

GLASNIK
ZA ŠUMSKE POKUSE

Annales
pro experimentis foresticis

14



DIGITALNI REPOZITORIJ ŠUMARSKOG FAKULTETA

OŽUJAK, 2017.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
ŠUMARSKI FAKULTET

UNIVERSITATIS IN ZAGREB FACULTATIS FORESTALIS
INSTITUTUM PRO EXPERIMENTIS FORESTICIS

Br. 1271

Glasnik za šumske pokuse

ŠUMARSKI FAKULTET U ZAGREBU
KATEDRA ZA
DENDROMETRIJU

ANNALES
PRO EXPERIMENTIS FORESTICIS

Volumen 14

ZAGREB IN JUGOSLAVIA 1960
UNIVERSITATIS IN ZAGREB FACULTATIS FORESTALIS
INSTITUTUM PRO EXPERIMENTIS FORESTICIS

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
ŠUMARSKI FAKULTET

GLASNIK
ZA ŠUMSKE POKUSE

Knjiga 14

ZAGREB 1960

TISAK GRAFIČKOG ZAVODA HRVATSKE – ZAGREB

Urednik

Prof. dr. ZVONIMIR ŠPOLJARIĆ

Tehnički urednik

Ing. IVO BASTIJANČIĆ, v. str. suradnik

Prof. dr. ZLATKO VAJDA

**ULOGA POJAVE EKSTREMNIH
KLIMATSKIH STANJA U SUŠENJU
BUKOVIH SASTOJINA NA UČKI**

**DIE ROLLE EXTREMER KLIMATISCHER ZUSTÄNDE
BEI VERTROCKNUNG DER BUCHENBESTÄNDE
IM GEBIRGE UČKA**

Sadržaj — Inhalt

Uvod — *Einleitung*

Fiziografske prilike — *Physiographische Verhältnisse*

Pojava ekstremnih klimatskih stanja — *Vorkommen extremer klimatischer Zustände*

Dosadnji postupak sa bukovim sastojinama na Učki i njegove posljedice — *Das bisherige Verfahren mit Buchenbeständen im Učka Gebirge und seine Folgen*

Zaraza bijele truleži — *Weissfäulnisseuche*

Gradacija bukovog krasnika (*Agrilus viridis* L.) — *Gradation des Buchenprachtkäfers (Agrilus viridis L.)*

Zaključak — *Schlussfolgerungen*

Šumskouzgojne napomene — *Waldbauliche Bemerkungen*

Zusammenfassung — Summary

Radnja primljena na štampanje 19. X. 1954.

UVOD — EINLEITUNG

Nad Kvarnerskim zaljevom uzdiže se najviši brdski masiv istarskog poluotoka, koji svojim vrhom, Učkom, doseže 1396 m nadm. visine. Čitav gornji, najviši, visinski pojas tog brdskog masiva bio je još na početku ovog stoljeća pokriven gustim, starim bukovim šumama. Po velikim, već trulim panjevima, na koje tu mjestimice nailazimo, možemo zaključiti, da su to ostaci starih, nekad ogromnih bukovih stabala, od kojih su neka u prsnoj visini imala promjer sve do jednog metra. Sadašnje su

bukove sastojine tog područja mlađe, pretežno rjeđe, sa tanjim stablima, i mjestimice jako progaljene.

Po području svoje prirodne rasprostranjenosti one rastu u hladnijem Fagetumu, te čine biljne zajednice tipa *Fagetum silvaticae croaticum* (4).

Posljednjeg decenija zapaženo je u tim bukovim sastojinama sušenje velikog broja stabala. Ugibala su stabla svih dimenzija, a u nekim se predjelima posušiše čitave sastojine. Nemamo podataka o gospodarenju s tim šumama na početku ovog stoljeća, u vrijeme prije početka sušenja. Sigurno je, da sječe nisu tada bile jačeg intenziteta, jer tada još nije bilo dobrih izvoznih putova, dok je vrijednost bukovog drva bila malena, pa je to bilo uzrokom, da su bukove sastojine ostale sačuvane u tim višinskim područjima. Ali već na koncu Prvog svjetskog rata počela je tu sječa bukovih stabala radi namirivanja potreba na ogrevu. Počev od god. 1923., pa sve do 1940., a i dalje, vršene su u dotada gusto sklopljenim bukovim sastojinama sječe jakog intenziteta. Od te je eksploatacije ostao sačuvan tek uži pojas bukovih sastojina, koje leže neposredno ispod najviših grebena Učke. Sječe su se vršile neznalački i neracionalno, ne uzimajući bilo kakav obzir na biološki karakter i ekološke prilike tih sastojina. Mjestimično se vršila čak i gola sječa. Štetne posljedice takvog postupka nisu izostale. Počela su se sušiti stabla svih debljina. Posljednjih se godina posušilo tu na hiljade stabala. Prema podacima šumarije Opatija, samo godine 1952. izrađeno je u tom području iz bukovih suhara oko 5000 prm ogrjevnog drva. I među najmlađim grupama bukovih stabala pojavljivali su se stalno novi sušci. Sušenje je zahvatilo i ona rijetka deblja stabla, koja su još nakon sječe preostala.

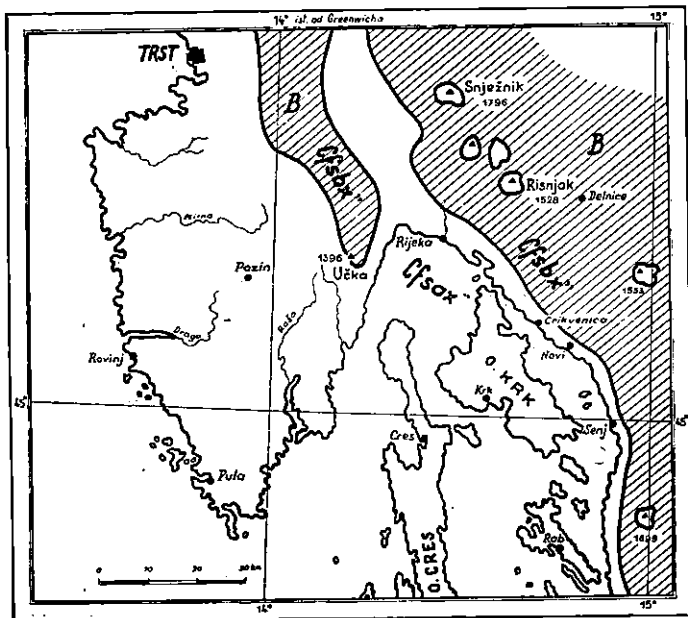
Ovom ćemo raspravom nastojati da kritikom postupka s tim sastojinama i razmatranjem ekoloških prilika posljednjih decenija utvrdimo uzroke pojave njihova sušenja i propadanja. Na kraju ćemo predložiti šumskouzgojne i zaštitne mjere, kojih bi se morali — da te sastojine očuvamo i unaprijedimo — u budućnosti pridržavati.

Podatke o sušenju bukovih sastojina na Učki dalo nam je operativno stručno osoblje u višekratnom zajedničkom rekognosciranju tog područja. Podaci za izradu meteoroloških i klimatskih tablica sabrani su kod Uprave hidrometeorološke službe u Zagrebu. Aciditet izabranih uzoraka tla utvrđen je u laboratoriju Zavoda za pedologiju Poljoprivredno-šumarskog fakulteta u Zagrebu. Podatke o šumskim tlama na Učki dao nam je Pedološki laboratorij Agroekološkog zavoda u Zagrebu. Punu stručnu suradnju pružio nam je Zavod za entomologiju Poljoprivredno-šumarskog fakulteta. Tablice, grafikoni i crteži izrađeni su u Zavodu za zaštitu šuma. Svim se saradnicima i ovim prilikom najljepše zahvaljujemo na njihovoj pomoći i zalaganju.

FIZIOGRAFSKE PRILIKE — PHYSIOGRAPHISCHE VERHÄLTNISSE

Klima. Bukove sastojine na Učki rastu u graničnom području svoje prirodne rasprostranjenosti, u kojem vlada vrlo nestalna klima. Tu se dodiruje blaga brdska kontinentalna klima sa jadranskom mediteranskom klimom, koja nosi karakteristike kontinentalne i oceanske varijante. Po Köppenu je klimatski tip tog visinskog bukova područja označen sa $Cfsbx''$.

Sl.-Abb. 1. Područje prirodne rasprostranjenosti bukve u Istri i sjevernom Hrvatskom Primorju — Das Gebiet der natürlichen Ausbreitung der Buche in Istrien und Nordkroatischen Küstenland



Tumač: $Cfsax''$ = Klima prosječno vlažna sa suhim ljetom, prosječnom temperaturom najtoplijeg mjeseca iznad $22^{\circ}C$ i s proljetnim i jesenskim oborinskim maksimumom

$Cfsbx''$ = Klima prosječno vlažna sa suhim ljetom, prosječnom temperaturom najtoplijeg mjeseca ispod $22^{\circ}C$ i s proljetnim i jesenskim oborinskim maksimumom

B = Područje prirodne rasprostranjenosti bukve

Erläuterung: $Cfsax''$ = Klima im Durchschnitt feucht bei trockenem Sommer, mit einer Durchschnittstemperatur des wärmsten Monats über $22^{\circ}C$ und mit Frühlings- und Herbstniederschlagsmaximum

$Cfsbx''$ = Klima im Durchschnitt feucht bei trockenem Sommer, mit einer Durchschnittstemperatur unter $22^{\circ}C$ und mit Frühlings- und Herbstniederschlagsmaximum

B = Das Gebiet der natürlichen Ausbreitung der Buche

teristika te blage brdske klime su umjerene ljetne temperature, čiji je prosjek u mjesecu srpnju manji od 22° C. Prvi maksimum oborina pada na početku toplog dijela godine, a drugi u kasnu jesen. Najsuši dio godine pada u toplo godišnje doba, t. j. u ljeto. U takvoj klimi, uz pogodne edafske prilike, dobro raste bukva, pa je stoga ta vrsta drveća u tom području obilno prirodno rasprostranjena.

To bukovo područje na visovima uz sjeverni Jadran graniči sa klimatskim tipom, koji *Köppen* označuje sa *Cfsax''*, t. j. sa područjem, koje ima dosta vruće ljeto, tako da su prosječne temperature mjeseca srpnja veće od 22° C, a u ekstremno toplim ljetima i preko 24° C. I u ovom području najsuši dio godine pada u toplo godišnje doba. To je područje u kojem, zbog dugotrajne ljetne suše i vrućine, bukva ne uspijeva. Prosječne temperature ne samo najtoplijeg mjeseca srpnja, već triju ljetnih mjeseci (VI—VIII) iznose preko 22° C, a u ekstremno vrućim ljetima i preko 25° C, dok se relativna vlaga kreće u tim mjesecima prosječno od 60 do 65%. U graničnom području ovih dvaju različitih klimatskih područja klima je varijabilna. Nastupe li klimatski ekstremi, naročito sušni vegetacijski periodi, oni na vegetaciju tog graničnog područja osobito jako utječu. To se naročito zapaža na južnim i jugozapadnim ekspozicijama bičkih lanaca, koji se protežu uz obale Jadranskog mora, kada nastupe godine sa suhim i vrućim proljećima i ljetima. Vidimo, dakako, i obratnu pojavu, da se u ekstremno hladnim i vlažnim ljetima temperature zraka toplog obalnog područja osjetno snižavaju. Prema tome su bukove sastojine na južnim i jugozapadnim ekspozicijama tih graničnih područja u toplim i sušnim godinama izložene visokim temperaturnim ekstremima, više nego u drugim krajevima prirodne rasprostranjenosti te vrste drveća.

Osim tih općenitih klimatskih podataka za područje Učke imamo na raspolaganju samo podatke o mjesečnim i godišnjim količinama oborina za period od god. 1928.—1942., koje donosimo u Tab. 1.

Prema tim podacima iznosi prosječna god. količina oborina u području Učke 2342 mm. Minimalna količina oborina padne u mjesecu julu, kojemu srednjak iznosi 88 mm, zatim dolazi august sa 123 mm. Za vrijeme *četveromjesečnog* vegetacijskog perioda padne prosječno 573 mm oborine. Vegetacija je prilagođena obilnim količinama oborina, pa to više mora trpjeti od nedostatka vlage ono drveće, koje raste na skeletnom propusnom vapnencu južnih i zapadnih ekspozicija, kada nadođu iako možda ovdje manje ekstremne sušne i vruće vegetacijske periode.

Vlaga u mjesecu junu je za vegetaciju ovih područja vrlo važna. U periodu od god. 1928.—1942. bilo je suhijuna, u ko-

Mjesečne i godišnje količine oborina u mm
Monatliche und jährliche Niederschläge in mm

Meteorološka stanica	Učka	Wetterwarte
Nadmorska visina	950 m	Seehöhe
Geografska širina	45° 17'	Geographische Breite
Geografska dužina	14° 12'	Geographische Länge

Tab. 1

God. Jahr	M j e s e c — M o n a t												Zbroj Summe
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1928	208	24	575	94	319	68	8	100	349	376	343	250	2.714
1929	102	62	0	207	72	126	67	111	30	210	379	152	1.518
1930	218	101	297	270	425	36	131	165	314	320	218	216	2.711
1931	251	190	343	137	155	49	102	93	81	259	657	96	2.413
1932	103	48	275	198	275	152	149	18	129	268	277	104	1.996
1933	105	88	225	136	289	253	67	33	318	333	401	353	2.601
1934	137	89	387	200	151	327	74	193	111	185	243	592	2.689
1935	114	109	159	180	80	58	91	112	38	497	472	401	2.311
1936	558	417	192	200	225	225	76	53	203	248	110	115	2.622
1937	237	185	633	217	50	170	124	250	418	226	268	384	3.162
1938	171	32	28	120	289	51	47	299	209	274	311	312	2.143
1939	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1940	96	137	129	76	275	227	122	125	211	244	285	36	1.963
1941	377	401	146	237	164	298	78	145	61	204	238	123	2.473
1942	57	239	71	96	177	98	97	25	114	146	91	266	1.476
Srednjak Mittel- wert	195	152	247	171	210	153	88	123	184	271	306	242	2.342

jima je palo jedva polovinu oborina od vrijednosti srednjaka za taj mjesec (153 mm). To su god. 1928., 1930., 1931., 1933. i 1938. Prema podacima *Philippisa* (8), prosječna količina oborina zimskih mjeseci iznosi 576 mm sa ukupno 26 kišnih dana. Prosječna količina proljetnih oborina jest 635 mm (36 kišnih dana), ljetnih 349 mm (24 kišna dana) te jesenskih 767 mm (sa 33 kišna dana) — ukupna godišnja količina oborina padne u prosječno 119 dana.

Od temperaturnih podataka imamo na raspolaganju za područje meteor. st. Učke srednju godišnju temperaturu, koja iznosi 9,1° C, pa je taj godišnji temperaturni srednjak za 4,5° C niži od srednjaka meteor. st. Opatije (8). Srednja temperatura najhladnijeg mjeseca u godini iznosi —1,3° C, a najtoplijeg 19,8° C. Srednji godišnji temperaturni minimum jest —13,9° C (apsolutni —20,0° C), a srednji apsolutni godišnji maksimum 28,9° C (8).

Godišnja vrijednost Langova kišnog faktora $\left(\frac{O}{T}\right)$ za područje Učke iznosi 256 (za područje Opatije 120, a za Crikvenicu 93), što s obzirom na vlagu čini klimu tog područja *perhumidnom*.

Tlo. Masiv Učke nastavak je tipičnog dinarskog lanca Čičarije, koji leži u smjeru od SZ prema JI, ali masiv Učke skreće od tog, za dinarske planine karakterističnog, smjera, pa se pruža od S prema J. Po svom geološkom sastavu taj masiv čine kredni vapnenci, koji su na sjevernim ekspozicijama većinom uslojeni gromadno, a na južnim pločasto. Te vapnene slojeve presijecaju manje uklopine fliša i lapora, koje se pružaju s obje strane Učke, počevši tamo iznad Medveje i teku preko Lovranske drage, prelaze Malu Učku te se iza Velike Učke protežu prema zapadu i spuštaju prema Dolenjoj vasi. Čitavo je to područje izraziti kraš karakteriziran mnogobrojnim škrapama, vrtačama, uvalama, ponikvama, gredama, glavicama, grebenima i vrhuncima kraških brda.

Kvantitet t. j. debljina gornjeg rastresitog sloja tla na kamenitoj je podlozi minimalna. U čitavom području debljina tla varira od nekoliko centimetara pa do pola metra. Na ravnijim položajima i u uvalama nailazimo na deblje slojeve tla, koji su tamo nastali eolskim nanosima i vodenom erozijom tala sa okolnih strmijih i kamenitih položaja. Šumska su tla većim dijelom plitka i rastresita. Ona su se razvila i nastala na krednim vapnencima različite uslojenosti. Na strmim mjestima, na grebenima i glavicama izbija goli kamen vapnenac ili se pružaju vapnene grede. Strane takvih vrhova, glavica i grebena, pogotovo u višim položajima pune su većeg ili manjeg razbacanog kamena. U pukotinama tog kamena, kao i među njima, sakuplja se humozno tlo, koje u tom zaštićenom položaju zadržava vlagu. Tlo je u bukovim sastojinama pokriveno više ili manje debelim slojem listinca, koji se na većem dijelu površine razmjerno brzo pretvara u humusnu materiju, ali u vlažnim vrtačama i uvalama nailazimo na deblje slojeve nerastvorene organske mase.

Po sadržaju organske materije ta tla pripadaju planinskim crnicama. Prema podacima dobivenim od Pedološkog laboratorija Agroekološkog zavoda u Zagrebu, sadržaj humusa u tim tlima kreće se od 10—15%. Sadržaj dušika kreće se u površinskom horizontu od 0,2 do 0,3%. Reakcija (pH) tog horizonta u nKCl kreće se od 4,5 do 5,5 što ovisi o blizini matičnog supstrata i njegovoj rastrošenosti. Dublji horizonti sadrže znatno manje humusa (3 do 6%), a aciditet im je u nKCl od 5,5 do 6,5.

Po svom su mehaničkom sastavu ta tla ilovaste do glinovito-ilovaste građe. Površinski horizont vrlo je dobro strukturiran, ali je njegova struktura nestabilna. Ipak ta tla, iako su ona pretežno planinske kisele crnice, možemo obzirom na njihov

sadržaj na humusu, reakciju i strukturu uvrstiti među dobra šumska tla. Ali već ovdje ističemo, da ta tla stoje pod jakim utjecajem eolske djelatnosti i vodenih erozija već i onda kad se bukove sastojine jače progale, dok potpuno uklanjanje šumskog pokrova uzrokuje da od tih dobrih šumskih tala nastaju za nekoliko godina kamene goleti, kao što se to događalo i događa stotinama godina u čitavom području našeg i mediteranskog kraša.

POJAVA EKSTREMNIH KLIMATSKIH STANJA
VORKOMMEN EXTREMER KLIMATISCHER
ZUSTÄNDE

Da uzmognemo procijeniti kakvim su klimatskim ekstremima bile izložene bukove sastojine na Učki posljednjih decenija, analizirat ćemo za to područje pojave sušnih perioda, naročito za vegetaciju odlučnih proljetnih i ljetnih mjeseci. Pri toj analizi poslužiti ćemo se oborinskim i temperaturnim podacima meteorološke stanice Crikvenica, jer za sam visinski pojas masiva Učke nemamo dovoljno podataka. Za područje Učke stoje nam na raspolaganju već navedeni oborinski i temperaturni podaci za vrijeme od godine 1928. do godine 1940., te podaci o trajanju *sušnih perioda* u pojedinim godinama za to vremensko razdoblje, koje donosimo u Tab. 2.

Upravo nam ti podaci o trajanju sušnih perioda na Učki, ako ih kompariramo sa podacima za meteor. stanice Crikvenica i Rijeka, potvrđuju, da gotovo izrazito sušni vegetacijski periodi svih triju met. stanica padaju gotovo redovno u ista vremenska razdoblja. Tek u nekim godinama zapažena su veća odstupanja i razlike. (Kao sušni periodi uzeti su dani, koji dolaze jedan za drugim, a u kojima nije palo više od 1 mm oborina). Ovu koincidenciju možemo utvrditi i kad uporedimo količinu palih oborina na Učki i u Crikvenici u istim godinama u mjesecu junu i julu, kako se to vidi u Tab. 3.

Srednjaci za obje meteorološke stanice izračunati su za god. niz 1928.—1942. izuzev god. 1939., jer za nju za meteor. stanicu Učka nije bilo podataka. Komparacijom odstupanja od oborinskih srednjaka tih meteor. stanica za mj. juni i juli vidimo, da ona tako očito koincidiraju, da možemo zaključiti, da su se oborinske prilike ovih dvaju područja uz rijetke izuzetke u naznačenom periodu gotovo potpuno podudarale. Činjenica je dakle, da svaki dulji sušni period redovno nije ograničen samo na uže područje opažanja meteor. stanice Crikvenica, već on obuhvaća čitav masiv Učke, pa i daleko šire geografsko područje. To nam daje mogućnost, da za naša razmatranja upo-

*Trajanje sušnih perioda na području meteoroloških stanica
Dauer der Trockenperioden im Gebiete der Wetterwarten*

Tab. 2

Godina Jahr	Crikvenica		Rijeka		Učka	
	Od — do von - bis	Dana Tage	Od — do von - bis	Dana Tage	Od — do von - bis	Dana Tage
1928.	28. VI. — 23. VII. 8. VIII. — 17. VIII.	25 10	21. VI. — 23. VII. 7. VIII. — 16. VIII.	33 10	22. VI. — 23. VII.	33
1929.	7. VI. — 21. VI. 10. VII. — 27. VII. 22. VIII. — 20. IX.	15 18 30	6. VI. — 20. VI. 9. VII. — 26. VII. 23. VIII. — 13. IX.	15 18 22	6. VI. — 20. VI. 10. VII. — 27. VII. 24. VIII. — 13. IX.	15 18 14
1930.	24. VI. — 8. VII. 18. VIII. — 7. IX.	15 21	23. VI. — 6. VII. 17. VIII. — 6. IX.	14 21	24. VI. — 9. VII. 18. VIII. — 7. IX.	16 21
1931.	11. VI. — 21. VI. 23. VI. — 5. VII. 7. VII. — 20. VII. 30. VII. — 23. VIII.	11 13 14 25	6. V. — 19. V.	14	11. VI. — 21. VI. 6. VII. — 20. VII.	11 15
1932.	27. VI. — 9. VII. 6. VIII. — 31. VIII.	12 26	8. VI. — 20. VI. 24. VII. — 2. VIII. 4. VIII. — 30. VIII.	13 10 27	9. VI. — 21. VI. 7. VIII. — 31. VIII.	13 25
1933.	10. VII. — 23. VII. 4. VIII. — 15. VIII.	14 12	13. VII. — 22. VII. 31. VII. — 14. VIII.	10 15	4. VIII. — 15. VIII.	12
1934.	2. VII. — 13. VII. 18. VII. — 4. VIII.	12 18	1. VII. — 11. VII.	11	2. VII. — 12. VII.	11
1935.	7. VI. — 20. VI. 23. VI. — 3. VII. 31. VII. — 14. VIII.	14 11 15	7. VI. — 19. VI. 22. VI. — 2. VII. 1. VIII. — 13. VIII.	13 11 13	7. VI. — 17. VI. 22. VI. — 3. VII.	11 12
1936.	11. VI. — 24. VI. 14. VII. — 31. VII. 2. VIII. — 12. VIII. 14. VIII. — 6. IX.	11 18 11 24	13. VI. — 24. VI. 13. VII. — 29. VII. 23. VIII. — 4. IX.	12 17 23	22. VIII. — 6. IX.	16
1937.	3. VI. — 15. VI.	13	3. VI. — 14. VI.	12	31. V. — 12. VI.	15
1938.	2. VII. — 16. VII.	13	4. VII. — 21. VII.	18	5. VII. — 16. VII.	12
1939.	28. III. — 27. IV. 29. VI. — 29. VII. 12. VII. — 24. VII. 29. VII. — 15. VIII. 27. VIII. — 5. IX.	31 12 13 18 10	28. III. — 25. IV. 30. V. — 8. VI. 28. VI. — 10. VII. 12. VII. — 22. VII. 26. VIII. — 4. IX.	29 10 13 11 10	28. III. — 26. IV. 3. VI. — 12. VI. 29. VI. — 10. VII. 11. VII. — 22. VII. 27. VIII. — 5. IX.	30 10 12 11 10
1940.	8. IV. — 25. IV. 6. V. — 15. V. 20. VII. — 12. VIII. 17. IX. — 29. IX.	18 10 24 13	6. IV. — 23. IV. 29. VII. — 18. VIII. 23. VIII. — 8. IX.	18 21 17	7. IV. — 24. IV. 24. VIII. — 9. IX. 17. IX. — 29. IX.	18 17 13

Tab. 5

Razdoblje Zeit- periode	Proljeće Frühling		Ljeto Sommer		Jesen Herbst		Zima Winter		Prosječno za sva četiri godišnja doba Durchschnitts- wert für alle vier Jahreszeiten	
	Srednjak — Mittelwerte								Temp. °C	Oborine mm Niederschläge mm
	Temp. °C	Oborine mm Niederschläge mm	Temp. °C	Oborine mm Niederschläge mm	Temp. °C	Oborine mm Niederschläge mm	Temp. °C	Oborine mm Niederschläge mm		
1892—93 do 1901—02	13,1	262	22,5	242	14,8	418	6,1	271	14,1	1175
1944—45 do 1953—54	14,3	179	24,1	192	15,7	418	6,8	338	15,2	1126
Diferencija Differenz	+1,2	-83	+1,6	-50	0,9	0	0,7	+67	1,1	-49

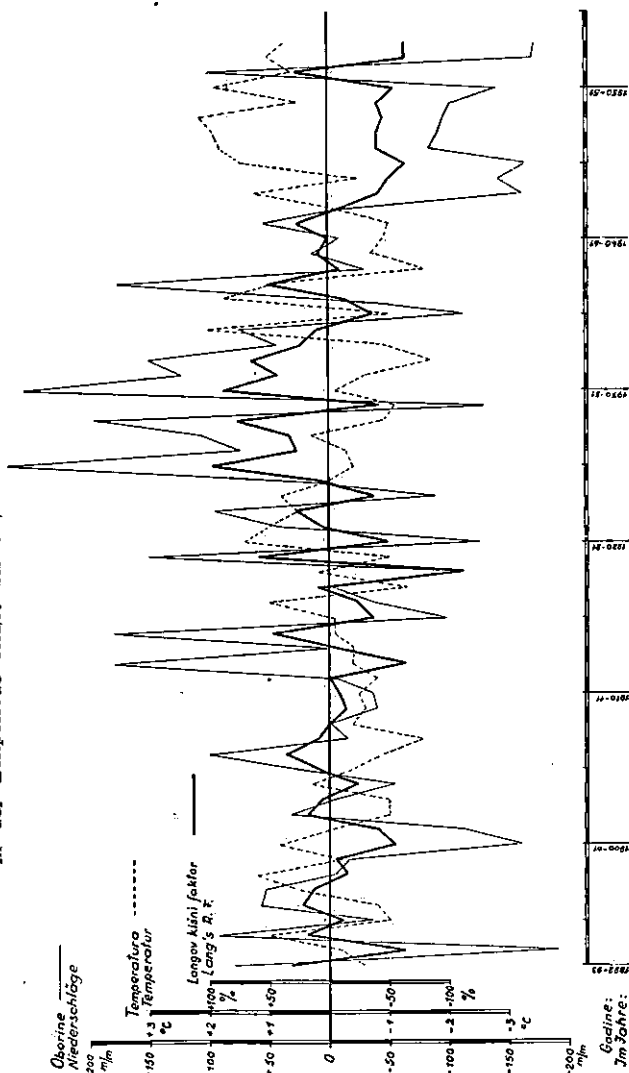
Diferencija u temperaturnim srednjacima pojedinih godišnjih doba prvog i posljednjeg decenija u svim slučajevima je pozitivna. Najveći se porast zapaža kod proljetnih i ljetnih temperaturnih srednjaka, koji iznosi $+1,2^{\circ}\text{C}$ odnosno $+1,6^{\circ}\text{C}$. Jesenski je porastao za $0,9^{\circ}\text{C}$, zimski za $0,7^{\circ}\text{C}$, dok je prosječni godišnji srednjak porastao za $+1,1^{\circ}\text{C}$, što će ako se ovako klimatsko stanje ustali ili te pozitivne razlike još više povećaju, imati u buduće veliko biološko značenje.

Proljetni oborinski srednjak posljednjeg decenija je za 31%, ljetni za 20%, a godišnji za 4% manji, jesenski je ostao nepromijenjen, dok je zimski za 25% veći od srednjaka prvog decenija naznačenog niza. Ti nam podaci dopuštaju, da za klimatsko područje meteor. stanice Crikvenica možemo reći, da su proljeća i ljeta posljednjeg decenija bila prosječno mnogo toplija i suša, jeseni toplije, a zime toplije i vlažnije od onih u prvom deceniju, što dakako vrijedi i za široka granična klimatska područja.

Ova se odstupanja osobito ističu u proljetna i ljetna godišnja doba, donekle i u jesenska, u zimska manje, ali su u prosjeku za sva četiri godišnja doba također jasno vidljiva, kako se to možemo osvjedočiti iz priloženog grafičkog prikaza oborinskih i temperaturnih odstupanja, kao i odstupanja Langovakišnog faktora od srednjaka naznačenog razdoblja (1892/93 do 1953/54). (Sl. 2a-e).

Kako je za vegetaciju odlučna klima proljeća i ljeta, posebno ćemo dati za navedeni niz godina klimatske karakteri-

Sl. - Abb. 2 a, b, c, d, e. Odstupanja oborina, Langova kišnog faktora od srednjaka za meteorološku stanicu Crikvenica u razdoblju 1892/93 do 1953/54 - Abweichungen der Niederschlagsmenge, Temperatur und Lang's Regenfaktors vom Mittelwert für die Wetterwarte Crikvenica in der Zeitperiode 1892/93 bis 1953/54



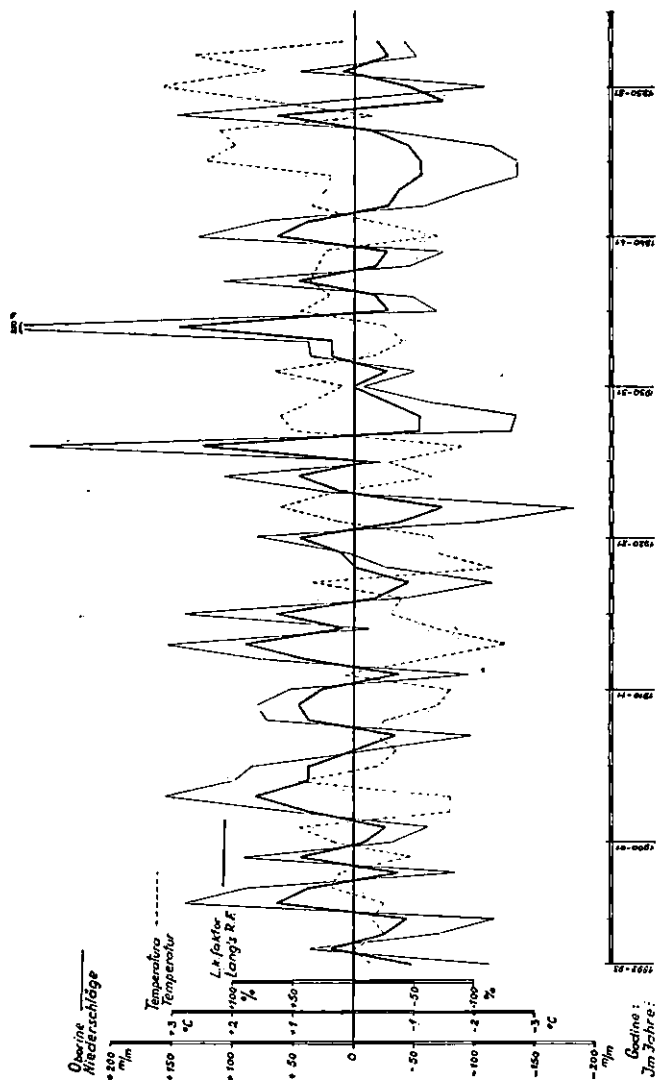
Sl. - Abb. 2a. Projeće - Frühling (III, IV, V, mj. - Mon.).

Srednjak za - Mittelwert für:

oborine - Niederschläge 284 mm
 temperaturu - Temperatur 13,2° C
 Langov K. i. - Lang's R. F. 22

stike ovih dvaju godišnjih doba, pa prosječno za sva četiri godišnja doba.

Na osnovi kriterija izloženog na str. 135 »Glasnika za šumske pokuse« Poljoprivredno-šumarskog fakulteta u Zagrebu knj. X — 1952. i tablice odstupanja označene pod br. 5 imala su proljeća, ljeta, pa prosječno čitava godina na području meteor.



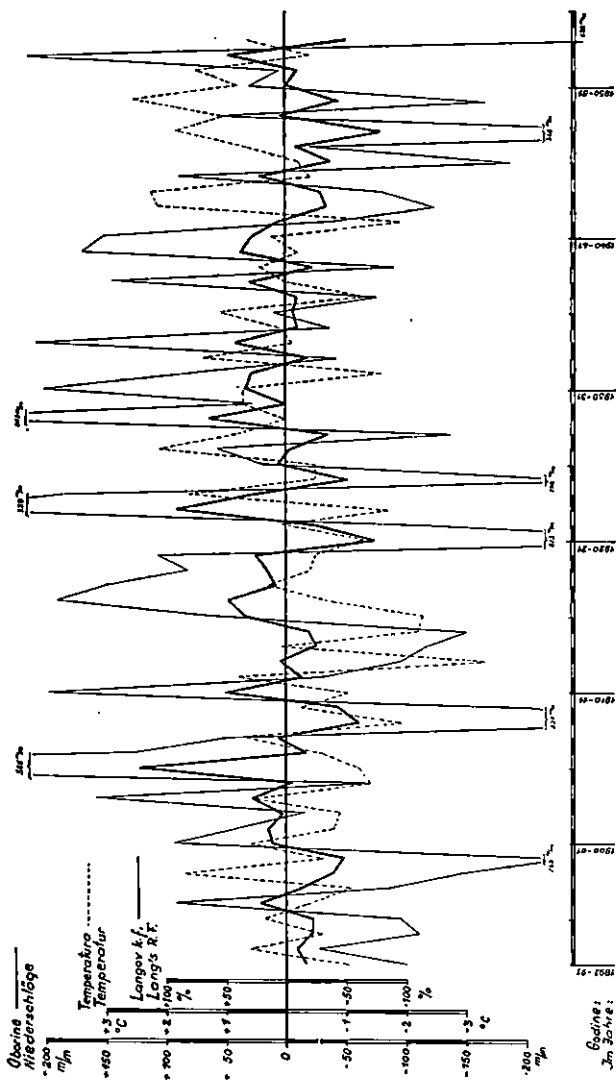
Sl.-Abb. 2b. Ljeto — Sommer (VI, VII, VIII, mj. — Mon.).

Srednjak za — Mittelwert für:

oborine — Niederschläge 254 mm
 temperaturu — Temperatur 22,6° C
 Langov k. f. — Lang's R. F. 11

stanice Crikvenica počev od god. 1892. do 1953. prosječni klimatski karakter, kako je naznačeno u Tab. 6:

Iz ovog tabelarnog prikaza vidimo, da je od godine 1892. do 1943., t. j. za vrijeme od 52 godine bilo samo 6 suhih proljeća sa povišenom temperaturom; od tih su proljeća bila topla i suha (god. 1898. i 1916.), dva topla i jako suha (god. 1923. i

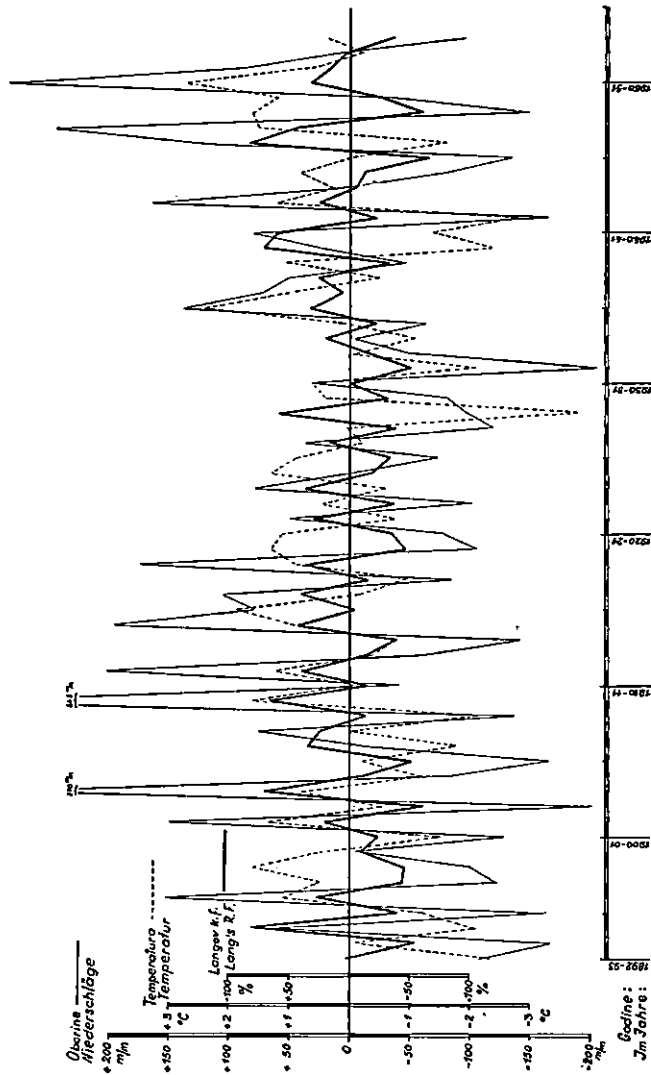


Sl.-Abb. 2c. Jesen — Herbst (IX, X, XI, mj. — Mon.).

Srednjak za — Mittelwert für:

oborine — Niederschläge 475 mm
 temperaturu — Temperatur 14,9° C
 Langov k. f. — Lang's R. F. 32

1943.) dok je jedno bilo vruće i jako suho (god. 1920.), a jedno vruće i suho (god. 1936.). Sva ta proljeća dolaze u dosta dugim razmacima — rastavljena nizovima hladnih, studenih, blagih, pa više ili manje suhih ili vlažnih proljeća. Veliku razliku pokazuje nam *prošlih devet godina* (god. 1945. do 1953.). Za vrijeme tog kratkog perioda *bilo je osam suhih proljeća sa povišenom tem-*

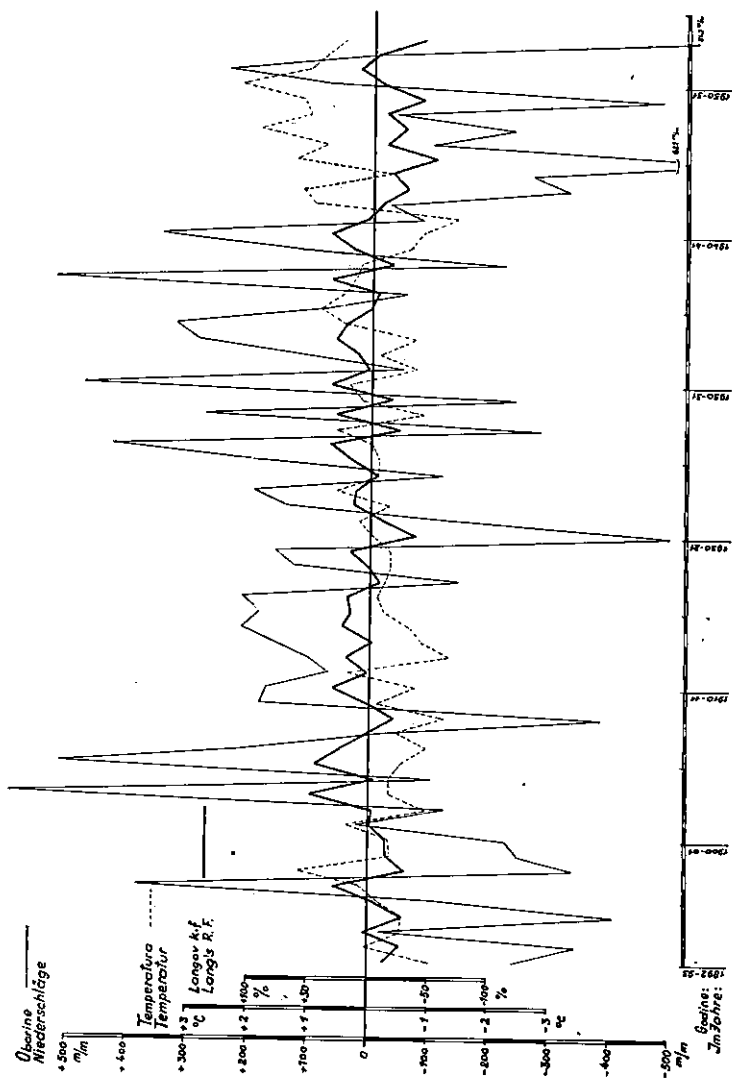


Sl.-Abb 2d. Zima — Winter (XII, I, II, mj. — Mon.).

Srednjak za — Mittelwert für:

oborine — Niederschläge 313 mm
 temperaturu — Temperatur 6,3° C
 Langov k. f. — Lang's R. F. 50

peraturom, od kojih je pet vrućih i jako suhih sa temperatu-
 rama znatno većim od srednjaka (13,2° C). Tako je god. 1945.
 prosječna proljetna temperatura iznosila 14,6° C, t. j. ona je bila
 za 1,4° C viša od dugogodišnjeg srednjaka. Godine 1946. ona
 iznosi 15,0° C, 1947. — 15,1° C, 1948. — 15,3° C, a 1950. — 15,1° C.
 Osim toga su i proljeća u godinama 1950., 1952. i 1953. bila



Sl.-Abb. 2e. Prosječne vrijednosti za sva četiri godišnja doba — Durchschnittswerte für alle vier Jahreszeiten

Srednjak za — Mittelwert für:

- oborine — Niederschläge 1326 mm
- temperaturu — Temperatur 14,25° C
- Langov k. f. — Lang's R. F. 93

topla i jako suha (ekstremno suha). Taj dugi niz vrućih, toplih i suhих proljeća prekinut je samo u god. 1951., kada je proljeće bilo također toplo, ali jako vlažno.

Razmotrimo li klimatske karakteristike ljeta u nizu od godine 1892. do 1953., vidimo, da je u prvih 30 godina tog niza bilo samo dva topla i jako suha ljeta (god. 1901., 1917.), u idućih 20 godina (od god. 1922. do 1941.) osam je ljeta toplih i jako

Tab. 6

Godina	Mart-Maj	Juni-August	Čitava godina
1892.	hladno jako vlažno	temp. srednjaka jako suho	hladno suho
1893.	temp. srednjaka jako suho	temp. srednjaka vlažno	temp. srednjaka jako suho
1894.	toplo vlažno	hladno jako suho	temp. srednjaka vlaga srednjaka
1895.	hladno suho	temp. srednjaka jako suho	hladno jako suho
1896.	hladno vlažno	hladno jako vlažno	temp. srednjaka suho
1897.	toplo vlažno	temp. srednjaka jako vlažno	temp. srednjaka jako vlažno
1898.	<i>toplo suho</i>	temp. srednjaka jako suho	<i>toplo jako suho</i>
1899.	temp. srednjaka vlaga srednjaka	hladno jako vlažno	temp. srednjaka suho
1900.	hladno jako suho	temp. srednjaka suho	temp. srednjaka vlaga srednjaka
1901.	temp. srednjaka jako suho	<i>toplo jako suho</i>	temp. srednjaka vlaga srednjaka
1902.	hladno vlažno	studeno jako vlažno	hladno vlaga srednjaka
1903.	hladno vlaga srednjaka	studeno jako vlažno	temp. srednjaka jako vlažno
1904.	temp. srednjaka suho	toplo jako vlažno	temp. srednjaka vlaga srednjaka
1905.	hladno vlažno	hladno jako vlažno	hladno jako vlažno
1906.	hladno jako vlažno	hladno vlaga srednjaka	hladno vlažno
1907.	studeno vlažno	hladno jako suho	temp. srednjaka vlaga srednjaka

Tab. 6 (nast. — Forts. 1)

Godina	Mart-Maj	Juni-August	Čitava godina
1908.	hladno vlaga srednjaka	hladno jako vlažno	hladno suho
1909.	hladno suho	studeno jako vlažno	temp. srednjaka vlažno
1910.	hladno suho	studeno jako vlažno	hladno jako vlažno
1911.	hladno vlaga srednjaka	temp. srednjaka jako suho	temp. srednjaka vlaga srednjaka
1912.	hladno jako suho	hladno jako vlažno	studeno vlažno
1913.	hladno vlaga srednjaka	studeno ekstr. vlažno ekstremno	hladno vlažno
1914.	temp. srednjaka jako vlažno	studeno vlažno	vlaga srednjaka hladno
1915.	temp. srednjaka jako suho	hladno jako vlažno ekstr.	temp. srednjaka vlažno
1916.	<i>toplo</i> <i>suho</i>	hladno suho	temp. srednjaka vlažno
1917.	hladno vlažno	<i>toplo</i> <i>jako suho</i>	temp. srednjaka suho
1918.	temp. srednjaka suho ekstremno	studeno vlaga srednjaka	temp. srednjaka vlaga srednjaka
1919.	hladno jako vlažno	hladno vlažno	temp. srednjaka vlažno
1920.	<i>vruće</i> <i>jako suho</i>	hladno jako vlažno	temp. srednjaka jako suho
1921.	toplo vlaga srednjaka	temp. srednjaka jako suho	temp. srednjaka suho
1922.	toplo jako vlažno	<i>toplo</i> <i>jako suho ekstr.</i>	temp. srednjaka vlažno
1923.	<i>toplo</i> <i>jako suho</i>	temp. srednjaka vlažno	toplo vlažno
1924.	temp. srednjaka vlažno	hladno jako vlažno	temp. srednjaka suho
1925.	hladno jako vlažno ekstr.	hladno suho	temp. srednjaka vlažno
1926.	temp. srednjaka jako vlažno	studeno jako vlažno ekstr.	temp. srednjaka jako vlažno
1927.	temp. srednjaka jako vlažno	<i>toplo</i> <i>jako suho ekstr.</i>	<i>toplo</i> <i>jako suho</i>

Tab. 6 (nast. — Forts. 2)

Godina	Mart-Maj	Juni-August	Čitava godina
1928.	hladno jako vlažno ekstr.	toplo jako suho ekstr.	hladno jako vlažno
1929.	hladno jako suho	toplo jako suho	temp. srednjaka suho
1930.	temp. srednjaka jako vlažno ekstr.	temp. srednjaka vlaga srednjaka	toplo jako vlažno
1931.	hladno jako vlažno	toplo jako suho	hladno vlaga srednjaka
1932.	studeno jako vlažno ekstr.	temp. srednjaka vlažno	temp. srednjaka vlažno
1933.	hladno vlažno	hladno vlažno	hladno jako vlažno
1934.	vruće vlažno	hladno jako vlažno ekstr.	toplo vlažno
1935.	hladno jako suho	toplo jako suho	toplo vlaga srednjaka
1936.	vruće suho	toplo suho	toplo suho
1937.	toplo jako vlažno	toplo jako vlažno	temp. srednjaka jako vlažno
1938.	studeno suho	toplo suho	temp. srednjaka suho
1939.	hladno vlažno	toplo jako suho	hladno vlažno
1940.	hladno vlaga srednjaka	studeno jako vlažno ekstr.	hladno jako vlažno
1941.	hladno jako vlažno	temp. srednjaka jako vlažno	studeno vlaga srednjaka
1942.	temp. srednjaka suho	toplo jako suho	toplo suho
1943.	toplo jako suho	toplo jako suho	toplo jako suho
1944.	hladno jako suho	toplo jako suho ekstr.	temp. srednjaka suho
1945.	vruće jako suho ekstr.	vruće ekstremno jako suho ekstr.	toplo jako suho
1946.	vruće jako suho	vruće jako suho	toplo suho
1947.	vruće jako suho	vruće suho	vruće jako suho

Tab. 6 (nast. — Forts. 3)

Godina	Mart-Maj	Juni-August	Čitava godina
1948.	<i>vruće jako suho</i>	temp. srednjaka jako vlažno ekstr.	<i>toplo suho</i>
1949.	<i>toplo jako suho</i>	<i>toplo jako suho ekstr.</i>	<i>toplo suho</i>
1950.	<i>vruće jako suho ekstr.</i>	<i>vruće ekstremno jako suho</i>	<i>vruće suho</i>
1951.	toplo jako vlažno	vruće vlažno	toplo vlažno
1952.	<i>toplo jako suho ekstr.</i>	<i>vruće ekstremno jako suho</i>	toplo vlaga srednjaka
1953.	<i>toplo jako suho ekstr.</i>	temp. srednjaka suho	<i>toplo jako suho</i>

suhih, od kojih u godinama 1927., 1928. i 1929. dolaze tri jedno za drugim. U posljednjih pak samo 12 godina, t. j. od 1942. do 1953. pojavilo se devet suhих ljeta sa temperaturama znatno višim od srednjaka (22,6° C). Godine 1942., 1943., 1944. i 1949. imale su ljeta topla i jako suha. Prosječna temperatura ljeta 1945. iznosila je 25,1° C — ona je bila za 2,5° C viša od dugogodišnjeg srednjaka. Godine 1946. ona iznosi 24,6° C, god. 1947. — 24,8° C, god. 1950. popela se na 25,8° C, t. j. ona je tada bila čak za 3,2° C viša od srednjaka, dok je u god. 1952. njen prosjek iznosio 25,2° C, t. j. za 2,6° C više od srednjaka. *Sva ta jako suha i vruća, pa ekstremno vruća ljeta dolaze u gotovo neprekidnom nizu (izuzetak čini god. 1948.) jedno sa drugim, za što u ranijih 50 godina nema primjera.*

Zanimljiva je i naročito se ističe činjenica, da od god. 1892. do 1942., t. j. u periodu od preko 50 godina nema nijedne godine, u kojoj bi prema postavljenom kriteriju mogli označiti i proljeće i ljeto kao suho i toplo, dok od god. 1943. do 1953. ima sedam takvih godina — kod većine od njih možemo ta oba godišnja doba označiti kao vruća i jako suha (1945., 1946., 1947. i 1950.).

Kako se iz tabele i grafikona razabire, opažaju se posljednjeg decenija jače razlike i u jesenima. Od 1942/43-1950/51, izuzev god. 1944/45 dolazi niz toplih i suhих jeseni. Zime se također razlikuju. Izuzev hladnije zime god. 1946/47 i nešto manje hladne 1952/53, srednja temperatura ostalih, pretežno suhих zima bila je stalno povišena, tako da je i više blagih i toplih zima dolazilo jedna za drugom.

Za sva četiri godišnja doba postoje posljednjeg decenija promjene u klimatskim stanjima u tolikoj mjeri, da se ta stanja

osjetno razlikuju od onih u ranijim decenijima. Što je zapaženo za pojedina godišnja doba, moralo se očitovati i prosječno za sva četiri godišnja doba, t. j. za čitavu godinu.

Posebno se ističu sa suhim periodima god. 1945., 1946., 1947., 1949., 1950. i 1952., u kojima ne samo što su srednje proljetne i ljetne temperature bile znatno povišene, već je i prosjek čitavih tih godina imao takav karakter. Prosječne temperature tih godina znatno su više od srednjaka (14,2^o C).

Ističe se i činjenica, da su od godine 1892. do 1941., t. j. u nizu od 50 godina bile na području met. stanice Crikvenica samo dvije godine, koje možemo prosječno okarakterizirati kao tople i jako suhe, dok je za posljednjih 12 godina (1942.—1953.) bilo devet takvih godina, u kojima je i srednja temperatura bila povišena. Srednja temperatura šest od tih godina (1945. i 1947., 1948., 1949., 1950. i 1951.) mogla se označiti čak i vrućom, što u čitavom ranijem nizu od pet decenija nikad nijednom nije bio slučaj. Prosječna temperatura god. 1947. iznosila je 16,1^o C, a godine 1950. čak 16,4^oC, t. j. bila je za 2,2^oC veća od srednjaka.

Nastup ovakvih, prema prijašnjim klimatskim prilikama, ekstremnih klimatskih stanja, posebno u proljetnim i ljetnim vegetacijskim mjesecima nije mogao ostati bez štetnih posljedica ni po bukove sastojine, koje se tu u blizini nalaze na granici svoje prirodne rasprostranjenosti. Nepovoljni utjecaj se naročito morao pokazati na svim južnim i zapadnim ekspozicijama u sastojinama, koje su uzrasle na plitkom vapnenom kamenitom tlu, jer je na tim mjestima nepovoljno djelovanje takvih ekstremnih klimatskih stanja najjače.

DOSADAŠNJI POSTUPAK SA BUKOVIM SASTOJINAMA NA UČKI — DAS BISHERIGE VERFAHREN MIT BUCHENBESTÄNDEN IM UČKA GEBIRGE

Kako smo već u uvodu istaknuli, bukove sastojine na Učki nisu se dosad obnavljale, pomlađivale i uzgajale po nekim određenim šumskouzgojnim principima. Počev od god. 1923. sjeklo se uz putove jakim intenzitetom, koji je mjestimice graničio sa čistom sječom. Prema današnjem izgledu tih sastojina možemo zaključiti, da se pristupajući njihovu iskorišćivanju nije uzimao u obzir intenzitet sječe, način pomlađivanja, ekspozicija, stanje tla i sve ono drugo što racionalni uzgajivač šuma mora tom prilikom uzeti u obzir.

Poznavajući biološke osobine bukve i njezine ekološke zahtjeve iznosimo, da se kod iskorišćivanja bukovih sastojina na Učki već u početku postupilo potpuno protivno od osnovnog šumskouzgojnog pravila, da se bukove sastojine uzrasle u gu-

stom sklopu, koje nisu ranije nikad prorjeđivane, ne smiju naglo i jako progaliti, pogotovo na južnim i zapadnim ekspozicijama i na kamenitim grebenima i glavicama. Ukoliko su pak takve sastojine uzrasle na plitkom humusnom tlu, stvorenom u toku dugih vremenskih perioda na kamenoj vapnenoj podlozi, potreban je pri njihovom iskorišćivanju i pomlađivanju poseban oprez. Intenzivno i naglo progaljivanje takvih sastojina uzrokuje mnoge štetne posljedice.

Na južnim i zapadnim stranama mnogih stojećih preostalih stabala ugiba ispod tanke suncu izložene kore kambijalno staničje — nastaje upala kore. Cirkulacija sokova se poremećuje, kora se negdje neprimjetno raspucava, a na nekim stablima nakon nekog vremena i otpada. Poznato je, da bukva ima u sloju blagog humusa intenzivno razvijeno površinsko korijenje sa osobito brojnim korjenčićima, koji iskorišćuju vlagu površinskih slojeva tla (14). Jakim se progalama suncu izloženo plitko humusno tlo isuši, što uzrokuje ugibanje tih brojnih sitnih korjenčića, tako da pri dolasku oborinske vode u takvo tlo izostane djelatnost tog dijela korijenova sistema. Kada pak ponovo nastupe sušni dani, takav smanjeni korijenov sistem nije kadar da nadoknadi vodu izgubljenu transpiracijom, nastaje poremećena između dovoda vode i transpiracije sa svim štetnim posljedicama, koje se negdje slabije, a negdje jače očituju. Jaki pak pljuskovi, kakvi su česti u visinskim regijama Učke, ispiraju na nagnutim položajima krošnjama nezaštićeno već i onako plitko humusno tlo, što u doba ljetne suše još jače potencira ugibanje onog sitnog, na sušu vrlo osjetljivo korijeno korijenja. *Takvo ispiranje, odnošenje ili isušivanje humusnog sloja prozročilo je i degradaciju tla, to veću, što je ono bilo više izloženo suncu, što je nagnutost bila veća, što je humusni sloj bio tanji i što je teren bio kameniti.* Iz tih su razloga bukova stabla, koja su na takvim tlima nakon sječe ostala na rastu, morala u toku više godina sve jače fiziološki slabiti, tako da se kod mnogih počese sušiti tanje grane, a u nekih i vrhovi. Takve se pojave dakako nisu mogle primijetiti na dobrim tlima na sjeverozapadnim sjevernim i sjeveroistočnim ekspozicijama u zaklonjenim položajima i sjenovitim uvalama. Ali i tu je učinjena griješka, što su se kvalitetno loša stabla ostavljala, koja sada smetaju razvoju mlade bukove sastojine. Ukoliko se gdje i na takvim mjestima nije razvio bukov podmladak i uzrastao mladik, uzrok je trajno pašarenje.

Nastup čitavog niza ekstremnih i sušnih proljeća i ljeta morao je znatno potencirati štete nastale takvim nepravilnim gospodarenjem, jer su štetne posljedice nepovoljnog utjecaja klimatskih ekstrema bile to veće, što je intenzitet sječa na istaknutim položajima bio jači.

ZARAZA BIJELE TRULEŽI WEISSFÄULNISSEUCHE

Prema istraživanjima H. Zycha (*»Das Buchensterben, Ursache und Prognose«*) suše uzrokuju na bukvi, kao i na drugim vrstama drveća sa tankom korom naprijed već spomenuto lokalno ugibanje kore. Ta pojava još do danas nije fiziološki objašnjena. Zbog povremenog nedostatka vode ugiba tkivo kore na lokalno ograničenim mjestima. Na tim mjestima drvo dalje ne prirašćuje. Za vrijeme povišenog pritiska sokova prodre na tako oboljelim mjestima kroz pukotine kore tekućina. Tu se brzo nasele tamno obojene gljive, pa tako nastane na tom mjestu kore crna sluzava mrlja. U idućem vegetacijskom periodu drvo nastoji, da tu ranu zacijeli. Ukoliko su te rane male, drvo uspijeva da ih bez ikakvih upadljivih oznaka zacijeli, jer se kora na oboljelim mjestima vrlo dugo drži. Uginule veće zone kore ne mogu tako brzo zarasti, već se na oboljelim mjestima kora i drvo pod njima polagano osuši, tako da mnogobrojne parazitarne gljive imaju priliku i dovoljno vremena da prodru u drvo. Pod zaštitom kore, koja se u tom slučaju dugo drži debela, prodiere bijela trulež brzo u radijalnom smjeru u drvo, to brže, što je partija uginule kore veća. Kora se odlupljuje od debla i počinje otpadati tek onda, kada se zajedno sa drvetom, koje pokriva jako osuši. Površni promatrač tek tada zapaža bolest, pa mu se varljivo čini, da je njezin napad bio iznenađan. Slične pojave oboljenja uzrokuju i ekstremno hladne zime. Stabla, kojima su na taj način uginule veće partije kore, napadnute gljivama bijele truleži, brzo propadaju. Takvo ugibanje kore zapaženo je pretežno na starim bukovim stablima, ali je ono zapaženo i na mlađim. Zycha nadalje konstatira, da je bukva za vrijeme ekstremno sušne godine 1947. svagdje tamo oboljela, gdje je horizont korijenja drveća trpio od suše. To se događalo u vlažnoj uvali, kao i na nagnutom terenu. Ta se konstatacija u potpunosti slaže s našim opažanjima na mnogim osušenim bukovim stablima u sastojinama na Učki.

GRADACIJA BUKOVA KRASNİKA GRADATION DES BUCHENPRACHTKÄFERS

(*Agrilus viridis* L.)

Takve nepovoljne ekološke prilike ne uzrokuju samo fiziološko slabljenje stabala i ne omogućuju samo ulazak štetnih gljiva kroz pukotine kore u stabla, već one stvaraju i vrlo povoljnu dispoziciju za napadaj bukova krasnika (*Agrilus viridis* L.).

Pod utjecajem ekstremno suhih i toplih ljeta posljednjeg decenija došlo je u bukovim sastojinama na Učki do gradacije bukova krasnika. Vjerojatno se iz istih razloga taj krasnik pojavio u većoj mjeri u mnogim bukovim sastojinama po čitavoj Evropi.

Od godine 1949. nanosi mnogo štete bukovim sastojinama južne Njemačke, a godine 1952. proširio se i po sjev. Njemačkoj. Prema istraživanjima *Schimitscheka* (cit. — *Vietinghoff*) dispozicija za napadaj bukova krasnika stvara se fiziološkom promjenom kambijalne zone, koja nastaje visokim zagrijavanjem kore. — Ekološke prilike posljednjeg decenija osobito su pogodovale njegovu masovnom razmnažanju. Pod takvim prilikama imago bukova krasnika počinje letjeti već u maju te leti sve do septembra. Hraní se pretežno listom bukovih izbojaka, a prema *Barbeyu* i polenovim prahom. Na kori sunčanih i osvijetljenih dijelova stabla odlaže ženka u kupovima 9 do 11 jaja, koja su međusobno slijepljena i zaštićena bjelkastom prevlakom. Nakon izlaza ličinaka visi ta prevlaka još nekoliko mjeseci na kori. Prema prikazu u raspravi *Vietinghoffa* (12) ubušivanje ličinaka u koru ovisi o stanju kore. Na potpuno zdravim stablima sa debelom korom, koja su tek nedavno došla na slobodan položaj, možemo opaziti, da su se ličinke zabušile u raznim prorezima samo u površinski sloj kore. Tu i prohodi starijih ličinaka teku samo plitko ispod gornje površine kore. U tanjoj kori grana, pa na deblima sa starim napadajem krasnika, u blizini samih oštećenja kore, t. j. svagdje tamo, gdje je kambijalna zona kore tek nedavno mehanički oštećena ili fiziološki oslabljena, prodiru ličinke neposredno ili nakon početnog žderanja kroz gornje slojeve kore u zonu lika i bijeli, pa tu čine poznate cik-cak zavojce. Utvrđeno je, da ličinke pri bušenju tih prohoda izbjegavaju presuha mjesta, u kojima bi nastao zastoj njihovu razvoju, ali one također izbjegavaju i dublje prodiranje u kambijalnu zonu svježeg drva, gdje bi ih struje sokova ugušile. Ličinke buše u više etaža kore. Buši li u istom području više ličinaka, njihovi se prohodi tako isprekrižaju, da daju sliku nerazrešivog spleta. Prohodi su ispunjeni pilotinom, koja je tako stiješnjena, da se može u komadima izvaditi, a da se ne raspadne. Takav sistem prohoda može do jeseni iduće kalendarske godine doseći duljinu od 50 do 75 cm. Na kraju tih prohoda, nakon 15-mjesečnog razvitka (jesen) ili čak u proljeće iduće godine načini ličinka kukuljičnu zipku, koja već prema položaju sistema prohoda leži u bjeliki ili kori. Kada ličinka dospije u posljednji stadij, ona se paralelno toku vlakana ubuši 5 do 10 mm duboko u bjeliku. Uska, eliptična ulazna rupa ličinke kasnije se bušotinom zatvori. U bjeliki se u obliku šireg izdubljenja načini kukuljičina zipka, koja je na kraju prema ulaznoj rupi i na suprotnom kraju otvorena i trokutasto formirana. Ličinka prelazi u aprilu u stadij kukuljice, koji već prema temperaturnim prilikama traje 3 do 4 tjedna. Najranije u sredini maja probuši imago ostatak sloja kore. Te u kori vidljive rupe, iz kojih je izletio imago, imaju polukružni oblik, širine oko 2,4 mm i visine oko 1,8 mm.

Da se bukov krasnik masovno razmnoži i proširi, mora se smanjiti otpor okoline. Najveći otpor tom razmnažanju je otpor, što ga pruža fiziološki zdravo bukovo stablo protiv prodiranja ličinki. O tom je otporu ovisna mogućnost daljeg napadaja i širenja štetnika. *Vietinghoff-Riesch* i *Vité* su promatranjem ustvrdili, da gotovo bez izuzetka napadaj krasnika prouzrokuje ugi-

banje samo onih dijelova stabla, koji su bili izloženi suncu. Grane sa promjerom manjim od 4 cm ugibaju, jer su potpuno zaokružene prohodima ličinaka. Nije zapaženo, da bi bile napadnute i grane tanje od 1,5 cm. Ženka krasnika odlaže jaja prvenstveno na mjestima, koja su suncem obasjana te na dijelovima stabala sa tankom korom. Na tim mjestima stvara se povoljna dispozicija za uspješan prodor ličinaka, jer je tu utjecajem toplinskih zraka cirkulacija vode oslabljena (12). Takva lokalna dispozicija neovisna je od vrste i boniteta zemljišta. Sigurno je, da prodiranje ličinaka krasnika u kambijalnu zonu na rubovima opeklina od sunca, na ozlijeđenim mjestima, na dijelovima stabla eksponiranim suncu, svakako pospješuje već nastale štete te tim u velikoj mjeri pripravlja put daljim štetama, osobito bijeloj truleži drva. Opaženo je, da je napadač redovno ograničen na zone, koje stoje pod utjecajem sunca. Na granicama napadaja nastaju zarasline, koje neoštećene dijelove, koji se nalaze u sjeni, odjeljuju od usmrćenih, suncu okrenutih, strana.

Kora se iznad oštećenih dijelova osuši te poprima crvenkasto-ljubičastu boju. Drvo se ispod takve kore osuši. Obrazuje se tamno obojena zona zaštitnog drva, koja se kasnije zbog napadaja bijele truleži raspada. Uginula i osušena kora počinje postepeno otpadati tek nakon izlaska imaga.

Kada su isključivo sušne vremenske prilike uzrokom sušenju vrhova i grana, onda one u cijelosti izumiru. Za sušenje grana, koje uzrokuju gljive i napadač krasnika, karakteristično je, što te grane u početku samo u jednoj polovici ugibaju, izumiru i suše se, dok su u drugoj polovici zdrave. Izumiranje napreduje postepeno iz bolesnog u zdravi dio grane. Ako su veliki dijelovi kore na stablu ili granama oboljeli i otpali, tada se na rubovima ne mora stvoriti zaraslina, koja redovno u tim slučajevima nastaje. Kada koru na napadnutim mjestima odignemo, tada zapažamo pod korom od ličinki krasnika izdubene cik-cak hodnike i njihovu u tim prohodima karakteristično stiješnjenu pilotinu.

Štete, koje nastaju napadajem bukova krasnika, uvelike se povećavaju tim, što se na tim mjestima inficira drvo gljivom, koja uzrokuje bijelu trulež. Pošto se drvo ispod kore tek postepeno isušuje, tu su prilike za rast gljive osobito povoljne, tako da se ona vrlo brzo širi.

Promatrajući područje napadaja bukova krasnika na Učki možemo doći do zaključaka, koji se uglavnom slažu sa zapažanjima *Vietinghoff-Riescha* i *Vitéa*. I tu su bila napadnuta stabla na južnim i zapadnim stranama, kao i na onim sjevernim ekspozicijama do kojih su dopirale sunčane zrake. Štete su primijećene na staništima svih boniteta, ali su one na siromašnim

i suhim staništima južnih i zapadnih ekspozicija, pa na glavicama i grebenima bile daleko intenzivnije. Najveće štete su na kamenitim vapnenastim pećinastim tlima, na kojima su stare sastojine naglo progaljene. I tu je zapaženo, da su pojedina osamljena stabla, kao i grupe osamljenih starih stabala i rubovi sastojina bili redovno jače napadnuti.

Sigurno je, da gradacija bukova krasnika na Učki nije bila uvjetovana isključivo nepovoljnim klimatskim faktorima. Mnogo je tomu pridonio i način gospodarenja s tim šumama, t. j. činjenica, što su te sastojine unazad 30 godina naglo i jako progaljivane. Koliko odlučno djeluju vremenske prilike na gradaciju bukova krasnika i sušenje bukava govori činjenica, što je zbog vlažnog proljeća godine 1954. sušenje prestalo. Pregledavajući te sastojine mjeseca srpnja te godine mogli smo utvrditi samo suhe vrhove i grane, koji su se još prošlih godina osušili. Novih sušaca i novih suhih grana nismo mogli zapaziti. Preostali dijelovi krošanja stabala, koja su se ranije počela sušiti ponovo su obrasli gustim lišćem zdrave zelene boje i potjerali nove snažne izbojke. Ličinke bukova krasnika rijetko smo gdje mogli pronaći.

ZAKLJUČAK — SCHLUSSFOLGERUNGEN

U sušenju bukovih sastojina na Učki posljednjeg decenija odlučnu je ulogu imala pojava niza ekstremno toplih i suhih proljeća i ljeta (osobito u godinama 1945., 1946., 1947., 1949., 1950. i 1952.), kakva ranijih 50 godina nisu zapažena. Zbog istovremenog neracionalnog postupka s tim sastojinama njihova jakog progaljivanja osobito na plitkim kamenitim tlima, pa na južnim i zapadnim ekspozicijama, na glavicama grebenima i strminama, ispran je površinski humus, te je usahlo u tom sloju rasprostranjeno sitno bukovo korijenje. Stabla su na tim položajima fiziološki oslabila. Kambij je ispod tanke kore takvih stabala, koja su za vrijeme sušnih perioda trajno obašjavale vruće sunčane zrake uginuo. Kora se tu isprva neprijetno raspucala, kroz raspukline su prodrle u drvo spore gljiva bijele truleži, a pod korom se naselio i razmnožio bukov krasnik (*Agrilus viridis* L.), što je sve izazvalo negdje postepeno, a negdje naglo sušenje brojnih bukovih stabala i čitavih sastojina.

Prema svemu rečenom, uzrok pojave sušenja velikog broja bukava na Učki bio je kompleksnog karaktera. Ono je bilo posljedica istovremenog negativnog djelovanja klimatskih, gospodarskih i biotskih faktora. Kao što je pojava ekstremno toplih i suhih godišnjih doba u tom području odraz klimatskog stanja, koje je vladalo u čitavoj Evropi, tako i sušenje bukovih sasto-

jina nije bilo ograničeno na brdski masiv Učke i na ovu jedinu vrstu drveća. Više ili manje slične pojave zapažene su na sličnim staništima i ekspozicijama i pod sličnim okolnostima u brdima uzduž jadranske obale, a kako literatura svjedoči, one su zapažene u sličnim prilikama i po čitavoj Evropi. Stoga ova naša studija, iako ograničena na uski prostor Učke, može da nam objasni takve pojave i u drugim područjima.

ŠUMSKOUZGOJNE NAPOMENE WALDBAULICHE BEMERKUNGEN

Bukove sastojine na Učki imaju gotovo na čitavom tom području izrazito zaštitni karakter, pa s njima treba u šumsko-uzgojnom pogledu postupati, kao što se postupa i inače sa zaštitnim šumama. Njihovo pomlađivanje i obnova treba da teče isključivo pod zastorom krošanja starih stabala. Pri tome treba paziti osobito u zaštitnim partijama, da intenzitet sječe na južnim i zapadnim ekspozicijama, na glavicama i grebenima, na plitkim kamenitim tlima bude minimalan (5 do najviše 10%), tako da tlo bude uvijek dovoljno zaštićeno sastojinom. Osobito treba tu paziti, da se u gustom sklopu uzrasla stabla naglo ne izlože vrućim sunčanim zrakama. Ovo ćemo najbolje postići, da sa tim sastojinama gospodarimo na preborni način, tako da one vremenom poprime preborni tip, koji će — već prema danoj stojbini — na nekim mjestima predstavljati stablimičan, negdje grupimičan ili između ta dva oblika prelazni tip bukove preborne sastojine. Na povoljnim staništima mogle bi se formirati i uzgajati sastojine sa dvije etaže. Općenito treba svuda podržavati što gušće široke rubne pojase i u njima vršiti isključivo sanitarne sječe. Na tim staništima valja posebnu pažnju obratiti trajnoj zaštiti plitkog tla pa u tu svrhu svuda podržavati, a gdje nema uzgojiti što gušću podstojnu sastojinu.

Nastaje pitanje, što treba učiniti sa preostalim polusušarima sa još djelomice zelenim krošnjama, koje će se ipak u do- gledno vrijeme posve osušiti. U jako progaljenim sastojinama i plitkom i kamenitom tlu, gdje je podmladak slabo razvijen, ili ga uopće nema, treba takva stabla radi zaštite tla i budućeg podmlatka ostaviti da što dulje rastu. Svagdje tamo gdje je ni- kao dovoljno gust podmladak i uzrasao izvan zone opasnosti od mrazeva, suhovrha stabla treba što prije ukloniti, kako se ne bi kasnijim rušenjem oštetio podmladak. Mjesta na kojima se nije pojavio podmladak, niti ga u skoroj budućnosti ne možemo očekivati, treba što prije umjetno pošumiti sjetvom sjemena ili sadnjom biljaka, koje odgovaraju danim ekološkim prilikama. Pritom treba izbjegavati šablonski postupak, jer se ekološki

faktori s obzirom na ekspoziciju, konfiguraciju terena i kvalitet tla već na male udaljenosti znatno razlikuju. Svakako treba težiti uzgoju mješovitih i raznodobnih sastojina. Ukoliko se unose nove vrste neka se to učini na temelju već stečenih iskustava u tom području, ili ako takovih nema, osnovati pokusne plohe. Domaćim vrstama, koje tu rastu u području svoje prirodne rasprostranjenosti, treba dati u svakom slučaju prednost. Unošenje četinjastih vrsta, kao što su jela i smreka, zahtijeva ovdje osobiti oprez. One se tu mogu uspješno uzgajati samo na sjevernim, trajno svježim ekspozicijama, a nikako ne na južnim i zapadnim ekspozicijama na mjestima, na kojima su se osušile mase bukovih stabala i čitave bukove sastojine, jer je jasno, da na tim mjestima one četinjaste vrste, koje traže više vlage od bukve, ne mogu zamijeniti bukvu. S obzirom da je temperatura najhladnijeg mjeseca u godini manja od -1°C , a prosječna visina oborina za vrijeme vegetacije iznosi 573 mm, mogla bi se na istočnim i sjevernim ekspozicijama na pogodnim staništima grupimično uzgajati smreka, jer su temperature i oborinske prilike na tim ekspozicijama za tu vrst povoljne (11).

Posebno ističemo, da je isključeno uspješno prirodno podmlađivanje bukovih sastojina Učke i umjetna obnova njenih već degradiranih površina uz istovremenu pašu ovaca i koza. *Budućnost podmlatka i kultura bit će osigurana samo potpunom zabranom paše na čitavu tom području.*

Na koncu napominjemo, da je za pravilno i uspješno gospodarenje šumama Učke potrebno što prije sastaviti gospodarsku osnovu i izgraditi mrežu dobrih putova.

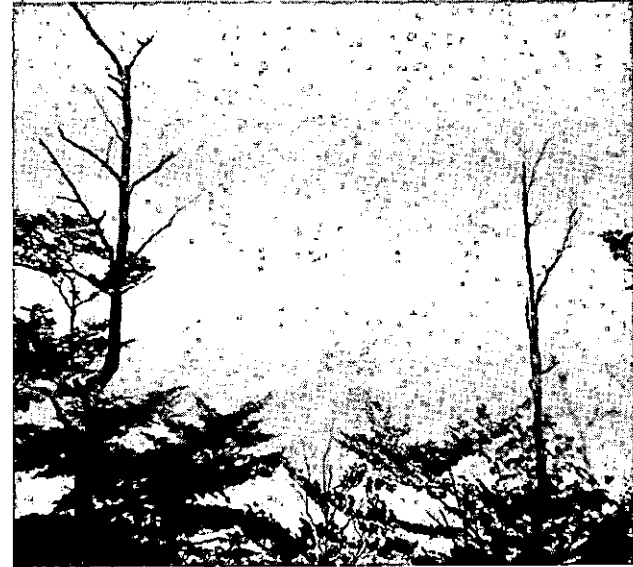
Završavajući ovu raspravu posebno ističemo veliku važnost, koju ima pravilno gospodarenje i osobito oprezni postupak sa bukovim šumama visinskog pojasa Učke za sve poljoprivredne i šumske kulture, koje se uzgajaju u područjima, koja leže ispod tog visinskog pojasa. Podržavanje i rigorozna zaštita bukovih šuma na Učki od prvenstvenog je značenja za vodni režim tog područja, jer su upravo guste bukove sastojine zapreka stvaranju bujica i odnošenju plodne zemlje u more. Takve su sastojine u visinskom pojasu Učke stalna i trajna zaštita svih gradova, ljetovališta, njihovih parkova i nasada na morskoj obali njenih padina. Možemo reći, da njihov opstanak neposredno ovisi o što boljem uzgoju i zaštiti tih šuma.

LITERATURA — LITERATUR

1. Baader G.: Untersuchungen über Randschäden, Frankfurt a/M 1952.
2. Beck G.: Die Vegetationsverhältnisse der Illyrischen Länder 1901.
3. Geiger R.: Die Waldgefährdung durch den Dürresommer 1947, Forstwiss. Cbl., Berlin 1951.



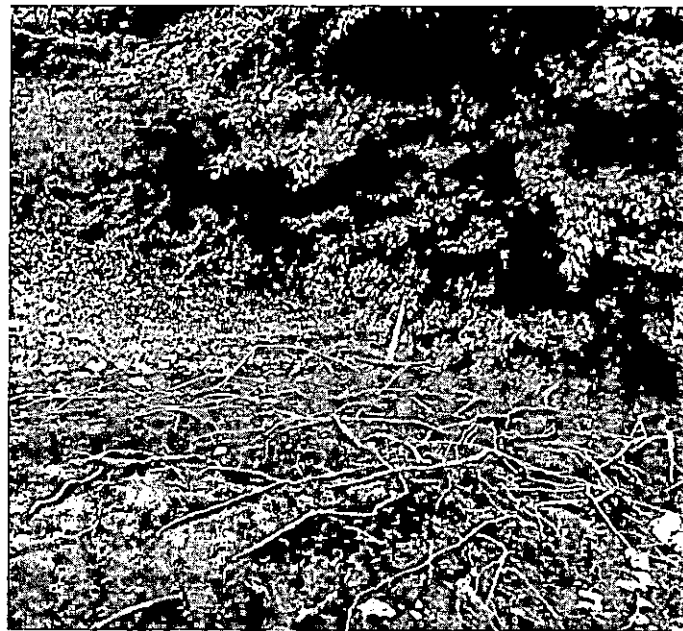
Sl.-Abb. 5. *Učka*. Rub jako progaljene bukove sastojine.
F.: Vajda 1953 — Rand eines stark gelichteten
Buchenbestandes



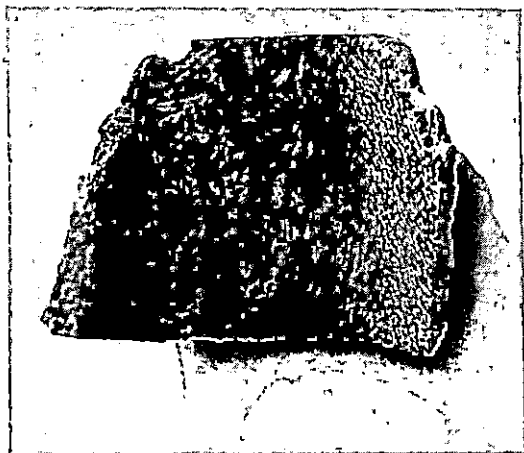
Sl.-Abb. 6. *Učka*. Suhi vrhovi stabala u jako progaljenoj bukovoj sastojini. F.: Vajda 1953 — Dürre Baumwipfeln in einem stark gelichteten Buchenbestand



Sl. — Abb. 7. *Učka*. Bukovo stablo, kojem se osušila polovina krošnje F.: Vajda 1953 — Ein Buchenstamm mit halbvertrockneter Krone



Sl. — Abb. 8. *Učka*. Ispiranjem površinskog sloja tla vodom otkriveno korijenje bukova stabla. F.: Vajda 1953 — Durch Ausschwemmung der oberen Erdschichte blossgelegte Wurzeln eines Buchenstammes



Sl.-Abb. 9. *Učka*. Unutarnja strana kore bukova stabla napadnutog po bukovu krasniku. F.: Vajda 1953 — Die innere Seite einer vom Buchenprachtkäfer befallenen Buchenrinde



Sl.-Abb. 10. *Učka*. Odsječak bukove grane s prohodima ličinaka bukova krasnika (*Agrilus viridis* L.) F.: Vajda 1953 — Abschnitt eines Buchenastes mit Durchgängen der Buchenprachtkäferlarven (*Agrilus viridis* L.)



Sl.-Abb. 11. *Učka*. Presjek 36 cm debelog bukova stabla zaraženog bijelom truleži i napadnutog bukovim krasnikom (*Agrilus viridis* L.) F.: Vajda 1953 — Durchschnitt eines 36 cm dicken mit der Weissfäule infizierten und vom Buchenprachtkäfer (*Agrilus viridis* L.) befallenen Buchenstammes

breitet waren. Die Stämme wurden auf diesen Stellen allmählich physiologisch abgeschwächt. Das unter der dünnen Baumrinde gelegene Kambium, welches in den Dürreperioden ständig sengenden Sonnenstrahlen ausgesetzt war, musste daher absterben. Anfangs bekam die Baumrinde unmerkliche Risse und durch diese drangen in den Baum die Sporen des Weisfäulnispilzes; dann nistete sich unter der Rinde der Buchenprachtkäfer (*Agrilus viridis* L.) ein und vermehrte sich allmählich. Das hatte zur Folge teils langsame, teils rasche Verdorrung, zuerst der Äste und dann ganzer Buchenstämme.

Der massenhafte Ausbruch beziehungsweise das Vermehren des Buchenprachtkäfers war in diesem Gebiet sekundären Charakters, obwohl auch dies einen grossen Anteil am Verdorren der Buchenstämme hatte.

Die Ursache des Verdorrens einer grossen Anzahl von Buchenstämmen war also komplexen Charakters. Es war die Folge von gleichzeitigen negativen Einwirkungen klimatischer, wirtschaftlicher und biotischer Faktoren. Wie das Vorkommen der extremen warmen und trockenen Jahreszeiten in diesem Gebiet das Abbild der klimatischen Verhältnisse ist, das in ganz Europa herrschte, so war auch das Verdorren der Buchenbestände nicht nur auf das Bergmassiv *Učka* und auf diese einzige Baumart beschränkt. Ähnliche Erscheinungen, unter gleichartigen Verhältnissen, wurden auch, mehr oder weniger, an Beständen in anderen Gebieten festgestellt, und zwar in den Bergen längs der Adriatischen Küste. Solche Erscheinungen sind unter ähnlichen Umständen in ganz Europa beobachtet worden. Deshalb kann unsere Studie, obwohl nur auf das enge Gebiet der *Učka* beschränkt, solche Erscheinungen auch in anderen Gebieten erklären.

SUMMARY

To the West of the Bay of Kvarner, there rises the largest mountain massif of the Istrian Peninsula with *Učka* (1396 m.) as its summit. The highest belt of this Massif is covered with Beech woods. In the present decade observation has been made to the effect that in these forest regions many Beech trees have died - in places even whole stands. Subsequent to investigations performed into the causes of this phenomenon the following conclusions are reached by the author:

In the dying of the Beech stands a decisive rôle was played by a succession of extremely warm and dry springs and summers (especially in the years 1945, 1946, 1947, 1949, 1950 and

1952). The already unfavourable conditions for the Beech species worsened owing to over-fellings undertaken during the last three decades. Because of application of inadequate treatments to these stands or too heavy thinnings (which in many places, led to clear cuttings) on a shallow soil — especially on the southern and western sides of the summits, slopes and ridges — the humus was washed off, owing to which the thin Beech roots spread in it have died, because of which the trees weakened physiologically in these places. The cambium under a thin layer of bark having been constantly exposed during the drought periods to sun's radiation had to die. At first, the tree bark was split invisibly and via these cracks white rot spores penetrated into the trees; the Beech borer (*Agrilus viridis* L.) then nestled and propagated under the bark. Thereupon, depending on the actual site, a slow or quick dying off followed, first of twigs and then of whole Beech stems.

The mass outbreak, i. e. gradation of the Beech borer, was of secondary character in this region, although also this gradation contributed to the die-back of Beech trees.

To summarize: the cause of the dying away of a great number of Beech trees is complex in character. It was the consequence of a simultaneous negative effect of the climatic, economic and biotic factors. Also the occurrence of the extremely warm and dry seasons in these regions is to be regarded as a reflection of the climatic conditions governing the whole of Europe; thus the dying away of Beech stands is not confined either to the Mountain Massif of *Učka* or the mentioned tree species. Similar phenomena have also been observed more or less frequently in the stands of other regions growing under similar conditions, more specifically in the mountains along the Adriatic Littoral, and, as recorded in the literature, these phenomena have been observed throughout Europe. This is why this study, which deals with the restricted territory of *Učka Mountain*, may explain such or similar phenomena in other regions.

Ing. JELKA ANIĆ

O SVOJSTVIMA TLA
U JEDNOJ DEGRADIRANOJ ŠUMI
QUERCETO-CARPINETUM

*Properties of the soil in a degraded forest of
Querceto-Carpinetum*

UVOD — INTRODUCTION*

Zavod za uzgajanje šuma na Poljoprivredno-šumarskom fakultetu u Zagrebu bavi se proučavanjem degradiranih stanja cenoze *Querceto-Carpinetum* u sjevernom dijelu Maksimira, zvanom Piškornica. Proučavanja se vrše na pokusnoj plohi, koja obuhvaća jedan dio acidofilne kitnjakove šume i prolazi kroz jače degradiranu i slabije degradiranu šumu kitnjaka i običnog graba. Opaženo je, da u dijelu plohe s jače degradiranom sastojinom dolazi do sušenja običnog graba (*Carpinus betulus*), te da sve veći mah preotima kitnjak (*Quercus petraea*), a u prizemnom sloju acidofilna flora. Ona upućuje na jače zakiseljivanje, a i inače lošija svojstva tla, koje u tim okolnostima nije više prikladno za grab. Pokusna ploha pokazuje očit primjer promjena, koje se utjecajem čovjeka (sječom, odnošenjem lišća i ugazivanjem tla) odražavaju na šumskoj sastojini, a napose time, što iz nje nestaje grab, koji je prije u njoj činio sastavni dio.

Proučavanja su pokazala, da je problem degradacije cenoze kitnjaka i običnog graba potrebno osvijetliti i s obzirom na stanje tla. Našim usporednim ispitivanjima dijela plohe, gdje je flora velikim dijelom acidofilna i gdje se grab u znatnoj mjeri suši, i dijela plohe, gdje je flora više neutrofilna i ne dolazi do propadanja graba, željelo se ustanoviti, da li postoje značajnije razlike u svojstvima tla. U vezi s tim proučena su važnija fizikalna i kemijska svojstva tla, kao i njihova hranidbena sposobnost.

* Radnja primljena na štampanje 6. XII. 1954. Izrađena je u Zavodu za ishranu bilja Poljoprivredno-šumarskog fakulteta u Zagrebu.

PEDOGENETSKE PRILIKE
PEDOGENETIC CONDITIONS

Pokusna ploha nalazi se na obronku Medvednice (Zagrebačke gore), koji svršava u Maksimiru kraj Zagreba. Zaprema 1800 m² (90 × 20 m). Nalazi se u visini od 130—140 m. Teren je nagnut prema sjeveroistoku. Nagib iznosi od 5—20°. Ploha je obrasla šumskom sastojinom, koju čini 30-godišnja panjača. U njoj je u uvali jače zastupan obični grab, u srednjoj česti nalazi se kitnjak i obični grab, a u gornjem dijelu samo kitnjak. Sloj grmlja slabo je razvijen. U dijelu plohe, gdje dominira kitnjak, prizemno rašće nosi acidofilni karakter. Sačinjavaju ga: *Pteridium aquilinum*, *Hieracium murorum*, *Hieracium umbellatum*, *Luzula nemorosa*, *Melampyrum vulgatum*, *Potentilla recta*, *Genista tinctoria*, *Genista germanica* i dr. Ondje je i sloj mahova bujno razvijen. U srednjem, a pogotovo u donjem dijelu plohe, gdje je učešće graba veće, pojavljuju se obilnije neutrofilni elementi kao: *Galium silvaticum*, *Sanicula europaea*, *Asarum europaeum*, *Anemone nemorosa*, *Crocus vernus*, *Stellaria holostea*, *Pulmonaria officinalis* i dr.

Proučavani predjel nalazi se u području humidne, umjerenog tople klime. Godišnje oborine iznose oko 900 mm. Godišnja temperatura iznosi prosječno oko 11° C. Podaci o oborinama i temperaturama kao i o kišnim faktorima za Zagreb-Grič sadržani su u Tab. 1.

Tab. 1

Klimatski faktori Climatic data	Period	Mjesec — Month												God. Yearly
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Oborine Precipit. mm	1862 — 1941	49	44	59	70	84	96	81	84	85	105	80	63	900
Temperat. °C	„	0,0	2,1	6,8	11,5	16,1	19,5	21,7	20,8	17,0	11,7	6,0	1,6	11,2
Kišni faktori Rain factors	„	—	20,9	8,7	6,0	5,2	4,9	3,7	4,0	5,0	8,9	13,3	39,3	81,8

Mjesečni kišni faktori prema *Gračaninu* pokazuju, da su mjeseci II i XII perhumidni, III, X i XI humidni, IV, V i IX semihumidni, a VI, VII i VIII semiaridni. S obzirom na prosječne temperature možemo razvrstati mjesece ovako: VII i

VIII kao vruće, V, VI i IX kao tople, IV i X kao umjereno tople, III i XI kao umjereno hladne, II i XII kao hladne, a I kao nivalan.

Sa geološkog gledišta pripada predjel u nanose diluvijalnih ilovina. U tipološkom pogledu ovdje se radi o umjereno podzoliranom šumskom tlu (*Gračanin* i dr.). U novije vrijeme naziva se takvo tlo i pseudoglejnim tlom zbog specifične dinamike, koja uvjetuje mramorirani profil (*Neugebauer* i dr.). Tlo je već duže vremena izvrgnuto ugazivanju. Time što je šuma prorijeđena sušenjem graba, a nešto i prekomjernom sječom, vjetar odnosi listinac u jarak, zbog čega je tlo uglavnom bez mrtvog pokrova.

TERENSKA PROUČAVANJA — FIELD INVESTIGATIONS

U svrhu proučavanja eventualnih razlika u svojstvima tla u jeseni 1951. g. na pokusnoj je plohi otvoreno u svemu 16 profila dubokih 60—100 cm. Iz svake jame uzeti su uzorci iz raznih dubina za određivanje najvažnijih kemijskih, fizikalnih i biljnohranidbenih svojstava tla.

Opis profila — Description of profiles

Budući da su profili otvarani nablizu, nije u njima bilo u morfološkim karakteristikama većih razlika. Prikazat ćemo opis triju karakterističnijih profila: jedan u donjem, jedan u srednjem i jedan u gornjem dijelu pokusne plohe.

Mrtvi pokrov zadržao se obilno u gornjem dijelu, gdje je teren ravniji i manje izložen vjetru. U obilnijoj mjeri zadržao se i u najdonjem dijelu, kamo je snesen vjetrom. U srednjem dijelu zadržao se tek lokalno uz pridanke drveća i u plićim udubinama. Tu ga je najmanje, jer je odnesen vjetrom.

Profil br. II — Profile No. II

Profil je otvoren u 3 m relativne visine. Iskopan je 120 cm duboko, a sastav mu je bio ovakav:

- A₀, vrlo tanak sloj nerastvorenog lišća graba i kitnjaka (0—1 cm) i
- A₀, sloj jače rastvorenog listinca, debeo do 2 cm; sloj humusne prhke crnice, debeo cca 2 cm;
- A₁ žučkastosmeđi humusno akumulativni pothorizont eluvija. Isprepleten je finijim žilicama prizemnog bilja kao i jačim korijenjem kitnjaka i graba, koje dopire i u niže horizonte.

- Tlo je ilovasta glina slabo izražene strukture. Taj se horizont prostire do cca 15 cm dubine;
- A₂ dosta jednoličan sloj žućkastosive gline. Na njemu se mogu primijetiti tu i tamo tragovi smeđih pjega. Stere se do cca 25 cm dubine;
- A₂B₁ prijelazni horizont; sadržava konkecije seskvioksida u većem broju, zbog čega je šarolikog izgleda. Dosiže do cca 40 cm dubine;
- B₁ iluvijalni pothorizont, morfološki veoma šarolik, po čitavom sloju porazbacane konkecije crnog čaglja, krupne i sitnije tamnosmeđe pjege seskvioksida i svijetlosivi jezičci, koji se izmjenjuju s osnovnom žućkastom bojom. Sloj dopire do cca 100 cm dubine.
- Ispitivano je tlo dosta duboko, a horizonti nisu morfološki jasno diferencirani. Reakcija je u čitavom profilu slabo kisela. Dubinom se aciditet smanjuje.

Profil br. IX — Profile No. IX

- Profil je otvoren na 14. m relativne visine. Iskopan je 100 cm duboko. Imao je ovaj sastav:
- A₀, vrlo plitak sloj listinca, koji se održao tek tu i tamo;
- A₀, tamna humusna prhka crnica, debljine do 1 cm, obrasla uglavnom mahovima;
- A₁ pepeljastosmeđi pothorizont ilovaste gline, isprepleten grubim i finim žiljem. Tlo suho, zbijeno i bezstrukturno. Sloj prelazi postepeno u
- A₂ pothorizont svijetlo-pepeljaste, zbijene, ilovaste gline. Sloj je također prorastao korijenjem drveća. Na korijenju ima mnogo micelija gljiva. U dubini od cca 40 cm prelazi u
- A₂B₁ prelazni sloj žućkastosmeđe gline, u kojem se pojavljuju rdaste mrlje i tamne konkecije. Tlo je dosta kompaktno. U dubini od 70 cm počinje
- B₁ u kojem su tamne konkecije čaglja mnogobrojne, a rdaste mrlje i svijetle pjege kremične kiseline išarale su taj horizont iluvija.
- Reakcija je u površinskim horizontima jako kisela. Aciditet se s dubinom smanjuje te prelazi u kiselu i u najdubljem sloju slabo kiselu reakciju.

Profil br. XIV — Profile No. XIV

- Profil otvoren u 17,5 m relativne visine. Iskopan je 100 cm duboko, a sastav mu je bio ovakav:
- A₀ tanak sloj kitnjakova listinca, debeo do 2 cm;
- A₀, djelomično rastvoreni listinac, nagusto isprepleten žilicama, debeo 2—3 cm;

- A₀ sloj crnice, debeo oko 2 cm;
- A₁ smeđe-žučkasti pothorizont ilovaste gline. Isprepleten je korijenjem drveća. Prostire se do 20 cm dubine;
- A₂ svijetlosivi pothorizont, prorastao korijenjem kitnjaka. Tlo je dosta suho i kompaktno. Seže do 40 cm dubine;
- A₂B₁ prelazni horizont, u koji u većoj mjeri dopire korijenje kitnjaka. Lokalno se pojavljuje čačak, rdaste pjege seskvioksida i svjetlije mrlje silicija. Dopire do 60 cm dubine. Prelazi postepeno u
- B₁ sloj s osnovnom žučkasto-smeđom bojom, koja je dosta gusto isprešarana rdastim pjegama, svjetlijim i tamnim mrljama.

Aciditet je čitavog profila dosta visok. On se s dubinom nešto smanjuje.

LABORATORIJSKA ISTRAŽIVANJA LABORATORY INVESTIGATIONS

Kod laboratorijskih ispitivanja posvećena je prvenstveno pažnja faktorima, koji bi mogli neovoljno utjecati na razvoj graba, kao i na stanje fiziološki aktivnih hraniva u tlu. Prilikom laboratorijskog rada primijenjene su slijedeće metode:

Mehanički sastav određen je metodom ispiranja po *Kopec-kom*. Fizikalna svojstva određena su u uzorcima prirodnog nepromijenjenog tla. Određivane su prividna i faktična specifična težina, retenzioni kapacitet tla za vodu, kapacitet tla za zrak, porozitet i stabilnost makrostrukturnih agregata (4).

Reakcija tla određivana je u H₂O i u n-KCl i to elektrometrijski, pomoću staklene elektrode, a sadržaj humusa titrimetrijski *Walkley-Blackovom* metodom preinačenom po *Novak-Pelišku* (modificirano utoliko, da se titracija vršila elektrometrijski pomoću pH-metra).

Karakter humusa određivan je aproksimativnim dispergiranjem u 2,5%—amonijaku. Fiziološki aktivan P i K određivani su *Neubauer-Schneiderovom* metodom, a sadržaj kalcijskog karbonata *Scheiblerovim* aparatom.

Mehanički sastav. Analitički podaci o mehaničkom sastavu tla sadržani su u Tab. 2. Odatle se vidi, da je tlo na čitavoj pokusnoj plohi podjednake teksturne građe. Ono obiluje glinenim česticama. Sadržaj čestica praha također je znatan. Čestice praškastog pijeska zastupane su u malim količinama. Čestica pijeska ima tek u najmanjim količinama, a u mnogim horizontima čak ispod 1%. Dubinom se povećava sadržaj glinenih čes-

Mehanička analiza tla — Mechanical analysis of soil

Tab. 2

Profil Profiles	Dubina u cm Depth in cm	Sadržina mehaničkih elemenata u % Contents of mechanical elements in %				Teksturna oznaka Texture
		2,0 — 0,1 mm	0,1 — 0,5 mm	0,05 — 0,01 mm	0,01 mm	
I	2—15	3,32	3,40	27,64	65,64	Glina — Clay
	15—60	1,48	3,96	27,00	67,56	Glina — Clay
III	2—10	3,82	4,28	32,36	59,54	Ilovasta glina Loamy Clay
	10—26	3,04	4,28	28,96	63,76	Glina — Clay
V	2—10	0,96	4,80	37,72	56,52	Ilovasta glina Loamy Clay
	10—30	1,68	3,48	35,00	59,84	Ilovasta glina Loamy Clay
VII	2—13	1,28	4,84	39,04	54,84	Ilovasta glina Loamy Clay
	13—37	2,56	5,56	32,96	58,80	Ilovasta glina Loamy Clay
IX	2—20	1,08	6,24	36,12	56,56	Ilovasta glina Loamy Clay
	20—60	0,96	4,88	30,44	63,72	Glina — Clay
XI	2—36	0,60	4,80	34,88	59,72	Ilovasta glina Loamy Clay
	26—70	0,44	6,32	37,20	56,04	Ilovasta glina Loamy Clay
XIII	2—34	0,72	6,12	31,80	61,36	Glina — Clay
	34—60	0,32	4,56	31,72	63,40	Glina — Clay
XIV	2—32	0,88	4,84	39,52	54,76	Ilovasta glina Loamy Clay
	32—60	0,44	1,88	40,56	57,12	Ilovasta glina Loamy Clay
XV	2—40	0,48	3,80	35,92	59,80	Ilovasta glina Loamy Clay
XVI	2—30	0,54	5,00	35,12	59,24	Ilovasta glina Loamy Clay
	30—60	0,20	2,16	37,28	60,36	Glina — Clay

Broj profila No. of profile	Kapacitet tla za H ₂ O u % Water-retaining capacity in %	Spec. težina volumena Apparent spec. gravity	Spec. težina faktična Real specific gravity	Porozitet tla Soil porosity	Kapacitet tla za zrak Air capacity of soil	pH u H ₂ O pH in H ₂ O	pH u n-KCl pH in n-KCl	Humus	Karakter humusa* Character of humus	Stabilnost strukturnih agregata** Stability of soil aggregates
Profil br. 1										
0-2 cm	—	—	—	—	—	6,52	5,38	—	kiseo-acid	—
2-15 cm	43,42	1,11	2,89	62,37	18,95	5,63	3,90	1,55	kiseo-acid	m. stab. - f. stable
40-60 cm	43,13	1,40	2,77	49,46	6,33	5,77	3,58	0,97	sl. kiseo-w. acid	p. nestab. - c. unstable
Profil br. 2										
0-2 cm	—	—	—	—	—	6,03	5,00	—	kiseo-acid	—
2-18 cm	38,06	1,19	2,71	56,09	18,03	5,89	4,02	2,31	kiseo-acid	m. stab. - f. stable
18-30 cm	41,30	1,34	2,78	51,80	10,50	5,58	3,86	1,24	sl. kiseo-w. acid	p. nestab. - c. unstable
30-65 cm	41,73	1,36	2,79	51,25	9,25	6,20	4,26	0,31	sl. kiseo-w. acid	p. nestab. - c. unstable
65-80 cm	42,16	1,48	2,79	46,95	4,74	6,46	4,94	0,10	sl. kiseo-w. acid	p. nestab. - c. unstable
Profil br. 3										
0-2 cm	—	—	—	—	—	5,02	4,10	—	j. kiseo-str. acid	—
2-10 cm	37,39	1,24	2,70	54,07	17,68	5,02	4,10	1,54	kiseo-acid	m. stab. - f. stable
10-26 cm	43,96	1,20	2,78	56,83	12,87	5,44	3,98	1,40	sl. kiseo-w. acid	p. nestab. - c. unstable
26-70 cm	42,21	1,37	2,77	50,54	8,33	5,39	3,79	1,56	sl. kiseo-w. acid	p. nestab. - c. unstable
80-90 cm	41,09	1,53	2,79	45,00	3,98	5,62	3,54	—	—	p. nestab. - c. unstable
Profil br. 4										
0-2 cm	—	—	—	—	—	5,11	3,71	—	j. kiseo-str. acid	—
2-12 cm	42,03	1,21	2,69	55,02	12,99	5,46	3,70	2,03	kiseo-acid	m. stab. - f. stable
12-50 cm	37,46	1,38	2,71	49,08	11,62	5,82	3,90	1,21	kiseo-acid	p. nestab. - c. unstable
50-70 cm	38,23	1,46	2,79	46,99	8,68	6,23	4,01	0,30	sl. kiseo-w. acid	p. nestab. - c. unstable
Profil br. 5										
0-2 cm	—	—	—	—	—	5,00	3,92	6,94	j. kiseo-str. acid	—
2-10 cm	39,02	1,31	2,74	53,65	14,63	5,42	3,64	1,95	kiseo-acid	d. stab. - m. stable
10-30 cm	40,12	1,24	2,67	53,66	13,44	5,87	3,70	1,52	kiseo-acid	p. nestab. - c. unstable
30-80 cm	41,20	1,30	2,60	5,67	10,40	6,68	4,04	0,29	sl. kiseo-w. acid	p. nestab. - c. unstable
80-100 cm	3,93	1,52	2,72	44,12	3,19	6,24	4,38	—	sl. kiseo-w. acid	p. nestab. - c. unstable
Profil br. 6										
0-2 cm	—	—	—	—	—	5,23	3,41	—	j. kiseo-str. acid	—
2-12 cm	40,21	1,29	2,71	52,40	12,19	5,67	3,60	1,92	kiseo-acid	m. stab. - f. stable
20-30 cm	40,03	1,30	2,67	51,31	11,18	5,70	3,65	1,33	sl. kiseo-w. acid	p. nestab. - c. unstable
30-70 cm	38,01	1,32	2,50	47,20	8,19	5,79	4,05	0,83	sl. kiseo-w. acid	p. nestab. - c. unstable
70-90 cm	37,02	1,44	2,67	46,07	9,05	6,06	4,08	—	—	p. nestab. - c. unstable
Profil br. 7										
0-2 cm	—	—	—	—	—	4,83	3,62	6,65	v. j. kiseo-v. str. acid	—
2-13 cm	40,58	1,22	2,75	55,64	15,06	4,84	3,42	2,39	kiseo-acid	d. stab. - m. stable
13-37 cm	39,98	1,32	2,72	51,47	11,49	5,03	3,64	1,29	kiseo-acid	m. stab. - f. stable
37-80 cm	41,65	1,45	2,70	46,30	4,65	5,60	3,68	9,42	kiseo-acid	p. nestab. - c. unstable
Profil br. 8										
0-2 cm	—	—	—	—	—	5,09	3,89	—	j. kiseo-str. acid	—
2-18 cm	40,23	1,26	2,69	53,16	12,93	5,04	3,54	2,54	kiseo-acid	m. stab. - f. stable
13-36 cm	40,73	1,31	2,70	51,48	10,75	5,25	3,68	1,14	kiseo-acid	p. nestab. - c. unstable
36-80 cm	41,02	1,45	2,71	46,49	5,47	6,05	3,70	1,14	sl. kiseo-w. acid	p. nestab. - c. unstable
80-100 cm	38,23	1,50	2,73	45,05	6,82	6,07	4,13	0,03	sl. kiseo-w. acid	p. nestab. - c. unstable
Profil br. 9										
0-2 cm	—	—	—	—	—	4,88	3,63	—	v. j. kiseo-v. str. acid	—
2-20 cm	39,12	1,34	2,69	50,18	11,06	5,02	3,63	2,31	kiseo-acid	d. stab. - m. stable
20-60 cm	37,12	1,46	2,70	45,92	9,00	5,46*	3,60	1,23	kiseo-acid	p. nestab. - c. unstable
60-80 cm	38,82	1,46	2,71	45,12	7,10	5,64	3,69	0,06	sl. kiseo-w. acid	p. nestab. - c. unstable
Profil br. 10										
0-2 cm	—	—	—	—	—	4,86	4,23	—	v. j. kiseo-v. str. acid	—
2-32 cm	40,02	1,32	2,65	50,19	10,17	5,09	3,61	1,93	kiseo-acid	d. stab. - m. stable
32-52 cm	41,82	1,36	2,72	50,00	8,18	5,41	3,74	1,04	kiseo-acid	p. nestab. - c. unstable
52-75 cm	37,98	1,45	2,73	46,89	8,91	5,67	3,54	0,06	sl. kiseo-w. acid	p. nestab. - c. unstable
Profil br. 12										
0-2 cm	—	—	—	—	—	4,98	4,36	—	v. j. kiseo-v. str. acid	—
2-35 cm	35,02	1,60	2,67	40,07	5,05	5,13	3,64	2,35	kiseo-acid	m. stab. - f. stable
35-70 cm	38,01	1,43	2,70	47,03	9,02	5,81	3,42	1,06	sl. kiseo-w. acid	p. nestab. - c. unstable
Profil br. 13										
0-2 cm	—	—	—	—	—	—	—	6,83	v. j. kiseo-v. str. acid	—
2-35 cm	27,02	1,56	2,65	41,13	4,11	4,32	3,70	2,88	kiseo-acid	p. nestab. - c. unstable
35-60 cm	38,24	1,47	2,69	45,35	7,11	4,97	3,48	0,25	sl. kiseo-w. acid	p. nestab. - c. unstable
Profil br. 14										
0-2 cm	—	—	—	—	—	4,12	3,80	—	v. j. kiseo-v. str. acid	—
2-32 cm	36,01	1,58	2,68	41,04	5,03	4,38	3,72	0,87	kiseo-acid	d. stab. - m. stable
32-60 cm	39,07	1,48	2,70	45,18	6,11	5,16	3,70	0,11	sl. kiseo-w. acid	p. nestab. - c. unstable
Profil br. 15										
0-2 cm	—	—	—	—	—	4,40	3,52	—	v. j. kiseo-v. str. acid	—
2-40 cm	36,03	1,61	2,69	40,15	4,12	9,67	3,62	0,49	kiseo-acid	p. nestab. - c. unstable
Profil br. 16										
0-2 cm	—	—	—	—	—	4,32	3,81	6,79	v. j. kiseo-v. str. acid	—
2-30 cm	39,71	1,51	2,68	43,66	4,15	4,71	3,62	1,02	kiseo-acid	p. nestab. - c. unstable
30-60 cm	39,86	1,57	2,70	45,75	5,89	5,09	3,67	1,02	sl. kiseo-w. acid	p. nestab. - c. unstable

* v. j. kiseo = vrlo jako kiseo;
j. kiseo = jako kiseo;
sl. kiseo = slabo kiseo

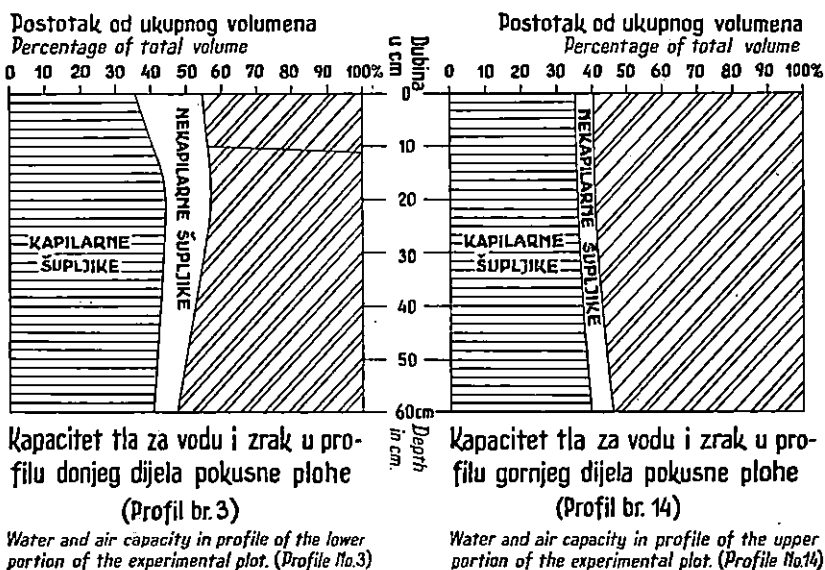
v. str. acid = very strongly acid
str. acid = strongly acid
w. acid = weakly acid

** p. nestab. = potpuno nestabilan;
m. stab. = malo stabilan;
d. stab. = dosta stabilan;

c. unstable = completely unstable
f. stable = fairly stable
m. stable = moderately stable

stica zbog ispiranja. Međutim ispiranje glinenih čestica u dublje horizonte nije intenzivno. Tlo pripada u većini profila ilovastim glinama, a rjeđe glinama.

Retenzioni kapacitet za vodu. U čitavoj je pokusnoj plohi retenzioni kapacitet za vodu osrednji. U dijelu plohe, gdje dolazi do veće degradacije šumske sastojine, on je doduše nešto manji, ali ne pokazuje značajnih razlika. S obzirom na to, što su godišnje oborine dosta visoke, a tlo ilovasto-glineno, ono bi moglo primiti i zadržati veći dio oborina u toku vegetacijske periode, tako da biljke ne bi trebale oskudijevati vodom. Međutim u predjelu, gdje se suši grab, stanje je otežano time, što oborinska voda uslijed zbijenosti tla prije otječe, nego što je tlo uspije upiti, a podzemna je voda vrlo duboko. Ishlap vlage iz tla tu je povećan, jer tlo pretežnim dijelom nije pokrito listincem.

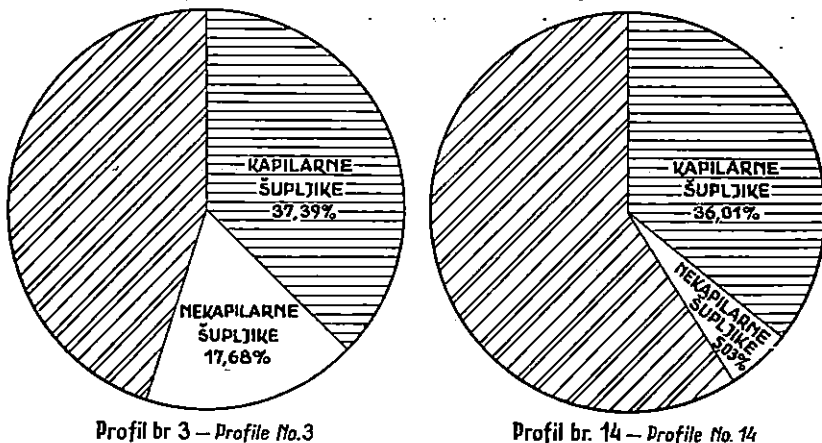


Sl. 1 - Fig. 1

Porozitet tla. Kao što se vidi iz Tab. 3, porozitet se tla u gornjem dijelu plohe, a napose tamo gdje propada grab, smanjuje, tako da je tlo uglavnom malo porozno. U donjem dijelu plohe tlo je kudikamo poroznije. (Sl. 1. i Sl. 2). Smanjenje poroziteta došlo je do izražaja uglavnom u vezi sa smanjenjem sadržine nekapilarnih pora. Pokazalo se, da je u površinskim horizontima porozitet manji, nego u nižim horizontima, dakle obratno, nego što bi trebalo biti u normalnim prilikama.

Kapacitet tla za zrak. Za povoljan razvoj vegetacije nije od važnosti samo ukupni volumen pora, nego isto toliko odnos između kapaciteta tla za vodu i kapaciteta tla za zrak, koji je odlučan za mogućnost kretanja vlage i zraka u tlu. Taj se odnos, kako se pokazalo, znatno razlikuje u gornjem i donjem dijelu proučavane plohe. Dok je taj odnos u donjem dijelu u površin-

Odnos kapilarnih i nekapilarnih šupljika u površinskom sloju profila br. 3. i profila br. 14. u postotku od ukupnog volumena — *The ratio of capillary and non-capillary pores in the superficial layer of the profiles No 3 and No. 14 in percentages of the total volume*



Sl. 2 - Fig. 2

skim horizontima povoljan, u gornjem je dijelu nepovoljan. To vrijedi naročito za površinske horizonte. U tim horizontima naglo pada sadržina nekapilarnih pora, pa je time otežano prozračivanje tla.

Sve veća zbijenost tla odražava se na njegovoj prividnoj specifičnoj težini. Ona se u donjem dijelu plohe kreće između 1,11—1,38, a u gornjem dijelu iznosi od 1,51—1,60.

Aktivni i supstitucijski aciditet tla. Aktivni aciditet gornjih horizonata u profilima najnižeg dijela plohe iznosi 6,52, a zatim porastom visine postaje, kao što se vidi iz tabele, postepeno sve veći, dok ne postigne kod profila br. 14 iznos od 4,12. To je ujedno i najviša vrijednost za aktivni aciditet. Dubinom se aciditet redovito smanjuje, a smanjenje je proporcionalno s dubinom horizonata. U dubljim su horizontima razlike u pH između gornjeg i donjeg dijela plohe mnogo manje.

Supstitucijski aciditet kreće se između 3,42 i 5,38. U donjem dijelu plohe te su vrijednosti uglavnom više; porastom

visine one ponešto padaju, ali ne tako izrazito, kao što je to kod aktivnog aciditeta. Razlike u vrijednostima supstitucijskog aciditeta donjeg i gornjeg dijela plohe općenito su manje kod aktivnog aciditeta. Isto tako nisu se pokazale pravilnosti s obzirom na dubinu slojeva. Obično su najniže vrijednosti u gornjem horizontu, iako to nije uvijek slučaj. Visoki supstitucijski aciditet ukazuje na nepovoljne prilike adsorpcijskog kompleksa.

Kao što je poznato, biljke se prema reakciji tla odnose različito. Izgleda, da je grab osjetljiviji obzirom na aciditet, nego što je kitnjak.

Humus. Sadržaj humusa prilično je nizak izuzevši dakako najgornji humus sloj. U A_1 -horizontu tlo je uglavnom slabo humusno, a u nižim slojevima sadržaj humusa naglo pada. U čitavom B-horizontu tla su slabo humusna do vrlo slabo humusna.

Humus je u svim profilima u gornjim horizontima kiseo. Ipak su diferencijacije u intenzitetu boje toliko očite, da je bilo potrebno proširiti skalu za određivanje karaktera humusa. U donjem dijelu plohe humus je u gornjim horizontima kiseo. Dubinom se njegova kiselost postepeno smanjuje, te je humus kiseo do slabo kiseo. U dubljim je horizontima neutralan. U gornjem dijelu plohe u površinskim je horizontima vrlo jako kiseo, a dubinom prelazi u kiseo. U najdubljim slojevima je slabo kiseo. Kako vidimo, postoji uglavnom pozitivan odnos između karaktera humusa i aktivnog aciditeta tla.

Strukturni makroagregati. Strukturni su makroagregati u gornjim horizontima malo do dosta stabilni, a u nižim pretežno potpuno nestabilni. Stabilnost je strukturnih makroagregata uglavnom u svim profilima podjednaka. Tek je nešto veća u gornjim horizontima donjeg dijela plohe, kako se to vidi u Tab. 3.

Fiziološki aktivni fosfor i kalij. Sadržaj je fiziološki aktivnog fosfora i kalija nizak. Sadržina tih hraniva je, međutim, na čitavoj plohi podjednaka.

OSVRT — REVIEW

Ispitivanjem tla degradirane šume *Querceto-Carpinetum*, gdje dolazi do znatnog sušenja običnog graba, htjeli smo ustanoviti, ne leži li možda razlog sušenju graba u nepovoljnim promjenama edafskih faktora.

Već prilikom kopanja profila u dijelu plohe, gdje je sušenje graba najintenzivnije, uočena je velika zbijenost tla gornjih horizonata. U vezi s time posvetili smo naročitu pažnju ispitivanju fizikalnih svojstava. Laboratorijske analize pokazale su, da postoje razlike u porozitetu, kapacitetu tla za zrak i aciditetu

tla u profilima, gdje dolazi do propadanja graba u poredbi s tlom u profilima, gdje se to drvo normalno razvija. Kod ostalih ispitivanih svojstava nema znatnijih razlika.

Analiziramo li pojedina ispitivana svojstva, to vidimo, da je retenzioni kapacitet tla za vodu posvuda uglavnom osrednji, da su podjednake teksturne građe, te da je i sadržaj humusa podjednak. U vezi s tim moglo bi se očekivati, da je i opskrba tla vodom podjednaka. Međutim postoji vjerojatnost, da je dio plohe, gdje grab propada, slabije opskrbljen vodom, jer zbog nagnutnosti terena voda mnogo brže otiče, nego što je tlo može upiti.

Porozitet tla nešto je manji u dijelu, gdje grab propada, u poredbi s tlom, gdje se normalno razvija. Prosječna razlika iznosi oko 10%. Do smanjenja poroziteta došlo je uglavnom zbog smanjenja širokih nekapilarnih pora. U vezi s time znatno se smanjio i kapacitet toga tla za zrak. Ta je činjenica naročito nepovoljna za aeraciju tla, i to napose u vlažnim kišnim periodima, kad se pore napune vodom, pa se ona u kapilarnim porama duže vremena zadržava. Osim toga koloidi tla kod upijanja vode bubre. Time dolazi do smanjenja šupljina. One prelaze u pore kapilarnih dimenzija. Izmjena plinova može se vršiti samo pomoću nekapilarnih šupljina, koje su atmosferi pristupačne preko mreže međusobno spojenih, nezačepljenih kanala.

Za aeraciju tla ovdje je napose nepovoljna činjenica, što je zbog gaženja — čemu je taj predjel bio u zadnje doba jače izvrgnut — došlo do smanjenja nekapilarnih pora upravo u površinskim horizontima. Zbog toga je usporena slobodna difuzija plinova između zraka tla i atmosfere. U vezi sa smanjenjem brzine plinova može doći do mnogih štetnih posljedica za rast i razvoj biljaka, a napose biljaka osjetljivijeg korijenova sistema.

Kao što je poznato, slobodni kisik znatno utječe na rast korijena. Rezultati raznih istraživača (*Erickson, Shive, Loehwing, Cannon, Bruyant* i mnogi drugi) podudaraju se u tome, da je rast korijenja to intenzivniji, što više ima kisika u hranjivoj sredini. Budući da je do intenzivnijeg ugazivanja tla došlo tek posljednjih desetak godina, kad je korijenov sistem već uglavnom bio razvijen, to na njegovo razgranjivanje usporeno prozračivanje po svojoj prilici nije imalo većeg utjecaja. Međutim postoji mogućnost, da bi smanjenje prozračivanja napose u kišnim periodima moglo utjecati na apsorpciju hraniva. Hraniva može, naime, u tlu biti dovoljno u fiziološki aktivnom obliku, ali su ona biljci ipak slabo pristupačna, ako nema dovoljno kisika. Ta nas konstatacija upućuje, da se na tlima loših fizikalnih svojstava produktivnost ne može povećati fertilizacijom. Pokusi *Pagea* i *Willarda* potvrđuju tu konstataciju. *Hoagland* i mnogi drugi ustanovili su, da biljke primaju u dobro aeriranim hranji-

vim otopinama mnogo više biogenih iona, nego u neaeriranim otopinama.

Nestabilnost strukturnih agregata također doprinosi pogoršanju fizikalnih svojstava tla. Zbog nestabilnosti strukture tla za jačeg navlaživanja gube velik dio nekapilarnih šupljina, a propusnost za vodu i zrak, naročito kapacitet za zrak, u tolikoj se mjeri smanjuje, da biljke trpe od nedostatka kisika.

Fiziološki aktivnim kalijem i fosforom čitava je ploha siromašna. Međutim i tu postoji vjerojatnost, da je dio plohe, gdje grab propada, slabije opskrbljena tim hranivima. Uzroci tome su dvovrsni. S jedne strane ondje nema listinca, a prema tome nema ni mogućnosti za mobilizaciju hraniva. S druge strane u slabo aeriranom tlu ne mogu biljke u pravoj mjeri asimilirati postojeća hraniva zbog nedostatka kisika.

*Sadržaj fiziološki aktivnog kalija i fosfora
u mg K₂O i P₂O₅ u 100 g tla*

*Content of available potassium and phosphorus
in mg K₂O and P₂O₅ in 100 g of soil*

Tab. 4

Broj profila Number of profile	Dubina Depth cm	K ₂ O	P ₂ O ₅
I.	2—15	6,2	2,8
	20—30	5,3	1,4
III.	2—10	5,1	1,9
	10—26	4,2	1,4
V.	2—10	4,7	0,9
	10—30	5,0	0,8
VII.	2—13	4,9	1,3
	13—37	4,5	1,7
IX.	2—20	4,4	1,9
	20—40	3,9	0,7
XI.	2—36	4,0	2,3
	26—70	3,7	1,9
XIII.	2—20	4,8	2,0
	20—40	4,0	2,2
XIV.	2—32	3,9	2,5
	32—40	4,2	0,9
XVI.	2—30	4,6	2,9
	30—40	3,9	1,8

Visok aktivni i izmjenični aciditet tla također znatno doprinosi nepovoljnim uvjetima za razvoj nekih šumskih kultura. Do povišenja aciditeta tla došlo je uglavnom odnošenjem listinca i ugazivanjem tla, a u vezi s time i mogućnošću gomilanja CO₂ u tlu.

Prema *Trougu* biljke mogu najbolje primati hraniva, kada se pH kreće oko 6,5.

Iz svega bi se moglo zaključiti, da na propadanje graba utječu i svojstva tla. Ustanovili smo više faktora, koji djeluju nepovoljno. Tako je na dijelu pokusne plohe, gdje propada grab, tlo loših fizikalnih svojstava. Ono je odviše zbijeno i kompaktno. S tim u vezi slaba mu je aeracija i smanjen porozitet. Tlo posjeduje smanjenu mogućnost asimilacije postojećih hraniva. Od velikog je značenja ondje i slaba opskrba vodom, što je u vezi s kompaktnošću tla i nagnutošću terena. Među loša svojstva tla pripada i visoki stepen aciditeta. Sva spomenuta nepovoljna svojstva tla loše su se odrazila na rast graba, koji je u tom pogledu očito mnogo osjetljiviji nego kitnjak. Dokaz je tome činjenica, što se kitnjak na istom tlu dobro održao, a grab u velikoj mjeri uginuo.

U vezi s poboljšanjem stanja očito je, da treba poduzeti mjere, koje će popraviti fizikalna svojstva tla, a napose aeraciju, kao i mjere, kojima će se smanjiti aciditet tla i povećati njegova hranjiva sposobnost.

ZAKLJUČCI

U jednoj degradiranoj šumi kitnjaka i običnog graba u Maksimiru izvršeno je ispitivanje svojstava tla s ciljem da se utvrdi, od kolikog je utjecaja tlo na razvoj glavnih edifikatorskih vrsta: kitnjaka i običnog graba. Pokusna ploha pokazuje očit primjer promjena, koje se utjecajem čovjeka (sjećom, odnošenjem lišća i ugazivanjem tla) odražavaju na šumskoj sastojini. U dijelu plohe s jače degradiranom sastojinom suši se grab i preotima sve veći mah acidofilna flora.

Uporednim ispitivanjem dijela plohe — gdje je flora velikim dijelom acidofilna, i grab se u znatnoj mjeri suši — te dijela plohe, gdje je flora više neutrofilna i gdje dolazi do sušenja graba, došli smo do slijedećih zaključaka:

1. Na pokusnoj plohi, gdje propada grab, promijenjena su u negativnom smislu neka fizikalna svojstva tla. Napose se to odnosi na porozitet u površinskom sloju (Tab. 3). Do smanjenja poroziteta došlo je uglavnom zbog manjeg kapaciteta tla za zrak. (Sl. 1 i Sl. 2). Uzrok je tome ugazivanje tla. Zbog nepovoljne aeracije može se pretpostaviti, da je i primanje hraniva smanjeno. Slaba stabilnost strukturnih agregata također znatno pogoršava fizikalna svojstva tla.

2. U dijelu plohe, gdje propada grab, povisio se aciditet tla (Tab. 3). Napose to vrijedi za potencijalni aciditet. Povišenje

aciditeta tla je u vezi s odnošenjem listinca i ugazivanjem tla. Povećanje kiselosti tla imalo je također negativan utjecaj na razvoj graba, koji je uglavnom neutrofilna do slabije acidofilna biljka. Na kitnjak, koji izdrži i na kiselu tlu, povišenje aciditeta nije imalo većeg utjecaja.

3. Zbog većeg nagiba terena kao i zbijenosti tla dio plohe, gdje se grab suši, slabije je opskrbljen vodom, jer ona brzo otiče, i tlo je ne dospije upijati.

Preporučuju se mjere za poboljšanje fizikalnih svojstava tla kao i mjere za smanjenje aciditeta tla te poboljšanje njegove hranidbene sposobnosti.

CONCLUSIONS

Examined were the properties of soil in a degraded forest of Sessile Oak and Hornbeam in Maksimir with the aim to establish to what extent the soil influences the development of the chief soil-forming species: Sessile Oak and Hornbeam. The experimental plot gives manifest example of the changes reflected on the forest stand through the action of man (fellings, carrying off of litter and trampling down of earth). In a portion of the plot with a more degraded forest stand Hornbeam is dying away, with more and more of the acidophilous flora spreading.

Through comparative investigations of the portion of the plot where the major part of the acidophilous flora occurs and Hornbeam dies away to a great extent, and the portion of the plot where a more neutrophilous flora without a die-back of Hornbeam occurs, we came to the following conclusions:

1. On the experimental plot where Hornbeam dies away the physical properties of the soil have changed to the worse. This rules especially for the porosity of the surface layer of the soil (Tab. 3).

This decrease in the porosity (Fig. 1, 2) is due chiefly to a reduced air capacity of the soil. The cause is a trampling down of the earth. Owing to an unfavourable aeration it can be presumed that a decrease in the absorption of nutrients has taken place. Poor stability of the soil aggregates also worsens the physical properties of the soil.

2. In the portion of the plot where Hornbeam dies away there occurs an increase in soil acidity (Tab. 2). This is especially true of potential acidity. The increase in soil acidity is in connection with the carrying off of litter and trampling down of the soil. The increase in soil acidity exerted a negative influence on the development of Hornbeam which is chiefly a

neutrophilous to slightly acidophilous species. The increase in acidity had no greater influence on Sessile Oak, which also holds out on acid soils.

3. Owing to a greater slope of the ground as well as the compactness of soil the portion of the plot where Hornbeam dies away is poorly supplied with water because it runs off quickly, so that the soil has not enough time to absorb it.

Recommended were measures for the improvement of the physical properties of the soil as well as measures for the decrease of the acidity of the soil and the improvement of its nutritive efficiency.

L I T E R A T U R A — L I T E R A T U R E

1. *Hoagland D. R., Arnon D. I.*: Crop Production in Artificial Culture Solutions and Soils with Special Reference to Factors Influencing Yields and Absorption in Inorganic Nutrients, *Soil Sci.*, Vol. 50, 1940, pp. 463—483.
2. *Arrington L. B., Shive J. W.*: Oxygen and Carbon Dioxide Content of Culture Solutions in Relations to Cation and Anion Nitrogen Absorption by Tomato Plants, *Soil Sci.*, Vol. 42, 1936, pp. 341—356.
3. *Baver L. D.*: Practical Values from Physical Analyses of Soils, *Soil Sci.*, Vol. 68, 1949, pp. 1—14
4. *Gračanin M.*: Mali pedološki praktikum, Zagreb 1945.
5. *Gračanin M.*: Mjesečni kišni faktor, *Poljoprivredna znanstvena smotra*, br. 12, Zagreb 1950.
6. *Clark F. E., Shive J. W.*: Influence of Continuous Aeration upon the Growth of Tomato Plants in Solution Cultures, *Soil Sci.*, Vol. 34, 1932., pp. 37—40.
7. *Page J. B., Bodman G. N.*: The Effect of Soil Physical Properties on Nutrient Availability, Mineral Nutrition of Plants, The University of Wisconsin Press, 1951, pp. 133—166.
8. *Perkowitz L. P., Shive J. W.*: The Importance of Oxygen in the Nutrient Substrate for Plants — Ion Absorption, *Soil Sci.*, Vol. 57, 1944, pp. 143—154.
9. *Petračić A.*: Uzgajanje šuma, II. dio, Zagreb 1925.
10. *Veihmeyer F. J., Hendrickson A. H.*: Soil Density as a Factor in Determining the Permanent Wilting Percentage, *Soil Sci.*, Vol. 62, 1946, pp. 451—456.

Dr. BORIVOJ EMROVIĆ

**O NAJPODESNIJEM OBLIKU
IZJEDNADŽBENE FUNKCIJE POTREBNE
ZA RAČUNSKO IZJEDNAČIVANJE PRI
SASTAVU DVOULAZNIH DRVNO-
GROMADNIH TABLICA**

**ÜBER DIE GEEIGNETESTE FORM DER
FÜR DIE NUMMERISCHE AUSGLEICHUNG BEI
AUFSTELLUNG VON MASSENTAFELN
MIT ZWEI EINGÄNGEN NOTWENDIGEN
AUSGLEICHUNGSFUNKTION**

Sadržaj — Inhalt

- 0 Uvod — *Einleitung*
- 1 Opis metoda izjednačenja i postavljanja problema — *Beschreibung der Ausgleichsmethoden und Problemstellung*
- 2 Materijal — *Grundlagenmaterial*
- 3 Izbor funkcije i njeno ispitivanje — *Auswahl der Funktion und ihre Nachprüfung*
- 4 Odabiranje funkcija izjednačenja za eksperimentalni materijal — *Auswählen der Ausgleichsfunktion für das Versuchsmaterial*
- 5 Logaritamsko izjednačenje — *Logarithmische Ausgleichung*
- 6 Zaključna riječ — *Schlussfolgerungen*
- 7 Literatura — *Literatur*
Zusammenfassung
Tabele — *Tabellen*
Grafikoni — *Graphikons*

Radnja primljena na štampanje 15. XII. 1954.

0. UVOD — EINLEITUNG

Drvnogromadne tablice u upotrebi su već 150 godina. Osnivačem teorije obličnog broja (a oblični broj bio je osnova za izradu tablica) smatra se *J. C. Paulsen*, koji 1800. god. prvi put spominje »*redukциони broj*«, kojim treba množiti volumen cilindra radi dobivanja volumena drvene mase stabla (*Müller*²⁵, str. 210). God. 1846. izdane su *bavarske dvoulazne tablice drvnih masa*, koje su se pokazale upotrebljivim nesamo u Bavarskoj, već i u ostaloj Njemačkoj i susjednim zemljama. Od tog doba počinje zapravo šira primjena drvnogromadnih tablica u šumarskoj praksi.

O drvnogromadnim tablicama mnogo je pisano, i vršena su opsežna i skupocjena istraživanja. U posljednje vrijeme ponovo se pokreće pitanje tablica. To je uzrokovano novim pomagalima, koja su se razvila posljednjih 50 godina, a to su računski strojevi i matematička statistika. Pomoću tih novih instrumenata vrše se istraživanja o potrebnom broju ulaza (jednoulazne tablice — tarife, dvoulazne, troulazne tablice i t. d.), o utjecaju starosti, sklopa, načina uzgoja, o upotrebljivosti jednih tablica na širem području ili za nekoliko vrsta drveća, o računskom načinu izjednačenja i o najpovoljnijim funkcijama, po kojima treba provesti izjednačenje i t. d. (Vidi *Spurr*³⁸, *Henriksen*¹⁴, *Näslund*^{27, 28}).

U Jugoslaviji, kao i u ostaloj centralnoj Evropi, upotrebljavaju se dvoulazne drvnogromadne tablice njemačkih šumsko-pokusnih postaja. Te tablice izrađene su na temelju modelnih stabala, mjenjenih u njemačkim šumama u čistim i jednodobnim sastojinama. Kako su kod nas klima i tlo drukčiji nego u Njemačkoj, a sastojine su rijetko kada jednodobne i čiste, to su naši taksatori često osjetili potrebu korekcije tih tablica. God. 1948. na jednoj je konferenciji Instituta za šumarska istraživanja zaključeno, da se u plan rada stavi i sakupljanje podataka i izrada drvnogromadnih tablica na temelju naših modelnih stabala. U kasnije izrađenim planovima naučnoistraživačkih radova Savezne uprave za unapređenje proizvodnje također je predviđena izrada domaćih tablica.

Nova pomoćna sredstva i težnja struke za domaćim tablicama bili su motivi za izbor teme ovoga rada.

Međutim, velik broj potrebnih izračunavanja (a veličina posla i u ovakvom opsegu bila je tolika, da bi zapravo bio potreban veći broj laboranata, nego što ih je bilo, i moderni računski strojevi-automati) ograničio je temu tako, da je glavna svrha rada bila pronaći najjednostavniji i najekonomičniji način računskog izjednačivanja dvoulaznih drvnogromadnih tablica.

Ostali rezultati iskorišćeni su samo utoliko, ukoliko su bili nus-produkt toga glavnog cilja.

Kod pripremnih radova, kao i u toku rada, pomagao mi je savjetima i svojim velikim iskustvom pokojni *prof. dr. A. Levaković*, pa mu dugujem veliku zahvalnost.

1. OPIS METODA IZJEDNAČENJA I POSTAVLJANJE PROBLEMA BESCHREIBUNG DER AUSGLEICHUNGSMETHODEN UND PROBLEMSTELLUNG

1.1 Volumen stabla dan je izrazom

$$V = g \cdot h \cdot f = \frac{\pi}{4} d^2 \cdot h \cdot f, \quad [1]$$

gdje su d (prsni promjer) i h (totalna visina) nezavisne promjenljive, a V zavisna promjenljiva. Oblični broj također je funkcija promjera i visine

$$f = \varphi(d, h), \quad [2]$$

a njegova veličina kreće se od cca. 0,3 do 0,6.*

Prema tome izjednačenje podataka za sastav dvoulaznih tablica treba provesti na taj način, da se u podatke uklopi savinuta ploha po principima, po kojima se to radi kod izjednačivanja podataka s jednom promjenljivom, gdje se uklapa krivulja. Ako se promatra geometrijski, onda se za tu savinutu plohu može reći, da će joj presječnica s ravninom, okomitom na ravninu d , h imati ova svojstva: 1) Ako je ta ravnina paralelna sa h -osi (d je konstantno), onda će joj rečene presječne sačinjavati krivulju blage zakrivljenosti, koja je gotovo slična pravcu i koja bi bila zapravo pravac, da oblični broj nije funkcija prsnog promjera i visine, (a prosječni nagib te blage krivulje to je strmiji, što je veći d). 2) Ako je ta ravnina paralelna sa d -osi (t. j. h je konstantno), onda će krivulja biti slična kvadratnoj paraboli s nagibom, zavisnim o veličini h .

Izjednačenje se može provesti grafičkim ili računskim načinom. Na grafički način izjednačene su sve dosadašnje evropske tablice, a i velik broj drvnogromadnih tablica u Americi. Dakako da su i kod grafičkih načina potrebna računanja (aritmetičkih sredina, kontrole i t. d.), no samo izjednačenje izvršeno je grafički rukom ucertanim krivuljama. Nomogramaska metoda

* Pod obličnim brojem razumijeva se — ukoliko nije naročito napomenuto drugačije — prsnovisinski (nepravi) oblični broj za krupno drvo (*Derbholz*).

Bruce-Reineke² i metoda J. M. Harrisa¹³ može se smatrati kao prijelazni tip između grafičkog i računskog načina, a kao računsko izjednačenje smatra se ono, koje je provedeno po teoriji najmanjih kvadrata.

1.2 Grafički način

Uklopiti plohu direktno u empiričke podatke — i to grafički — jest dakako nemoguće. Ploha se mora na neki način prikazati u ravnini. To se postiže tako, da se ploha siječe paralelnim ravninama, a presječne — krivulje — projiciraju se na jednu od tih ravnina. Te krivulje presječne nazivaju se konturnim linijama plohe.* Sam proces izjednačenja sastoji se u slijedećem. Najprije se odredi način postanka konturnih linija. To je moguće postići na više načina, i to tako, da se ploha siječe ravninama, koje su paralelne: 1) sa h , V -ravninom, 2) sa d , V -ravninom, 3) sa d , h -ravninom i t. d. Ako se siječe sa h , V -ravninama, onda se međusobne udaljenosti tih ravnina određuju tako, da budu ekvidistantne. Svaka od tih ravnina odgovara nekom promjeru d , t. j. promjer je u toj ravnini konstantan, pa će konturna linija biti samo funkcija od h . Materijal, dobiven izmjerama modelnih stabala sortira se u debljinsko-visinske stepene, te se pomoću svih visinskih stepena, koji pripadaju istom debljinskom stepenu, grafički konstruira konturna linija za ravninu, pripadnu onom promjeru, koji odgovara sredini dotičnog debljinskog stepena. Širina debljinsko-visinskih stepena određuje se tako, da u tim stepenima bude toliko podataka izmjera, koliko je dovoljno za konstrukciju konturnih linija. Zbog toga takav način zahtijeva vrlo mnogo izmjera. Konturne linije — budući da su dobivene presjecanjem glatke plohe — treba da pokazuju neku međusobnu harmoniju, t. j. nagib, zakrivljenost i međusobni razmak tih linija mora da pokazuje neku harmoniju i pravilnost. Te krivulje moraju biti »harmonizirane«. Izjednačenje se može dakle izvršiti i tako, da se nanese podaci za konstrukciju konturnih linija, i onda se te linije ucrtavaju u podatke odoka tako, da prolaze što je moguće bliže nanesenim podacima, a istodobno da budu što bolje harmonizirane.

Najprije se crtaju konturne linije, za koje je prsni promjer konstantan. Koliko ima debljinskih stepena, toliko ima i krivulja u koordinatnom sistemu, u kojem su na apscisnoj osi nanese visine (h), a na ordinatnoj osi pripadni volumeni (ili oblični brojevi). Nakon toga crtaju se konturne linije za konstantnu visinu. Koliko ima visinskih stepena, toliko ima i linija. Linije se konstruira pomoću podataka očitanih iz prvog grafikona. Ako su te linije glatke i harmonizirane, te ako se dobro prilagođuju mjerenim podacima, koji su nanese i na drugi grafikon, onda je posao gotov. To se, međutim, nikada ne događa, pa je potrebno postupak ponoviti, t. j. popraviti konturne linije, da budu glatke, harmonizirane i da se što bolje uklapaju u podatke. Zatim je pomoću njih potrebno ispraviti linije na prvom grafikonu i t. d. To je najjednostavniji način izjednačenja podataka sa 3 varijable. (Vidi Chapman,⁴ Bruce³).

* Konturne linije mogu nastati i tako, da se ploha siječe ravninama, okomitim na d , h -ravninu. Svaka takva ravnina određena je sa 2 pravca. Jedan pravac je V -os, a drugi je pravac u d , h -ravnini, kojem je odnos h/d konstantan. Tim načinom naročito je racionalno iskorišćen osnovni materijal. Zamisao potječe od Blocha, a upotrebio ga je Grundner¹¹ kod izrade tablica za bukvu.

Njemačke tablice izjednačene su tim načinom, samo je svaki autor pridodao nešto svoje, da skрати posao i da postigne veću točnost, no sve te modifikacije ne razlikuju se mnogo od metode, opisane malo prije. Zapravo su njemačke tablice izjednačene još primitivnije. (Konturne linije nisu baš idealno glatke, a i stupanj harmonizacije je vrlo slab.)

Grafičke metode zahtijevaju vrlo mnogo modela, jer je za sigurnost kod crtanja konturnih linija potreban i dovoljan broj elemenata. Kod izrade njemačkih tablica bilo je već i iz razloga reprezentativnosti potrebno, da broj modela bude velik, jer je trebalo, da svaka pokrajina bude zastupljena sa svojim stablima. U tom slučaju moglo se upotrebiti grafičko izjednačenje to više, što u ono vrijeme nije bilo računskih strojeva u dovoljnom broju i u kvaliteti. Danas su grafičke metode zastarjele. Ako već i postoji opsežan materijal, onda će računске metode uz pomoć računskih strojeva (automata, a danas već šumarski instituti u inozemstvu imaju automate kao na pr. u Švedskoj) biti sigurno ekonomičnije i svakako točnije, t. j. izmjereni materijal bit će bolje iskorišćen.

1.3 Računsko-grafičke metode

U ovu grupu mogu se svrstati metode, kod kojih se proces izjednačivanja sastoji iz računskih i grafičkih operacija.

1.3.1 *Ezekielova metoda* (i njezine modifikacije) sastoji se u tom, da se mjereni podaci najprije izjednače računski (po teoriji najmanjih kvadrata) pomoću ravnine

$$z = a + b \cdot x + c \cdot y \quad [3]$$

Nakon toga promatraju se odstupanja mjenjenih podataka od te ravnine. Ako ta odstupanja pokazuju neku zakonitost, koja se na grafikonu vidi, znak je, da jednađba ima kompliciraniji oblik, t. j.

$$z = a + b \cdot \varphi(x) + c \cdot \varphi(y) \quad [4]$$

Funkcije $\varphi(x)$ i $\varphi(y)$ određuju se grafički ponavljanjem postupka (vidi *Ezekiel*⁷). Metoda je upotrebljiva, ako je jednađba izjednačenja

$$z = F(x, y) \quad [5]$$

linearna s obzirom na parametre, odnosno ako su utjecaji nezavisnih varijabli na veličinu zavisne varijable aditivne prirode (ili ako se nekim postupkom jednađba može svesti na takav oblik, kao na pr. logaritmiranjem). Upotreba te metode dosta je komplicirana i zahtijeva mnogo posla, pa su radi skraćenja posla pronađene modifikacije te metode, a za izradu tabela najvažniju modifikaciju predstavlja iduća metoda.

1.3.2 *Nomogramaska metoda Bruce-Reineke*.^{2*}

Metoda bazira na jednađbi

$$z = k \cdot x^2 \cdot y, \quad [6]$$

odnosno

$$V = \frac{\pi}{4} d^2 \cdot h \cdot f = \frac{\pi \cdot f}{4} d^2 \cdot h = k \cdot d^2 \cdot h \quad [7]$$

* Osim spomenute publikacije² isti autōri objavili su i: *An Alignment Chart Method for Preparing Forest-Tree Volume Tables*. U. S. Dep. Agric. Techn. Bull. 304, 1932 — kojeg nažalost nema u biblioteci Zavoda. Metoda je, međutim, detaljno opisana u udžbenicima dendrometrije *Bruce*³ i *Chapman*.⁴

t. j. $k = \frac{\pi \cdot f}{4}$, gdje je f prsnovisinski oblični broj. Kako se oblični broj mijenja za različite promjere i visine (a ustanovljivanje zakonitosti tog mijenjanja i jest zapravo zadatak konstrukcije tablica), to se i k mijenja, ali za početak rada uzima se, da je konstantan i jednak jednoj prosječnoj vrijednosti. Ako se jednačba [7] logaritmirala (da se postigne linearitet odnosno aditivnost), izlazi jednačba

$$\log V - \log k = 2 \log d + \log h, \quad [8]$$

koja se dađe prikazati u obliku nomograma sa 3 paralelne skale. Na taj je način izbjegnuto računanje multiple regresije kao kod *Ezekiela*, a i dalji postupak je jednostavniji te se sastoji iz grafičkog izjednačavanja krivulje i mijenjanja skala na nomogramu.

1.3.3 Metoda J. M. Harrisa¹³

zapravo je grafička metoda, kod koje se harmonizacija krivulja postiže računskim putem uz (elementarnu) upotrebu formule*

$$V = (d + a \sqrt{d})^2 (b h + c h^2), \quad [9]$$

gdje je V = volumen krupnog drva (ili tehn. drva i t. d. prema potrebi).

d = prsni promjer
 h = totalna visina (ili tehnička dužina)
 a, b, c = parametri

Prema autorovoj napomeni upotrebljivost formule leži u njezinu plasticitetu, t. j. sposobnosti da se prilagodi podacima, a nema svrhu da matematski interpretira zakon forme debla. Ako je $d = 0$ ili $h = 0$, volumen po formuli izlazi $V = 0$. Ako je d konstantno, volumen je

$$V = K_1 (b h + c h^2), \quad [10]$$

a to je parabola, koja prolazi ishodištem. Ako je h konstantno, onda imamo

$$V = K_2 (d + a \sqrt{d})^2, \quad [11]$$

a to je također parabola, koja prolazi ishodištem. Postupak izjednačenja je ovaj: materijal se sortira u debljinske i visinske klase. Podaci se nanose na milimetarski papir i izjednače grafički. Tako su dobivena 2 grafikona sa konturnim linijama $V = \varphi(d)$ i $V = \varphi(h)$. U svakom od ta dva grafikona izabere se po jedna krivulja iz onog dijela grafikona, gdje su krivulje najpravilnije (i što se tiče oblika i harmonizacije). To su redovito krivulje, koje su konstruirane uz pomoć najvećeg broja podataka. Te dvije krivulje sada se propisno grafički izjednače i pomoću njih se na elementaran način izračunaju iznosi parametara a, b i c . Na pr.: na h -konturnoj liniji, koju smo propisno izjednačili, odaberu se dvije točke i očitaju pripadni parovi V_1, d_1 i V_2, d_2 . Prema jednačbi [11] imamo:

$$V_1 = K_1 (d_1 + a \sqrt{d_1})^2,$$

$$V_2 = K_2 (d_2 + a \sqrt{d_2})^2,$$

$$\text{odnosno} \quad \frac{V_1}{V_2} = \frac{(d_1 + a \sqrt{d_1})^2}{(d_2 + a \sqrt{d_2})^2}$$

$$a^2 (V_1 d_2 - V_2 d_1) + a (2 V_1 d_2 \sqrt{d_2} - 2 V_2 d_1 \sqrt{d_1}) + (V_1 d_2^2 - V_2 d_1^2) = 0.$$

* Formula je pisana malo drugačijim slovima, nego što je to kod autora

Iz te kvadratne jednadžbe izračuna se sada iznos parametra a . Na isti način izračunaju se iznosi parametra b i c .

Kada su parametri izračunani crtaju se u grafikone podaci, dobiveni formulama. Ako se ne podudaraju konturne linije sa mjerenim podacima, koji su također nanoseni na grafikon, potrebno je popravljati iznose parametara, dok se ne postigne rezultat, koji zadovoljava.

Formulu [9] možemo pisati i ovako:

$$V = d^2 h \left(1 + \frac{a}{\sqrt{d}} \right)^2 (b + c \cdot h). \quad [12]$$

Usporede li se jednadžbe [1] i [12], izlazi, da je nepravi oblični broj

$$f = \frac{4}{\pi} \left(1 + \frac{a}{\sqrt{d}} \right)^2 (b \cdot c \cdot h). \quad [13]$$

Za određeni prsni promjer bio bi f samo funkcija visine:

$$f = B + C \cdot h \quad [14]$$

Jednadžba [14] je jednadžba pravca. Uspoređi li se to sa podacima već izjednačenih obličnih brojeva njemačkih šumskopokusnih postaja, izlazi da to nije točno. Uz određeni prsni promjer d , oblični broj f zavisan je o visini h , ali grafikon te zavisnosti nije pravac već krivulja (naročito kod malenih prsnih promjera. Vidi: Schwappach¹⁰ Tafel 1, Schuberg¹¹ Tafel 3). Prema tome formula ne zadovoljava svim uvjetima u svakom slučaju.

1.3.4 Bauerova metoda

sastoji se iz računskog izjednačenja te grafičke interpolacije i ekstrapolacije. Autor ju je upotrebio u svojoj disertaciji.*

Bauer izjednačuje oblične brojeve. Na raspolaganju imao je samo 322 stabla, dakle vrlo malo. Zbog malog broja podataka proveo je Bauer izjednačenje na ovaj način. Materijal je podijeljen na 3 grupe prema debljini prsnog promjera, i to 7—13 cm, 14—22 cm i 23—68 cm.

Uže grupe ili čak stepene po 3 cm nije bilo moguće upotrijebiti, jer bi za svaku grupu bilo premalo podataka. Za svaku grupu provedeno je sada izjednačenje računskim putem po pretpostavci, da je oblični broj linearna funkcija visine.

Linearni odnos uzet je zbog toga, jer je uslijed prevelikog rasipanja podataka bilo nepotrebno primijeniti kompliciraniju jednadžbu. Dalji postupak tekao je grafički. Za svaku visinsku klasu nacrtana je konturna linija za oblični broj kao funkciju prsnog promjera, i to na temelju podataka dobivenih prije spomenutih računskim putem. Kod toga je izvršena djelomično i grafička ekstrapolacija. Tako dobiveni podaci kontrolirani su i ispravljani na taj način, da su promatrane diferencije obličnih brojeva debljinsko-visinskih stepena i grafički izjednačene, a prema autorovu tvrdjenju kod toga su nastale izmjene tek u trećoj decimali.

Toj metodi može se prigovoriti ovo: 1. Uz određeni promjer oblični je broj funkcija visine h , no ta funkcija ne mora biti baš pravac, naročito ne kod tankih promjera. U konkretnom slučaju statistički je bio dopušten pravac zbog velikog rasipanja, no linearitet dopušten pomoću F-testa ne znači još, da je i odnos zaista linearan, 2. Za svaku grupu

* Tu disertaciju nažalost nisam mogao dobiti, te metodu opisujem prema podacima, koje mi je autor na moju molbu u pismu izložio.

promjera izračunati su regresioni pravci zasebno, t. j. ti regresioni pravci međusobno su potpuno nezavisni, odnosno nisu računski harmonizirani.

1.3.5 Dwightova metoda (1937. god.)*

Ta metoda polazi od pretpostavke, da je volumen linearno proporcionalan visini za jedan određeni prsni promjer. Za svaku debljinsku klasu izračuna se grafički ili računski veličina parametra u jednadžbi

$$V = a + b \cdot h. \quad [15]$$

Veličine parametara a i b nanose se na grafikon kao ordinate pripadnim d -iznosima i grafički — okularno — izjednače krivuljom. Tako izjednačene vrijednosti parametara iskorišćuju se za crtanje konačnog grafikona, kojemu su na apscisnoj osi h -iznosi, na ordinatnoj osi V -iznosi, a za svaki d -iznos nacrtan je posebni pravac s izjednačenim vrijednostima parametara.

1.3.6 Metoda Hummel-Waters^{16,17} 1950. god. Po toj metodi izradene su tablice za hrast i bukvu u Engleskoj. Za svaku visinsku klasu konstruiran je grafikon volumena kao linearne funkcije temeljnice, t. j.

$$V = a + b \cdot g \quad [16]$$

Iznosi parametara a i b nanoseni su sada na grafikon kao ordinate pripadnim visinama i grafički izjednačeni.

1.3.7 Računsko-grafičke metode, naročito metoda Bruce-Reineke (i ev. metoda *Harrisa*), upotrebljive su za konstrukciju lokalnih dvoulaznih tablica s malom bazom (s malim brojem modela), gdje se ne zahtijeva velika točnost. Bruce-Reinekeov način mnogo se upotrebljava u Americi. Metodu *Hummela* i *Watersa* preporučuje *Spurr*³⁸ i kod nešto većeg broja modela, naročito ako se želi raditi grafički te bez velikoga i dugotrajnog računanja, za koje su potrebni prikladni strojevi za računanje

1.4 Računske metode

Pod računskom metodom razumijeva se ovdje izjednačenje po metodi najmanjih kvadrata.

Za upotrebu metode najmanjih kvadrata potrebno je poznavanje funkcije, po kojoj će se izvršiti izjednačenje. Ta funkcija dana je redovito empiričkom jednadžbom (o pojmu empiričke jednadžbe govorit će se detaljnije u glavi 2.2).

Kod tablica sa dva ulaza (prsni promjer i totalna visina) drvena masa stabla funkcija je prsnog promjera i visine, dakle

$$V = \varphi(d, h). \quad [17]$$

Takva je funkcija dana na pr. jednadžbama

$$V = 0,4 d^2 h \quad [18]$$

ili

$$V = 0,42 d^2 h. \quad [19]$$

To su *Alganove formule* za smreku iz *Vogeza* (Vidi *Huffel*¹⁵ str. 108).

* *Dwightove* publikacije nažalost nema u biblioteci Zavoda za dendrometriju, pa je metoda opisana prema podacima, izloženim u *Spurr*,³⁸ *Forest Inventory*, str. 69.

U tim formulama pretpostavlja se, da je oblični broj konstantan. Kod takvih funkcija bilo bi dakako besmisleno i nepotrebno izjednačivanje po metodi najmanjih kvadrata, već je dovoljno da se izračuna aritmetička sredina obličnih brojeva.

Za primjenu metode najmanjih kvadrata funkcija treba imati oblik

$$V = \varphi(d, h) = d^2 \cdot h \cdot \psi(d, h), \quad [20]$$

čime se želi reći, da je sam oblični broj funkcija promjera i visine.

$$f = \frac{4}{\pi} \cdot \psi(d, h) \quad [21]$$

1.4.1 *M. Vivier*⁴⁰ predložio je 1881. god. ovu formulu:

$$V := \frac{h \cdot d}{10000000} (450 + 433 d - 1,257 d^2), \quad [22]$$

gdje je V drvena masa bez grana, d promjer na visini 1,50 m od tla, a h totalna visina. Parametri u *Vivierovoj* empiričkoj jednadžbi nisu računati po metodi najmanjih kvadrata, već po svojoj prilici na neki elementarni način.

Opći oblik te jednadžbe

$$V = a_1 d h + b_1 d^2 h + c_1 d^3 h \quad [23]$$

ili

$$V = d^2 h \left(a_2 + b_2 \frac{1}{d} c_2 d \right) \quad [24]$$

pokazuje, da je pretpostavljeno, da je oblični broj zavisan samo o prsnom promjeru, što dakako nije ispravno.

1.4.2 *Näslund*^{27, 28} upotrebljava 1941. god. formule

$$f = a_0 + a_1 \frac{1}{h} + a_2 \frac{h}{d} + a_3 \frac{h}{d^2} \quad [25]$$

odnosno

$$V = b_0 d^2 + b_1 d^2 h + b_2 d h^2 + b_3 h^2 \quad [26]$$

Istraživanja su izvršena na 2.031 stabla bora, 1500 stabala smreke i 837 stabala breze. U tim istim radovima donesene su formule i sa drugim ulazima kao na pr. procentom kore, dužinom krošnje u procentu totalne visine i sa visinom početka krošnje iznad zemlje, ali te nisu ovdje donesene zbog toga, što ne idu u okvir problema.

Ako je d konstantno, imamo

$$f = a_0 + a_1 \frac{1}{h} + A_2 h \quad [27]$$

$$V = B_0 + B_1 h + B_2 h^2, \quad [28]$$

a ako je h konstantno, imamo

$$f = A_0 + A_1 \frac{1}{d} + A_2 \frac{1}{d^2} \quad [29]$$

$$V = C_0 d^2 + C_1 d + C_2, \quad [30]$$

dakle krivulje, kako to zapravo i mora biti. *Näslund* ne navodi razloge za izbor tih funkcija. Po svojoj prilici je to rezultat nastojanja, da se sa

što manje parametara dobije funkcija $\varphi(d, h)$, i to tako, kako bi konturne linije $\varphi(d_1, h)$ i $\varphi(d, h_2)$ bile krivulje (ne pravci) više ili manje slične krivuljama dobivenim običnim prostoručnim izjednačenjem mjerenih podataka. *Näslund* izjednačuje oblične brojeve, t. j. radi sa funkcijama [25], a parametre za jednadžbu [26] izračunava tako, da [25] množi sa $\frac{\pi}{4} d^2 h$. Ako se, međutim, upotrebljavaju automatski strojevi s izbušenim karticama (a švedski institut ima takav stroj), onda se po *Näslundovoj* napomeni može upotrebiti i funkcija [26] direktno.

1.4.3 *Schumacher i Hall*³⁴ publicirali su 1933. god. rad, u kojem je za izjednačenje upotrebljena funkcija

$$V = d^b \cdot h^c \cdot K, \quad [31]$$

odnosno njezin logaritamski oblik

$$\log V = \log K + b \cdot \log d + c \cdot \log h \quad [32]$$

Konturne linije te funkcije za $d =$ konstantno i za $h =$ konstantno jesu krivulje, čija zakrivljenost i oblik zavisi o veličini parametara.

Ako se uzme u obzir, da je

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

odnosno

$$f = \frac{4}{\pi} \cdot V \cdot d^{-2} \cdot h^{-1}, \quad [33]$$

te ako se umjesto V uvrsti iznos iz jednadžbe [31], izlazi:

$$\begin{aligned} f &= \frac{4}{\pi} \cdot k \cdot d^{b-2} \cdot h^{c-1} \\ f &= k_1 \cdot d^{b_1} \cdot h^{c_1}, \end{aligned} \quad [34]$$

i ta funkcija ima konturne linije zakrivljene za konstantno d i za konstantno h , a oblik i zakrivljenost zavise o iznosu parametara.

Thornberg (citirano po *Spurr*³⁵) je predložio, da se funkcije ujednostavne tako, da bude suma parametara $b + c = 3$, t. j. formula bi glasila

$$V = a \cdot d^b \cdot h^{3-b}, \quad [35]$$

ali za taj prijedlog nema zapravo nikakva opravdanja.

1.4.4 *S. Spurr*³⁵ navodi u svojoj knjizi još nekoliko formula odnosno funkcija, po kojima bi se uz pomoć teorije najmanjih kvadrata računali parametri. Te bi formule bile:

a) *Näslundova* funkcija

$$V = A + Bd^2 + Cd^2h + Dh^2 + Edh^2, \quad [36]$$

t. j. funkcija analogna funkciji [26], ali samo još s aditivnim parametrom, a čega zapravo u *Näslundovim* radovima ²⁷ i ²⁸ nema.

b) *W. H. Meyerova* funkcija

$$V = A + Bd + Cd^2h + Dd^3 + Eh + Fd^2h \quad [37]$$

c) Meyerova modificirana

$$V = A + Bd + Cdh + Dd^2 + Ed^2h \quad [38]$$

d) Stoačeva funkcija

$$V = A + Bd^2 + Ch + Dd^2h \quad [39]$$

e) Spurrova funkcija I

$$V = A + Bd^2h \quad [40]$$

f) Spurrova funkcija II

$$V = A(d^2h)^B \\ \log V = \log A + B \log (d^2h). \quad [41]$$

Spurr* je ispitivao prikladnost navedenih funkcija te je došao do zaključka, da su najpovoljnije funkcije [38] i [39], a da je funkcija [31] odnosno [32], koja je također ispitivana, sasvim neprikladna.

1.4.5 Računske metode su moderno sredstvo za izjednačenje podataka, jer imaju ove prednosti:

a) Računanje je oslobođeno subjektivnosti. Kod izbora funkcije i načina računskog izjednačenja postoji, dođuše, neki subjektivni utjecaj, pa će isti materijal obrađen sa dvije različite funkcije, ili s jednom funkcijom, ali različitim načinom izjednačenja (na pr. izjednačenje logaritama ili izjednačenje numerusa), dati i različite rezultate. No, kad je metoda jedamput određena, onda će svaka ponovna obrada istog materijala dati i isti rezultat. Kod grafičkog rada, međutim, nije takav slučaj.

b) Upotreba metode najmanjih kvadrata omogućuje primjenu matematsko-statističkih mjera kao što su: sredina, standardna devijacija, griješka uzorka, signifikantne razlike i t. d. Matematička statistika je alat, pomoću kojeg se mogu barem donekle (po principu vjerojatnosti) odrediti pogreške, kojima je

*Ta su ispitivanja jedan dio istraživanja, provedenih na Harvard-univerzitetu od 1946. do 1950. god., a proveo ih je štab stručnjaka pod rukovodstvom S. Spurra sa novčanom pomoći, dobivenom u tu svrhu od »Research Corporation«. Spurrova knjiga stigla je u Zavod za dendrometriju tek početkom druge polovice 1954. godine, tako da je bilo vremenski nemoguće nabaviti originalne radove, kojih nema u Zavodu. Radi toga su i nepoznati motivi, koji su rukovodili autore tih funkcija. Vjerojatno je, da su ti motivi bili želja, da se s minimumom parametara dobiju prikladne konturne linije. Na pr. formula *Stoačeva*

$$V = A + Bd^2 + Ch + Dd^2h \quad [39]$$

daje za konstantni d

$$V = A_1 + B_1h$$

odnosno

$$V = A^2 + B^2d,$$

ako je h konstantno, a to približno odgovara stvarnosti, odnosno slici konturnih linija.

izvor u nejednolikosti obrađivanog materijala, u načinu izbora i veličini uzorka (jer je taj materijal zapravo uzorak iz mnogo veće populacije, na koju će se čitavu kasnije tablice primjenjivati) i t. d. Tako se za gotove tablice može barem donekle unaprijed predvidjeti, koja se točnost može očekivati kod njihove praktične primjene.

c) Računske metode su ekonomične zbog toga, što je za njihovu primjenu potreban manji broj modela. Broj modela treba da je u skladu sa preciznosti, koja se traži od tablica, a kod grafičkih je metoda broj modela zavisana o potrebi dovoljnog broja točaka za barem približno grafičko izjednačenje svake pojedine konturne linije. Samo računanje mogu vršiti i niže kvalificirani radnici (uvježbani laboranti), a rad se može kontrolirati ponavljanjem izračunavanja, odnosno paralelnim radom dviju ekipa. Moguće je upotrebiti i najmoderniji način pomoću kartica s rupicama, ako su raspoloživi takvi automatski računski strojevi, t. j. čitav posao izračunavanja može se mehanizirati.

1.5 Kod računске metode potrebno je unaprijed poznavati oblik funkcije, po kojoj će se izjednačenje izvršiti, pa se čitav posao zapravo svodi na izračunavanje veličina parametara u toj funkciji poznatog oblika. Prema tome je glavni problem kod računskog izjednačenja izbor funkcije izjednačenja. O najpovoljnijem obliku funkcije postoje različita mišljenja. *Spurr*³⁹ zaključuje na temelju svojih istraživanja, da su najpovoljnije funkcije oblika [36] do [40], a *Schumacherovu* formulu [32] odbacuje, jer da su njegova istraživanja pokazala, da je nepouzdana. *Henriksen*¹⁴ i *Fog-Jensen*⁹ upotrebljavaju opet *Schumacherovu* formulu, a da nisu gotovo nikako motivirali izbor upravo te formule. *H. A. Meyer*²¹ preporučuje *Schumacherovu* formulu zbog toga, jer se kod nje izjednačuju zapravo logaritmi, a ne same drvne mase. Logaritmi imaju približno iste težine, a same mase imaju vrlo različite težine, te bi uz upotrebu formula [36] — [40] bilo potrebno uzeti u račun i težinu svakog podatka. Ta motivacija *H. A. Meyera* ispravna je, ali nije u njegovu udžbeniku ničim dokumentirana. Uzroci tom nedostatku dokumentacije leže u činjenici, što su i *Spurr* i *Meyer* kod svojih istraživanja upotrebljavali materijal relativno malenog opsega.

Svrha je ovom radu, da na temelju velikog broja modela ustanovi prilagodljivost, upotrebljivost i ekonomičnost nekoliko jednostavnih funkcija za izjednačenje dvoulaznih drvnogromadnih tablica.**

* Ta istraživanja otpočela su i bila su gotovo završena, prije nego što sam dobio na uvid radove *Spurra* i *Meyera*, a također i *Henriksena* i *Fog-Jensena*.

2. MATERIJAL — GRUNLAGENMATERIAL

2.1 Modelna stabla, upotrebljena za istraživanje potječu iz šume Garjevice,** koja pokriva Moslavačku goru. Unutar četverokuta, kojemu su vrhovi Novoselec-Križ, Čazma, Garešnica i Kutina, uzdiže se Moslavačka gora s najvišim vrhom Humka u visini od 489 metara (dolina Save ima na tom mjestu kotu od cca 110 m, pa je relativna visina Humke oko 380 metara). Glavni lanac proteže se u smjeru S. Z. — J. I. dosta neizrazito sa mnogo postranih grebena i dubokih jaraka. Geološki sastav čini jezgra od granita, oko koje leže skupine kristaliničnih škripljevaca (gnajsa i amfibolita). U nižim predjelima (do visine od 200—220 metara) ima i litotamnijskog vapnenca. Šuma se nalazi od 150 metara nadmorske visine naviše. Vrsta drveća je uglavnom bukva, a struktura je tipa prašumskoga (Miletić²⁶). Na grebenima je primiješan hrast kitnjak u dosta velikom procentu (na vrhovima nekih grebena dolazi gotovo samo hrast, a uvale su i jarci čista bukova šuma). Srednja godišnja temperatura iznosi oko 10° C, a godišnja količina oborina oko 900 mm. Srednja starost iznosi preko 120 godina, a i stabla na donjoj taksacijskoj granici relativno su jako stara.

U vremenu između dva rata iz šume Garjevice alimentirane su pilane u Novoselec-Križu i u Brestovcu kraj Garešnice. Država kao vlasnik šume propisala je način prodaje po dugoročnom ugovoru. Drvna masa doznačenih stabala morala se procjenjivati pomoću primjernih stabala. Metoda nije bila propisana, pa se radilo na različite načine, no ponajviše srednjim stablima debljinskih razreda širine 10 cm. To se može zaključiti po tome, što modelnih stabala od 25, 35, 45 i t. d. centimetara prsnog promjera ima najviše. Primjerna stabla mjerena su metodom sekcioniranja, običnim promjerkama na točnost od 1 cm (vjerojatno katkada i sa zaokružavanjem naniže). Radili su to mladi ljudi, apsolventi i studenti šumarstva, a vjerojatno i lugari pod nadzorom stručnjaka šumarije. Prema tome mjerenja nisu vršena uz sve opreznosti, koje su potrebne kod naučnoistraživačkog rada. Manuali premjerbi bili su deponirani kod taksacije Direkcije šuma u Zagrebu. Iz tih manuala prepisao

** O obliku bukve i hrasta iz Garjevice postoji opsežan i dobro dokumentiran elaborat, koji je izradio *ing. Vidoje Mihaldžić*, nekadašnji upravitelj šumarije Garešnica. Taj se elaborat izgubio nakon rata, pa ga nisam mogao pregledati. Međutim *ing. Ilija Lončar*, dugogodišnji taksator bivše direkcije šuma u Zagrebu, sjeća se nekih podataka iz tog elaborata. *Mihaldžić* je analizirao stabla (bukova i hrastova) te je tako ustanovio, da su neka bukova stabla sa prsnim promjerom od 10 cm bila stara 80—90 godina. *Mihaldžić* je mjerio drvnu masu stabala sekcioniranjem i uspoređivao te mase sa *Grundnerovim* tablicama, pa je ustanovio podudaranje, koje zadovoljava.

sam na kartice podatke (d prsni promjer u centimetrima, h = totalna visina u punim metrima i V = drvena masa krupnog drva iznad 7 cm debljine u stotinkama kubnog metra) za cca 11.000 stabala. Od toga su izabrana samo stabla onih debljinskih stepena, u kojima je bilo mnogo stabala (u ukupnom broju 6928), a ostalo nije upotrebljeno radi uštede kod računanja.

Materijal nije — kako je već spomenuto — precizno mjeran, a osim toga je i nehomogen (vidi napomenu u točki 3.2), no ipak je upotrebljiv i dragocjen, i to radi svojeg velikog broja. Nije mi poznato, da li je ikoji istraživač obličnog broja imao 1089 modela prsnog promjera od 25 cm, t. j. od 24,5—25,5 cm), 975 modela od 35 cm i 847 modela od 45 cm prsnog promjera. U nekim debljinsko-visinskim stepenima (širina stepena: za debljinu 1 cm, a za visinu 1 m) ima i preko 100 stabala (vidi tab. 3).

U tabeli 1 dani su prosjeci za svaki debljinsko-visinski stepen.

2.2 Da bi se rezultati, dobiveni na stablima iz Moslavačke gore mogli s nečim usporediti, uzet je i (ukoliko je bilo moguće) na isti način obrađen *Grundner-Hornov* materijal. Iskorišćeni su podaci tabelarnih pregleda (*Übersicht*) 60-*Derbholz*, i to stabla sa prsnim promjerima većim od 9,5 cm s visinama većim od 9,5 m, zatim podaci *pregleda 59-Baumholz*, $d > 9,5$, $h > 12,5$, nadalje su iskorišćeni podaci *pregleda 53—54—55—Derbholz* $d > 10,5$, $h > 8,5$ i podaci *pregleda 50—51—52—Baumholz* sva stabla. Iz svih tih pregleda neki su podaci, koji su se s obzirom na jako odudaranje od ostalog materijala smatrali dvojbenima (bilo da se tu radi o štamparskim ili o računskim pogreškama), ispušteni.

Potrebno je još napomenuti, da je kod logaritamskog izjednačenja umjesto logaritma *geometrijske* sredine obličnog broja za svaki debljinsko-visinski stepen uzeta *aritmetička* sredina (podatak iz *Übersicht-a*), što je dakako nepravilno, ali vjerojatno ne će mnogo utjecati na rezultate.

3. IZBOR I ISPITIVANJE IZABRANE FUNKCIJE — AUSWAHL DER FUNKTION UND IHRE NACHPRÜFUNG

3.1 Korelacija između prsnog promjera, totalne visine i drvene mase stabla (odnosno jednog dijela njegova) prirodna je pojava, koja pokazuje očitu zakonitost. Deblje i više stablo ima prosječno i veću drvenu masu. Ta zakonitost može se opisati funkcijom, koja bi trebala biti matematski oblik te zakonitosti. O pitanju zakonitosti i njezinu matematskom obliku mnogo je

raspravljano u šumarskoj biološkoj literaturi u vezi s rastenjem. Pregledno je taj problem prikazan u *Peschelovoj*³¹ radnji. Matematski oblik zakona trebao bi po *Enriquesu* (Vidi *Peschel*³¹ str. 175) odgovarati ovim uvjetima:

1. da sadržava malen broj proizvoljnih konstanta (parametara);

2. da prikazuje zakonitost tako uspješno, da se upotrebom većeg broja parametara kod funkcije sličnog ili kakva drugog, oblika ne mogu postići bolji rezultati (odnosno aproksimacija);

3. da dopušta ekstrapolaciju.

»Taj matematski oblik zakona ne smije biti formalno matematske prirode, t. j. ne smije biti dan empiričkom jednadžbom, već mora izlaziti iz same prirode stvari. Tako na pr. funkcija rasteća treba da bude izvedena na temelju fizikalnih, odnosno energetskih razmatranja. Rast je pojava gibanja naročite vrste, pa mu prema tome, kao i svakom gibanju, mora biti uzrok neka sila — sila rasteća. Toj sili suprotstavljaju se različite zapreke i smetnje. O sili rasteća i o zaprekama potrebno je postaviti neku hipotezu (o čemu zavise veličine tih sila i kako se mijenjaju tokom života)«. (Vidi *Peschel*,³¹ str. 208).

To *Peschelovo* gledište teško se može obraniti. Prirodne pojave vrlo su komplicirane, a život je najkompliciranija od svih prirodnih pojava. Malo je vjerojatno, da bi se takva komplicirana pojava, kao što je život, mogla ukalupiti u formulu, i to još u formulu s malim brojem parametara.

Ne preostaje dakle drugo do formalno matematski put, t. j. iznalaženje empiričkih jednadžbi prema prosječnoj slici pojave.*

Kod drvnogromadnih tablica dolazi također u obzir samo empirička jednadžba. Ne može se reći, da je veliki volumen uzrokovan velikim prsnim promjerom i velikom visinom, već su sve te tri veličine posljedica kompliciranog spleta uzroka i posljedica, kao što su na pr.: starost, bonitet, obrast, tip šume, način gospodarenja, klima, ekspozicija, inklinacija, vrsta drveća i t. d.

Za empiričku jednadžbu mogu se međutim postaviti uvjeti, slični *Enriquesovim* uvjetima za jednadžbu zakona. Empirička jednadžba treba da ima po mogućnosti minimalan broj parametara, t. j. po jedan parametar za svaku varijablu (zavisnu + nezavisnu). Odstupanja od tog pravila, t. j. povećanje broja parametara treba da ima strogo određeni razlog. Potreban je oprez, jer empirička jednadžba mora biti karakteristična za dani slučaj. Funkcija treba da je plastična, ali ujedno karakteristična. Preveliki plasticitet ne valja, a funkcije, koje se mogu prilagoditi

* Kod toga se ne misli na gnoseološku stranu problema, jer bi se takvo gledište moglo označiti kao gnoseološki agnosticizam odnosno pozitivizam. Za praksu je potrebna jednadžba s malim brojem parametara, a to može biti u biologiji samo empirička jednadžba

svakom slučaju, neprikladne su za empiričke jednadžbe (na pr. polinom $y = a + bx + cx^2 + dx^3 + \dots$ može se prilagoditi svakakvim podacima te je prema tome nekarakterističan). Empirička jednadžba treba da dopušta i ekstrapolaciju, dakako samo u razumnim granicama. Ekstrapolacija je po pravilu nedopuštena i kod grafičkih i kod računskih izjednačenih materijala. Oprezna ekstrapolacija može se tolerirati kod linija, kojih je tok naročito oštro (kruto) definiran. To je kružnica i pravac. Praktično značenje ima samo pravac. Dakle za empiričku jednadžbu bit će prikladna ona funkcija, koja se može anamorfozom skala dovesti na oblik pravca. Misli se kod toga na one funkcije, koje se mogu anamorfozirati »a priori« t. j. prije poznavanja iznosa parametara, jer se s poznatim porametrima svaka jednoznačna funkcija dađe anamorfozirati. Drugim riječima: za empiričku jednadžbu prikladna je ona funkcija, za koju se unaprijed može konstruirati koordinatni sistem s funkcionalnim skalama (specijalni funkcionalni papir), tako da grafikon te funkcije u tom koordinatnom sistemu bude pravac. Opća jednadžba takvih funkcija jest:

$$f(y) = a + b \varphi(x) \quad [40]$$

(Vidi *Hald*¹², str. 558—564).

Izrazi $f(y)$ i $\varphi(x)$ su funkcije, koje ne sadržavaju nepoznate parametre. Ako se sada umjesto $f(y)$ i $\varphi(x)$ uvrste takve funkcije u jednadžbu [40], izlaze specijalni slučajevi: Na pr.:

$$f(x) = y; \quad \varphi(x) = x \longrightarrow y = a + bx \quad [41]$$

Na pr.

$$\begin{aligned} f(y) &= \log y; & \varphi(x) &= \log x \\ \log y &= a + b \cdot \log x \longrightarrow y = Ax^b \end{aligned} \quad [42]$$

Na pr.

$$\begin{aligned} f(y) &= \frac{1}{y}; & \varphi(x) &= e^{-x} \\ \frac{1}{y} &= a + b \cdot e^{-x} \longrightarrow y = \frac{1}{a + be^{-x}} \end{aligned} \quad [43]$$

Na pr.

$$\begin{aligned} f(y) &= \log y; & \varphi(x) &= \log \left(\frac{x}{1+x} \right) \\ \log y &= a + b \cdot \log \left(\frac{x}{s+x} \right) \longrightarrow y = A \left(\frac{x}{1+x} \right)^b \end{aligned} \quad [44]$$

(Levakovićeva pojednostavnjena formula, vidi Levaković¹⁸, str. 294).

Na pr.

$$f(y) = \log y; \quad \varphi(x) = \frac{1}{x}$$

$$\log y = a + \frac{b}{x} \longrightarrow y = A \cdot e^{-\frac{B}{x}} \quad [45]$$

$$(b = -B \cdot \log e)$$

(Mihajlov²², str. 20).

Ako ima dvije nezavisne varijable, onda opća jednadžba glasi:

$$f(z) = a + b \varphi(x) + c \psi(y) \quad [46]$$

Jednadžba [46] predstavlja ravninu u anamorfoziranom prostoru. U tako anamorfoziranom koordinatnom sistemu konturne su linije (za $x = \text{konstantno}$) paralelni pravci, a isto tako i za $y = \text{konstantno}$. U troosovinskom koordinatnom sistemu ravnina ima analogna svojstva kao pravac u dvoosovinskom sistemu. Prema tome pod anamorfoziranim prostorom razumijeva se ovdje takva svrsishodna promijena skala na koordinatnim osima, da u takvom koordinatnom sistemu zaobljena ploha bude ravnina. Po našoj postavci traži se, da funkcija bude takva oblika, da je »a priori« moguća anamorfoza, i to baš takva anamorfoza, u kojoj se zaobljena ploha pretvara u ravninu. Ovdje dakako nije moguće konstruirati jedan papir, već bi bio potreban njegov prostorni analogon, no moguće je »a priori« konstruirati dva papira: jedan za $x = \text{konstantno}$, a drugi $y = \text{konstantno}$. Na tim papirima bile bi jednake skale na ordinatnim osima, a na apscisnoj osi morala bi biti skala s jednadžbom $\xi = \mu_1 \varphi(x)$, odnosno $\eta = \mu_2 \varphi(y)$. Na tim papirima dobile bi se konturne linije kao paralelni pravci.

Za funkciju, koja bi imala na pr. oblik

$$f(z) = a + B \varphi(x) \psi(y) \quad [51]$$

konturne linije bile bi također pravci, ali ne paralelni pravci. Tim pravcima bio bi nagib različit, a aditivna konstanta stalna, a kod oblika

$$f(z) = a + b \varphi(x) + c \psi(y) + K \varphi(x) \psi(y) \quad [52]$$

dobili bi se konturni pravci različitog nagiba i različite aditivne konstante.

Iz jednadžbe [40] i [46] vidi se, da je uvjet anamorfoze »a priori« u skladu s prvim *Enriquesovim* uvjetom, t. j. uvjetom minimuma parametara. Obje funkcije imaju upravo toliko parametara, koliko ima varijabla (zavisnih i nezavisnih).

Drugi *Enriquesov* uvjet, t. j. izabrana funkcija opisuje zakon tako, da se povećanjem broja parametara ne može postići bolja aproksimacija, vrlo je teško postići. Možda će sasvim neprikladna funkcija sa tri parametra dati lošiji rezultat od prikladne funkcije sa dva parametra, ali će dobro odabrana funkcija (pa i slična funkcija) davati svakako bolji rezultat i bolju aproksimaciju, ako ima veći broj parametara. Prema tome na taj uvjet ne treba se obazirati.

Sud o prikladnosti funkcija donosi se na temelju sličnosti prostoručno izjednačenog grafikona sa grafikonima poznatih funkcija, dakle probanjem i uspoređivanjem. Kod toga treba paziti na sve karakteristične okolnosti, kao što su na pr. vrijednost funkcije, ako $x \rightarrow 0$, postojanje asimptota, infleksionih točaka, maksimuma i t. d. Često se na temelju takvih podataka određuje najprije diferencijalna jednadžba, pa se onda iz nje integriranjem dobije primarna funkcija. Taj se put principijelno ne razlikuje od direktnog uspoređivanja i ima smisla jedino onda, ako su te diferencijalne krivulje jednostavne ili barem jednostavnije od primarne funkcije.

Redovito su, međutim, te diferencijalne krivulje kompliciranije, te je čitav rad kompliciran samo zbog toga, jer se nekako nerado pristupa direktnom uspoređivanju. Na direktno uspoređivanje gleda se kao na posao, koji je neprikladan u naučnoj metodi. Isto tako naziv »empirička jednadžba« često je sinonim za dovršan posao, a zapravo su sve jednadžbe u svojoj biti empirijske jednadžbe, izvedene na temelju empirije i empirijom potvrđene, bilo one same ili njihove diferencijalne krivulje.

3.2 Ispitivanje izabrane funkcije — metoda ispitivanja

Odabranu funkciju potrebno je ispitati najprije s obzirom na oblik, t. j. potrebno je ustanoviti, da li funkcija zadovoljava uvjetima, koji izlaze iz prirode materijala, koji se obrađuje (na pr. postojanje asimptota, ekstrema, infleksija i t. d.). Potrebno je nadalje ispitati, da li je linearitet funkcije statistički dopušten. Misli se kod toga dakako na linearitet u anamorfoziranom koordinatnom sistemu. Kod funkcija sa dvije nezavisne varijable potrebno je ispitati linearnost konturnih linija i njihovu paralelnost, odnosno zakonitost promjene njihova nagiba.

Linearitet može se ispitati na više načina, a najvažniji je i u literaturi najviše spominjan:

3.2.1 način pomoću *Fisher-Snedecorova* F-testa.

Ako F-test pokaže, da postoji signifikantna razlika između varijance unutar grupa i varijance sredina grupa oko pravca, onda linearitet nije dopušten.

Kod upotrebe F-testa potreban je oprez, jer je test vrlo osjetljiv (naročito ako ima mnogo podataka), pa se može dogoditi, da test pokaže signifikantnu razliku, a ako se iz materijala isključi samo jedna grupa s relativno malim brojem podataka, onda će test pokazati možda nesignifikantnu razliku. Nadalje se može dogoditi, da unatoč očitj linearnosti F-test pokaže ipak signifikantnu razliku varijance. Uzrok tome je nehomogenost materijala, pa u tom slučaju sredine grupa mogu činiti sasvim iregularni slijed (vidi *Tippet*³⁹, str. 313). No, u tom će slučaju i svaka druga krivulja pokazati također signifikantnu razliku, pa se na taj način može ispitati, da li je signifikantna razlika varijanca uzrokovana nelinearnošću ili nehomogenošću materijala. Prema tome potrebno je pomoću F-testa ispitati razliku između varijance unutar grupa i varijance sredina grupa oko pravca

$$f(y) = a + b \varphi(x), \quad [40]$$

a nakon toga razliku između varijance unutar grupa i varijance oko krivulje

$$F(y) = A + B \varphi(x) + c [\varphi(x)]^2. \quad [49]$$

Ako se u prvom slučaju pokaže signifikantna razlika, a u drugom ne, onda je linearnost nedopuštena, ali ako se u oba slučaja pokaže signifikantna razlika, onda je vrlo vjerojatno uzrok nehomogenost materijala, jer bi funkcija [49] svakako morala da se dobro priljubi zbog toga, što je već funkcija [40] odabrana tako, da približno odgovara materijalu, koji se izjednačuje.

Napomena: Nehomogenost očituje se i kod materijala iz Moslavačke gore. Očito je, da su u većini slučajeva oborena stabla bila srednja stabla 10-centimetarskih debljinskih razreda. Očito je to iz frekvencije pojedinih promjera u cjelokupnom materijalu. Najviše ima izmjerenih stabala sa promjerima, koji odgovaraju sredinama razreda, t. j. sa promjerima 14, 25, 26, 35, 36, 45, 46 cm i t. d., što ukazuje na to, da su to bila — vjerojatno — srednja stabla kod kubisanja sastojine po *Draudtovo* metodi (ili po nekoj modifikaciji *Draudtove* metode). Stabala s ostalim promjerima ima kudikamo manje, i ta stabla potječu vjerojatno od kubisanja po nekoj drugoj metodi vezanog izbora ili po metodi slobodnog izbora primjernih stabala. Prema tome velika većina stabala od 45 i 46 cm bila su primjerna stabla debljinskog razreda 40—50 cm (a tek možda nekoliko stabala bila su stabla slobodno izabrana). U tom debljinskom razredu srednje stablo ima promjer između 45 i 46 cm, a da li će biti promjer srednjeg stabla bliže 45-tom centimetru (ili možda i manje od 45 cm) ili 46-tom centimetru, to zavisi o strukturi sastojine. Ako krivulja frekvencije broja stabala na tom području, t. j. između 40 i 50 cm ima veći nagib, t. j. ako je strmija, onda će srednji promjer biti 45 cm (ili još i manje; na pr. u debljinskom razredu 10—20 cm, gdje je frekvencijska krivulja naročito strma, srednji promjer iznosi 14 cm), a ako je frekvencijska krivulja na tom području položitija, onda će srednje stablo biti bliže 46-tom centimetru. Ako se ima nadalje u vidu distri-

bucija frekvencija broja stabala u sastojinama prašumskog tipa, koja je zapravo nastala superpozicijom dviju distribucija frekvencija, t. j. nadstojnog i podstojnog dijela prašume (Vidi *Miletić*²⁹), onda je očito, da će krivulja biti strmija tamo, gdje je veće učešće podstojnih stabala, a položitija tamo, gdje je jače učešće nadstojnih stabala. Prema tome srednja stabla od 45 cm prsnog promjera pripadati će većim svojim dijelom podstojnim stablima, a stabla sa 46 cm promjera nadstojnim stablima. No, kako su podstojna stabla u prosjeku punodrvnija, to će i stabla sa 45 cm prsnog promjera biti u prosjeku punodrvnija od stabala sa 46 cm promjera. Da je to zaista tako, vidi se iz grafikona 27. Najizrazitije se to opaža kod promjera 45 i 46 cm te kod promjera 55 i 56 cm, a kod 35 i 36 cm manje je izrazito. Stabla tanja od 30 cm pripadaju velikom većinom podstojnoj sastojini, a deblja od 60 cm u nadstojni dio, te za njih taj efekt uopće ne dolazi do izražaja.

3.2.2 *Fisher-Snedecorov* test ima i tu manu, što se ne može primijeniti u slučaju, gdje ima malo podataka za pojedine iznose argumenata, pa je procjena varijance iz sume kvadrata unutar grupa nesigurna. Taj se test ne može uopće upotrebiti, ako su podaci takvi, da za jedan iznos argumenata postoji samo jedno mjerenje (odnosno samo aritmetička sredina iz više mjerenja, kako je to slučaj sa pregledima broj 59 i 60 kod *Grundner-Horna*¹¹, str. 67—74), jer je tada procjena varijance unutar grupa nemoguća. U takvu slučaju preporučuje se u statističkoj literaturi ovaj postupak (Vidi *Hald*¹², str. 537—538). Izjednačenje se provede po jednadžbi [40], pa se onda analiziraju odstupanja od pravca, te ako je distribucija tih odstupanja normalna (a normalnost se distribucije ispituje pomoću χ^2 -testa), onda je distribucija populacije opažanih podataka za pojedine iznose argumenata normalna, što može biti barem približno, ali i ne mora. Osim toga taj način zahtijeva mnogo posla.

3.2.3 Linearnost bi se mogla ispitati još na dva načina. Jedan od tih načina bio bi taj, da se ukupni podaci podijele na dva dijela, i to tako, da se na pr. u prvi dio stave podaci sa vrijednostima argumenata, manjima od medijane, a u drugu polovicu sa vrijednostima argumenata, većim od medijane. Za svaki dio izračuna se pravac po jednadžbi [40], te ako se nagibi tih dvaju pravaca ne razlikuju signifikantno (a signifikantnost razlike ispituje se pomoću *nul*-hipoteze i *t*-testa, vidi *Linder*²⁰, str. 101), onda je linearnost dopuštena, a ako je razlika nagiba signifikantna, onda treba uklapati krivulju odnosno tražiti novu funkciju.

3.2.4 Može se dogoditi, međutim, da je materijal nehomogen, pa da se kao rezultat takva ispitivanja dobiju paralelni pravci odnosno pravci s nesignifikantno različitim nagibima, ali udaljeni jedan od drugoga. U takvu bi slučaju, unatoč nesignifikantnim razlikama u nagibu, bilo prerano tvrditi, da je line-

aritet dopušten. Isto tako bilo bi moguće, da je materijal tako nehomogen, da se unatoč očitom linearitetu dobiju signifikantne razlike nagiba. Da se izbjegnu takvi slučajevi, moglo bi se postupiti na ovaj način: os ordinata treba premjestiti u točku, koja dijeli argumente podataka na dva dijela, dakle u medijanu ili aritmetisku sredinu svih argumenata. Os apscisa ostaje na svojem mjestu. Ako su osnovni podaci bili

$$x_1, y_1; x_2, y_2; x_3, y_3; \dots \dots \dots,$$

to će se nakon translacije ordinate dobiti

$$\xi_1, y_1; \xi_2, y_2; \xi_3, y_3; \dots \dots \dots,$$

gdje je

$$\xi_1 = x_1 - \bar{x}, \quad \xi_2 = x_2 - \bar{x}; \dots \dots \dots \quad \left(\bar{x} = \frac{1}{n} \Sigma x \right)$$

Svi podaci s negativnim ξ -iznosima čine lijevu grupu podataka, a svi podaci s pozitivnim ξ -iznosima čine desnu grupu. Svaka grupa mogla bi se izjednačiti s posebnim pravcem oblika

$$Y = a + b \cdot \xi. \quad [50]$$

Normalne jednadžbe glasile bi za lijevi pravac

$$\begin{aligned} n_e a_e + b_e \Sigma e &= \Sigma y_e \\ a_e \Sigma \xi_e + b_e \Sigma \xi_e^2 &= \Sigma \xi_e y_e, \end{aligned} \quad [51]$$

a za desni

$$\begin{aligned} n_d a_d + b_d \Sigma d &= \Sigma y_d \\ a_d \Sigma \xi_d + b_d \Sigma \xi_d^2 &= \Sigma \xi_d y_d \end{aligned} \quad [52]$$

Sada se može postaviti uvjet, da se obadva pravca sijeku na ordinatnoj osi u jednoj točki, t. j. da bude

$$a_e = a_d = A,$$

t. j. sve četiri jednadžbe treba riješiti simultano tako, da se od prve i treće jednadžbe sumiranjem napravi jedna jednadžba.

$$\begin{aligned} n_e + n_d &= n \\ \Sigma y_e + \Sigma y_d &= \Sigma y. \end{aligned} \quad [53]$$

Dakle jednadžbe bi glasile

$$\begin{aligned} nA + b_e \Sigma \xi_e + b_d \Sigma \xi_d &= \Sigma y \\ A \Sigma \xi_e + b_e \Sigma \xi_e^2 &= \Sigma \xi_e y_e \\ A \Sigma \xi_d + b_d \Sigma \xi_d^2 &= \Sigma \xi_d y_d. \end{aligned} \quad [54]$$

Iz te tri jednadžbe mogu se izračunati iznosi A , b_e i b_d . Uobičajenim načinom može se izračunati

$$\Sigma (y - Y)^2 = \Sigma y^2_c - A \Sigma y - b_e \Sigma \xi_e y_e - b_d \Sigma \xi_d y_d, \quad [55]$$

što treba podijeliti sa $n - 3$, da se dobije procjena varijance oko pravaca. Griješke parametara b_e i b_d ne mogu se međutim, dobiti na uobičajeni način pomoću *Gaussovih* c -multiplikatora (vidi na pr. *Schumacher-Chapman*³³, str. 202) ili pomoću običnog *Gaussova* algoritma, već treba za svaki pravac posebno računati $1/\Sigma (\xi - \bar{\xi})^2$.

3.2.5 Linearnost se može ispitati i na taj način, da se iz jednačjenja izvrši po jednadžbi

$$f(y) = a + b \varphi(x) + c [\varphi(x)]^2, \quad [49]$$

pa ako griješka parametra c , t. j. σ_c bude tolika, da je $c < 1,96 \sigma_c$ (u apsolutnom iznosu), onda se može donijeti zaključak, da je parametar c nesignifikatno različit od nule, t. j. da je kvadratni član nepotreban, odnosno linearnost dopuštena. No, ako je $c > 2,58 \sigma_c$, onda je linearitet nedopušten, jer je parametar c signifikatno različit od nule.

3.2.6 Kod ispitivanja funkcije sa dvije nezavisne varijable — na eksperimentalnom materijalu — potreban je veliki broj dokaza linearnosti, pa se radi ekonomije vremena, koje je vrlo važno kod toga već ionako opsežnog posla, može upotrebiti jedino metoda signifikantnosti parametra uz kvadratni član, a tek izuzetno *Fisherov* F -test. Osim toga potrebno je ispitati i paralelnost konturnih linija, odnosno zakonitost, po kojoj se nagibi mijenjaju, ako nisu konturne linije paralelne. To bi se moglo izvršiti pomoću analize varijance (vidi *Halda*¹², str. 579), ali je to također mučan posao, te je i tu bolje upotrebiti metodu dodatnog parametra, t. j. ako je u jednadžbi

$$f(z) = a + b \varphi(x) + c \psi(y) + k \varphi(x) \psi(y) \quad [48]$$

parametar k nesignifikantan, onda se može uzeti, da su konturne linije paralelni pravci, a ako je signifikantan, onda se mora ili tražiti nova funkcija ili za nuždu zadržati funkcija [48] uz uvjet, da se zakonitost mijenjanja nagiba konturnih linija ne razlikuje mnogo od zakonitosti, koja slijedi iz jednadžbe [48]. Ako je svaka konturna linija posebno računata, a kod detaljnog bi istraživanja bilo poželjno, da se ispita linearitet svake pojedine konturne linije (ako se radi s opsežnim i prikladnim materijalom), onda bi se nagibi mogli ispitati pomoću analize varijance, kako je to već spomenuto. Taj način, međutim, zahtijeva mnogo posla, a kako su nagibi izračunani na temelju relativno

velikog broja podataka, to su dosta sigurno određeni, pa će biti dovoljno, da se ispitivanje paralelnosti provede grafički i okularno. Nacrtaju se dva grafikona sa x , odnosno y iznosima na apscisnoj osi, a sa pripadnim nagibima konturnih linija na ordinatnoj osi. Ako su nagibi takvi, da se okularno dadu izjednačiti s pravcem, koji je paralelan s apscisnom osi, onda je zadovoljena funkcija [46], a ako se dadu izjednačiti s nagnutim pravcem, onda je zadovoljena funkcija [47]. Međutim, ako se ne dadu izjednačiti s pravcem, već bi bila potrebna krivulja (vidi na pr. grafikon 8), onda je bolje napustiti izabranu funkciju i tražiti drugu.

3.2.7 Kod odabrane funkcije potrebno je ustanoviti, kakvu težinu ima $f(z)$ (lijeva strana u jednadžbi [46] [47] i [48]). Potrebno je ustanoviti, da li je varijanca izraza $f(z)$ konstantna ili različita za različite iznose argumenata, a ako je različita, postoji li funkcionalna zavisnost i kakva je oblika. Ako postoji različita varijanca, i ako je veličina te varijance u nekoj funkcionalnoj zavisnosti sa vrijednostima argumenata, onda se izjednačenje mora provesti uz primjenu težina (a težina je obratno proporcionalna varijanci — dakle težina je također funkcija argumenata x i y). No, takvo je izjednačenje (pomoću težina) kompliciranije i zahtijeva više posla, nego što je potrebno, a osim toga i konačan rezultat — t. j. gotovo izjednačenje — okarakteriziran je standardnom devijacijom oko plohe izjednačenja »za jedinicu težine«. Drugim riječima, ta standardna devijacija bila bi također funkcija argumenata, što bi otežavalo njezinu praktičnu primjenu. Radi toga bolje je odmah tražiti funkciju, kod koje je varijanca $f(z)$ iznosa konstantna i nezavisna o argumentima. Prema tome je to ispitivanje funkcije potrebno provesti prije ispitivanja lineariteta konturnih linija. Za takvo ispitivanje potreban je, međutim, dovoljan broj podataka istog prsnog promjera i iste visine. Struktura materijala iz Moslavačke gore zadovoljava te uvjete i u tom je njegova vrijednost.

4. ODABIRANJE FUNKCIJE IZJEDNAČENJA ZA EKSPERIMENTALNI MATERIJAL — AUSWÄHLEN DER AUSGLEICHUNGSFUNKTION FÜR DAS VERSUCHSMATERIAL

4.1 Drvno-gromadne tablice mogu se izjednačiti neposrednim i posrednim putem. Neposredni put sastoji se u tom, da se izjednačuju direktno samo drvne mase, a kod indirektnog se načina ne izjednačuju same drvne mase, već neki njihovi derivati ili funkcije. U principu bilo bi najpravičnije, da se izjednačuju direktno drvne mase, — pa se toga neki autori i pridržavaju

(Spurr³⁸), te kod toga ispuštaju iz vida neke važne momente, koji možda govore u prilog posrednom izjednačivanju.

4.1.1 Kod izjednačivanja po metodi najmanjih kvadrata potrebno je, da svi podaci imaju jednaku težinu, a ako su težine različite, onda je potrebno i te težine uzeti u obzir. Gledište, da su svi podaci mjereni na isti način i s istom točnošću, pa su prema tome i jednake težine, ne može se održati zbog toga, jer težina ne izlazi samo iz točnosti mjerenja, već i iz varijabiliteta same veličine, koja se mjeri. Taj varijabilitet može se mijenjati, te se redovito i mijenja po nekom zakonu, t. j. on je funkcija istih argumenata kao i sama veličina, koja se mjeri i izjednačuje. No, kako je težina proporcionalna recipročnoj vrijednosti varijance, a ta je opet funkcija argumenata, to je potrebno najprije istražiti tu funkcionalnu zavisnost. Na grafikonu 9 prikazani su podaci za bukvu iz Moslavačke gore, i to podaci za prsne promjere 14, 25, 35, 45, 55 i 65 cm, te za one visine, gdje je u debljinsko-visinskom stepenu bilo 30 i više podataka. Grafikon je konstruiran tako, da su na apscisnu os nanášeni logaritmi volumena valjka $\frac{\pi}{4} d^2 h$, a na ordinatnu os logaritmi standardne devijacije drvne mase (ispunjeni kružići), obličnih brojeva (prazni kružići) i logaritama drvne mase (križići). Iz grafikona se očitó vidi, da je standardna devijacija drvne mase u zavisnosti od veličine valjka (istog prsnog promjera i visine), jer se ispunjeni kružići vrlo dobro mogu izjednačiti pomoću pravca s nagibom $tga = 1$. U tom koordinatnom sistemu jednadžba tog pravca glasi

$$\log \sigma_m = k + \log \left(\frac{\pi}{4} d^2 h \right), \quad [56]$$

odnosno to bi značilo, da je

$$\sigma_m = K \cdot \frac{\pi}{4} d^2 h. \quad [57]$$

Prema tome potrebno bi bilo prigodom izjednačenja upotrebiti težine

$$p = \frac{1}{\sigma_m^2} = \frac{1}{\left[\frac{\pi}{4} d^2 h \right]^2}, \quad [58]$$

Ako se uzme u obzir, da kod stabla sa $d = 14$ cm i $h = 13$ m volumen valjka iznosi 0,2 m³, a kod stabla sa $d = 65$ cm i $h = 31$ m da iznosi oko 10 m³, dakle cca 50 puta više, to bi i težina debelog stabla morala biti 2500 puta manja. Prema tome sasvim

su razumljivi rezultati, koje je dobio *Spurr*²⁸ o upotrebljivosti različitih formula. Ako se uzmu jednake težine kod direktnog izjednačivanja drvnih masa, onda je tok krivulje dirigiran s nekoliko najdebljih stabala, koja mogu zbog velikog varijabiliteta — slučajno — imati preveliku ili premalenu masu. Tu važnost težine spominje također i *H. A. Meyer*²¹. Međutim *Näslund*^{27, 28}, koji vrši izjednačenje obličnog broja po formuli [25], kaže, da se u slučaju rada s automatskim strojevima može upotrebiti i direktno izjednačivanje drvnih masa po formuli [26], te kod toga nigdje ne spominje potrebu upotrebe težina. *Mihajlov*^{22, 24} također ne uzima u obzir težinu kao recipročnu vrijednost varijance, iako ima razrađene formule za upotrebu težine, ali kao težinu uzima samo broj stabala.

Kad bi se upotrebilo izjednačenje pomoću težina, onda bi kao rezultat — t. j. kao izračunana standardna devijacija odstupanja od plohe izjednačenja — vrijedila standardna devijacija za jedinicu težine, a za određeni promjer i visinu standardna devijacija iznosila bi

$$\sigma_m = \sigma_{m_1} \cdot \frac{l}{\sqrt{p}} = \sigma_{m_1} \cdot \frac{\pi}{4} d^2 h. \quad [59]$$

Na grafikonu 9 vidi se nadalje, da je standardna devijacija obličnih brojeva nezavisna o volumenu valjka, t. j. ona je približno konstantna. Moglo bi se, doduše, zaključiti, da iznos standardne devijacije obličnog broja nešto pada, ako volumen valjka raste. Isto tako moglo bi se zaključiti, da iznos standardne devijacije pada, ako visina raste, no ipak se može na način, koji sasvim zadovoljava, pretpostaviti, da je σ_t konstantan. Prema tome kod izjednačivanja obličnih brojeva svi podaci imaju jednaku težinu, pa je radi toga bolje upotrebiti taj indirektni način izjednačivanja obličnih brojeva.

4.1.2 Poželjno je, da distribucija veličine, koja se izjednačuje, bude normalna ili barem simetrična i približno normalna. To je poželjno zbog toga, da bi se parametri, koji karakteriziraju distribuciju mogli praktički iskoristiti uz upotrebu pravila i tabela, koje vrijede za normalnu distribuciju (na pr. konstatacija, da unutar intervala $\pm 1,96 \sigma$ leži 95% podataka vrijedi samo za normalnu distribuciju).

U konkretnom slučaju bilo bi dakle poželjno, da distribucija obličnih brojeva za određeni d i h bude normalna. Tada će i distribucija drvnih masa biti normalna, jer je

$$m = \frac{\pi}{4} d^2 \cdot h \cdot f,$$

a budući da je ovdje $\frac{\pi}{4} d^2 h$ konstantno, to će se distribucija razlikovati samo u veličini standardne devijacije. Dakako - posve teoretski to je nemoguće, jer ni oblični broj ni drvena masa ne mogu biti manji od nule, a *Gaussova* krivulja ide od $-\infty$ do $+\infty$. Logaritam drvene mase, međutim, može biti i negativan.

Hipoteza normalnosti distribucije može se ispitati pomoću χ^2 — testa prema *Fisherovu* naputku (Vidi *Cramer*⁵ str. 437). No, za taj test potreban je velik broj opažanja, jer u svakoj klasi mora biti najmanje 10 podataka, a broj stupnjeva slobode jednak je broju klasa minus 3.*

Prema tome u svakoj klasi mora biti najmanje 10 podataka, a ako je broj podataka malen (na pr. svega 100—200), to će se moći formirati samo mali broj klasa, koji još treba umanjiti za 3, da se dobije broj stupnjeva slobode, pa tako χ^2 -test postaje nepouzdan. Kako su raspoloživi podaci za bukvu iz *Moslavačke gore* ipak ograničeni po broju, t. j. za neki određeni promjer i visinu ima najviše 150 podataka, to je nemoguće upotrebiti χ^2 -test. Da se međutim dobije ipak nekakva slika o distribuciji, potrebno je ispitati, postoji li eventualna dobro izražena asimetričnost. Kao mjera asimetričnosti uzet je parametar

$$\gamma_1 = \frac{\mu_3}{\sqrt{\mu_2^3}}, \quad [60]$$

gdje je μ_3 = treći momenat oko sredine

μ_2 = drugi momenat oko sredine.

Sredina populacije je dakako nepoznata, pa se umjesto nje upotrebljava sredina uzorka kao najbolja procjena. Prema tome će na mjesto parametra γ_1 stupiti također njegova najbolja procjena

$$g_1 = \frac{m_3}{\sqrt{m_2^3}}, \quad \text{gdje je} \quad m_3 = \frac{1}{n} \sum (x - \bar{x})^3$$

$$m_2 = \frac{1}{n} \sum (x - \bar{x})^2 \quad [61]$$

* Ako su poznati parametri distribucije, onda je broj stupanja slobode jednak broju klasa minus 1. No, ako se parametri procjenjuju na temelju podataka dobivenih iz uzorka, kako je to redovito slučaj, onda se broj stupnjeva slobode umanjuje za onoliki broj, koliko je parametara procijenjeno. Ako je distribucija normalna, procjenjuju se dva parametra x i σ , pa se i broj stupnjeva slobode umanjuje za toliko (Vidi *Cramer*,⁵ str. 416 i dalje).

U slučaju normalne distribucije g_1 je normalno distribuiran sa sredinom nula i standardnom griješkom

$$\sigma_{g_1} = \sqrt{\frac{6(n-2)}{(n+1)(n+3)}} \quad \text{ili približno} \quad \sigma_{g_1} = \sqrt{\frac{6}{n}} \quad [62]$$

(vidi *Cramer*⁵, str. 386).

U tabeli 3 doneseni su rezultati za d , h -skupine, koje sa-
državaju dovoljan broj podataka (više od 100). Momenti su ra-
čunani računskim strojem po formulama

$$m_2 = \frac{1}{n} [\sum x^2 - (\sum x)^2]$$

$$m_3 = \frac{1}{n} \left[\sum x^3 - \frac{3}{n} \sum x^2 \cdot \sum x + \frac{2}{n^2} (\sum x)^3 \right] \quad [63]$$

(Vidi *Fisher*³, str. 71).

Oblični brojevi ($= x$) uzeti su na 3 decimale, njihovi kvadrati
na 6 decimale, a kubusi na 9 decimale. Zbog toga, da se izbjegnu
griješke zaokruživanja.*

Promatrajući taj 21 uzorak, vidi se, da je samo kod 4 uzorka
 $g_1 < 0$, a kod 17 uzoraka da je $g_1 > 0$. Samo u 2 slučaja ne može
se nul-hipoteza održati, no to može biti i posljedica naročito veli-
kih podataka (nenormalno velikih pojedinačnih opažanja zbog
nehomogenosti materijala), kako je u napomeni spomenuto. Po
učestalosti pozitivnih g_1 -iznosa ipak se može zaključiti, da po-
stoji neka blaga pozitivna asimetrija, iako se iz uzoraka izraču-
nati pojedinačni g_1 -iznosi ne razlikuju od nule signifikantno.
No, kako je ta asimetrija blaga, to se praktički može uzeti, da su
oblični brojevi simetrično distribuirani, a isto tako može se
praktički uzeti, da su približno normalno distribuirani.

4.2 Obličan broj zavisan je i o prsnom promjeru i o visini. Ta
zavisnost nije baš jednostavna, jer konturne linije nisu ni pravci
ni paralelne linije. (Vidi podatke njemačkih tablica.) Za početak

* *Fisher*³ (str. 52) napominje, da se blage asimetrije mogu otkriti
samo uz upotrebu velikih uzoraka. Kod relativno malih uzoraka ($n=100$)
taj je test osim toga i vrlo osjetljiv. Na pr. za $d = 55$ cm, izračunat je
 $g_1 = +1,119$ u uzorku veličine $n=85$. Standardna griješka iznosi $\sigma_{g_1} = 0,258$,
pa je $g_1 > 2,58 \sigma_{g_1} = 0,666$, t. j. signifikantno je različito od nule, jer je
uz prihvaćanje nul-hipoteze vjerojatnost pojave takva g_1 manja od 1%.
Kako to, međutim, odudara od ostalih podataka, to su uzroci tog nesla-
ganja s ostalim podacima malo detaljnije istraženi. U spomenutom uzorku
nalazilo se jedno stablo s nenormalno velikim obličnim brojem, $f = 0,793$.
Ako se taj nenormalno veliki podatak eliminira, onda iznos g_1 odmah
pada ispod signifikantne granice, t. j. $g_1 = 0,404 < 1,96 \sigma_{g_1} = 0,506$.

istraživanja ipak se može izabrati funkcija najjednostavnijeg oblika

$$f = a + b \cdot d + c \cdot h, \quad [64]$$

koja u d , h , f -prostoru predstavlja ravninu, kojoj su d i h -konturne linije pravci, i to paralelni pravci. Ta funkcija udovoljava dakle zahtjevima, postavljenim u točki 3.1 potpuno. Potrebno je ispitati, da li eksperimentalni materijal zadovoljava te uvjete.

Za jedan određeni d -iznos oblični broj bio bi funkcija visine, i to linearna funkcija, t. j. pravac

$$f = a_1 + c \cdot h, \quad [65]$$

a za jedan određeni h -iznos bio bi pravac

$$f = a_2 + b \cdot d. \quad [66]$$

Potrebno je dakle ispitati najprije statistički, da li je linearitet konturnih linija dopušten. U tabeli 2 ispitano je linearitet za materijal iz Moslavačke gore, i to za promjere $d = 14, 25, 45, 55, 56$ cm. F -test pokazuje nesignifikantne razlike varijanča, osim kod $d = 25$ cm. Isti rezultat daje i test pomoću dodatnog parametra (vidi tabelu 5). Materijal *Grundner-Hornov* ispitano je dakako samo pomoću metode dodatnog parametra uz kvadratni član. Linearitet bi kod tog materijala (vidi tabelu 7) bio dopušten gotovo potpuno (osim za $d = 12$ cm). Međutim, ako se podaci tabele 5 i 7 prikažu grafički (vidi grafikon 3 i 4), mogao bi se na temelju samog grafikona donijeti zaključak, da neka zakrivljenost ipak postoji i da je čak zavisna o prsnom promjeru, jer su iznosi parametra uz kvadratni član — iako su pojedinačno parametri nesignifikantno različiti od nule — takvi, da se može naslutiti neki trend padanja c -iznosa, pa bi se za male prsne promjene moglo reći, da su im konturne linije blago zakrivljene, i to tako, da im je konveksna strana okrenuta prema dolje ($c > 0$, pa prema tome i $y'' > 0$), a za velike je promjere konveksna strana okrenuta prema gore ($c < 0$). Za neke srednje promjere bio bi $c = 0$, t. j. zakrivljenosti uopće ne bi bilo. No, kako su pojedinačni iznosi parametra c — kako je već spomenuto — nesignifikantni, to se praktički može uzeti, da je linearitet d -konturnih linija dopušten.

Te d -konturne linije, odnosno pravci, morali bi biti paralelni. Nagibi pravaca

$$f = a + b \cdot h$$

iskazani su u tabeli 4 i tabeli 6. Za materijal *Moslavačke gore* iznosi su parametra b signifikantno različiti od nule, a kod *Grundnerova* materijala ima dosta i nesignifikantnih iznosa

(od 31 podatka pripadnih prsnim promjerima $d = 10$ cm do $d = 40$ cm 8 ih je signifikantno različito od nule, 18 zadovoljava nul-hipotezu, a 5 ih je sumnjivih). No ako se b -iznosi nanesu na grafikon (vidi grafikon 5), to se vidi, da je kod *Grundnerova* materijala većina b -iznosa pozitivna, te da su svi u prosjeku jednaki, t. j. da se ne opaža neki trend — neka zakonitost — promjene nagiba pravca, koja bi zavisila o prsnom promjeru.*

Prema tome i materijal iz *Moslavačke gore* i *Grundnerov* materijal zadovoljavali bi barem približno uvjete jednadžbe [65], pa bi prema tome bili djelomično zadovoljeni i uvjeti jednadžbe [64]. No, da budu uvjeti jednadžbe [64] potpuno zadovoljeni, potrebno je, da su i h -konturne linije (linije, za koje je h -konstantno) pravci, i to paralelni pravci. U tabeli 8 iskazani su podaci ispitivanja linearnosti h -konturnih linija za materijal iz *Moslavačke gore* pomoću F -testa.** Linearitet je dopušten u svim slučajevima.

U tabeli 10 doneseni su podaci metode sa dodatnim kvadratnim članom, koji pokazuju identičan rezultat, t. j. dopušteni linearitet. *Grundnerov* materijal ispitan je opet samo pomoću dodatnog kvadratnog člana. Ovdje bi linearitet, međutim, bio dopušten samo za one konturne linije, koje odgovaraju visinama većim od 18 m, jer je dodatni parametar (parametar uz kvadratni član) kod manjih visina signifikantan (vidi Tab. 12).

Podaci tabela 10 i 12 prikazani su grafički na grafikonima 6 i 7. Iz grafikona 6 može se zaključiti, da je za srednje visine linearitet h -konturnih linija dopušten, a za veće visine postoji blaga zakrivljenost ($c < 0$, dakle krivulja je konveksna prema gore) i da ta zakrivljenost raste s visinom. Iz grafikona 7 naprotiv vidi se, da je linearitet dopušten tek za veće visine $h > 18$ m, a za manje je visine nedopušten, jer su h -konturne linije krivulje konveksne prema gore. Dakle uvjetima jednadžbe [66] nije baš udovoljeno.

Na grafikon 8 naneseni su iznosi parametra b (nagib pravca) iz Tab. 9 i 11. Za bukvu iz *Moslavačke gore* moglo bi se prihvatiti, da su pravci paralelni, a isto tako i za *Grundnerov* materijal, ali samo za visine veće od 20 m, a za visine manje od 20 m pravci nisu paralelni, već je nagib to veći, što je visina manja.

* *Napomena.* Na grafikonu 5 vidi se, međutim, očito, da postoji razlika između bukve *Grundnerovih* tablica i bukve iz *Moslavačke gore*, jer su kod *Grundnera* nagibi d -konturnih linija pozitivni, t. j. oblični broj raste, ako h raste, a to je kod *Moslavačke gore* obrnuto, t. j. nagibi su negativni te sa porastom visine oblični broj pada.

** *Napomena.* Kod računanja F -testa uzete su u obzir samo one skupine, gdje je bilo više od 5 podataka, dakle 6 i više.

Prema tome za bukvu iz Moslavačke gore mogla bi se zadržati kao dovoljno upotrebljiva formula

$$f = a + b \cdot d + c \cdot h, \quad [64]$$

a za *Grundnerov* materijal trebalo bi potražiti drugu formulu. U jednadžbi konturne linije

$$f = a_2 + b \cdot d \quad [66]$$

parametar b nije konstantan, već je funkcija od h , te bi se za tu funkcionalnu zavisnost moglo približno uzeti, da je

$$b = a + \beta \frac{1}{h} \quad [67]$$

(jer je na grafikonu 8 crtkani poligon sličan hiperboli). Uvrsti li se to u jednadžbu [66], izlazi

$$f = a_2 + \left(a + \beta \frac{1}{h} \right) d = a_2 + a \cdot d + \beta \frac{d}{h}. \quad [68]$$

Funkcija [68] nije ispitana, ali su zato ispitane slične funkcije

$$f = a + b \cdot d + c \frac{1}{h}. \quad [69]$$

$$f = a + b \cdot d + c \frac{1}{h} + k \frac{d}{h}, \quad [70]$$

Uzme li se u obzir, da je izjednačenje to bolje provedeno, odnosno da je funkcija izjednačenja to bolja, što je standardna devijacija opažanja (osnovnih podataka) oko plohe izjednačenja manja, onda bi funkcija [70] bila bolja od funkcije [64]. (Vidi tabelu 27).

Prema podacima tabele 27

pod br. 1 funkcija [64] ima standardnu devijaciju $\sigma=0,056 \ 270$

pod br. 3 funkcija [69] ima standardnu devijaciju $\sigma=0,054 \ 075$

pod br. 23 funkcija [70] ima standardnu devijaciju $\sigma=0,052 \ 008$

Funkcija [70] kompliciranija je od funkcije [68], pa ako je pišemo u obliku

$$f = a + c \frac{1}{h} + \left(b + k \frac{1}{h} \right) d, \quad [71]$$

daje za parametar uz d izraz, jednak [67], samo sa drugačijom notacijom. Ako se uzme još u obzir, da je a_2 u jednadžbi [66] također u zavisnosti o h -iznosu, t. j.

$$a_2 = a + c \frac{l}{h} \quad [72]$$

onda su jednadžbe [68] i [70] odnosno [71] identične. U tabeli 11 može se vidjeti, da se parametar a (= aditivna konstanta = a_2) mijenja sa h -iznosom, t. j. ako h raste, a također raste. Prema tome parametar c u jednadžbi [70] morao bi biti negativan, pa to faktično i jest. (Vidi tabelu 27, No 23, $c = -1,402\ 641$).

4.3 Ispitivanja izvršena u točki 4.2 dala su rezultat, koji zadovoljava uvjete tek približno. Na grafikonima 3, 4, 6 i 7, a također i u odgovarajućim tabelama, kojih su podaci na grafikonima prikazani, vidi se, da uvjetima lineariteta nije baš potpuno udovoljeno, pa postoji mogućnost, da se pronađe funkcija, koja bi bolje odgovarala uvjetima. Zbog toga su oba materijala, t. j. materijal iz Moslavačke gore i *Grundnerov* materijal (Übersicht 60) podvrgnuti izjednačenju pomoću funkcije oblika

$$f = a + b \cdot \varphi(d) + c \cdot \psi(h) \quad [73]$$

$$i \quad f = a + b \cdot \varphi(d) + c \cdot \psi(h) + k \varphi(d) \psi(h), \quad [74]$$

gdje su funkcije $\varphi(d)$ i $\psi(h)$ neke jednostavne funkcije bez parametara, na pr. $\varphi(d) = d, \frac{1}{d}, d^2, \sqrt{d}$, i t. d.

Rezultati se nalaze u tabelama 26 i 27. Ako se uzme kao mjera dobrote izjednačenja σ , t. j. standardna devijacija oko plohe izjednačenja, onda se može za bukvu iz Moslavačke gore istaknuti

$$\text{No 1} \quad f = a + b \cdot d + c \cdot h, \quad \sigma = 0,061\ 350$$

$$\text{No 21} \quad f = a + b \sqrt{d} + c \cdot h + k \sqrt{d} h, \quad \sigma = 0,061\ 327.$$

Razlika, doduše, nije velika, ali se ipak može uzeti, da je formula No 21 nešto bolja. Konturne linije za d -konstantno imaju jednadžbu

$$f = \underbrace{a + b \sqrt{d}}_A + \underbrace{(c + k \sqrt{d})}_B h, \quad [75]$$

t. j. nagib konturnih linija je funkcija od \sqrt{d} . Na grafikonu 5 može se donekle primijetiti, da nagib prosječno nešto raste; ako d raste. (Ako se nepravilni poligon izjednači blagom para-

bolom ili približno pravcem — taj će pravac rasti). Za h -konstantno konturna linija ima jednadžbu

$$f = a + c \cdot h + (b + k h) \sqrt{d} \quad [76]$$

Dakle nagib bi isto tako rasao, ako h raste. No, kako je već spomenuto, razlika između funkcije No 1 i No 21 nije velika. Kod *Grundnerova* materijala najmanji σ iskazuju (vidi tab. 27)

$$\text{No 17} \quad f = a + b \left(\frac{l}{d} \right)^2 + c h^2, \quad \sigma = 0,047 \ 407$$

$$\text{No 37} \quad f = a + b \left(\frac{l}{d} \right)^2 + c h^2 + k \left(\frac{l}{d} \right)^2 \cdot h^2, \quad \sigma = 0,047 \ 328$$

To su funkcije istog tipa, te se parametar k u No 37 može smatrati kao dodatni parametar (vidi 3.2.6). Veličina parametra k (tabela 27, No 37) iznosi $k = -0,002 \ 479$, a njegova griješka $\sigma_k = 0,001 \ 277$, pa je

$$1,96 \sigma_k = 0,002 \ 503 > 0,002 \ 479 = k,$$

te se parametar k može smatrati nesignifikantnim, t. j. funkcija No 17 bila bi dovoljna bez dodatnog parametra.

Prema tome moglo bi se kao rezultat istraživanja navesti, da je od 32 ispitane funkcije za Moslavački materijal najpovoljnija funkcija

$$f = +0,509 \ 172 + 0,002 \ 051 d - 0,002 \ 983 h, \quad (\sigma = 0,061 \ 350)$$

odnosno

$$f = +0,508 \ 644 + 0,013 \ 013 \sqrt{d} - 0,005 \ 894 h + 0,000 \ 466 h \sqrt{d},$$

($\sigma = 0,061 \ 327$).

Od 40 ispitanih funkcija u pogledu *Grundnerova* materijala (Übersicht 60) najbolje izjednačenje daje

$$f = +0,486 \ 193 - 7,447 \ 992 \left(\frac{l}{d} \right)^2 + 0,000 \ 029 \ 4 h^2 \quad (\sigma = 0,047 \ 407).$$

Bukva iz Moslavačke gore i *Grundnerova* bukva razlikuju se, a uzroci tome mogu biti različiti. Vjerojatno su te razlike u strukturi sastojina i načinu uzgoja, ali možda utječe i struktura istraživanog materijala, jer kod *moslavačke* bukve najtanja su stabla bila 14 cm, a kod *Grundnerove* bukve tih tankih stabala ima baš najviše. Općenito se ipak može pretpostaviti, da će u jednom slučaju jedna funkcija odgovarati zahtjevima bolje, a u drugom slučaju druga. Ispitivano je 32 odnosno 40 funkcija oblika

$$f = a + b \varphi(d) + c \psi(h) + k \varphi(d) \psi(h), \quad [74]$$

a moglo bi ih biti i više od 40. Ispitivane su funkcije ovakva oblika zbog toga, jer je varijanica od f konstantna, t. j. nezavisna od vrijednosti argumenata. No, mogle su se uzeti u razmatranje i funkcije oblika

$$F(f) = a + b \varphi(d) + c \psi(h) + k \varphi(d) \psi(h), \quad [77]$$

gdje bi $F(f)$ bile jednostavne funkcije od f na pr.

$$F(f) = \frac{1}{f}, \sqrt{f}, f^2 \left(\frac{1}{f}\right)^2 \text{ i t. d. pa možda i } \log f.$$

Kako se unaprijed ne zna, koji će oblik funkcije najbolje odgovarati u danom slučaju, to bi se moralo ispitivati što više takvih funkcija, t. j. 100—200, pa možda i više, te nakon toga izabrati onu, koja daje najmanju standardnu devijaciju oko plohe izjednačenja. To je dakako takav posao, koji se može zamisliti samo uz upotrebu najmodernijih računskih strojeva automata, pa bi se ta metoda u doglednoj ili daljoj budućnosti — kad takvi strojevi budu dostupni šumarskim institutima — mogla upotrebiti za izjednačenje drvnogromadnih tablica.

Ispitivanje bi se moglo izvršiti i grafičkim načinom pomoću kolekcije funkcionalnih papira — nanošenjem konturnih linija na te papire i izabiranjem one funkcije, na papiru koje izlaze konturne linije kao paralelni pravci, odnosno kao pravci s harmoniziranom promjenom nagiba (ako je parametar k signifikantan u jednadžbi [77]). No, i taj bi posao bio veoma mučan i neekonomičan tako, da je bolje odabrati drugi način, kod kojeg nema toliko alternativa, a koji pruža također sve dobre strane, što ih ima izjednačenje obličnih brojeva, t. j. bolje je izabrati logaritamski način uz upotrebu funkcije *Schumacher-Halla*.

5. LOGARITAMSKO IZJEDNAČENJE LOGARITHMISCHE AUSGLEICHUNG

5.1 Na grafikonu 9 vidi se također, da su varijance logaritama drvene mase isto toliko konstantne, t. j. nezavisne o veličini argumenata, koliko i varijance obličnog broja. Na isti način kao i u točki 4.1.2 ispitana je na istom materijalu i distribucija frekvencija logaritama drvene mase. U tabeli 13 doneseni su rezultati. Nijedan g_1 -iznos nije signifikantan, no u prosjeku se ipak opaža neka blaga negativna asimetrija, koja se praktički može zanemariti. (Kod obličnih brojeva opaža se blaga pozitivna asimetrija, a ovdje je negativna i relativno blaža, tako da se može reći, da su $\log V$ iznosi simetričnije distribuirani od obličnih brojeva).

Ta simetričnost distribucije logaritama drvne mase uz — relativno — stalnu varijancu mogla bi se sada iskoristiti za ispitivanje funkcija sličnih funkciji [77], t. j.

$$\log V = a + b \varphi(d) + c \psi(h) + k \varphi(d) \psi(h), \quad [78]$$

gdje bi $\varphi(d)$ i $\psi(h)$ bile opet jednostavne funkcije od d i h bilo kakva oblika samo bez nepoznatih parametara. Takvih funkcija ima dakako vrlo mnogo, a ispitivanje je vrlo teško bez automatskih strojeva, pa će radi toga biti ispitana još samo

5.2 *Funkcija Schumacher-Hall*, kod koje je prema jednadžbi [78]

$$\varphi(d) = \log d, \quad \psi(h) = \log h, \quad k = 0.$$

Konturne linije te plohe jesu paralelni pravci na logaritamskom papiru. Prema tome potrebno je ispitati, da li je dopušten linearitet konturnih linija.

5.2.1 U tabeli 14 doneseni su podaci F-testa sa d -konturne linije (d -konstantno) bukve iz *Moslavačke gore*. Za sve promjere (osim za $d=25$ cm) dopušten je linearitet. Isti zaključak daje i metoda dodatnog parametra (vidi Tab. 17), jer su svi C -iznosi nesigifikantni osim za $d=14,25, 45,60$ i 78 cm, koji su sumnjivi, a nijedan C -iznos nije veći od $2,58 \sigma_c$. Za h -konturne linije (h -konstantno) daje F -test nepovoljne rezultate (vidi Tab. 15), no to je očito uzrokovano nehomogenošću materijala, jer metoda dodatnog parametra (vidi Tab. 19) pokazuje izrazito, da je linearitet dopušten (svi C -iznosi su nesigifikantni, t. j. $< 1,96 \sigma_c$ osim za $h = 29$ i 32 m, gdje je $1,96 \sigma_c < C < 2,58 \sigma_c$). Međutim, ako se ti podaci prikažu grafički (vidi grafikon 10—14), to se može opaziti, da postoji neki trend, t. j. da iznos dodatnog parametra pada, ako d raste i ako h raste. Opaža se to naročito kod velikih promjera (graf. 10 desni dio), pa se pomoću toga može protumačiti sigifikantnost parametra k u jednadžbi

$$\log V = a + b \log d + c \log h + k (\log d)^2 \quad [79]$$

(Vidi Tab. 28, prvi redak odozdo).

Grundnerov materijal ispitivan je dakako samo pomoću dodatnog parametra. Za *Derbholz-Übersicht 60* — ispitano je samo 6 konturnih linija, i to za promjere od 25—30 cm. Iznosi parametara C nisu sigifikantni (vidi Tab. 21 i graf. 11). Za h -konstantno ispitivan je dosta veliki broj konturnih linija — vidi tabelu 23 i grafikon 15. Iznosi parametara C sigifikantni su za visine manje od 17 m, pa linearnost ne bi bila dopuštena, već bi konturne linije morale biti krivulje konkavne prema apsci-

snoj osi, t. j. nagib tih krivulja bio bi veći za malene promjere, a za veće promjere bio bi manji.

Razlog toj pojavi svakako se mora tražiti u činjenici, da se radi o krupnom drvu. Okolnost, da se promjer mjeri u prsnoj visini i da se uzima u račun samo masa krupnog drva, ima veliki utjecaj kod malih promjera, a kod velikih je promjera bez značaja. Utanačenje, po kojem se kao krupno drvo uzima sve ono, što je deblje od 7 cm, sasvim je proizvoljno i nezavisno od polazne pretpostavke, da je drvna masa funkcija promjera i visine, kod čega bi još bolje bilo, da je uzet u obzir promjer pri dnu stabla, a ne prsni promjer. Da je to zaista tako, može se vidjeti iz analize podataka za *Baumholz-Übersicht* 59. U tabeli 25 doneseni su parametri izjednačenja po jednadžbi

$$\log V = A + B \log d + C (\log d)^2 \quad [80]$$

za $h = 15, 20, 25, 30$ i 35 m. Za *Baumholz-Übersicht* 59 parametar C je nesignifikantan. Za ostale visine (a interesantne su ovdje male visine) nije provedeno računsko izjednačenje, već je nacrtan grafikon 18. Pomoću podataka iz *Übersicht*-a 59 izračunate su drvne mase i nanese na logaritamski papir. Na grafikonu se vidi, da čak i neizjednačeni podaci leže gotovo točno na pravcima, koji su međusobno paralelni i koji imaju isti nagib kao i h -konturne linije plohe izjednačenja dobivene računskim putem (vidi Tab. 28 redak 4 odozgo). Kod računskog izjednačenja nisu uzeti u obzir podaci za $d < 9,5$ cm i $h < 12,5$ m, pa je ipak nagib konturnih linija isti (na grafikonu 18 nacrtani pravac ima nagib $\operatorname{tg} \alpha = 2,12$).

Prema tome u praktične svrhe mogla bi se prihvatiti hipoteza linearnosti uz ograničenje, da se ne uzimaju u obzir modelna stabla sa promjerima manjim od 15—18 cm, ako se radi o krupnom drvu.

5.2.2 Idući korak bio bi da se ispita paralelnost konturnih linija.

U tabeli 16 doneseni su parametri d -konturnih linija za *Moslavačku goru*. Podaci nagiba konturnih linija za različite promjere prikazani su grafički na grafikonu 12. Horizontalni pravac prikazuje iznos parametra $c = 0,8756$ iz tabele 28 predzadnji redak. Oko tog pravca nanese su iznosi $1,96 \sigma_b$ iz tabele 16 (puna izlomljena linija) i $2,58 \sigma_b$ (crtkana izlomljena linija). Iz grafikona 12 se vidi, da se nagibi nekih konturnih linija razlikuju od iznosa $0,8756$ čak i signifikantno, ali se vidi i to, da su te diferencije sasvim nepravilno poredane tako, da se mogu svesti na nehomogenost materijala.

U tabeli 18 i grafikonu 16 iskazano je isto to za h -konturne linije ($h = 19, 20, 21 \dots 41$ m). Horizontalna linija prikazuje iznos

$b = 2,1245$ (tabela 28 predzadnji redak). Ovdje također ima signifikantnih diferencija, a vidljiva je također i korelacija između nagiba i visine, jer od $h = 19\text{ m}$ do $h = 34\text{ m}$ nagib raste, a onda opet nešto pada. Ta veza između nagiba i h -iznosa, i to upravo na potezu, gdje je bilo baš mnogo podataka, ne može se smatrati nesignifikantnom. Uzroci mogu biti u tom, da je parametar b u jednadžbi

$$\log V = a + b \cdot \log d + c \cdot \log h \quad [81]$$

zavisan o h , na pr.

$$b = (b_1 + k \log h). \quad [82]$$

Prema tomu bi bilo

$$\log V = a + b_1 \log d + c \log h + k \log d \log h. \quad [83]$$

Izjednačenje je provedeno i po toj formuli, te je parametar k ispao nesignifikantan. (Vidi Tab. 28 treći redak odozdo $k=0,1479$, a $\sigma_k = 0,2210$). Parametar k je pozitivan, kako se to može i okularno procijeniti iz grafikona 16, ali nije signifikantno različito od nule, što bi se također moglo zaključiti okularno iz grafikona 16. Moglo bi se za parametar b pretpostaviti, da je zavisano o h po formuli

$$b = b_1 + k_1 \log h + k_2 (\log h)^2, \quad [84]$$

što bi uvrštenjem u jednadžbu [81] dalo funkciju, koja ima jedan član sa $(\log h)^2$, a što se donekle podudara sa slikom, koju pruža grafikon 10. Prema tome mogla bi se možda korelacija između nagiba h -konturnih linija i h -iznosa protumačiti utjecajem nelinearnosti d -konturnih linija, a možda i h -konturnih linija. Možda bi parametar k u jednadžbi

$$\log V = a + b \cdot \log d + c \cdot \log h + k (\log h)^2 \quad [85]$$

također bio signifikantan, kao što je to u jednadžbi

$$\log V = a + b \log d + c \cdot \log h + k (\log d)^2. \quad [79]$$

(Vidi tabelu 28 prvi redak odozdo). Parametri u jednadžbi [85] nisu nažalost zbog nedostatka vremena izračunati.

Grundnerov materijal pokazuje, da je paralelnost dopuštena za prsne promjere veće od 17 cm i visine veće od 17 m. Zapravo je ovdje važan prsni promjer (jer je visina u jakoj korelaciji sa prsnim promjerom), a za male prsne promjere dolazi do izražaja činjenica proizvoljnog određivanja granice krupnog drveta, kako je to već spomenuto kod ispitivanja linearnosti. Kod promatranja podataka za *Baumholz* nema te pojave — ba-

rem ne u tolikom opsegu. Nagibi h -konturnih linija gotovo su konstantni (vidi graf. 17, i 18).

5.2.3 Međutim i kod *Grundnerova* materijala za *Baumholz* opaža se na grafikonu 17 ipak mali trend padanja nagiba, ako h raste. Radi toga izjednačenje po jednadžbi [83] daje signifikantne vrijednosti za iznos parametra k i za *Derbholz* i za *Baumholz* (vidi Tab. 28 redak 1 i 3 odozgo).

Dodatni parametar k jednadžbe [83] je kod *moslavačkog* materijala nesignifikantan. To znači, da bi se za taj materijal moglo reći (ako se prihvati hipoteza linearnosti konturnih linija), da su mu konturne linije paralelne. Kod tog *moslavačkog* materijala pokušano je izjednačenje samo jednog dijela podataka. Tako je posebno izjednačen materijal prsnog promjera $d = 35, 45, 55$ i 65 cm i posebno materijal za $d = 36, 46, 56, 66$ cm (vidi Tab. 28). Također i u oba ta slučaja parametar k je nesignifikantan, t. j. konturne linije su paralelne.

Bukva iz *Moslavačke gore* razlikuje se od *Grundnerove* bukve. To naročito dolazi do izražaja u veličini c parametra kod *Schumacher-Hallove* formule. Kod *moslavačke* bukve je $c < 1$, a kod *Grundnerove* je (*Derbholz*) $c > 1$. To bi prema jednadžbi [34] značilo, da oblični broj kod *moslavačke* bukve pada, ako visina stabla raste, a kod *Grundnerove* bukve sa porastom visine raste i oblični broj. Kod *moslavačke* bukve je parametar $c < 1$ i kod materijala sa prsnim promjerom $d = 35, 45, 55$ i 65 cm i kod $d = 36, 46, 56$ i 66 cm. Prema napomeni u točki 3.2, prvi materijal pripada većim svojim dijelom u nadstojni, a drugi u podstojni dio prašume. Prema tome može se uzeti, da je $c < 1$ karakteristično za bukvu iz *Moslavačke gore* (odnosno — možda — za strukturu prašumskog tipa, što je, međutim, potrebno još provjeriti daljim istraživanjem).

Bukva iz *Moslavačke gore* ima također nešto veću standardnu devijaciju oko plohe izjednačenja ($\sigma_{\log V} = 0,052$ t. j. cca. 12%), a kod *Grundnerova* je *Derbholz*-a $\sigma_{\log V} = 0,0478$ ili cca. 11%), što je svakako posljedica prašumske strukture.

5.2.4 Prema svemu tome *Schumacher-Hallove* formula ne odgovara baš idealno svim zahtjevima, barem to ne pokazuje po rezultatima dobivenim na materijalu, koji je istraživani. Naročito dolazi u pitanje linearitet, a paralelnost konturnih linija mogla bi se uzeti da zadovoljava. Jedan je od uzroka nelineariteta — kako je već spomenuto — proizvoljnost granice krupnog drva i činjenica, da se mjeri prsni promjer, a ne promjer na dnu stabla. Drugi je uzrok vjerojatno nehomogenost materijala, uzrokovana različitom starošću, bonitetom, položajem stabla u sastojini i t. d. *Pravi sud o funkciji mogao bi se dati tek nakon stu-*

diđa na posebno izabranom i pripremljenom materijalu, koji bi osim toga morao biti i bogat.

6. ZAKLJUČNA RLJEČ — SCHLUSSFOLGERUNGEN

6.1 Kao funkcija izjednačenja dolazi u obzir empirička jednadžba s onolikim brojem parametara, koliko ima varijabla (zavisnih plus nezavisnih). Dodati se može još jedan parametar kao u jednadžbi [48], ako postoji neparalelnost konturnih linija, a neekonomično bi bilo tražiti novu funkciju. Funkcija, koja se može anamorfozirati »a priori« u ravninu, prikladna je radi toga, jer se može u razumnim granicama ekstrapolirati i jer je prikladna za uspoređivanje rezultata različitih izjednačenja (ravnine se međusobno uspoređuju tako, da im se uspoređuju nagibi).

Polinom sa mnogo parametara dat će dakako to bolje izjednačenje (to manju standardnu devijaciju oko plohe izjednačenja), što ima više članova, odnosno parametara. Što je više parametara u polinomu, to mu je veća sposobnost priljublivanja bilo kakvim podacima.

Spurrov način ispitivanja sastoji se u tome, da uspoređuje standardne devijacije oko plohe izjednačenja.*

A priori se, međutim, može ustvrditi, da će funkcija istog tipa, kao što su na pr. funkcije [37] i [39], dati i manju sumu kvadrata razlika između faktičnog i procijenjenog iznosa, ako ima veći broj parametara. Svaki dodani parametar umanjuje sumu kvadrata, doduše, za iznose, koji su sve manji i manji, ako broj parametara raste, tako da će se kod dijeljenja sa $n-q$ (gdje je q broj parametara, a $n-q$ broj stupnjeva slobode) možda dogoditi, da σ poraste, ako se doda jedan parametar više. No, to još ne znači, da je bolje izjednačenje sa funkcijom, koja ima q parametara, od izjednačenja funkcije sa $q+1$ parametrom, iako je kod ovog posljednjeg σ nešto veći. To znači jedino, da je uzorak premalen. Kod uspoređivanja rezultata logaritamskog izjednačenja sa rezultatima, gdje su izjednačivani sami iznosi, a ne njihovi logaritmi, Spurr³⁸ (str. 101) traži, da se logaritamski rezultat (procjena) antilogaritmiraju i odbije od faktičnog (neizjednačenog iznosa, a tako dobivene diferencije kvadriraju, su-

* Spurr³² uspoređuje rezultate različitih načina izjednačenja pomoću 3 kriterija: a) *Aggregate Deviation* je razlika između faktične i tablicama procijenjene mase modela. Kod računskog izjednačenja ta razlika jednaka je nuli, ako funkcija izjednačenja ima aditivnu konstantu, ali ne mora biti nula, ako funkcija nema aditivnu konstantu (vidi Emrovič³⁹). b) *Average Deviation* je aritmetička sredina apsolutnih vrijednosti razlika. To je zastarjela mjera, te je bolje upotrebiti: c) *standardnu devijaciju* oko plohe izjednačenja.

miraju, podijele sa $n-q$ i radiciraju. Takav σ može se jedino upoređivati sa standardnim devijacijama ostalih načina izjednačenja. Dakako da takvo uspoređivanje mora ispasti na štetu logaritamskog načina (koje je provedeno uz pretpostavku, da je suma kvadrata diferencija logaritama minimum), pa ako se još uzme u obzir, da Spurr ne obraća pažnju na težine, onda je potpuno jasno, da su njegovi zaključci o logaritamskom načinu potpuno pogrešni.

Logaritamsko izjednačenje po formuli *Schumacher-Halla* ima sve dobre strane funkcije, koja se može anamorfozirati, ima samo 3 parametra, dakle je i ekonomična.

6.2 Kod izjednačivanja potrebno je uzeti u obzir i težine podataka. Posao sa težinom je kompliciraniji, pa je prema tome dobro izjednačivati oblične brojeve ili logaritme drvnih masa. Kod izjednačivanja obličnih brojeva dobije se kao mjera točnosti rezultata — standardna devijacija obličnog broja. No, da se dobije standardna devijacija drvne mase, treba tu standardnu devijaciju obličnog broja umnožiti volumenom valjka

$$\sigma_m = \sigma_f \cdot \frac{\pi}{4} d^2 h.$$

Ako se izjednačuju direktno drvne mase, onda se mora uzeti u obzir i težina drvne mase — a ta je obratno proporcionalna kvadratu volumena valjka (vidi jednadžbu [58]). Kao mjera rasipanja oko plohe izjednačenja dobit će se standardna devijacija drvne mase za jedinicu težine σ_{m1} , a da se dobije standardna devijacija za stablo nekih određenih dimenzija, potrebno je taj σ_{m1} pomnožiti sa $1/\sqrt{p}$, te bismo kao rezultat dobili (vidi jednadžbu [59])

$$\sigma_m = \sigma_{m1} \cdot \frac{\pi}{4} d^2 h.$$

Dakle za jednu određenu dimenziju stabla trebalo bi u oba slučaja umnožiti volumenom valjka, t. j. istim faktorom. Ipak ta dva izjednačenja ne daju jednak rezultat pa prema tome ni jednake σ -iznose. Ako bismo na pr. upotrebili formule *Näslunda* [25] i [26], pa kod upotrebe funkcije [26] primijenili težinu (prema jednadžbi [58]), to ipak ne bismo dobili isti rezultat kao kod upotrebe funkcije [25], i to zbog toga, što jednadžba [26] nema samostalne aditivne konstante. Ako bi se u jednadžbi [26] dodao još jedan parametar kao slobodna aditivna konstanta (kao što je to učinio *Spurr*), onda bismo imali jedan parametar više, što povećava posao. Prema tome ipak je logičnije izjednačivati oblične brojeve.

Kod izjednačivanja logaritama drvne mase nema nikakvih smetnji (osim što je potrebno upotrebiti *Meyerovu* korekturu — vidi *Emrović*³⁹), a standardna devijacija logaritama lako se daje pretvoriti u postotnu devijaciju drvne mase.

6.3 Logaritamsko izjednačenje je prema tome za praksu najpogodnije. Analiza, provedena na eksperimentalnom materijalu (vidi točke 5.2.1 do 5.2.3) međutim pokazuje, da linearitet konturnih linija ne zadovoljava kod prsnih promjera, manjih od 17—18 cm. Zbog toga je kod izrade tablica preporučljivo, da se izbjegavaju modelna stabla — tanja od 20 cm, pa možda i do 25 cm — ukoliko se radi o krupnom drvu. Takva tanka stabla imaju jednaku težinu (t. j. logaritmi njihovih volumena), pa bi, kad bi ih bilo mnogo — kao na pr. u *Grundnerovu* materijalu — utjecali na nagibe plohe izjednačenja. Kod upotrebe tablica — dobivenih izjednačenjem podataka bez tankih stabala — za kubisanje stabala s prsnim promjerom od 10 do 20 cm, dobivat će se dakako pogrešni rezultati zbog toga, što su tablice ekstrapolirane. Ta griješka će možda relativno (u logaritamskom odnosu postotnom mjerilu) biti znatna, ali će u apsolutnom iznosu biti snošljiva, jer tanka stabla malo utječu na ukupnu masu sastojine.

7. LITERATURA — LITERATUR

1. *Baur F.*, Formzahlen und Massentafeln für die Fichte, Berlin 1890.
2. *Bruce D.*, *Reineke L. H.*, Correlation Alignment Charts in Forest Research, Washington 1931.
3. *Bruce D.*, *Schumacher F. X.*, Forest Mensuration, New York 1950.
4. *Chapman H. H.*, *Meyer W. H.*, Forest Mensuration, New York 1949.
5. *Cramer H.*, Mathematical Methods of Statistics, Princeton 1951.
6. *Emrović B.*, O izjednačenju pomoću funkcija, koje se logaritmiranjem dadu svesti na linearni oblik, Glasnik za šumske pokuse, knj. 11, Zagreb 1952.
7. *Ezekiel M.*, Methods of Correlation Analysis, New York 1941.
8. *Fisher R. A.*, Statistical Methods for Research Workers, Xth Edit., Edinburgh 1948.
9. *Fog D.*, *Jensen A.*, General volume table for beech in Denmark, Forstl. Forsøgsv. Danm., Vol. XXI, No. 2, 1953.
10. *Ganghofer A.*, Das forstliche Versuchswesen, Bd. I, 1881.
11. *Grundner-Horn*: Formzahlen und Massentafeln für die Buche, Berlin 1898.
12. *Hald A.*, Statistical Theory with Engineering Applications, New York 1952.

13. *Harris J. M.*, A Generalized Mathematical Formula for Constructing Volume Tables, *N. Z. J. For*, Vol. VI., No 1, 1949.
14. *Henriksen H. A.*, Die Holzmasse der Buche, *Forstl. Forsøgsv. Danm.*, Vol. XXI, No. 2, 1953.
15. *Huffel G.*, *Économie forestière*, Tome II, Paris 1919.
16. *Hummel F. C.*, *Waters W. T.*, General volume table for oak in Great Britain, *For. Comm.*, *For. Rec.*, No. 6, 1950.
17. *Hummel F. C.*, *Waters W. T.*, General volume table for beech in Great Britain, *For. Comm.*, *For. Rec.* No. 9, 1950.
18. *Levaković A.*, Analitički izraz za sastojinsku visinsku krivulju, *Glasnik za šumske pokuse*, knj. 4, Zagreb 1935.
19. *Levaković A.*, Zur Frage der Kombination von Massentafel- und Probestammverfahren bei Bestandesmassenaufnahme, *Glasnik za šumske pokuse*, knj. 3, 1931.
20. *Linder A.*, *Statistische Methoden für Naturwissenschaftler, Mediziner und Ingenieure*, Basel 1945.
21. *Meyer H. A.*, *Forest Mensuration*, *Penns. Valley* 1954.
22. *Mihajlov I. S.*, Matematičko formuliranje na zakonot za rastenjeto na šumskite drva i nasadi, *Godišen Zbornik na zem. šum. fak.*, knj. I., Skopje 1946/47.
23. *Mihajlov I. S.*, *Dendrometrija*, Skopje 1953.
24. *Mihajlov I. S.*, Korištenje metodat na najmalite kvadrati za sostavuvanje na ednoulazni masovi tablici, *Godišen Zbornik na zem. šum. fak.*, Skopje 1952
25. *Müller M.*, *Lehrbuch der Holzmesskunde*, Berlin 1915.
26. *Miletić Ž.*, Istraživanja o strukturi bukovich sastojina karaktera prashume, *Šum. List*, 1930:
27. *Näslund M.*, Funktionen und Tabellen zur Kubierung stehender Bäume, Kiefer, Fichte und Birke in Nordschweden, *Medd. SkogsforsknInst.*, Stockh., Häfte 32, 1941.
28. *Näslund M.*, Functions and tables for computing cubic volume of standing trees, pine, spruce and birch in southern Sweden and in the whole of Sweden, *Medd. SkogsforsknInst.*, Stockh., Band 36, 1947.
29. *Neubauer W.*, Die Bestandesaufnahme nach dem Verfahren des Massenmittelstammes und nach Stammklassen gleicher Masse, *Wien* 1925.
30. *Orlov M. M.*, *Lesnaja taksacija*, Petrograd 1923.
31. *Peschel W.*, Die mathematischen Methoden zur Herleitung der Wachstumsgesetze von Baum und Bestand und die Ergebnisse ihrer Anwendung, *Tharandt. forstl. Jb.*, Band 89, Berlin 1938.
32. *Schuberg K.*, *Formzahlen und Massentafeln für die Weisstanne*, Berlin 1891.
33. *Schumacher F. X.*, *Chapman R. A.*, *Sampling Methods in Forestry and Range Management*, *Duke Sch. For.*, Bull. 7, 1942.

34. Schumacher F. X., Hall F. D. A., Logarithmic Expression of Timber-tree. Volume, J. agric. Res., Vol. 47, No. 9, Washington 1933.
35. Schwappach A., Formzahlen und Massentafeln für die Kiefer, Berlin 1890.
36. Schwappach A., Formzahlen und Massentafeln für die Eiche, Berlin 1905.
37. Snedecor G. W., Statistical Methods, IVth Edit, Ames, Iowa 1946.
38. Spurr S., Forest Inventory, New York 1952.
39. Tippett L. H. C., The Methods of Statistics, London-New York 1952.
40. Vivier M., Le cubage des sapins, Rev. Eaux For., Nancy 1881.

ZUSAMMENFASSUNG

o. Einleitung

Die Massentafeln (bzw. die Anwendung der Formzahl bei der Ermittlung der Holzmasse von stehenden Bäumen) sind seit 120 Jahren im Gebrauch. In der neueren Zeit wird das Problem der Aufstellung von Massentafeln wieder aktuell und zwar: a) wegen der neuen Hilfsmittel, die in den letzten 50 Jahren (Rechenmaschinen und Anwendung mathematisch-statistischer Methoden) entwickelt wurden, und b) wegen der Wünsche aus der Praxis, solche Massentafeln zur Verfügung zu haben, die den Verhältnissen einzelner Gebiete (Holzart, Klima, Betriebsart) besser angepasst würden. Das war auch das Motiv zur Auswahl des Themas dieser Arbeit.* Das Ziel der Arbeit war, das einfachste und wirtschaftlichste Ausgleichsverfahren für die Massentafeln mit zwei Eingängen auffinden zu versuchen.

1. Beschreibung der Ausgleichsmethoden und Problemstellung

Im kroatischen Text sind einige Ausgleichsmethoden für die Massentafeln mit zwei Eingängen beschrieben und zwar:

- 1.2. Graphische Methode (Methode der harmonisierenden Schichtenlinien);
- 1.3. Rechnerisch-graphische Methoden (Bruce-Reineke, Harris, Bauer, Dwight, Hummel-Waters);
- 1.4. Rechnerische Ausgleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate (Näslund, Schumacher-Hall, W. H. Meyer, Stoute, Spurr).

* Diese Arbeit wurde am 1. VI. 1953. als Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde der Forstwissenschaften an der Landwirtschaftlich-forstlichen Fakultät der Universität Zagreb angenommen.

- 1.5. Beim rechnerischen Ausgleich bildet das Hauptproblem die Auffindung des analytischen Ausdrucks, auf welchen dann die Methode der kleinsten Quadrate angewandt wird. Darüber, was die geeignetste Formelform betrifft, bestehen verschiedene Meinungen (z. B. sich widersprechende Meinungen von Spurr und H. A. Meyer über die Formel von Schumacher-Hall). Das Ziel dieser Arbeit war auf Grund einer relativ grosser Anzahl von Probestämmen die Anpassungsfähigkeit, Verwendbarkeit und Wirtschaftlichkeit einiger einfachen Funktionen festzustellen.**

2. Grundlagenmaterial

Zu diesem Zweck dienten 6926 Probestämme der Buche aus dem Wald »Garjevica« in »Moslavačka Gora« — Gebirge (ein Waldkomplex ca. 80 km östlich von Zagreb). Der Wald liegt auf Silikat-Boden in 250—490 Höhe ü. M. und hat ein mittleres Alter von über 120 Jahre. Zur Zeit der Fällung der Probestämme wiesen die Bestände eine Urwaldstruktur auf. In der Tabelle 1 wurde eine Übersicht der Probestämme nach den Durchmesser-Höhenstufen gegeben. Um die Ergebnisse vom Material aus »Moslavačka Gora« vergleichbar zu machen, wurde auch das Grundner-Horn'sche Material auf dieselbe Weise bearbeitet; da aber originelles Grundmaterial dem Verfasser nicht zugänglich war, wurden die Angaben aus »Übersichten« 60, 59, 53, 54, 55, 51 und 52 aus der Grundner-Horn'schen Veröffentlichung (siehe Literatur 11) ausgenützt.

3. Auswahl der Funktionen und ihre Nachprüfung

3.1. Zwischen der Baummasse, dem Durchmesser und der Höhe besteht eine offenbare Korrelation. Bei Auswahl der Funktion, die diese Wechselbeziehung darstellen will, soll man — der Meinung des Verfassers nach — a) eine Gleichung auf formalmathematischem Wege, d. h. nach dem durchschnittlichen Bild der Erscheinung aufzufinden; b) diese Gleichung soll eine möglichst kleine Anzahl der Parameter aufweisen. Die Funktion soll plastisch, gleichzeitig aber auch charakteristisch sein, da eine allzu hohe Plastizität wie sie z. B. bei gewöhnlichem Polynom $y = a + bx + cx^2 + dx^3 + \dots$ vorkommt, nicht geeignet ist; c) die Funktion soll derart beschaffen sein, dass sie eine angemessene Extrapolation gestattet. Alle diese drei Bedingungen erfüllt die Funktion, gegeben durch die Gleichung

$$f(z) = a + b \cdot \varphi(x) + c \cdot \psi(y), \quad [46]$$

** Die Untersuchungen wurden schon in 1939 angestellt.

die eine Ebene in anamorphosiertem Raum (d. h. im dreidimensionalen Koordinatensystem mit Funktionsleitern auf Koordinatenachsen) veranschaulicht. Die Funktionen $f(z)$, $\varphi(x)$ und $\psi(y)$ sollen derart beschaffen sein, dass sie keine unbekanntem Parameter aufweisen, so dass die Anamorphose a priori durchführbar ist (in diesem Fall kann man zwei Funktionspapiere konstruieren, auf denen die Schichtenlinien der Ausgleichsebene durch Geraden dargestellt sind).

3.2. Die ausgewählte Funktion soll auf dem Versuchsmaterial überprüft werden. Die Funktion [46] stellt eine Ebene in anamorphosiertem Koordinatensystem dar, und daher sollen die Schichtenlinien Geraden und zwar parallele Geraden sein. Das Versuchsmaterial soll in Klassen verteilt werden, und zwar einmal in Bezug auf die unabhängige Variable x und zweitens in Bezug auf die unabhängige Variable y . Für jede Klasse soll überprüft werden, ob die Linearität der Schichtenlinie $f(z) = A + c \cdot \psi(y)$ bzw. $f(z) = A + b \cdot \varphi(x)$ zulässig ist. In den Absätzen 3.2. 1, 2, 3, 4, 5 und 6 wurden einige Methoden für die Überprüfung der Linearität beschrieben. Der Verfasser hat zwei Methoden angewandt und zwar die Methode der Varianzanalyse, und die Methode des zusätzlichen Gliedes. Die Überprüfung der Zulässigkeit der Linearität mit Hilfe der Varianzanalyse (siehe z. B. Linder²⁰, Tippett³⁹) erfordert eine grosse Anzahl von Angaben und ausserdem einen hohen Rechenaufwand (der Verfasser hat diese Methode dort angewandt, wo in einer Höhenklasse mindestens 6 Angaben vorhanden waren). Die Methode des zusätzlichen Gliedes besteht in folgendem: hat die Gleichung der Schichtenlinie die Form

$$f(z) = A + b \cdot \varphi(x),$$

dann wird der Ausgleich (nach der Methode der kleinsten Quadrate) unter Benutzung der Gleichung, die noch ein Glied aufweist, durchgeführt, d. h.

$$f(z) = A + B \varphi(x) + C [\varphi(x)]^2,$$

und wenn der Standardfehler des Parameters C , d. h. σ_C derartig gestaltet ist, dass $|C| < 1.96 \sigma_C$, dann kann man den Schluss ziehen, dass C sich nicht signifikant von der Null unterscheidet, bzw. dass das Quadratglied in der Ausgleichsformel unnötig ist, d. h. dass die Linearität zulässig sei. Wenn aber $|C| > 2.58 \sigma_C$, dann ist die Linearität unzulässig. Diese Methode ist vielleicht nicht ganz korrekt, aber der Verfasser hat sie dennoch benützt, weil sie weniger Arbeitsaufwand erfordert (ausserdem war es bei Grundner-Horn'schem Material nicht möglich, die Methode der Varianzanalyse zu benützen, da dem Verfasser nicht das

originelle Grundlagenmaterial sondern nur die Mittelwerte der Durchmesser-Höhenstufen zur Verfügung standen). Beim Material aus »Moslavačka Gora« werden parallel beide Methoden angewandt und dabei wurden annähernd gleiche Ergebnisse gewonnen.

3.2.6. Wenn die Linearität der Schichtenlinien zulässig ist, soll man prüfen, ob die Parallelität der Schichtenlinien besteht. Der Verfasser hat sich der Methode des zusätzlichen Gliedes bedient und hat den Ausgleich nach der Formel

$$f(z) = a + b \cdot \varphi(x) + c \cdot \psi(y) + k \cdot \varphi(x) \psi(y) \quad [48]$$

durchgeführt, und im Falle dass $|k| < 1,96 \sigma_k$, wurde der Schluss gezogen, dass eine Parallelität besteht. Der Verfasser hat auch eine rein graphische Methode benützt, d. h. wenn in einer gewissen x-Klasse mit dem Klassenmittel x_i die Gleichung der Schichtenlinie $f(z) = A_i + c_i \psi(y)$ sich ergab, so hat er die c_i -Werte als Ordinaten über die x_i -Werte aufgetragen, und dann auf einem solchen Graphikon nach dem Augenmass abgeschätzt, ob eine Korrelation zwischen dem c-Wert und x-Wert (siehe z. B. die Graphikons 8, 12, 13, 16 und 17) besteht.

3.2.7 Bei der Auswahl der Ausgleichsfunktion ist auch notwendig zu prüfen, wie gross die Varianz der abhängigen Variable im anamorphosiertem System ist (siehe die Gleichung [46]), d. h. wie gross ist die Varianz von $f(z)$ bei den einzelnen Werten von x und y , oder sogar — wenn genügend Messwerte zur Verfügung stehen — bei den einzelnen x - y Klassen. Es ist notwendig dies nachzuprüfen, um zu sehen, ob die Varianz von $f(z)$ konstant oder von x und y abhängig ist. Wenn die Varianz von $f(z)$ nicht konstant ist, dann ist es erforderlich, bei dem Ausgleich nach der Methode der kleinsten Quadrate die Gewichte anzuwenden (das Gewicht ist proportional dem reziproken Wert der Varianz), wobei die Arbeit mit Gewichten komplizierter ist und erheischt weit mehr Rechenarbeit. Darum ist es zweckdienlich, solch eine Gleichung zu eruiren, bei der die Varianz von $f(z)$ konstant bleibt.

4. Auswahl der Ausgleichsfunktion für das Versuchsmaterial

4.1 Beim Ausgleich der Massentafeln kann man die Stamm-inhalte entweder direkt oder indirekt einige seiner Derivate oder Funktionen ausgleichen. Ein direktes Ausgleichsverfahren wäre im Prinzip das richtigste.

4.1.1 Zuerst soll entweder die Varianz der unabhängigen Variable, d. h. die Varianz des Stamminhaltes direkt oder die

Varianz eines Derivats des Stamminhaltes geprüft werden. Zu diesem Zweck wurde die Standardabweichung des Stamminhaltes (σ_v), der Formzahl (σ_f) und des Logarithmus des Stamminhaltes $\sigma_{\log v}$ für jede Durchmesser-Höhenstufe errechnet. Benützt wurde das Material aus »Moslavačka Gora« mit Durchmessern von 14, 25, 35, 45, 55 und 60 cm und zwar für alle Durchmesser-Höhenklassen mit mehr als 60 Angaben. Diese Standardabweichungen wurden auf das Logarithmenpapier als Ordinaten

über den zugehörigen Zylindervolum $d^2 h \frac{\pi}{4}$ als Abszissen (siehe Graphikon 9) aufgetragen. Aus dem Graphikon ist zu ersehen, dass die Standardabweichungen der Formzahlen und der Logarithmen der Stamminhalte konstant bleiben, d. h. unabhängig vom Zylindervolum sind. Die Standardabweichungen der Stamminhalte sind aber von dem Zylindervolum abhängig. Die Angaben auf dem Graphikon 9 kann man mit der Geraden, deren Neigungswinkel $\text{tg} \alpha = 1$ ist, ausgleichen, wobei die Gleichung dieser Geraden in doppelt. logarithmischem Papier heisst:

$$\log \sigma_v = k + 1. \log \left(d^2 h \frac{\pi}{4} \right), \text{ woraus sich}$$

$$\sigma_v = K. d^2 h \pi/4 \text{ ergibt.}$$

Demzufolge würde das Gewicht proportional dem Quadrat des reziproken Wertes des Zylindervolums. H. A. Meyer²¹ führt die Bedeutung der Gewichte bei der Aufstellung von Massentafeln an (und deswegen empfiehlt er den Ausgleich der Logarithmen der Stamminhalte), während einige Verfasser das überhaupt ausser Acht lassen (Näslund^{27, 28}, Spurr³⁸). Da die Standardabweichung (und folglich auch die Varianz) der Formzahl und des Logarithmus des Stamminhaltes nicht von den Baumdimensionen abhängt, so kann man annehmen, dass alle Formzahlen (bzw. die Logarithmen der Stamminhalte) das gleiche Gewicht besitzen. Deswegen soll man eine solche Funktion verwenden, die entweder die Formzahl oder den Logarithmus des Stamminhaltes als abhängige Variable enthält.

4.1.2 Es ist wünschenswert, dass die Verteilung der Frequenz der abhängigen Variable (für bestimmte Werte der Unabhängigen) normal wird. Der Verfasser hat einen Teil vom Material aus »Moslavačka Gora« (jene Durchmesser-Höhenklassen, in denen mehr als 90 Angaben vorhanden waren — siehe Tabellen 3 und 13) überprüft. Die Überprüfung wurde mit Hilfe des γ -Tests für die Schiefe der Frequenzverteilung und mit Hilfe der Null-Hypothese durchgeführt. Im Durchschnitt kann man eine geringe linksseitige Asymmetrie der Formzahl und eine

noch geringere rechtsseitige Asymmetrie der Logarithmen des Stamminhaltes vermuten.

4.2 Zum Beginn der Überprüfung hat der Verfasser die Funktion

$$f = a + b \cdot d + c \cdot h$$

(f = Formzahl, d = Durchmesser, h = Stammhöhe, a, b und c sind Parameter) gewählt. Vorerst wurde die Linearität der d-Schichtenlinien (= Schnittlinie der Ausgleichsebene für einen bestimmten d-Wert, d. h. für eine bestimmte Durchmesserklasse) geprüft, und danach die Linearität der h-Schichtenlinien. Die Überprüfung der Linearität wurde beim Material aus »Moslavačka Gora« nach der Varianzanalyse und der Methode des zusätzlichen Gliedes ausgeführt. Das Grundner-Horn'sche Material wurde nur nach der Methode des zusätzlichen Gliedes überprüft. Die Ergebnisse sind in den Tabellen 2, 4—12 angegeben. Die Überprüfung bestätigte, dass für das Material aus »Moslavačka Gora« die Gleichung [64] geeignet wäre, da die Schichtenlinien parallele Geraden darstellen. Für das Grundner-Horn'sche Material entspricht die Funktion [64] nicht.

4.3 In der Fortsetzung der Untersuchungen wurden folgende Gleichungen angewandt und zwar

$$f = a + b \cdot \varphi(d) + c \cdot \psi(h) \quad [73]$$

$$f = a + b \cdot \varphi(d) + c \cdot \psi(h) + k \cdot \varphi(d) \cdot \psi(h) \quad [74]$$

wobei $\varphi(d)$ und $\psi(h)$ gewisse einfache Funktionen ohne unbekannte Parameter, wie z. B. $\psi(d) = d, 1/d, d^2, \sqrt{d}$, usw. darstellen. Die Ergebnisse befinden sich in den Tabellen 26 und 27. Wenn man als Ausgleichsgüteindex (d. h. Anpassungsfähigkeit der Funktion) σ (= Standardabweichung um die Ausgleichsebene) annimmt, dann wird das beste Ergebnis für das Material aus »Moslavačka Gora« von der Funktion Nr. 1 — siehe Tabelle 26 (= Gleichung [64] im Text) — geliefert, während dem Grundner-Horn'schen Material am besten die Funktion Nr. 17 (siehe Tabelle 27) entspricht.

5. Logarithmischer Ausgleich

Als passende Funktionen für den Ausgleich der Massentafeln können diejenigen angesehen werden, die den Logarithmus des Stamminhaltes als abhängige Variable enthalten, weil die Logarithmen der Stamminhalte (für einen bestimmten Durchmesser und Höhe) annähernd normal verteilt sind, mit der Standardabweichung die annähernd konstant bleibt, d. h. unab-

hängig vom Brusthöhendurchmesser und Höhe. Die einfachste derartige Funktion ist diejenige von Schumacher-Hall³⁴

$$\log V = a + b \cdot \log d + c \cdot \log h$$

Sowohl für diese Funktion, als auch für das Material aus »Moslavačka Gora« wurde die Linearität der Schichtenlinien überprüft und zwar mit der Methode der Varianzanalyse sowie auch mit der Methode des zusätzlichen Gliedes (siehe Tabellen 14, 15, 17, 19 und Graphikons 10, 12, 14). Grundner-Horn'sches Material wurde wiederum nur mit der Methode des zusätzlichen Gliedes (siehe Tabellen 20—24 und Graphikons 11, 13, 15) überprüft. Die Ergebnisse beweisen, dass bei den Schichtenlinien für stärkere Durchmesser und grössere Höhen die Bedingung der Linearität annähernd erfüllt worden ist. Bei dünneren und niedrigeren Stämmen sind die Schichtenlinien (in doppelt logarithmischem Koordinatensystem) nicht Geraden, sondern Kurven, die konkav gegen die Abszissenachse liegen. Der Grund zu dieser Erscheinung liegt in der Tatsache, dass es sich hier um Derbholz handelt. Bei der Überprüfung von Grundner-Horn'schem Material für Baumholz (Übersicht 59) erwies sich keine solche Erscheinung — die Schichtenlinien sind Geraden und zwar annähernd parallele Geraden (siehe Tabellen 24 und 25 Graphikons 17 und 18). Folglich — wenn es sich um Derbholz handelt — könnte man annehmen, dass eine Linearität der Schichtenlinien zustande kommt, wenn die Stämme einen grösseren Durchmesser als 15—18 cm aufweisen.

Die Parallelität der Schichtenlinien wurde nach der Methode des zusätzlichen Gliedes mit Hilfe der Gleichung

$$\log V = a + b \cdot \log d + c \cdot \log h + k \cdot \log d \cdot \log h \quad [83]$$

sowie mit Hilfe der Null-Hypothese überprüft.

Beim Material aus »Moslavačka Gora« erwies sich der Parameter k als nicht signifikant unterschiedlich von der Null, d. h. die Schichtenlinien sind parallele Geraden. Beim Grundner-Horn'schen Material ist k signifikant unterschiedlich von der Null beim Derbholz (Übersicht 60) sowie auch beim Baumholz (Übersicht 59), (siehe Tabelle 28, 1. und 3. Zeile), und demzufolge würden die Schichtenlinien nicht parallel sein. Beim Derbholz würde dies verständlicher sein — wie schon erwähnt — weil es sich um Derbholz handelt. Beim Baumholz könnte man diese Erscheinung eventuell mit der Tatsache erklären, dass es sich hier doch um unechte (Brusthöhen-) Formzahl handelt, und überdies soll man dabei die Tatsache in Erwägung ziehen, dass dieses Material (Übersicht 59) eine grosse Anzahl von dünnen und niedrigen Stämmen enthält.

Die Buche aus »Moslavačka Gora« unterscheidet sich vom Grundner-Horn'schen Material. Bei der Buche aus »Moslavačka Gora« ist der Parameter $c < 1$ und bei Grundner-Horn'schem Material (Derbholz) $c > 1$, was bedeutet, dass bei der Buche aus »Moslavačka Gora« die Formzahl abnimmt, wenn die Höhe (für einen gewissen Brusthöhendurchmesser) wächst, während die Formzahl bei Grundner-Horn'scher Buche dabei zunimmt (vergleiche die Neigung der Schichtenlinien in Tabellen 16 und 20). Die Ursachen für diese Unterschiede liegen in der Struktur der Bestände. »Moslavačka Gora« — Gebirge stellt einen Urwald vor, während das Probestamm-Material der Grundner-Horn'schen Massentafeln aus den gleichaltrigen Beständen hervorkam. Dieselbe Ursache kann auch die Tatsache erklären, dass die Standardabweichung der Logarithmen der Stamminhalte um die Ausgleichsebene bei »Moslavačka Gora« etwas grösser ist ($\sigma_{\log V} = 0'052$, d. h. cca. 12⁰/₀), während bei Grundner-Horn'scher Buche $\sigma_{\log V} = 0'048$ oder cca 11⁰/₀ beträgt.

6. Schlussfolgerungen

6.1 Für den Ausgleich nach der Methode der kleinsten Quadrate — im allgemeinen und daher auch für die Ausgleichung der Massentafeln mit zwei Eingängen — soll man einen analytischen Ausdruck mit solch einer Anzahl von Parametern anwenden, wieviel es Variablen gibt. Es ist geeignet solch eine Funktion, die a priori in eine Ebene anamorphosiert werden kann, anzuwenden. Für eine solche Funktion kann man Funktions-Papiere konstruieren, worin die Schichtenlinien durch Geraden veranschaulicht werden. Eine solche Funktion wird auch eine Extrapolation in angemessenen (nicht zu grossen) Grenzen zulassen. Wenn man die Standardabweichung um die Ausgleichsebene als den Ausgleichsgüteindex betrachtet, dann wird das Polynom mit einer grösseren Anzahl von Parametern bessere Ergebnisse liefern, aber solch ein Polynom ist nicht charakteristisch und gestattet keine Extrapolation. Die Formel von Schumacher-Hall besitzt alle gute Eigenschaften einer anamorphosierbaren Funktion, die nur 3 Parameter hat. Spurr³⁸ hält nicht viel von der Schumacher-Hall'schen Formel. Das ist die Konsequenz seiner Schlussfolgerungsmethode, mit welcher sich der Verfasser nicht einigen kann. Spurr unternimmt die Überprüfung verschiedener Funktionen und benützt die Standardabweichung, um die Ausgleichsebene als den Index der Anpassungsgüte der Funktion. Dabei nimmt er überhaupt nicht die Gewichte in Betracht, und die Standardabweichung des logarithmischen Ausgleichs errechnet er in der Weise, dass er vorerst durch das Antilogarithmieren den ausgeglichenen Wert der

abhängigen Variable (Stamminhalt) erzielt, die er dann von dem wirklichen Stamminhalt abzieht. Alle derart erzielten Differenzen werden quadriert, summiert, durch die Anzahl der Stücke dividiert und radiziert. Es ist klar, dass derart errechnete Standardabweichung ein Ergebnis zum Nachteil des logarithmischen Verfahrens liefern musste.

Der logarithmische Ausgleich ist für die Praxis bestens geeignet, da die abhängige Variable, d. h. der Logarithmus des Volums annähernd das gleiche Gewicht hat, die abhängige Variable ist annähernd normal verteilt. Die Schumacher-Hall'sche Gleichung enthält nur 3 Parameter, und deshalb ist ein relativ geringer Arbeitsaufwand für die Berechnung der notwendigen Summen (obwohl die Ermittlung der Logarithmen die Arbeit einigermassen vergrößert) nötig. Die Gleichung von Schumacher-Hall ist charakteristisch für die Beschreibung der Abhängigkeit des Stamminhaltes, Durchmessers und Höhe, sie ist a priori anamorphosierbar und lässt die Extrapolation zu. Die Gleichung ist auch ausreichend plastisch und kann sich an das Material, das man ausgleichen will, gut anpassen. Der logarithmische Ausgleich hat den Nachteil, dass nach der Methode der kleinsten Quadrate die Logarithmen, und nicht die eigentlichen Volumwerte ausgeglichen werden — weshalb das Ergebnis mit einem systematischen Fehler behaftet ist (die ausgeglichene Volumwerte sind etwas zu niedrig, und darum gewann Spurr eine so abfällige Meinung über dieses Verfahren), aber dieser Fehler ist vermeidbar auf eine ganz zufriedenstellende Weise mit Hilfe der sogenannten Meyer'schen Korrektur (siehe z. B. Hald¹², Emrović⁶). In diesem Falle wird Schumacher-Hall'sche Gleichung sicher ein besseres Ergebnis liefern als jede beliebige Funktion, die 3 oder sogar 4 Parameter enthält.

Im Falle der Aufstellung von Massentafeln für Derbholz, sollte man nicht Probestämme mit einem geringeren Durchmesser als 18 cm in Betracht nehmen. Fertige Massentafeln können allerdings bis 10 cm extrapoliert werden, aber in diesem Fall wird eine solche Extrapolation zu grosse Holzmassen für dünne Stämme liefern. Der Gesamtfehler wird nicht zu gross sein, da solche Stämme in erwachsenen Beständen nicht in grosser Anzahl vorhanden sind. Für Jungbestände, wo die meisten Stämme einen Durchmesser bis 20 cm aufweisen, soll man für das Derbholz besondere Massentafeln nach einer anderen Methode aufstellen, weil da die Schumacher-Hall'sche Gleichung keine zufriedenstellende Ergebnisse liefern wird. Wenn man die Massentafeln für das Baumholz aufstellt, wird die Schumacher-Hall'sche Formel vollkommen entsprechen, aber auch in diesem Fall ist eine allzu grosse Anzahl von dünneren Probestämmen nicht vorteilhaft.

TABELE — TABELLEN

BUKVA IZ NOSLAVAČKE GORE. Pregled modelnih stabala po debljinsko-visinskim stepenima (srednji volumen, srednji oblični broj i broj komada). - Buche aus dem Gebirge „Noslavačka Gora“: Übersicht der Modelstämme nach Durchmesser- Höhenstufen (durchschnittliches Volumen, durchschnittliche Formzahl und Anzahl der Stämme). Tab. 1

	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	Σ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
14	5340 2	0979	0980	0281	0287	0293	0104	0107	0117	0122	0123	0133	0143	0148	0156	0164	0161	0165	0183	0180		0280																				0126 0408 918	14																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
25							0201	0415	0330	0486	0446	0465	0473	0493	0203	0229	0253	0271	0370	0400	0410	0416	0422	0427	0435	0442	0452																0566 0488 1020	25																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
35							0760	0650	0594	0589																																	0315 0475 975	35																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
36							0690	0819	0700	0710	0703	0717	0751	0709	0721	0733	0749	0765	0776	0781	0785	0791	0793	0795	0797	0799	0801	0803	0805	0807	0809	0811	0813	0815	0817	0819	0821	0823	0825	0827	0829	0831	0833	0835	0837	0839	0841	0843	0845	0847	0849	0851	0853	0855	0857	0859	0861	0863	0865	0867	0869	0871	0873	0875	0877	0879	0881	0883	0885	0887	0889	0891	0893	0895	0897	0899	0901	0903	0905	0907	0909	0911	0913	0915	0917	0919	0921	0923	0925	0927	0929	0931	0933	0935	0937	0939	0941	0943	0945	0947	0949	0951	0953	0955	0957	0959	0961	0963	0965	0967	0969	0971	0973	0975	0977	0979	0981	0983	0985	0987	0989	0991	0993	0995	0997	0999	1001	1003	1005	1007	1009	1011	1013	1015	1017	1019	1021	1023	1025	1027	1029	1031	1033	1035	1037	1039	1041	1043	1045	1047	1049	1051	1053	1055	1057	1059	1061	1063	1065	1067	1069	1071	1073	1075	1077	1079	1081	1083	1085	1087	1089	1091	1093	1095	1097	1099	1101	1103	1105	1107	1109	1111	1113	1115	1117	1119	1121	1123	1125	1127	1129	1131	1133	1135	1137	1139	1141	1143	1145	1147	1149	1151	1153	1155	1157	1159	1161	1163	1165	1167	1169	1171	1173	1175	1177	1179	1181	1183	1185	1187	1189	1191	1193	1195	1197	1199	1201	1203	1205	1207	1209	1211	1213	1215	1217	1219	1221	1223	1225	1227	1229	1231	1233	1235	1237	1239	1241	1243	1245	1247	1249	1251	1253	1255	1257	1259	1261	1263	1265	1267	1269	1271	1273	1275	1277	1279	1281	1283	1285	1287	1289	1291	1293	1295	1297	1299	1301	1303	1305	1307	1309	1311	1313	1315	1317	1319	1321	1323	1325	1327	1329	1331	1333	1335	1337	1339	1341	1343	1345	1347	1349	1351	1353	1355	1357	1359	1361	1363	1365	1367	1369	1371	1373	1375	1377	1379	1381	1383	1385	1387	1389	1391	1393	1395	1397	1399	1401	1403	1405	1407	1409	1411	1413	1415	1417	1419	1421	1423	1425	1427	1429	1431	1433	1435	1437	1439	1441	1443	1445	1447	1449	1451	1453	1455	1457	1459	1461	1463	1465	1467	1469	1471	1473	1475	1477	1479	1481	1483	1485	1487	1489	1491	1493	1495	1497	1499	1501	1503	1505	1507	1509	1511	1513	1515	1517	1519	1521	1523	1525	1527	1529	1531	1533	1535	1537	1539	1541	1543	1545	1547	1549	1551	1553	1555	1557	1559	1561	1563	1565	1567	1569	1571	1573	1575	1577	1579	1581	1583	1585	1587	1589	1591	1593	1595	1597	1599	1601	1603	1605	1607	1609	1611	1613	1615	1617	1619	1621	1623	1625	1627	1629	1631	1633	1635	1637	1639	1641	1643	1645	1647	1649	1651	1653	1655	1657	1659	1661	1663	1665	1667	1669	1671	1673	1675	1677	1679	1681	1683	1685	1687	1689	1691	1693	1695	1697	1699	1701	1703	1705	1707	1709	1711	1713	1715	1717	1719	1721	1723	1725	1727	1729	1731	1733	1735	1737	1739	1741	1743	1745	1747	1749	1751	1753	1755	1757	1759	1761	1763	1765	1767	1769	1771	1773	1775	1777	1779	1781	1783	1785	1787	1789	1791	1793	1795	1797	1799	1801	1803	1805	1807	1809	1811	1813	1815	1817	1819	1821	1823	1825	1827	1829	1831	1833	1835	1837	1839	1841	1843	1845	1847	1849	1851	1853	1855	1857	1859	1861	1863	1865	1867	1869	1871	1873	1875	1877	1879	1881	1883	1885	1887	1889	1891	1893	1895	1897	1899	1901	1903	1905	1907	1909	1911	1913	1915	1917	1919	1921	1923	1925	1927	1929	1931	1933	1935	1937	1939	1941	1943	1945	1947	1949	1951	1953	1955	1957	1959	1961	1963	1965	1967	1969	1971	1973	1975	1977	1979	1981	1983	1985	1987	1989	1991	1993	1995	1997	1999	2001	2003	2005	2007	2009	2011	2013	2015	2017	2019	2021	2023	2025	2027	2029	2031	2033	2035	2037	2039	2041	2043	2045	2047	2049	2051	2053	2055	2057	2059	2061	2063	2065	2067	2069	2071	2073	2075	2077	2079	2081	2083	2085	2087	2089	2091	2093	2095	2097	2099	2101	2103	2105	2107	2109	2111	2113	2115	2117	2119	2121	2123	2125	2127	2129	2131	2133	2135	2137	2139	2141	2143	2145	2147	2149	2151	2153	2155	2157	2159	2161	2163	2165	2167	2169	2171	2173	2175	2177	2179	2181	2183	2185	2187	2189	2191	2193	2195	2197	2199	2201	2203	2205	2207	2209	2211	2213	2215	2217	2219	2221	2223	2225	2227	2229	2231	2233	2235	2237	2239	2241	2243	2245	2247	2249	2251	2253	2255	2257	2259	2261	2263	2265	2267	2269	2271	2273	2275	2277	2279	2281	2283	2285	2287	2289	2291	2293	2295	2297	2299	2301	2303	2305	2307	2309	2311	2313	2315	2317	2319	2321	2323	2325	2327	2329	2331	2333	2335	2337	2339	2341	2343	2345	2347	2349	2351	2353	2355	2357	2359	2361	2363	2365	2367	2369	2371	2373	2375	2377	2379	2381	2383	2385	2387	2389	2391	2393	2395	2397	2399	2401	2403	2405	2407	2409	2411	2413	2415	2417	2419	2421	2423	2425	2427	2429	2431	2433	2435	2437	2439	2441	2443	2445	2447	2449	2451	2453	2455	2457	2459	2461	2463	2465	2467	2469	2471	2473	2475	2477	2479	2481	2483	2485	2487	2489	2491	2493	2495	2497	2499	2501	2503	2505	2507	2509	2511	2513	2515	2517	2519	2521	2523	2525	2527	2529	2531	2533	2535	2537	2539	2541	2543	2545	2547	2549	2551	2553	2555	2557	2559	2561	2563	2565	2567	2569	2571	2573	2575	2577	2579	2581	2583	2585	2587	2589	2591	2593	2595	2597	2599	2601	2603	2605	2607	2609	2611	2613	2615	2617	2619	2621	2623	2625	2627	2629	2631	2633	2635	2637	2639	2641	2643	2645	2647	2649	2651	2653	2655	2657	2659	2661	2663	2665	2667	2669	2671	2673	2675	2677	2679	2681	2683	2685	2687	2689	2691	2693	2695	2697	2699	2701	2703	2705	2707	2709	2711	2713	2715	2717	2719	2721	2723	2725	2727	2729	2731	2733	2735	2737	2739	2741	2743	2745	2747	2749	2751	2753	2755	2757	2759	2761	2763	2765	2767	2769	2771	2773	2775	2777	2779	2781	2783	2785	2787	2789	2791	2793	2795	2797	2799	2801	2803	2805	2807	2809	2811	2813	2815	2817	2819	2821	2823	2825	2827	2829	2831	2833	2835	2837	2839	2841	2843	2845	2847	2849	2851	2853	2855	2857	2859	2861	2863	2865	2867	2869	2871	2873	2875	2877	2879	2881	2883	2885	2887	2889	2891	2893	2895	2897	2899	2901	2903	2905	2907	2909	2911	2913	2915	2917

Bukva iz Maslovačke Gore. Podaci ispitivanja linearnosti pomoću F-krivulje za funkciju $f = a + bh$. Bukve aus dem Gebirge „Maslovačka Gore“ Prüfung der Linearität mit Hilfe des F-Tests für die Funktion $f = a + bh$. (M = Anzahl der Klassen, N = Anzahl der Beobachtungen)

Tab. 2

d	broj klasa M	broj opaž. N	M-2 $= n_1$	N-M $= n_2$	$\frac{\sum(f-F)^2}{M-2}$ $= S_f^2$	$\frac{\sum(f-F)^2}{N-M}$ $= S_f^2$	$\frac{S_f^2}{F}$ $= F$	F_p	- ako je	$P_{0.05}$	$P_{0.01}$	$P_{0.001}$
14	15	905	13	890	0,011 666	0,006 455	1,815	1,73	2,15	-	-	-
25	16	1074	14	1058	0,009 936	0,003 287	3,020	1,70	2,10	2,51	-	-
35	16	957	14	941	0,003 703	0,002 675	4,384	1,70	-	-	-	-
45	18	840	16	822	0,002 936	0,002 832	4,037	1,65	-	-	-	-
55	17	773	15	756	0,003 710	0,003 015	4,024	1,68	-	-	-	-
65	17	530	15	513	0,002 316	0,003 873	-	-	-	-	-	-

Bukva iz Maslovačke Gore. Asimetričnost distribucije odličnog broja. Bukve aus dem Gebirge „Maslovačka Gore“ Asymmetrie der Verteilung der Formzahlen (n = Anzahl der Angaben in einzelnen Durchmesser-Höhenstufen).

n = broj podataka $m_2 = \frac{1}{n} \sum (f \cdot f^2)$ $m_3 = \frac{1}{n} \sum (f \cdot f^3)$ $g_1 = \frac{m_3}{\sqrt{m_2^3}}$ $g_2 = \frac{\sqrt{6(n-1)}}{(n-1)(n+1)}$

Tab. 3

d	h	n	m_2	m_3	g_1	g_2	$1,96 g_2$	$2,58 g_2$
14	15	116	0,007 075	+0,000 149	+0,250	0,222	0,435	-
	16	147	0,007 090	+0,000 266	+0,445	0,198	0,388	0,510
	17	123	0,005 998	+0,000 127	+0,273	0,216	0,423	-
	18	131	0,005 496	-0,000 032	-0,085	0,207	-	-
25	21	106	0,003 714	-0,000 003	-0,000	0,232	-	-
	22	107	0,003 028	+0,000 048	+0,066	0,231	-	-
	23	139	0,002 720	+0,000 012	+0,296	0,204	0,399	-
	24	153	0,003 088	+0,000 068	+0,398	0,194	0,380	0,500
	25	133	0,003 154	+0,000 008	+0,239	0,208	-	-
	26	116	0,002 799	+0,000 018	+0,122	0,222	-	-
35	25	105	0,001 539	+0,000 002	+0,033	0,233	-	-
	27	130	0,002 375	-0,000 008	-0,069	0,211	-	-
	28	124	0,002 883	+0,000 008	+0,052	0,216	-	-
	30	108	0,002 451	-0,000 016	-0,129	0,230	-	-
45	28	91	0,002 673	+0,000 036	+0,261	0,250	0,490	-
	29	90	0,002 886	+0,000 010	+0,065	0,251	-	-
	30	107	0,002 667	+0,000 095	+0,693	0,231	0,453	0,596
	31	98	0,002 425	+0,000 014	+0,118	0,241	-	-
55	30	98	0,002 412	+0,000 026	+0,120	0,241	-	-
	31	85	0,003 803	+0,000 163	+1,119	0,258	0,506	0,666
	32	87	0,002 134	+0,000 016	+0,162	0,255	-	-

Bukva iz Maslovačke Gore. Parametri funkcije izjednačenja Bukve aus dem „Maslovačka Gore“. Parameter der Ausgleichs-funktion $f = a + bh$.

Tab. 4

d	n	a	b	$\hat{\sigma}_a$	$1,96 \hat{\sigma}_a$	$2,58 \hat{\sigma}_a$	$\hat{\sigma}$
14	918	+0,541 240	-0,003 120	0,000 965	0,001 891	0,002 490	0,08 08
25	1089	+0,582 204	-0,003 982	0,000 568	0,001 060	0,001 396	0,05 86
35	975	+0,603 638	-0,003 659	0,000 510	0,001 000	0,001 316	0,05 28
45	847	+0,561 150	-0,001 485	0,000 518	0,001 015	0,001 336	0,05 32
55	788	+0,601 170	-0,002 258	0,000 542	0,001 051	0,001 396	0,05 54
65	536	+0,643 745	-0,003 438	0,000 733	0,001 437	0,001 891	0,06 23

Bukva iz Moslavacke Gore. Parametri funkcije izjednačenja. - Buche aus dem Gebirge „Moslavacka Gora“ Parameter der Ausgleichsfunktion $f = A + Bx + Cx^2$.

Tab. 5

d	m	A	B	C	σ_c	$1,96 \sigma_c$	$2,58 \sigma_c$	σ
14	918	+0,488 347	+0,003 430	-0,000 197	0,000 212	-	-	0,08 08
25	1089	+0,807 323	-0,023 349	+0,000 409	0,000 114	0,000 221	0,000 294	0,05 83
35	975	+0,585 075	-0,002 483	-0,000 025	0,000 097	-	-	0,05 28
45	847	+0,429 798	+0,007 646	-0,000 156	0,000 101	0,000 196	-	0,05 32
55	788	+0,479 823	+0,005 684	-0,000 128	0,000 103	0,000 202	-	0,05 54
65	536	+0,786 640	-0,012 068	+0,000 138	0,000 118	-	-	0,06 22

Grundner-Horn: Formzahlen und Massentafeln für die Buche, Derbholz - Übersicht 60 (p. 72). Parametri funkcije izjednačenja. - Parameter der Ausgleichsfunktion $f = a + bx$.

Tab. 6

d	N	n	a	b	σ_b	$1,96 \sigma_b$	$2,58 \sigma_b$	σ
10	13	500	+0,391 828	+0,001 099	0,001 457	-	-	0,06 23
11	14	563	+0,447 282	-0,000 821	0,000 946	-	-	0,04 74
12	14	494	+0,436 392	+0,000 770	0,000 833	-	-	0,04 42
13	15	552	+0,429 633	+0,001 673	0,001 037	0,002 034	-	0,06 29
14	14	472	+0,434 827	+0,001 378	0,000 532	0,001 043	0,001 373	0,02 95
15	17	478	+0,461 402	+0,000 192	0,000 608	0,001 192	0,001 569	0,04 01
16	14	500	+0,453 152	+0,000 895	0,000 562	0,001 102	-	0,03 48
17	17	468	+0,437 768	+0,001 859	0,000 705	0,001 382	0,001 819	0,04 46
18	17	457	+0,449 341	-0,000 815	0,000 698	0,001 368	-	0,04 61
19	16	472	+0,471 354	+0,000 243	0,000 480	-	-	0,03 00
20	20	432	+0,433 996	+0,002 093	0,000 580	0,001 137	0,001 496	0,03 94
21	20	417	+0,428 664	+0,002 181	0,000 744	0,001 458	0,001 920	0,04 62
22	18	364	+0,449 119	+0,001 452	0,000 537	0,001 053	0,001 385	0,03 11
23	18	368	+0,448 098	+0,001 635	0,000 693	0,001 358	0,001 788	0,04 21
24	22	328	+0,424 473	+0,002 543	0,000 553	0,001 084	0,001 427	0,03 33
25	17	301	+0,472 422	+0,000 907	0,000 702	0,001 376	-	0,03 55
26	18	286	+0,453 016	+0,001 491	0,000 763	0,001 495	-	0,04 05
27	20	281	+0,438 336	+0,001 953	0,000 459	0,000 900	0,001 184	0,02 68
28	17	273	+0,479 379	+0,000 483	0,000 762	-	-	0,03 66
29	19	223	+0,452 279	+0,001 636	0,000 697	0,001 366	0,001 798	0,03 77
30	21	228	+0,436 535	+0,002 255	0,000 835	0,001 637	0,002 154	0,04 37
31	23	187	+0,455 196	+0,001 540	0,000 762	0,001 494	0,001 966	0,04 04
32	19	170	+0,461 082	+0,001 300	0,001 160	0,002 274	-	0,05 30
33	19	168	+0,472 820	+0,000 960	0,000 866	0,001 697	-	0,04 11
34	21	164	+0,445 594	+0,002 153	0,000 776	0,001 521	0,002 002	0,03 90
35	20	133	+0,523 974	-0,001 137	0,001 155	-	-	0,05 47
36	19	143	+0,503 917	-0,000 184	0,000 931	-	-	0,04 08
37	19	117	+0,457 025	+0,001 743	0,000 859	0,001 681	0,002 216	0,03 74
38	22	108	+0,465 878	+0,001 605	0,000 897	0,001 358	-	0,04 07
39	20	87	+0,473 234	+0,001 373	0,000 304	0,002 556	-	0,05 42
40	20	115	+0,500 537	+0,000 439	0,001 120	-	-	0,04 83

Grundner-Horn: Formzahlen und Massentafeln für die Buche,
 Dardholz - Übersicht 60 (p.72). Parametri funkcie izjednotjenja.
 Parameter der Ausgleichsfunktion $f = A + Bx + Cx^2$

Tab 7

d	N	n	A	B	C	σ_c	$196\sigma_c$	σ'
10	13	500	+0,440 177	-0,006 137	+0,000 265	0,000 570	-	0,06 17
11	14	563	+0,443 129	-0,000 219	-0,000 019	0,000 519	-	0,04 92
12	14	494	+0,580 069	-0,018 182	+0,000 610	0,000 205	0,000 402	0,03 44
13	15	552	+0,464 512	-0,002 721	+0,000 135	0,000 317	-	0,06 50
14	14	472	+0,426 838	+0,002 321	-0,000 027	0,000 178	-	0,03 08
15	17	478	+0,451 795	+0,001 298	-0,000 031	0,000 169	-	0,04 15
16	14	500	+0,532 190	-0,007 886	+0,000 238	0,000 163	0,000 319	0,03 33
17	17	468	+0,427 471	+0,002 054	-0,000 028	0,000 194	-	0,04 61
18	17	457	+0,544 321	-0,006 380	+0,000 138	0,000 180	-	0,04 67
19	16	472	+0,514 143	-0,003 945	+0,000 101	0,000 138	-	0,03 05
20	20	432	+0,375 302	-0,007 779	+0,000 134	0,000 118	0,000 231	0,03 90
21	20	417	+0,341 463	+0,013 282	-0,000 358	0,000 157	0,000 308	0,04 12
22	18	364	+0,441 851	+0,002 113	-0,000 015	0,000 131	-	0,03 21
23	18	368	+0,517 405	-0,004 612	+0,000 138	0,000 156	-	0,04 24
24	22	328	+0,532 337	-0,007 073	+0,000 210	0,000 093	0,000 182	0,03 04
25	17	302	+0,399 058	+0,007 223	-0,000 134	0,000 178	-	0,03 61
26	19	286	+0,471 058	-0,000 003	+0,000 030	0,000 166	-	0,04 18
27	20	281	+0,385 038	+0,006 550	-0,000 097	0,000 078	0,000 153	0,02 64
28	17	273	+0,328 995	+0,012 772	-0,000 148	0,000 172	0,000 337	0,03 54
29	19	223	+0,598 528	-0,010 563	+0,000 249	0,000 138	0,000 266	0,03 53
30	21	228	+0,592 723	-0,010 680	+0,000 182	0,000 133	0,000 261	0,04 07
31	23	187	+0,404 630	+0,005 685	-0,000 083	0,000 113	-	0,03 81
32	19	170	+0,363 186	+0,009 427	-0,000 183	0,000 363	-	0,05 40
33	19	168	+0,309 774	+0,014 312	-0,000 287	0,000 172	0,000 337	0,03 95
34	21	164	+0,460 104	+0,001 003	+0,000 022	0,000 142	-	0,04 01
35	20	133	+0,404 494	+0,008 648	-0,000 195	0,000 191	0,000 371	0,05 17
36	19	113	+0,453 904	+0,003 600	-0,000 070	0,000 269	-	0,04 19
37	19	117	+0,278 278	+0,015 677	-0,000 265	0,000 160	0,000 314	0,03 53
38	21	108	+0,428 673	+0,004 830	-0,000 061	0,000 151	-	0,04 13
39	20	87	+0,318 050	+0,014 010	-0,000 249	0,000 201	0,000 391	0,05 35
40	20	115	+0,598 452	-0,007 187	+0,000 142	0,000 115	-	0,04 90

Buche iz Maslovačke Gore. Podaci ispitivanja linearnosti pomoću
 F-testa za funkciju $f = a + b.d.$ - Buche aus dem Gebirge „Maslovačka
 Gore“ Prüfung der Linearität mit Hilfe des F-Tests für die Funktion
 $f = a + b.d.$ (M = Anzahl der Klassen, N = Anzahl der Beobachtungen).

Tab. 8

h_i	broj klasa M	broj opaz. N	M-2 n_1	N-M n_2	$\frac{\sum(f_i - \bar{f})^2}{M-2}$ s_1^2	$\frac{\sum(f_i - \bar{f})^2}{N-M}$ s_2^2	$\frac{s_1^2}{s_2^2}$ = F	$F_{p, 90\%}$	$F_{p, 95\%}$	$F_{p, 99\%}$
20	3	122	1	119	0,003 017	0,004 416	-	-	-	-
21	4	166	2	162	0,000 118	0,003 950	-	-	-	-
22	4	169	2	165	0,004 493	0,003 114	1,443	3,06	-	-
23	5	205	3	200	0,011 695	0,003 527	3,116	3,65	3,88	-
24	6	269	4	263	0,004 706	0,003 259	1,444	2,40	-	-
25	5	298	3	293	0,003 183	0,002 961	1,075	2,63	-	-
26	5	294	3	289	0,001 089	0,003 466	-	-	-	-
27	5	335	3	330	0,002 188	0,002 649	-	-	-	-
28	5	344	3	339	0,003 424	0,003 956	-	-	-	-
29	5	507	3	502	0,001 313	0,002 701	-	-	-	-
30	5	363	3	358	0,004 042	0,002 747	1,471	2,63	-	-
31	5	302	3	297	0,003 828	0,003 901	-	-	-	-
32	4	170	2	166	0,001 783	0,002 559	-	-	-	-
33	4	218	2	214	0,007 062	0,002 608	2,708	3,04	-	-
34	4	170	2	166	0,002 661	0,003 057	-	-	-	-
35	4	136	2	132	0,002 084	0,002 578	-	-	-	-
36	4	118	2	114	0,003 768	0,002 548	1,480	3,08	-	-
37	3	63	1	60	0,005 515	0,002 763	1,996	4,00	-	-
38	3	36	1	33	0,003 626	0,002 677	1,354	4,15	-	-

Bukva iz Mastovacke Gore. Parametri funkcije izjednačenja. -
 Buche aus dem Gebirge „Mastovacka Gore“. Parameter der Ausgleichungs-
 funktion $f'' = a - bx$.

Tab. 8

\hat{h}	n	a	b	σ_a	$1,96 \sigma_a$	$1,58 \sigma_a$	σ
19	137	+ 0,483 819	+ 0,000 514	0,000 669	0,001 311	0,001 726	0,05 82
20	124	+ 0,463 506	+ 0,001 337	0,000 766	0,001 501	0,001 976	0,06 59
21	168	+ 0,470 565	+ 0,000 712	0,000 578	0,001 133	0,001 491	0,06 21
22	172	+ 0,414 818	+ 0,001 958	0,000 530	0,001 039	0,001 367	0,05 88
23	206	+ 0,427 423	+ 0,002 609	0,000 503	0,000 986	0,001 298	0,06 02
24	269	+ 0,434 696	+ 0,002 008	0,000 332	0,000 654	0,000 857	0,05 73
25	300	+ 0,415 322	+ 0,002 382	0,000 308	0,000 604	0,000 795	0,05 51
26	295	+ 0,430 177	+ 0,002 012	0,000 283	0,000 555	0,000 730	0,05 86
27	335	+ 0,437 734	+ 0,001 894	0,000 250	0,000 490	0,000 615	0,05 15
28	345	+ 0,404 308	+ 0,002 630	0,000 296	0,000 576	0,000 759	0,06 28
29	307	+ 0,425 314	+ 0,002 008	0,000 256	0,000 502	0,000 660	0,05 19
30	363	+ 0,431 936	+ 0,001 830	0,000 261	0,000 512	0,000 673	0,05 25
31	302	+ 0,426 793	+ 0,001 837	0,000 296	0,000 580	0,000 764	0,05 39
32	274	+ 0,404 393	+ 0,002 237	0,000 286	0,000 561	0,000 738	0,06 08
33	221	+ 0,412 753	+ 0,001 915	0,000 326	0,000 639	0,000 841	0,05 14
34	172	+ 0,422 060	+ 0,001 912	0,000 435	0,000 853	0,001 122	0,05 32
35	136	+ 0,418 212	+ 0,001 904	0,000 506	0,000 992	0,001 305	0,05 07
36	118	+ 0,435 514	+ 0,001 409	0,000 546	0,001 070	0,001 409	0,05 07
37	65	+ 0,430 717	+ 0,001 579	0,000 835	0,001 637	0,002 154	0,05 27
38	38	+ 0,375 133	+ 0,002 221	0,000 933	0,001 829	0,002 407	0,05 22

Bukva iz Mastovacke Gore. Parametri funkcije izjednačenja. -
 Buche aus dem Gebirge „Mastovacka Gore“. Parameter der Ausgleichungs-
 funktion $f'' = A + Bx + Cx^2$.

Tab. 10

\hat{A}	n	A	B	C	σ_A	$1,96 \sigma_A$	$1,58 \sigma_A$	σ
19	137	+ 0,480 997	+ 0,000 771	- 0,000 005	0,000 033	-	-	0,05 84
20	124	+ 0,440 673	+ 0,003 339	- 0,000 038	0,000 050	-	-	0,06 60
21	168	+ 0,480 399	- 0,000 035	- 0,000 013	0,000 062	-	-	0,06 23
22	172	+ 0,419 866	+ 0,001 608	+ 0,000 006	0,000 041	-	-	0,05 89
23	206	+ 0,331 736	+ 0,008 486	- 0,000 082	0,000 038	0,000 076	0,000 098	0,05 97
24	269	+ 0,434 288	+ 0,002 032	- 0,000 001	0,000 073	-	-	0,05 74
25	300	+ 0,397 180	+ 0,003 396	- 0,000 013	0,000 021	-	-	0,05 33
26	295	+ 0,407 477	+ 0,003 233	- 0,000 015	0,000 026	-	-	0,05 27
27	335	+ 0,440 571	+ 0,001 749	+ 0,000 002	0,000 011	-	-	0,05 15
28	345	+ 0,414 723	+ 0,002 181	+ 0,000 006	0,000 023	-	-	0,06 29
29	307	+ 0,402 630	+ 0,003 085	- 0,000 012	0,000 021	-	-	0,05 19
30	363	+ 0,367 758	+ 0,004 806	- 0,000 033	0,000 022	0,000 043	-	0,05 24
31	302	+ 0,396 251	+ 0,003 174	- 0,000 014	0,000 026	-	-	0,05 40
32	274	+ 0,360 363	+ 0,004 125	- 0,000 019	0,000 027	-	-	0,05 09
33	221	+ 0,310 254	+ 0,005 777	- 0,000 038	0,000 030	0,000 059	-	0,05 43
34	172	+ 0,251 534	+ 0,008 819	- 0,000 067	0,000 039	0,000 076	-	0,05 49
35	136	+ 0,385 038	+ 0,004 382	- 0,000 024	0,000 052	-	-	0,05 09
36	118	+ 0,152 587	+ 0,012 322	- 0,000 102	0,000 060	0,000 116	-	0,05 03
37	65	+ 0,185 015	+ 0,011 685	- 0,000 093	0,000 091	0,000 178	-	0,05 27
38	38	+ 0,089 354	+ 0,014 116	- 0,000 112	0,000 090	0,000 176	-	0,05 22

Grundner-Horn: Formzahlen und Massentafeln für die Buche,
 Derdholz - Übersicht 60 (p. 72). Parameterfunktionje izjednačenija.
 Parameter der Ausgleichsfunktion f. A. 1. Bd.

Tab. 11

k	N	n	a	β	σ_k	$1960 \sigma_k$	$1,576 \sigma_k$	σ
10	7	40	+ 0,316 432	+ 0,008 827	0,005 286	0,010 361	-	0,06 93
11	9	112	+ 0,337 884	+ 0,005 482	0,002 162	0,004 826	0,006 312	0,05 42
12	13	235	+ 0,362 107	+ 0,006 318	0,001 099	0,001 114	0,005 407	0,07 64
13	16	352	+ 0,373 251	+ 0,005 085	0,002 069	0,001 055	0,005 330	0,11 50
14	20	488	+ 0,377 968	+ 0,004 935	0,000 996	0,001 952	0,002 566	0,07 74
15	25	557	+ 0,389 568	+ 0,004 031	0,000 564	0,001 105	0,001 453	0,05 75
16	26	556	+ 0,402 391	+ 0,003 584	0,000 688	0,001 348	0,001 772	0,07 60
17	32	584	+ 0,427 512	+ 0,001 115	0,000 474	0,000 919	0,001 221	0,05 47
18	32	562	+ 0,434 329	+ 0,001 921	0,000 589	0,000 762	0,001 022	0,05 02
19	38	647	+ 0,435 762	+ 0,001 816	0,000 291	0,000 576	0,000 357	0,04 72
20	39	665	+ 0,448 773	+ 0,001 248	0,000 272	0,000 533	0,000 701	0,06 63
21	40	713	+ 0,451 700	+ 0,001 130	0,000 455	0,000 500	0,000 657	0,04 47
22	41	678	+ 0,459 092	+ 0,001 100	0,000 228	0,000 447	0,000 587	0,04 22
23	41	659	+ 0,460 100	+ 0,001 025	0,000 278	0,000 545	0,000 716	0,05 22
24	40	662	+ 0,460 358	+ 0,000 984	0,000 248	0,000 486	0,000 639	0,04 63
25	39	602	+ 0,444 407	+ 0,001 770	0,000 235	0,000 461	0,000 605	0,04 28
26	40	535	+ 0,457 213	+ 0,001 309	0,000 232	0,000 455	0,000 598	0,03 98
27	41	471	+ 0,474 059	+ 0,000 716	0,000 197	0,000 386	0,000 507	0,03 56
28	42	391	+ 0,472 616	+ 0,000 788	0,000 233	0,000 457	0,000 600	0,04 05
29	44	306	+ 0,485 805	+ 0,000 627	0,000 260	0,000 549	0,000 724	0,04 65
30	38	264	+ 0,440 734	+ 0,001 738	0,000 259	0,000 508	0,000 667	0,03 87
31	41	213	+ 0,465 249	+ 0,001 143	0,000 312	0,000 679	0,000 881	0,04 51
32	37	156	+ 0,467 642	+ 0,001 224	0,000 465	0,000 941	0,001 498	0,04 98
33	35	99	+ 0,513 865	+ 0,000 063	0,000 321	0,000 629	0,000 827	0,03 91
34	28	63	+ 0,458 444	+ 0,001 317	0,000 570	0,001 117	0,001 468	0,03 67
35	21	30	+ 0,465 989	+ 0,001 172	0,000 677	0,001 327	0,001 744	0,03 61

Grundner-Horn: Formzahlen und Massentafeln für die Buche,
 Derdholz - Übersicht 60 (p. 72). Parameterfunktionje izjednačenija.
 Parameter der Ausgleichsfunktion f. A. 1. Bd. (C²).

Tab. 12

k	N	n	A	B	C	σ_c	$1960 \sigma_c$	$1,576 \sigma_c$	σ
10	7	40	- 0,236 755	+ 0,093 189	- 0,003 061	0,000 542	0,001 062	0,001 396	0,02 48
11	9	112	+ 0,210 374	+ 0,015 411	- 0,000 653	0,000 557	0,001 092	-	0,05 28
12	12	235	+ 0,158 770	+ 0,035 390	- 0,000 051	0,000 209	0,000 410	0,000 538	0,04 31
13	16	352	+ 0,236 552	+ 0,022 414	- 0,000 476	0,000 170	0,000 333	0,000 438	0,09 62
14	20	488	+ 0,265 572	+ 0,019 278	- 0,000 398	0,000 072	0,000 141	0,000 185	0,04 66
15	25	557	+ 0,249 538	+ 0,008 599	- 0,000 103	0,000 038	0,000 074	0,000 098	0,05 08
16	26	556	+ 0,318 383	+ 0,009 583	- 0,000 143	0,000 055	0,000 108	0,000 118	0,06 66
17	32	584	+ 0,370 047	+ 0,008 223	- 0,000 114	0,000 017	0,000 092	0,000 111	0,04 27
18	32	562	+ 0,428 579	+ 0,002 475	- 0,000 022	0,000 011	0,000 061	-	0,05 09
19	38	647	+ 0,439 589	+ 0,001 498	+ 0,000 006	0,000 021	0,000 041	-	0,04 78
20	39	665	+ 0,471 727	- 0,000 741	+ 0,000 038	0,000 025	0,000 049	-	0,04 54
21	40	713	+ 0,440 088	+ 0,002 092	- 0,000 020	0,000 011	0,000 019	-	0,04 45
22	41	678	+ 0,450 562	+ 0,003 334	- 0,000 039	0,000 028	0,000 055	-	0,04 04
23	41	659	+ 0,433 828	+ 0,002 916	- 0,000 031	0,000 018	0,000 035	-	0,05 03
24	40	662	+ 0,447 541	+ 0,001 885	+ 0,000 015	0,000 011	0,000 011	-	0,04 67
25	39	602	+ 0,458 678	+ 0,000 817	+ 0,000 015	0,000 016	0,000 029	-	0,04 29
26	40	535	+ 0,453 377	+ 0,001 556	- 0,000 004	0,000 020	0,000 039	-	0,04 04
27	41	471	+ 0,452 195	+ 0,001 028	- 0,000 017	0,000 013	0,000 022	-	0,03 53
28	42	391	+ 0,472 798	+ 0,000 777	+ 0,000 001	0,000 011	0,000 011	-	0,04 10
29	44	306	+ 0,465 183	+ 0,000 136	+ 0,000 006	0,000 016	0,000 035	-	0,04 70
30	38	264	+ 0,489 544	+ 0,000 766	+ 0,000 030	0,000 018	0,000 031	-	0,03 74
31	41	213	+ 0,503 339	- 0,000 764	+ 0,000 016	0,000 030	-	-	0,04 54
32	37	156	+ 0,385 444	+ 0,005 297	- 0,000 016	0,000 050	-	-	0,04 03
33	35	99	+ 0,478 716	+ 0,001 435	- 0,000 012	0,000 016	-	-	0,03 82
34	28	63	+ 0,489 157	- 0,000 207	+ 0,000 018	0,000 058	-	-	0,03 74
35	21	30	+ 0,535 277	- 0,001 603	+ 0,000 038	0,000 049	-	-	0,03 65

Bukva iz Mostavačke Gore. Asimetričnost distribucije logaritma
 drvene mase (n = broj podataka). - Buche aus dem Gebirge, Mostavačka
 Gore - Asymmetrie der Verteilung der Logarithmen der Holmassen (n = Anzahl
 der Angaben in einzelnen Durchmessern - Höhenstufen). - n = broj podataka
 $m_2 = \frac{1}{n} \sum (\log v - \eta)^2$ $\eta = \frac{1}{n} \sum \log v$ $G_2 = \sqrt{\frac{6(n-1)}{(n+1)(n+2)}}$
 $m_3 = \frac{1}{n} \sum (\log v - \eta)^3$ $g_2 = \frac{m_3}{m_2^{3/2}}$

Tab. 13

d	h	n	m_2	m_3	g_2	G_2	$196 G_2$	$2,58 G_2$
14	15	116	0,005 383	-0,000 112	-0,283	0,222	0,435	-
	16	147	0,005 410	+0,000 005	+0,013	0,198	-	-
	17	123	0,005 168	-0,000 024	-0,064	0,216	-	-
	18	134	0,006 222	-0,000 199	-0,406	0,207	0,406	-
25	21	106	0,003 055	-0,000 045	-0,267	0,232	0,455	-
	22	107	0,002 384	-0,000 012	-0,107	0,231	-	-
	23	139	0,002 150	-0,000 010	-0,100	0,204	-	-
	24	153	0,001 437	+0,000 011	+0,095	0,194	-	-
	25	133	0,002 086	-0,000 036	-0,210	0,208	-	-
	26	116	0,002 343	-0,000 012	-0,104	0,222	-	-
35	25	105	0,001 175	-0,000 014	-0,278	0,233	0,457	-
	27	130	0,001 846	-0,000 033	-0,421	0,211	0,413	0,543
	28	124	0,002 316	-0,000 026	-0,239	0,216	0,423	-
	30	108	0,001 978	-0,000 035	-0,395	0,230	0,450	-
45	28	91	0,001 926	-0,000 004	-0,047	0,250	-	-
	29	90	0,002 077	-0,000 018	-0,126	0,251	-	-
	30	107	0,001 772	+0,000 028	+0,322	0,231	0,453	-
	31	98	0,001 730	-0,000 011	-0,152	0,241	-	-
55	30	98	0,001 602	-0,000 0015	-0,023	0,241	-	-
	31	85	0,002 398	+0,000 065	+0,549	0,258	0,505	0,665
	32	87	0,001 465	-0,000 0026	-0,046	0,255	-	-

Bukva iz Mostavačke Gore Podaci ispitivanja linearnosti pomoću
 F-testa za funkciju $\log V = a + b \cdot \log h$. - Buche aus dem Gebirge
 „Mostavačka Gore“ Prüfung der Linearität mit Hilfe des F-Tests für
 die Funktion $\log V = a + b \cdot \log h$ (N = Anzahl der Klassen, N = Anzahl der
 Beobachtungen).

Tab. 14

d	broj klasa M	broj opazanja N	M-2 = n ₁	N-M = n ₂	$\frac{\sum (\eta - \log v)^2}{M-2}$	$\frac{\sum (\log v - \eta)^2}{N-M}$	Δ_1/Δ_2 = F	F _p - ako je		
					= Δ_1^2	= Δ_2^2		p = 0,05	p = 0,01	p = 0,001
14	15	905	13	890	0,009 062	0,005 107	1,774	1,73	2,15	-
25	16	1074	14	1058	0,006 149	0,002 583	2,381	1,70	2,09	2,51
35	16	957	14	941	0,002 724	0,001 958	1,391	1,70	-	-
36	15	466	13	451	0,002 054	0,001 942	1,058	1,78	-	-
45	18	840	16	822	0,002 201	0,002 000	1,100	1,66	-	-
46	15	494	13	479	0,002 974	0,002 156	1,379	1,75	-	-
55	17	773	15	756	0,002 454	0,001 975	1,243	1,68	-	-
56	14	253	12	239	0,002 256	0,001 985	1,137	1,80	-	-
65	17	530	15	513	0,001 299	0,002 501	-	-	-	-
66	10	103	8	93	0,001 948	0,001 856	1,050	2,03	-	-
75	9	88	7	79	0,000 903	0,001 616	-	-	-	-
78	6	41	4	35	0,004 186	0,002 522	1,660	2,63	-	-
79	10	115	8	105	0,004 212	0,002 125	1,982	2,03	-	-
80	4	33	2	29	0,001 871	0,001 781	1,051	3,33	-	-

Bukva iz Maslavočke Gore. Podaci ispitivanja linearosti pomoću F-testa za funkciju $\log V = a + b \cdot \log d$. - Buche aus dem Gebirge „Maslavočka Gore“ Prüfung der Linearität mit Hilfe des F-Tests für die Funktion $\log V = a + b \cdot \log d$. (M - Anzahl der Massen, N - Anzahl der Beobachtungen).

$$\bar{m}_i = \frac{1}{n_i} \sum_{j=1}^n \log v_{ij}$$

Tab. 15

h	Kraj klasa M	Kraj opaz. N	M-2 = m ₁	N-M = m ₂	$\frac{\sum(\log v_{ij})}{M-2} = \bar{m}_1$	$\frac{\sum(\log v_{ij})}{N-M} = \bar{m}_2$	1/2 $\frac{m_1}{m_2} = F$	F _p - ako je		
								p = 0,05	p = 0,01	p = 0,001
21	6	205	4	199	0,001 416	0,003 058	-	-	-	-
22	6	212	4	206	0,001 078	0,002 534	1,609	2,41	-	-
23	7	272	5	265	0,002 206	0,002 222	9,994	2,26	3,41	4,81
24	8	341	6	334	0,014 041	0,002 508	5,598	2,12	2,85	3,86
25	8	386	6	378	0,005 272	0,002 383	2,212	2,42	1,85	-
26	8	386	6	378	0,003 091	0,002 562	1,206	2,12	-	-
27	9	461	7	452	0,006 381	0,001 874	3,405	2,03	2,69	3,54
28	9	469	7	460	0,002 953	0,002 552	1,457	2,03	-	-
29	8	426	6	418	0,002 140	0,001 791	1,195	2,12	-	-
30	10	480	8	470	0,003 832	0,001 981	1,934	1,96	-	-
31	10	465	8	398	0,003 218	0,001 891	1,702	1,96	-	-
32	11	377	9	366	0,003 784	0,001 726	2,192	1,90	2,16	-
33	9	301	7	292	0,002 558	0,001 707	1,499	2,04	-	-
34	9	249	7	240	0,002 194	0,001 907	1,150	2,05	-	-
35	11	216	9	205	0,002 634	0,001 842	1,430	1,92	-	-
36	8	175	6	167	0,002 071	0,001 819	1,138	2,16	-	-
37	7	110	5	103	0,006 013	0,001 863	3,228	2,30	1,80	1,68
38	7	84	5	77	0,001 367	0,001 856	-	-	-	-

Bukva iz Maslavočke Gore. Parametri funkcije izjednačenja. - Buche aus dem Gebirge „Maslavočka Gore“ Parameter der Ausgleichungs-Funktion $\log V = a + b \cdot \log d$.

Tab. 16

d	n	a	b	\bar{v}_d	1,96 \bar{v}_d	2,58 \bar{v}_d	σ
14	918	- 2,050 653	+ 0,935 669	0,0312	0,0612	0,0805	0,0719
25	1089	- 1,374 337	+ 0,817 953	0,0269	0,0527	0,0694	0,0522
35	975	- 1,047 168	+ 0,808 328	0,0273	0,0535	0,0704	0,0459
36	483	- 1,308 068	+ 1,002 486	0,0303	0,0594	0,0782	0,0444
45	847	- 0,984 985	+ 0,930 571	0,0287	0,0563	0,0740	0,0447
46	513	- 0,923 059	+ 0,891 826	0,0354	0,0694	0,0913	0,0471
55	788	- 0,730 062	+ 0,885 081	0,0308	0,0604	0,0795	0,0449
56	268	- 0,717 672	+ 0,883 585	0,0529	0,1037	0,1365	0,0450
65	536	- 0,479 684	+ 0,822 037	0,0433	0,0849	0,1117	0,0500
66	128	- 0,339 439	+ 0,739 506	0,0759	0,1488	0,1958	0,0462
75	109	+ 0,024 705	+ 0,571 476	0,0908	0,1780	0,2343	0,0410
78	72	- 0,711 494	+ 1,089 884	0,1353	0,2652	0,3491	0,0553
79	140	- 0,097 264	+ 0,695 308	0,0837	0,1641	0,2159	0,0485
80	62	- 0,849 526	+ 1,169 962	0,1168	0,2289	0,3013	0,0410

Bukva iz Moslavačke Gore Parametri funkcije izjednačenja -
 Buche aus dem Gebirge „Moslavačka Gora“ Parameter des Ausgleichungs-
 funktion $\log V = A + B \log h + C (\log h)^2$

Tab. 17

d	n	A	B	C	σ_c	$1,96\sigma_c$	$2,58\sigma_c$	σ
14	918	-2,766 765	+2,152 228	-0,514 104	0,2188	0,4288	0,5645	0,0716
25	1089	-0,209 375	-0,904 445	+0,635 357	0,2818	0,5582	0,7348	0,0521
35	975	-1,874 278	+1,976 453	-0,411 558	0,2694	0,5280	-	0,0459
36	483	-0,527 338	-0,138 350	+0,415 643	0,2922	0,5727	-	0,0444
45	847	-2,511 314	+3,038 175	-0,726 463	0,3396	0,6656	0,8762	0,0466
46	513	-1,258 159	+1,361 050	-0,163 959	0,4245	0,8320	-	0,0671
55	788	-2,388 204	+3,132 052	-0,760 244	0,3905	0,7653	-	0,0451
56	268	-0,696 736	+0,855 134	+0,009 653	0,6367	1,2479	-	0,0451
65	536	+0,129 130	+0,010 442	+0,270 255	0,7028	1,3774	-	0,0500
66	128	-5,621 166	+7,780 640	-2,343 378	0,9349	1,8324	2,4120	0,0452
75	109	-5,129 614	+7,275 703	-2,178 265	1,6904	3,3132	-	0,0409
78	72	-13,076 894	+17,261 533	-5,282 106	2,4168	4,7330	6,2302	0,0539
79	410	-0,920 314	+1,766 216	-0,347 983	1,2572	2,4641	-	0,0486
80	62	-2,814 656	+3,721 490	-0,827 507	1,9323	3,7873	-	0,0413

Bukva iz Moslavačke Gore. Parametri funkcije izjednačenja -
 Buche aus dem Gebirge „Moslavačka Gora“ Parameter der Ausgleichungs-
 funktion $\log V = a + b \cdot \log d$.

Tab. 18

h	n	a	b	σ_c	$1,96\sigma_c$	$2,58\sigma_c$	σ
19	155	-3,184 306	+2,039 580	0,0250	0,0490	0,0645	0,0565
20	147	-3,179 864	+2,048 456	0,0274	0,0537	0,0707	0,0572
21	209	-3,131 362	+2,023 291	0,0248	0,0486	0,0640	0,0554
22	217	-3,175 852	+2,075 078	0,0255	0,0490	0,0645	0,0545
23	275	-3,235 928	+2,128 026	0,0274	0,0537	0,0707	0,0572
24	346	-3,200 667	+2,112 097	0,0248	0,0486	0,0640	0,0554
25	391	-3,261 520	+2,161 791	0,0207	0,0406	0,0534	0,0494
26	392	-3,187 795	+2,135 296	0,0196	0,0384	0,0506	0,0511
27	464	-3,174 665	+2,129 571	0,0175	0,0343	0,0451	0,0443
28	476	-3,255 210	+2,188 733	0,0200	0,0392	0,0516	0,0510
29	445	-3,233 824	+2,183 134	0,0183	0,0359	0,0472	0,0437
30	492	-3,182 559	+2,159 187	0,0186	0,0365	0,0480	0,0454
31	414	-3,190 735	+2,169 886	0,0212	0,0416	0,0547	0,0437
32	386	-3,182 493	+2,172 114	0,0210	0,0412	0,0542	0,0429
33	312	-3,212 658	+2,195 582	0,0240	0,0470	0,0619	0,0418
34	264	-3,178 189	+2,186 077	0,0293	0,0574	0,0756	0,0469
35	216	-3,069 864	+2,126 811	0,0329	0,0645	0,0849	0,0423
36	190	-3,095 645	+2,144 770	0,0381	0,0747	0,0983	0,0438
37	111	-3,075 943	+2,144 670	0,0520	0,1019	0,1342	0,0447
38	97	-3,118 873	+2,165 285	0,0525	0,1029	0,1354	0,0434
39	62	-3,060 311	+2,144 387	0,0732	0,1435	0,1888	0,0386
40	38	-3,015 685	+2,068 160	0,1168	0,2289	0,3043	0,0450
41	24	-3,010 245	+2,132 724	0,1850	0,3626	0,4773	0,0497

Bukvo iz Moslavočke Gore. Parametri funkcije izjednačenja. -
 Buche aus dem Gebirge „Moslavočka Gora“. Parameter der Ausgleichs-
 funktion $\log V = A + B \log d + C (\log d)^2$.

Tab. 19

\bar{h}	m	A	B	C	\bar{V}_c	$1,96\bar{V}_c$	$2,58\bar{V}_c$	σ
19	155	-3,033 696	+1,812 977	+0,083 465	0,184	0,3608	-	0,0596
20	147	-3,301 267	+2,231 362	-0,067 746	0,1837	0,3640	-	0,0574
21	209	-2,975 370	+1,797 219	+0,080 892	0,1260	0,2430	-	0,0554
22	217	-3,032 474	+1,872 842	+0,070 614	0,1280	0,2509	-	0,0525
23	275	-3,085 116	+1,924 438	+0,068 352	0,1455	0,2852	-	0,0519
24	346	-2,917 408	+1,751 187	+0,118 293	0,1306	0,2560	-	0,0510
25	391	-2,771 796	+1,534 204	+0,203 146	0,1376	0,2697	-	0,0493
26	392	-3,282 187	+2,246 297	-0,038 504	0,1324	0,2595	-	0,0512
27	464	-2,596 233	+1,399 360	+0,229 196	0,1219	0,2389	-	0,0442
28	476	-2,869 978	+1,706 666	+0,150 014	0,1216	0,2383	-	0,0510
29	445	-2,569 037	+1,369 081	+0,247 996	0,1203	0,2358	0,3104	0,0435
30	492	-2,939 004	+1,862 921	+0,089 875	0,1259	0,2468	-	0,0454
31	444	-2,642 097	+1,510 270	+0,197 520	0,1526	0,2990	-	0,0436
32	386	-4,210 438	+3,394 321	-0,361 904	0,1605	0,3146	0,4141	0,0427
33	312	-3,227 672	+2,213 339	-0,005 332	0,1822	0,3574	-	0,0419
34	264	-3,746 353	+2,850 183	-0,193 447	0,2182	0,4198	-	0,0419
35	216	-4,112 947	+3,323 300	-0,342 238	0,2944	0,5770	-	0,0433
36	190	-4,763 043	+4,044 390	-0,539 622	0,3350	0,6566	-	0,0436
37	221	-3,786 902	+2,948 464	-0,226 875	0,1776	0,3561	-	0,0448
38	97	-5,380 157	+4,724 628	-0,721 938	0,4875	0,9555	-	0,0432
39	62	+0,574 882	-1,886 946	+1,416 004	1,0343	2,0272	-	0,0385
40	38	-1,356 459	+0,342 959	+0,476 532	1,6109	3,1574	-	0,0458
41	24	+13,721 428	-16,188 444	+5,010 123	3,8756	7,5966	-	0,0490

Grundner-Horn Formzahlen und Massentafeln für die Buche,
 Übersicht 60, Dersholz. Parametri funkcije izjednačenja.
 Parameter der Ausgleichsfunktion $\log V = a + b \log h$.

Tab. 20

d	N	n	a	b	\bar{V}_c	$1,96\bar{V}_c$	$2,58\bar{V}_c$	σ
10	11	493	-2,521 017	+1,022 684	0,0608	0,1192	0,1569	0,0789
11	13	562	-2,335 692	+0,960 304	0,0358	0,0702	0,0941	0,0532
12	13	490	-2,328 382	+1,027 318	0,0246	0,0464	0,0738	0,0417
13	14	551	-2,288 137	+1,058 455	0,0396	0,0776	0,1022	0,0653
14	14	472	-2,216 679	+1,054 300	0,0189	0,0370	0,0488	0,0266
15	16	477	-2,483 290	+0,998 215	0,0222	0,0435	0,0573	0,0261
16	14	500	-1,065 760	+1,031 983	0,0215	0,0421	0,0555	0,0231
17	17	468	-2,066 505	+1,076 296	0,0291	0,0570	0,0781	0,0427
18	17	457	-4,822 735	+0,945 925	0,0283	0,0555	0,0730	0,0414
19	16	472	-1,881 184	+1,008 793	0,0217	0,0425	0,0560	0,0289
20	20	632	-1,948 207	+1,094 613	0,0240	0,0470	0,0619	0,0346
21	20	417	-1,923 010	+1,105 047	0,0226	0,0639	0,0844	0,0621
22	18	366	-1,824 120	+1,064 487	0,0257	0,0504	0,0643	0,0295
23	18	368	-1,790 319	+1,070 188	0,0349	0,0625	0,0823	0,0381
24	22	325	-1,806 208	+1,107 275	0,0257	0,0504	0,0663	0,0304
25	17	302	-4,677 460	+1,045 380	0,0333	0,0653	0,0899	0,0316
26	18	186	-1,686 361	+1,073 191	0,0378	0,0741	0,0975	0,0644
27	20	281	-1,679 768	+1,089 983	0,0314	0,0615	0,0807	0,0328
28	17	273	-1,611 094	+1,064 793	0,0480	0,0944	0,1238	0,0411
29	19	223	-1,590 878	+1,074 450	0,0349	0,0645	0,0849	0,0323
30	21	228	-1,561 321	+1,090 392	0,0437	0,0850	0,1127	0,0428
31	23	187	-1,531 813	+1,073 880	0,0371	0,0727	0,0957	0,0336
32	19	170	-1,495 767	+1,068 364	0,0679	0,1135	0,1494	0,0473
33	19	168	-1,451 580	+1,057 167	0,0426	0,0835	0,1089	0,0364
34	21	164	-1,495 444	+1,109 029	0,0382	0,0749	0,0985	0,0333
35	19	113	-1,339 944	+1,074 895	0,0253	0,0496	0,0653	0,0205
36	19	143	-1,292 629	+0,998 687	0,0513	0,1005	0,1323	0,0371
37	19	117	-1,405 732	+1,097 993	0,0431	0,0845	0,1112	0,0316
38	22	408	-1,365 578	+1,037 664	0,0317	0,0650	0,0847	0,0310
39	20	87	-1,676 189	+1,181 913	0,0931	0,1825	0,2402	0,0692
40	20	115	-1,216 627	+1,017 946	0,0599	0,1096	0,1442	0,0405
41	17	104	-1,107 681	+0,951 430	0,0460	0,0902	0,1187	0,0286
42	21	93	-1,205 850	+1,077 089	0,0383	0,0754	0,0988	0,0282
43	18	56	-1,234 105	+1,066 496	0,0415	0,0843	0,1071	0,0220
44	18	71	-1,263 032	+1,107 364	0,0650	0,1274	0,1677	0,0403
45	16	58	-0,911 108	+0,877 584	0,0909	0,1782	0,2345	0,0443

Grundriss-Horn-Formzahlen und Massentafeln für die Buche,
Übersicht 60, Derzhaz. Parametri. Funktionje izjednačenja -
Parameter der Ausgleichsfunktion $\log V = A + B \log d + C (\log d)^2$

Tab. 21

d	N	A	B	C	\bar{V}_e	$196\bar{V}_e$	$258\bar{V}_e$	σ
15	17	-2,13 616	+1,983 822	-0,315 086	0,4284	0,8197	-	0,0320
16	18	-1,499 678	+0,800 436	-0,999 403	0,4200	0,8250	-	0,0175
17	19	-1,708 260	+1,132 524	-0,015 838	0,4190	0,9212	-	0,0164
18	17	-2,615 178	+2,571 435	-0,577 450	0,5799	0,4124	-	0,0401
19	19	-0,442 893	-0,605 574	+0,413 979	0,3105	0,4178	-	0,0302
20	21	-0,973 773	-0,968 913	+0,759 744	0,3304	0,4131	0,8221	0,0377

Grundriss-Horn-Formzahlen und Massentafeln für die Buche,
Übersicht 60, Derzhaz. Parametri. Funktionje izjednačenja -
Parameter der Ausgleichsfunktion $\log V = A + B \log d$

Tab. 22

A	N	m	a	b	\bar{V}_e	$196\bar{V}_e$	$258\bar{V}_e$	σ
10	7	40	-3,828 663	+2,324 923	0,1594	0,3118	0,4104	0,0888
11	9	112	-3,609 390	+2,193 168	0,0744	0,1452	0,1942	0,0549
12	12	435	-3,607 241	+2,218 388	0,0598	0,1172	0,1562	0,0816
13	12	347	-3,667 884	+2,293 109	0,0953	0,1868	0,2458	0,1204
14	20	488	-3,532 176	+2,198 413	0,0268	0,0564	0,0743	0,0608
15	25	557	-3,472 094	+2,171 232	0,0206	0,0403	0,0531	0,0500
16	16	556	-3,416 653	+2,151 127	0,0228	0,0416	0,0588	0,0506
17	32	584	-3,386 645	+2,097 465	0,0157	0,0307	0,0405	0,0420
18	32	562	-3,264 576	+2,065 675	0,0232	0,0435	0,0598	0,0437
19	38	647	-3,160 216	+2,084 918	0,0137	0,0269	0,0353	0,0427
20	39	665	-3,201 232	+2,057 820	0,0128	0,0249	0,0328	0,0405
21	40	713	-3,184 025	+2,059 921	0,0127	0,0249	0,0327	0,0405
22	41	678	-3,157 779	+2,059 211	0,0129	0,0252	0,0332	0,0407
23	44	659	-3,113 168	+2,042 458	0,0141	0,0276	0,0363	0,0428
24	39	664	-3,114 167	+2,054 504	0,0134	0,0262	0,0365	0,0382
25	38	591	-3,155 204	+2,099 777	0,0146	0,0286	0,0376	0,0389
26	40	535	-3,113 403	+2,081 600	0,0142	0,0278	0,0366	0,0343
27	41	474	-3,051 591	+2,090 304	0,0130	0,0255	0,0335	0,0302
28	42	591	-3,039 883	+2,053 018	0,0109	0,0109	0,0539	0,0457
29	44	306	-3,002 266	+2,042 987	0,0110	0,0141	0,0542	0,0395
30	38	264	-3,112 861	+2,120 750	0,0215	0,0421	0,0557	0,0304
31	41	213	-3,033 081	+2,080 891	0,0109	0,0110	0,0540	0,0301
32	37	156	-3,045 370	+2,097 537	0,0165	0,0276	0,0890	0,0402
33	35	99	-2,882 487	+2,041 817	0,0214	0,0615	0,0810	0,0335
34	28	63	-3,010 217	+2,097 607	0,0416	0,0874	0,1181	0,0314

Grundriss-Horn-Formzahlen und Massentafeln für die Buche,
Übersicht 60, Derzhaz. Parametri. Funktionje izjednačenja -
Parameter der Ausgleichsfunktion $\log V = A + B \log d + C (\log d)^2$

Tab. 23

A	N	m	A	B	C	\bar{V}_e	$196\bar{V}_e$	$258\bar{V}_e$	σ
10	7	40	-7,767 406	+9,462 929	-3,214 503	0,6904	1,3532	1,7812	0,0303
11	9	112	-4,608 884	+3,953 201	-0,784 432	0,6206	1,2184	1,6041	0,0498
12	12	235	-4,944 127	+4,587 900	-1,049 028	0,4373	0,8571	1,1282	0,0440
13	12	347	-6,878 830	+8,413 265	-2,624 605	0,6355	1,2456	1,6395	0,0746
14	20	488	-4,283 812	+3,489 787	-0,549 035	0,4107	0,2287	0,3010	0,0412
15	25	557	-3,735 021	+2,609 193	-0,180 571	0,0920	0,1805	0,2373	0,0472
16	26	556	-3,815 019	+2,813 343	-0,272 134	0,1067	0,2091	0,2752	0,0538
17	32	584	-3,757 425	+2,798 926	-0,281 072	0,0737	0,1444	0,1901	0,0349
18	32	562	-3,398 059	+2,265 593	-0,070 579	0,0818	0,1603	0,2110	0,0439
19	38	647	-3,086 202	+1,816 287	+0,102 379	0,0652	0,1278	0,1682	0,0418
20	39	665	-3,012 182	+1,769 931	+0,109 578	0,0708	0,1387	0,1826	0,0398
21	40	713	-3,329 236	+2,276 849	-0,080 318	0,0740	0,1450	0,1909	0,0404
22	44	678	-3,321 236	+2,298 197	-0,086 528	0,0771	0,1511	0,1989	0,0405
23	44	659	-3,587 290	+2,700 645	-0,227 578	0,0764	0,1497	0,1971	0,0390
24	39	664	-3,182 856	+2,150 930	-0,033 768	0,0828	0,1709	0,2249	0,0387
25	38	591	-2,831 514	+1,618 079	+0,156 149	0,0881	0,1726	0,2272	0,0378
26	40	535	-3,077 806	+2,033 022	+0,016 528	0,1014	0,1987	0,2616	0,0348
27	44	474	-3,140 504	+2,129 556	-0,026 312	0,0863	0,1691	0,2226	0,0306
28	42	391	-3,030 245	+2,040 539	+0,004 102	0,1525	0,2989	0,3934	0,0463
29	44	306	-2,834 670	+1,827 021	+0,069 097	0,1383	0,2710	0,3568	0,0398
30	38	264	-2,034 493	+0,736 345	+0,442 342	0,1374	0,2693	0,3565	0,0324
31	41	213	-2,247 988	+1,086 746	+0,313 220	0,1770	0,3469	0,4566	0,0293
32	37	156	-2,309 748	+1,187 144	+0,294 372	0,2482	0,1885	0,6403	0,0402
33	35	99	-3,206 847	+2,392 065	-0,144 493	0,1489	0,2918	0,3841	0,0317
34	28	63	-2,110 590	+0,950 587	+0,360 283	0,3939	0,7720	1,0462	0,0312

Grundner-Horn: Formzahlen und Massentafeln für die Buche,
 Übersicht 59, Baumholz. Parametri funkcije izjednačenja.-
 Parameter der Ausgleichsfunktion $\log V = a + b \cdot \log d$.

Tab. 24

h	N	n	a	b	σ_b	$1,96 \sigma_b$	$2,58 \sigma_b$	σ
13	12	263	-3,426 363	+2,204 704	0,0282	0,0553	0,0727	0,0302
14	12	375	-3,318 720	+2,126 371	0,0246	0,0482	0,0634	0,0364
15	14	435	-3,262 589	+2,096 640	0,0306	0,0598	0,0789	0,0496
16	14	455	-3,272 668	+2,123 145	0,0134	0,0263	0,0346	0,0254
17	20	472	-3,289 555	+2,150 711	0,0226	0,0442	0,0583	0,0448
18	19	439	-3,205 607	+2,094 356	0,0177	0,0347	0,0457	0,0348
19	26	507	-3,171 302	+2,082 445	0,0235	0,0460	0,0606	0,0538
20	28	499	-3,179 238	+2,100 431	0,0209	0,0410	0,0539	0,0465
21	33	583	-3,169 734	+2,107 684	0,0182	0,0356	0,0469	0,0471
22	35	534	-3,161 385	+2,114 997	0,0167	0,0327	0,0430	0,0421
23	33	533	-3,109 008	+2,088 878	0,0222	0,0435	0,0572	0,0544
24	33	534	-3,134 210	+2,117 433	0,0174	0,0341	0,0448	0,0394
25	35	525	-3,151 757	+2,141 555	0,0173	0,0339	0,0446	0,0397
26	34	449	-3,161 948	+2,157 009	0,0189	0,0370	0,0487	0,0383
27	37	406	-3,068 641	+2,101 290	0,0195	0,0382	0,0503	0,0381
28	39	333	-3,056 152	+2,100 703	0,0199	0,0390	0,0513	0,0379
29	45	271	-3,034 599	+2,098 436	0,0192	0,0376	0,0495	0,0335
30	38	233	-3,124 319	+2,161 450	0,0226	0,0443	0,0583	0,0357
31	38	194	-3,012 846	+2,101 569	0,0237	0,0464	0,0610	0,0321
32	34	140	-3,047 452	+2,131 017	0,0270	0,0527	0,0694	0,0303
33	34	91	-2,898 723	+2,045 646	0,0325	0,0637	0,0838	0,0307
34	28	61	-2,940 440	+2,078 454	0,0472	0,0925	0,1218	0,0317
35	21	30	-3,001 686	+2,094 360	0,0634	0,1242	0,1636	0,0310
36	16	24	-2,858 615	+2,033 378	0,1066	0,2089	0,2750	0,0438

Grundner-Horn: Ü.b. 59. - Baumholz

$$\log V = A + B \log d + C (\log d)^2$$

Tab. 25

h	N	n	A	B	C	σ_c	$1,96 \sigma_c$	$2,58 \sigma_c$	σ
15	14	435	-2,778 691	+1,237 144	+0,379 659	0,3007	0,5894	-	0,0484
20	28	499	-3,189 146	+2,115 910	-0,006 006	0,1412	0,2767	-	0,0474
25	35	525	-3,296 349	+2,345 956	-0,071 871	0,1169	0,2291	-	0,0401
30	38	233	-2,544 466	+1,415 107	+0,239 101	0,1535	0,3008	-	0,0350
35	21	30	-0,898 607	-0,444 048	+0,763 612	0,5417	1,0617	-	0,0303

No	Oblik jednadžbe - Form der Gleichung	σ	a	b	σ_b	c	σ_c	k	σ_k
1	$f = a + b \cdot d + c \cdot h$	0,061 350	+ 0,509 172	+ 0,002 051	0,000 088	- 0,002 983	0,000 231		
2	$f = a + b \cdot d + c \cdot h^2$	0,061 451	+ 0,473 038	+ 0,001 985	0,000 087	- 0,000 055	0,000 004		
3	$f = a + b \cdot d + c \cdot \frac{1}{h}$	0,061 573	+ 0,393 124	+ 0,001 788	0,000 078	+ 1,162 467	0,102 053		
4	$f = a + b \cdot d + c \cdot \left(\frac{1}{h}\right)^2$	0,061 855	+ 0,435 950	+ 0,001 539	0,000 018	+ 7,612 392	0,850 182		
5	$f = a + b\sqrt{d} + c \cdot h$	0,061 442	+ 0,445 099	+ 0,025 126	0,001 192	- 0,003 317	0,000 245		
6	$f = a + b\sqrt{d} + c \cdot h^2$	0,061 646	+ 0,409 740	+ 0,023 316	0,001 055	- 0,000 056	0,000 004		
7	$f = a + b\sqrt{d} + c \cdot \frac{1}{h}$	0,061 583	+ 0,317 405	+ 0,022 428	0,000 974	+ 1,385 386	0,110 083		
8	$f = a + b\sqrt{d} + c \cdot \left(\frac{1}{h}\right)^2$	0,061 930	+ 0,379 710	+ 0,018 720	0,000 830	+ 8,906 850	0,894 937		
9	$f = a + b \frac{d}{h} + c \cdot h$	0,062 918	+ 0,612 497	- 1,392 386	0,084 742	- 0,002 199	0,000 260		
10	$f = a + b \frac{d}{h} + c \cdot h^2$	0,063 118	+ 0,567 968	- 1,170 176	0,077 343	- 0,000 029	0,000 005		
11	$f = a + b \frac{d}{h} + c \cdot \frac{1}{h}$	0,062 612	+ 0,502 463	- 1,570 009	0,084 652	+ 1,431 018	0,129 418		
12	$f = a + b \frac{d}{h} + c \cdot \left(\frac{1}{h}\right)^2$	0,062 839	+ 0,534 107	- 1,290 637	0,071 796	+ 9,422 714	1,022 897		
13	$f = a + b \left(\frac{1}{h}\right)^2 + c \cdot h$	0,063 802	+ 0,542 043	- 9,659 138	0,892 332	- 0,000 777	0,000 243		
14	$f = a + b \left(\frac{1}{h}\right)^2 + c \cdot h^2$	0,063 851	+ 0,524 164	- 8,264 315	0,802 528	- 0,000 006	0,000 004		
15	$f = a + b \left(\frac{1}{h}\right)^2 + c \cdot \frac{1}{h}$	0,063 591	+ 0,490 734	- 12,667 707	0,322 482	+ 0,871 360	0,130 625		
16	$f = a + b \left(\frac{1}{h}\right)^2 + c \cdot \left(\frac{1}{h}\right)^2$	0,063 624	+ 0,512 263	- 11,352 196	0,825 676	+ 6,601 705	1,055 007		
17	$f = a + b \cdot d + c \cdot h + k \cdot d \cdot h$	0,061 351	+ 0,515 372	+ 0,001 823	0,000 268	- 0,003 225	0,000 354	+ 0,000 008	0,000 009
18	$f = a + b \cdot d + c \cdot h^2 + k \cdot d \cdot h^2$	0,061 392	+ 0,485 814	+ 0,001 586	0,000 149	- 0,000 076	0,000 008	+ 0,000 000 6	0,000 000 2
19	$f = a + b \cdot d + c \cdot \frac{1}{h} + k \cdot d \cdot \frac{1}{h}$	0,061 466	+ 0,408 118	+ 0,000 846	0,000 231	+ 0,674 141	0,452 239	+ 0,029 235	0,006 740
20	$f = a + b \cdot d + c \cdot \left(\frac{1}{h}\right)^2 + k \cdot d \cdot \left(\frac{1}{h}\right)^2$	0,061 656	+ 0,440 777	+ 0,001 018	0,000 112	- 0,172 988	1,574 651	+ 0,536 216	0,091 408
21	$f = a + b\sqrt{d} + c \cdot h + k\sqrt{d} \cdot h$	0,061 327	+ 0,508 664	+ 0,013 013	0,002 901	- 0,005 894	0,000 622	+ 0,000 466	0,000 103
22	$f = a + b\sqrt{d} + c \cdot h^2 + k\sqrt{d} \cdot h^2$	0,061 350	+ 0,460 201	+ 0,014 559	0,001 616	- 0,000 149	0,000 011	+ 0,000 015	0,000 002
23	$f = a + b\sqrt{d} + c \cdot \frac{1}{h} + k\sqrt{d} \cdot \frac{1}{h}$	0,061 561	+ 0,338 044	+ 0,017 360	0,002 535	+ 0,761 192	0,308 489	+ 0,152 621	0,070 646
24	$f = a + b\sqrt{d} + c \cdot \left(\frac{1}{h}\right)^2 + k\sqrt{d} \cdot \left(\frac{1}{h}\right)^2$	0,061 828	+ 0,392 933	+ 0,014 778	0,001 258	- 6,186 082	3,666 901	+ 3,954 338	0,931 771

Bukva iz Mostovačke Gore - Buche aus dem Gebirge „Mostovačka Gora“

Nast.-Farkš. Tab. 26.

No	Oblik jednačine - Form der Gleichung	σ	a	b	σ_b	c	σ_c	k	σ_k
25	$f = a + b \cdot \frac{1}{2} + c \cdot h + k \cdot \frac{1}{2} \cdot h$	0,061 765	+ 0,541 438	+ 1,040 307	0,193 319	+ 0,001 180	0,000 351	- 0,125 787	0,002 849
26	$f = a + b \cdot \frac{1}{2} + c \cdot h^2 + k \cdot \frac{1}{2} \cdot h^2$	0,061 595	+ 0,546 979	- 0,440 334	0,103 109	+ 0,000 042	0,000 006	- 0,003 425	0,000 213
27	$f = a + b \cdot \frac{1}{2} + c \cdot \frac{1}{h} + k \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{h}$	0,062 447	+ 0,549 391	- 2,490 188	0,191 066	+ 0,165 728	0,268 713	+ 22,716 055	4,236 016
28	$f = a + b \cdot \frac{1}{2} + c \cdot (\frac{1}{h})^2 + k \cdot \frac{1}{2} \cdot (\frac{1}{h})^2$	0,062 831	+ 0,540 622	- 1,391 897	0,096 977	+ 4,236 355	3,492 627	+ 78,369 312	50,462 386
29	$f = a + b \cdot (\frac{1}{2})^2 + c \cdot h + k \cdot (\frac{1}{2})^2 \cdot h$	0,062 579	+ 0,518 604	+ 22,470 873	2,412 734	+ 0,000 464	0,000 254	- 1,831 775	0,128 184
30	$f = a + b \cdot (\frac{1}{2})^2 + c \cdot h^2 + k \cdot (\frac{1}{2})^2 \cdot h^2$	0,062 280	+ 0,515 103	+ 7,064 552	1,225 684	+ 0,000 013	0,000 004	- 0,054 276	0,003 340
31	$f = a + b \cdot (\frac{1}{2})^2 + c \cdot \frac{1}{h} + k \cdot (\frac{1}{2})^2 \cdot \frac{1}{h}$	0,063 253	+ 0,530 662	- 28,976 866	2,374 818	- 0,190 375	0,192 297	+ 335,378 314	47,449 122
32	$f = a + b \cdot (\frac{1}{2})^2 + c \cdot (\frac{1}{h})^2 + k \cdot (\frac{1}{2})^2 \cdot (\frac{1}{h})^2$	0,063 539	+ 0,523 614	- 14,535 684	1,168 277	- 1,906 095	2,449 904	+ 4 990, 824	517,556

Grundner-Horn: Formzahlen und Massentafeln für die Buche (Übersicht 60, Derbholz)

Tab. 27

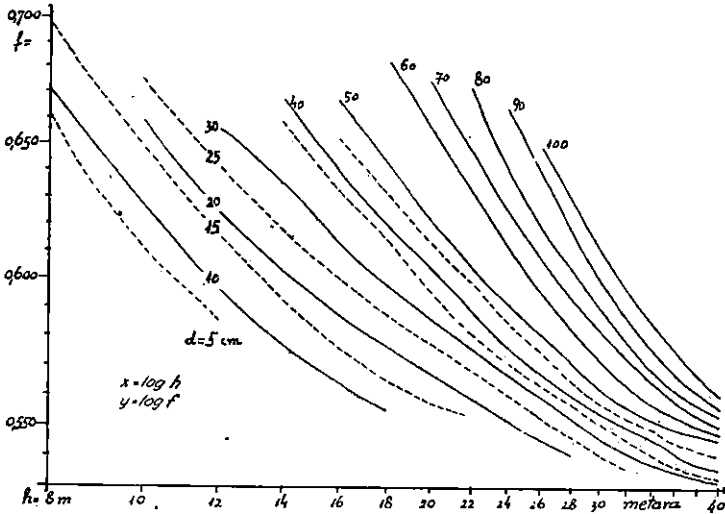
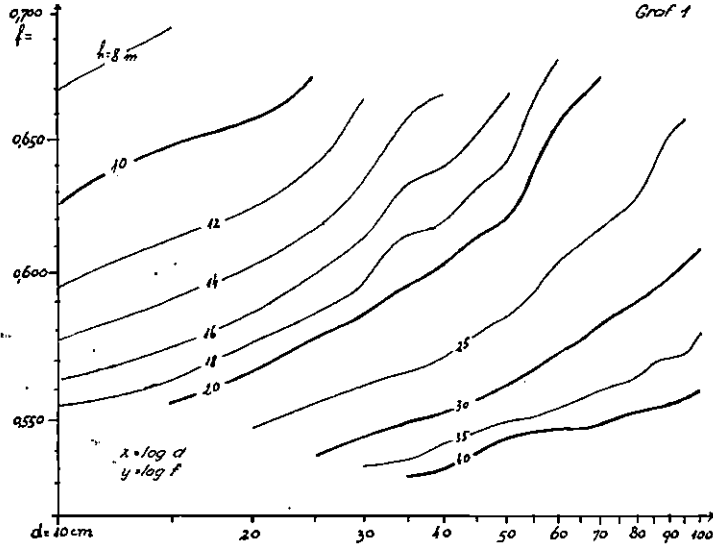
No	Oblik jednačine - Form der Gleichung	σ	a	b	σ_b	c	σ_c	k	σ_k
1	$f = a + b \cdot d + c \cdot h$	0,056 270	+ 0,401 426	+ 0,001 289	0,000 080	+ 0,002 118	0,000 156		
2	$f = a + b \cdot d + c \cdot h^2$	0,058 030	+ 0,424 074	+ 0,001 397	0,000 084	+ 0,000 041	0,000 004		
3	$f = a + b \cdot d + c \cdot \frac{1}{h}$	0,054 075	+ 0,488 932	+ 0,001 324	0,000 069	- 0,858 534	0,052 433		
4	$f = a + b \cdot d + c \cdot (\frac{1}{h})^2$	0,054 114	+ 0,462 412	+ 0,001 435	0,000 020	- 7,042 522	0,431 377		
5	$f = a + b \cdot d + c \cdot \sqrt{h}$	0,055 473	+ 0,354 813	+ 0,001 266	0,000 077	+ 0,020 153	0,001 378		
6	$f = a + b \sqrt{d} + c \cdot h$	0,053 849	+ 0,368 186	+ 0,015 610	0,000 822	+ 0,001 644	0,000 159		
7	$f = a + b \sqrt{d} + c \cdot h^2$	0,054 996	+ 0,382 655	+ 0,016 855	0,000 838	+ 0,000 031	0,000 004		
8	$f = a + b \sqrt{d} + c \cdot \frac{1}{h}$	0,052 219	+ 0,439 329	+ 0,015 407	0,000 726	- 0,699 635	0,054 297		
9	$f = a + b \sqrt{d} + c \cdot (\frac{1}{h})^2$	0,052 164	+ 0,415 504	+ 0,016 323	0,000 672	- 5,733 107	0,442 162		
10	$f = a + b \sqrt{d} + c \cdot \sqrt{h}$	0,053 291	+ 0,331 885	+ 0,015 242	0,000 803	+ 0,015 954	0,001 417		
11	$f = a + b \frac{1}{2} + c \cdot h$	0,048 051	+ 0,504 511	- 0,930 733	0,036 146	+ 0,000 970	0,000 147		
12	$f = a + b \frac{1}{2} + c \cdot h^2$	0,048 086	+ 0,516 379	- 0,951 142	0,031 005	+ 0,000 020	0,000 003		

No	Oblik jednadžbe-Form der Gleichung	σ	a.	b	σ_b	c	σ_c	k	σ_k
13	$f = a + b \cdot \frac{1}{2} + c \cdot \frac{1}{4}$	0,048 242	+ 0,543 420	- 0,944 306	0,036 504	- 0,348 443	0,057 515		
14	$f = a + b \cdot \frac{3}{4} + c \cdot (\frac{1}{2})^2$	0,048 461	+ 0,534 734	- 0,979 433	0,034 326	- 2,559 843	0,475 649		
15	$f = a + b \cdot \frac{1}{2} + c \cdot \sqrt{h}$	0,048 065	+ 0,483 800	- 0,926 090	0,001 360	+ 0,008 985	0,004 876		
16	$f = a + b \cdot (\frac{1}{2})^2 + c \cdot h$	0,047 779	+ 0,472 160	- 7,316 465	0,280 580	+ 0,001 305	0,000 135		
17	$f = a + b \cdot (\frac{1}{2})^2 + c \cdot h^2$	0,047 407	+ 0,486 193	- 7,447 992	0,258 740	+ 0,000 029 4	0,000 003		
18	$f = a + b \cdot (\frac{1}{2})^2 + c \cdot \frac{1}{2}$	0,049 028	+ 0,521 165	- 7,701 720	0,095 377	- 0,396 078	0,003 330		
19	$f = a + b \cdot (\frac{3}{4})^2 + c \cdot (\frac{1}{2})^2$	0,049 659	+ 0,509 722	- 8,210 007	0,302 579	- 2,495 382	0,497 171		
20	$f = a + b \cdot (\frac{1}{2})^2 + c \cdot \sqrt{h}$	0,048 052	+ 0,446 558	- 7,319 965	0,291 253	+ 0,011 672	0,001 283		
21	$f = a + b \cdot d + c \cdot h + k \cdot d \cdot h$	0,052 217	+ 0,353 855	+ 0,003 879	0,000 236	+ 0,004 122	0,000 225	- 0,000 102	0,000 009
22	$f = a + b \cdot d + c \cdot h^2 + k \cdot d \cdot h^2$	0,053 021	+ 0,394 306	+ 0,002 854	0,000 137	+ 0,000 099	0,000 006	- 0,000 002 4	0,000 000 2
23	$f = a + b \cdot d + c \cdot \frac{1}{2} + k \cdot d \cdot \frac{1}{2}$	0,052 008	+ 0,509 272	- 0,000 146	0,000 191	- 1,402 641	0,083 224	+ 0,038 846	0,004 727
24	$f = a + b \cdot d + c \cdot (\frac{1}{2})^2 + k \cdot d \cdot (\frac{1}{2})^2$	0,052 637	+ 0,467 988	+ 0,000 928	0,000 031	- 11,643 109	0,787 160	+ 0,361 171	0,052 285
25	$f = a + b \cdot d + c \cdot \sqrt{h} + k \cdot d \cdot \sqrt{h}$	0,051 978	+ 0,274 118	+ 0,005 937	0,000 441	+ 0,036 502	0,001 998	- 0,000 923	0,000 086
26	$f = a + b \cdot \sqrt{d} + c \cdot h + k \cdot \sqrt{d} \cdot h$	0,050 770	+ 0,280 096	+ 0,035 866	0,002 550	+ 0,005 550	0,000 442	- 0,000 863	0,000 085
27	$f = a + b \cdot \sqrt{d} + c \cdot h^2 + k \cdot \sqrt{d} \cdot h^2$	0,051 314	+ 0,333 506	+ 0,027 502	0,001 238	+ 0,000 135	0,000 010	- 0,000 021	0,000 002
28	$f = a + b \cdot \sqrt{d} + c \cdot \frac{1}{2} + k \cdot \sqrt{d} \cdot \frac{1}{2}$	0,050 621	+ 0,485 421	+ 0,003 303	0,001 796	- 1,848 498	0,165 452	+ 0,304 747	0,041 607
29	$f = a + b \cdot \sqrt{d} + c \cdot (\frac{1}{2})^2 + k \cdot (\frac{1}{2}) \cdot (\frac{1}{2})^2$	0,051 010	+ 0,430 020	+ 0,012 150	0,000 940	- 15,578 178	1,643 323	+ 2,752 298	0,443 221
30	$f = a + b \cdot \sqrt{d} + c \cdot \sqrt{h} + k \cdot \sqrt{d} \cdot h$	0,050 611	+ 0,174 375	+ 0,052 616	0,004 007	+ 0,048 718	0,003 702	- 0,007 637	0,000 804
31	$f = a + b \cdot \frac{1}{2} + c \cdot h + k \cdot \frac{1}{2} \cdot h$	0,047 979	+ 0,510 480	- 1,070 013	0,083 210	+ 0,000 646	0,000 147	+ 0,008 055	0,004 336
32	$f = a + b \cdot \frac{1}{2} + c \cdot h^2 + k \cdot \frac{1}{2} \cdot h^2$	0,047 952	+ 0,518 714	- 1,023 876	0,045 729	+ 0,000 012	0,000 002	+ 0,000 270	0,000 114
33	$f = a + b \cdot \frac{1}{2} + c \cdot \frac{1}{2} + k \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2}$	0,048 266	+ 0,541 483	- 0,911 124	0,085 766	- 0,307 140	0,112 436	- 0,650 763	1,521 950
34	$f = a + b \cdot \frac{1}{2} + c \cdot (\frac{1}{2})^2 + k \cdot \frac{1}{2} \cdot (\frac{1}{2})^2$	0,048 490	+ 0,534 436	- 0,974 899	0,047 888	- 2,415 987	1,152 303	- 1,943 523	14,130 882
35	$f = a + b \cdot \frac{1}{2} + c \cdot \sqrt{h} + k \cdot \frac{1}{2} \cdot \sqrt{h}$	0,048 029	+ 0,495 008	- 1,162 980	0,162 924	+ 0,006 438	0,002 188	+ 0,056 093	0,037 579
36	$f = a + b \cdot (\frac{1}{2})^2 + c \cdot h + k \cdot (\frac{1}{2})^2 \cdot h$	0,047 587	+ 0,469 733	- 5,454 426	0,729 693	+ 0,001 473	0,000 148	- 0,122 885	0,044 516
37	$f = a + b \cdot (\frac{1}{2})^2 + c \cdot h^2 + k \cdot (\frac{1}{2})^2 \cdot h^2$	0,047 328	+ 0,486 164	- 6,917 716	0,375 937	+ 0,000 032	0,000 003	- 0,002 479	0,001 277
38	$f = a + b \cdot (\frac{1}{2})^2 + c \cdot \frac{1}{2} + k \cdot (\frac{1}{2})^2 \cdot \frac{1}{2}$	0,048 435	+ 0,531 716	- 11,211 329	0,820 731	- 0,604 839	0,072 826	+ 58,889 868	12,784 636
39	$f = a + b \cdot (\frac{1}{2})^2 + c \cdot (\frac{1}{2})^2 + k \cdot (\frac{1}{2})^2 \cdot (\frac{1}{2})^2$	0,048 989	+ 0,515 984	- 9,886 940	0,456 309	- 5,151 406	0,734 421	+ 528,425 932	108,757
40	$f = a + b \cdot (\frac{1}{2})^2 + c \cdot \sqrt{h} + k \cdot (\frac{1}{2})^2 \cdot \sqrt{h}$	0,047 771	+ 0,438 027	- 2,594 259	1,474 884	+ 0,013 766	0,001 428	- 1,200 607	0,367 415

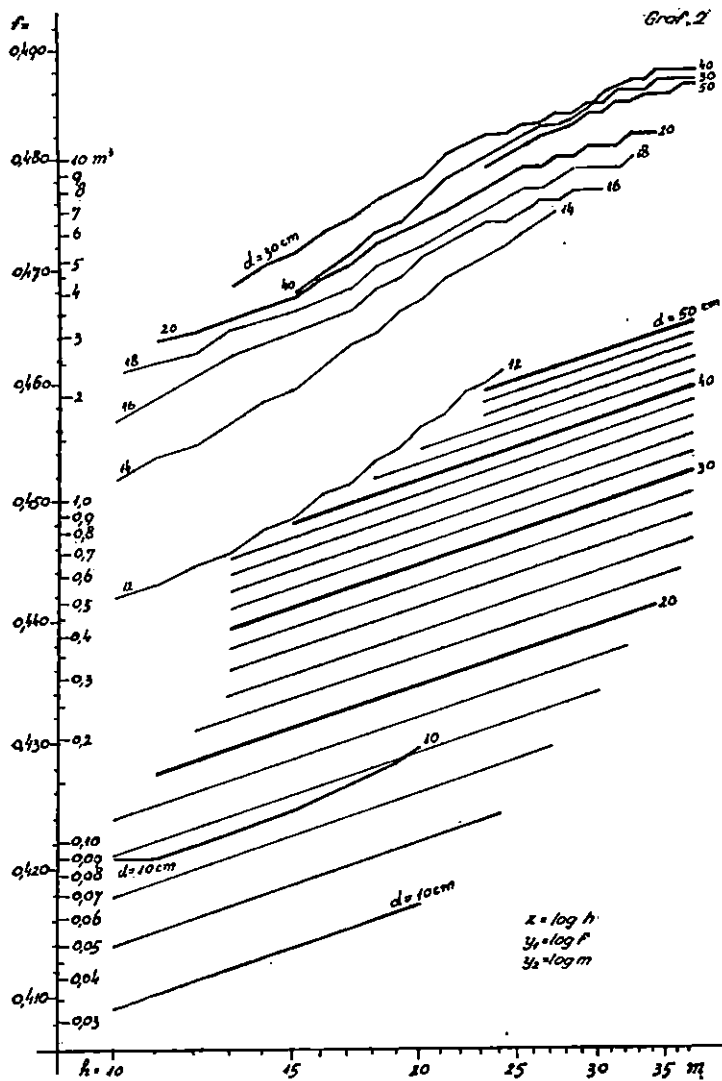
Tab. 28

Osnovni materijal - Ausgangsmaterial		Oblik jednadžbe - Form der Gleichung		n	N	σ	a	b	σ_b	c	σ_c	k	σ_k
Grundner-Horn : Übersicht Derbholz - d > 9,5 cm., h > 9,5 m.	Übersicht 60	$\log M = a + b \log d + c \log h + k \log d \log h$	10590	797	0,0460	-4,9087	+2,3182	-	+1,2757	-	-0,1718	0,0213	-
		$\log M = a + b \log d + c \log h$	10590	797	0,0478	-4,6244	+2,0859	0,0041	+1,0634	0,0069	-	-	-
Grundner-Horn : Übersicht Baumholz - d > 9,5 cm., h > 12,5 m.	Übersicht 59	$\log M = a + b \log d + c \log h + k \log d \log h$	8386	678	0,0414	-3,9634	+1,9282	-	+0,5968	-	+0,1400	0,0239	-
		$\log M = a + b \log d + c \log h$	8386	678	0,0424	-4,2014	+2,1202	0,0047	+0,7717	0,0079	-	-	-
Grundner-Horn Derbholz d > 19,5 cm. h > 8,5	Üb. 53 - starost do 60 g. Sj. Nj.	$\log M = a + b \log d + c \log h$	1225	24	0,0705	-4,5201	+2,0403	0,0261	+1,0224	0,0296	-	-	-
	Üb. 53 - " do 60 g. J. Nj.	" "	1025	19	0,0513	-4,6251	+2,0611	0,0224	+1,0857	0,0227	-	-	-
	Üb. 54 - " 60-100 g. Sj. Nj.	" "	2330	50	0,0410	-4,5400	+2,0242	0,0082	+1,0602	0,0118	-	-	-
	Üb. 54 - " 60-100 g. J. Nj.	" "	2412	49	0,0415	-4,5698	+2,0443	0,0090	+1,0623	0,0139	-	-	-
	Üb. 55 - " preko 100 g. Sj. Nj.	" "	1595	85	0,0373	-4,4997	+2,0611	0,0077	+1,0024	0,0118	-	-	-
	Üb. 55 - " preko 100 g. J. Nj.	" "	1613	64	0,0355	-4,6045	+2,0508	0,0082	+1,0921	0,0146	-	-	-
Grundner-Horn Baumholz (sui podaci.)	Üb. 50 - starost do 60 g. Sj. Nj.	" "	1996	24	0,0933	-4,0630	+2,0591	0,0204	+0,7170	0,0279	-	-	-
	Üb. 50 - " do 60 g. J. Nj.	" "	1152	22	0,0878	-4,1364	+2,0281	0,0243	+0,8086	0,0300	-	-	-
	Üb. 51 - " 60-100 g. Sj. Nj.	" "	2113	15	0,0545	-4,1768	+2,0984	0,0125	+0,7729	0,0178	-	-	-
	Üb. 51 - " 60-100 g. J. Nj.	" "	2121	50	0,0639	-4,1803	+2,0779	0,0141	+0,7950	0,0226	-	-	-
	Üb. 52 - " preko 100 g. Sj. Nj.	" "	1042	69	0,0357	-4,2271	+2,1078	0,0101	+0,8058	0,0176	-	-	-
	Üb. 52 - " preko 100 g. J. Nj.	" "	1450	85	0,0337	-4,3478	+2,0843	0,0082	+0,9153	0,0148	-	-	-
Bukva iz Mosta- vačke gore Krupno drvo	d = 35, 45, 55 i 65 cm.	$\log M = a + b \log d + c \log h + k \log d \log h$	3146	-	0,0461	-4,4386	+2,1485	-	+0,8319	-	+0,0187	0,1469	-
		$\log M = a + b \log d + c \log h$	3146	-	0,0461	-4,4843	+2,1760	0,0094	+0,8629	0,0156	-	-	-
	d = 36, 46, 56 i 66 cm.	$\log M = a + b \log d + c \log h + k \log d \log h$	1392	-	0,0459	-5,5439	+2,7590	-	+1,5659	-	-0,3897	0,2020	-
		$\log M = a + b \log d + c \log h$	1392	-	0,0459	-4,6096	+2,1887	0,0171	+0,9266	0,0205	-	-	-
	d = 14, 25, 35, 36, 45, 46, 55, 56, 65, 66, 75, 78, 79, i 80 cm.	$\log M = a + b \log d + c \log h + k \log d \log h$	6928	-	0,0518	-4,1254	+1,9168	-	+0,6638	-	+0,1479	0,2210	-
		$\log M = a + b \log d + c \log h$	6928	-	0,0519	-4,4200	+2,1245	0,0052	+0,8756	0,0102	-	-	-
	$\log M = a + b \log d + c \log h + k (\log d)^2$	6928	-	0,0517	-4,2022	+1,8014	-	+0,8933	-	+0,1053	0,0129	-	

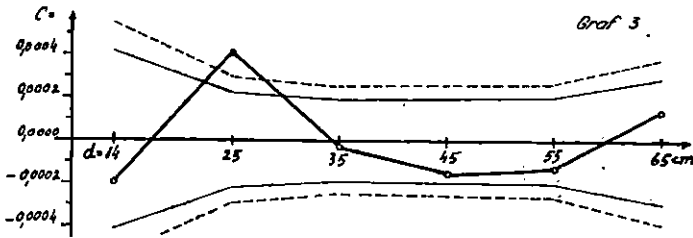
GRAFIKONI — GRAPHIKONS



Graf. 1. Schwappach S.: Formzahlen und Massentafeln für die Eiche, *Baumholz* (p. 62). Omeđena površina označuje područje, na kojem je bilo više od 5 podataka u debljinsko-visinskom razredu širine 5 cm × 3 cm. Abgegrenzte Fläche bezeichnet das Gebiet, auf dem mehr als 5 Angaben je Durchmesser-Höhenklasse (5 cm × 3 m) bei Aufstellung der Tafel zur Verfügung standen

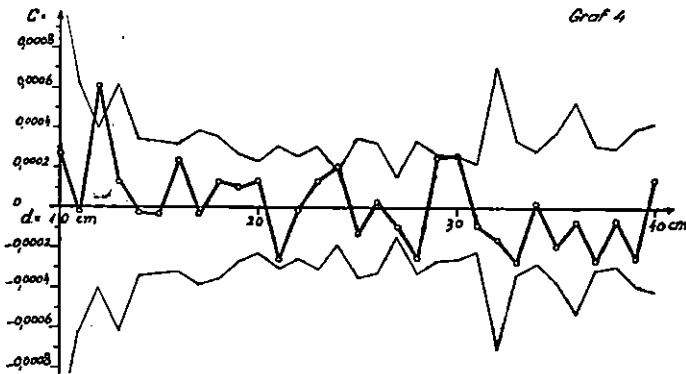


Graf 2. Grundner-Horn: Formzahlen und Massentafeln für die Buche, Derbholz, (pp. 15—17, 33). Drvna masa i oblični broj za starost 61—100 g. Holzmasse und Formzahl für das Alter 61—100 Jahre



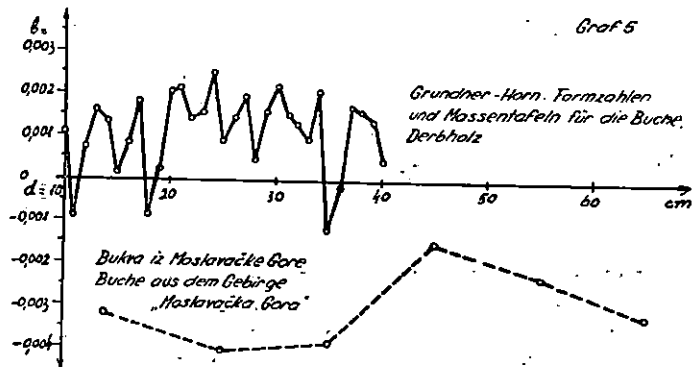
Graf. 3. Bukva iz *Moslavačke gore*. Iznos parametra C u jednadžbi $f = A + Bh + Ch^2$ za različite prsne promjere — Buche aus dem Gebirge »*Moslavačka gora*«. Grösse des Parameters C in der Gleichung $f = A + Bh + Ch^2$ für verschiedene Brusthöhendurchmesser.

Tanka linija označuje granice: $0 \pm 1,96 \sigma_C$
 Dünne Linie kennzeichnet die Grenzen:
 a crtkana linija granice: $0 \pm 2,58 \sigma_C$
 und gestrichelte Linie die Grenzen:

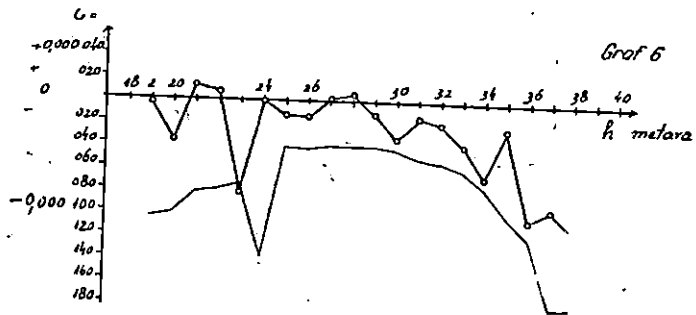


Graf. 4. *Grundner-Horn*: Formzahlen und Massentafeln für die Buche, Übersicht 60 (p. 71). Iznos parametra C u jednadžbi $f = A + Bh + Ch^2$ za različite prsne promjere — Grösse des Parameters C in der Gleichung $f = A + Bh + Ch^2$ für verschiedene Brustdurchmesser.

Tanka linija označuje granicu $0 \pm 1,96 \sigma_C$
 Dünne Linie kennzeichnet die Grenze



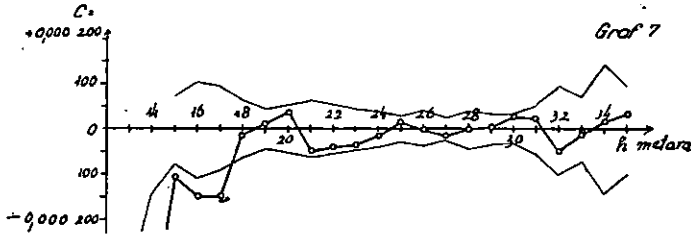
Graf. 5. Grundner-Horn: Formzahlen und Massentafeln für die Buche, Übersicht 60, Derbholz. Iznos parametra b u jednadžbi $f = a + bh$ za različite prsne promjere — Grösse des Parameters b in der Gleichung $f = a + bh$ für verschiedene Brustdurchmesser



Graf. 6. Bukva iz Moslavačke gore, Veličina parametra C u jednadžbi $f = A + Bd + Cd^2$ za različite h -iznose — Buche aus dem Gebirge »Moslavačka gora«. Grösse des Parameters C in der Gleichung $f = A + Bd + Cd^2$ für verschiedene h -Beträge.

Tanka linija označuje granicu
Dünne Linie kennzeichnet die Grenze

$$0 \pm 1,96 \sigma_C$$

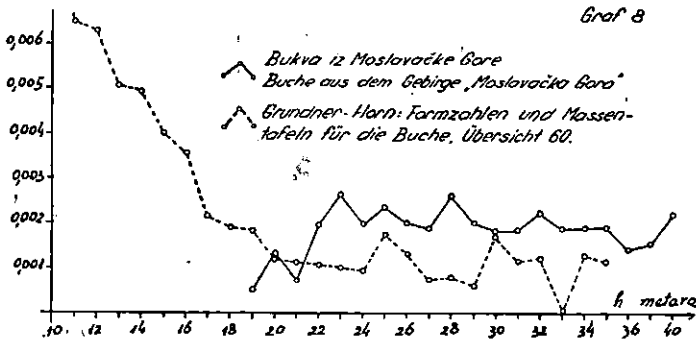


Graf 7. Grundner-Horn: Formzahlen und Massentafeln für die Buche, Übersicht 60, Derbholz. Veličina parametra C u jednadžbi $f = A + Bd + Cd^2$ za različite h -iznose — Grösse des Parameters C in der Gleichung $f = A + Bd + Cd^2$ für verschiedene h -Beträge.

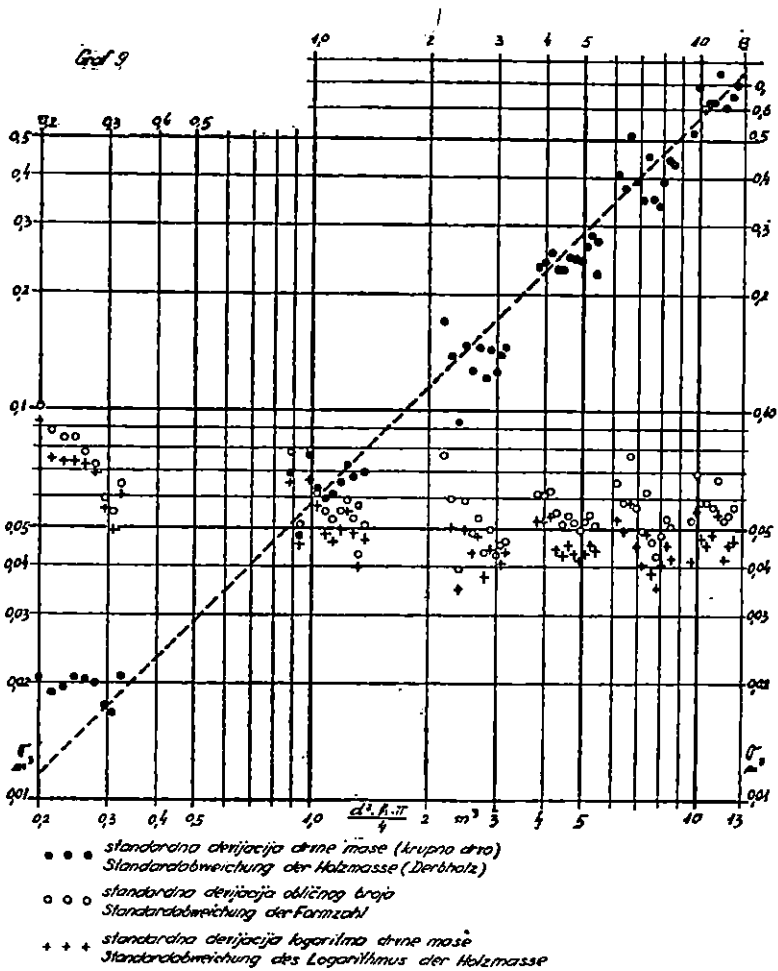
Tanka linija označuje granicu

Dünne Linie kennzeichnet die Grenze

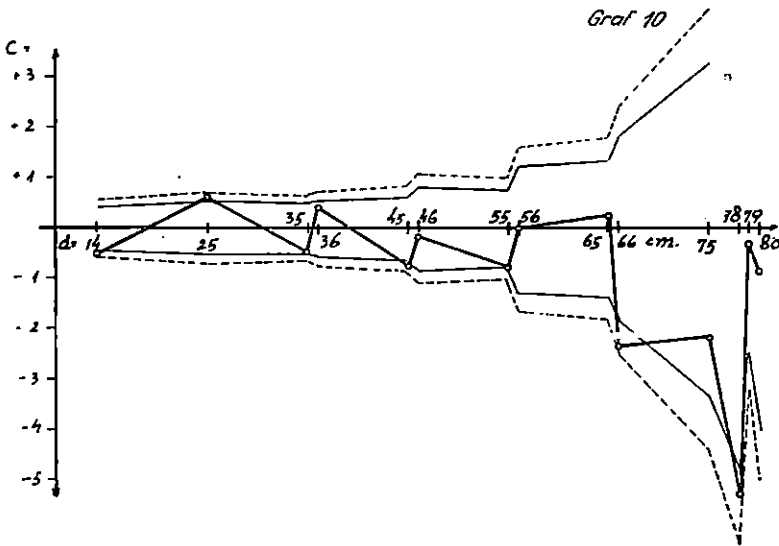
$$0 \pm 1,96 \sigma_C$$



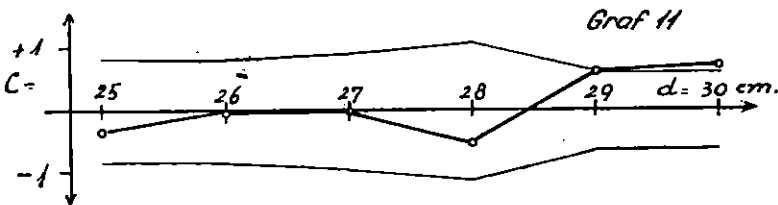
Graf 8. Iznos parametra »b« u jednadžbi $f = a + bd$ za različite h -iznose — Grösse des Parameters »b« in der Gleichung $f = a + bd$ für verschiedene h -Beträge



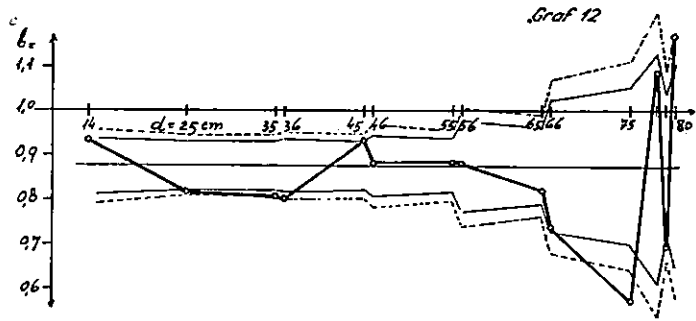
Graf. 9. Bukva iz Moslavačke gore. Prikaz odnosa između standardne devijacije obličnog broja (drvene mase) i volumena valjka — Buche aus dem Gebirge »Moslavačka gora«. Veranschaulichung der Beziehung zwischen der Standardabweichung der Formzahl (Holzmasse) und des Zylinderinhalts



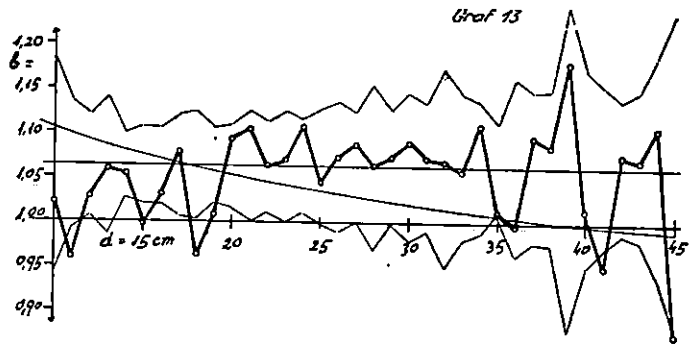
Graf. 10. Bukva iz *Moslavačke gore*. Iznos parametra C u jednadžbi: $\log V = A + B \log h + C (\log h)^2$ za različite prsne promjere — Buče aus dem Gebirge »*Moslavačka gora*«. Grösse des Parameters C in der Gleichung: $\log V = A + B \log h + C (\log h)^2$ für verschiedene Brusthöhendurchmesser



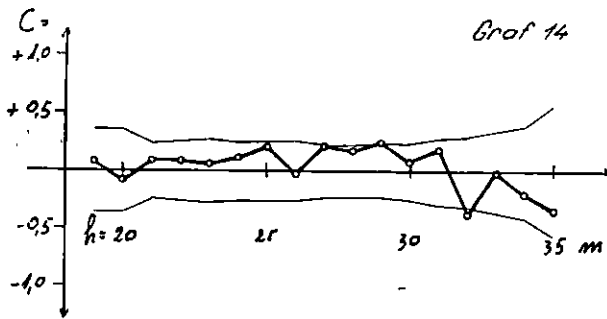
Graf. 11. *Grundner-Horn*: Formzahlen und Massentafeln für die Buče, Übersicht 60 (p. 71). Iznos parametra C u jednadžbi $\log V = A + B \log h + C (\log h)^2$ — Grösse des Parameters C in der Gleichung: $\log V = A + B \log h + C (\log h)^2$



Graf. 12. Bukva iz »Moslavačke gore«. Iznos parametra »b« u jednađbi $\log V = a + b \log h$ za različite prsne promjere — Buche aus dem Gebirge »Moslavačka gora«. Grösse des Parameters »b« in der Gleichung $\log V = a + b \log h$ für verschiedene Brusthöhendurchmesser



Graf. 13. Grundner-Horn: Formzahlen und Massentafeln für die Buche, Übersicht 60. Iznos parametra »b« u jednađbi $\log V = a + b \log h$ Grösse des Parameters »b« in der Gleichung $\log V = a + b \log h$

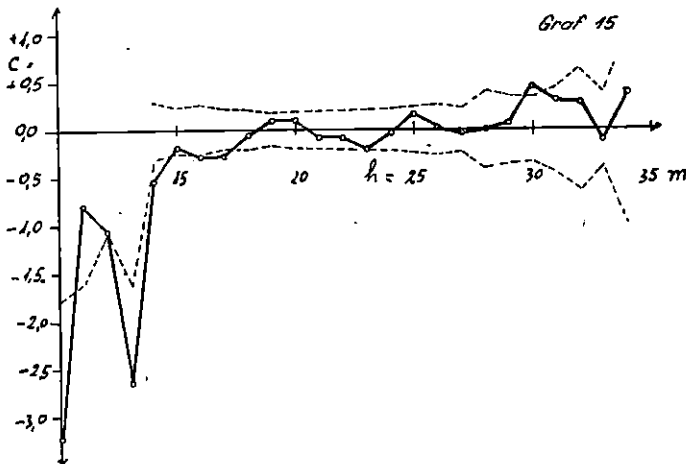


Graf. 14. Bukva iz »Moslavačke gore«. Iznosi parametra C u jednadžbi $\log V = A + B \log d + C (\log d)^2$ za različite h -iznose — Buche aus dem Gebirge »Moslavačka gora«. Grösse des Parameters C in der Gleichung $\log V = A + B \log d + C (\log d)^2$ für verschiedene h -Beträge

Tanka linija označuje granicu

$$0 \pm 1,96 \sigma_C$$

Dünne Linie kennzeichnet die Grenze

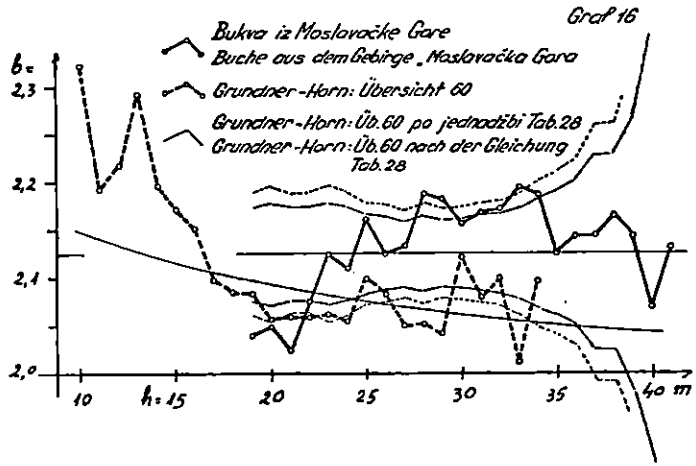


Graf. 15. Grunder-Horn: Übersicht 60. Iznos parametra C u jednadžbi: $\log V = A + B \log d + C (\log d)^2$ — Grösse des Parameters C in der Gleichung: $\log V = A + B \log d + C (\log d)^2$

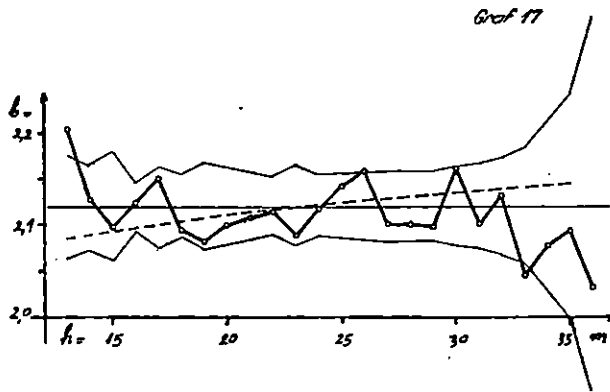
Dünne gestrichelte Linie kennzeichnet die Grenze

$$0 \pm 2,58 \sigma_C$$

Tanka crtkana linija označuje granicu



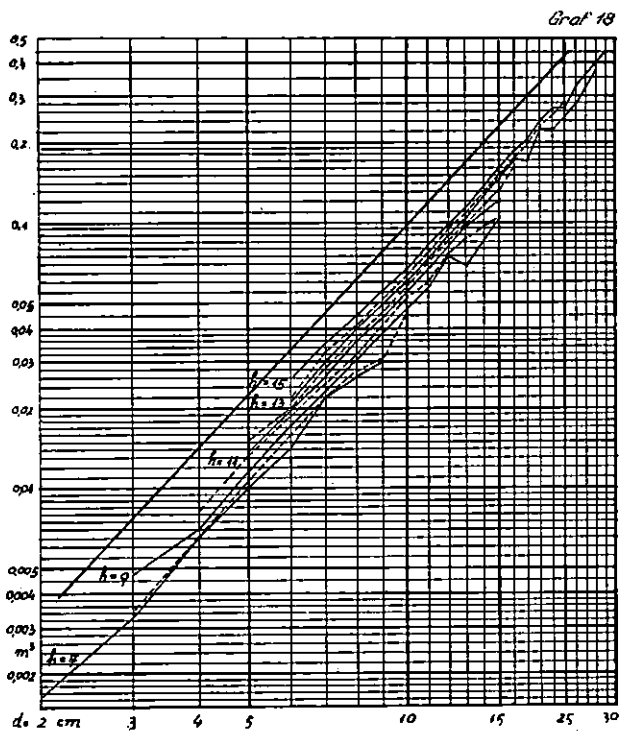
Graf. 16. Iznos parametra »b« u jednadžbi: $\log = a + b \log d$
 Grösse des Parameters »b« in der Gleichung: $V = a + b \log d$



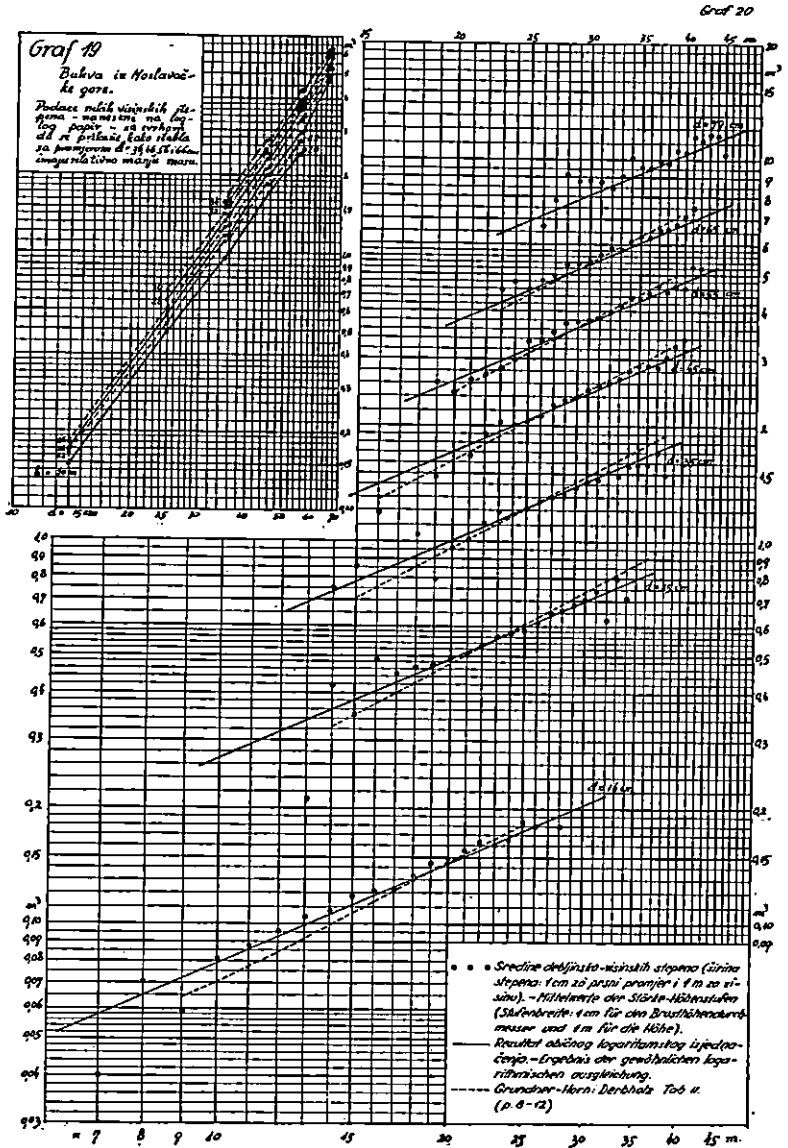
Graf. 17. Grundner-Horn: Baumholz — Übersicht 59. Iznos parametra »b« u jednadžbi: $\log V = a + b \log d$ — Grösse des Parameters »b« in der Gleichung: $\log V = a + b \log d$

Dünne ausgezogene Linie kennzeichnet die Grenze
 Tanka puna linija označuje granicu

$$2,12 \pm 1,96 \sigma_b$$



Graf. 18. Grundner-Horn: Baumholz — Übersicht 59. Drvna masa kao funkcija (malog) prsnog promjera, ako je visina konstantna — Holzmasse als Funktion des (kleinen) Brusthöhendurchmessers, wenn die Höhe konstant bleibt



Graf. 19. Buche aus dem Gebirge »Moslavačka gora«. Die Werte einiger Höhenstufen sind auf das Logarithmenpapier aufgetragen worden, um zu veranschaulichen, wie die Stämme mit Brusthöhendurchmesser $d = 36, 46, 56$ und 66 cm eine verhältnismässig kleinere Holzmasse aufweisen

Graf. 20. Bukva iz »Moslavačke gore« — Buche aus dem Gebirge »Moslavačka gora«

Dr. JURAJ KR PAN

ODNOS IZMEĐU UTEZANJA I SADRŽAJA VODE U DRVU*

Relation between shrinkage and moisture content of wood

Poznavanje odnosa između utezanja i gubitka vode u drvu ima veliko teoretsko i praktično značenje. Po istraživanjima *Pecka, Greenhilla, Stevensa i Stamma* (3, 4) postoji kod drva svih četinjača i većine listača praktično linearan odnos između radijalnog, tangencijalnog (njihovih kombinacija) i volumnog utezanja i gubitka vode ispod točke zasićenosti do apsolutno suhog stanja. U blizini točke zasićenosti javlja se tendencija prelaska pravca, koji predstavlja spomenuti odnos, u krivulju konkavnu prema apscisnoj osi. Do toga dolazi, jer se utezanje javlja nešto prije točke zasićenosti. *Stamm* (4) je našao, da pravac prelazi u krivulju u neposrednoj blizini točke zasićenosti, ako se upotrebe probe, koje su tanje od dužine vlakancica, čime se izbjegava gradijent vlage, jer je svako vlakance probe presječeno bar na jednom mjestu. Produživanjem pravca do apscisne osi *Stamm* je dobio vrijednosti za točku zasićenosti, koje su se dobro podudarale s vrijednostima dobivenim za tu točku po drugim metodama. *Stevens* (3) je utvrdio, da se kod bukovine javlja utezanje znatno prije točke zasićenosti i da je ono proporcionalno gubitku vode samo ispod 20% sadržaja vode, a ne u cijelom higroskopskom području (od 0 do k , t. j. od apsolutno suhog stanja do točke zasićenosti). Iz dosadašnjih istraživanja može se zaključiti, da odnos između utezanja i gubitka vlage nije linearan u cijelom higroskopskom području (t. j. od apsolutno suhog stanja (0% vlage) do točke zasićenosti (k) nego u kraćem intervalu, jer su opažena odstupanja kod apsolutno suhog stanja i kod točke zasićenosti. Iz toga izlazi, da je dosadašnji način izražavanja odnosa utezanja i gubitka vode pomoću koeficijenta utezanja $y = a \left(1 - \frac{1}{k} x \right)$ više manje netočna aproksimacija.

* Radnja primljena na štampanje 11. I. 1955.

U ovoj je radnji istraživana odnos između utezanja i sadržaja vode u higroskopskom području na našim važnijim vrstama drva. Mjerenja su vršena na ukupno 830 proba fino poliranih u obliku prizme presjeka 20 mm × 20 mm i dužine 60 mm u smjeru vlakana. Od ukupnog broja proba otpadalo je na bukovinu (*Fagus sylvatica* L.) 214 kom, na hrastovu srževinu (*Quercus pedunculata* Ehrh.) 200 kom, na jelovinu (*Abies alba* Mill.) 214 kom. i na smrekovinu (*Picea excelsa* Lk.) 202 kom. Način odabiranja probnih stabala, njihov broj, način uzimanja probnih trupčića i proba iz njih, kao i metoda rada navedeni su u autorovoj studiji (1 i 2). Dimenzije simetrala proba mjerenje su na 0,1 mm točno, a težina proba na 0,01 g točno.

Iz dobivenih podataka izračunano je radijalno (a_r), tangencijalno (a_t) i volumno utezanje (a_v) u odnosu na napojeno stanje, koje je jednoznačno određeno. Na taj su način dobivene točke na Sl. 1—4 koje predstavljaju aritmetičke sredine utezanja proba, koje su izrađene iz jednog koluta, kod određenog sadržaja vode.

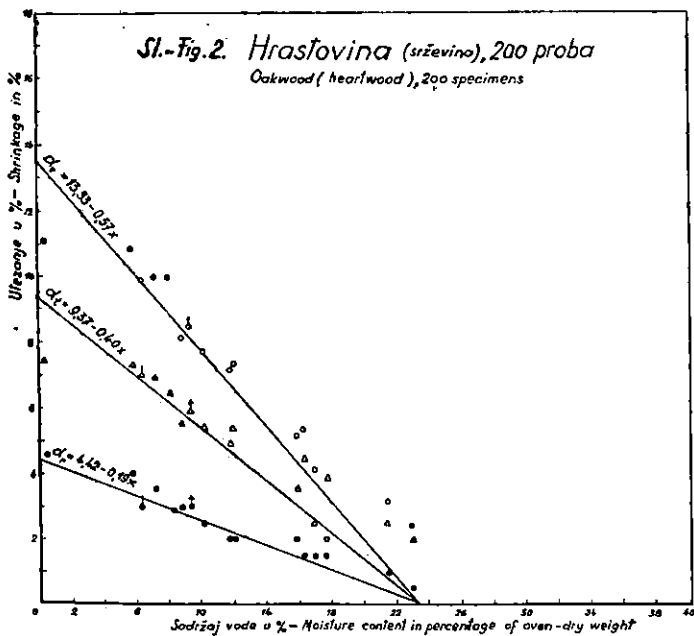
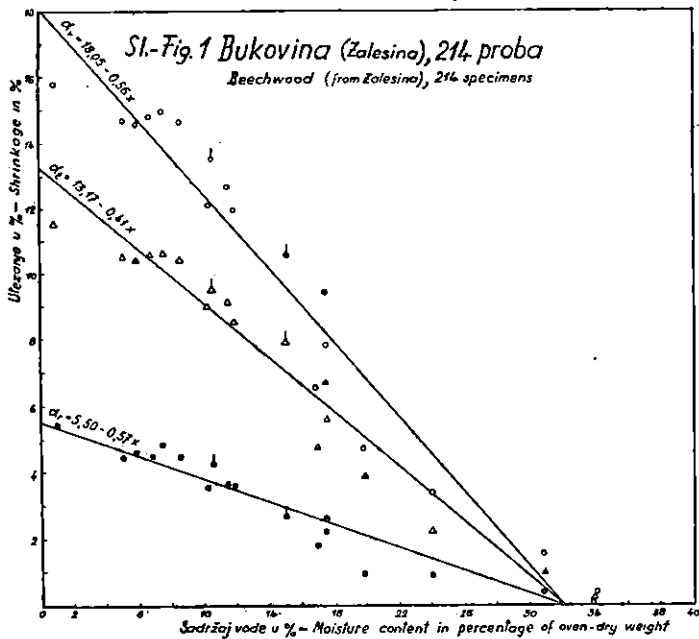
Polazeći od pretpostavke, da je odnos utezanja i gubitka vode linearan, uvjetno su izjednačeni pravci na Sl. 1—4 po teoriji najmanjih kvadrata. Parametri pravaca (a i b) izračunani su iz opće jednadžbe pravca ($y = a + bx$). Idealno bi bilo, da se sva tri pravca (a_t , a_v i a_r), koji predstavljaju odnos utezanja i gubitka vode, sijeku u jednoj točki apscisne osi, kod jedne vrste drva, ali kako to ovdje nije bio slučaj, izvršeno je uvjetno izjednačenje na ovaj način. Na pr. kod bukovine pravac a_r sijече apscisu u točki 30,9%, a_t u točki 32,5%, a a_v u točki 32,7%. Uvedena je pretpostavka, da se sva tri pravca sijeku u točki zasićenosti vlakana određenoj po metodi utezanja na ovom istom materijalu u spomenutoj studiji (1 i 2), koja za bukovinu iz Zalesine, o kojoj je riječ, iznosi 32,1% (za hrastovu srževinu 23,5%, za jelovinu 33,7% i za smrekovinu 39,4%). Ta pretpostavka je teoretski opravdana. Koordinatni sistem premješten je u točku zasićenosti. U prijašnjem koordinatnom sistemu apscisna os je označena s x , ordinatna s a , a u novom apscisna s x' , a ordinatna s a' . Sve apscise točaka (Sl. 1) negativne su u novom koordinatnom sistemu. Kroz ishodište novog koordinatnog sistema prolaze sva tri pravca, koji zbog navedene pretpostavke imaju opću jednadžbu:

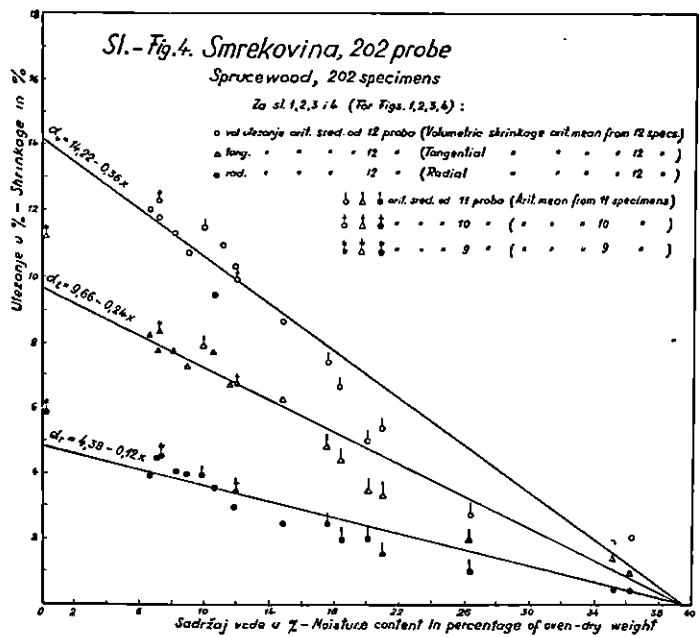
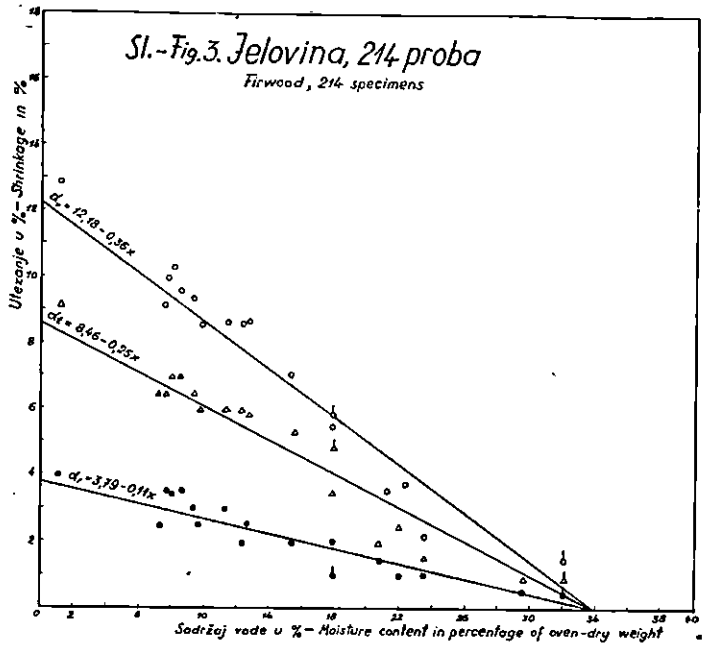
$$a' = c x' \quad \dots \dots \dots (1)$$

Iz normalne jednadžbe:

$$c \Sigma (x'^2) = \Sigma (x' a') \quad \dots \dots \dots (2)$$

izračunan je parametar c . Uvrštavanjem u jednadžbu (1) vrijednosti dobivene za c i uvrštavanjem $x' = -32,1$ za bukovinu,





dobiva se $\alpha' = + 5,50$. U prijašnjem koordinatnom sistemu $\alpha' = + 5,50$ odgovara odresku (a) na ordinatnoj osi. Sad su u predjašnjem koordinatnom sistemu poznate koordinate dviju točaka traženog pravca. Koordinate točke, u kojoj pravac siječe oridnatnu os jesu $x_1 = 0$ i $\alpha_1 = + 5,50$, a koordinate točke, u kojoj pravac siječe apscisnu os, jesu $x_2 = + 32,1$ i $\alpha_2 = 0$. Iz formule za jednadžbu pravca, koji prolazi kroz dvije točke s poznatim koordinatama, izlazi jednadžba pravca, koji predstavlja odnos između radijalnog (α_r) utezanja i gubitka vlage:

$$\alpha_r = 5,50 - 0,17 x \quad (3)$$

Na analogan način došlo se i do ostalih jednadžbi pravaca na Sl. 1, koji predstavljaju odnos između radijalnog, tangencijalnog i volumnog utezanja i gubitka vode. Čini se, da je predložena aproksimacija odnosa utezanja i vlage nešto bolja od dosadašnje.

CONCLUSION

Investigated was the relationship between radial (α_r), tangential (α_t) and volumetric (α_v) shrinkage, and the moisture content of wood in 830 specimens; of which there were 214 of Beechwood (*Fagus silvatica* L.), 200 of Oakwood (heartwood) (*Quercus pedunculata* Ehrh.), 214 of Firwood (*Abies alba* Mill.) and 202 of Sprucewood (*Picea excelsa* Lk.). The manner of taking sample trees, the specimens from them and the method of the investigation was published in papers 1 and 2. The specimens were manufactured in prismatic form having a cross-section of 20×20 sq. mm. and a length of 60 mm. (parallel to grain); these specimens were classified according to the discs from which they were taken. The dimensions of the specimens were measured with a precision of 0,1 mm. and weighed on a balance of 0.01 g. sensibility.

A conditional adjustment of straight lines representing the relationship between shrinkage and moisture content — after the theory of least squares — was carried out. For this purpose the assumption was introduced that the three straight lines (α_r , α_t and α_v) have the same intersection in the fibre-saturation point, which was determined by the method of volumetric shrinkage on the same specimens described in papers 1 and 2. The coordinate system was displaced to this point and straight-line equations going through the origin of the new coordinate system were found. Thus it was possible to compute the straight-line equations (Fig. 1—4) from the known coordinates of the two points of the former coordinate system.

LITERATURA — LITERATURE

1. *Krpan J.*: Istraživanje točke zasićenosti vlaknaca važnijih domaćih vrsta drveta, Glasnik za šumske pokuse, knj. 13, Zagreb 1957.
2. *Krpan J.*: Untersuchungen über den Fasersättigungspunkt des Buchen-, Eichen-, Tannen- und Fichtenholzes, Holz Roh- u. Werkstoff, Heft 3, 1954, pp. 84—91.
3. *Stevens W. C.*: The shrinkage and expansion of wood, Forestry, Vol. XII, No. 1, 1938, pp. 38-43.
4. *Wise L. E., Jahn E. C.*: Wood Chemistry, New York 1952, pp. 691—814.

Dr. PAVLE FUKAREK, Sarajevo:

POLJSKI JASEN I NJEGOVA MORFOLOŠKA VARIJABILNOST

Fraxinus angustifolia Vahl (= *Fr. oxycarpa* Willd.)

Narrow-leaved Ash and its morphological variability

Fraxinus angustifolia Vahl (= *Fr. oxycarpa* Willd.)

Sadržaj — Contents*

UVOD — Introduction

Podaci o otkriću i izučavanju poljskog jasena — *Data on the discovery and study of Narrow-leaved Ash*

Analiza pojedinih »vrsta« jasena, koji pripadaju u krug poljskog jasena — *Analysis of single »species« of Ash belonging to the circle of Narrow-leaved Ash*

Upoređenje prvih dijagnoza poljskog jasena — *Comparison of the first diagnoses of Narrow-leaved Ash*

Nacrt nove sistematske podjele vrste *Fraxinus angustifolia* Vahl (= *Fr. oxycarpa* Willd.) — *Scheme of the new systematic classification of the species Fraxinus angustifolia Vahl (= Fr. oxycarpa Willd.)*

Pregled sistematske podjele roda *Fraxinus* — *Survey of the systematic classification of the genus Fraxinus*

Opis vrste — *Description of the species*

Pregled varijeteta i formi — *Survey of the varieties and forms*

Opis varijeteta i formi — *Description of the varieties and forms*

Napomene uz sistematsku podjelu poljskog jasena — *Remarks on the systematic classification of Narrow-leaved Ash*

Summary

Literatura — Literature

* Skraćeni izvod jednog dijela rada, koji je autoru (1950. godine) poslužio kao doktorska disertacija. Drugi dio, koji sadržava detaljna proučavanja areala rasprostranjenja poljskog jasena, posebno na području Balkanskog poluotoka u Jugoslaviji, kao i njegova šumarskog značaja, bit će štampan kasnije.

This is an abridged extract from a part of the work which served the author for his doctor's thesis. The second part will be published later; it will constitute a detailed study of the area of distribution of Narrow-leaved Ash — especially the area of the Balkan Peninsula in Yugoslavia — also featuring the silvicultural importance of this tree species.

Većina dendrologa slaže se u mišljenju, da su jaseni u sistematskom smislu jedan vrlo zamršen rod. Dendrolog C. K. Schneider (203) ističe, da su jaseni »eine schwierige Gattung« i da se kod određivanja sistematske pripadnosti pojedinih primjeraka nailazi na niz poteškoća zbog toga, što su podaci izvorne literature često kontradiktorni. Naročito je komplicirano pitanje sistematske pripadnosti nekih evropskih i zapadnoazijskih vrsta iz sekcije *Fraxinaster*, u koju ide *Fraxinus excelsior* L. i naš poljski jasen. Ne bi se moglo tvrditi, da su ostale sekcije i podsekcije jasne i pregledne, jer se i kod njih nailazi na kontradikcije pojedinih autora, ali je naročito grupa *Bumelioides* iz sekcije *Fraxinaster*, kako kaže sam Schneider (l. c.); »eine sehr schwierig zu klärende«.

Neko bi pomislio, da nam o tome pitanju nedostaje dovoljno podataka literature. Obratno, literatura je vrlo opsežna, ali nažalost isto tako neujednačena, da upravo to obilje literarnih podataka zamračuje jasnu sliku.

Postoje i tri detaljne monografije roda *Fraxinus* iz pera poznatih dendrologa Wenziga (250), Wesmæla (252) i Lingelshaima (143), ali se ni one u mnogome međusobno ne slažu isto onako, kao što se ne slažu u tom pogledu radovi francuskih, talijanskih i, na primjer, ruskih autora.

Ako bacimo samo jedan letimičan pogled na one brojne »vrste« jasena iz ove sekcije, koje je »želja za otkrivanjem« kod pojedinih autora, kroz vrijeme od više nego 150 godina, unijela u riznicu botaničke sistematike, nemoguće se otrgnuti od dojma, da tu vlada jedna prilična pometenost i neujednačenost. Brojne vrste, kada se detaljnije razmotre, pretvaraju se u forme, varijetete ili u sinonime već postojećih. Mnoge od tih »vrsta« opisane su samo na temelju mrtvog ili fragmentarno sakupljenog herbarskog materijala, tako da je dendrolog Schneider (l. c. pag. 830) s pravom primijetio, da nama još u tom pravcu nedostaju »potpuno sigurna i dobra opažanja florista na živom materijalu«, prema kojima bi se moglo zaključivati, da li se kod svih tih bezbrojnih vrsta doista radi o »geografskim vrstama ili samo o varijetetima«. Isto tako on ističe, da je nemoguće utvrditi točno nomenklaturu pojedinih vrsta i varijeteta jasena »bez točnog razjašnjavanja Lamarckovih, Vahllovih, Willdenowljevih i t. d. originalnih primjeraka«.

Za mnoge »vrste« i podvrste jasena posjedujemo vrlo oskudan dokumentacioni materijal. Postoje neke »vrste« ili varijeteti, za koje imamo samo jedan jedini pronađeni primjerak, koji je autoru poslužio za opis. Kasnije nije nitko nigdje, pa čak ni na »klasičnom« lokalitetu našao ništa slično. Klasičan je primjer

jedne takve »vrste« *Fraxinus persica*, koju je pronašao kolekcionar Kotschy na planini Kuh Daëna u istočnoj Perziji, a botaničar E. Boissier opisao 1842. godine kao novu vrstu. Taj se jasen provlači kroz svu botaničku i dendrološku literaturu sve do današnjih dana i doživljuje metamorfozu od vrste preko varijeteta do forme (*Fr. angustifolia* var. *rotundifolia* f. *persica* (Boiss.) Fuk.), uvijek i jedino kao onaj jedini originalni primjerak, koji je našao Kotschy.

Na sličan način pojavljuje se i dlakava »vrsta« *Fr. coriariaefolia* Scheele, koju je navodno pronašao Hohenacker na Kavkazu i za koju imamo tek u najnovije doba podatak o jednom novom nalazištu (»*Tschamadnek*«) na istom području Kavkaza. Sve ono, što je o toj vrsti napisano o njenu navodnom rasprostranjenju u Bugarskoj i Rumunjskoj pokazalo se da nema nikakve veze s točnošću.

Isto tako i za »vrstu« *Fr. petiolulata* Kotschy et Boiss., odnosno za kasniju *Fr. excelsior* var. *petiolulata* Boiss. imamo zasada samo podatak u originalnom primjerku ubranom na Cili-ciskom Taurusu. Ono, što o tome jasenu navodi Siehe (206), predstavlja samo nabranjanje podataka ranije literature, a ne vlastitih zapažanja i provjeravanja.

Mnoge vrste jasena otkrivene su u pojedinim botaničkim vrtovima i do danas nije nitko uspio da slične svojte nađe i u prirodi. Tako je poznata *Fr. holotricha* Koenne, iako se neko vrijeme smatralo, da je pronađena u Bugarskoj i Rumuniji, ostala neobjašnjena pod pretpostavkom, da je možda neki križanac između nekih od varijeteta poljskog jasena.

Na neke poteškoće nailazi se i kod provjeravanja podataka u literaturi o pojedinim jasenima, koje su jedni autori označili jednim, a drugi drugim nazivima. Često se dešava, da se jedan te isti primjerak jasena iz neke kolekcije navodi na raznim mjestima sa dva ili više različitih naziva, koji se čak ne mogu dovesti u međusobnu vezu ni kao sinonimi. Radi ilustracije tog slučaja navest ćemo neke primjere. Pod oznakama sabirača Jankea i Noëa navode se u literaturi primjerci jasena iz okoline Carigrada. Te primjerke označuje Boissier (30) i Wenzig (250) kao *Fr. oxyphylla* M. Bieb., a u najnovije vrijeme ih monograf Lingelsheim (143) svrstava među varijetete *Fr. syriaca* var. *oligophylla* (Boiss.). Na prvi pogled izgledalo bi nam, da tu griješi Lingelsheim, jer bi bilo teško pretpostavljati da sam autor, u našem slučaju Boissier, ne prepoznaje vrstu, koju je on sam opisao. Međutim, Jankin primjerak jasena nalazi se i u herbaru sarajevskog Biološkog instituta i, kao što smo se sami mogli uvjeriti, nema nikakve sličnosti s tipičnim poljskim jasenom, nego pripada upravo onom varijetetu, koji je Boissier opisao kao *Fr. syriaca*.

Sličan slučaj imamo i s nekim primjercima jasena iz zbirke botaničara Bornmüllera iz Male Azije. Tako je broj 9768 njegove kolekcije iz Lydije označen kod Lingelsheima (l. c.) kao *Fr. numidica* Dippel, a kod Krausea (134) djelomično kao *Fr. oxycarpa* var. *parvifolia* (Lamk.) Wenzig, a samo djelomično kao *Fr. numidica* Dippel. Potpuno isti slučaj imamo i kod drugog primjerka (broj kolekcije 5300) iz iste zbirke botaničara Bornmüllera, koji je Krause (l. c.) označio djelomično kao *Fr. oxycarpa* var. *oxyphylla* M. Bieb., a djelomično opet kao *Fr. numidica* Dippel, dok ga je Lingelsheim (l. c.) označio samo posljednjim nazivom. Teško je povjerovati, da je botaničar Bornmüller sabirao primjerke istovremeno s nekoliko stabala i stavljao ih u kolekciju pod jedan broj. Takvi primjerci potvrđuju ono, što je najvažnije kod određivanja primjeraka jasena, a to je — njihovu polimorfnost, o kojoj će se poslije više raspravljati.

Kod Greniera i Godrona (79) nalazimo navedene među »viđenim« primjercima poljskog jasena i Requiemov primjerak s lokaliteta »Avignon«. Ondje je taj primjerak označen kao *Fr. Oxyphylla* var. *leptocarpa* (D. C.). Kod Rouya i Foucauda (197) je taj primjerak sa staništa »Villeneuve-lès-Avignon« uvršten kao varijetet *parvifolia* (Lamk.). Kod Lingelsheima (l. c.) vjerojatno isti taj jasen (Requiem in »Schultz herb. norm. n. 360«) predstavlja tipični oblik poljskog jasena - *Fr. oxycarpa* var. *oxyphylla* M. Bieb. Originalni primjerak tog Requiemova jasena (iz iste kolekcije s istim brojem) nalazi se i u herbaru Botaničkog instituta Sveučilišta u Zagrebu (lokalitet »Bois de chemins. Villeneuve-lès-Avignon«) označen kao *Fr. parvifolia* Lamk. Međutim, ovdje se svakako moramo složiti s Lingelsheimom, jer primjerak, (dvije grančice), ide među uskolisne varijetete poljskog jasena, o kojima će biti i kasnije još govora.

Vidjeli smo, da su mnogim autorima kod postavljanja prvih dijagnoza poslužili primjerci iz kolekcija sabranih na terenima, na kojima autor nije nikad bio. Ostavljajući po strani pitanje razlike između izgleda živog, svježeg i mrtvog, osušenog materijala, koji se međusobno, ako ni po čemu drugome, a ono razlikuju po boji, postoji kod jasena i velika polimorfnost s obzirom na razvojni stadij, a možda i godišnje doba. Utvrđeno je, a to nam govore i brojni naši nalazi na staništima u našoj državi, da se razlikuju listovi mladih primjeraka od starijih, pa čak i listovi na donjim potištenim granama od onih na granama, koje se nalaze u krošnji izloženoj punom svjetlu. Listovi izbojaka iz panja i listovi na plodnim grančicama međusobno se toliko razlikuju, da bi na prvi pogled neupućenog naveli, da ih promatra kao listove dviju različitih vrsta. Ta polimorfnost navela

je na krivi put mnoge od onih, koji su na taj način »otkrivali« nove vrste. Na taj polimorfizam (specijalno listova, jer polimorfizam je isto tako čest i kod drugih organa, na primjer, kod perutki), upozorava nas i literatura. Karakterističan je ovaj primjer: Kolekcionar B a l a n s a sabrao je u okolini Smyrne jedan jasen i unio ga je u svoju zbirku pod broj 381. Prema W e s m a e l u (252) taj se primjerak nalazi u herbaru D e C a n d o l l e a. Prema B o i s s i e r u (30) i W e n z i g u (250) taj primjerak pripada tipičnom poljskom jasenu (*Fr. angustifolia* Vahl). U najnovije vrijeme, međutim, L i n g e l s h e i m (143) i K r a u s e (134) navode za nj da pripada »ex parte« uz *Fr. oxycarpa* var. *angustifolia* (Vahl.) Lingelsh. a »ex parte« uz drugi varijetet *Fr. oxycarpa* var. *oxyphylla* (M. Bieb.) Lingelsh. Prema tome postoje tu dvije grančice, koje je kolekcionar vjerojatno sabrao na jednom primjerku (stablu) jasena, koje imaju — jedna uže, a druga šire listiće.

Kod mnogih opisa jasena nalazimo među ostalim i podatak »flores et fructus non vidi«, a to nam jasno govori, da je autor imao pred sobom juvenilne primjerke. O tom se još više možemo uvjeriti, kada nalazimo još i podatak »arbuscula« ili »parva frutex«.

Listovi su zasada najvažnija sistematska karakteristika za razlikovanje pojedinih vrsta i varijeteta jasena. Neki autori, kao na primjer K o e h n e (127), a zatim L i n g e l s h e i m (143) i drugi pokušali su, da na osnovi prisutnosti ili nedostatka puči na gornjoj strani listića sprovedu razlikovanje između pojedinih vrsta. Međutim, i sami su došli do zaključaka, da ta karakteristika ne vrijedi uvijek i u svakom slučaju. Pa ni sam oblik lista ne može nas zadovoljiti. Za određivanje pripadnosti nekog jasena na osnovi herbarskog materijala potrebno je imati dobro razvijene listove na plodnim granama. Osim toga važno je znati i odakle je, iz kojeg dijela krošnje, s kakvog stabla potječe predmetna grančica. Naročito velike razlike između okruglastih i nepravilnih listića mladih nerazvijenih primjeraka i uskih ušljenih listića na odraslim plodnim grančicama iz krošnje mogu nas dovesti u zabludu. Zbog toga je po pravilu potrebno imati cjelovit materijal i uz njega određene podatke.

Snalaženje među podacima, koji se u literaturi navode za poljski jasen, otežano je često i time, što kod jednog te istog autora u raznim vremenskim razdobljima nalazimo pojedine vrste i varijetete označene različitim nazivima. Tako na primjer rumunjski botaničar P r o d a n u jednoj manjoj raspravi o vegetaciji Dobrudže iz 1917. godine (186) navodi *Fr. excelsior* L., *Fr. oxyphylla* M. Bieb. i *Fr. coriariaefolia* Scheele. U opsežnom radu o Flori Dobrudže iz 1931. godine (187) nabraja on *Fr. coriariaefolia* Scheele ili *Fr. Pallisae* Wilmott?« i uz nju *Fr.*

excelsior L. var. *oxycarpa* Willd.! U Flori Rumunije od istog autora (188) nalazimo navedene ove vrste jasena: *Fr. holotricha* Koehne (koja treba da je istovetna sa *Fr. coriariaefolia* Stefanov non Scheele i *Fr. Pallisae* Wilmott), zatim *Fr. excelsior* L. i ponovo *Fr. oxyphylla* M. Bieb.

Slično je i u bugarskoj Flori Stojanova i Stefanova. U prvom izdanju iz 1925. godine (222) navedene su ove vrste: *Fr. pallisae* Wilmott (= *Fr. holotricha* Lingelsheim non Koehne, *Fr. coriariaefolia* Stefanov non Scheele); *Fr. oxyphylla* M. Bieb. (= *Fr. oxycarpa* Willd.) sa varijetetima: *aspera* Podpera i *parvifolia* Lamk., te konačno *Fr. excelsior* L. U drugom izdanju iste Flore iz 1933. godine (223) nalazimo iz sekcije *Fraxinaster* navedena samo dva jasena, i to: *Fr. excelsior* L. i *Fr. oxycarpa* Willd., koji obuhvaća sada tri varijeteta, (među kojima i var. *pallisae* (Wilmott) Stefanov).

Vidjet ćemo, da je općenito još zamršeno pitanje sistematike pripadnosti dlakavih oblika jasena iz Bugarske i Rumunjske, koje se u novije vrijeme još više zamršilo zbog nalaza nekih novih oblika u našoj državi. Spomenuta var. *aspera*, koju je našao češki botaničar Podpera u bugarskim nizinskim šumama kod Harmanlija, po oskudnom opisu iz literature, odlikuje se po tome, što ima zajedničku lisnu peteljku (rhachis) obraslu bijelim, tvrdim dlačicama. Listići su joj ovalni ili ovalno zaokruženi, tako da po tome pripada u blisku srodnost s formom *rotundifolia* (Miller). Kod dendrologa Dippela (59) nalazimo opisan jedan jasen (*Fr. numidica* hort.), koji se isto tako odlikuje zajedničkom lisnom peteljkom obraslom pojedinačnim kratkim mekanim čekinjama. Po ostalim osobinama kod jednog i drugog nema većih razlika, koje bi ih odvajale iz grupe poljskog jasena. Monograf Lingelsheim (143) ne spominje uopće Podperin varijetet, ali Dippelovu *Fr. numidica* izdvaja kao posebnu samostalnu vrstu. Po onome, što nam pružaju dosta oskudni podaci literature, moglo bi se pretpostavljati, da *Fr. numidica* hort. ex Dippel iz Alžira, sa Sicilije i iz Male Azije, kao i *Fr. oxycarpa* var. *aspera* (Podpera) pripadaju zajedno, jer se neznatno razlikuju. Opisi nas navode na juvenilne forme, to više, što Dippel za svoju *Fr. numidica* ističe da joj nisu poznati ni cvjetovi ni plodovi. Pretpostavka, koja bi ove jasene povezala s dlakavim varijetetima, nije se mogla potvrditi zbog nedostatka dobrog i dovoljnog materijala za upoređenje.

Vrlo je značajna i važna konstatacija, da su mnogi autori određivali poljski jasen kao *Fr. excelsior* L. U tekstu kod navođenja podataka o rasprostranjenju poljskog jasena bit će o tome više rečeno, ali ovdje treba radi ilustracije navesti bar jedan od karakterističnih primjera.

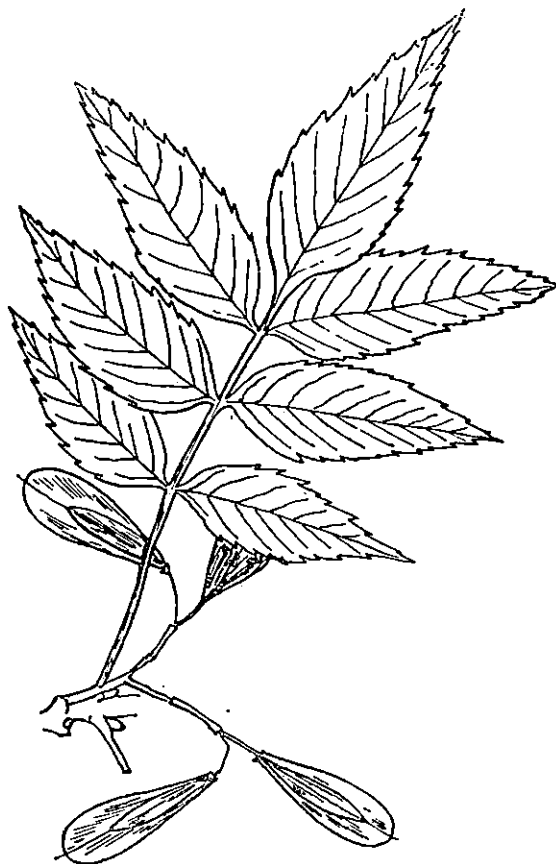
Među jasenima, koje je na Krimu sabrao Callier, i to u šumama oko rijeke Girzif, nalaze se i primjerci (»Iter tauricum secundum Nr. 151 i Nr. 132«), koje su na primjer Kuznjecov, Buš i Tjumin (137) označili kao *Fr. oxycarpa* Willd., a isto tako i Lingelsh. (143) kao tipične primjerke poljskog jasena (kao *Fr. oxycarpa* var. *oxyhylla* (M. Bieb.) Lingelsh. i *Fr. oxycarpa* var. *angustifolia* (Vahl) Lingelsh.). Jedan od tih primjeraka nalazi se i u herbaru sarajevskog Biološkog instituta, ali je označen etiketom kao *Fr. excelsior* L., premda s njim nema ničega zajedničkog. Autor, koji je izvršio tu determinaciju, jest mađarski botaničar Halacsy, koji je i sve grčke visoke jasene iz sekcije *Fracinaster* označio kao *Fr. excelsior* L. Takve konstatacije, koje nisu nikakav izuzetak, dopuštaju, da se s pravom posumnja u točnost podataka toga i nekih drugih autora, koji na takav način površno obrađuju vrste jasena. Na isti način podaci Janchena (112), Pospichala (184) i mnogih drugih zahtijevali su prethodno provjeravanje.

U nekim ikonografijama nalazimo često crteže običnog jasena, koje varljivo naliče na poljski jasen. Primjer u ikonografiji mađarske »Flore« od Javorke-Czapodyjeve (113) vrlo je očigledan. Tamo je kao *Fr. excelsior* L. ocrtan primjerak poljskog jasena iz Podunavlja, a kao *Fr. oxycarpa* Willd. primjerak jednog varijeteta iste vrste iz Primorja. U ikonografiji L. L. Breitfusa (39), koja obuhvaća vrste evropskog i ruskog drveća također je učinjena ta omaška. Nadalje i u »Flori« Bonniera (33) nalazimo crteže *Fr. excelsior* var. *australis* (Gay), koji pokazuju, da ovaj varijetet ne pripada ovom, nego baš poljskom jasenu. (Vidi sl. 7). Točne i odgovarajuće crteže običnog jasena (*Fr. excelsior*) nalazimo kod Willkoma (256), Hempel-Wilhelma (262) i u nekim drugim dendrologijama.

U vezi s tim konstatacijama pojavljuje se kao vanredno pitanje odnos između areala običnog i poljskog jasena. Literatura nam o tome govori redovno općenito, obuhvaćajući provjerene i neproverene podatke. Crteži areala nekolicine autora ne samo da se međusobno ne poklapaju, nego su netačni, osobito u odnosu granica u Mediteranu. Areal običnog i poljskog jasena i njegova sirijskog varijeteta prikazao je Schmučker (1942), areal običnog i poljskog jasena Schönichen (1944), i taj se najviše iskorišćuje u novijim dendrologijama, te konačno areal poljskog i običnog jasena prikazao je Meusel (1943). Ostavljajući po strani pitanja areala običnog jasena, areal poljskog jasena isto se tako ne poklapa gotovo ni kod jednog autora. Razlozi tome leže većinom u tome, što pojedini autori imaju različito shvaćanje varijeteta i formi pa izdvajaju

»vrste« tamo, gdje postoje samo varijeteti, ili se oslanjaju na podatke, kojima se ne može bez rezerve povjerovati.

Potreba jednog detaljnog pregleda svih poznatih staništa poljskog jasena očigledna je i zbog toga, što se i u najnovijim šumarskim radovima susrećemo s netočnim podacima, koji nam



Sl.-Fig. 1. Crtež poljskog jasena sa područja našeg Kvarnera (koji je kao *Fraxinus oxycarpa* Willd., objavljen u J a v o r k a - C z a p o d y — Iconographia Florae Hungaricae, Tab. 306) — Drawing of Narrow-leaved Ash from the Kvarner area (Croatia) (which under the name of *Fraxinus oxycarpa* Willd. was published in J a v o r k a - C z a p o d y: Iconographia Florae Hungaricae, Tab. 396)

onemogućavaju dobivanje jasne slike. Neki autori svode areal poljskog jasena samo na područje Krima, Kavkaza, Male Azije, Perzije i Sirije. T s c h e r m a k (268) govori o tome, da u nizinama Dunava u Donjoj Austriji, zatim »naročito u nizinama

Dunava u Mađarskoj i Rumunjskoj« raste obični jasen (*Fr. excelsior* L.), a u Turskoj nalazimo srodnu vrstu — »oštroplodni jasen *Fr. oxycarpa*«.

Pregledom literature možemo utvrditi, da za raširenje poljskog jasena imamo priličan broj podataka, koji nam mogu pružiti dovoljno jasan uvid u pitanje njegova areala. Kada, međutim, pregledamo sve te podatke, utvrdit ćemo, da su oni najoskudniji za područje naše države. Karakterično je, da u monografiji *Lingelsheima* (143), u kojoj nalazimo podatke staništa, nemamo nijedno, koje bi se za poljski jasen odnosilo i na teritoriju naše države. Osim netačnih tvrdnji novije literature, da na zapadnom dijelu Balkanskog poluotoka uopće ne uspijeva poljski jasen, literatura je tu do danas utvrdila relativno malen broj njegovih nalazišta. Ti oskudni podaci mogu dovesti i do pogrešnih zaključaka, kao što su i oni, da je poljski jasen kod nas veoma rijetko drvo i da ga zbog toga treba staviti pod zaštitu, da se ne bi potpuno iskorijenio.

Poljski jasen kod nas nije rijetko drvo. On čak ima i prilično gospodarsko značenje, a i u budućnosti treba da odigra jednu dosta važnu ulogu u zašumljavanju naših primorskih bezdrvnih krajeva. Imajući to stalno pred očima, i ova radnja treba da bude prilog tome, da se poljskom jasenu nađe odgovarajuće mjesto i u našem šumarstvu.

PODACI O OTKRIĆU I IZUČAVANJU POLJSKOG JASENA — DATA ON THE DISCOVERY AND STUDY OF NARROW-LEAVED ASH

U literaturi nalazimo podatke o jasenima zabilježene već dosta rano. O jasenima govori već i Homer ističući njihovo vrijedno drvo, koje su stari Grci upotrebljavali za izradu kopalja (Ilijada, poglavlje XIX, redak 361. i poglavlje XX, redak 277.). Tu je jasen zabilježen još kao *melija* (*melia tanyfloios*) kao jedan pojam, koji ne razlikuje nikakve dalje diferencijacije vrsta. Prvi put nalazimo kod Theophrasta (372.—287.god. prije naše ere) zabilježene i opisane dvije vrste jasena, koje bi prema našem današnjem shvaćanju trebale odgovarati vrstama, i to jednoj iz sekcije *Ornus*, a drugoj iz sekcije *Fraxinaster*. Theophrast opisuje i razlikuje nisku *meliju* od visoke *bumelije*, koja raste u nizinama na vlažnim mjestima.

Za identifikaciju melije nije bilo nikakvih poteškoća. Njezin opis, a naročito podaci o mjestima gdje ona raste, govorili su jasno, da je to crni jasen — *Fraxinus ornus*. Međutim, u određivanju bumelije nisu se pojedini botaničari složili ni do današnjeg dana. Komentatori Theophrasta (Sprengel 213, K. Koch 124 i C. Sprenger 214) objašnjavali su na različite načine tu bumeliju tvrdeći, da ona može biti jedino *Fraxinus excelsior* ili čak jedna sasvim druga vrsta, koja nema nikakve veze s jasenima. Theophrast je naveo, da bumelija ima visoko, vitko stablo, drvo bjelkaste boje i »ne toliko grubo kao kod melije«, zatim sastavljene listove od lista »sa bodljikavim rubnim zubcima«. To drvo raslo je u Grčkoj u ravnicama uz obale rijeka, za razliku

od melije, koja se susretala na suhim, brdskim položajima. Ti podaci govore nam jasno, da je *Theophrast* pod bumelijom podrazumijevao poljski jasen, a nikako *Fraxinus excelsior*. Naziv bumelija trebao bi biti makedonskog porijekla i u prijevodu bi trebao da znači »volovski jasen« (od *bous* = vó i *melia* = jasen, dakle »boumelia«).

Od klasika spominje jasene također i *Cajus Plinius Secundus*. Prema komentatoru *Hülblu* (109) i kod njega nalazimo opisane dvije vrste, koje se, međutim, poklapaju s onima, koje je već opisao *Theophrast*. *Hülbl* (l. c.) smatra, međutim, da je bumelija »samo jedna podvrsta običnog jasena, po svoj prilici žalobni jasen — *Fraxinus pendula*«. Taj podatak navodi nas na to, da su već i ranije pojedini botaničari posumnjali u identičnost bumelije s običnim jasenom i pretpostavljali, da bi to mogla biti jedna podvrsta, jer im nije bilo poznato, da bi se na teritoriji Grčke ili Italije nalazila neka treća vrsta jasena.

Tri vrste jasena u Evropi prvi put se spominju tek kod *Thaliosa* (prema *Bauhinu*: »*Triplicem Fraxinum facit Thaliosus*«), ali se nažalost njegove tri vrste ne daju lako odrediti ni uklopiti u naše današnje poznavanje vrsta evropskih jasena.

Kao najstariji botanički podatak, koji bi se s punim pravom mogao dovesti u vezu s poljskim jasenom, koji nas ovdje najviše zanima, jeste *Bauhino*v (l. c.) »*Fraxinus minore et tenuiore folio*« iz 1671. godine. Taj naziv, koji je ujedno i kratak opis, kratka karakteristika dotičnog jasena, dovode mnogi autori u vezu s poljskim jasenom. *Bauhin* navodi na istom mjestu: »*Fraxinus prior et Bumelia*«, što bi odgovaralo običnom jasenu, zatim »*Fraxinus rotundiore folio*«, što bi opet moglo odgovarati crnom jasenu, i konačno treću vrstu: »*Fraxinus humilior sive altera Theophrast*« za koju stavlja oznaku »*minore et tenuiore folio*«, a to bi se bez daljnjeg moglo uzeti kao oznaka za treću vrstu evropskih jasena, a to je naš poljski jasen.

Dalji literarni, ali više historijski naziv, koji bi se mogao odnositi na poljski jasen, potječe još iz 1687. godine. Te godine objavljen je Katalog botaničkog vrta Akademije u Leydenu, i u njemu se spominje i *Fraxinus aleppensis* Herman. I taj naziv jasena dovode kasniji autori u vezu s poljskim jasenom ističući naročito njegovo mediteransko porijeklo. Nešto kasnije (1696. godine) nalazimo crtež jasena istog naziva u jednom botaničkom djelu *Plukenetta*.

Neki autori u novije vrijeme dovode na sličan način u vezu s poljskim jasenom i *Tournefortov* »*Fraxinus orientalis longissimo folio*« iz 1703. godine, i *Garsaultov* »*Fraxinus humilior*« iz 1769. godine. Te nazive nalazimo u kasnijoj literaturi redovno zabilježene kao sinonime uz varijetete ili uz samu vrstu poljskog jasena.

Svi naprijed navedeni nazivi imaju za nas danas samo historijsko značenje. Oni nam mogu jedino posvjedočiti, da su već odavna pojedini autori uočavali, da osim običnog i crnog jasena postoje u Evropi i neki jaseni, koji se od njih razlikuju. Pritom su pojedini autori i dosta jasno uočili karakteristike, odnosno razlike te treće vrste.

Iz 1768. godine potječe prvi, nešto sigurniji podatak o jednom jasenu, koji, po današnjem našem poznavanju stvari, treba da je jedan varijetet poljskog jasena. To je *Millerova* *Fraxinus rotundifolia*, za koju je u pogledu pripadnosti sve do u najskorije vrijeme bilo podvojeno mišljenje.

U predlineovskoj literaturi, kao što smo vidjeli, nalazimo nekoliko vrlo zanimljivih podataka o evropskim i jasenima bliskog Orijenta. Vidjeli smo, da su brojne indicije govorele i o jednoj trećoj vrsti, koja je imala dobro izražene karakteristike. Međutim, sam *Linne* ne unosi nikakvo novo svijetlo u sistematsku podjelu jasena, a naročito ne govori

o nekoj trećoj vrsti, koja bi mogla da bude naš poljski jasen. Kod njega, kao i kod Theophrasta, nalazimo opisane samo dvije vrste, i to *Fraxinus Ornus* i *Fraxinus excelsior*. Ovaj posljednji obuhvaćen je ovim podacima:

»1. *Fraxinus foliolis serratis, floribus apetalis.*

Fraxinus floribus nudis, Hort. diff. 469. Fl. suec. 830—926 Mat. med. 475. Roy. lugdb. 396. Dalib. pais 306.

Fraxinus excelsior Bauh. pin. 416.

Fraxinus. Dod. pent. 771.

Habitat in Europae sepibus.

Gemmae laterales racemis terminalis folia promit.«

Taj Linnéov opis u grubim crtama odgovara i običnom i poljskom jasenu. Rasprostranjenje samo u Evropi, zatim važnije karakteristike, koje nisu istaknute, pokazuju, da se Linné nije dovoljno pozabavio pitanjima jasena. Upotreba ranijih naziva, kao na primjer Bauhinaovog »*Fraxinus tenuiore et minore folio*« kao sinonima za *Fr. Ornus* nepravilna je, a isto tako čudnovato je i to, da tu nigdje ne nalazimo naveden »okruglolisni« Millerov jasen.

Poslije Linnéa nalazimo kod Lamarcka opisan jedan jasen iz Kalabrije pod nazivom *Fraxinus parvifolia*. Prema tom je jasenu novija botanička literatura zauzela isto gledište kao i prema Millerovoj *Fr. rotundifolia*. Ti nazivi treba da se odnose na određene forme poljskog jasena (ili na njegove juvenilne oblike), koji su se vrlo rano počeli uzgajati u evropskim botaničkim vrtovima i parkovima.

Tek 1804 godine nalazimo u botaničkoj literaturi prvi potpuniji i zadovoljavajući opis poljskog jasena, i to iz Španije. To je Vahlova (242) *Fraxinus angustifolia*, koju taj švedski botaničar, zajedno s vrstama *Fr. excelsior* L., *Fr. parvifolia* Lamk. i s još jednom novom vrstom *Fr. tamariscifolia* opisuje u prvom dijelu svoga »Enumeratio«.

Godinu dana iza toga pojavljuje se Willdenowljev opis kavkaske *Fraxinus oxycarpa*, koju nalazimo zajedno sa vrstama *Fr. lentiscifolia* Desf. — *Fr. tamariscifolia* Vahl i novom *Fr. parvifolia* Willd. non Lamk. detaljno opisanu u njegovom opsežnom djelu (253). Godine 1808. otkriva M. Bieberstein (25) poljski jasen i na Krimu i daje mu naučni naziv *Fraxinus oxyphylla*, koji se mnogim kasnijim botaničarima čini mnogo prikladniji od starijih naziva Vahla i Willdenowa, te ga upotrebljavaju kao važeći naučni naziv.

Godine 1825. otkriva talijanski botaničar Gussone (84), već otkriveni poljski jasen i u južnoj Italiji i opisuje ga pod nazivom *Fraxinus rostrata*. Godine 1834. nalazi botaničar Tausch (230) u botaničkom vrtu u Bratislavi jednu vrstu jasena, za koju smatra, da je nova i još neopisana i daje joj naziv *Fraxinus obliqua*. Nešto kasnije, 1838. godine (231), na istom mjestu nalazi on još jednu vrstu, koju opisuje pod nazivom *Fraxinus dentata*.

To bi bio letimičan pregled prvih podataka o poljskom jasenu, koje nalazimo razasute po literaturi. Nakon ovih osnovnih opisa pod navedenim nazivima, nalazimo već u najstarijima »Florama« evropskih predjela, nabrojene i opisane više od dvije vrste jasena. Tako već Tenore (233) 1831. godine obuhvaća među talijanskim jasenima slijedeće vrste: *Fr. excelsior* L.; *Fr. rostrata* Guss. (= *Fr. oxycarpa*?); *Fr. rotundifolia* Willd. et Rot., i *Fr. parvifolia* Willd. non Lamk.

Kratko vrijeme iza spomenutog rada talijanskog botaničara Tenorea, objavljuje i Bertoloni (24) svoje opise jasena u Italiji, među kojima u sekciju *Fraxinaster* ubraja *Fr. excelsior* L. sa sinonimom *Fr. rostrata* Guss., te *Fr. parvifolia* Lamk. sa sinonimom *Fr. allepensis* Plukn.

Iz tih najranijih godina imamo jedno neobično gledanje na sistematsku podjelu jasena iz sekcije *Fraxinaster*, koje se sa našim današnjim gledanjem ne može nikako dovesti u sklad. To je gledište engleskog botaničara Loudona iz 1942. g. (265), koje obuhvaća slijedeće vrste: *Fr. excelsior* L. (= ... *Fr. rostrata* Guss. ...); *Fr. (E.) angustifolia* Bauhin; *Fr. parvifolia* Willd.; *Fr. (p.) argentea* Lois.; *Fr. (p.) oxycarpa* Willd.; *Fr. pallida* Bosc. (iz Sjeverne Amerike!); *Fr. lentiscifolia* Desf. (... *Fr. parvifolia* Lamk. ...).

Kao što vidimo, prve dvije vrste ovdje ulaze u jednu grupu karakterističnu po dugim listićima, a drugu grupu sačinjavaju vrste s »malim« listićima. Kao oznaku pripadnosti Loudon upotrebljava odgovarajuće slovo u zagradi, tako da njegova »angustifolia Bauhin« ide u tip *excelsior*, a *oxycarpa* u tip *parvifolia*. *Fr. argentea* Lois., koja je pripadnik skupine *Fr. ornus*, ovdje je povezana s vrstama iz grupe našeg poljskog jasena.

Iste godine, kada je objavljeno i Loudonovo djelo, objavio je i poznati botaničar E. Boissier u svojim »Dijagnozama« (32) dva opisa jasena s bliskog Istoka i to *Fr. syriaca* i *Fr. persica*. O tim »vrstama« nalazimo u kasnijoj literaturi mnogobrojne komentare i često vrlo različita shvaćanja. Godinu dana iza toga nalazimo u botaničkoj literaturi opisanu još jednu novu »vrstu« jasena s bliskog Istoka. To je *Fr. coriariaefolia* Scheele, koja će kasnije izazvati isto tako priličnu zbrku u pojmovima o jasenima te tako pružiti botaničarima obilje materijala za brojne naučne rasprave.

Godine 1844 objavljeno je poznato djelo De Candollea (54) u kojem nalazimo opisane slijedeće jasene iz sekcije *Fraxinaster*:

»*Fr. oxyphylla* M. Bieb. (= *Fr. oxycarpa* Willd., *Fr. Ornus* Pall. *Fr. orientalis* Tournf.)

var. *leptocarpa* D. C.

Fr. rostrata Guss. (= *Fr. excelsior* Boue, *Fr. parvifolia* Auch, *Fr. oxyphylla* var.?)

Fr. angustifolia Vahl

var.? *brachystachya* (= *Fr. ornus* Lam. *Fr. theophrasti* Hort., *Fr. calabrica* Hort., *Fr. parvifolia* Willd. non Lamk.)

Fr. obliqua Tausch (= *Fr. rotundifolia* Hort., *Fr. parvifolia* Loud. non Willd.)

Fr. parvifolia Lamk. (= *Fr. lentiscifolia* Desf. — *Fr. tamariscifolia* Vahl, *Fr. halepensis* Herm.)

Iz prednjeg spiska vidimo, da je već De Candolle pravilno povezao neke »vrste«, za koje su prijašnji autori tvrdili, da su samostalne.

Kod Greniera i Godrona (1852. god., 79) nalazimo u spisku opisanih jasena sekcije *Fraxinaster* na području Francuske ove vrste:

Fr. excelsior L.

var. *australis* (= *Fr. australis* Gay)

Fr. oxyphylla M. Bieb.

var. *obtusa* (= *Fr. australis* Montagne)

var. *rostrata* (= *Fr. rostrata* Guss., *Fr. oxycarpa* Willd.)

var. *leptocarpa* DC.

Fr. biloba Gren. et Godr.

Fr. parvifolia Lamk.

Osim toga i ono što smo vidjeli, da je već povezao De Candolle, a to je:

Fr. oxycarpa Willd. = *Fr. oxyphylla* M. Bieb.

Fr. parvifolia Lamk. = *Fr. lentiscifolia* Desf. = *Fr. tamariscifolia* Vahl.

Grenier i Godron povezali su i *Fr. rostrata* Guss. uz *Fr. oxyphylla* M. Bieb., odnosno uvrstili je kao njezin varijetet. Međutim, tu je uvedena jedna nova, dosta problematična »vrsta«, o kojoj se i danas može teško nešto određenije istaknuti. To je *Fr. biloba*, koju neki autori stavljaju uz *excelsior*, neki uz poljski jasen, a neki je uopće ne spominju. Isto tako i njihov varijetet *australis* (Gay) uz *Fr. excelsior* nije se kao takav mogao održati.

U pregledu evropske Flore Nymana iz 1855. godine (174) nalazimo ovaj niz vrsta za naš interesantnih jasena:

1. (13) *Fr. excelsior* L.;
2. (14) *Fr. oxyphylla* M. Bieb.;
3. (15) *Fr. rostrata* Guss. (= *Fr. dentata* Tausch);
4. (16) *Fr. biloba* Gren et Godr.;
5. (17) *Fr. angustifolia* Vahl;
6. (18) *Fr. parvifolia* Lamk.

Pravilnu povezanost »vrste« *Fr. oxyphylla* M. Bieb. i *Fr. rostrata* Guss. nije Nymana odmah prihvatio.

Godine 1867. objavljena je »Flora Italiana«, Cesatija, Passerinija i Gibellija (43), u kojoj nalazimo sve vrste iz sekcije *Fraxinaster* obuhvaćene kao varijetete *Fr. excelsiora*. Njihova podjela talijanskih jasena izgleda ovako:

Fr. excelsior L.

var. *biloba* Gr. et Godr.

var. *rostrata* Guss. (= *Fr. oxyphylla* M. Bieb.?)

var. *parvifolia* Lamk.

Takvo shvaćanje vrsta jasena iz sekcije *Fraxinaster* nalazimo kasnije stalno u talijanskoj botaničkoj literaturi, i ono se podržava sve do današnjih dana.

U dendrologiji K. Kocha iz 1872. godine (123) nalazimo zabilježene uz *Fr. excelsior* još tri vrste jasena u sekciji *Fraxinaster*. Ti jaseni imaju brojne sinonime. Kochova podjela izgleda ovako:

Fr. excelsior L.

Fr. oxycarpa Willd. (= *Fr. oxyphylla* M. Bieb., *Fr. rostrata* Guss., ... *Fr. amarissima* Loddiges, ... *Fr. obliqua* Tausch.)

Fr. angustifolia Vahl (= *Fr. parvifolia* Willd. non Lamk., *Fr. syriaca* Boiss., *Fr. calabrica* hort., *Fr. chinensis* hort., *Fr. australis* Gay?, *Fr. pallida* hort., *Fr. Elonza* hort., *Fr. striata* Bosc.)

Fr. parvifolia Lamk. (= *Fr. Ornus* Miller, *Fr. tamariscifolia* Vahl, *Fr. lentiscifolia* Desf., *Fr. mixta* hort., *Fr. mentha* hort...).

Godine 1879 objavljena je poznata Flora Istoka E. Boissiera (30), u kojoj su kao vrste uvrštena svega tri jasena iz sekcije *Fraxinaster*, a ostali su svedeni kao podvrste, ili, s obzirom da se ne pojavljuju u flori istočnih zemalja, izostavljeni. Ta podjela izgleda ovako:

Fr. excelsior L.

var. *petiolulata* Boiss. et Kotschy

var. *coriariaefolia* Scheele

Fr. oxyphylla M. Bieb. (= *Fr. rostrata* Guss., *Fr. oxycarpa* Willd., *Fr. ornus* Pall.)

var. *oligophylla* Boiss. (= *Fr. syriaca* Boiss.)

var. *parvifolia* Lamk. (= *Fr. parvifolia* Lam., *Fr. lentiscifolia* Desf.)

var. *integrifolia* Boiss. (= *Fr. persica* Boiss.)

Fr. sogdiana Bunge.

Kao dopuna toj »Flori Istoka« nalazimo kod Willk om m a (254) opisane ove vrste jasena iz Španije:

- Fr. excelsior* L.
 - var. *australis* Gren et Godr. (= *Fr. australis* Gay)
- Fr. angustifolia* Vahl (= *Fr. oxyphylla* M. Bieb., *Fr. excelsior* Boiss. non L.)
 - var. *obtusa* Gr. et Godr. (= *Fr. angustifolia* Willk. exsic.)
 - var. *rostrata* Gr. et Godr. (= *Fr. rostrata* Guss., *Fr. oxycarpa* Willd., *Fr. angustifolia* Willk. exsic.)

Ako spojimo ta dva gledanja (Boissierovo i Willkommo-vo), vidimo, da ona nisu daleko od naših današnjih shvaćanja sistemat-ske podjele jasena iz sekcije *Fraxinaster*. To je i ponukalo Nym ana (174) da dopuni, odnosno ispravi svoja ranija izlaganja ovim:

1. (2) *Fr. excelsior* L.
 - Fr. australis* Gay.
2. (3) *Fr. oxyphylla* M. Bieb.
 - Fr. Montagnei* Nym., *Fr. australis* Montagne, *Fr. oxyphylla* Gr. et Godr.
 - Fr. biloba* Gr. et Godr.
3. (4) *Fr. rostrata* Guss (= *Fr. oxyphylla* Todaro, ... var. *leptocarpa* D. C.)
4. (5) *Fr. angustifolia* Vahl
5. (6) *Fr. parvifolia* Lam.

Kao što vidimo, Nym an nije uočio povezanost »vrsta«, nego ih je ponovo razdvojio i osamostalio. U dodatku svojoj »Flori« iz 1889. godine, Nym an (175) postavlja opet sasvim različitu sistematsku podjelu, koja izgleda ovako:

- Fr. excelsior* L.
 - Fr. australis* Gay (= *Fr. oxyphylla* Gr. et Godr., *Fr. parvifolia* Gr. et Godr.)
 - Fr. Montagnei* Nym. (= *Fr. biloba* Gr. et Godr.)
- Fr. oxyphylla* M. Bieb. (= *Fr. angustifolia* Vahl sec. Willk. et Loret., *Fr. rostrata* sec. Parlatores et Caruel)
- Fr. rostrata* Guss. (= *Fr. leptocarpa* DC. ex Loret.)

Godine 1883. objavljena je prva monografija roda *Fraxinus*. Monograf Wenzig (250), koristeći se materijalom i pogledima Boissiera, postavlja za ono vrijeme jedan prilično pregledan i točan popis vrsta iz sekcije *Fraxinaster*, koji izgleda ovako:

- Fr. excelsior* L.
 - b) *coriariaefolia* (= *Fr. coriariaefolia* Scheele)
 - c) *petiolulata* (= *Fr. petiolulata* Boiss.)
 - d) *parvifolia* (= *Fr. parvifolia* Willd. non Lam. non Loud.)
- Fr. oxycarpa* Willd. (= *Fr. oxyphylla* M. Bieb., *Fr. rostrata* Guss.)
 - b) *oligophylla* (= *Fr. oxyphylla* var. *oligophylla* Boiss., *Fr. syriaca* Boiss.)
 - c) *parvifolia* (= *Fr. parvifolia* Lam., *Fr. lentiscifolia* Desf., *Fr. tamariscifolia* Vahl., *Fr. sinensis* hort.)
 - d) *subintegra* (= *Fr. oxyphylla* var. *subintegra* Boiss. *Fr. persica* Boiss.)
 - e) *biloba* (= *Fr. biloba* Gr. et Godr.)
 - f) *sogdiana* (= *Fr. sogdiana* Bunge)
- *Fr. angustifolia* Vahl
 - b) *australis* (= *Fr. australis* Gay)

Iako je Wenzig vrlo dobro obuhvatio neke vrste i podvrste, ostao mu je na žalost nepovezan pojam o španskoj *Fr. angustifolia* Vahl i kavaskoj *Fr. oxycarpa* Willd., za koje je već Willk o m m utvrdio, da su jedna te ista vrsta (jedino možda dvije varijetete). U tom smislu monografija Wenziga ima veliki nedostatak.

Iste godine, kada je objavljena monografija Wenziga, nalazimo obradenu i floru Etne na Siciliji iz pera botaničara G. Strobla (226). Taj se autor, međutim, vraća na davno i potpuno napušten naziv vrste *Fr. rostrata* Guss. i njime označuje poljski jasen, koji je našao u Nebrodima. Taj jasen ima i tri varijeteta:

Fr. rostrata Guss.

a) *genuina* (= *Fr. rostrata* Guss., *Fr. oxyphylla* c. *rostrata* Gr. et Godr., *Fr. oxycarpa* Willd.)

b) *emarginata* (= *Fr. excelsior* Guss non L.)

c) *obtusa* (= *Fr. brachycarpa* Tineo ined.).

Ova podjela i upotreba napuštenog naziva za nas je važna utoliko, što se njome poslužio i naš D. Hirc (101), kada je kao prvi otkrio poljski jasen na našem teritoriju.

Strobl je taj naziv upotrebio za južnoitalijanski poljski jasen, koji 1888. godine Parlato (177) obuhvaća kao varijetet *Fr. excelsiora*, na ovaj način:

Fr. excelsior L.

var. *oxyphylla* M. Bieb. (= *Fr. oxyphylla* M. Bieb., *Fr. rostrata* Guss.)

var. *parvifolia* Lamk. (= *Fr. parvifolia* Lam.)

Vrlo je zanimljiva podjela jasena u dendrologiji Dippela (59). Tu se nalaze brojne »vrste« iz sekcije *Fraxinaster*, koje su većinom poznate samo iz parkova. Dippelove su »vrste« ove:

Fr. excelsior L.

c) *coriariaefolia* (Scheele)
d) *parvifolia* (Willd.)

Fr. tamariscifolia Vahl (= *Fr. lentiscifolia* var. *tamariscifolia* Willd.)

Fr. Elonza (hort.)

Fr. oxycarpa Willd. (= *Fr. oxyphylla* M. Bieb.)

a) *rostrata* (= *Fr. rostrata* Guss.)

b) *stipulata*

c) *cuspidata* (= *Fr. oxyphylla* M. Bieb.?)

Fr. angustifolia Vahl

a) *microphylla* (= *Fr. taurica* hort., *Fr. chinensis* hort.)

b) *pyramidalis*

Fr. sogdiana Bunge (= *Fr. turcestanica* hort., *Fr. spec. Taschkent* hort.)

Fr. parvifolia Lamk. (= *Fr. lentiscifolia* Desf., *Fr. lentiscifolia* var. *parvifolia* Willd., *Fr. obliqua* Tausch, *Fr. persica* Boiss., *Fr. oxycarpa* var. *parvifolia* Boiss.)

Fr. australis Gay

Fr. numidica (hort.).

Osim toga što se ovdje pojavljuju ponovo kao vrste neke (*parvifolia*, *australis*, *tamariscifolia*), koje su već ranije svedene na varijetete, imamo i dvije »nove«, koje će također trebati svesti u sistematskom smislu na pravo mjesto. To su hortikulture *Fr. Elonza* i *Fr. numidica*.

Kratko vrijeme iza objave Dippelove dendrologije pojavljuje se druga monografija roda *Fraxinus* iz pera belgijskog botaničara We-

maela (1892, 252) u kojoj su, slično kao kod Cesatija, Passerijnija i Gibellija (43), za nas interesantne neke vrste jasena iz sekcije *Fraxinaster* svedene kao podvrste *excelsiora*. Wesmaelova podjela izgleda ovako:

Fr. excelsior L.

ssp. 1. *excelsior* (L.)

ssp. 2. *oxycarpa* (Willd.)

var. 1. *obliqua* (Tausch) (= *Fr. obliqua* Tausch)

var. 2. *subintegra* (Boiss.) (= *Fr. persica* Boiss.)

var. 3. *leptocarpa* (DC)

var. 4. *rostrata* (Guss.) (= *Fr. rostrata* Guss., *Fr. paniculata* hort.)

ssp. 3. *syriaca* (Boiss.) (= *Fr. oxyphylla* var. *oligophylla* Boiss., *Fr. syriaca* Boiss.)

ssp. 4. *angustifolia* (Vahl) (= *Fr. angustifolia* Vahl, *Fr. parvifolia* Willd. non Lamk.)

var. *australis* (Gay) (= *Fr. australis* Gay)

ssp. 5. *parvifolia* (Lamk.) (= *Fr. parvifolia* Lamk., *Fr. tamariscifolia* Vahl, *Fr. lentiscifolia* Desf., *Fr. halepensis* Herm.)

Fr. sogdiana Bunge (= *Fr. sogdiana* Bunge)

Fr. potamophylla Herder (= *Fr. potamophila* Herder).

Svega godinu dana iza Wesmaelove monografije objavljuje dendrolog Koehne (127) svoju podjelu, koja se razlikuje ne samo od shvaćanja monografa, nego i od važnijih ranijih radova, a jedino se donekle poklapa s gledanjem Dippela.

Koehneova podjela izgleda ovako:

Fr. Elonza Dippel;

Fr. tamariscifolia Vahl;

Fr. oxycarpa Willd.;

Fr. angustifolia Vahl;

Fr. syriaca Boiss. (= *Fr. sogdiana* Bunge!!!);

Fr. parvifolia Lamk.;

Fr. australis Gay.;

Fr. numidica Dippel;

Fr. Willdenowiana Koehne (= *Fr. parvifolia* Willd. non Lamk.).

Iste (1893) godine izlazi i prva sveska *Index Kewensis* (53), i u nju su unesene ove »vrste« jasena kao sinonimi za poljski jasen (*Fr. oxyphylla* M. Bieb.)

Fr. australis Montagne,

Fr. biloba Gr. et Godr.,

Fr. excelsior Boue ex DC.,

Fr. lentiscifolia Desf.,

Fr. microphylla Willd.,

Fr. Montagnei Nyman,

Fr. obliqua Tausch,

Fr. Ornus Pallas ex M. Bieb.,

Fr. oxycarpa Willd.,

Fr. parvifolia Auch ex DC.,

Fr. persica Boiss.,

Fr. rostrata Guss.,

Fr. syriaca Boiss.,

Fr. tamariscifolia Vahl.

Te »vrste« prema tome morale bi se shvatiti kao podvrste, varijeteti, ili prosto kao sinonimi, a kao stvarne posebne vrste u *Indexu* su izdvojene:

Fr. dentata Tausch,
Fr. angustifolia Vahl,
Fr. parvifolia Lamk.,
Fr. sogdiana Bunge.,

a kasnije (u drugoj svesci, koja je izašla 1906. godine) i:

Fr. numidica Dippel,
Fr. Elonza Dippel,
Fr. Wildenowiana Koehne,

a-zamijenjen je (zbog prioriteta) naziv *Fr. oxyphylla* M. Bieb, s nazivom *Fr. oxycarpa* Willd. (i dodati su mu još ovi sinonimi: *Fr. edentata* Hort. ex Dippel, *Fr. nana* Dippel ex Koehne i *Fr. taurica* Hort. ex Dippel, dakle, samo hortikulturni nazivi, u koje se ovdje ne ćemo upuštati).

U to vrijeme pada (1894.) i Grisebachov (80) zanimljiv naziv za jasen, koji je našao u okolini Carigrada:

Fr. oxyphylla M. B. var. *angustifolia* (= *Fr. oxycarpa* Willd., *Fr. dentata* Tausch).

Godine 1897. objavljena je »Flora Francuske« iz pera botaničara Rouya i Foucauda (197). Ova dvojica, oslanjajući se prilično na Greniera i Godrona (l. c.), bilježe ove vrste jasena:

Fr. excelsior L. (sensu stricto) (= *Fr. excelsior a. borealis* Gren. et Godr.)

Fr. australis Gay ($\hat{=}$ *Fr. excelsior b. australis* Gren. et Godr.)

Fr. heterophylla Vahl.

Fr. oxycarpa Willd. (= *Fr. angustifolia* Willk. et Lange non Vahl)

a) *obtusata* Gr. et Godr. (= *Fr. australis* Montagne non Gay, *Fr. Montagnei* Nyman)

b) *rostrata* (Guss.) Gr. et Godr. (= *Fr. rostrata* Guss.)

c) *oligophylla* (Boiss.) (= *Fr. syriaca* Boiss.)

d) *biloba* Gr. et Godr.

e) *leptocarpa* DC.

Fr. angustifolia Vahl.

a) *obtusata*

b) *rostrata*

Fr. parvifolia Lamk. (= *Fr. lentiscifolia* Desf. ...)

a) *obtusata*

b) *rostrata*

c) *latifolia*

Kratko vrijeme iza toga nalazimo kod talijanskih botaničara Fiorija i Paolettija (68) ponovo obuhvaćene jasene iz sekcije *Fraxinaster* kao i podvrste, odnosno varijetete *Fr. excelsiora*. Tako u Italiji treba da rastu:

Fr. excelsior L.:

a) *typica*;

b) *australis* (Gay);

c) *parvifolia* (Lamk.);

d) *oxycarpa* (Willd.);

e) *angustifolia* (Vahl).

Iz istog vremena shvaćanje ruskih botaničara Kuznjecova, Buša i Tjulina (137) ne poklapa se potpuno sa shvaćanjem ostalih evropskih botaničara. Ono izgleda ovako:

Fr. excelsior L. ...

Fr. oxycarpa Willd.

var. *oligophylla* Wenzig

var. *sogdiana* Wenzig

Nas mora ovdje naročito interesirati gledište poznatog dendrologa C. K. Schneidera (203), koji je u svoje doba bio jedan od najmjero-davnijih autoriteta u sistematskim pitanjima dendroflоре. Njegove su vrste jasena iz sekcije *Fraxinaster* ove:

Fr. excelsior L.

Fr. coriariaefolia Scheele

Fr. obliqua Tausch (= *Fr. parvifolia* Willd. fide Koehne, *Fr. Willdenowiana* Koehne.)

Fr. angustifolia Vahl.

var. *typica*

var. *australis* (Gay)

Fr. oxycarpa Willd.

var. *typica*

var. *rostrata* (Guss.)

Fr. persica Boiss.

Fr. rotundifolia Miller (= *Fr. parvifolia* Lamk)

var. *lentiscifolia* (= *Fr. lentiscifolia* Desf., *Fr. tamariscifolia* Vahl, *Fr. Elonza* Dippel?)

Fr. sogdiana Bunge.

Sasvim drugo gledanje imamo kod Schinza i Kellera (1914, 199), koji obuhvaćaju jasene Švicarske na ovaj način:

Fr. excelsior L.

var. *diversifolia* (*Fr. monophylla* Desf.)

ssp. *oxycarpa* (Willd.) Rouy

var. *biloba* (Gr. Godr.) Rouy

ssp. *obliqua* (Tausch) (= *Fr. Willdenowiana* Koehne).

S otkrivanjem novih vrsta jasena nastavljeno je i u najnovije doba. Tako 1916. godine nalazimo u jednom vrlo teško dostupnom časopisu (247) opisan jedan dlakavi jasen iz Bugarske pod nazivom *Fraxinus Pallisae* Wilmott.

Nakon svega toga pitanje sistematske podjele i pripadnosti pojedinih »vrsta« evropskih i mediteranskih jasena nije više tako jednostavno. Monografu Lingelsheimu (143) nije bio lagan zadatak, kada se prihvatio proučavanja vrsta i podvrsta jasena, koji su dotada bili otkriveni. Sistematska podjela jasena u monografiji Lingelsheima (l. c. pag. 48—49) obuhvaća ove vrste iz sekcije *Fraxinaster* (podsekcije *Bumelioides*):

1. (50) *Fr. excelsior* L.

2. (51) *Fr. coriariaefolia* Scheele (*Fr. excelsior* var. *coriariaefolia* Boiss.)

3. (52) *Fr. obliqua* Tausch (*Fr. parvifolia* Willd., *Fr. excelsior parvifolia* Wenzig, *Fr. Willdenowiana* Koehne)

4. (53) *Fr. elbursensis* Lingelsh.

5. (54) *Fr. sogdiana* Bunge

6. (55) *Fr. potamophila* Herder

7. (56) *Fr. syriaca* Boiss.

var. *oligophylla* (Boiss.)

var. *persica* (Boiss.)

8. (57) *Fr. oxycarpa* Willd.

var. *oxyphylla* (M. Bieb.) (*Fr. oxyphylla* M. Bieb., *Fr. oxycarpa* Dippel, *Fr. Ornus* Pall., *Fr. microphylla* Willd., *Fr. Montagnei* Nyman, *Fr. stilboantha* Gandoger, *Fr. Vailhei* Aubouy)

forma *Bornmülleri* Lingelsh.

- var. *parvifolia* (Lamk.) Wenzig (*Fr. parvifolia* Lamk., *Fr. lentiscifolia* Bosc., *Fr. mixta* Bosc., *Fr. Elonza* Kirchn., *Fr. oxycarpa epiptera* Dippel, *Fr. Karducha* Kotschy, *Fr. imbricaria* Bolle, *Fr. Bornmülleri* C. K. Schn., *Fr. rotundifolia* (*parvifolia*) C. K. Schneider).
- var. *angustifolia* (Vahl) (*Fr. angustifolia* Vahl, *Fr. angustifolia* var. *obtusata* Willkomm, *Fr. excelsior* Boiss., *Fr. calabrica* hort.)
- var. *australis* (Gay) (*Fr. australis* Gay ined.)
- var. *algeriensis* Lingelsh. (*Fr. angustifolia* var. *australis* Wenzig.)
- var. *macrocarpa* Lingelsh.
- var. *rostrata* (Guss.) K. Koch. (*Fr. rostrata* Guss.)
- var. *tamariscifolia* (Vahl) (*Fr. tamariscifolia* Vahl, *Fr. lentiscifolia* var. *tamariscifolia* Willd., *Fr. oxycarpa* var. *parvifolia* Wenzig)

- 9. (58) *Fr. Bornmülleri* Lingelsh.
- 10. (59) *Fr. holotricha* Koehne
- 11. (60) *Fr. numidica* Dippel.

Kao što vidimo, ni Lingelsh. ni Wenzig nije u svojoj monografiji mogao izbjeći postavljanje novih vrsta i proširivanje, već ranije na podvrste ili varijetete svedene vrste. Osim toga što je zanemario diakavu *Fr. Pallisae*, zamjenjujući je Koehneovom *Fr. holotricha*, kod njega nalazimo ipak priličan broj »vrsta« svedenih na varijetete i forme, tako da se njegova sistematska podjela može upotrebiti kao važan oslonac, bolje rečeno, kao polazna točka.

Lingelsh. u svojoj sistematskoj podjeli prihvaća i Hayek (94) i navodi među vrstama balkanskih jasenina iz sekcije *Fraxinaster* ovo:

Fr. excelsior L.

Fr. oxycarpa Willd.

- a) *oxyphylla* (M. Bieb.) Lingelsh. (= *Fr. syriaca* var. *oligophylla* Stef. non Boiss.)
- f. *Bornmülleri* Lingelsh.

- b) *rostrata* (Guss.) K. Koch

- c) *aspera* Podpera

Fr. syriaca Boiss.

Fr. Pallisae Wilmott

Osim ove podjele nalazimo u nekim novijim anglosaksonskim dendrologijama (Rehder 192, Makins 266) među evropskim jasenima iz sekcije *Fraxinaster* navedene još uvijek kao vrste *Fr. rotundifolia* Mill., *Fr. angustifolia* Vahl, *Fr. oxycarpa* Willd.

Uspoređujući ta shvaćanja poznatih dendrologa sa shvaćanjem talijanskog botaničara Fiorija (69), koji i nakon opsežne monografije Lingelsh. ostaje kod podjele jasenina iz sekcije *Fraxinaster* kao varijeteta »polimorfne« *Fr. excelsior* L., vidimo, da se shvaćanja u sistematskoj podjeli ne poklapaju ni u najnovije vrijeme. Fiorijeva sistematska podjela tih jasenina iz 1929. godine izgleda ovako:

Fr. excelsior L.

- a) *typica*

- b) *australis* (Gay) Gren. et Godr. (= *Fr. excelsior* Guss. 1842. non L.)

- c) *parvifolia* (Lamk.) (= *Fr. lentiscifolia* Desf., *Fr. excelsior* var. *microphylla* Saccardo 1880)

- d) *numidica* (Dippel)

- e) *oxycarpa* (Willd.) (= *Fr. oxyphylla* M. Bieb.)

- f) *angustifolia* (Vahl) (= *Fr. calabrica* hort. ex Dippel).

To se odnosi na jasene, koji su rasprostranjeni u Italiji. U najnovije vrijeme imamo kod Stojanova i Stefanova, (223) jasene, koji su rasprostranjeni u Bugarskoj, obuhvaćene samo u dvije vrste.

- Fr. excelsior* L.
- Fr. oxycarpa* Willd
 - var. *Pallisae* (Wilmott)
 - var. *aspera* Podpera
 - var. *parvifolia* (Lamk.)

Iz ovog grubog i letimičnog pregleda, u kojem je izložen historijat istraživanja i upoznavanja vrsta jasena u Evropi i Mediteranu, jasno se mogu vidjeti golemo neslaganja među botaničarima u pogledu sistemat-ske podjele sekcije *Fraxinaster* i određivanja pripadnosti i sistemat-ske vrijednosti pojedinih vrsta. Ta zbrka, koja, kao što smo vidjeli, nije ni u najnovije doba rasčišćena, otežava svaki dalji rad na bilo kakvu izu-čavanju evropskih jasena. Prema tome, potrebno je izvršiti prethodno jednu detaljnu reviziju svih najvažnijih podataka iz literature i pristu-pačnog herbarskog materijala, kako bi se došlo do jedne jednostavnije i praktično primjenljivije sistemat-ske podjele. Zbog toga bit će potrebno da se pozabavimo i sa svakom »vrstom« napose. U tom smislu, a radi lakšeg pregleda, poslužit ćemo se ponovo kronološkim redom, prema tome, kada su pojedine vrste opisane.

Nama je potrebno da razmotrimo 37 raznih »vrsta« jasena, koji su bilo na koji način interesantni u odnosu na određivanje sistemat-skog položaja i dalje podjele poljskog jasena. To su ove »vrste«:

1. *Fr. minore et tenuiore folio* Bauhin (1671)
2. *Fr. aleppensis* Herman (1687)
3. *Fr. orientalis* Tournefort (1703)
4. *Fr. Humilior* Garsault (1764)
5. *Fr. rotundifolia* Miller (1768)
6. *Fr. aleppensis* Plukenett (1769)
7. *Fr. argentea* Loiseleur (1774)
8. *Fr. parvifolia* Lamarck (1786)
9. *Fr. angustifolia* (1804)
10. *Fr. tamariscifolia* Vahl (1804)
11. *Fr. oxycarpa* Willdenow (1805)
12. *Fr. parvifolia* Willdenow (1805)
13. *Fr. oxyphylla* M. Bieberstein (1808)
14. *Fr. lentiscifolia* Desfontaines (1809)
15. *Fr. rostrata* Gussone (1826)
16. *Fr. obliqua* Tausch (1834)
17. *Fr. dentata* Tausch (1838)
18. *Fr. syriaca* Boissier (1842)
19. *Fr. persica* Boissier (1842)
20. *Fr. coriariaefolia* Scheele (1843)
21. *Fr. leptocarpa* De Candolle (1844)
22. *Fr. biloba* Grenier et Godron (1852)
23. *Fr. australis* Gay ex Gr. et. Godr. (1852)
24. *Fr. australis* Montagne ex Gr. et. Godr. (1852)
25. *Fr. sogdiana* Bunge (1854)
26. *Fr. petiolulata* Boissier (1856)
27. *Fr. stilboantha* Gandoger (1875)
28. *Fr. Montagnei* Nyman (1881)
29. *Fr. Elonza* Dippel (1889)
30. *Fr. sogdiana* Dippel (1889)
31. *Fr. numidica* Dippel (1889)

32. *Fr. Willdenowiana* Koehne (1893)
33. *Fr. Vailhei* Aubouy (1904)
34. *Fr. holotricha* Koehne (1906)
35. *Fr. Pallisae* Wilmott (1916)
36. *Fr. Bornmülleriana* Lingelsheim (1920)
37. *Fr. Valheimii* Dieck apud Pardé (1914).

ANALIZE POJEDINIH »VRSTA« KOJE PRIPADAJU KRUGU POLJSKOG JASENA — ANALYSES OF SINGLE »SPECIES« BELONGING TO THE CIRCLE OF NARROW-LEAVED ASH

1. *Fraxinus minore et tenuiore folio* Bauhin (Historia plantarum universalis I. P. 2. Ebudum (1671), p. 122).

Naziv u prednjem obliku prema autoru Bauhinu često se spominje u starijoj literaturi kao sinonim za poljski jasen, i mnogi ga smatraju prvim nazivom, koji je jasno naznačio ovaj »treći« evropski jasen. Originalni rad Gaspara Bauhina, na koji se jedan dio literature poziva, nije bio u našim rukama. U drugom djelu Bauhinovu, koje je isto tako poznato i često citirano (»Pinax«), objavljeno je nešto kasnije (261), navodi se iza opisa vrste *Fraxinus excelsior* od riječi do riječi ovo:

»II. *Fraxinus humilior, sive altera* Theophr.
minore et tenuiore folio.
Fraxinus silvestris, Columellae«.

Prema tome, taj drugi jasen razlikuje se od vrste *Fr. excelsior* po »manjim i užim listićima«. To, međutim, nije dovoljno, jer se na osnovi tako lapidarnog opisa ne da odlučiti, radi li se tu o poljskom jasenu ili čak i o *Fr. ornus*, to više, što je nastavno dodat podatak »*Ornus*, Bellon. cult.« Jedino to, što Bauhin kasnije navodi i »*Fraxinus rotundiore folio* = *Ornus* Gali Pressani«, može se pretpostavljati, da je *Fr. minore et tenuiore folio* ipak neki varijetet poljskog jasena, a *Fraxinus* okruglastog lišća crni jasen.

Kod Linnéa (Spec. plant. Ed. III. T. II. 1794. p. 1510) je taj Bauhinov *Fr. tenuiore et minore folio* sa »*foliolis serratis, floribus corollatis*« = *Fr. Ornus*. To nas, međutim, ne treba smetati, jer, kao što je poznato, Linné navodi samo dva evropska jasena.

Kod Vahlja (242) nalazimo taj Bauhinov naziv uzet kao sinonim za *Fr. angustifolia*. Jednako tako su ga uzeli i Willdenow (253) i još neki stariji autori, a u novijoj literaturi nalazimo taj naziv potpuno izostavljen.

Prema tome, budući da naziv nema neku presudnu važnost u sistematskoj nomenklaturi, spomenut ćemo ga samo kao jedan od naziva, koji se među prvima odnose na poljski jasen.

2. *Fraxinus aleppensis* Herman (Horti Acad. Lugdino-Batavo catalogus 1687 p. 261; *Fr. aleppensis* Plukenett, Almagestus botan. phytogr. London 1696, p. 158. t. 182. f. 4).

Originalne radove, u kojima treba da se nalaze prvi podaci o jasenu pod prednjim nazivom nažalost nismo uspjeli pronaći. S obzirom na način kako nalazimo kod kasnijih autora citiran, čini se, da je Plukenetto v naziv »nomen nudum«, t. j., da se tu radi samo o nazivu, koji je potpisan pod crtež nekog jasena (»tab. 182. fig. 4.«), koji bi opet trebao da bude identičan s jednim od varijeteta poljskog jasena. Na isti način mogli bismo to pretpostaviti i za Hermanov naziv, sudeći i po tome, što ga stariji autori (kao na pr. Vahl i Lamarck, koji inače uz sve citirane nazive navode i kratku autorovu dijagnozu, upoređujući je sa svojom), kod tog naziva ne navode nikakav autorov opis.

Kod Lamarcka (138) nalazimo oba naziva pripisana kao sinonime uz njegov *Fr. parvifolia*. Kod Vahla (242), međutim, ista ta dva naziva nalazimo pripisana kao sinonime uz *Fr. rotundifolia* Lamarck, dakle uz vrstu, koja bi po mišljenju mnogih novijih autora trebala pripadati u sekciju *Ornus*. Lamarck (l. c. str. 496) navodi ta dva naziva bez daljeg komentara, a Vahl (l. c. str. 49.) naprotiv ističe, da odnosni crtež kod Plukenetta (»Figura Pluken«) mnogo više odgovara vrsti *Fr. rotundifolia* (»magis huic convenit«) nego vrsti *Fr. parvifolia* Willdenow, za koju ćemo kasnije vidjeti da se znatno razlikuje od istoimene *Fr. parvifolia* Lamarck. Willdenow (253), međutim, pripisuje oba ta naziva kao sinonime uz vrstu *Fr. lentiscifolia* Desfontaines, koja je opet, kao što ćemo kasnije vidjeti, identična s vrstom *Fr. parvifolia* Lamarck. De Candolle (54) opet izričito stavlja naziv *Fr. aleppensis* kao sinonim uz *Fr. parvifolia* Lamarck. Aiton (8) stavlja naziv *Fr. aleppensis* Pluken. uz vrstu *Fr. rotundifolia* Miller, koja je tu istovetna sa *Fr. parvifolia*, ali opisana kao *Fr. Ornus*.

Kao što vidimo, pripadnost obaju tih naziva *Fr. aleppensis* je prilično zamršena, te ih zbog toga vjerojatno i ne nalazimo nigdje spomenute u novijoj literaturi. Izuzetak je novija monografija Lingelsheima (143), gdje nalazimo zabilježen naziv *Fr. halepensis*, ali kod toga je autor Steudel. Na označenom mjestu kod Steudela (u njegovu »Nomenclator botanicus« iz 1840. godine) nalazimo, međutim, samo ovu malu bilješku:

»*Fr. halepensis* Autor = *rotundifolia* Aiton«, koja nam nažalost ne pridonosi ništa novo u pogledu raščišćavanja pripadnosti tog naziva, nego još više zamršuje pitanje jer je *Fr. rotundifolia* Aiton = *Fr. Ornus* L.

Lingelsheim (l. c. str. 54) stavlja Steudelov naziv kao sinonim uz *Fr. oxycarpa* var. *parvifolia* (Lamk.) Lin-

gelsh., ali bez objašnjenja, i time nije ništa novo kazano. Na osnovu toga taj naziv i jednog i drugog autora može da se jedino upotrebi kao sinonim uz širokolisni varijetet (juvenilnu formu) poljskog jasena. (= *Fr. angustifolia* forma *rotundifolia* (Miller)), kako to, uostalom, čini većina autora. Jednako to vrijedi i za *Fr. halepensis* Steudel, za koji nismo našli dovoljno podataka.

3. *Fraxinus orientalis* Tournefort (Corollarum Institutionum rei herbariae, in quo plantae... observatae... Parisiis 1703, p. 40).

Mi vrlo malo znamo o tom jasenu. Prvi put ga spominje M. Bieberstein (25), i to kao »*Fr. orientalis longissimo folio, profunde serrato*« među sinonimima uz njegov *Fr. oxyphylla*.

Kasnije se tim nazivom susrećemo još samo na nekoliko mjesta. Novija literatura prelazi jednostavno preko njega, jednako kao i preko nekih starijih naziva, za koje nije lako dati jednoznačno objašnjenje.

Prema karakteristikama, kao što su »*longissimo folio, profunde serrato*« moglo bi se lako zaključivati, da se ovdje radi o nekom »uskolonom« jasenu, a najprije o poljskom jasenu, kojemu odgovara naročito ono, da su listići »duboko narezani«. Međutim, koliko god su podaci zanimljivi, ipak nisu dovoljni, da bi se samo na njihovoj osnovi moglo nešto određeno tvrditi. Jedino autoritet M. Biebersteina, može nas uvjeriti, da se tu radi o jednom sinonimu za *Fr. angustifolia* Vahl. O tome, koja bi to bila podvrsta, nemoguće je išta znati bez originalnog materijala.

Kako je to samo historijski naziv, koji nam kasnije ne će prouzrokovati nikakve smetnje, možemo ga uzeti, prema M. Biebersteinu, prosto kao sinonim za vrstu: *F. angustifolia* Vahl.

Kad smo već kod sinonima, koje navodi M. Bieberstein, obratit ćemo pažnju i na:

4. *Fraxinus Ornus* Pallas (Index Taur. Habl. Taur., p. 96) non Linné.

Među sinonimima, koje nadalje navodi M. Bieberstein (25) za svoj *Fr. oxyphylla*, nalazi se i ovaj neobičan naziv. Kod Biebersteina nema ništa поближе o njemu naznačeno, pa, ukoliko ga kasnije autori navode, uvijek se pozivaju na to, da su taj podatak uzeli od M. Biebersteina.

Međutim, kada već navodimo naziv *Fr. Ornus* u vezi s poljskim jasenom, treba istaknuti, da su i neki drugi autori zamjenjivali poljski sa crnim jasenom. Tako na jednom mjestu kod

K. Kocha (123) nalazimo uz *Fr. parvifolia* Lamk. naveden i sinonim »Fr. Ornus Mill. Dict. ed. 7. Nr. 3. (1759) non L.« Po Kochu, P. Miller pod nazivom *Fr. Ornus* nije mogao podrazumijevati crni jasen, jer se poziva na Tournefortov *Fr. Theophrasti*. Primjerke tog *Fr. Theophrasti* sabrao je Gundenheimer (pratilac Tournefortov na putovanjima po Orijentu), i Koch ih je vidio u Berlinskom herbaru i ustanovio, da pripadaju uz *Fr. parvifolia* Lamk. Međutim, u literaturi kasnijeg vremena, (pa i u najnovijoj), taj hortikulturni *Fr. Theophrasti* je stvarno neki varijetet od *Fr. Ornus* L. Čini se, da tu griješi K. Koch, a ne Miller, koji je dobro poznao formu *Fr. parvifolia* Lamk., jer je ova istovetna s njegovom *Fr. rotundifolia*.

Nadalje, i Scopoli je (205) pogrešno upotrebio naziv *Fr. Ornus* L. za neku vrstu jasena iz sekcije *Fraxinaster*. Budući da se tu radi o jasenu iz predjela (Carniola), gdje raste i poljski jasen, moguće da to i nije zamjena sa vrstom »*excelsior*«, nego baš s poljskim jasenom.

5. *Fraxinus Humilior* Garsault (»Fig. Pl. Anim. Med. (1764) t. 97« apud Lingelsheim.)

U monografiji A. Lingelsheima (143), koja će se u našem radu vrlo često spominjati, nalazimo jednu manju bilješku iz koje izlazi, da se i naziv *Fr. Humilior* Garsault treba dovesti u vezu s poljskim jasenom. Nakon opisa vrsta i varijeteta poljskog jasena Lingelsheim navodi, bez ikakva posebnog komentara taj naziv, pozivajući se na komentar kod Thellunga (234). Po svemu se čini, da taj »*humilior*« treba smatrati suprotnošću od »*excelsior*« i da je to bilo dovoljno, da se taj naziv uzme kao karakteristika vrste jasena, koja se odvaja od pravog *Fr. excelsior*.

Originalno djelo, koje navodi Lingelsheim, nismo imali u rukama¹, ali je kod Thellunga (l. c.) zabilježeno samo ovo:

»*Fraxinus Humilior*, I. t. 97; ... »hum« — p. 70 = *Fr. parvifolia* Lam. 1786 (*Fr. rotundifolia* Miller 1768 ex. p. non Lam.)

Fraxinus rotundiore folio, I. t. 97 B; p. 70 = *Fr. rotundifolia* (Miller 1768 ex. p.) Lam. 1786«.

Na taj je način objasnio Thellung odnose naziva jasena, koji nas interesuju, a nalaze se navedeni kod Garsaulta. Iz tog tumačenja može se zaključiti da ni tu nemamo neke opise,

¹ To djelo Garsaultovo čini se da je uopće veoma rijetko, jer ga na primjer Pritzel u svom Nomenklatoru (267) uopće ne navodi, nego navodi od Garsaulta samo jedan rad kasnijeg izdanja pod naslovom: »Description versus usages de 719 plantes tant étrangères que de nos climats. Paris 1769«.

nego samo slike, jer se navodi tabla 97 i slika A i B. Prema tome Garsaultova slika, koja nosi naziv *Fr. Humilior*, odgovara jasenu *Fr. parvifolia* Lamarck, odnosno *Fr. rotundifolia* Miller, što odgovara i zaključcima, koji će slijediti kod obrade tih »vrsta«. Jedino nas smeta činjenica, da je Thellung uzeo naziv *Fr. rotundifolia* Miller, da se »pro parte« odnosi na *Fr. parvifolia* Lamk., dakle na varijetet poljskog jasena, a »pro parte« i na *Fr. rotundifolia* Lamk., koji pripada u krug sekcije *Ornus*. Nije ovdje mjesto da to rasčičavamo, ali je ipak potrebno istaknuti, da se bez uvida u originalni materijal (ukoliko taj i postoji) ne dadu izvoditi nikakvi sigurni i točni zaključci.

Jasno je, da je *Fr. Humilior* Garsault — »nomen nudum«. S obzirom na to, da je tu dat i crtež jasena »okruglastijeg lišća«, to otpada mogućnost, da bi taj treći jasen mogao biti nešto drugo nego neki varijetet poljskog jasena. S ovako malim dokaznim materijalom moramo se zadovoljiti s mišljenjem i zaključcima Thellunga (l. c.), koje je prihvatio i monograf Lingelsheim (l. c.), prema kojemu je:

Fr. Humilior Garsault = *Fr. angustifolia*. for. *rotundifolia* (Miller).

6. *Fraxinus rotundifolia* Miller (Gardener's Dictioner. Edit. VIII. N. 2. 1768)

Među najstarije nazive za vrste jasena, koji idu u krug poljskog pripada i ovaj Millerov naziv, o kojemu u literaturi starijeg i novijeg vremena postoje prilično nejasni i kontradiktorni podaci. Sve dok nismo imali u rukama originalnu dijagnozu, činilo se, da ta *rotundifolia*, u svom originalnom značenju, nema baš nikakve veze s poljskim jasenom. Međutim, ipak se pokazalo, da je to jasen, koji usprkos različitim shvaćanjima u kasnijoj literaturi treba da se uvrsti u krug poljskog.

Njegov originalni opis, vrlo je kratak i glasi:

»*Fraxinus (Rotundifolia)* foliolis ovato-lanceolatis serratis floribus coloratis.

Ash-tree whose smaller leaves are oval, spear-shaped, and sawed, and the flower coloured.

Fraxinus rotundiore folio. C. B. P. 416.

Ash-tree with a rounder leaf, commonly called Manna Ash.«

Millerov Gardener's Dictioner, koji uostalom sadržava još i priličan broj drugih, za nas dendrologe značajnih dijagnoza, koliko je meni poznato, ne postoji ni u jednoj našoj biblioteci, pa ni u mnogim bogatim evropskim bibliotekama. Do njega je dakle bilo vrlo teško doći, pa kod većine kasnijih autora vidimo, da su se služili, ne originalom nego iz engleske literature djelom W. Aitona (8), u kojemu pak o tom jasenu nalazimo ovaj niz podataka:

»Fraxinus foliolis subtundis acutiusculis duplicato serratis subsessilibus, floribus corollatis.

Fraxinus rotundifolia Mill. dict.

Fraxinus aleppensis Pluk. alm. 150 t. 182 f. 4.

Nat. of Italy. Cult. 1697, by the Dutshefs of Beaufort. Br. Mus. Sloanis 3357. fol. 39.

Fl. April.«

Prema Aitonu, koji, među ostalim, poznaje i posebnu vrstu »Flowering Ash«, odnosno *Fr. Ornus* L., i taj jasen, s obzirom na to, da ima »floribus corollatis«, a ne kao kod Millera »floribus coloratis«, ide u sekciju *Ornus*, a ne u sekciju *Fraxinaster*. Oslanjajući se samo na Aitona, došlo bi se do pogrešnih zaključaka, jer je Aiton, možda s nepažnjom, ono Milerovo »coloratis« pretvorio u »corollatis«, a što u našem slučaju predstavlja bitnu razliku među jasenima. To, što se Aiton poziva na Millerov *Fr. rotundifolia*, ne mijenja ništa na stvari.

Kod Millerovog »okruglolisnog« jasena postoje nadalje podaci, da ima »the small leaves shorter, and deeper sawed on their edges«, te, što je naročito važno, da mu cvjetovi »come out from the side of the branches«, a ne na vrhu grančice-izbojka, i nadalje: oni se pojavljuju u proljeće »before the leaves come out«, dakle ne poslije pojave listova. Prema tome Millerov *Fr. rotundifolia* za razliku od *Fr. rotundifolia* Aiton, ide u sekciju *Fraxinaster*.

S obzirom na prirodno rasprostranje toga jasena u Kalabriji, nema sumnje, da ide među podvrste poljskog jasena.

Što se pak tiče listića, Miller ističe, da su oni »ovato-lanceolatis«, zatim kaže, da su ipak nešto »okrugliji« nego kod *Fr. excelsiora* i napokon, da su od tih i kraći. Što se tiče cvjetova, Miller o njima govori, da su obojeni, ali o njihovu obliku ne kazuje ništa. Prema tome, kako o tome nije ništa naročito istaknuto, možemo smatrati, da su cvjetovi bez ocvijeća i, kao kod svih vrsta jasena iz sekcije *Fraxinaster*, živo obojenih prašnika. Na tom mjestu opis je nedovoljan, a isto tako nedostaje opis perutki.

U Index Kewensis (53) *Fr. rotundifolia* Miller uvrštena je kao samostalna vrsta, raširena ne samo u Italiji nego i u Grčkoj i Maloj Aziji. Kao »vrste«, koje su s njome istovetne navodi se tu, uz spomenutu *Fr. aleppensis* (sa oznakom »Auct. ex Steud. ed. II. i 647«.) — i *Fr. parvifolia* Tenore (»Syll. Fl. Neap. II«).²

Na istom mjestu nalazimo unesenu i *Fr. rotundifolia* Lamarck kao vrstu identičnu sa *Fr. ornus*. Ako o njoj potražimo podatke kod samog autora, vidjet ćemo, da je po njegovom mišljenju ona identična sa *Fraxinus rotundiore folio* Bauhin, pa dakle i sa *Fr. rotundifolia* Miller. Međutim, Lamarck (l. c.)

ne kaže ništa o njenim cvjetovima, pa nam to otežava dalje razmatranje. Usprkos tomu većina kasnijih autora uzimaju *Fr. rotundifolia* Lamarck = varietas *Fr. ornus* L.

U radovima starijih botaničara nalazimo Millerov *Fr. rotundifolia* opisanu na razne načine.

Vahl (242) uzima opis od Aitona i dodaje mu sinonim *Fr. rotundiore folio* prema Bauhinu, te sinonim *Fr. aleppensis* po Hermanu, a za crtež jasena tog naziva kod Plukenetta tvrdi, da se više približava vrsti *Fr. rotundifolia*, nego *Fr. parvifolia* Willdenow. Na kraju dodaje i opis *Fr. rotundifolia* Lamarck, za koju kaže da »habitat in Calabria et Oriente«. (Vidi i ono, što je rečeno ranije!).

Što se tiče često spominjanog sinonima »*Fraxinus rotundiore folio* C. Bauhin Pinax 416«, treba istaći, da se kod ostalih autora najčešće i gotovo jedino upotrebljava kao sinonim za *Fr. ornus* L., jer sam Bauhin o njemu piše samo:

»III. *Fraxinus rotundiore folio*.

Ornus, Galli Pressani lib. de re rustica «

Kao što smo već naprijed vidjeli, Bauhinov »*Fraxinus minore et tenuiore folio*« je jedini naziv, koji se bilo kako (pokraj sve njegove nepotpunosti) može dovesti u vezu s poljskim jasenom, a njegov *Fr. rotundiore folio* ide sigurno u sekciju *Ornus*.

Na sličan način i *Fr. rotundifolia* Lamarck, koju navodi Vahl, nema nikakve veze s tim Millerovim istovrsnim nazivom. Lamarckov »okruglolisni« jasen vrlo je blisko srodan, pa možda i identičan sa *Fr. ornus* L. i kao takva (najčešće kao *Fr. Ornus* ssp. *rotundifolia* Lamk.) nalazimo ga navedenog u radovima Boissiera (30), Nymana (174) Wessela (252) i drugih.

² Osim toga u Index Kewensis (l. c.) uvedena je i *parvifolia* Tenore vjerojatno griješkom kao *parviflora* (vidi Syllabus Florae Neapolitanae pag. 11. 232) kao sinonim za *Fr. rotundifolia* Miller. Na citiranom mjestu vidi se, da je Tenore svoju *parvifoliam* smatrao istom vrstom, koju je opisao Willdenow, a ne Lamarck (»*Fr. parvifolia* Willd. non Lam.«). Ovdje, međutim, nema nikakvih opisa, nego samo podatak o raširenju »Ad sepes Calabriae: sulla strada di Angitola presso il Pizzo. (Thomas)«. Prema tome moglo bi se zaključiti, da je istovetnost zasnovana samo na identičnosti teritorije nalaza. Na citiranom mjestu kod Tenorea nalazimo još jednu *Fr. rotundifolia* po autorima Willdenowu i Rothu... (»*Fr. r. Will. et Roth.*«), za koju stoji: »foliola obovata subrotunda: subduplicato-serrata; gemmae obtusae.« Tu vrstu mnogi autori svrstavaju u sekciju *Ornus*. Bez herbarskog materijala nije lako odrediti njenu pripadnost, to više, što Tenore na istom mjestu već navodi jednu *Fr. Ornus* C. *Rotundifolia*, koja je navodno istovetna sa *Fraxinus rotundiore folio* C. Bauhin i sa *Fr. rotundifolia* Lamarck non Willdenow.

Da nam pitanje postane još zamršenije, poslužiti ćemo se dendrologijom C. Kocha (123), u kojoj se navodi »*Fr. Ornus* Miller (dict. 7. edit. Nr. 3. 1759)«, dakle iz Millerova ranijeg izdanja kao sinonim za *Fr. parvifolia* Lamarck, za naziv, koji ćemo kasnije vidjeti da je istoznačan sa *Fr. rotundifolia* Miller. Sam Lamarck kod opisa tog *Fr. parvifolia* navodi sasvim treći sinonim Millerovi to: »*Non mala Fraxinus* Mill. (Dict. No. 2)«.

Vjerojatno zbog te zamršenosti u nazivima i opisima nalazimo u literaturi kod kasnijih autora vrlo malo pozivanja na neke Millerove jasene. Tako na primjer u poznatoj »Enciklopediji drveća i grmlja« J. Loudona (265), koja se svojevremeno smatrala kao važan izvor podataka za dendrofloru, nemamo nigdje nikakva traga o nekoj *Fr. rotundifolia* Miller. Tu nalazimo sličan naziv jedino kao »*Ornus (e.) rotundifolia* Pers.« sa sinonimom *Fr. rotundifolia* Aiton.

Sve do u najnovije vrijeme naziv *Fr. rotundifolia* Miller, zbog svoje nejasnosti, izostavljen je u većini dendrologija. Tek C. K. Schneider (203) ponovo dolazi do njegove upotrebe i to kao »*Fr. rotundifolia (Fr. parvifolia)*«, dakle u kombinaciji s Lamarckovim odgovarajućim nazivom. Kod Schneidera je to vrsta »s nepoznatim cvjetovima i plodovima«, pa tako izostaje tu neko određeno objašnjenje. Lingelsheim (143) uzima tu Schneiderovu kombinaciju naziva kao sinonim za *Fr. oxycarpa* var. *parvifolia* (Lamk.) Wenzig.

Lingelsheim (l. c.) navodi naziv »*rotundifolia*« na dva mjesta, i to kao »*Fr. Ornus* var. *rotundifolia* (Lamk.) Tenore« i kao »*Fr. rotundifolia* D. C. non Tenore«. Objete vrste pripadaju u srodstvo odnosno u sekciju *Ornus*, te s poljskim jasenom nemaju nikakve veze. Kod njega nema nijednog Millerova naziva.

U nedavno objavljenim radovima češkog botaničara Naběleka (168) upotrebljen je naziv *Fr. rotundifolia* Miller za jasene sabrane u Kurdistanu. Uz taj naziv stavljeni su sinonimi *Fr. parvifolia* Lamk. i *Fr. oxycarpa* Willd. var. *parvifolia* Boiss., koji jasno govore, da se tu radi o jasenu iz kruga poljskog. Jednako tako upotrebljava taj naziv dendrolog Pardé (176) i od američkih autora Rehder (192). Ovaj posljednji navodi uz njega niz odgovarajućih sinonima (*Fr. parvifolia* Lamk., *Fr. lentiscifolia* Desf., *Fr. tamariscifolia* hort. ex. p.), za koje ćemo kasnije vidjeti, da se odnose na isti varijetet poljskog jasena, na koji se jedino može odnositi i ovaj Millerov naziv *Fr. rotundifolia*.

Prema tome je:

Fr. rotundifolia Miller = *Fr. angustifolia* forma *rotundifolia* (Miller) n. comb., a

Fr. rotundifolia Aiton et auct. cet. p. part. = *Fr. ornus* L. var.?

7. *Fraxinus argentea* Loiseleur (Flora Gallica 1774, p. 697)

Iz literarnih podataka možemo utvrditi, da je ta vrsta jasena nađena kako raste na kamenitim planinama («dans les montagnes rocailleuses») Korzike. Boisduval (29) spominje, doduše, samo tri vrste domaćih jasena u Francuskoj, među njima i ovaj naš *Fr. argentea* Lois., pa bi se, prema sličnim slučajevima kod ostalih autora, moglo možda zaključiti, da se tu (jer je *Fr. Ornus* L. već naveden) radi o upotrebi nepravilnog naziva *Fr. argentea* Lois. za treću vrstu francuskih jasena, a ta je *Fr. angustifolia* Vahl. To bi odgovaralo i teritoriji nalaza, koja je strogi Mediteran.³ Međutim opis nam govori, da je to nisko drvo s neparno sastavljenim listovima, listićima suženim pri dnu peteljke («folioles petiolées»), ovalno-lancetastog orisa, pri vrhu ušiljenim, fino nazubljenim i bijelo-zelene boje.

Svi autori, koje smo temeljito pregledali, slažu se, da *Fr. argentea* Loiseleur ide u sekciju *Ornus*, a nikako u sekciju *Fraxinaster*, pa se svakako može zaključiti, da su mu cvjetovi sastavljeni i od vjenčića.

U Loudonovoj enciklopediji »drveća i grmlja« (265) nalazimo naziv *Fr. argentea* naveden na dva mjesta. Postoji poseban »*F. (e.) var. argentea* Desf.«, koji je dakle varijacija *Fr. excelsiora*, a osim toga još i »*F. (p.) argentea* Lois.«, samostalna vrsta iz kruga *Fr. parvifolia* Willd. U istom krugu nalazimo i »*F. (p.) oxycarpa* Willd.« pa se prema tome i ta *argentea* kod Loudona može smatrati kao naziv jedne forme jasena iz kruga poljskog.

Kod DeCandollea (54) nalazimo taj jasen također doveden u vezu sa *Fr. oxyphylla* M. Bieb., i to s njenom var. *leptocarpa* DC. Glavna karakteristika tog jasena je ta, da su mu listići na donjoj strani svijetloplavkasti do bjelkastozelenkasti. Nadalje za njega piše: »in Corsica sine floribus et fructibus lecta?«

Grenier i Godron (79) bez dvoumljenja stavljaju *Fr. argentea* Lois. (doduše kao posebnu vrstu) u grupu zajedno sa *Fr. ornus* L.

Dendrolog K. Koch (124) imao je u rukama originalne primjerkе tog jasena, ali »nije mogao konstatirati neke razlike«. On tvrdi, da primjerci, koje je imao u rukama; nisu imali bjelkastozelenu boju donje strane plojke, kao što ih opisuje De

³ U kasnijoj literaturi nalazimo kod nekih autora navedeno, da se poljski jasen vrlo često zamjenjuje i uvrštava među vrste iz sekcije *Ornus*.

Candolle. To se čini, međutim, da nisu bili originalni primjerci, nego takvi, koji su sabrani iz nekog botaničkog vrta.

Javorika (113) navodi *Fr. Ornus* var. *argentea* (Lois.) Gren. et Godr., varijetet crnog jasena, koji ima odozdo srebrnkastosive listiće, a raširen je i kod nas u području Kvarnera. Jedan primjerak nesumnjivog *Fr. ornus-a* s listićima s donje strane srebrnkastosivim nalazi se i u našem herbaru iz područja Jasenice blizu Splita (leg. dr. Ercegović 1949).

Wenzig (251) stavlja *Fr. argentea* Lois. kao varijetet od *Fr. ornus* L., ali istovremeno navodi i drugu *Fr. argentea* prema autoru Desfontainesu (na osnovi Loudonova »Arboretum et Fruticetum Britannicum 1838. II. p. 1214«, koji navodi tu kao vrtnu formu prema »Desfontaines Arbor Loud. Cat. 136«,), koja, međutim, pripada uz *Fr. excelsior* L.

Slično navodi i drugi monograf Lingelsheim (143), i to *Fr. Ornus* var. *argentea* (Lois), pa zatim kod *Fr. excelsior* L. forme: a) *argentea* (Dippel) i b) *argentea* Person.

Prema tome naziv *Fr. argentea* Loiseleur nema nikakve veze s varijetetima ili formama vrste *Fraxinus angustifolia* Vahl. Njega treba pridržavati i dalje kao naziv za varijetet vrste *Fr. ornus*. Isto tako i ostali nazivi *Fr. argentea* raznih autora ne pripadaju k *Fr. angustifolia* Vahl.

8. *Fraxinus parvifolia* Lamarc k (Encyclopédie méthodique, botanique. Vol. II, Paris 1876, p. 546)

Prvi opis te Lamarc k o v e, u literaturi posljednjeg vremena toliko različito tretirane »vrste« jasena glasi:

»Frêne à petites feuilles, *Fraxinus parvifolia*.
Fraxinus foliis ovatis serratis, sessilibus, floribus apetalis, capsulis angustis, ala sensim latescente, et apice retusa terminatis.«

Kao sinonime navodi Lamarc k nazive *Fr. halepensis* Herman, odnosno Plukenett, zatim »*Non mala Fraxinus*« prema već spomenutom Milleru.

Narodni naziv trebalo bi da je »Frêne à manne«.

Nadalje, u prilično opširnom i detaljnom komentaru uz ovaj opis, Lamarc k ističe, da je taj jasen već dosta dugo vremena poznat u »Francuskoj, Engleskoj i t. d.«. Nema sumnje, da se to odnosi na kultivirane primjerke, jer na kraju navodi uz Alep i Italiju, kao predjele, gdje se nalazi njegova domovina.

Do tog vremena smatralo se, prema navodima Lamarc k a, da je taj jasen istovetan sa onim, koji označava Bauhin pod »*Fraxinus rotundiore folio*«. Nadalje, njegov naziv »Frêne de Calabre qui donne la manne« navode Lamarc k a na to, da se tu radi o posebnoj različitoj vrsti, koja odgovara crtežu *Fr. alepensis* kod Plukenetta, ali ne odgovara nikako onome, koji

nalazimo kod Bauhina pod oznakom »Frêne à feuilles rondes«. Prema tome Lamarck točno razgraničava taj jasen od »Frêne à manne, *Fraxinus rotundifolia*«, (kod kojeg osim toga nije imao jasnu predodžbu u pogledu cvjetova, jer navodi, da ih nije vidio), koji po ostalom opisu izražava svoju pripadnost sekciji *Ornus*.

Isto se tako taj jasen razlikuje od vrste *Fraxinus excelsior*, koju Lamarck na istom mjestu detaljno opisuje. On »ne raste toliko u visinu, ima kraće grane, slabije razdvojene jedne od drugih i izbojke purpurno-smeđe boje«. Listovi su mu sastavljeni od jedanaest do trinaest listića, koji su »constamment plus petites que celles du Frêne commun«, ovalnog, često ovalno-zao-krugljenog orisa, napiljeni (»dentées en scie«), sjedeći zeleni i »vrlo goli« s obje strane. Pupovi su mali smeđosivkasti, »lagano-rđasti«, a cvjetovi nemaju »ni calice ni corolle«, razvijaju se u lateralnim sjedećim grozdovima, prije listanja neobično su maleni, tamno purpurne ili crne boje. Naročita im je odlika, da imaju prašnike dulje nego *Fr. excelsior*. Perutke su uske »gotovo cilindrične«, ušiljene pri bazi, a pri vrhu završavaju s jednim krilcem ili jezičkom, koji se neosjetno prema vrhu proširuje, gdje su opet zatupljene ili lagano izdubljene.

Toliko prema podacima, koje je zabilježio još 1786. godine Lamarck.

Aiton (8) u svom popisu biljaka botaničkog vrta Kew ne navodi Lamarckov naziv ni opis, ali, kao što je već naprijed istaknuto, stavlja sinonim *Fraxinus aleppensis* Plukenett uz *Fr. rotundifolia* Miller, a također i naziv »Manna Ash«, koji s ovim jasenom dovodi u vezu i Lamarck.

Willdenow (253) uzima tu *Fr. parvifolia* Lamk. kao sinonim za vrstu *Fr. lentiscifolia* Desfontaines i dodaje joj i sinonim *Fr. tamariscifolia* Vahl, kao i već spomenute *Fr. halepensis* Herman odnosno Plukenett. Uz Lamarckov opis, koji prenosi od riječi do riječi, Willdenow daje i svoj opis, koji se dosta znatno razlikuje i glasi:

»*Fraxinus lentiscifolia*

F. foliolis oblongis petiolatis utrinque acutis mucronato-serratis glabris, floribus nudis. W.«

Prema tome listići nisu ovalni nego dugoljasti sa, poput peteljke, suženom osnovom.

Talijanski botaničar Bertoloni (24) uzima isto tako *Fr. parvifolia* Lamk. (kao *Fr. excelsior* var. *parvifolia* Bertol.) kao posebnu podvrstu, a po tome na isti način i svi kasniji talijanski botaničari.

De Candolle (54) daje vrsti samostalan položaj, a dodaje uz nju, uz već spomenute sinonime, i naziv »*Fr. parvifolia*

Loud. non Willd.«, za koji nije baš potpuno siguran, da li ide ovamo.⁴

Dendrolog K. Koch (123) opisuje *Fr. parvifolia* Lamk. kao posebnu vrstu stavljajući uz nju i sinonim *Fr. Ornus* Mill. za koji kaže, da se autor poziva na Tournefortovu *Fr. Theophrasti*, koja je opet prema originalnim herbarskim primjercima (Tournefortova pratioca Gundelsheimera) istovetna s *Fr. parvifolia* Lamk.

Grenier i Godron (79) opisuju *Fr. parvifolia* Lamk. kao vrstu iz Francuske — tu prirodno raširenu —, ali s »uskim, linearno-ovalnim, nikada pri osnovi klinolikim, pri vrhu prikračćenim, te lagano kružno izdubljenim,« perutkama, lisnim petelj-kama, koje su pri dnu dlakave i užlijebljene, te »sitnim, sjedećim, ovalnim ili ovalno-duguljastim, pri vrhu ušiljenim, pri bazi klinastim, u gornjoj polovini zupčasto napiljenim, odozdo pri bazi dlakavim« listićima.

Među prvima već je i Boissier (30) istaknuo, da *Fr. parvifolia* Lamk. nije posebna samostalna vrsta, nego samo podvrsta (odnosno varijetet) poljskog jasena (prema Boissieru naziv je *Fr. oxyphylla* M. B. var. — *parvifolia* (Lam.) Boiss.). Taj varijetet raširen je »in montanis et alpinis« maloazijske provincije Licije, zatim Sirije, Armenije i Perzije. Nadalje, Boissierov opis listića također se znatno razlikuje od prvog Lamarckova opisa, a glasi:

»Foliola pluriijuga minora ovata vel ovato-spathulata argute dentata saepe obtusa«.

Boissier (l. c. pag. 39) osim toga ističe, da bi ta »vrsta« mogla biti »potius forma fruticosa vel junior sterilis speciei« prije nego varijetet »vrste« *Fr. oxyphylla* M. Bieb., dakle poljskog jasena.

⁴ Kod De Candollea (l. c.) nalazimo zabilježen i jedan sličan naziv, a taj je *Fr. parvifolia* Auch. (kao sinonim uz *Fr. rostrata* Guss.). Autor, koji se navodi uz ovaj (možda kao lapsus navedeni) naziv, jest Aucher, koji ga je mogao jedino objaviti u radu »Relations de voyages en Orient de 1830 à 1838 revues et annotées par Mr. le Comte Jaubert — pag. 93« izdanom u dva dijela u Parizu 1843. godine. (Rad se skraćeno obično citira kao »Jaub. relat. de voy. dans l'Or. 1843«). Nažalost, to rijetko djelo nismo mogli pribaviti, pa prema tome nemoguće nam je nešto određenije kazati i o spomenutom jasenu. Kod Dippela (59) nalazimo naziv *Fr. parvifolia* Aucher, zajedno s hortikulturnim *Fr. paniculata* naveden kao sinonim uz *Fr. oxycarpa* var. *rostrata* (Guss.) K. Koch. U Index Kewensis (53) uvršten je kao sinonim za *Fr. oxyphylla* M. Bieb.

Kod Dippela (l. c.) postoji još jedan *Fr. parvifolia* Gren. et Godr., koji je uvršten među sinonime *Fr. excelsiora*.

Na kraju treba navesti i naziv *Fr. parvifolia* Loud. (s navodom literature za djelo Loudona »Arb. 2 p. 1229 t. 1052«), koji De Candolle, uz isticanje »non Willd.« stavlja kao sinonim za *Fr. parvifolia* Lamarck.

Od monografa roda *Fraxinus* Wenzig (250), jednako tako kao i Boissier, uzima *Fr. oxycarpa* Willd. var. *parvifolia* Wg., ali s opisom se ne slaže potpuno, već dodaje i opis plodova, koje je, doduše još nezrele našao u primjercima sabranim od botaničara Pallas a u planinama »Tauriae«. Wenzigov opis u cjelini glasi:

»Foliola 7—9, minora, ovali-oblonga 0,033 m longa et 0,015 m lata, basi acuta, apice breviter acuminata, argute serrata, subtus ad nervum medium hirta. Samara (Pallas!) non perfecte matura apice subacuta mucronata, sublinearis 0,025 m longa, ala 0,004 m lata pars inferior 0,018 m longa.«

Nadalje Wenzig, bez ikakva komentara navodi od riječi do riječi Boissierovu primjedbu, da bi ta Lamarckova »*parvifolia*« prije mogla biti forma nego varijetet vrste.

Drugi monograf roda *Fraxinus*, Belgijanac Wesmael (252) ne slaže se s Wenzigom, ni s Boissierom, te smatra *Fr. parvifolia* Lamarck, jednako tako kao i *Fr. oxycarpa* Willd., zatim *Fr. angustifolia* Vahl jednom od jednako vrijednih podvrsta vrste *Fr. excelsior*. (»*Fr. excelsior* subspec. 5. *parvifolia* (Lamk.) Wesmael«). Wesmael se kod obrade u ovom slučaju poslužio materijalom iz herbara te konstatira, da se na vidnim primjercima mogu razlikovati tri forme perutki, i to prema tome, kako im je oblikovan vrh, »one mogu biti prikraćene, zaokružene i slabo polukružno izrezane«.

Dendrolog Dippel (59), s obzirom na svoju veliku sklonost k stvaranju »novih vrsta«, nije mogao drugačije nego da *Fr. parvifolia* Lamk. izdvoji kao samostalnu vrstu, pripisujući joj još i niz novih i zanimljivih sinonima. Tako je za njega *Fr. parvifolia* Lamk. istovetna s *Fr. obliqua* Tausch i s *Fr. persica* Boissier (o kojima će biti dalje više govora), a uz to posjeduje i čitav niz hortikulturnih naziva. Dippelov opis odstupa znatno od svih ranijih opisa, pa se čini, da ga je on i sačinio samo na osnovi vrtnih primjeraka.

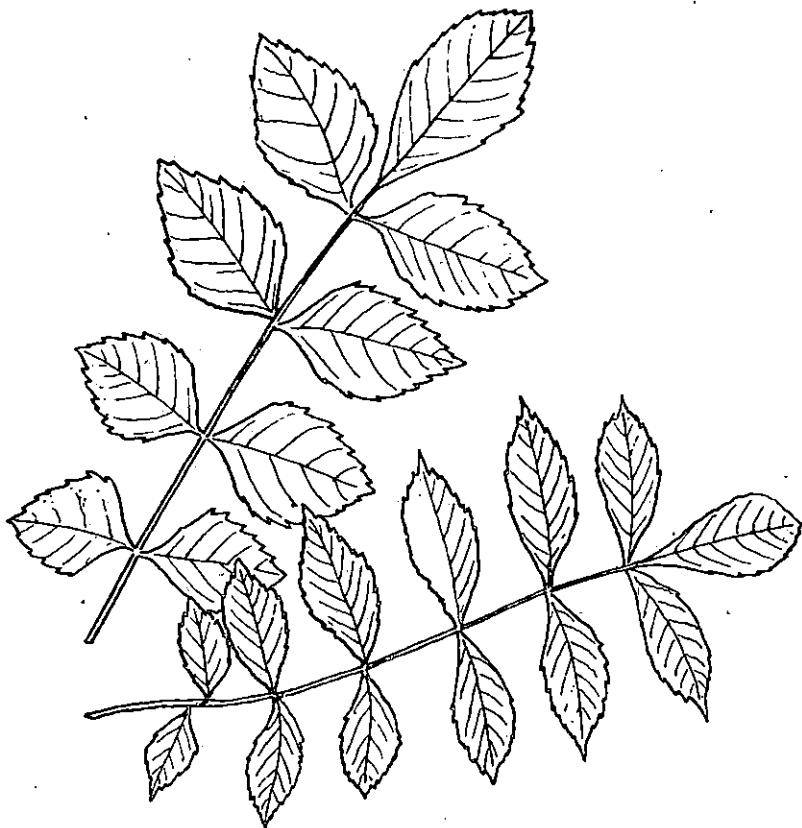
Prema Dippelu radi se tu o »stablu«, kod kojeg se listovi sastoje iz 4—7 parova sjedećih, okruglasto-jajolikih, rjeđe obrnuto jajolikih, pri osnovi nekad koso i naglo suženih, pri vrhu kratko i postepeno ušiljenih, prilično neravnomjerno napiljenih listića. Osim toga kod te vrste postoji i varijetet *monophylla* s nerazvedenim jednostavnim listovima.

U Index Kewensis (53) uvršten je *Fr. parvifolia* Lamk. kao posebna samostalna vrsta (prema Nymanu (174) porijeklom iz Kalabrije i sa Sicilije. Isto je tako shvaća dendrolog Koehne (127) zajedno s var. *monophylla* Dippel.

Botaničari Rouy i Foucaud (197) ravnaju se i tu prema Grenieru i Godronu i izdvajaju *Fr. parvifolia* Lamk. kao posebnu vrstu s tri varijacije, koje se međusobno razlikuju

prema oblicima perutki i listića, i to: var. *a. obtusa* R. et F.; var. *β. rostrata* R. et F. i var. *γ. latifolia* R. et F.

U novijim dendrološkim radovima ovaj jasen je različito obrađen. Dendrolog C. K. Schneider (203) upotrebljava za njega već navedeni kombinirani naziv *Fr. rotundifolia* (*Fr. par-*



Sl.-Fig. 2. Juvenilni listovi poljskog jasena (kao *Fraxinus parvifolia* Lamk. navedeni kod L. Dippela l.c. pag. 95) — Juvenile leaf of a form of Narrow-leaved Ash (as in *Fraxinus parvifolia* Lamk. mentioned in L. Dippel l.c. pag. 95)

vifolia), dovodeći ga tako u vezu s predašnjom Millerovom vrstom. Nadalje, Schneider uvodi i jednu novu varijaciju, i to var. *lentiscifolia* (Desf.) (= *Fr. lentiscifolia* Desfontaines, *Fr. tamariscifolia* Hort. ex. p., *Fr. tamariscifolia* Vahl, *Fr. Elonza* Dippel). Monograf Lingelsheim (143) odbija ovoj »vrsti« pravo na samostalnost pa je uvrštava među varijetete poljskog

jasena, kao *Fr. oxycarpa* var. — *parvifolia* (Lamk.) Wenzig. Na osnovi njegova mišljenja, ona bi kao varijetet trebala biti istoznačna ne samo s *Lamarckovom* originalnom vrstom, nego i djelomično s *Fr. parvifolia* Willd., zatim sa *Fr. lentiscifolia* Bosc. (Desf.), *Fr. Elonza* Kirchner (Dippel), *Fr. oxycarpa cpiptera* Dippel, *Fr. mixta* Bosc., *Fr. halepensis* Steud., *Fr. oxyphylla* var. *parvifolia* Boissier, *Fr. Mentha* hort. ex Dippel, *Fr. excelsior* var. *parvifolia* Archangeli, *Fr. excelsior* subsp. *parvifolia* Wesmael, *Fr. Karducha* Kotschy (»in Sched.«), *Fr. imbricaria* Bolle (»in Sched.«), *Fr. Bornmülleri* C. K. Schneider (»in Sched.«).

Iz ovoga vidimo, kolika je zbrka u gledištima pojedinih botaničara i dendrologa u pogledu samo jedne od formi poljskog jasena. *Lingelsheim* (l. c. p. 54) navodi, da je to grmić (»arbuscula«) s većinom petopernim lišćem, golim peteljka i tankim (»papirnatim«), u orisu »eliptičnim, ili ovalnim, ili okruglastim«, 1—3 cm dugim, 0,5—1 cm širokim, na rubovima »nazubljenim, ili cjelcastim«, prema vrhu »zašiljenim, ili tupim« listićima.

Zanimljivo je, da dendrolog *Pardé* (176) navodi ponovo vrstu *Fr. parvifolia* Lamk., non *Lingelsheim*.

Na osnovi toga lako se daje zaključiti, da se tu radi u najbolju ruku samo o formi poljskog jasena, o čemu će biti još i kasnije govora.⁵

9. *Fraxinus angustifolia* Vahl (Enum. plantarum I. 1804, p. 52)

Originalni opis ovog jasena glasi od riječi do riječi:

»*Fraxinus foliolis sessilibus lanceolatis remote denticulatis, samaris lanceolatis apice integris acutis mucronatis.*

Habitat in Hispania. Schousboe.

Rami cortice fusco-purpurascente. Foliola triquadrijuga sesquipollicaria, facie foliorum ligustri, glabra, utrinque acuta. Petioli teretes, supra canaliculati. Pedunculi infrafoliacei, solitarii bipollicares; pedicelli quinque vel septem, alterni, distantes samarae sesquipollicares, basi obtusae.

Ad *Fraxinum* ornum retulerunt plurimi botanici, quamvis nil cum ea commune habet. *Rajus* in hist. plant. 2. p. 1703. var. *Frax excelsioris* esse credit, sed magis hae duae inter se differunt, quam plurimae species americanae hujus generis. Flores non vidi.«

Iz tog opisa vidimo, da je *Vahl* originalnu biljku dobio preko švedskog konzula u Maroku *P. K. A. Schousboea*. *Vahl* upoređuje listiće s listovima kaline (»facie foliorum li-

⁵ O naknadno ustanovljenoj zabludi, koju je priznao i sam autor ove »okruglolisne« vrste jasena — na materijalu, koji je potjecao od istovetnih, ali odraslih primjeraka — referirano je na VIII. kongresu botaničara u Parizu 1954. godine.

gustri«), a posebno ističe, da su tu vrstu pojedini botaničari ranije svrstavali uz *Fr. ornus*, premda ona s tim nema nikakve veze. Isto se tako ona razlikuje i od *Fr. excelsior* »kao što se međusobno razlikuju mnogobrojne američanske vrste tog roda«. Iz teksta opisa vidimo, da je već i John Ray (»Rajus«) poznao taj jasen i shvatio ga kao varijetet vrste *Fr. excelsior* (isto onako možda, kao što to čine monograf Wesmaeli talijanski botaničari novijeg vremena?).

Nepunu godinu dana iza tog djela objavio je i Willdenow (253) opis *Fr. angustifolia* pozivajući se na Vahla, ali nadopunjujući njegov opis još i ovim:

»Ramuli virides albo-punctati. Gemmae fuscae. Folia pinnata tri- seu quadrijuga. Foliola sesqui- seu bipollicaria anguste lanceolata sessilia acuminata a medio ad apicem serrata, serraturis in utroque latere 4, 5—6 adpressis remotis. Flores nudi. Samarae lineari-lanceolatae basi obtusae apice rotundato-obtusae, non emarginatae sed mucronatae.«

Prema tome izlazi neka razlika u opisu jednog i drugog autora, i to naročito u pogledu oblika perutke. To nije naravno nikakvo neslaganje, nego dokaz, da su pred jednim bili primjerci jedne, a pred drugim druge forme istog varijeteta.

Willdenow nadalje u opisu svoje *Fr. oxycarpa* (l. c. p. 1101) ističe, da je ova... »a *Fr. angustifolia* foliis a basi ad apicem serratis serraturis majoribus et samarae structura... diversa«. Dakle, i tu se navode, po našem shvaćanju, nedovoljno bitne razlike, zbog kojih bi trebalo ta dva jasena međusobno odvajati kao različite odvojene vrste. »Struktura perutke« kao i nazubljenje listića, da li počinje odmah od osnove ili nešto dalje, da li su zupci veći ili manji, nisu bitne i postojane oznake, koje se ne bi mogle naći različite čak i na jednom individuumu.

Obratimo pažnju na podatke, koje o tom jasenu susrećemo u kasnijoj literaturi.

Izuzimajući Loudona (265), koji ubraja »*F. (e.) angustifolia* Bauh. The narrow-leaved Ash« s hortikulturnim nazivom *Fr. salicifolia*, među *Fr. excelsior*, svi ostali autori slažu se više ili manje u sistematskom smještaju ovog uskolisnog jasena. Loudonovo pozivanje na autora Bauhina vrlo je zanimljivo, ali ne da se lako objasniti niti za to naći sličan primjer u literaturi.

De Candolle (54), Koehne (127), Nyman (174) K. Koch (123), Dippel (59), Wenzig (250), pa zatim na svoj način i Wesmael (252) i talijanski botaničari Parlatore (177), Fiori i Paoletti (68) i Fiori (69), shvaćaju *Fr. angustifolia* Vahl kao vrstu samostalnog i određenog karaktera. Neki od njih idu i dalje te nalaze podvrste i varijacije. Tako De Candolle (l. c.) opisuje varijaciju »*brachystachya*« (istovetnu s hortikulturnom *Fr. Theophrasti*, *Fr. calabrica* odno-

sno sa *Fr. parvifolia* Willd.), a Wesmael (l. c.) i Wenzig (l. c.) varijaciju »australis (Gay)« (koja je prema Wesmaelu istovetna s *Fr. parvifolia* Willd. non Lamk.), te Dippel (l. c.), koji razlikuje dvije, čini se, samo vrtno forme: *microphylla* i *pyramidalis*.



Sl.-Fig. 3. Crtež tipičnog poljskog jasena (kao *Fraxinus angustifolia* Vahl naveden kod L. Dippela u Handbuch der Laubholzkunde, Bd. I, Berlin 1889, pag. 91) — Drawing of a typical Narrow-leaved Ash (mentioned as *Fraxinus angustifolia* Vahl in L. Dippel: Handbuch der Laubholzkunde, Bd. I, Berlin 1889, pag. 91)

Kod svih autora nalazimo podatke o rasprostranjenju vrste *Fr. angustifolia* Vahl u Španiji i Portugalu, a u novije vrijeme i u južnoj Francuskoj, Italiji i u sjev. Africi, a prema Lingelsheimu u njeno raširenje obuhvaća čitav areal poljskog jasena. U Index Kewensis (53) iz nepoznatih razloga uvedena je kao vrsta porijeklom sa Krima sa sinonimom *Fr. turcestanica* Carriere (?).

Među prvima primijetio je već i Boissier (30), da se ova španska uskolisna vrsta jasena treba povezati s krimskom *Fr. oxyphylla* M. Bieb. (»*F. angustifolia* Vahl Hispanica formis stenophyllis *F. oxyphyllae* prob. adnumeranda est.«).

Kod Willkoma (254) nalazimo o tom pitanju mnogo jasnije izraženo mišljenje. On je postavio znak jednakosti između jedne i druge te tako spojio Krim i Španiju u jedinstveni areal poljskog jasena. Willkoma zadržava naziv *angustifolia* kao oznaku vrste i nalazi prilično variranje kod oblika perutki, na osnovi čega izdvaja varijacije: *obtusa* (Gren. te Godr.) i *rostrata* (Gren. et Godr.). Ova posljednja varijacija istovetna je s *Fr. rostrata* Gussone i *Fr. oxycarpa* Willdenow. Treba naročito istaći, da je već i Willkoma utvrdio »da je njemu bilo nemoguće« pronaći neke značajnije razlike između *Fr. angustifolia* Vahl i *Fr. oxyphylla* M. Bieb.

S obzirom na posljednje mišljenje tog uvaženog botaničara i Nymana (175) vrši naknadno ispravak i navodi »prema Willkoma i Loretu«, da je *Fr. oxyphylla* M. Bieb... »species identica cum *Fr. angustifolia* Vahl.«

Kod Grisebacha (80) nalazimo oba naziva spojena kao *Fr. oxyphylla* M. Bieb. var. *angustifolia*, što govori o jasnom pogledu u srodnost jasena, koji je već imao i taj znameniti botaničar.

Dendrolog K. Koch (123), govoreći o primjercima jasena iz Alžira, koje je proučavao u herbaru pariškog botaničkog vrta i koji su tamo označeni s *Fr. excelsior* L., primjećuje, da su oni »možda pravi *Fr. angustifolia* Vahl«, jer im »u najmanju ruku« odgovara originalni opis, te, »ako je točno, to onda potvrđuje gledište, da *Fr. angustifolia* Vahl predstavlja samo jednu podvrstu (»nur eine Abart«) *Fr. oxycarpa* Willd., s uskim listićima.«

Usprkos tome točnom i izričitom uočavanju povezanosti »vrsta« nalazimo kod dendrologa C. K. Schneidera (203) ponovo odvojeno opisane vrste *Fr. angustifolia* Vahl i *Fr. oxycarpa* Willd. Schneiderova *Fr. angustifolia* Vahl ima dvije varijacije i raširena je gotovo u cijelom arealu poljskog jasena (»Anscheinend von S. Frankreich und Spanien durch Medit. bis Transkauk. verbreitet«).

Slično Schneideru u novije vrijeme i Schenck (269) izdvaja *Fr. angustifolia* Vahl kao posebnu odvojenu vrstu (istovetnu, međutim, s *Fr. tamariscifolia* Vahl. i *Fr. numidica* Dipel). Schenck još k tome naročito ističe, da se ona posebno ističe kao samostalna vrsta i da se razlikuje od *Fr. oxycarpa* Willd. po listovima (»koji nisu s donje strane dlakavi«) i po perutkama (»koje su pri bazi zaobljene«), a po ostalim oznakama »obje se vrste približuju«. Nadalje, tu nalazimo označene tri njene va-

riječ, i to: var. *lentiscifolia* Henry — (s duljim i rjeđim listićima), var. *monophylla* Henry — (s listovima sastavljenim redovno od jednog listića) i var. *australis* Schneider — (s listićima s donje strane uz nervaturu dlakavim). Te varijacije govore nam jasno, da ne može biti razlike između jedne i druge »vrste«, jer u varijacijama nalazimo neke odlike (na pr. dlakavost donje strane listića), za koje neki tvrde, da su diferencijalne za obje »vrste«.

U monografiji Lingelsheima (143) shvaćena je jedna i druga vrsta (*Fr. angustifolia* Vahl i *Fr. oxycarpa* Willd.) u međusobnom odnosu kao dvije varijacije. Tako je obuhvaćena uskolisna varijacija kao »*Fr. oxycarpa* var. *angustifolia* (Vahl) Lingelsch.«. Osim veće uskosti listića ne postoji nikakva druga razlika između jedne i druge varijacije (»var. *angustifolia* Vahl... Foliola fere linearia; ceterum a var. *oxyphylla* non differt«).

Na osnovi toga i prema materijalu iz naših herbara, treba se prikloniti mišljenju monografa Lingelsheima to više, što i on sam ističe, da »*Fr. angustifolia* C. K. Schneider čini se velikim dijelom pripada u *Fr. oxycarpa* Willd., a djelomice uključuje i forme *Fr. excelsior*«. Prema tome nazivom *Fr. angustifolia* Vahl prvi je put točno i iscrpnije opisan poljski jasen.

10. *Fraxinus tamariscifolia* Vahl (Enum. plant. I. 1804, pp. 52-53)

Zajedno sa svojom *Fr. angustifolia* opisao je Vahl još i ovu »novu« vrstu jasena. Njen opis glasi:

»F. foliolis petiolatis oblongis lanceolatisque argute serratis, serraturis mucronatis.

Habitat .. mecum communicata a Dn. Hornemann. Lect. hort. bot. Havn. qui eam a Dn. La Peyrouse habuit«.

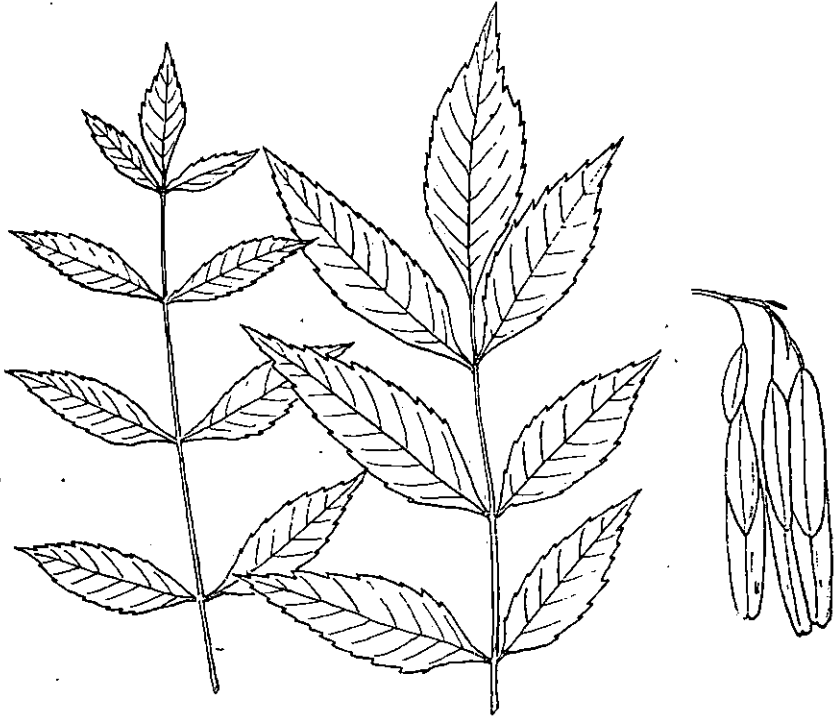
Autor je novu vrstu sam doveo u vezu sa *Fr. parvifolia* Lamarck smatrajući obje istovetnima.

Nešto kasnije nalazimo kod Willdenowa (253) uz originalni opis te *tamariscifolie* pripisan i opis *Fr. parvifolia* Lamarck, prema čemu možemo zaključiti, da su već i Vahl i Willdenow te dvije vrste smatrali istovetnima, odnosno njihove nazive kao sinonime.

Naziv *tamariscifolia* činio se mnogim kasnijim autorima dosta čudnovat u odnosu na neku vrstu jasena, jer je bilo teško zamisliti jasen s lišćem sličnim metlici (*Tamarix* sp.). Tako je na primjer monograf Wenzig (250) primijetio, da je možda taj naziv neki lapsus, nastao u prepisivanju naziva »*tamarindifolia*«. Dippel (59) kod svog njemačkog naziva za tu vrstu — »Mastixblättrige Esche« primjećuje, da »iako Vahl-ov naziv

vrste ne odgovara«, nije se smatrao pozvanim, da ga izmjenjuje »na osnovi postojećih pravila«.

Na sličan način kao kod Willdenowa naći ćemo taj naziv upotrebljen i kod De Candollea (54), Kocha (123), Wenziga (250), Wesmæla (252) i kod većine talijanskih botaničara.



Sl.-Fig. 4. Crtež poljskog jasena sa širim listićima (kao *Fraxinus tamariscifolia* Vahl naveden kod L. Dippela l.c. pag. 86) — Drawing of Narrow-leaved Ash with broader leaflets (as in *Fraxinus tamariscifolia* Vahl mentioned in L. Dippel l.c. pag. 86)

Dippel (l.c.) razlikuje posebnu vrstu *Fr. tamariscifolia* Vahl, koja se, prema njegovu mišljenju, zamjenjuje sa *Fr. parvifolia* Lamarck, ali koja se od nje razlikuje po tome, što ima pri bazi kratko i usko sužene duguljasto-lancetaste listiće sa crvenkastim peteljka i crveno obojenom nervaturom. Toj stavlja kao sinonime nazive: *Fr. lentiscifolia* var. *tamariscifolia* Willd., *Fr. Theophrasti* hort., *Fr. angustifolia lasiorachis* hort., i *Fr. lentiscifolia* hort. non Desfontaines. Kod nje nadalje razlikuje i nekoliko vrtnih odlika kao na primjer: a. *pendula*, b. *monophylla*, c. *nana*.

U Index Kewensis (53) *Fr. tamariscifolia* Vahl uvrštena je kao sinonim za *Fr. oxyphylla* M. Bieb.

Dendrolog C. K. Schneider (203) razlikuje kod vrste *Fr. rotundifolia* (*Fr. parvifolia*), o kojoj smo već naprijed govorili, varijaciju — var. *lentiscifolia* (Desf.), koja je istovetna s hortikulturnom *Fr. lentiscifolia* i sa *Fr. tamariscifolia* hort. ex parte, a možda i sa *Fr. Elonza* Dippel (o kojoj će kasnije biti više rečeno). U primjedbi dodaje, da bi prava *Fr. tamariscifolia* Vahl mogla biti ta njegova »nova« varijacija. Tu pretpostavku izvodi vjerojatno na osnovi toga, što nije imao prilike da se upozna s originalnim materijalom iz Vahlova herbara.

U novijoj dendrološkoj literaturi nalazimo ponegdje izjednačena Vahlova naziva, odnosno, uz naziv *Fr. angustifolia* stavljen i naziv *Fr. lentiscifolia* kao sinonim. To nam se čini, da je gotovo i nemoguće pretpostaviti. Takvo izlaganje nalazimo kod Klike (118) i kod Schencka (269).

Na kraju nalazimo kod monografa Lingelsheima (143), suprotno onome, što su raniji autori zaključivali, Vahlovu *tamariscifoliiju* obrađenu kao jednu od varijacija *Fr. oxycarpa* Willd., jednako vrijednu, kao što je kod njega na pr. i var. *parvifolia* (Lamk.) Wenzig. Lingelsheimova varijacija, međutim, nema gotovo ništa više od onih odlika, koje su istaknute u originalnom opisu. Njene su oznake ove:

»Foliorum rhachis pilosa, foliola ambitu saepius ovalia, cetera ut in var. *oxyphylla*«.

Varijacija je u prirodi poznata jedino s Kavkaza po jednom primjerku, koji je ubrao Hohenacker, »inače samo iz kultura«.

Prema tome, čini nam se, da treba tu razlikovati originalnu Vahlovu *Fr. tamariscifolia*, koju treba na osnovi kompetentnih mišljenja brojnih autora smatrati istovetnom sa Lamarkovom *Fr. parvifolia*, odnosno s Millerovom *Fr. rotundifolia*. Drugo pitanje predstavlja Lingelsheimova *Fr. oxycarpa* var. *tamariscifolia*, koja bi se, u najboljem slučaju, mogla uvrstiti samo kao jedna forma s mladalačkim lišćem dlakave peteljke.

11. *Fraxinus oxycarpa* Willdenow (Caroli Linnei Spec. Plant. Tom. IV. Pars II. 1805, p. 1100)

Originalni opis ovog na Kavkazu otkrivenog jasena glasi:

»Fr. foliolis subsessilibus, lanceolatis acuminatis serratis glabris, floribus nudis, samaris lanceolatis utrinque attenuatis longe mucronatis. Ramuli virides albo-punctati. Gemmae fuscae. Folia pinnata bis trijuga. Foliola sesquipollicaria lanceolata acuminata a basi ad apicem grosse serrata subsessilia utrinque glabra. Flores nudi. Samarae lanceolatae basi et apice attenuatae longe mucronatae«.

Kao što je već naprijed istaknuto, ta »nova« kavkaska vrsta razlikuje se prema autorovu mišljenju od španske *Vahlave angustifoliae* po listićima, koji su od osnove do vrha ruba napiljeni većim zubićima, te po strukturi perutke. Od *Fr. excelsior* razlikuje se po veličini i po broju listića u jednom listu, po nazubljenu listića, boji pupova, te također po strukturi perutke.⁶

Iako je Vahlav naziv po prioritetu stariji, nalazimo kod većeg broja autora, na primjer kod DeCandollea (54), Ledeboura (139), Greniera i Godrona (79), Grisebacha (80), kao i gotovo kod svih francuskih dendrologa i botaničara (izuzev Rouy i Foucauda (197), pa i u novijim dendrologijama (Pardé) (176), mlađi naziv *Fr. oxyphylla* M. Bieberstein upotrebljen kao naziv za poljski jasen, a naziv *Fr. oxycarpa* u tom slučaju upotrebljava se samo kao sinonim. Izgleda, da se mnogim autorima činilo pravilnije nazvati poljski jasen »oštroplodnim«, a ne »oštroplodnim« zbog toga, što su kod plodova vrlo česti i tupi oblici vrhova, a kod listova po pravilu nalazimo ušiljene i »oštro napiljene« uske listiće.

Kod Loudona (265) nalazimo zabilježen naziv »*Fr. (p.) oxycarpa* Willd.« što bi imalo da znači, da ona ide u krug *Fr. parvifolia* Willd. (ne *Fr. parvifolia* Lamarck, koju autor posebno izdvaja). Takvo gledište ne može se nikako prihvatiti.

Boissier upotrebljava naziv *Fr. oxycarpa* isprva kao sinonim za *Fr. oxyphylla* M. B., ali kasnije (Boissier) (31) ispravlja i upotrebljava ga kao važeći »nomen antiquum«. Isti slučaj imamo i u Index Kewensis: u starijem izdanju (53) nalazimo kao osnovni naziv vrste *oxyphylla*, a u drugom dijelu, u nastavku (62) stavljen je između oba naziva znak jednakosti s time, da Willdenowljev *oxycarpa* vrijedi po prioritetu. Zanimljivo je, da Nymann, (173—175) u svojim djelima uopće ne spominje naziv *Fr. oxycarpa* Willdenow, iako je ta vrsta trebala ući u spisak vrsta dotada poznate evropske flore.

Kod većine kasnijih botaničara i dendrologa (K. Koch (123), Willkomm (254), Koehne (127), Wenzig (250), Wesmael (252), Lingelsheim (143), Rouy et Foucaud (197), Kuznjecov (137), C. K. Schneider (203), i drugi), a naročito u djelima novije botaničke i dendrološke literature nalazimo kao osnovni naziv za poljski jasen Willdenowljev *Fr. oxycarpa*.

⁶ Kod Willdenowa nalazimo na kraju iza opisa dopisano:

»*Fr. oxycarpa* Marschall de Bieberstein«.

Na osnovi toga moglo bi se zaključiti, da je već i M. Bieberstein pod tim nazivom opisao neki jasen. Poznato je, međutim, da je M. Bieberstein autor nešto mlađeg naziva *Fr. oxyphylla*, pa je tu Willdenowljevu primjedbu zasada teško objasniti ukoliko se ne odnosi na zamjenu *Fr. excelsior* sa *Fr. oxycarpa*.

S obzirom na (svega godinu dana) stariji naziv *Fr. angustifolia* Vahl, koji odgovara svim pravilima botaničke nomenklature, taj naziv treba uzeti kao sinonim poljskog jasena, odnosno kao naziv za varijetet, dakle:

Fr. oxycarpa Willd. = *Fr. angustifolia* var. *oxycarpa* (Willd.).

12. *Fraxinus parvifolia* Willdenow (Caroli Linnei Spec. Plant. Vol. IV. Pars II. 1805, p. 1101)

U istoj knjizi, u kojoj je opisao svoju *Fraxinus oxycarpa*, Willdenow je opisao i jednu vrstu »sitnolisnog« jasena, upotrebljavajući za nju naziv »*parvifolia*«. Međutim, kao što ćemo vidjeti, ovaj jasen nije ono isto, što je pod tim nazivom opisao Lamarck.

Opis glasi od riječi do riječi:

»*Fr. foliolis ovatis subsessilibus acutis mucronato-serratis glabris basi cuneatis floribus nudis* W.

Fr. foliolis sessilibus ovatis acutis basi cuneatis dentatis, floribus nudis Willd. arb. 124. t. 6. f. 2.

Fr. foliolis sessilibus ovatis attenuatis dentato-serratis, floribus nudis. Vahl. Enum. 1. p. 53

Kleinblättrige Esche W.

Habitat in Oriente?. (v. v.)

Gemmae fuscae. Folia pinnata quadri- seu quinquejuga. Foliola pollicaria, terminale sesquipollicare et longius, ovata acuta argute serrata, serraturius mucronatis, basi integerrime sessilia, per infimum subpetiolatum, utrinque glabra. Flores nudi. W.«

Kao što se može iz teksta vidjeti, opis Willdenowa znatno se razlikuje od opisa istoimenog jasena kod Lamarcka. Nadalje vidimo, da je Willdenow tu vrstu već ranije zabilježio i u katalogu drveća berlinskog botaničkog vrta sa kratkim opisom i crtežem.⁷ Taj Willdenowljevi katalog nismo imali prilike vidjeti.

Willdenow bilježi i opis istoimenog jasena iz već spomenutog djela Vahla. Vahl (242) doista na tom mjestu navodi jednu *Fr. parvifolia*, kojoj proširuje opis još i ovim:

⁷ Link (145) bilježi uz tu Willdenowljevu vrstu i sinonim *Fr. microphylla* W. Originalni opis te *microphylla* nismo našli, a Index Kewensis (53) je bilježi kao — *Fr. oxycarpa* Willd. Monografija Lingelshaima (143) daje točnije mjesto ovoj *Fr. microphylla* stavljajući je (kao sinonim) uz *Fr. oxycarpa* Willd. var. *oxyphylla* (M. B.) Lingelsh. Dippelov (59) podatak donekle može objasniti taj naziv time, što bi ga, zajedno s *Fr. mixta* hort. non Bosc. i *Fr. mentha* hort., trebalo smatrati jednoznačnim s *Fr. parvifolia* (Lamarck) var. *minor* Dippel, dakle kao oznaku za jednu vrtnu formu sitnolisnog jasena, odnosno vjerojatnije, za jednu vrtnu juvenilnu formu poljskog jasena. Međutim, Dippel bilježi *Fr. microphylla* Bosc. (Wzg), a ne *Fr. microphylla* Willd.

»Rami purpurascetes, superne trigoni, glabri; foliola quadrijuga, extima bipollicaria, remote serrata, basi integerrima, utrinque acuta, glabra. Pedunculi laterales, simplices: pedicelli sparsi saepe duo vel tres ex eodem puncto.«

U primjedbi Vahl ističe, da se Lamarckova *Frax. parvifolia* prema opisu, te »osobito ako bi Plukenettova slika Tab. 182. f. 4. pripadala k ovoj *parvifolia*«, ni najmanje ne podudara s vrstom, koju mu je Willdenow poslao. O Plukenettovoj slici govoreno je već ranije.



Sl.-Fig. 5. Crtež poljskog jasena sa širim listićima (kao *Fraxinus oxycarpa* Willd. navedenog kod L. Dippela l. c. pag. 89) — Drawing of Narrow-leaved Ash with broader leaflets (as in *Fraxinus oxycarpa* Willd. mentioned in L. Dippel l. c. pag. 89)

Tenore (233) navodi tu vrstu i za Kalabriju, ali kod njega nismo našli ništa poblize, što bi objašnjavalo njezin sistematski položaj.

De Candolle (54) je naziv *Fr. parvifolia* Willd. zabilježio kao sinonim *Fr. angustifolia* Vahl. var.? *brachystachya* D. C., ali primjećuje, da bi mogla biti »forte species propria?«, što se

odnosi na *Fr. excelsior* L. Dendrolog K. Koch (123), zajedno s još nekim drugim sinonimima, stavlja taj naziv isto tako uz *Fr. angustifolia* Vahl.⁸

Monograf Wesmael (252), kao i predašnji stavlja taj naziv uz *Fr. excelsior* var. *angustifolia* Vahl, a opet monograf Wenzig (250) povezuje ga s *Fr. excelsior* L. var. *parvifolia* Wenzig. Isto tako kao posljednji i Dippel (59), doduše sa znakom pitanja, stavlja taj naziv uz *Fr. excelsior* L. var. *parvifolia* Wenzig. Index Kewensis bilježi znak jednakosti između *Fr. excelsior* L. i *Fr. parvifolia* Willd.

Isti Dippel (l. c. p. 94) bilježi naziv *Fr. lentiscifolia* var. *parvifolia* Willd. kao sinonim za *Fr. parvifolia* Lamk., ali nije nigdje dao neko objašnjenje na osnovi čega je sastavio ta dva naziva.

Dendrolog Koehne (127) je naziv *Fr. parvifolia* Willd. pretvorio u *Fr. Willdenowiana* Koehne, i o tome će biti specijalno još govora na drugom mjestu.

Dendrolog C. K. Schneider (203) smatra, da je *Fr. parvifolia* Willd. istovetna sa *Fr. obliqua* Tausch, a monograf Lingelsheim (143) opet smatra, da je samo »ex parte« *Fr. obliqua* Tausch, a »ex parte« opet *Fr. oxycarpa* var. *parvifolia* (Lamk.) Wenzig.

Kao što vidimo, toj *Fr. parvifolia* Willd. vrlo je teško odrediti pripadnost. Prema starijim podacima pripadala bi u krug *excelsior*, a prema novijim u krug *angustifolia*.

Ne samo da postoji nekoliko istovetnih naziva različitih autora, koje je teško pravilno razdvojiti, nego se pojedini nazivi primjenjuju za podvrste, čas poljskog, čas bijelog jasena (iz kruga *angustifolia* i iz kruga *excelsior*). Na osnovi toga moraju se ti nazivi odbaciti kao nesigurni i često dvoznačni. U najboljem slučaju većina od njih ne označuju nikakve nove oblike, a najmanje nove vrste, pa se mogu uvrstiti jedino kao sinonimi uz već poznate i detaljnije opisane vrste odnosno varijetete.

13. *Fraxinus oxyphylla* M. Bieberstein (Flora Taurico-Caucasica 1808, p. 400)

Između datuma, u kojem je objavljen opis ove »vrste« i vrste *Fr. oxycarpa* Willdenow, razlika je svega tri godine. U starijoj literaturi, međutim, nije uvijek naziv *oxycarpa* upotrebljavan kao glavni naziv, nego se češće služilo mladim nazivom M. Biebersteina, koji je bolje izražavao karakteristike poljskog jasena. I u novijoj francuskoj literaturi još se i danas

⁸ Prema K. Kochu naziv *Fr. parvifolia* Willd. starijeg je datuma od 1805. g., kao što je već u početku istaknuto, ali on navodi 1796. godinu i Willdenowljevo djelo »Baumz. p. 24«.

susrećemo s mlađim nazivom *M. Bieberstein*a, iako je to suprotno zaključcima u pogledu jedinstvenih pravila nomenklature. Francuzi upotrebljavaju naziv »oštrolišni« možda i zbog toga, što im je narodni naziv »frêne oxyphyllé«. To pitanje, međutim, nije danas više aktuelno, jer nijedan od navedenih naziva nema prioritet ispred naziva *Fr. angustifolia* Vahl, koji ujedno zadovoljava i ono, što je došlo do izražaja kod nekih autora, a to je, što točnije i bolje karakteriziranje određene vrste.

»Oštrolišni« jasen *M. Bieberstein*a prema originalnom opisu izgleda ovako:

»*Fr. foliolis lanceolatis oblique acuminatis, floribus nudis, stigmatibus submarginatis, samaris oblongo-ellipticis apicè rotundatis integris. Arbor magna facie praecedentis (Fr. excelsioris nota P. F.) cortice quoque cinereo et gemmis nigricantibus. Folia plerumque cum impari quadrijuga nitida. Foliola praecedentis (Fr. excelsioris nota P. F.) paullo angustiora, acumine obliquo longiore serraturis profundioribus, pube baseos nervi dorsalis parciore et in adulta vix superstita. Stigma oblongum crassiusculum simplex submarginatum. Samarae unciales integerrimae obtusae basi paullo angustiores quam apice, antequam maturescant videntur stylo longe mucronatae. Habitat in Tauriae meridionalis sylvis mari nigro finitimis, praesertim inter Aluschtam et Beluclauam. Floret primo vere.*«

Između tog opisa i opisa *Fr. oxycarpa* kod *Willdenow*a postoje dakle dosta znatne razlike, ali se one mogu svesti na



Sl-Fig. 6. Crtež tipičnog poljskog jasena (koji je kao *Fraxinus oxyphylla* *M. Bieb.* objavljen u Atlasu Flore *G. Bonnier*a) — Drawing of a typical Narrow-leaved Ash (which under the name of *Fraxinus oxyphylla* *M. Bieb.* was published in the Atlas Florae by *G. Bonnier*)

samu varijabilnost vrste. Iz oba se opisa vrsta kao takva dade jasno sagledati. Listići *oxycarpe* su »subsessilibus lanceolatis«, a *oxyphylla* samo »lanceolatis« i tako dalje i tome slično. Zanimljivo je istaknuti, da su pupovi *oxyphylla* — »nigricantibus«, a ne »fuscae« kao kod *oxycarpe*.

O upotrebi naziva M. Biebersteina kao prihvaćenog naziva za vrstu rečeno je još ranije. Napomijemo samo, da neki autori potpuno izostavljaju naziv *Fr. oxyphylla* M. Bieb., navodeći samo naziv *Fr. oxycarpa* (na pr. K. Koch (123), Koehne (127), Schinz i Keller (199) i drugi) i obratno, neki (na pr. Grenier et Godron (79) opet navode samo naziv *Fr. oxyphylla* M. Bieb., a da uz njega ne spominju stariji naziv *Fr. oxycarpa* Willdenow.

Naoko zbrku naziva nalazimo kod Nymana. Taj autor (174) isprva upotrebljava kao naziv za poljski jasen *Fr. oxyphylla* M. Bieb. i uz njega stavlja sinonim *Fr. oxyphylla* Gren. et Godr., a *Fr. oxyphylla* Todaro mu je sinonim za *Fr. rostrata* Gussone. Kasnije (175) on opet ispravlja naziv, i sada mu je naziv *Fr. oxyphylla* Gren. te Godr. sinonim za *Fr. excelsior* L., a uz naziv *Fr. oxyphylla* M. Bieb. dodaje i naziv *Fr. angustifolia* Vahl ex Willkomm et Loret. Kada se, međutim, pobliže usporede rezultati novijih istraživanja, vidi se, da je Nymana bio na pravom putu, samo što je *Fr. rostrata* Guss. smatrao posebnom vrstom, a ne varijetatom poljskog jasena.

14. *Fraxinus lentiscifolia* Desfontaines (His. arb. I. 1809,⁹ p. 102)

Naziv *Fr. lentiscifolia* Desf. nalazimo već 1905. godine zabilježen kod Willdenowa (253), pa prema tome se čini, da je Desfontaines o tom svom jasenu pisao i nešto ranije, i to po svoj prilici 1804. godine u djelu »Tableaux de l'école de botanique«, koje je objavljeno u Parizu.¹⁰ Literatura, međutim, uz taj naziv citira većinom temeljno djelo Desfontainesa, koje je objavljeno pet godina kasnije. Willdenow uzima taj naziv kao sinonim za *Fr. parvifolia* Lamarck, citirajući Desfontainesov opis:

»F. foliolis oblongis petiolatis utrinque acutis mucronato-serratis glabris, floribus nudis«.

Iz tog opisa može se jasno razabrati samo to, da taj jasen ide u sekciju *Fraxinaster-Bumelioides*, a ostale prilično opće-

⁹ Točan je naziv tog djela: »Histoire des arbres et abrisseaux qui peuvent être cultivés en pleine terre sur le sol de la France«.

¹⁰ Čini se, da je tu postojao samo crtež i uz njega naveden naziv.

nite karakteristike su nedovoljne, da bi se po njima moglo išta dalje zaključivati. Donekle dovodi do sumnje »foliolis ... petiolatis«, a onome, tko nije zapazio polimorfnost jasenovih listova i njegove često veoma različite juvenilne forme, izgledalo bi, da se tu, moguće, radi i o turkeštanskim vrstama iz skupine *Fr. potamophila* Herder.

U citiranom djelu Desfontainesa jasen pod nazivom »Frêne à feuilles de Lentisque = *Fraxinus lentiscifolia*« porijeklom je s Orijenta (bez točnijeg navoda mjesta ili pokrajine), a opis se u daljem poklapa s opisom spomenute *Fr. parvifolia* Lamarck, te ne bi dalje trebalo ići u istraživanju literature, da se ne bi na nekim mjestima naišlo i na neke nove momente.

Desfontainesovu *Fr. lentiscifolia*, kao sinonim Lamarckove *Fr. parvifolia* nalazimo ubilježenu kod De Candollea (54), Boissiera (30), K. Kocha (123), Wenziga (250), Wesmaela (252), Rouy i Foucauda (197), Fiorija i Paolettija (68), C. K. Schneidera (203), Lingelsheima (143) i nekih drugih. U Index Kewensis (62) unesena je sa znakom jednakosti sa *Fr. oxyphylla* M. Bieb., a kod Schencka (269) nalazimo kod vrste *Fr. angustifolia* Vahl navedenu varijaciju *lentiscifolia* Henry, koja treba da ima nešto dulje i uz zajedničku lisnu peteljku, na većim razmacima raspoređene listiće. Slično Schencku i Dippel (59) je naveo nekoliko hortikulturnih formi jasena, koji se mogu dovesti u vezu s tim nazivom. Tako na primjer *Fr. lentiscifolia nana* hort. = *Fr. tamariscifolia* Vahl; *Fr. lentiscifolia pendula* hort. i *Fr. lentiscifolia pendula aurea* = *Fr. parvifolia* a. *pendula* Dippel. Nadalje Dippel uzima kombinaciju naziva *Fr. lentiscifolia* var. *parvifolia* Willd. kao sinonim za *Fr. parvifolia* Lamarck, a opet *Fr. lentiscifolia* var. *tamariscifolia* Willd. je po njemu sinonim za *Fr. tamariscifolia* Vahl, o kojoj je bilo već ranije govoreno.

S obzirom na to, da Dippel pretežno opisuje vrtne »vrste«, to njegovim izlaganjima ne možemo pridavati veće značenje.

Vrijedi još napomenuti, da kod monografa Lingelsheima (143) nalazimo uz naziv *Fr. lentiscifolia* navedena dva autora, i to već spomenutog Desfontainesa i Bosca (»in Mem. Inst./1808/202«), ali su nazivi i jednog i drugog autora izjednačeni i stavljeni kao sinonimi uz *Fr. oxycarpa* Willd. var. *parvifolia* (Lam.) Wenzig.

Prema tome možemo zaključiti, da se većina autora, a među njima i sva tri monografa slažu u tome, da je *Fr. lentiscifolia* Desfontaines sinonim sitnolisne forme poljskog jasena — for. *parvifolia* (Lamarck), pa se i mi tome mišljenju priključujemo to više, što nas i sam naziv navodi na tršlju (*Pistacia*

lentiscus), kod koje su kratki, ovalni, mali listići isti ili slični onima, koje nalazimo često na juvenilnim primjercima poljskog jasena.

15. *Frazinus rostrata* G u s s o n e (Plantae rariores 1826,
p. 374, T. 63)

Taj naziv ima naročito značenje zbog toga, što su njime označeni prvi primjerci poljskog jasena, koji su kod nas pronađeni.

Originalni opis ove u Kalabriji i na Siciliji nađene »vrste« glasi:

»F. foliis trijugis, foliolis lanceolatis glabris argute dentato serratis sessilibus acuminatis basi cuneatis, floribus nudis, samaris nervosis lanceolatis utrinque attenuatis junioribus mucronatis.
Ic. nostra t. 63.

Arbor magna, facie et altitudine *F. excelsioris*, atque inter hanc et *F. oxycarpam* Will. species media, huic tamen proximior, et ex descriptione patet. Ramuli et gemmae fuscii; glabri. Folia laete virentia; foliolis 1-2 pollices et ultra longis, inferioribus (ad petioli basim) angustioribus«.

Originalni opis dobiven je preko Botaničkog instituta u Rimu, pa nam je nažalost slika (odnosno crtež) ostala nepoznata.

Kao što se vidi iz teksta, već je i G u s s o n e isticao, da ta njegova »vrsta« čini neku sredinu — »species media« — između običnog bijelog i poljskog jasena i da je nešto bliža ovom posljednjem. Isto to je istakao i T e n o r e (233), ali je uz tu pretpostavku dodao i znak pitanja.

Naziv *rostrata*, iako se to ne vidi iz opisa, potječe od kljunolikog (rostrum lat. = kljun) završetka perutke.

Kod D e C a n d o l l e a (54) naći ćemo *Fr. rostrata* Guss. navedenu još kao posebnu samostalnu vrstu, ali se već i kod njega nalazi sumnja, da bi ona mogla biti varijetet krimske *Fr. oxyphylla* M. Bieb. (»An mera varietas *Fr. oxyphyllae*? Differt tantum foliolis saepius 3-jugis omnino glabris et samaris utrinque subacuminatis nec apice obtusis«).

Naročito je zanimljiv podatak T o r n a b e n e a (237), koji upoređuje *Fr. rostrata* Guss. (pozivajući se na autorov opis) sa *Fr. ornus*. On navodi prvo, da to drvo raste u Madoniji »u šumama«, a kasnije (T o r n a b e n e, 238) navodi ga i na Etni, te (uz druge netačnosti) navodi »calix, corolla et genitalia ut in praeced. specie«, a prethodna vrsta je *Fr. ornus* L. Prema tome ispravno bi trebalo zaključivati *Fr. rostrata* Tornabene = *Fr. ornus* L.

Međutim, kasniji istraživači pravilno su shvatili *Fr. rostrata* Guss. kao jednu varijaciju poljskog jasena. Među prvima,

koji su u svojim djelima proveli takvu podjelu, bili su Grenier i Godron (79), a njih kasnije slijede i svi ostali francuski botaničari i među njima Rouy i Foucaud (197). Međutim, ovi posljednji ne razlikuju samo varijaciju *Fr. oxyphylla rostrata* (Guss.), nego (na osnovi kljunolikih perutki) isto tako i kod svojih ostalih »vrsta« jasena, na primjer *Fr. parvifolia* Lamk. var. *rostrata*; *Fr. angustifolia* Vahl var. *rostrata*.

Kod dendrologa K. Kocha nalazimo (124) isprva *Fr. rostrata* Guss. navedenu kao sinonim uz *Fr. oxycarpa* Willd., a kasnije (K. Koch, 123) izdvaja je kao posebnu varijaciju *Fr. oxycarpa* Willd. var. *rostrata* (Guss.) K. Koch. Kod Nymana (174), međutim, nalazimo ponovo *Fr. rostrata* Guss. navedenu kao samostalnu vrstu sa sinonimom »*Fr. oxyphylla* Todaro (var. *leptocarpa*)«, a kasnije (Nyman, 175) dodaje on još i drugi sinonim »*F. leptocarpa* D. C. ex Loret«.

Boissier (30) pravilno dovodi u vezu i smatra istoznačnim nazive *Fr. oxyphylla* M. B. i *Fr. rostrata* Guss. Isto takvo gledanje nalazimo kod monografa Wenziga (250), a monograf Wesmael (252) uzima Gussoneov jasen kao jednu varijaciju poljskog jasena (*Fr. excelsior* ssp. *oxycarpa* var. *rostrata* (Guss.) Wesmael).

Kod dendrologa Koehnea (127) uzalud ćemo tražiti naziv *rostrata*, on ga uopće ne navodi.

Budući da taj jasen potječe iz Italije i da ga je otkrio i opisao poznati talijanski botaničar, bit će zanimljivo pogledati, kako su ga označili i svrstali ostali talijanski botaničari. Kod Bertolonija (24) nalazimo ga uz *Fr. excelsior*, Parlatore (177) ga navodi kao sinonim za *Fr. excelsior* B. *oxyphylla* M. Bieb.; Arcangeli (260) ga smatra varijetetom običnog jasena — *Fr. excelsior* var. *rostrata* (Guss.), odnosno jednako tako odvojenom »varijacijom«, kao što je i njegova *Fr. excelsior* var. *oxycarpa* (Willd.). Fiori i Paoletti (68), a u novije vrijeme i Fiori (69) smatraju ga samo formom poljskog jasena — *Fr. excelsior* var. *oxycarpa* forma b. *rostrata* (Guss.) Fiori et Paoletti.

Da bi detaljnije upoznali jasene, koje je Gussone našao u Južnoj Italiji i na Siciliji, vrijedno je pregledati i studiju botaničara G. Strobla (226). Taj opisuje *Fr. rostrata* Guss. kao posebnu samostalnu vrstu i kod nje razlikuje tri varijacije: var. *genuina* Strobl., koja bi trebala biti identična s originalnim primjercima, koje je pronašao Gussone, a isto tako identična i s *Fr. oxycarpa* Willd. kao i sa *Fr. oxyphylla* b. *rostrata* Gren. et Godr.; zatim var. *emarginata* Strobl, s proširenim rubovima perutke, koja bi opet imala biti identična s onim »*Fr. excelsior* L.« — koji je opisivao s istih staništa Gussone; i konačno

var. *obtusa* Gren. et Godr., koja opet treba da je istovetna s *Fr. brachycarpa* Tineo (inedita) s tupo zaobljenim vrhovima perutki.

Nadalje Strobl navodi i to, da bi »možda biljke iz Sicilije mogle biti identične s *Fr. oxyphylla* M. B. sa Kavkaza«, koja ima isto tako »smeđe pupove, listove sastavljene od 2—3 para kopljasto ušiljenih, grubo nazubljenih listića« itd., ali se opisi te »kavkaske biljke« kod Biebersteina, a naročito kod De Candollea, ne slažu u potpunosti s opisom »biljke iz Sicilije«, pa prema tome zaključuje Strobl »identitet je još u pitanju«. De Candolle (54) navodi, da su listići »kavkaske biljke« (*Fr. oxyphylla* M. B.) s donje strane uz bazalnu nervaturu dlakavi, što opet, prema Stroblu, nije slučaj kod »sicilijanske biljke«. Osim toga sicilijanska *Fr. rostrata* Guss. razlikuje se i od *Fr. parvifolia* Lamk., jer ova posljednja ima »upadljivo tanke, jalolike, ušiljene, gotovo sjedeće, najviše 2 cm duge i 1 cm široke listiće, nazubljene tek u gornjoj polovini«.

U »Index Kewensis« (53) navedena je *Fr. rostrata* Guss. = *Fr. oxyphylla* M. B. Isto je tako i Kuznjecov, Buš i Tjumin (137) navode kao sinonim uz *Fr. oxycarpa* Willd.

Kod Dippela (59) nalazimo navedenu varijaciju *Fr. oxycarpa* Willd. var. *rostrata* (Guss.) K. Koch, sa sinonimima *Fr. parvifolia* Auch i *Fr. paniculata* hort., koja je raširena ne samo u Italiji i na Siciliji, nego i u Sjevernoj Africi, Maloj Aziji i Perziji!

U novijim dendrologijama nalazimo također pitanje pripadnosti tog jasena različito protumačeno. Tako C. K. Schneider (203) uzima *Fr. rostrata* Guss. (»non Auct. plur.«) kao sinonim za varijaciju *Fr. oxycarpa* var. *rostrata* (Guss.). Schneider naročito ističe, da ta, za razliku od varijacije *typica*, imade »prema originalnim podacima« s donje strane dlakave listiće!!!

Budući da je Hirc¹¹ svoj prvi nalaz poljskog jasena na Balkanu označio Stroblovim nazivom *Fr. rostrata* var. *emarginata*, to ćemo i kod Hayeka (94) naći sličnu kombinaciju naziva (*Fr. oxycarpa* var. *rostrata* Guss.).

Monograf Lingelsheim (143) smatra također, da se među varijacijama poljskog jasena, dakle *Fr. oxycarpa* Willd. može i treba razlikovati i varijacija *rostrata* (Guss.) K. Koch, sa »Fructus longissime alatus, ala saepius incurva«. Kod velikog broja ostalih autora, međutim, nema nigdje spomena o tom na-

¹¹ Hircov (102) opis poljskog jasena iz Donje Drage glasi: *Fraxinus rostrata* Gussone »pupovi sivosmeđi; perutke uske i šiljaste. Lišće bodljikavo zašiljeno, svijetlo, kožasto, debelo, ozdo na pridanku bradasto. Plod varira. Kod te odlike plod dug i kljunast (var. *emarginata* Strobl). Kod tipične forme obrub perutke širok, plod 4 cm dug i 8—10 mm širok, cijela vrška«.

zivu, a to vjerojatno zbog toga, što ga većina njih smatra isto-
vetnim s tipičnim poljskim jasenom, za koji upotrebljavaju
druge nazive.

Glavne karakteristike, po kojima bi se imao razlikovati
Gussoneov jasen od tipičnog poljskog jasena su perutke,
koje su pri vrhu proširene i nešto kljunolike. Zbog te odlike na-
ziv *rostrata* Guss. može se upotrebiti samo za formu, jer takvih
odlika perutki nalazimo kod gotovo svih varijeteta, kao i kod
tipičnog poljskog jasena.

16. *Fraxinus obliqua* Tausch (»Flora« Regensburg XVII.
No. 33. 1834, p. 521)

Pod prednjim nazivom opisao je Tausch jedan, u praškim
vrtovima pronađeni kultivirani primjerak jasena i pretpo-
stavio, da mu je domovina Sjeverna Amerika, odakle je, na-
vodno, dobiveno sjemenje.

Originalni opis glasi:

»F. o. (Tausch: Dendroth exot. — boh. exs.) foliis 5-jugis utrinque
glabris, foliolis ex ovato acuminatis argute serratis basi attenuatis
obliquis, gemmis fuscis, floribus nudis, fructibus ovatis«.

Prema tome opisu može se odmah zaključiti, da taj jasen
ide u sekciju *Fraxinaster*, i to u krug poljskog jasena. Jedina
markantna i različna osobina jest »Foliolis ... basi ... obliquis«.
Po navodima autorovim biljka je srodna (»najviše se približuje«)
sa *Fr. parvifolia* Willd., ali ima od nje dva puta veće listiće,
koji su pri bazi jajoliko, a ne »toliko klinasto« svedeni.

U botaničkoj i dendrološkoj literaturi toga i nešto kasnijeg
vremena naći ćemo vrlo malo novih podataka o tom jasenu.
Većina botaničara uzima Tauschov naziv kao sinonim za
poljski jasen, ali time ne pomažu, da bi se riješilo pitanje porijekla
i njegova točnog sistematskog položaja.

DeCandolle (54) navodi Tauschov *Fr. obliqua* kao
posebnu vrstu s originalnim opisom i sinonimom *Fr. rotundifolia*
hort. Naročito je zanimljivo, da pretpostavlja i mogućnost,
da bi taj jasen mogao biti varijacija *Fr. angustifolia* Vahl. (»*Fr.*
angustifolia b.? nob.«).

Dendrolog K. Koch (123) smatra, da je *Fr. obliqua* samo
jedna forma poljskog jasena (»*Fr. obliqua* Tausch ist nichts weiter,
als eine Form der *Fr. oxycarpa*, wo die Basis der etwas schief-
seitigen Blättchen etwas breiter, die ganze Länge hingegen etwas
kürzer ist.«). Kod Boissiera (30) nemamo nikakvih podataka
o toj »vrsti«, a isto tako ni kod Nymana (174), jer se u to
vrijeme još smatralo, da je »vrsta« porijeklom iz Sjeverne Ame-
rike. Nadalje, ni kod monografa Wenziga (250), kao ni kod

dendrologa Koehnea (127), ne ćemo naći nigdje spomenutu Tauschovu »vrstu«.

Monograf Wesmael (252) stavlja taj jasen kao jednu od varijacija poljskog jasena (»*Fr. excelsior* L. ssp. *oxycarpa* var. 1. *obliqua* [Tausch]).

U »Index Kewensis« (53) unesena je *Fr. obliqua* Tausch = *Fr. oxyphylla* M. B. Međutim, prema Dominu (60) u »Handlist«-i botaničkog vrta Kew navedena je kao *Fr. excelsior* var. *obliqua*. To posljednje nismo mogli provjeriti.

Schinz i Keller (199) smatraju *Fr. obliqua* Tausch posebnom podvrstom *Fr. excelsior* (jednako kao i *Fr. oxycarpa* Willd.) s novim sinonimom *Fr. Willdenowiana* Koehne.

U najnovije vrijeme pozabavili su se neki dendrolozi potankim istraživanjem porijekla i sistematskog položaja toga jasena. Tako C. K. Schneider (203) smatra, da razlike između *Fr. obliqua* Tausch i *Fr. syriaca* Boiss. nisu još jasne i sigurne, jer obje »vrste« imaju »polusjajno sivozeleno lišće«. Nadalje, Tauschova »vrsta« sigurno je istovetna s *Fr. Willdenowiana* Koehne, a oštro razgraničenje između nje i *Fr. oxycarpa* Willd. moguće je provesti samo na osnovi prisutnosti puči na gornjoj strani listića.

U daljem se svom izlaganju C. K. Schneider poziva na Lingelsheima, koji je utvrdio, da su primjerci jasena sabrani od Bornmüllera u Anadoliji tipični *Fr. obliqua* Tausch, ali se C. K. Schneider nije u to pitanje dalje upuštao. To bi dakle bio prvi podatak o spontanom nalazu Tauschove — u botaničkom vrtu pronađene — »vrste« jasena. Isto tako i primjerci jasena u Bornmüllerovu herbaru sabrani u sjevernom dijelu Male Azije (»Paphlagonija«) vrlo su slični opisanoj *Fr. obliqua* Tausch, ali ni o tome Schneider ništa dalje ne govori.

Monograf Lingelsheim (143) izdvaja *Fr. obliqua* kao posebnu, jasno karakteriziranu vrstu i stavlja je između »vrste« *Fr. coriariaefolia* Scheele (za koju ćemo vidjeti, da ide u krug *excelsiora*) i vrste *Fr. elbursensis* Lingelsh., jer je ustanovio, da sve tri vrste, kao i *Fr. sogdiana* Bunge i *Fr. potamophila* Herder imaju puči na gornjoj strani listića. Nadalje on ističe, da se *Fr. obliqua* Tausch i posljednje dvije turkeštanske vrste odvajaju od »grupe *excelsior*, *coriariaefolia*« i tvore međučlanove između »pravog *excelsior*-tipa« i »užeg srodničkog kruga *Fr. oxycarpa*«. (»Sie scheinen etwa eine Mittelstufe zu sein zwischen den echten *excelsior*-Typus und der engeren Verwandtschaft von *Fr. oxycarpa*«). Zbog toga, što je opis Tauscha, po shvaćanju Lingelsheima nedovoljan i što je djelomično obuhvaćen i kod opisa *Fr. parvifolia* Willd., daje on novi opis, koji bi tre-

bao biti definitivan, a koji se uostalom temeljito razlikuje od originalnog opisa kod Tauscha.

Raširenje tog jasena obuhvaća Anadoliju i provinciju Kerman u Perziji, a prema Schencku (269) treba da raste i na Balkanskom poluostrvu (ali gdje?).

Vidjeli smo, da su u literaturi postojala različita mišljenja o pripadnosti tog jasena. Po svemu izgleda da je ipak točna tvrdnja, da on ide u krug poljskog jasena, o čemu govori ne samo njegov opis, nego i područje, u kojem je raširen. Lingsheimovo mišljenje, po kojem treba *Fr. obliqua* Tausch izdvojiti kao posebnu vrstu, ne može se prihvatiti već i zbog toga, što su stariji autori, bolje poznajući originalni materijal, došli do suprotnih zaključaka. Ovo pitanje treba još dalje proučavati. Po našem mišljenju treba radi jednostavnosti prihvatiti gledište: da se *Fr. obliqua* Tausch, prema poljskom jasenu odnosi — kao jedna od njegovih istaknutijih varijacija.

17. *Fraxinus dentata* Tausch (»Flora«, Regensb. XXI, Nr. 42. 1832, p. 751)

Botaničar Tausch opisao je pod prednjim nazivom još jednu »vrstu« jasena, četiri godine nakon objavljivanja prvog opisa svoje *Fr. obliqua*. Njezin opis glasi od riječi do riječi:

»Floribus..., foliis 3-jugis, pinnis sessilibus lanceolatis, acuminatis serrato-dentatis glabris, gemmis fuscis.
Habitat in Sicilia, unde cum *F. Orno* attulit communicavitque Dr. Hefert. Rami adulti, grisei juniores fusciscentes. Foliola dentibus majoribus antrorsis remotis dentato-serata. Flores ignoti. Racemi fructicantes abbreviati, ut videtur simplices. Fructus oblongo-lanceolati pedicello triplo longiores«.

Na osnovi podataka iz opisa, koji, nažalost, kao i mnogi drugi, baziraju na fragmentarnom herbarskom materijalu, možemo, međutim, odmah uočiti, da pred sobom imamo jednu, više ili manje tipičnu formu poljskog jasena. Stanište, s kojeg je dr. Hefert donio predmetne grančice, nalazi se na Siciliji, i tu taj jasen raste zajedno sa crnim jasenom, što odgovara rezultatima kasnijih istraživanja Strobla (226) i drugih, i novijim nalazima poljskog jasena u tim predjelima. Osim toga smeđi pupovi, zatim sjedeći, lancetasti krupno nazubljeni listići i ovalno kopljasti plodovi (perutke) potpuno odgovaraju opisu poljskog jasena.

Za pitanje pripadnosti tog jasena može nam biti najmjero-davniji talijanski botaničar J. Gussone, koji je detaljno proučio i obradio Floru Sicilije. Gussone (83) opisujući ponovo svoju *Fr. rostrata*, za koju smo vidjeli da ide među varijacije ili forme poljskog jasena, pripisuje joj, bez daljeg komentara (sma-

trajući na osnovi sličnosti opisa da je to bez prigovora) naziv *Fr. dentata* Tausch kao sinonim.

De Candolle (54) navodi vrstu pod tim nazivom među svojim »species prorsus ignota«, a naprotiv Grisebach (80) jasno uočava, da tu »vrstu« treba priključiti uz poljski jasen. (»Etiam diagnosis *Fr. dentatae* Tsch. ad hanc formam quadrat«). Međutim, u Index Kewensis (53) unesena je kao samostalna vrsta porijeklom sa Sicilije, doduše, s nesigurnim pitanjem »quid?«.

Toliko nam govori dendrološka literatura o tom nazivu. Kasnije brojne rasprave, monografije i opsežne dendrologije ne govore uopće ništa o tom jasenu i prelaze preko njegova naziva kao da i ne postoji.

Prema tome taj naziv može se smatrati samo kao jedan od brojnih sinonima, koje je sakupio poljski jasen.

18. *Fraxinus syriaca* Boissier (Diagnoses plant. orient nov. Ser. I. 11. 1842, p. 77)

Pod prednjim nazivom opisao je Boissier jedan jasen koji mu je Kotschy donio iz Sirije. Tamo je nađen, gdje raste uz obalu rijeke, a prema opisu (koji je naravno Boissier dao na osnovi herbarskog materijala) odlikuje se kožastim listićima svijetlozelene boje oštro zašiljenim i »narijetko grubo napiljenog ruba«. Najznačajnija mu je osobina, da se u jednom listu nalazi po 1—3, rijetko do 5 listića. Ovo posljednje (»foliis paucejugis«) smatrao je Boissier da treba naročito istaći kao razliku između tog jasena s jedne strane i vrsta *Fr. oxyphylla* M. B. i *Fr. excelsior* L. s druge strane. Iako su to značajne oznake, Boissier ih je odmah u početku smatrao i suviše nedovoljnim, da bi se na osnovi samo njih mogla izdvojiti posebna vrsta jasena. Tako je on u svojoj »Flori Istoka« (Boissier, 30), naveo taj jasen samo kao novu varijaciju — *Fr. oxyphylla* var. *oligophylla* Boiss., koja je isto što i njegova ranije opisana »vrsta« *Fr. syriaca*.

U međuvremenu povezao je dendrolog K. Koch (123) »vrstu« *Fr. syriaca* Boiss. s *Fr. angustifolia* Vahl, i to na temelju herbarskog materijala, koji mu je stajao na uvidu. (»*Fr. syriaca* Boiss. vermag ich ebenfalls nach, im Berliner Herbar befindlichen Exemplaren nicht zu unterscheiden.«)

Kod monografa Wenziga i Wesmaela nalazimo u tom pitanju podvojena mišljenja. Wenzig (250) se slaže sa završnim mišljenjem Boissiera i navodi staništa varijacije na Krimu, u Siriji, Perziji i Afganistanu, a Wesmael (252) ponovo uskršava *Fr. syriaca* Boiss. kao »podvrstu« ekvivalentnu s podvrstom *Fr. oxycarpa* Willd.

Dippel (59) ne spominje nigdje taj jasen, iako ne može biti sumnje, da taj dendrolog nije poznavao Boissierovo kapitalno djelo, u kojem se nalazi opis. Međutim, *Fr. sogdiana* Bunge (= »*Fr. turcestanica*, *Fr. spec. Taschkent hort.*«), onako kako ju je opisao Dippel (l. c.), a još više prema tamo naznačenom crtežu (Vidi sl. 8), nije ništa drugo, nego *Fr. syriaca* Boiss. Kod Koehnea (127), koji osim toga što izdvaja *Fr. syriaca* Boiss. kao posebnu vrstu, nalazimo navedeno, da se ona ne može nikako razlikovati od Dippelove *Fr. sogdiana* Bunge. (»*Fr. sogdiana* Bunge-Dippel vermag ich von *Fr. syriaca* in keinem Punkte zu unterscheiden«). Ovu Dippelovu »zabunu uvažavaju kasnije i C. K. Schneider (203), Lingelsheim (143) i drugi te stavljaju po pravilu uz naziv *Fr. syriaca* Boiss., odnosno uz našu var. *oligophylla* Boiss. i sinonim »*Fr. sogdiana* Dippel non Bunge«.

U »Index Kewensis« (53) nalazimo uvedenu vrstu *Fr. syriaca* Boiss. sa = *Fr. oxyphylla* M. Bieb., a Rouy i Foucaud (197) uzimaju se kao *Fr. oxycarpa* var. *oligophylla* Boiss., te joj Kuznjecov, Buš i Tjumin (137) u takvu obliku pripisuju još i sinonime *Fr. lentiscifolia* Boiss. non Desf. i *Fr. oxyphylla forma foliis non barbatis* Boiss. et Buhse. Ovo posljednje nalazimo od riječi do riječi navedeno i kod Fedčenkai Flerova. (66).

U najnovije vrijeme vraća se ponovo C. K. Schneider (203) na shvaćanje o *Fr. syriaca* Boiss. kao posebnoj vrsti. Isto to čini i Lingelsheim (143), a prema njemu valjda i Hayek (94).

Monograf Lingelsheim (l. c. str. 52) izdvaja *Fr. syriaca* Boiss. kao posebnu vrstu, koja je, doduše, »u bliskom srodničkom krugu« *Fr. oxycarpa* Willd., ali je od nje razdvaja sa dvije varijacije, od kojih je prva ona tipična *syriaca*, odnosno var. »*oligophylla*« Boissiera, a druga varijacija *Fr. persica* Boiss., o kojoj će biti odmah posebnog govora. Prema tome Lingelsheim razlikuje *Fr. syriaca* (Boiss.) var. a. *oligophylla* (Boiss.) Lingelsh. i var. b. *persica* (Boiss.) Lingelsh. Prema srodničkoj vezi Lingelsheim stavlja taj jasen kao vrstu neposredno ispred *Fr. oxycarpa* Willd., dakle pred tipični poljski jasen, htijući time istaći usku povezanost između te dvije »vrste«.

Fr. syriaca Boiss., prema najnovijim podacima, kojima je raspolagao i Lingelsheim, može se utvrditi u dva prilično udaljena područja. Areal joj je raskidan, sastoji se iz jednog izoliranog staništa u Alžiru i veće grupe staništa razasutih u Grčkoj (Etolija i otok Eubeja), Maloj Aziji, Siriji, Perziji i Afganistanu. Nađena je također i na Krimu (Kuznjecov 137), a u najnovije vrijeme i kod nas. Prema tome nalazimo tu

»vrstu« gotovo u svim dijelovima areala, koji obuhvaća tipična svojta poljskog jasena. Sigurno je, da postoje još brojna »neotkrivena« staništa te »vrste« s manjim brojem listića u jednom listu.

Naši nalazi te »vrste« u Dalmaciji i Hercegovini, u sastojinama tipičnog poljskog jasena, navode nas na zaključak, da se suprotstavimo uvaženom mišljenju monografa, i tu njegovu »vrstu« prihvatimo samo kao varijaciju osnovne *Fr. angustifolia* Vahl. Ta varijacija odlikuje se samo po već istaknutim osobinama, da su joj listovi »paucijugi«. Kod nje nalazimo osim toga i perutke raznog oblika.

Na kraju treba navesti i to, da su primjerci tog jasena, koje je sabrao K o t s c h y (Herb. Nr. 319 »Cilicia in Tauri alpebus. Bulghar Dagh«) jednom prilikom determinirani kao *Fr. oxycarpa* Willd. (kod Wenziga, 250), a drugi put kao *Fr. syriaca* Boiss. (K r a u s e, 135), što potvrđuje gledište, da između jedne i druge »vrste« nema krupnijih razlika, koje bi prelazile razlikovanja među varijetetima.

19. *Fraxinus persica* Boissier (Diagnoses plant. orient. nov. Ser. I. 11. 1842, p. 77)

Zajedno s naprijed spomenutom *Fr. syriaca* donio je K o t s c h y iz planinskih predjela istočne Perzije primjerak jednog jasena sa sitnim, kožastim, golim, kratko u peteljku suženim listićima, koji su se još osim toga naročito isticali po tome, što su im rubovi bili jedva nešto pri vrhu nazubljeni, a najčešće potpuno ravni (nenazubljeni). Oblik ovih listića bio je okruglast, pri osnovi klinoliko, a pri vrhu naglo i kratko sužen. Po broju listića u jednom listu i ovaj jasen bio je sličan »vrsti« *Fr. syriaca* Boiss., jer ih je imao najviše 3 do 5. Kod svog prvog opisa Boissier se već ogradio od tvrdnje, da pred sobom ima neku »novu vrstu«, jer nije imao prilike da joj vidi ni cvjetove ni plodove. I po njegovim riječima, taj jasen mogao bi »možda pripadati uz *Fr. parvifolia* Lamk.«

Na isti način kao što je kasnije »vrstu« *Fr. syriaca* sveo samo na varijaciju poljskog jasena, Boissier je u svojoj »Flori Istoka« (30) i *Fr. persica* sveo na *Fr. oxyphylla* var. *subintegra* Boiss. (integer lat. = cijel, dakle cijelog ruba). Njezin opis ovdje glasi: *Fr. oxyphylla* var. *β. subintegra* Boiss. »Fruticosa, foliola parva subintegra ternata ovata vel oblonga attenuato-cuspidata.«

Monografi Wenzig (250) i Wesmael (252) prihvaćaju Boissierov zaključak i navode taj jasen kao *Fr. oxycarpa* var. *d. subintegra* (Boiss.) Wenzig, odnosno *Fr. excelsior* ssp. 2. *oxycarpa* var. 2 *subintegra* (Boiss.) Wesmael.

Dendrolog D i p p e l (59), kao uvijek sklon posebnim gleđištima, stavlja naziv *Fr. persica* Boiss. samo kao sinonim uz *Fr. parvifolia* Lamk., te ga ne razlikuje ni od *Fr. oxyphylla* var. *parvifolia* Boiss., koji navodi kao sinonim na istom mjestu.

U »I n d e x K e w e n s i s« (53) uveden je *Fr. persica* Boiss. = *Fr. oxyphylla* M. Bieb.

U najnovije vrijeme dendrolog C. K. S c h n e i d e r (203) nalazi, da između *Fr. syriaca* Boiss. i *Fr. persica* Boiss. postoje jasno uočljive razlike (»*Fr. syriaca* . . . Die *Fr. persica* halte ich für gut verschieden«) i kod opisivanja ove posljednje primjećuje, da se »odnosi prema *syriaca* kao *rotundifolia* prema *angustifolia*«.

L i n g e l s h e i m (143), kao što smo već vidjeli, izdvaja se od svih dosadašnjih mišljenja i uzima taj jasen kao varijaciju *Fr. syriaca* var. *persica* (Boiss.) Lingelsh.

Ovdje treba naročito istaći, da su nam sve do današnjeg dana poznati samo oni primjerci *Fr. persica*, koje je pronašao sam K o t s c h y. Nitko kasnije nije nigdje vidio, niti sabirao neki jasen, koji bi bio bar sličan toj *Fr. persica* Boiss. Prema tome, iako stvar nije od bitne važnosti, čini se da je gledište dendrologa C. K. S c h n e i d e r a najispravnije, te mu se valja priključiti. *Persica* u odnosu prema *syriaca* isto je što i *parvifolia* prema *angustifolia*, pošto *parvifolia* nije ništa drugo, nego juvenilni oblik tipične *angustifolie*, to analogno onda i *persica* nije ništa drugo, nego juvenilna forma nekog drugog, vidjet ćemo kasnije kojeg varijeteta poljskog jasena.

20 *Fraxinus coriariaefolia* S c h e e l e (in »Linnaea« XVII. 3. 1843, p. 350)

Premda jasen pod tim nazivom prema rezultatima najnovijih istraživanja treba da ide u krug *Fraxinus excelsior*, potrebno mu je posvetiti neku pažnju, jer ćemo i njega naći na nekoliko mjesta u literaturi pogrešno dovedenog u vezu s našim poljskim jasenom, odnosno s njegovim podvrstama.

S c h e e l e (198) opisuje taj jasen sa crnim pustenim pupovima (»*gemmis nigris pubescentibus*«), s listovima sastavljenim od 3—4 para sjedećih, kopljasto-duguljastih, napiljenih, nešto ušiljenih i s donje strane uz nervaturu pusteni listića. Plodovi-perutke su mu duguljasto-kopljastog oblika, a pri vrhu produčene i tupo skošene.

Upoređujući taj jasen sa ostalim vrstama, S c h e e l e ga je odmah doveo u vezu sa vrstom *Fr. excelsior* L., ističući razlike, koje se sastoje na pr.: kod listića u tome, što su oni s donje strane uz nervaturu (na bazi glavne i sporednih žilica) bradati (»*Fr.*

excelsiori differt foliis supra nervos glabris, subtus basi nervo atque venarum barbulata caeterum glabris«. Nadalje ističe, da ima listiće slične kao kod grozdastog ruja — *Rhus coriaria* L. (»Folii Rhois Coriariae simillima«).

Scheele je primjerak tog jasena, koji mu je poslužio kao osnova opisa, dobio od botaničara Hohenackera, a taj ga je ubrao negdje u šumama na južnim obroncima planine Tališ (»Talysch«) iznad pustinje Muza u podgorju Kavkaza.

Osim Scheelea o tom jasenu piše i Ledebour (139) i dopunjuje prvi opis ovim:

»Foliola latiora quam in antecedente (in *Fr. excelsiore* L., nota P. F.), basi magis rotundata, nec utrinque pari modo attenuata, petiolulo brevi suffulta, pube densiori vestita. — An nihilominus antecedentis varietas?

Fr. excelsior varietas foliolis ovato-lanceolatis subtus magis villosis, quam cl. M. a Bieb. in Tauriae sylvis legisse refert, hujus loci esse videtur«.

Prema tome izlazi, da je *Fr. coriariaefolia* Scheele samo »dlakavi« varijetet vrste *Fr. excelsior*. Tako ga shvaća i Boissier (30) označujući ga kao *Fr. excelsior* var. *coriariaefolia* (Scheele) sa »folia subtus undique velutina«. Jednako takvo shvaćanje naći ćemo i kod monografa Wenziga (250), a monograf Wessmela (252) bilježi *Fr. coriariaefolia* Scheele samo kao formu *Fr. excelsiora* sa dlakavim listićima, peteljka i grančicama. Dendrolog Koch (123) smatra, da je to vrsta s većim i širim, »samo u ranoj dobi s donje strane dlakavim listićima«, koja se uzgaja u vrtovima pod hortikulturnim nazivom *Fr. expansa*, a ide u krug vrste *Fr. excelsior*.

Na osnovi literarnih podataka možemo zaključiti, da su tu »vrstu« jasena vidjeli Hohenacker, odnosno Scheele, a prema Ledebouru i M. Bieberstein, i to samo na »locus classicus«. Poslije njih kao da nitko nigdje više nije vidio i sabrao taj jasen, sve dok godine 1921. nije Stefanov (215) objavio nalaz te »transkavkaske, za Evropu nove vrste« u šumama uz rijeku Veliku između Kosti i Brodilova (područje planine Strandže) u Bugarskoj. Stefanov iznosi, da je ta »za Evropu nova vrsta« po građi listića i dlakavosti srodna i slična vrsti *Fr. holotricha* Koehne, ali da »odnos među tim dvjema nije još raščišćen«. O *Fr. holotricha* Koehne bit će na drugom mjestu posebne rasprave.

Osvrćući se na taj nalaz »novog« jasena u Evropi, mađarski botaničar A. Degen (55) primjećuje, da »maloazijska« *Fr. coriariaefolia* Scheele nije nipošto nova za Evropu, jer su je već ranije sakupljali braća Sintenis, Prodan i Calafateanu u nizinskim šumama Dobrudže i oko delte Dunava, a da

se sabrani primjerci Stefanova, koje je dobio na uvid, razlikuju od originalnog Scheeleova opisa samo po »obilnijoj i gušćoj dlakavosti na gornjoj i donjoj strani listića«.

Monograf Lingelsheim (143) povodom ovog »otkrića« nalazi se pobuđen te mu posvećuje jedan prilično opsežan članak, u kojem ističe, da je uporedba *Fr. coriariaefolia* Scheele s *Fr. holotricha* Koehne nepravilna i netočna, jer prva »vrsta« zajedno s *Fr. excelsior* ide u grupu jasena, koji čine »pravi *excelsior*-tip«, a druga ulazi u srodnički krug *Fraxinus oxycarpa* Willd. Lingelsheim nadalje ističe, da primjerci jasena, koje je sakupio Stefanov i raniji sakupljači iz Bugarske i Rumunjske ne pripadaju k *Fr. coriariaefolia* Scheele, nego baš k *Fr. holotricha* Koehne.

Toliko Lingelsheim. Međutim, rasprava se time ne završava. Botaničar Mattfeld (156), nakon detaljnog preispitivanja materijala sabranog od Stefanova i drugih, dolazi do zaključka, da je taj »dlakavi« jasen iz Bugarske i Rumunjske zapravo — *Fraxinus Pallisae* Wilmott — »vrsta« o kojoj će biti kasnije govora, a ne *Fr. coriariaefolia* ni *Fr. holotricha* Koehne. Za Mattfelda su *Fr. Pallisae* Wilmott, *Fr. holotricha* Koehne i *Fr. coriariaefolia* Scheele »tri, s više dobrih oznaka, oštro odijeljene sistematske svojte,¹² a *Fr. coriariaefolia* Scheele je »zavičajna« na Kavkazu i istočnim njegovim ograncima.

Što se tiče, dakle, *Fr. coriariaefolia* Scheele otpada svaka mogućnost, da bi se mogla dovesti u nekakvu srodničku vezu s poljskim jasenom. Na osnovi toga i Stefanov (216) kasnije odbacuje taj naziv i prihvaća *Fr. Pallisae* Wilmott za jasene, koje je našao u Bugarskoj, a uz njega pripisuje još i: *Fr. holotricha* Koehne i *Fr. coriariaefolia* Stef. non Scheele. Isto tako tretira te jasene i Hayek (94). Međutim, u drugom izdanju »Flore Bulgaricae« Stojanovi Stefanov (223) izostavljaju potpuno naziv *Fr. coriariaefolia* Scheele te na taj način potvrđuju ono, što smo u početku kazali, t. j. da se taj naziv može odnositi samo na jednu od podvrsta *Fr. excelsior*. Da li je to podvrsta šireg rasprostranjenja ili samo slučajno nađeni primjerak, kojemu sličnog kasnije nije našao nijedan botaničar, stvar je posebne studije. Prema tome treba uzeti:

Fr. coriariaefolia Scheele = *Fr. excelsior* var. *coriariaefolia* (Scheele)

Fr. coriariaefolia Stefanov non Scheele = *Fr. angustifolia* var. *pallisae* (Wilmott).

¹² Mattfeld od riječi do riječi navodi ovdje »Sippen«. Taj Nägelijev naziv treba da označuje sistematsku jedinicu, kojoj se ne može (ili ne će) označiti točna vrijednost (da li species, varietas ili forma). Prema Horvatu taj naziv odgovara našem nazivu — svojta.

21. *Fraxinus australis* Gay (inedit. apud Grenier et Godron. Flore de France II, 1855, p. 472)

Taj španjolski jasen, koji je sabrao Gay (»Plant d'Espagne Nr. 645. anno 1829«) (prema Willkommu (256) »apud ENDR. pl. exc. anni 1829«) prvi put se spominje u poznatom djelu Greniera i Godrona (79). Ovdje je uvršten (na osnovi herbarskog materijala) među varijetete od *Fr. excelsior* kao *Fr. excelsior* var. *australis* Gren. et Godr. On se odlikuje sitnim ovalno-kopljastim listićima (»foliolis angustioribus, longe acuminatis, samaris angustioribus...«). Autori naročito ističu, da taj jasen nema ništa zajedničkog s »vrstom« *Fr. australis* Montagne (... »n'est point celui de M. Gay.«), koja pripada k *Fr. oxyphylla* a. *obtusa* Gren. et Godr. Grenier i Godron su do takvih zaključaka došli vjerojatno na osnovi mišljenja Steudela (218), koji navodi, da su »u zbirci s Pireneja iz 1829. godine označeni primjerci *Fr. australis* Gay sasvim obični varijetet *Fr. excelsior*«. Prema Steudelu (1. c.) postoji »die wahre *Fraxinus australis* Gay«, koja je iste godine skupljena »samo u manjim količinama«.

Botaničar Willkomm (254), jedan od najboljih poznavalaca flore i vegetacije Pirenejskog poluostrva, potpuno se slaže s Grenierom i Godronom u pogledu pripadnosti tog *Fr. australis* Gay.

Kasnije, međutim, nalazimo kod monografa Wenziga (250) istaknuto mišljenje, da je *Fr. australis* Gay isto što i *Fr. angustifolia* Vahl var. *b. australis* (Gay) Wenzig, drugim riječima, da nije varijacija običnog, nego poljskog jasena. Na isti način izlaže to pitanje monograf Wesmael (252) (»*Fr. excelsior* ssp. *angustifolia* Vahl var. *australis* (Gay) Wesmael«).

Po shvaćanju dendrologa K. Kocha (123) *Fr. angustifolia* je samo jedna podvrsta (»eine Abart«) poljskog jasena (*Fr. oxycarpa* Willd.), pa u tom slučaju *Fraxinus australis* Gay samo je jedan od njenih sinonima. Kod Nymana (174) nalazimo ponovo taj jasen pripojen uz *Fr. excelsior* L. Nyman i kasnije (175) ostaje konzekventno kod te tvrdnje, te ističe čak i to, da bi se i njegov *Fr. Montagnei* Nyman = *Fr. australis* Montagne »bolje« mogao povezati s tim varijetetom vrste *Fr. excelsior* (»melius jungetur cum *Fr. australis*«).

Dendrolog Koehne (127) izdvaja *Fr. australis* Gay kao posebnu vrstu jasena, a to isto nalazimo kasnije i kod francuskih botaničara Rouya i Foucauda (197), koji još ističu, da se ta »vrsta« odlikuje »postepeno suženim, kopljastim, pri vrhu ušiljenim, prema osnovi klinolikim listićima« i »uskim, eliptičnim perutkama«. Rouy i Foucaud (1. c.) navode osim toga još i sinonim *Fr. excelsior* b. *australis* G. G. i ističu,

da se ta »vrsta često zamjenjuje s *Fr. oxycarpa* Willd.« (»souv-vent confondu avec le *F. oxycarpa* W.«).

Nasuprot tomu, kod talijanskih botaničara Fiorija i Paollettija (68) taj jasen nosi naziv *Fr. excelsior* var. *australis* (Gay), ali mu autori na taj način nisu odredili točno mjesto u krugu *excelsior*, jer je, kao što smo već naveli, kod njih i poljski jasen varijetet od *Fr. excelsior* (»*Fr. excelsior* var. *oxycarpa* (Willd.)«).

U dendrologiji Dippela (59) nalazimo pod nazivom »Südländische Esche« opisanu *Fr. australis* Gay kao odvojenu samostalnu vrstu. Istovremeno Dippel ističe, da se u raznim herbarima i u botaničkim vrtovima pod tim nazivom nalaze jaseni, koji »djelomično pripadaju k *Fr. oxycarpa*, a djelomično k *Fr. angustifolia*«. Do tih zaključaka došao je Dippel na osnovi proučavanja bogatog materijala iz rasadnika poznatog L. Spätha, istovremeno uzgojivši i mlade biljke iz sjemena dobivenog iz Španije (»iz jednog botaničkog vrta južnih zemalja«) za koje je smatrao da bi mogle biti primjerci, dotada još nigdje točno opisanog *Fr. australis* Gay.

Kod Gandogera (75) naveden je *Fr. australis* Gay kao varijacija od *Fr. excelsior*. U novije vrijeme dendrolog C. K. Schneider (203) uzima opet naziv *Fr. australis* Gay, kao drugu varijaciju od *Fr. angustifolia* Vahl i bilježi za nju, da ima »prema originalima« listiće, koji su s donje strane više manje dlakavi.

Monograf Lingelsheim (143) stavlja »*australis* (Gay)« kao naziv jedne varijacije od *Fr. oxycarpa* (»*Fr. oxycarpa* var. *c. australis* (Gay) Lingelsh.«). Ta varijacija, međutim, nije isto što i *Fr. angustifolia* Vahl var. *australis* (Gay) Wenzig, jer je taj naziv Lingelsheim stavio uz drugu varijaciju, točnije, uz *Fr. oxycarpa* var. *algeriensis* Lingelsheim. Varijacija *australis* (Gay) Lingelsh. ima »foliola apice saepius rotundata«!

Naročito je zanimljivo, da nalazimo još jednu varijaciju *australis*, i to kod Schencka (296) = *Fr. angustifolia* var. *australis* Henry, koja treba da ima dlakave listiće s donje strane uz nervaturu. O toj varijaciji nismo mogli naći u literaturi nikakvih bližih podataka, ali se čini, da između nje i Gayjeve nema nikakve razlike.

Kao što iz prednjeg izlaganja vidimo, pitanje sistematskog položaja tog jasena nije nam još potpuno jasno i određeno. Na osnovi onog, što nam kazuje literatura, dolazimo do sumnje, pa se ne bismo samo na osnovi toga lako mogli odlučiti, kamo da uvrstimo taj *australis*, da li u skupinu *excelsior*, ili u skupinu *angustifolia*. Prema onome što nam govori opis i mjesto nalazišta, ipak je navjerojatnije, da *Fr. australis* Gay treba povezati s poljskim jasenom (*Fr. angustifolia* Vahl).

U herbaru Biološkog instituta u Sarajevu nalazi se jedan primjerak jasena s etiketom *Fr. australis* Gay«, koji je sabrao G a n d o g e r u Španiji (Murcija), ali se tu nalaze samo grančice sa smeđim još neotvorenim pupovima i tek razvijenim



Sl.-Fig. 7. Crtež poljskog jasena (koji je kao *Fraxinus excelsior* var. *australis* (Gay) objavljen u Atlasu Flore G. Bonniera) — Drawing of Narrow-leaved Ash (which under the name of *Fraxinus excelsior* var. *australis* (Gay) was published in the Atlas Florae by G. Bonnier)

cvjetovima, koji se nisu baš najbolje sačuvali. Na osnovi toga oskudnog materijala nije moguće ništa određenije zaključivati.

Razmatrajući podatke u nekim francuskim dendrologijama (Mouillefert (163), Mattieu (154) i dr.) o toj *Fr. austra-*

lis i o njezinu raširenju u planinama (!?) Alžira nemoguće se odvojiti od dojma, da je ta vrsta ipak srodnija poljskom nego gorskom jasenu. Čini se, da bi bilo vrlo vrijedno preispitati uopće pridolaženje vrste *Fr. excelsior* i njezinih formi na čitavom Pirenejskom poluostrvu!

Neko svijetlo u to pitanje mogu možda unijeti i crteži u Flori G. Bonniera (33). Premda ni tamošnji crtež za *Fr. excelsior* (Tab. 398. fig. 1866 grančica s listovima i perutkama, a naročito grančica sa cvjetovima) ne odgovara tipu te vrste i za njega bi se prije moglo reći, da predstavlja neki prelazni tip k *Fr. angustifolia* Vahl, — crtež *Fr. excelsior* 2^o — var. *australis* G. G. (Tab. 399. fig. 1886), toliko se malo razlikuje od crteža »*Fr. oxyphylla*« Bieb., (Tab. 399. fig. 1887), dakle od poljskog jasena, da bi se mogao s tim potpuno identificirati. Listići te var. *australis* G. G., koja je istovetna s *Fr. australis* Gay jednako su uski, jednako ušiljeni, nazubljeni, pa čak i jednako tako (netačno!) s donje strane bjelkasto obojeni kao i na pokrajnjem crtežu listići *Fr. oxyphylla* Bieb., tako da se ni kod najbolje volje ne mogu naći nikakve veće razlike. Isto se to odnosi i na perutke.

Bonnier (l. c. str. 96) razlikuje prema Grenieru i Godronu kod vrste *Fr. excelsior* dvije varijacije, i to var. *borealis*, dakle sjevernjačku, koja se odlikuje širokim (širim i za trećinu dužim) listićima, i var. *australis*-južnjačku, koja ima uže (četiri puta uže nego što im je duljina) listiće, (što je naročito karakteristično) raširenu »u planinskoj zoni mediteranske regije i nešto ispod nje«. To posljednje pokazuje, da *Fr. australis* Gay nije ništa drugo nego jedna forma od *Fr. angustifolia* Vahl, koju je autor, našavši je u mediteranskoj zoni i uočivši na njoj velike razlike, nazvao južnjačkom — za razliku od tipa *Fr. excelsior*, koji je smatrao vrstom sjevernih i viših planinskih terena.

22. *Fraxinus australis* Montagne (apud Grenier et Godron. Flore de France II. 1852)

i

23. *Fraxinus Montagnei* Nymann (Conspectus Florae Europ. III. 1881, p. 495)

Kod Greniera i Godrona (79) nalazimo uz varijaciju poljskog jasena, kod koje su perutke pri vrhu tupo zaobljene (»*Fr. oxyphylla* M. B. var. *obtusa* G. G.«), pripisan sinonim *Fraxinus australis* »prema gospodinu Montagneu«. Oni navode od riječi do riječi, da je »neki jasen«, koji je poslao Masso iz područja istočnih Pirineja taj, koji treba smatrati vrstom *Fr.*

australis Montagne, koja nije nikako ona ista *Fr. australis* Gay («c'est ici qu'il faudrait rapporter le *F. australis* de M. Montagne, qui n'est point celui de M. Gay»). Prema tome taj Montagneov jasen ide bez dvojbe u krug poljskog jasena.

Kod Nymana (174) nalazimo zabilježeno, da je *Fr. australis* Montagne = *Fr. Montagnei*. Taj je pak naveden iza *Fr. oxyphylla* M. Bieb., prema čemu bi se moglo zaključivati, da je jedna njegova podvrsta ili varijetet. Nyman (l. c.) tu ne daje nikakav bliži komentar niti navodi literaturu, u kojoj bi se našli potrebni podaci ili objašnjenja. Međutim, kasnije Nyman (175) mijenja svoje prvo gledište i navodi, da bi bilo bolje taj *Fr. Montagnei* povezati sa *Fr. australis* Gay, za koji smo čuli, da ga je svrstao među varijetete od *Fr. excelsior*.

Prema tome imamo odmah na početku dva suprotna, odnosno neskladna gledišta o pripadnosti tog jasena.

U »Index Kewensis« (53) unesen je *Fr. Montagnei* Nyman kao = *Fr. oxyphylla* M. B.

Rouy i Foucaud (197) navode *Fr. australis* Montagne non Gay kao = *F. Montagnei* Nyman među sinonimima uz *Fr. oxycarpa* Willd. var. a. *obtusa* Gren. et. Godr.

U najnovije vrijeme monograf Lingelsh. (143) uzima naziv *Fr. Montagnei* Nyman samo kao sinonim za *Fr. oxycarpa* var. *oxyphylla* (M. Bieb.) Lingelsh., dakle za tipični poljski jasen. Kod ostalih autora nije nigdje više ništa spomenuto o toj »vrsti« jasena.

Prema tome, iako postoje suprotna gledišta, čini se, da taj jasen bez primjedaba treba smjestiti u krug poljskog jasena i to kao sinonim uz njegovu varijaciju, s nešto širim, ovalnokopljastim listićima.

24. *Fraxinus biloba* Grenier et Godron (Flore de France II, 1852, p. 472)

Prema podacima literature sistematska pripadnost tog jasena prilično je zamršena. Autori su pod tim nazivom opisali jednu odliku »rdastosmedih pupova, sitnih, lancetastih, ušiljenih, nejednoliko klinastih, te od osnove do vrha ruba napiljenih listića, s nejednolikim, ostrim, prema dolje okrenutim zupcima«. Posebna su oznaka tog jasena nadalje i perutke: »dugoljasto-produljene, neosjetno ušiljene pri vrhu, a pri bazi klinaste i pri vrhu polukružno udobljene i dvodijelne«. Po tome posljednjem dolazi i naziv biloba — dvodijelan. Doduše, taj jasen je nađen, gdje raste na liticama («sur les rochers») u južnoj Francuskoj, ali ga svi kasniji dendrolozi uvrstavaju među forme ili varijacije poljskog jasena. O njemu se neki podaci nalaze, čini se, isključivo samo u literaturi francuskih botaničara i dendrologa.

N y m a n (174) uzima isprva taj naziv kao oznaku posebne vrste, ali uskoro zatim (N y m a n 175) mijenja svoje gledište i stavlja naziv kao sinonim uz svoju *Fr. Montagnei*, kasnije pak (N y m a n 175) samo kao formu vrste *Fr. oxyphylla* M. B. i primjećuje od riječi do riječi: »— *Fr. biloba* est solum forma (»une simple particularité L o r e t«), te prema tome izlazi *Fr. biloba* Gr. et Godr. = *Fr. oxyphylla* forma *biloba* (Gr. et Godr.) Nyman.

Monograf W e n z i g (250) uzima varijaciju *Fr. oxycarpa* var. *biloba* (Gr. et Godr.) Wg., dakle jednako kao i N y m a n, a usto primjećuje, da su G r e n i e r i G o d r o n smjestili taj jasen »između *Fr. oxyphylla* M. Bieb. i *Fr. parvifolia* Lamk.«, što bi značilo, da predstavlja neku među njima prelaznu formu. Osim toga W e n z i g s pravom postavlja pitanje, da li su perutke uvijek dvodijelne ili samo kod zrelih plodova (»perfecte matura?«).

Suprotno od W e n z i g a drugi monograf W e s m a e l (252) (Belgijanac, pa prema tome možda bliži i kompetentniji za primjerke francuske flore) tvrdi, da je »*Fr. biloba* Gren. et Godr. veoma blisko srodna vrsti *Fr. excelsior*« i unosi je kao njegovu prvu varijaciju — *Fr. excelsior* ssp. *excelsior* var. 1. *biloba* (Gren. et Godr.) Wesmael. Listovi joj se, navodno, neznatno razlikuju od listova običnog (bijelog) jasena, doduše, oni su nešto manji, ali po habitusu veoma slični te imaju zajedničku oznaku i u tome, što su »dlakavi uz nervaturu donje strane listića«.

Francuski botaničari R o u y i F o u c a u d (197), međutim, razlikuju kod *Fr. oxycarpa* Willd. varijaciju *biloba* (Gr. et Godr.) Rouy et Fouc. s karakterističnim dvodijelnim perutkama, a po ostalim osobinama varijacija se poklapa s tipičnim poljskim jasenom, kod kojega su perutke zatupljene (*Fr. oxycarpa* var. *obtusata* Gr. et Godr.).

Talijanski botaničar A r c a n g e l i (260) izdvaja taj jasen opet kao podvrstu od *Fr. excelsior*. Švicarski botaničari S c h i n z i K e l l e r (199) pod nazivom *Fr. excelsior* L. ssp. *oxycarpa* (Willd.) Rouy var. *biloba* (Gren. et Godr.) Rouy smatraju ga ponovno varijacijom poljskog jasena.

U »I n d e x K e w e n s i s« (53) unesen je kao sinonim = *Fr. oxyphylla* M. Bieb.

Kod monografa L i n g e l s h e i m a (143) ne nalazimo nikakve pobliže komentare uz taj naziv, nego prosto ubilježen među sinonimima vrste *Fr. excelsior*.

Prema tome izlazi, da nam literatura pruža kontradiktorne podatke, na koje se naprečac ne bismo mogli osloniti niti se opredijeliti za jedne ili druge. Potrebno je provesti reviziju originalnih primjeraka i tada iz toga izvesti neke sigurnije zaključke. To nam je zasada nažalost bilo još nemoguće.

Pošto u novijoj dendrološkoj literaturi na vrlo malo mjesta nalazimo spomenut jasen pod tim nazivom, to ga i mi u daljem izlaganju možemo i mirne duše izostaviti.

25. *Fraxinus sogdiana* Bunge (Plantae Lehmanii, in Mém. sav. étr. Petersburg VII. 1854, p. 390)

Nema sumnje, da taj turkeštanski jasen nema ništa zajedničko s poljskim jasenom. On ide u krug *Fr. potamophila* Herder, ali se na njega moramo ovdje osvrnuti zbog toga, što su ga neki autori nekritički spojili s poljskim jasenom, odnosno, smatrali jednom od njegovih podvrsta.

Sistematski i srodnički odnosi među turkeštanskim jasenima iz sekcije *Fraxinaster* čini nam se, da su vrlo jasni i očigledni. Literatura je tu više manje jedinstvena i nema još potrebe, da se raščišćuju neke nejasnosti. Izuzetno na nekim mjestima nalazimo naziv *Fr. sogdiana* netačno doveden u vezu s poljskim jasenom, pa se tu moramo zadržati.

Do originalnog opisa *Fr. sogdiana* Bunge nije se moglo doći, jer se on nalazi u jednom vrlo teškom dostupnom časopisu. Pokušaji, da se dođe do prijepisa dijagnoze preko biblioteka botaničkog instituta u inozemstvu, ostali su također bez uspjeha.* Prema tome prisiljeni smo, da se poslužimo dijagnozom iz druge ruke, uz pretpostavku, da se ne razlikuje mnogo od originalne. Kod Boissiera (30) nalazimo za *Fr. sogdiana* Bunge ovaj opis:

»Arborea, gemmis castaneo-fuscis villosis, foliis glabris coriaceis aliis simplicibus aliis 3—5 foliatis, foliolis magnis petiolulatis, ovato-oblongis, basi cuneatis integerrimis superne grosse et remote paucidentatis.«

Među prvima već i Boissier napominje, da je prema jednom (jednom i nepotpunom) primjerku, koji mu je stajao na raspolaganju, mogao utvrditi sličnost tog jasena s njegovim *Fr. syriaca*, odnosno s *Fr. oxyphylla* var. *oligophylla* Boiss., od kojeg se taj turkeštanski razlikuje po krupnijim i rjeđe nazubljenim listićima i po drugim sitnijim oznakama.

* Poslije dovršavanja ove studije našli smo djelo, u kojem se nalazi originalni opis, pa i same originalne primjerke *Fraxinus sogdiana* Bunge u biblioteci i herbaru u »Musée d'histoire naturelle« u Parizu. O tome smo referirali u izvještaju na VIII. Kongresu botaničara u Parizu 1954. g. (Vidi: P. Fukarek: Contribution à la connaissance du genre *Fraxinus*— Comptes rendus des séances et rapports (Section 13). Huitième Congrès International de Botanique, Paris 1954, pp. 63-65). Po svemu nam izgleda, da je i *Fr. sogdiana* Bunge samo jedna podvrsta poljskog jasena. To potvrđuje i najnovija ruska literatura i o tome ćemo još i posebno dati svoje mišljenje.

Monograf Wenzig (250) ubraja *Fr. sogdiana* Bunge među varijacije poljskog jasena, i to kao *Fr. oxycarpa* var. *sogdiana* (Bunge) Wenzig. Na osnovi toga i Boissier (31) naknadno usvaja to gledište monografa i dopunjuje svoje prvotne podatke. Vjerojatno iz istog izvora potječe shvaćanje dendrologa Koehnea (127), da nema nikakve razlike između *Fr. syriaca* Boiss. i *Fr. sogdiana* Bunge.

Suprotno od Wenziga drugi monograf Wesmael (252) izdvaja *Fr. sogdiana* Bunge (navodeći pogrešan naziv »sogediana«) kao potpuno samostalnu vrstu različitu od *Fr. excelsior* i svih njegovih podvrsta, među kojima se ovdje nalazi i *Fr. excelsior* ssp. *syriaca* (Boiss.) Wesmael.

U »Index Kewensis« (53) Bungeov jasen uvršten je kao samostalna vrsta iz Turkestana.

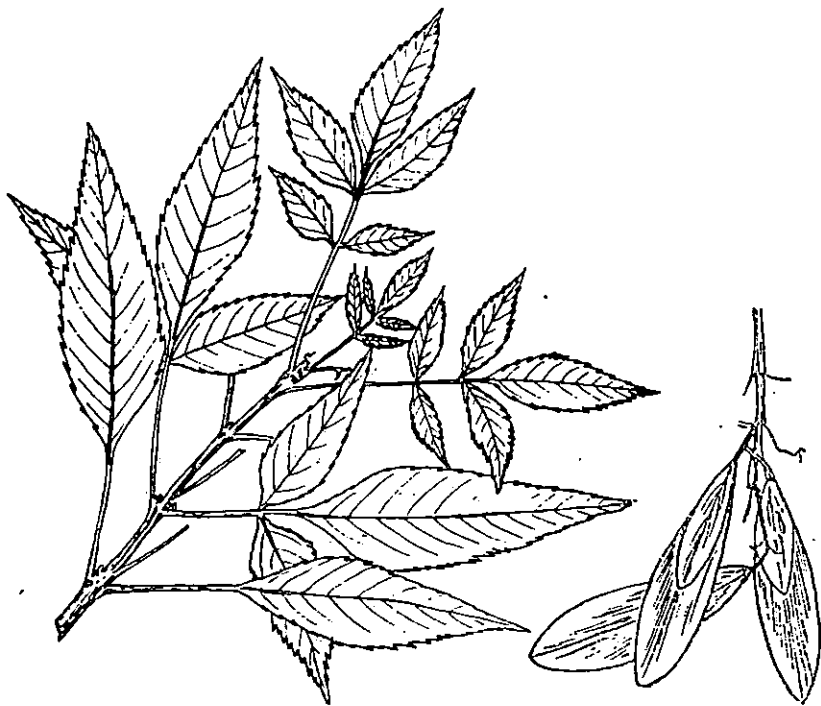
Naročito je zanimljivo tumačenje te vrste, koje nalazimo kod Dippela (59). On opisuje tu zapadno-turkestansku vrstu na osnovi primjeraka koji su uzgojeni u kulturama pod hortikulturnim nazivom »*Fr. turkestanica*« ili »*Fr. spec. Taschkent*« s dlakavim smeđim pupovima i sa najčešće 3—5 kožastih, pri osnovi naglo suženih, kopljastih, a prema vrhu postepeno ušiljenih listića. Najgornji listić često je preko 10 cm dug i 3 cm širok, pri bazi je kao i svi ostali cijelog ruba, a zatim prema vrhu više ili manje grubo i nejednoliko krupno nazubljen. Prema navedenom opisu Dippela teško bi se mogla naći neka bitnija razlika između te *sogdiane* i Boissierove *syriaca*, tako da autori u novije vrijeme s pravom stavljaju znak jednakosti između *Fr. sogdiana* Dippel non Bunge i *Fr. syriaca* Boissier. O tome je već ranije govoreno. Crtež *Fr. sogdiana* Bunge, koji nalazimo kod Dippela, ne razlikuje se uopće od Boissierove *Fr. syriaca*.

Kod Koehnea (127) nalazimo potpuno izostavljenu vrstu *Fr. sogdiana* Bunge, ali na kraju iza opisa *Fr. syriaca* Boiss. stoji, u jednoj zagradi, da se »*Fr. sogdiana* Bunge, Dippel« ne može »ni u jednoj točki razlikovati od *F. syriaca*«. (Vidi crtež Dippelove »*Fr. sogdiana* Bunge« na str. 201).

Prema Lingelsheimu (143) *Fr. sogdiana* Bunge ima zajedničku karakteristiku svih turkestanskih jasena iz sekcije *Fraxinaster*, a to su pri bazi poput peteljke suženi listići (»*foliorum basi petioluliformis contracta*«), a to nije istaknuto ni na crtežu ni u opisu kod Dippela.

Ruski botaničari Kuznjecov-Buš-Tjumin (137), međutim, ponovo smatraju *Fr. sogdiana* Bunge sinonimom za varijaciju *Fr. oxycarpa* var. *sogdiana* Wenzig, te je tako ubrajaju među varijetet poljskog jasena, uzimajući u obzir i Wenzigove i Boissierove napomene, a »prema primjercima sabranim od Hohenackera«.

Kod dendrologa C. K. Schneidera (203) nalazimo *Fr. sogdiana* Bunge shvaćenu kao »čvrstu« vrstu. Isto tako i monograf Lingelsheim (143) uzima ju i izdvaja kao samostalnu vrstu, koja zajedno s *Fr. syriaca* Boiss. *Fr. obliqua* Tausch i *Fr. potamophila* Herder čini prijelaz između »pravog *excelsior*



Sl.-Fig. 8. Crtež »sirijskog« varijeteta poljskog jasena (koji je kod L. Dippela l.c. pag. 92 dobio pogrešni naziv *Fraxinus sogdiana* Bunge) — Drawing of the »Syrian« variety of Narrow-leaved Ash (which in L. Dippel l.c. pag. 92 was incorrectly named as *Fraxinus sogdiana* Bunge)

tipa« i užeg srodničkog kruga poljskog jasena. Lingelsheimov opis čini se, da po svemu odgovara originalu kod Bungea, jer on ističe i neke osnovne i važne karakteristike (»listići pri bazi suženi u oko 0,5—1,5 cm dugu peteljku«), koje ne nalazimo u istom opisu kod Dippela. Nadalje on ističe i neke druge razlike između te turkeštanske i Boissierove sirijske »vrste« jasena, i to naročito, da prva ima veći broj listića u jednom listu, a kod druge postoje najviše jedan ili dva para.

Na osnovi svega toga mogu se izvesti ovi kratki zaključci. Nije još sigurno, da li postoji turkeštanska *Fr. sogdiana* Bunge

kao samostalna vrsta, koja možda ima i bliskih srodničkih veza s našim poljskim jasenom. Ono, što Dippel opisuje i smatra da je *Fr. sogdiana* Bunge, istovetno je s *Fr. syriaca* Boiss. Oštro odijeliti tu turkestarsku »vrstu« od našeg poljskog jasena nije ni potrebno, jer se može isto tako pretpostaviti, da među njima moraju postojati i neki prelazni oblici.

Dakle:

Fr. sogdiana Bunge = još neutvrđena podvrsta poljskog jasena

Fr. sogdiana Dippel non Bunge = *Fr. angustifolia* var. *oligophylla* (Boiss.)

26. *Fraxinus petiolulata* Boissier et Kotschy (Diagnoses plant. nov. Ser. II. 3. 1856, p. 119)

Jasen pod prednjim nazivom sabrao je Kotschy na području Cilicijskog Taurusa u jugoistočnom dijelu Male Azije, a opisan je u poznatim Boissierovim »Diagnozama«. Kako je područje Male Azije neobično zanimljivo u pogledu raširenja raznih vrsta i varijacija jasena, to se i ovom »peteljkastom« primjerku treba obratiti pažnja to više, što po nekim autorima izlazi, da bi možda mogao biti i srodan poljskom jasenu.

Autor prvog opisa Boissier (32) svrstao je kasnije taj jasen među varijetete vrste *Fr. excelsior*, ali uz napomenu, da bi s obzirom na oblik listova (»folia magna lata 3½—4 pollices«) njega trebalo uvrstiti prije tu, nego među forme poljskog jasena (»huc potius quam ad formas *F. oxyphyllae* referenda«). Na osnovi tog Boissierova mišljenja *Fr. petiolulata* uvrštena je u Index Kewensis (53) kao sinonim za *Fr. excelsior* L. Međutim monograf Lingelshheim (143) stavlja taj naziv kao jednoznačan s *Fr. Ornus* var. *juglandifolia* Tenore, dakle smatra ga jednim varijetetom crnog jasena. Lingelshheim, doduše, piše »*Fr. petiolata*«, ali s obzirom na oznaku izvora i ostalu literaturu nema sumnje, da se tu radi o jednom te istom jasenu.

Nadalje kod Sieheea (206) u spisku drveća i grmlja, koje raste u maloazijskoj Ciliciji nalazimo navedene i *Fr. oxyphylla* M. Bieb. i *Fr. excelsior* L. var. *petiolulata* Boissier. Ako pogledamo područja, u kojima su raširena ova dva jasena, vidimo, da se oba nalaze u »zoni sirijskog bora« u nadmorskoj visini od prosječno 50 metara. Izvan svake je sumnje, da u takvim niskim položajima ne možemo očekivati prisustvo planinske *Fr. excelsior*, nego moguće samo neku njezinu izrazito kserofilnu varijaciju, o kojoj nažalost literatura još ne daje nikakve podatke. Čini se, međutim, da je Sieheea nabrajao neke vrste drveća više prema tome, kako ih je literatura već ranije označila, a manje na osnovi vlastitih zapažanja i detaljnijih proučavanja.

Naša pretpostavka bi bila, da su obje navedene vrste samo podvrste jednog te istog poljskog jasena. Na to bi se mogao dati točan odgovor jedino nakon detaljnog pregleda materijala. U vezi sa Sieheovim navodima treba istaknuti, da Lingelshheim (143) u svojoj monografiji nigdje ne spominje neku drugu vrstu jasena osim *Fr. cilicica* Lingelsh., koju je našao u egzikatima Siehea.

Kao što smo vidjeli, *Fr. petiolulata* Boiss. et Kotschy obuhvaćen je kod nekih autora kao podvrsta bijelog ili poljskog jasena, a kod nekih (koji se u pogledu roda *Fraxinus* smatraju autoritetima) i kao podvrsta crnog jasena. Prema tome, na osnovi golih podataka literature ne bi se moglo ništa dalje kazati. Rješavanje tog pitanja postaje još kompliciranije, jer, osim vjerojatno samo originalnih primjeraka sabranih od Kotschyja, na osnovi kojih je data prva dijagnoza, nema podataka o nalazu takvog jasena na kojem drugom mjestu, pa čak nema u herbaru ni kasnije sabranih primjeraka s klasičnog staništa na Cilicijskom Taurusu. Naše je mišljenje, da se tu nikako ne radi o nekom varijetetu *Fr. excelsior*. O tome, da li se smije uvrstiti u krug poljskog jasena, nemoguće je zasada još tvrditi nešto sigurnije.

27. *Fraxinus stilboantha* Gandoger (Flore Lyonnaise 1875, p. 152)

Francuski botaničar Gandoger pokušao je, među ostalim, da obradi i sistematsku podjelu nekih francuskih nizinskih jasena, ali tu njegovu podjelu, koliko je nama poznato, nije nitko prihvatio. Gandoger je na osnovi sitnih i beznačajnih razlika opisao niz »novih vrsta«, među kojima na primjer: *Fraxinus ochrochlora* s nešto žućkastim listovima, *Fraxinus oxyodon* s duboko nazubljenim listićima, *Fraxinus subcordata*, *Fr. stenobotrya*, *F. Boitrayana*, *Fr. trarica*, *Fr. streptocarpa* i druge, koje međutim nisu nikakve vrste, nego, u najboljem slučaju, forme ili varijacije vrste *Fr. excelsior* ili poljskog jasena. Među tim »novim« vrstama također je opisao i svoju *Fr. stilboantha* s velikim cvatovima. »Nove vrste« podijelio je u dvije grupe na osnovi glavnih morfoloških karakteristika — u prvu grupu uvrstio je one sa »duboko nazubljenim, lancetastim, ušiljenim ravnim i opruženim, katkada smrežuranim listićama«, a ove bi se mogle smatrati srodne ili istovetne s poljskim jasenom. Među zastupnike prve grupe idu spomenuta *Fr. ochrochlora*, *Fr. stilboantha*, *Fr. oxyodon* i *Fr. subcordata*. Sve te »vrste« rastu u šumama i lugovima uz obale rijeke Rhône i Saône u okolini Lyona, gdje, prema novijim istraživanjima (vidi Tschu Y en Tscheng 270) raste samo poljski jasen. Na osnovi toga tre-

balo bi zaključivati, da su to samo forme poljskog jasena, međutim sam Gandoger (75) ih je — začudo — kasnije sveo na varijetete vrste *Fr. excelsior*.

U herbaru Botaničkog zavoda Sveučilišta u Zagrebu nalazi se jedan originalni primjerak *Fraxinus stilboantha*, koji je ubrao sam Gandoger u okolini grada Arlesa na rijeci Rhône. Grančica, koja se tu nalazi, ne razlikuje se ni najmanje od grančica poljskog jasena, koji smo imali prilike vidjeti u brojnim primjercima našeg i drugih herbara. Listići ne pokazuju gotovo nikakve znatnije razlike, čak su i suviše tipični, tako da se ne bi mogli pridružiti nikojoj drugoj od varijacija poljskog jasena, nego samo var. *oxycarpa* Willd. Na vrhu srcoliko udubljene perutke, koje su možda dale povoda Gandogeru, da svoje jasene kasnije pripoji uz *Fr. excelsior*, u našem slučaju su oznaka za formu *obtusata* (Rouy et Foucaud) poljskog jasena.

Kod monografa Lingelsheima (143) *Fr. stilboantha* Gandoger («in Schedae» po čemu se čini, da monograf nije imao u rukama inače vrlo rijetko djelo Gandogera (74), u kojem je objavljen opis toga i niza drugih »novih« vrsta jasena) nalazimo pripisan kao sinonim uz *Fr. oxycarpa* var. *oxyphylla* (M. Bieb). Lingelsh. Prema tome i taj Gandogеров »novi« jasen treba uvesti među brojne sinonime za tipični poljski jasen. Za ostale, kod Gandogera navedene »nove« vrste nije potrebno provoditi dalja istraživanja, jer ih se sam autor kasnije prešutno odrekao.

Prema tome:

Fr. stilboantha Gandoger = *Fr. angustifolia* var. *oxycarpa* (Willd.).

28. *Fraxinus leptocarpa* De Candolle (Prodrom. syst. reg. veget. Pars VIII, 1884, p. 276)

De Candolle, koji se u literaturi navodi kao autor tog naziva, u stvari nije pod njim podrazumijevao neku posebnu izdvojenu vrstu jasena, nego je nazivom *leptocarpa* označio samo jedan varijetet poljskog jasena — *Fraxinus oxyphylla* var. *leptocarpa* DC. Taj varijetet, koji se od osnovnog tipa treba da razlikuje po »s donje strane svjetlijim listićima i dvaput užim perutkama«, nađen je u šumama uz obalu rijeke Tanain na Kavkazu, a pronašao ga je neki Goldbach. De Candolle smatra nadalje, da je taj varijetet istovetan s vrstom *Fr. argentea* Loisl., koja je po novijim istraživanjima svrstana u krug crnog jasena (*Fr. ornus* L.).

Nakon De Candollea nalazimo taj varijetet (opet samo kao varijetet) zabilježen kod Greniera i Godrona (79),

zatim kod monografa *Wesmaela* (252) i *Rouy i Fouda* (197).

Kod *Nymana* (174) isprva nalazimo varijetet *leptocarpa* DC. vezan uz *Fr. rostrata* Guss. (sa »samaris acutis«), a kasnije (*Nyman* 175) upotrebljen je taj naziv kao oznaka za posebnu vrstu *Fr. leptocarpa* DC. (ex *Loret*), koja je, doduše, istovetna sa spomenutom *Fr. rostrata* Guss., ali raširena u južnoj i srednjoj Španiji. Osim kod *Nymana* nalazimo kasnije još i kod *Gandogera* (75) označen među sinonimima varijeteta poljskog jasena (*Fr. oxyphylla* M. Bieb.) i *Fr. leptocarpa* DC. kao naziv vrste.

U herbaru Biološkog instituta u Sarajevu nalazi se jedan primjerak jasenove grančice sabrane od *Semena* u Francuskoj s oznakom *Fr. leptocarpa* DC. Na tom primjerku nije se mogla utvrditi nikakva razlika od osnovnog tipa poljskog jasena.¹³

Kod dendrologa *C. K. Schneidera* (203), monografa *Lingelsheima* (143) i drugih novijih autora ne nalazimo nigdje nikakav podatak o tom nazivu.

Uzevši u obzir netočno upoređenje s *Fr. argentea* Loisl. i kasnije povezivanje tog naziva s nazivom *Fr. rostrata* Guss., kao i prešutni prijelaz novije literature preko njega, dosta je teško zauzeti neki određeni stav. Nema, međutim, sumnje, da se tu ipak radi o jednoj formi poljskog jasena sa sitnim perutkama, koju bi valjalo označiti s *Fr. angustifolia* var. *oxycarpa* f. *leptocarpa* (DC.).

29. *Fraxinus Elonza* *Kirchner* (Arb. musc. 1864, p. 439, nr. 1880)

i

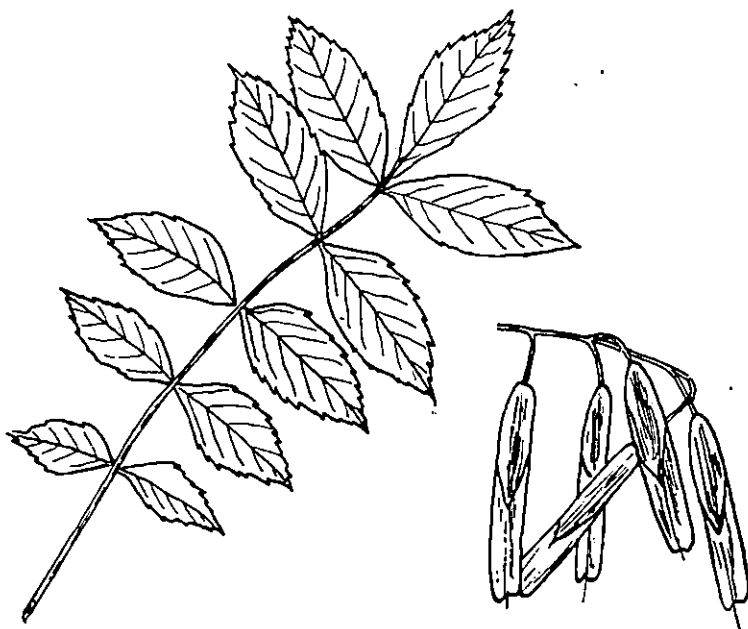
30. *Fraxinus Elonza* hort. ex *Dippel* (Handbuch der Laubholzkunde I. 1889, p. 96)

Iako u literaturi nalazimo najčešće jasen pod prednjim nazivom s imenom dendrologa *Dippela*, on je poznat još iz ranijeg vremena, jer ga je zabilježio i *Kirchner* još 1864 g. Doduše, prvi i detaljni njegov opis nalazimo tek kod *Dippela*, ali mu je *Kirchner* dao neke podatke, prema kojima se moglo utvrditi, da ta hortikulturalna »vrsta« potječe iz Italije, da je

¹³ U materijalu *Brandisova* herbara, koji je nedavno dobio Biološki institut u Sarajevu, nalazi se jedna grančica poljskog jasena, koja bi trebala da pripada uz varijetet *typica* (*C. K. Schneider*), ali označena s *Fr. rostrata* Guss. f. *leptocarpa* DC. Autor nalaza i oznake je *E. Mandon*, a primjerci potječu iz okoline *Montpellier*a u Francuskoj. Taj materijal učvrstio je naše gledanje na taj jasen kao na formu poljskog jasena.

raširena po evropskim vrtovima preko rasadnika u parku Sanssouci, te da je veoma srodna s *Fr. angustifolia* Vahl, od koje se razlikuje samo po dlačicama, koje ima na peteljci i na donjoj strani listića uz nervaturu.

Dippel (59) navodi uz opis, da taj jasen »stoji između *Fr. tamariscifolia* i *Fr. angustifolia*«, ali da ga s obzirom na oblik plodova treba smatrati posebnom vrstom. »Vrsta« se odlikuje



Sl.-Fig. 9. Crtež neke prijelazne forme poljskog jasena (kao *Fraxinus Elonza* hort. navedene kod L. Dippela l. c. pag. 87) — Drawing of a transition form of Narrow-leaved Ash (as in *Fraxinus Elonza* hort. mentioned in L. Dippel: l. c. pag. 87)

»smeđim pupovima, sjedećim, ovalno-jajolikim ili ovalno-kopljastim, suženim, pri vrhu šiljastim ili ušiljenim, pri osnovi zaokružanim, postupice suženim, 2—3 cm. dugim, 8—15 mm širokim, s donje strane nešto svjetlijim i uz glavne i sporedne žilice bjelkastim dlačicama prilično gusto obraslim listićima«. Nadalje, perutke su joj »usko-dugoljaste, pri osnovi zaokružene, pri vrhu ravno ili koso prikraćene i izdubljene, 3 cm duge i 4—5 mm široke«. Te oznake ne bi mogle istaknuti neke naročite razlike, koje ima taj jasen u odnosu prema poljskom jasenu.

Već je i dendrolog K. Koch (123) spojio vrtnu *Fr. Elonza* s *Fr. angustifolia* Vahl, odnosno s *Fr. oxycarpa* Willd. (»Esche,

welche sich bald mehr der *Fr. angustifolia*, bald der *Fr. oxycarpa* nähert«), ali je i naveo, da se ta od obiju razlikuje »po dlakavosti na donjoj strani plojke listića, naročito s obiju strana srednje žile«. Kako nije imao priliku da vidi cvjetove ili plodove, pretpostavljao je, da bi ta vrtna »vrsta« mogla biti ono isto, što je »već Bosc. (u Mém. de l'inst. 1808. 2217) opisao kao *Fr. stricta* (nepažnjom štampano *strigata*) i Alb. Dietrich (Linn. sp. pl. 6 ed. I. 1. 249) nazvao *Ornus strigata*«.

Dendrolog K o e h n e (127), međutim, izdvojio je *Fr. Elonza* Dippel kao samostalnu vrstu, koja je u hortikulturnoj terminologiji poznata još i kao *Fr. excelsior pendula aurea*, te pretpostavlja, da bi mogla biti »bastard između *Fr. parvifolia* i *Fr. excelsior*«.

U »I n d e x K e w e n s i s« (53) uvedena je *Fr. Elonza* Dippel kao samostalna vrsta, međutim, nepoznate domovine.

Dendrolog C. K. Schneider (203) navodi naziv *Fr. Elonza* Dippel, doduše sa znakom pitanja, kao sinonim za *Fr. rotundifolia* Mill. (*Fr. parvifolia* Lamk.) var. *lentiscifolia* (Desf.) Schneider, i napominje, da je taj sinonim upotrebio ondje prema pismenom saopćenju, koje je dobio od monografa L i n g e l s h e i m a, — »dok je on sam više sklon, da taj naziv poveže s *Fr. angustifolia* var. *australis* Gay«. Kod L i n g e l s h e i m a (143), međutim, nalazimo naziv »*Fr. Elonza* Kirchner (Dippel, K o e h n e)« bez ikakva komentara naveden kao sinonim uz *Fr. oxycarpa* var. b. *parvifolia* (Lamk.) Wenzig.

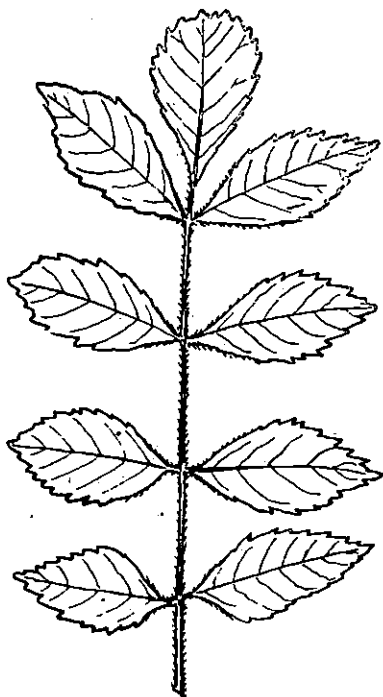
Nakon tog izlaganja vidimo, da su većina autora složni u tome, da taj jasen ide u krug poljskog. Postoje, doduše, dva gledišta. Jedni ga smatraju istovetnim s *Fr. angustifolia* var. *typica* (C. K. Schneider), a drugi s *Fr. angustifolia* for. *rotundifolia* (Miller), drugim riječima, jedni smatraju, da je tipični poljski jasen, a drugi misle, da je njegov okruglolisni varijetet odnosno juvenilna forma.

Pošto se tu radi o jednom vrtnom obliku, koji je pojedinim autorima mogao doći u ruke pod raznim okolnostima, nije isključeno, da su pojedini autori razmatrali istu stvar, samo jedni juvenilne oblike, a drugi su imali pred sobom materijal sa zrelih stabala. Stvar se može razjasniti i time, što taj jasen treba »pro parte« uzeti za varijetet tipičnog poljskog jasena, a »pro parte« za formu *rotundifolia* (Mill.).

31. *Fraxinus numidica* D i p p e l (Handbuch der Laubholzkunde I, 1889, p. 97)

Toj »vrsti« dao je D i p p e l naziv, koji je u hortikulturnoj terminologiji bio već u upotrebi, te navodi, da se ona počela unositi u evropske parkove (tek u posljednje vrijeme) osim pod

prednjim nazivom još i kao »*Fraxinus species montes Kabyles*«. Prema tom nazivu zaključuje on, da potječe iz visokih planinskih predjela zapadnog dijela Sjeverne Afrike. Opis »vrste« je dosta nepotpun, jer Dippel nije imao pred sobom odrasle, zrele primjerke, ali se ipak u glavnim crtama slaže s opisom poljskog jasena. Glavne odlike, zbog kojih bi trebalo taj jasen prema Dippelu smatrati posebnom vrstom, jesu dlačice, kojima su obrasle zajedničke peteljke i listići. Prema opisu listića, prema njihovoj obliku, sigurno je, da i tu imamo jednu širokolisnu juvenilnu formu utoliko više, što su joj »cvjetovi i plodovi još nepoznati«. I crtež lista (Dippel l. c. pag. 96. fig. 52.) potvrđuje tu pretpostavku. (Vidi sl. 10.)



Sl.-Fig. 10. Juvenilni list jedne forme poljskog jasena (kao *Fraxinus numidica* hort. naveden kod L. Dippela l. c. pag. 96) — Juvenile leaf of a form of Narrow-leaved Ash (as in *Fraxinus numidica* hort. mentioned in L. Dippel l. c. pag. 96)

Dippel tu svoju »novu vrstu« opisuje po redoslijedu iza »vrste« *Fr. australis* Gay i ističe, da među njima postoji bliska srodnost, a također i približno poklapanje areala (Španija i Sjev. Afrika), te da bi oba ta jasena mogla biti samo forme jedne te iste »vrste«, koja bi u tom slučaju »trebala nositi Gayev naziv«.

Dendrolog Koehne (127) opisuje *Fr. numidica* Dippel kao samostalnu vrstu u grupi, u kojoj imaju vrste »jajolike do dugoljaste i samo tu i tamo obrnuto dugoljasto-kopljaste« listiće, a po redoslijedu stavlja se također iza *Fr. australis* Gay i *Fr. parvifolia* Lamk. Na kraju napominje, da bi ova »vrsta« mogla biti »samo forma ili podvrsta od *Fr. australis* Gay«.

Dendrolog C. K. Schneider (203), komentirajući vrstu *Fr. angustifolia* Vahl ističe, da mu nije još jasna sistematska pripadnost Dippelove *Fr. numidica*, za koju opet Lingels-

heim (143) navodi osim Afrike (Maroko), kao područja raširenja, još i Siciliju i Malu Aziju. Schneider smatra, da bi taj afrički jasen mogao ići u krug formi *Fr. angustifolia* var.

australis, za koji je već naprijed istaknuto, da ima više manje dlakave peteljke s donje strane listića.

Nakon svega toga monograf *Lingelsheim* (l. c.) ipak izdvaja *Fr. numidica* Dippel kao samostalnu, dobro istaknutu vrstu, »koja se odlikuje listićima i lisnom peteljkom pokrivenom mekanim čekinjama«. Po sistematskom redosljedju ta »vrsta« je ovdje stavljena na kraj spiska iza *Fr. holotricha* Koehne (koja je isto tako »dlakava«, ali nepoznatog porijekla).

U najnovije vrijeme *Schenck* (269, p. 238) se ponovo vraća na to pitanje i smatra, da je *Fr. numidica* Dippel isto što i *Fr. angustifolia* Vahl.

Prema tome se čini dakle, da je *Fr. numidica* Dippel samo jedna, nešto više dlakava forma poljskog jasena, iako to nije u skladu sa navodima monografa *Lingelsheim*a.

Takvo gledište potvrđuju i herbarski primjerci botaničara *Bornmüllera* (N. 5300 kolekcije iz »Phrigije« u Maloj Aziji), koje je *Lingelsheim* (l. c.) nakon detaljnog pregleda svrstao među *Fr. numidica* Dippel, a botaničar *Krause* (135) među *Fr. oxycarpa* var. *oxyphylla* M. Bieb., zatim primjerci (Nr. 9768 kolekcije iz »Lydijske« u Maloj Aziji), koje je *Lingelsheim* (l. c.) označio kao *Fr. numidica* Dippel, a pomenuti *Krause* (l. c.) djelomično kao *Fr. numidica* Dippel, a djelomično kao *Fr. oxycarpa* var. *parvifolia* (Lamk.) *Lingelsh.*

Odnos te afričke i maloazijske dlakave forme poljskog jasena prema isto tako istaknuto dlakavoj istočnobalkanskoj podvrsti *pallisae* *Wilmott* nije još određen. Možda će s vremenom upoređivanje materijala pokazati, da se tu nalazi neka istovjetnost.

Nama zasada ne preostaje ništa drugo nego da *Fr. numidica* Dippel stavimo među forme *Fr. angustifolia* var. *rotundifolia* (*Miller*), jer joj to mjesto najbolje odgovara prema originalnom opisu i prema kasnijim nalazima sa terena.

32. *Fraxinus Willdenowiana* *Koehne* (*Deutsche Dendrologie* 1893, p. 515)

*Koehne*ov opis »vrste« pokazuje veliku sličnost s tipičnim poljskim jasenom osim »jajolikih i jajoliko-kopljastih, ispod sredine najširih, pri vrhu šiljatih ili ušiljenih« listića, koji su pri osnovi »naglo svedeni u jedan kratki poput peteljke sličan dio«. Listovi su osim toga i u mladosti goli. Ta vrsta samo u kulturi, doseže visinu od svega 2 metra i nepoznate je provenijencije.

Nadalje uz naziv »vrste« *Koehne* (127) navodi sinonim »*Fr. parvifolia* *Willd.* non *Lam.* non *Fr. excelsior* var. *parvifolia*

Dippel« i hortikulture nazive *Fr. argentea* hort. Späth i *Fr. oxycarpa argentea* hort. Dieck.

Vidjeli smo naprijed, da su neki botaničari uzeli taj Koehneov naziv kao sinonim za *Fraxinus obliqua* Tausch. Tako to čini na primjer dendrolog C. K. Schneider (203), monograf Lingelsheim (143) i dendrolog Pardé (176). Jedino u Index Kewensis (53) uvršten je taj jasen kao samostalna vrsta.

Prema tome potrebno je prikloniti se mišljenju većeg broja navedenih botaničara i taj jasen postaviti tamo, gdje je mjesto i spomenute *Fr. obliqua* Tausch. Djelomice se taj naziv može odnositi i na neke druge varijetete poljskog jasena, ali na koje, nije lako reći.

Prema tome:

Fr. Willdenowiana Koehne = *Fr. angustifolia* var. *obliqua* (Tausch).

33. *Fraxinus Vailhei* Aubouy (Bull. Acad. Géogr. Bot. XIII, Paris, 1904, p. 168)

Autorov opis tog jasena odnosi se na stablo srednje visine, sivkaste kore, s nasuprotnim, opruženim, sjajnim grančicama, smeđim pupovima, nasuprotnim golim listovima sastavljenim od 3—5 pari sjedećih, ovalno-kopljolikih, nešto valovitih, ušiljenih, nejednako krupno nazubljenih listića. Perutke imaju katkad eliptičan oblik, zaokružene su na osnovi, a pri vrhu su plitko udubljene i dvodijelne.

Kod Gandogera (75) nalazimo jasen pod nazivom *Fr. Vailhei* Aubray, što se može (kao lapsus?) jedino odnositi na tu vrstu, ubilježen uz *Fr. australis* Gay, kao varijacija vrste *Fr. excelsior*.

Lingelsheim (143) naprotiv Aubouyev jasen s punim pravom ubraja među sinonime za *Fr. oxycarpa* var. *oxyphylla* (M. Bieb.) Lingelsh. Za ovo posljednje govori nam opis, a i nalazište (Južna Francuska).

Mi se možemo u ovom slučaju priključiti mišljenju monografa.

Prema tome:

Fr. Vailhei Aubouy = *Fr. angustifolia* var. *oxycarpa* (Willd.)

34. *Fraxinus holotricha* Koehne (Mitteilungen d. Deutsch. Dendrol. Gesellsch., 1906, p. 67)

Ta razmjerno »mlada vrsta«, otkrivena, tek početkom ovog stoljeća, izazvala je niz rasprava i studija, ali i pokraj toga

dendrolozi se nisu mogli ni do danas složiti u pitanju njene sistematske pripadnosti.

Kada je dendrolog K o e h n e našao u Arboretumu »Späth« (u okolici Berlina) jedno stabalce jasena, koje je u kartoteci bilo zavedeno kao turkestarska *Fr. potamophila* Herder, a odlikovalo se naročito bujnom dlakavošću listova i kao takvo isticalo se između svih srodnih »goli« vrsta, smatrao je isprva, da ima pred sobom primjerak dlakave *Fr. coriariaefolia* Scheele. Međutim, prema boji pupova i prema listićima, koji su bili dlakavi i s gornje strane plojke, morao je tu pretpostavku odbaciti. K o e h n e je taj jasen promatrao kroz dugi niz godina i tek je 1906. godine uspio da dočeka na njemu cvjetove, prema kojima je mogao zaključiti, da jasen ide u sekciju *Fraxinaster*. On je toj zanimljivoj »novoj vrsti« dao naziv *holotricha* i opisao je na ovaj način:

»Gemmae fuscae. Rami per duo v. tres annos dense velutini hirtellique canescentes, postea nigrescentes. Folia (7—) 4—13 foliata; rhachis dense hirta, foliola conspicue petiolulata, lanceolata v. nonnulla ovato-lanceolata longe sensimque angustata v. subacuminata, inaequaliter argute serrata, utrimque pilis intricata subtus longioribus densiusculè obtecta canescentia, supra haud stomatophora. Racemi breves, circ. 10-flori, subglabri. Flores (hucusque) hermaphroditi. Antherae sessiles late ovatae. Ovarium hirtellum, stylo aequilongum. Fructus ignotus. Patria ignota.

U tom opisu, K o e h n e naročito ističe ono »Ovarium hirtellum«, što dotada nije bilo poznato ni za jednu vrstu jasena. Nekoliko godina daljeg promatranja te »vrste« dale su mu prilike (K o e h n e 127) da dopuni njezin opis uglavnom novim podacima o raširenju u botaničkim vrtovima i parkovima (ali ne dolazi do podataka o njenoj pravoj domovini).

Dendrolog C. K. S c h n e i d e r (203), usprkos tome, što je već sam K o e h n e odbacio mogućnost, da bi njegova *holotricha* bila istovetna sa *Fr. coriariaefolia* Scheele, povezuje obje i napominje, da razlike među njima, koje je istaknuo K o e h n e, ne odgovaraju u potpunosti, jer se S c h e e l e o v i originalni primjerci znatno razlikuju i od njegova opisa. Izuzev pupove i listiće, ne postoje nikakve druge značajne razlike. Čak i crteži, koje je objelodanio K o e h n e, odgovaraju u potpunosti originalnim primjercima *Fr. coriariaefolia* Scheele, koje je sabrao H o h e n a c k e r. Doduše, *Fr. holotricha* Koehne ima nešto, što nemaju ostale vrste jasena, a to je — dlakavu plodnicu. Po tome se, međutim, prema mišljenju S c h n e i d e r o v u, ne može povući razlika između nje i *Fr. coriariaefolia* Scheele, jer kod ove posljednje uopće nisu poznati cvjetovi. Na osnovi toga S c h n e i d e r misli, da bi *Fr. holotricha* Koehne mogla biti blizak srodnik ili isto što i *Fr. coriariaefolia* Scheele iz Azije.

Suprotno od Schneidera monograf Lingelsheim (143) izdvaja Koehneovu *Fr. holotricha* kao posebnu vrstu i stavlja je u svom sistematskom nizu iza *Fr. corariaefolia* Scheele i *Fr. Bornmülleriana* Linglsh., s kojima ona ima zajedničke odlike u gustoj dlakavosti grančica i listova. Po obliku i veličini listića (»foliola 3—8 cm longa, 1—2 cm lata, ambitu lanceolata vel oblongo-lanceolata... apicem versus subcaudato-attenuata, ... scabra, margine remote et acute serrata, dentibus apicem versus incurvis instructa...«) ona mnogo naliči na opis *Fr. oxycarpa* Willd., odnosno na tipični poljski jasen, ali se približava i turkeštanskim vrstama iz kruga *Fr. potamophila* Herder (»foliola... basi graciliter petioluliformi contracta«), a pokraj toga se još ističe gustom dlakavošću listića, peteljki i grančica (»Ramuli cum rhachide foliorum velutino-pubescentes... Foliola... subtus et supra juvenilia velutino-pubescentes, denum hinc inde subaspera«.) Što se tiče dlakavosti ovariuma, o tome Lingelsheim ništa ne navodi, nego na kraju dodaje samo »Fructus ignotus«.

Među ostalim Lingelsheim ističe i to, da je ta »vrsta« ... »sa sigurnošću poznata samo iz kulture«, ali bi možda njoj mogli pripadati primjerci onih jasena, koje su, doduše »u vrlo mladalačkom stadiju«, sabrali braća Sintenis kod Cukarove u Dobruđi.

Prilikom razmatranja *Fr. corariaefolia* Scheele vidjeli smo, da je bugarski botaničar B. Stefanov (215) pod tim nazivom pogrešno označio one jasene, koje je našao u priobalnim šumama oko rijeke Velike u Bugarskoj. Poslije toga našli su u priobalnim šumama Podunavlja i Rumunjske iste takve jasene i rumunjski botaničari Cretzoiu i Neuwirth (49), Prodán (187) i Cretzoiu (48) i označili ih imenom *Fr. holotricha* Koehne. Cretzoiu i Neuwirth (l. c.) opisali su čak i dvije nove varijacije te »vrste« na osnovi različitih oblika perutki. Pobuđen takvim različitim tumačenjima monograf Lingelsheim (143) je ustvrdio, da se tu sigurno radi o Koehneovoj vrsti, dakle o *Fr. holotricha*. S obzirom na činjenicu, da je Stefanov (l. c.) tvrdio, da »odnosi između tih dviju vrsta nisu još raščišćeni«, Lingelsheim, kao monograf genusa *Fraxinus*, smatrao je potrebnim da pruži meritorno razjašnjenje. Prema njegovim navodima i on je sam, još prije nego što je Koehne objavio svoje otkriće, poznavao posebnost te »vrste« i njene primjerke, koje je u herbaru označio posebnim (provizornim) nazivom *Fr. scabra* (scaber lat. — hrapav). Na osnovi spomenutih primjeraka, koje su sabrali braća Sintenis, kao i na temelju opisa, koji je dao Stefanov (l. c.), Lingelsheim je došao do »sigurnog« zaključka, da su jaseni nađeni u Podunavlju i Bugarskoj jedino *Fr. holotricha* Koehne i s tim je mislio, da je riješio pitanje prave domovine te vrste.

Međutim, Lingelsheimovo meritorno mišljenje monografa nije ostalo dugo vremena na snazi. Botaničar Mattfeld (156), kao dobar poznavalac flore istočnobalkanskih predjela, našao se ponukanim, da to pitanje ponovo uzme u razmatranje i ustvrdi, da bugarske i rumunjske »dlakave« vrste jasena ne pripadaju ni uz *Fr. coriariaefolia* Scheele, ni uz *Fr. holotricha* Koehne, nego da su nešto treće, i to primjerci, koji pripadaju vrsti *Fr. Pallisae* Wilmott, opisanoj tek 1916. godine. Prema Mattfeldovu mišljenju *Fr. holotricha* Koehne, čija »priroda nije još razjašnjena«, čini se da je bastard »možda između *Fr. oxycarpa* i *Fr. Pallisae*«.

Prema tome, ako se govori o *Fr. holotricha* Koehne, onda to može biti samo govor o vrtnom obliku, a nikako oznaka za vrstu ili varijaciju, koja se nalazi u prirodi. Nakon Mattfeldova objašnjenja ispravio je i Stefanov (u najnovijem izdanju *Flore Bugarske*, 223) svoje ranije navode i izostavio nazive *Fr. coriariaefolia* i *Fr. holotricha* i kao oznaku za »dlakave« jasene iz Bugarske upotrebio naziv *Fr. oxycarpa* var. *Pallisae* (Wilmott) Stefanov. Isto tako u najnovije vrijeme nalazimo i kod rumunjskih botaničara odbačen naziv *Fr. holotricha* Koehne i prihvaćen naziv *Fr. Pallisae* Wilmott. (Vidi Cretzoiu, 50; Petcut et Radulescu, 180).

Dakle:

Fr. holotricha Koene = *Fr. angustifolia* var. *oxycarpa* x *Fr. angustifolia* var. *pallisae* (fide Mattfeld).

35. *Fraxinus Pallisae* Wilmott (in *The Journal of the Linnean Society*, 43, 1916, p. 284)

U vezi s prednjom »vrstom« *Fr. holotricha* Koehne spomenut je i ovaj jaseņ, koji je u šumama na obalama uz deltu Dunava pronašla botaničarka Marietta Pallis, a engleski botaničar Wilmott opisao 1916. godine.

Originalni opis vrste glasi:

»Arbor 30-metralis. Rami hornotini fusci, dense velutini, annotini cinerei plerumque glabri. Gemmae parvae, fuscae vel fusco-atrae, glabrae, rarissime pilo unici vel pilis duobus onustae. Folia 5—9 (—11)-foliolata: rhachis dense pubescens, supra canaliculata sulco juxta basim foliolorum aperto densissime pubescente; foliola lanceolata, terminalia in petiolum brevem attenuata, lateralia plerumque basi rotundata sessilia vel subsessilia, omnia angustata vel subacuminata vel parum magis elliptica, argute vel mediocriter serrata (vel rare subintegra), utrinque praesertim vero subtus pubescentia, basi ad nervum medium densissime pubescentia. Racemi sparse hirti vel subglabri. Samara anguste elliptica vel elliptico-lanceolata, acuta, pistilli basi diu ornata, basim versus sparse hispida. Extant varietates duae quae sunt fructibus perdistinctae«.

I Wilmott je uzeo upoređivati svoju »vrstu« sa *Fr. coriariaefolia* Scheele i sa *Fr. holotricha* Koehne i utvrdio između njih ipak neke razlike. Međutim, vidjeli smo, da je monograf Lingelsheim (143) tvrdio suprotno, i to, da je Wilmottova *Fr. Pallisae* isto što i Koehneova *Fr. holotricha* odnosno *Fr. coriariaefolia* Stefanov non Scheele. Istovetnost obiju »vrsta« potvrdio mu je i botaničar Borza, koji je navodno imao prilike da vidi originalne primjerke (u londonskom herbaru), koje je sabrala Marietta Pallis, kao i primjerke prave *Fr. holotricha* Koehne u arboretumu Späth.

Prema Mattfeldu (156), koji se nikako ne može složiti sa Lingelsheimom, postoji niz razlika između obiju vrsta, koje bi trebalo uvažavati, a te su: što *Fr. holotricha* Koehne ima veći broj parova listića u listu, a listići su dugoljasto-kopljoliki s najvećom širinom u sredini, zatim pri osnovi klinoliki i nešto kao u peteljku suženi. Osim toga zubići na rubu listova okrenuti su prema vrhu. Kod *Fr. Pallisae* Wilmott listići su jajoliko-kopljasti s najvećom širinom neposredno iznad osnove, osnovica im je uvijek zaobljena, a nikad sužena poput peteljke. Rubovi listića su slabije nazubljeni (u većim razmacima), »pri čemu tupi zubići jedva da prelaze rub listića«.

Nadalje Mattfeld ističe činjenicu, da je već i Wilmott utvrdio, da postoji u »načinu dlakavosti« razlika između obiju »vrsta«. Listići *Fr. Pallisae* su pod rukom vrlo mekani, kao baršunasti, a listići *Fr. holotricha* mnogo su tvrđi i grubo dlakavi. Pod lupom se vidi, da *Fr. holotricha* ima kratke, ukočene, usprayne dlačice uz srednju žilicu i na postranim žilicama listića. Dlačice izgledaju »gotovo kao mali trnici na jednom više manje jasnom postolju«. Dlačice na listićima *Fr. Pallisae* nemaju na osnovi nikakvo primjetljivo postolje, zadebljanje ili nešto slično, a osim toga su dulje i razmjerno tanje i mekše.

Razlike, koje je Mattfeld naveo da postoje kod cvjetova, nisu potpuno sigurne, jer su utvrđene na mrtvom (herbarskom) materijalu. I sam Mattfeld (l. c.) sumnja, da li su te razlike specifične, jer je poznato, da svi poligamni jaseni imaju različito građene cvjetove već prema tome, da li su oni muški, ženski, dvospolni ili sterilni.

Mišljenje Mattfeldovo, da je *Fr. Pallisae* Wilmott posebna izdvojena vrsta, prihvatio je i Hayek (94), povezujući uz nju i nazive *Fr. coriariaefolia* Stefanov non Scheele i *Fr. holotricha* Lingelsheim non Koehne.

W. B. Turrill (240) navodi »*Fr. Pallisae* Wilmott« kao »interesantnu i odijeljenu vrstu jasena endemičnu u sjevernoj i južnoj Bugarskoj i u Dobrudži«. Na isti način nalazimo kod Schmuckera (202) obilježen njezin areal.

U novije vrijeme, međutim, rumunjski botaničari Petcu i Radulescu (180) navode ponovo da su *Fr. holotricha* Koehne i *Fr. Pallisae* Wilmott identične (»Es wurde in den letzten Jahren festgestellt, dass beide Arten eine und dieselbe ist.« Petcu et Radulescu l.c. pag. 120).

Prema Cretzoiu (51) *Fr. Pallisae* Wilmott može se po »srodnosti« usko povezati s *Fr. oxyphylla* M. Bieb., što znači, da ide u krug poljskog jasena. Razlikuje se od ove naročito po dlakavosti ljetorasta, listova i plodnice. Po obliku plodova razlikuju se forme sa velikim i sitnim, ušiljenim i zatupljenim perutkama jednako, kao što je to slučaj kod tipičnog poljskog jasena i kod većine njegovih varijeteta.

U novije vrijeme F. Hermann (97), govoreći o biljnom pokrivaču planine Strandže u Bugarskoj, ističe, da se ondje u priobalnim šumama susreću jaseni »*Fraxinus oxycarpa* Willd.(!) i njemu blisko srodna, po izgledu samo po dlakavosti različna, *Fr. Pallisae* Wilmott.«

Prema tome *Fr. pallisae* treba da se shvati samo kao varijacija poljskog jasena. Stefanov (223) ju je označio kao *Fr. oxycarpa* var. *Pallisae* (Wilmott) Stefanov. Ta varijacija ističe se dlakavošću, ali je i poljski jaseu u svoje vrijeme istican kao *Fr. excelsior* v. *villosa* Uechtritz (1822) (*villosus* lat. = dlakav, runjav).

U herbaru Biološkog instituta u Sarajevu nalazi se primjerak jedne neplodne grančice označene kao *Fr. holotricha* Koehne (»Flora von Rumänien Distr. Ilfor: im Walde Pusnicul neben Bucearest. Leg. S. Pascovski 10. VII. 1930«), na kojoj se osim dlakavosti listića ne mogu naći druge osobine, koje bi je odvajale od poljskog jasena. Isto tako postoji jedan primjerak grančice iz Bugarske pod oznakom *Fr. Pallisae* Wilmott (»Flora Bulgarica exsiccata — In silvis ad rivum Kamcija. Leg. N. Stojanov«) na kojoj se može isto to utvrditi, samo što navedena *Fr. holotricha* ima nešto šire i veće, pri bazi jajoliko zaobljene, a navedena *Fr. pallisae* usko kopljaste i pri bazi klinasto svedene listiće. Tu se radi o formama, koje je već opisao Wilmott (*typica* i *angustifolia*).

Prema tome *Fr. pallisae* Wilmott, zajedno s njenim sinonimima *Fr. holotricha* Auct. plur: non Koehne i *Fr. coriariaefolia* Stefanov non Scheele treba staviti kao sinonim uz *Fr. angustifolia* ssp. *pallisae* (Wilmott).

36. *Fraxinus Bornmülleriana* Lingelsheim (in Engler »Das Pflanzenreich«, 1920, p. 56)

Kao što vidimo, ovaj naziv je nedavnog datuma, a treba da se odnosi na neku »novu vrstu« jasena, koju je pronašao Theodor Strauss u zapadnom dijelu Perzije. Lingelsheim

(143) ju opisuje kao stablo, koje ima »smeđe, svjetlim lenticelama posute grančice, crnosmeđe dlakave pupove, eliptične, tanke (ne kožaste), pri osnovi nesimetrične, prema vrhu sužene, malo ušiljene, grubo pilasto nazubljene i s donje strane uz primarne žile gusto dlakave, sjedeće listiće«. Perutke su joj više manje eliptično proširene, pri vrhu zatubaste ili neznatno obrubljene.

Na osnovi takvog opisa ne bi se ovu »vrstu« trebalo udaljavati od neke forme poljskog jasena, kojoj je autor, možda samo zbog nekih manjih razlika, a najviše zbog neobičnog nalazišta dao mjesto posebne vrste. Karakteristična je u opisu navedena veća dlakavost donje strane listića, kao i dlakavi pupovi, pa autor upoređuje tu »vrstu« s *Koehneovom Fr. holotricha*, koja se odlikuje s »foliola basi petioluliformi contracta« od koje *Fr. bornmülleriana* odstupa samo po sjedećim listićima na zajedničkoj peteljci.

Lingelsheim nije nigdje odredio sistematski odnos bugarske dlakave *Fr. pallisae* Wilmott, pa bi možda bilo zanimljivo uporediti te dvije međusobno. Svakako da se samo na osnovi opisa ne bi mogli zasada donositi nikakvi sigurniji zaključci. Pretpostavka s naše strane bila bi, da se i taj »Bornmüllerov« jasen može uključiti među forme poljskog jasena. O tome se može nešto sigurnije tvrditi tek na osnovi pregleda originalnog materijala ili na temelju novog materijala s novih nalazišta. Treba izraziti bojazan, da se i tu možda ne ćemo zadržati samo na originalnom materijalu, i da istog više nitko nigdje ne će uspjati sabrati (kao što je bio slučaj i s nekim »vrstama«, koje su naprijed navedene).

37. *Fraxinus Veltheimii* Dieck (apud *Parde* — *Les feullus*, Paris 1941, p. 325)

U opširnoj i vrlo bogatoj dendrološkoj i botaničkoj literaturi, koja obrađuje jasene, naći ćemo taj naziv spomenut na vrlo malo mjesta. Tek je u novije vrijeme tu i tamo samo spomenut, bez opisa ili nekog detaljnijeg komentara. Zbog toga se ne bi trebalo kod njega naročito zadržavati, ali da bismo upotpunili sliku pomutnje, koja vlada u pogledu sistematske pripadnosti pojedinih jasena, osvrnut ćemo se u nekoliko redaka i na njega.

Prvi put, koliko smo mogli saznati iz raspoložive literature, spominje dendrolog *Dippel* (59) naziv *Veltheimii*, ali ne kao naziv vrste, nego kao oznaku za formu »*Fr. parvifolia Veltheimii* Arb. Zösch.«, odnosno za sinonim, koji pripada uz hortikulturnu formu jasena s jednostavnim umjesto perastim lišćem, uz *Fr. parvifolia monophylla*. Ta forma dobivena je navodno križanjem između *Fr. parvifolia* Lamk. i *Fr. excelsior monophylla* Dr. Dieck.

Kod Schencka (269) nalazimo naziv *Fr. Veltheimii* Dieck stavljen kao sinonim uz *Fr. angustifolia* var. *monophylla* Henry, što bi trebalo biti ono isto kao i kod Dippela.

Kod Domina (60) nalazimo *Fr. Veltheimii* hort. uvršten među nazive vrtne forme *Fr. excelsiora*, koja ima jednostavne, nerasperane listove, kao jedan od sinonima za var. *diversifolia* Aiton.

U najnovije vrijeme naziv *Fr. Veltheimii* Dieck u takvu obliku nalazimo spomenut kod Pardeá (176) i to samo u njegovu sistematskom ključu, bez opisivanja, i to opet kao sinonim uz *Fr. angustifolia* var. *monophylla*.

Prema tome, taj se naziv može odnositi samo na vrtlarsku formu jasena, koja bi trebala da ide u krug poljskog jasena. Ona bi u odnosu na *Fr. angustifolia* Vahl bila ono isto, što je u odnosu na *Fr. excelsior* L. - forma *heterophylla* (Vahl).

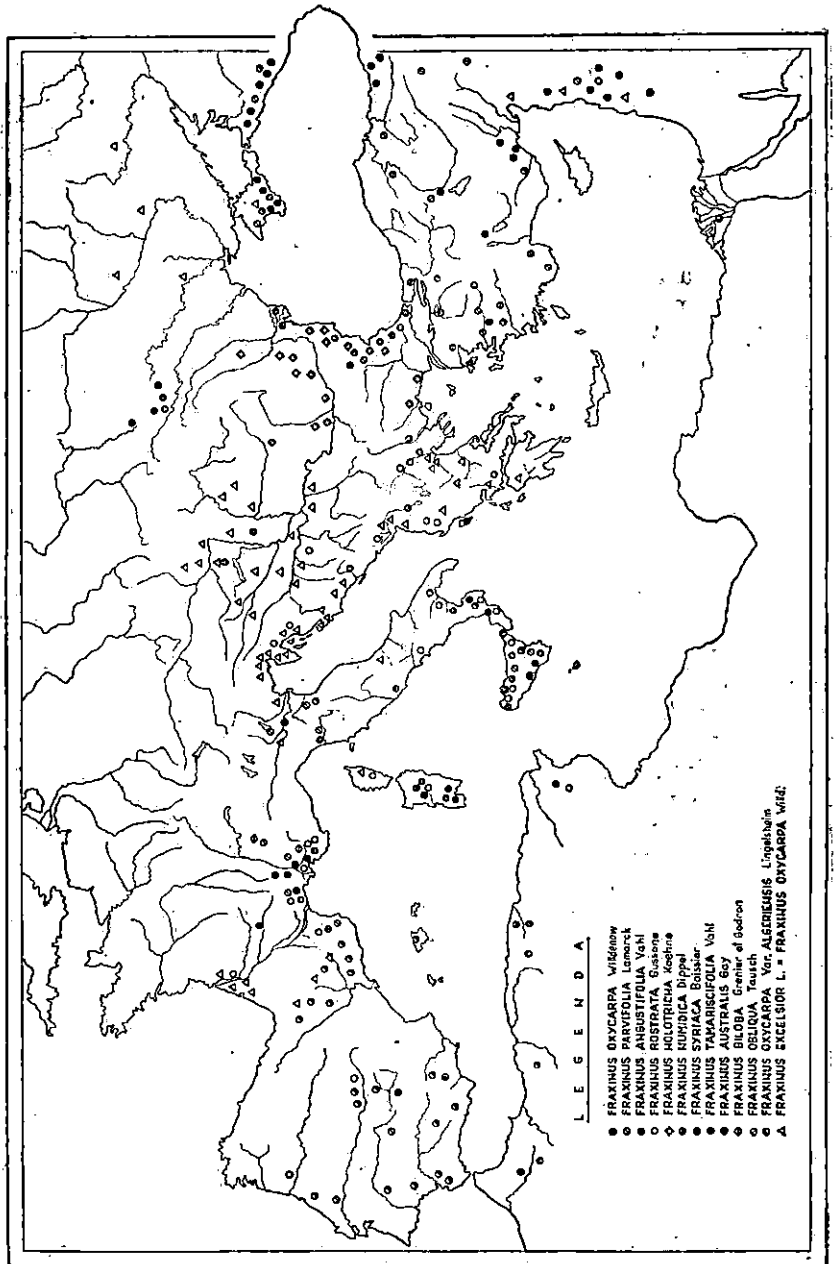
* *
* *

Nakon izvršene analize pojedinih »vrsta« jasena, koji su se navodili u bogatoj botaničkoj literaturi od vremena Gaspara Bauhina do najrecentnije monografije Aleksandra Lingelsheima, mi smo pokušali da u jednu preglednu kartu uresemo i posebnim znakovima označimo nalazišta za pojedine »vrste«, navedene u literaturi. Pritom smo se ograničili samo na neke najglavnije »vrste«, koje — po našim zaključcima — spadaju u srodnički krug poljskog jasena (u krug »*angustifolia* — *oxycarpa*). Ograničili smo se isto tako samo na područje Sredozemlja i na crnomorsku obalu isključujući Kavkaz, Perziju i Kaspijsko primorje, jer bi se u tom proširenju slika areala pokazala još zamršenijom. Tu bi se pojavile brojne nove »vrste«, o kojima smo također doznali, da su samo podvrste, varijeteti ili čak forme poljskog jasena.

U preglednu kartu ucrtali smo također i brojne literarne navode tobožnje vrste *Fraxinus excelsior* L., za koje smo dokazali, da se odnose na tip, podvrste, varijetete ili forme poljskog jasena.

Pregledna karta nam jasno pokazuje, da je još donedavno pitanje srodničkih veza između brojnih, samo u literaturi stvorenih »vrsta« jasena, koje su se provjeravanjem svele na srodnički krug poljskog jasena, moralo biti dosta, ako ne i potpuno zamršeno. Zbog toga nas onda ne mogu čuditi ni suštinski različita gledanja na te srodničke veze među jasenima, koja nalazimo samo kod trojice monografa roda *Fraxinus*.

Ova pregledna karta pokazuje nadalje, koliko je bilo nužno detaljno provjeravanje svih ovih, naprijed nabrojanih »vrsta«



Sl. - Fig. 11. Rasprostranjenje nekih važnijih »vrsta« jasena, koje su se pokazale da pripadaju krugu svojih poljskog jasena (prema podacima iz literature) - Distribution of several more important »species« of Ash which proved to belong to the circle of Narrow-leaved-Ash varieties (according to data from literature)

jasena, jer se bez toga provjeravanja ne bi postiglo niti jasno poznavanje širine varijabilnosti samoga poljskog jasena, niti njegov, bar u grubim crtama točnije prikazan areal rasprostranjenja, a time i poznavanje njegovih ekoloških i drugih osobina.

U drugom dijelu ovog rada prikazat ćemo detaljnije areal rasprostranjenja poljskog jasena i njegovih podvrsta. To možemo učiniti tek sada, pošto smo izvršili ovaj posao oko provjeravanja svih navodnih »vrsta« navedenih u literaturi — posao koji će možda nekome izgledati suvišan i nesavremen. Taj posao bio je, međutim, neizbježan, ako se željelo doći do točnih i sigurnih podataka.

*
* *
*

Upoređenje prvih dijagnoza poljskog jasena pokazuje nam, da su pojedini autori imali prilikom opisa te vrste pred sobom materijal, koji se razlikovao međusobno u onoj mjeri, u kojoj se razlikuju njegovi varijeteti. I tu se pokazalo, da poljski jasen znatno varira i da mu treba te osobine naročito istaći.

Iz dalje navedene tabele može se uočiti, u kojoj mjeri te razlike u pojedinim dijagnozama dolaze do izražaja. Tabela je sastavljena na bazi samo onih razlika, koje se nalaze u tekstu, a izostavljene su sve one morfološke osobine, koje se međusobno poklapaju.

UPOREĐENJE PRVIH DIJAGNOZA POLJSKOG JASENA — COMPARISON OF THE FIRST DIAGNOSES OF NARROW-LEAVED ASH

	<i>Fr. angustifolia</i> Vahl	<i>Fr. oxycarpa</i> Willd.	<i>Fr. oxyphylla</i> M. Bieb.	<i>Fr. rostrata</i> Guss.
Gemmae	—	fuscae	nigricantes	fuscae
Foliajuga	3—4	2—3	plerumque 4	3
Foliola	glabra	glabra	juniora ad nervorum bases pubescentes, adulta vix pubescentes	glabra
	remote denticulata	grosse serrata	serrata	argute denticato-serrata
Samarapice	acutae	attenuatae	obtusae	apice aliquando oblique reflexae

PREGLED SISTEMATSKE PODJELE RODA FRAXINUS
SURVEY OF THE SYSTEMATIC CLASSIFICATION OF THE
GENUS FRAXINUS

- Genus *Fraxinus* Linné Spec. plant. (1753) 1057
- Sectio *Ornus* DC. in De Candolle et Lamarck, Flore franç. III. 3. (1805) 496.
- Subsectio *Euornus* Koehne et Lingelsh. in Mitt. dtsch. dendr. Ges. XV. (1906) 66.
- Subsectio *Ornaster* Koehne et Lingelsh. l. c.
- Sectio *Fraxinaster* DC. Prodr. VIII. (1844) 276.
- Subsectio *Sciadanthus* Coss. et Dur. in Bull. Soc. bot. France II. (1855) 367. (Species asiaticae et Africae borealis)
- Subsectio *Melioides* Endl. Gener. plant. I. (1836/40) 573. (Species americanae)
- Subsectio *Dipetalae* Lingelsh. in Engler's Bot. Jahrb. XL. (1907) 185. (Species americanae)
- Subsectio *Pauciflorae* Lingelsh. l. c. (Species Americae borealis)
- Subsectio *Bumelioides* Endl. Genera plant. I. (1836/40) 573.
1. *Fr. mandshurica* Ruprecht in Bull. Phys. math. Acad. Petrop. XV. (1857) 371.
(*Fr. nigra* var. *mandshurica* Lingelsh. in Engler's Bot. Jahrb. XL. (1907) 185) — Mandshuria, Japan
 2. *Fr. nigra* Marschal Arbust. Amer. (1785) 91
(*Fr. sambucifolia* Lamarck Encyclop. II. (1786) 549.)
America borealis
 3. *Fr. quadrangulata* Mchx, Flor. bor. Amer. II. (1803) 255.
America borealis
 4. *Fr. excelsior* Linné Spec. plant. (1753) 1057.
Europa centralis, occidentalis et borealis, Asia Minor, Caucasus (Regio montana)
 5. *Fr. angustifolia* Vahl Enumer. plant. I. (1804) 52.
Europa mediterranea et pontica, Regio Danubialis, Asia occidentalis et Africa borealis.
 6. *Fr. potamophila* Herder in Bull. Soc. imp. Moscou XLI. (1868) 65.
(*Fr. Regelii* Dippel Laubholz. I. (1889) 97.) Turcestania
 7. *Fr. Hookeri* Wenzig in Engler's Bot. Jahrb. IV. (1883) 179
(*Fr. excelsior* Brandis Forest Fl. Ind. (1874) 303).
Himalaya
 8. *Fr. Brandisii* Lingelsheim in Engler »Das Pflanzenreich« IV- (1920) 56. Himalaya.

NACRT NOVE SISTEMATSKE PODJELE VRSTE *FRAXINUS ANGUSTIFOLIA* VAHL (= *FR. OXYCARPA* WILLD.)
SCHEME OF THE NEW SYSTEMATIC CLASSIFICATION OF THE SPECIES *FRAXINUS ANGUSTIFOLIA*
VAHL (= *FR. OXYCARPA* WILLD.)

OPIS VRSTE — DESCRIPTION OF THE SPECIES

Fraxinus angustifolia Vahl emend. Fukarek

Srednje visoko drvo s okruglastom krošnjom.

Kora debla žutosiva, ispucala često u male višekutne pločice.

Odrvenjele grančice maslinastosive boje.

Pupovi sitni, tamnosmeđi ili zagasito crnkasti.

Neparno perasti listovi sastavljeni od 1—7 (—11) pari listića s golom ili dlakavom zajedničkom peteljkom.

Listići veoma različitog oblika, polukožasti, rijetko tanki i mekani, linearno-kopljastog, duguljasto-kopljastog ili dugoljasto-okruglastog orisa, 1—10 cm. dugi, 0,5—3 cm. široki, sjedeći ili gotovo sjedeći (vršni i lateralni često pri osnovi suženi u kratku peteljku); prema osnovi klinoliko suženi ili zaokruženi, rijetko asimetrični (var. *obliqua*), prema vrhu suženi i ušiljeni, grubo, duboko, narijetko i nepravilno napiljenog ruba, s gornje strane goli, s donje strane redovno uz osnovu glavnih žilica bradati, rijetko goli, ali često i s obje strane prilegnuto pusteni (ssp. *pallisae*).

Cvjetovi bez krunice i čaške u uspravnim grozdovima pod samim vrhom grančica, s prašničkim kesicama crvenosmeđe boje. Plodovi (varijabilni), usko kopljasti ili ovalno kopljasti s ušiljenim, kljunastim, zaokruženim ili izdubljenim vrhom, prema osnovi klinoliki.

Sjemenke veće nego polovina perutke.

Cvjeta u (martu) aprilu ili maju.

U priobalnim šumama i lugovima.

Narodni naziv: poljski jasen, lučkojasen (Hercegovina),

vodeni jasen (Crna Gora),

jasen lužnjak (Slavonija),

jasika, jesika (Istra).

Areal rasprostranjenja: Evropa (Sredozemlje, Pontska oblast i Podunavlje), zapadna Azija i sjeverna Afrika.

Razlikuje se od vrste *Fr. excelsior* L. po listićima, koji su na rjeđe smješteni na zajedničkoj peteljci, po orisu linearni ili kopljasti i nejednakim oštrim zubima nazubljeni, po pupovima, koji su većinom smeđi i cvjetovima, koji imaju crvenosmeđe prašnike.

KLJUČ VARIJETETA — KEY OF THE VARIETIES

1. Listovi sastavljeni od 3 do 7 pari listića 2
 Listovi sastavljeni od 1 do 3 para listića var. *oligophylla* (Boissier)
2. Listići ovalno produljeni, najmanje dvaput toliko dugi, koliko su široki 3
 Listići široko okruglašti jednako tako dugi, koliko i široki. Grm ili nisko stabalce (mladalačka forma). f. *rotundifolia* (Miller)
3. Listići obostrano goli ili samo s donje strane uz bazu nervature sa čupercima oštih dlačica 4
 Listići obostrano pusteno dlakavi (naročito s donje strane) ssp. *pallisae* (Wilmott)
4. Listići jajoliko produženi do 3 cm široki u donjoj trećini 5
 Listići usko kopljoliki 1,5—2 cm široki u donjoj trećini 6
5. Listići pri bazi široko zaokruženi i asimetrični var. *obliqua* (Tausch)
 Listići pri bazi klinoliki ili nešto zaokruženi, ali uvijek simetrični var. *oxycarpa* (Willdenow)
6. Listići s donje strane uz bazu nervature oštro (čuperkasto) dlakavi var. *australis* (Gay)
 Listići s donje strane potpuno goli var. *angustifolia* (typus)
7. Listići pri bazi suženi poput peteljke var. *pannonica* (var. nova)

PREGLED PODVRSTA VARIJETETA I FORMI — SURVEY OF THE SUBSPECIES, VARIETIES AND FORMS

Fraxinus angustifolia Vahl Enumer. plant. I. (1804) 52.

- var. *angustifolia*
 - f. *rostrata* (Gren. et Godr.)
 - f. *leptocarpa* (Mandon)
- var. *australis* (Gay)
- var. *oxycarpa* (Willdenow)
 - f. *obtusa* (Gren. et Godr.)
 - f. *rostrata* (Gussone)
 - f. *emarginata* (Strobl)
 - f. *macrocarpa* (Lingelsheim)
 - f. *leptocarpa* (DC.)
 - f. *bornmülleri* (Lingelsh.)

- var. *pannonica* (var. nova)
- var. *obliqua* (Tausch)
- ssp. *pallissae* (Wilmott)
 - f. *obtusa* (Cretz. et Neuw.)
 - f. *acuta* (Cretz. et Neuw.)
 - f. *intermedia* (Petç. et Radul.)
 - f. *brachycarpa* (Petç. et Radul.)
 - f. *macrocarpa* (Petç. et Radul.)

- var. *oligophylla* (Boissier)
 - forma *rotundifolia* (Miller)
 - subf. *latifolia* (Rouy et Fouc.)
 - subf. *tamariscifolia* (Vahl)
 - subf. *numidica* (Dippel)
 - subf. *aspera* (Podpera)
 - subf. *persica* (Boissier)

OPIS PODVRSTA VARIJETETA I FORMI — DESCRIPTION OF THE
SUBSPECIES, VARIETIES AND FORMS

var. *angustifolia* (tip)

Listići linealnog orisa, kožasti, 4—6 cm dugi, 1,5—2 cm široki, grubo i duboko nazubljenog ruba, prema vrhu ušiljeni, odozdo goli.

- f. *obtusa* (Gren. et Godr.)
Plod (perutka) duguljasto klinolik, na vrhu tupo zaobljen ili usječen
- f. *rostrata* (Gren. et Godr.)
Plod kopljast, na vrhu zaoštren ili ušiljen poput kljuna
- f. *leptocarpa* (Mandon ined.)
Plod malen, 1—1,5 cm dug, 0,5 cm širok

var. *australis* (Gay)

Listići linealno kopljasti ili kopljasti, pri bazi i prema vrhu ušiljeni, s donje strane uz nervaturu dlakavi.

var. *oxycarpa* (Willdenow)

Listići kopljastog ili zaobljeno-kopljastog orisa, 4—6 cm dugi, 1,5—3 cm široki, s donje strane uz osnovu žila dlakavi (bradati).

- f. *obtusa* (Gren. et Godr.)
Plod dugoljast, pri vrhu zaokružen
- f. *rostrata* (Gussone)
Plod dugačko okriljen, krilce često savijeno

- f. *emarginata* (Strobl)
Plod na vrhu urezan
- f. *macrocarpa* (Lingelsheim)
Plod velik, 5—5,5 cm dug i 1 cm širok
- f. *leptocarpa* (DC.)
Plod malen, 1—1,5 cm dug, 0,5 cm širok
- f. *bornmülleri* (Lingelsheim)
Listići s donje strane prema osnovi sivo pusteno dlakavi

ssp. *pallisae* (Wilmott)

Zajedničke peteljke listova gusto maljave, žlijeb uz listove jasno gusto maljav. Listići s obje, osobito s donje strane maljav.

- f. *obtusa* (Cretzoiu et Neuwirth)
Plod eliptično-kopljast, zatupljenog vrha
- f. *acuta* (Cretzoiu et Neuwirth)
Plod eliptično sužen zaoštrena vrha
- f. *intermedia* (Petçut et Radulescu)
Plodovi za razliku od f. *obtusae* više kopljolički, 4—4,5 cm dugi i 5—7 široki.
- f. *brachycarpa* (Petçut et Radulescu)
Plodovi eliptično prošireni, ravni ili zavijeni, 4—5 cm dugi, 1—1,3 cm široki, rijetko dlakavi, u najgornjoj četvrtini najširi.
- f. *macrocarpa* (Petçut et Radulescu)
Plod kopljast, 5—6 cm dug, 1 cm širok, prema vrhu produljeno sužen.

var. *pannonica* (var. nova)

Listići usko kopljasti, pri osnovi klinoliko svedeni poput peteljke. Vrh listića često produljen u uski šiljak, koji je redovno i nepravilno napiljen. (Pupovi često i crnkasti.)

var. *obliqua* (Tausch)

Listovi sastavljeni od 2—5 pari listića. Lateralni listići rombičnog orisa, prema bazi vrlo asimetrični, sjedeći, goli, (s gornje strane snabdjeveni pučima), nepravilno nazubljenog ruba, 2—10 cm dugi.

var. *oligophylla* (Boissier)

Listovi jednostavni ili sastavljeni od 1—3 para listića. Listići kopljastog ili ovalnog orisa, sjedeći, goli (s gornje strane snabdjeveni pučima), oštro napiljena ruba, 4—10 cm. dugi.

forma *rotundifolia* (Miller)

Grmolika mladalačka forma. Listovi većinom sastavljeni od 5 pari listića. Listići mali, tanki ili polukožasti, ovalnog, okruglastog ili eliptičnog orisa, 1—3 cm dugi, nepravilno nazubljenog ruba (rijetko nazubljeni), prema vrhu oštri i tupi.

- subf. *latifolia* (Rouy et Foucaud)
Listići široko ovalni, snabdjeveni kratkim zubima
- subf. *tamariscifolia* (Vahl)
Zajednička peteljka listova dlakava
- subf. *numidica* (Dippel)
Zajednička peteljka i listići snabdjeveni mekanim bodljama
- subf. *aspera* (Podpera)
Listići i zajednička peteljka listova obrasli bijelim ukočenim čupavim dlačicama
- subf. *persica* (Boissier)
Listići ravna (nenazubljena) ruba

*
* *

Fraxinus angustifolia Vahl emend. Fukarek

Arbor mediocris altitudinis, coma globosa. Truncus cortice flavido-cinereo. Rami cortice cinereo. Gemmae parvae brunneo-fuscae vel fusco-nigrescentes. Folia imparipinnata, 1—7 (—11) juga, rhachide glaberrima vel pilosa. Foliola valde polymorpha, subcoriacea, rarius chartacea, lineari-lanceolata, oblango-lanceolata, vel oblongo-rotundata, 1—10 cm longa, 0,5—3 cm lata, apicem versus attenuata atque acuminata, margine argute sinuoso et remote irregulariter serrulata, sessilia vel subsessilia (terminalia saepe in petiolum brevem attenuata, basim versus attenuata vel rotundata, rarius asymmetrica, supra glabra, subtus ad basim nervorum barbata, rarius glabra vel saepe subtus et supra velutino pubescentia (ssp. *Pallisiae*).

Flores apetalae in racemis erectis ad apicem ramorum approximatis, antherae roseo-brunneae.

Fructus lanceolati vel oblongo-lanceolati, apice acuminati, rostrati, rotundati vel emarginati, basim versus attenuati. Semina plus medio samarae longa.

Floret III—V.

In silvis ad ripas (»Ripisilvae« vel »Longosas«)

Nomen vulg.: poljski jasen, lučkojasen (Hercegovina), voden jasen (Monte Negro), jasen lužnjak (Slavonia), jasika, jesika (Istria).

Area geographica: Europa (mediterranea, pontica et regio danubialis), Asia occidentalis et Africa borealis.

A Fraxino excelsiore foliolis remote dispositis, ambitu lineari vel lanceolato, margine dentibus inaequalibus, gemmis parvis plerumque brunneis, antheris roseo-brunneis differt.

Conspectus varietatum

B. Folia 1—3 juga var. *oligophylla*.

a. Foliola ambitu ovali-lanceolata, duplo longiora quam lata

I. Foliola supra glabra

1. Foliola ad basim attenuata

x. Foliola lanceolata, 1—2 cm lata

† Foliola subtus glabra . var. *angustifolia*

†† Foliola subtus ad basim nervorum barbata

var. *australis*

xx. Foliola ovali-lanceolata, 3 cm lata

var. *oxycarpa*

2. Foliola ad basim rotundata, asymmetrica

var. *obliqua*

3. Foliola ad basim petiolulata . . . var. *pannonica*

II. Foliola supra et subtus dense pubescentia

ssp. *pallisae*

b. Foliola ambitu large ovalia vel rotundata

forma *rotundifolia*

B. Folia 1—3juga var. *oligophylla*.

var. *angustifolia* (Typus)

Foliola linearia, subcoriacea, 4—6 cm longa, 1,5—2 cm lata, margine argute et sinuoso dentata, apicem versus attenuata, subtus glabra.

(*Fr. angustifolia* Vahl, Enum. plant. (1804) 52 ex parte: Willdenow, Spec. plant. IV. 2. (1805) p. 1100; De Candolle, Prodr. VIII. (1844) 277; Grenier et Godron, Flore de France III. (1852) 472; Willkomm, Prodr. Flor. Hisp. III. (1880) 564; K. Koch, Dendrologie III. 1. (1872) 247; Wenzig, in Engler's Bot. Jahrb. IV. (1883) 178; Dippel, Handbuch d. Laubholzkunde I. (1889) 90; Koehne, Dendrologie (1893) 514; *Fr. angustifolia* var. *typica* C. K. Schneider Handb. Laubholzkunde II. (1912) 833; Rehder, in Bailey's Standard Cyclop. (1947)

1277; *Fr. oxycarpa* var. *angustifolia* (Vahl) Lingelsheim, in Engler's Botan. Jahrb. XL. (1908) 222 et in Engler, Das Pflanzenreich (1920) 54; *Fr. excelsior* Boissier, Voy. bot. Esp. 408 ex Willkomm l. c. pag. 504 non L.; *Fr. excelsior* ssp. *angustifolia* Wesmael, Monographie in Bull. Soc. Bot. Belg. XXX. (1892) 31; *Fr. excelsior* var. *angustifolia* Fiori et Paoletti, Flora anal. Ital. II. (1902) 341; *Fr. oxycarpa* et *Fr. oxyphylla* Auct. plur. ex parte et in Schedae; *Fr. calabrica*, *Fr. chinensis*, *Fr. salicifolia* Hort. ex Dippel l. c.)

f. *obtusa* (Grenier et Godron)

Fructus oblongo-cuneatus, apice rotundatus vel subemarginatus.

(*Fr. angustifolia* var. *obtusa* Rouy et Foucaud, Flore de France (1897) 146)

f. *rostrata* (Grenier et Godron)

Fructus lanceolatus, apice acutus vel acuminato-rostratus.

(*Fr. angustifolia* var. *rostrata* Rouy et Foucaud, l. c.)

f. *leptocarpa* (Mandon inedit.)

Fructus parvus, 1—1,5 cm longus, 0,5 cm latus.

(*Fr. rostrata* f. *leptocarpa* (DC.) Mandon in Schedae)

var. *australis* (Gay)

Foliola lineari-lanceolata vel lanceolata, subcoriacea, basim et apicem versus attenuata (margine grossissime dentibus divergentibus dentata), subtus ad basim nervorum barbata.

(*Fr. australis* Gay inedit. ex Gren. et Godr. l. c. pag. 471; »F. Gay, Plantes d'Espagne Nr. 645 anno 1829«, Koehne, Dendrologie (1893) p. 515; Dippel, Laubholz. (1889) 94; Gandoger in Schedae, Rouy et Foucaud, Flore de France IV. (1897) 144; *Fr. angustifolia* var. *australis* Wenzig in Engler's Bot. Jahrb. IV. (1883) 178; C. K. Schneider, Handb. Laubholz. I. (1912) 833; *Fr. excelsior* ssp. *angustifolia* var. *australis* Wesmael, Monographie du genre Fraxinus in Bull. Soc. Bot. Belg. XXX. (1892) 31; *Fr. excelsior* var. *australis* Gren. et Godr., Flore de France II. (1852) 471; Gandoger, Novus Consp. Florae Europae (910) 326; Willkomm, Prodr. Flor. Hisp. III. (1880) 564; Nyman, Consp. Flor. Europ. III. (1889) 445; Bonnier, Flore de France, Suisse et Belg. (1927) 96; *Fr. oxycarpa* var. *algeriensis* Lingelsheim in Engler »Das Pflanzenreich« (1920) 54.)

var. *oxycarpa* (Willdenow)

Foliola ambitu lanceolata, vel ovali-lanceolata, 4—6 cm longa, 1,5—3 cm lata, subtus ad basim nervorum barbata.

(*Fr. oxycarpa* Willd., Linnei Spec. plant IV. (1805) p. 1100; Loudon, Arb. et frut. Brit. III. (1883) 1230 t. 1053; Hohenacker, Enumer. plant. E et K. 212 et Enumer. plant. Cauc. ex Kuznjecov, Flora cauc. IV. (1908) 239; Boissier, Supplem. Flor. orient. (1888) 343; Lipsky, Fl. Cauc. (1827) 388; Hayne, Dendrologische Flora (1822) 224;

Wenzig in Engler's Bot. Jahrb. IV. (1883) 174; K. Koch, Dendrologie II. 1. (1872) 245; Post, Flora Syriae, Fallst (1884) 520; Koehne Dendrologie (1893) 514; Dippel, Handb. d. Laubholz. I. (1889) 88; Rouy et Foucaud, Flore de France IV. (1897) 147; C. K. Schneider, Handb. d. Laubholz. II. (1912) 838; *Fr. oxycarpa* var. *oxyphylla* Lingelsheim in Engler's Botan. Jahrb. XL. (1908) 222, et in Engler, Das Pflanzenreich (1920) 53; Hayek, Prodr. 2. (1931) 436; Cretzoiu et Neuwirth in Fedde's Repert. IV. (1934) 321; Stojanov et Stefanov, Flora bulgarica (1933) 807; Anić, Sum. priruč. (1946) p. 574; *Fr. oxyphylla*, M. Bieberstein, Fl. taur. caucas. V. (1808) 451; De Candolle, Prodr. VIII. (1844) 276; Ledebour, Flora rossica III. (1849) 37; Grenier et Godron, Flore de France II. (1852) 472; Moris, Flor. Sardo III. (1859) 785; Boissier, Flora orient. IV. (1879) 40; Mathieu, Flore forestière (1897) 240; Mouillefert, Traité arb. arbr. II. (1898) 987; Brandza, Flora Dobr. (1898) 266; Pardé, Les feuillus (1941) 331; Krüsmann, Laubgehölze (1937) 132; *Fr. oxyphylla* var. *angustifolia* Griesebach, Spicileg. Flor. rumel. (1894) 73; *Fr. Ornus Pallas* »Index tauricum« sec. Lebed. III. (1849) 37 non Linné; *Fr. orientalis longissime folio profunde serrato* Tournefort, Cor. 40 ex M. Bieberstein, Fl. taur. cauc. V. (1808) 451; *Fr. microphylla* Willdenow, Enum. plant. hort. Berol. Suppl. 69 ex Index Kew. I. (1895) 977; *Fr. Montagnei* Nyman, Consp. Florae Europ. (1881) 495 (?); *Fr. australis* Montagne apud Nyman l. c.; *Fr. dentata* Tausch in Flora (1838) 751; De Candolle, Prodr. VIII. (1884) 277; *Fr. rostrata* Gussone, Plant. rarior. (1826) 374, Fl. Siculae I. (1842) 13 Tenore, Florae neapol. syll. (1831) 297; Tornabene, Fl. Sicula (1877) 364 et Fl. Aetnae (1891) 13; Strobl, Flora Aetnae, Österr. bot. Zeitschr. (1833) 59; Hirc, Österr. bot. Zeitschr. (1884) 82; *Fr. stilboantha* Gandoger, Flore Lyonnaise (1875) 151 et in Schedae ex Lingelsheim; *Fr. excelsior* Moris, Stirp. sard. El. 1. p. 31 et Bertoloni, Fl. Ital. (1833) 50 pro parte ex Moris, Flora Sardo III. (1859) 785; Visiani, Flora dalmatica (1852) 22 pro parte; Alchinger, Flora jadrensis (1832) 7—8; Pospichal, Flora Oesterr. Küstenland II/1 (1898) 468 pro parte; Degen, Flora Velebitica II. (1937) 541 pro parte non Linné; *Fr. excelsior* b) *montana* Porc ex Simonkai, Enumer. pl. Transilv. (1886) 393; *Fr. excelsior* var. *oxyphylla* Parlatores, Flora ital. III. (1888) 168; *Fr. excelsior* ssp. *oxycarpa* Wesmael, Monographie in Bull. Soc. Bot. Belg. XXX (1892) 30; *Fr. excelsior* var. *oxycarpa* Gregescu, Consp. Fl. Roman. (1898) 394; *Fr. Valhei* Aubouy, in Bull. Acad. Géogr. Bot. XIII. (1904) 168 ex Lingelsheim l. c.; *Fr. syriaca* var. *oligophylla* Stefanov in O. B. Z. LXXX. (1923) 113 non Boissier; *Fr. taurica* hort., *Fr. paniculata* hort. ex K. Koch, Dendrologie II. 1. (1872) 245).

f. *obtusa* (Gren. et Godron)

Fructus oblongus, apice rotundatus

(*Fr. oxyphylla* var. *obtusa* Gren. et Godron l. c. *Fr. rostrata* var. *obtusa* Strobl, Fl. Aetnae (1883) 60; *Fr. brachycarpa* Tineo ined. ex Strobl l. c.)

f. *rostrata* (Gussone)

Fructus longissime alatus, ala saepe incurva

(*Fr. oxyphylla* var. *rostrata* Gren. et Godr. l. c. *Fr. rostrata* var. *genuina* Strobl, Fl. Aetnae (1883) 60; *Fr. excelsior* ssp. *oxycarpa* var. *rostrata* (Guss.) Wesmael, Monographie in Bull. Soc. Bot. Belg. XXX. (1892) 26)

f. *emarginata* (Strobl)

Fructus apice emarginatus.

(*Fr. rostrata* var. *emarginata* Strobl, Fl. Aetnae (1883),
Hirc, Flora okol. Bakra. Rad LXIX. (1884) 186)

f. *macrocarpa* (Lingelsheim)

Fructus permagnus, 5—5,5 cm longus, 1 cm latus.

(*Fr. oxycarpa* var. *macrocarpa* Lingelsheim in Engler,
Das Pflanzenreich (1920) 54)

f. *leptocarpa* (DC.)

Fructus parvus, 1—1,5 cm longus, 0,5 cm latus.

(*Fr. oxyphylla* f. *leptocarpa* De Candolle, Prodrromus
VIII. (1844) 277; *Fr. leptocarpa* Sennen in Schedae; *Fr.*
excelsior ssp. *oxycarpa* var. *leptocarpa* (DC.) Wesmael,
Monogr. in Bull. Soc. Bot. Belg. XXX. (1872) 26)

f. *bornmülleri* (Lingelsheim)

Foliola subtus basim versus griseo crispulo villosa.

(*Fr. oxycarpa* var. *oxyphylla* f. *Bornmülleri* Lingelsheim
in Engler, Das Pflanzenreich (1920) 54)

var. *pannonica* (var. nova)

Foliola ad basim petiolulata

var. *obliqua* (Tausch)

*Folia 2—5 juga. Foliola latiora, ambitu subrhomboidea,
basim versus valde asymmetrica, sessilia, glaberrima (su-
pra stomatibus praedita), margine irregulariter dentata,
2—10 cm longa:*

(*Fr. obliqua* Tausch in Flora XVII. (1834) 521; C. K. Schneider,
Handb. Laubholz. II. (1912) 833; Lingelsheim in Engler Bot.
Jahrb. XL. (1907) 522, et in Engler Das Pflanzenreich (1920) 52; *Fr.*
parvifolia Willdenow, Arbor. (1796) 124. tab. 6. fig. 2. et Linnei Spec.
plant. IV. (1805) 1101 ex parte fide Koehne; De Candolle, Pro-
dromus VIII. (1844) 276 ex parte fide Lingelsheim; Dippel, Laub-
holzkunde I. (1889) 94 ex parte fide Lingelsheim; C. K. Schnei-
der Handbuch Laubholz. II. (1912) 834; *Fr. excelsior* var. *parvifolia*
Wenzig in Engler's Bot. Jahrb. IV. (1883) 178 (?); *Fr. excelsior* ssp.
oxycarpa var. *obliqua* Wesmael Monograph. in Bul. Soc. Bot. Belg.
XXX. (1892) 26; *Fr. Willdenowiana* Koehne Dendrologie (1893) 515
ex parte fide C. K. Schneider et Lingelsheim).

ssp. *pallisae* (Wilmott)

*Rhachis foliorum dense pubescens, sulco juxta basim foli-
orum aperto densissime pubescente. Foliola utrimque prae-
sertim subtus pubescentia.*

(*Fr. Pallisae* Wilmott in Journ. Linnean Soc. (1916) p 284; Stoj. et
Stef. Flora Bulg. (1925) 875; Mattfeld in Mitt. d. D. G. (1925)
277; Hayek, Prodrromus 2 (1931) 436; Anić in Šum. priruč. (1946) 575;

Fr. excelsior Sintenis in Schedae ex Mattfeld l. c. non L.; *Fr. coriariaefolia* Stefanov in Ö. B. Z. LXX. (1921) 113 et Auct. Bulg. plur. in Schedae, non Scheele; *Fr. holotricha* Lingelsheim in Ö. B. Z. (1923) 349; Cretzoiu in Fedde Repert. IV. (1934) 384; Cretzoiu et Neuwirth in Fedde Repert. IV. (1934) 321; Prodan, Flora Roman. I. 2. (1939) 717 non Koehne; *Fr. oxycarpa* var. *Pallisae*, Stoj. et Stef., Flora Bulg. (1933) 808.

f. *obtusa* (Cretzoiu et Neuwirth)

Fructus elliptico-lanceolatus, obtusus.

(*Fr. holotricha* var. *obtusa* Cretzoiu et Neuwirth l. c., *Fr. Pallisae* var. *typica* f. *obtusa* Petçut et Radulescu in Analele Inst. for. S Vol. VI. (1941) 116)

f. *acuta* (Cretzoiu et Neuwirth)

Fructus elliptico-angustatus, acutus.

(*Fr. holotricha* var. *acuta* Cretzoiu et Neuwirth l. c. *Fr. coriariaefolia* Pantu ex Cretz. et Neuw. l. c., *Fr. Pallisae* var. *typica* f. *acuta* Petçut et Radul. l. c.)

f. *intermedia* (Petçut et Radulescu)

Fructus oblanceolatus, obtusus, 4—4,5 cm. longus, 5—7 mm latus.

(*Fr. Pallisae* var. *typica* f. *intermedia* Petçut et Radulescu l. c.)

f. *brachycarpa* (Petçut et Radulescu)

Fructus elliptico-spathulatus planus vel contortus, 4—5 cm longus, 1—1,3 cm latus, sparse pilosus, ad partem quartam latissimus.

(*Fr. Pallisae* var. *brachycarpa* Petçut et Radul. l. c.)

f. *macrocarpa* (Petçut et Radulescu)

Fructus lanceolatus, 5—6 cm longus, 1 cm latus, apice abruptus elongate-angustatus.

(*Fr. Pallisae* var. *macrocarpa* Petçut et Radul. l. c.)

var. *oligophylla* (Boissier)

Folia simplicia vel 1—3 juga. Foliola ambitu lanceolata vel ovalia, sessilia, glaberrima, (supra stomatibus praedita), margine argute serrata, 4—10 cm longa.

(*Fr. syriaca* Boissier, Diagn. plant. Ser. 1. Nr. XI. (1849) 77; Koehne, Dendrologie (1893) 514; C. K. Schneider, Handb. d. Laubholz. II. (1912) 832; *Fr. syriaca* var. *oligophylla* Lingelsheim in Engler, Das Pflanzenreich (1920) 53; Hayek, Prodr. 2, 436; *Fr. oxycarpa* var. *oligophylla* Boissier, Flora Orient. IV. (1879) 40; Wenzig in Engler's Botan. Jahrb. (1883) 174; Rouy et Foucaud, Flore de France IV. (1897) 146; Kuznjecov, Flor. caucas. crit. IV. (1903) 243; *Fr. lentiscifolia* Boiss. in Kotschy exc. Nr. 27 seu Boissier non Desfontaines; *Fr. oxyphylla forma foliis non barbatis* Boiss. et Buchse Nr. 145 ex Kuznjecov l. c.; *Fr. excelsior* ssp. *syriaca* Wesmael,

Monograph. in Bull. Soc. Bot. Belg. XXX (1892) 28; *Fr. sogdiana* Dippel, Laubholz. I. (1884) 92 ex C. K. Schneider, Laubholz. II. (1912) 832 non Bunge; *Fr. excelsior* var. *rhodopeia* Stifibrny in Schedae apud Hayek, Prodromus II. (1931) 436).

forma *rotundifolia* (Miller)

Frutex, rare arbor parva. Folia plerumque 5-juga. Foliola minora, chartacea vel subcoriacea, ambitu ovalia, rotundata vel elliptica, 1—3 cm longa, 0,5—1 cm lata, margine irregulariter dentata (rare subintegra), apicem versus acuta vel obtusa.

Forma juventutis

(*Fr. rotundifolia* Miller Gard. Dict. VIII. 2. (1768) non Lamarck nec Aiton; *Fr. parvifolia* Lamarck, Encyclop. meth. botan. II (1786) p. 546; Loud., Arb. et frut. Brit. 2. p. 1229 t. 1052; De Candolle, Prodromus VIII. (1844) 277; Grenier et Godron, Flore de France II. (1852) 472; Rouy et Foucaud, Flore de France IV. (1897) 145; Dippel, Laubholz. I. (1889) 514; Koehne, Dendrologie (1893) 514—515; Bertoloni, Flor. Ital. I. (1833) 52; Kuznjecov, Flora caucas. crit. (1908) 245; Strobl, Flora Aetnae (1883) 60, non Willd., *Fr. halepensis* Herman; Lugdb. (1637) 264, Pluckenett, Almagestus phyt. (1769) t. 182 f. 4; *Fr. humilior, sive altera, minori et tenuiori folio* Cupani, Hort. Cath. p. 37 ex Bertoloni l.c.; *Fr. lentiscifolia* Bosc, in Mem. Inst. (1808) 202 ex Lingelsheim l.c.; Desfontaine, Hist. herb. I. (1809) 499; *Fr. Ornus* Miller, Gard. Dict. VII. Nr. 3. (1759) ex K. Koch; *Fr. oxyphylla* var. *parvifolia* Boissier, Flora orient. IV. (1879) 40; Stoj. et Stef., Fl. bulgar. (1925) 875; *Fr. oxycarpa* var. *parvifolia* Wenzig in Engler's Bot. Jahrb. IV. (1883) 174; Lingelsheim in Engler, Das Pflanzenreich (1920); Stojan. et Stefan., Flor. bulg. (1933) 807; *Fr. excelsior* ssp. *parvifolia* Wesmael, Monograph in Bull. Soc. Bot. Belg. XXX. (1892) 33; *Fr. excelsior* var. *parvifolia* Arcangeli, Comp. Flor. ital. (1894) 466; Cesati, Passerini et Gibelli, Compendio (1867) 403; Parlatore, Flora Ital. III. (1888) 169; Fiori et Paoletti, Flora Ital. (1902) 698; *Fr. rotundifolia* (r. *parvifolia*) C. K. Schneider, Illustr. Handb. Laubholz. II. (1912) 834).

subf. *latifolia* (Rouy et Foucaud)

Foliola large ovalia, dentibus curtis instructa

(*Fr. parvifolia* var. β *latifolia* Rouy et Foucaud, Flore de France IV. (1897) 145)

subf. *tamariscifolia* (Vahl)

(\rightarrow nomen lapsus calami an tamarindifolia? ex Wenzig l.c.)

Rhachis foliorum pilosa

(*Fr. tamariscifolia* Vahl, Enum. plant. I. (1804) 54; Dippel, Handb. Laubholz. I. (1883) 83; *Fr. lentiscifolia* var. *parvifolia* Willd. Spec. plant. IV. (1805) 1101 ex parte; *Fr. oxycarpa* var. *tamariscifolia* Lingelsheim in Engler, Das

Pflanzenreich (1920) 222; Koehne, Dendr. (1893) 514; *Fr. angustifolia lasiorachis* hort., *Fr. lentisifolia* hort. ex Dippel)

subf. *numidica* (Dippel)

Rhachis foliorum cum foliolis aculeis mollibus praedita (Lingelsheim).

(*Fr. numidica* Dippel, Laubholzk. I. (1883) 97; Koehne, Dedrol. (1893) 515)

subf. *aspera* (Podpera)

Foliola cum rhachide pilis albis rigidis hirta

(*Fr. oxyphylla* var. *aspera* Podpera in Verh. zool. bot. Ges. LII. (1902) 664., Stoj. et Stef., Flora Bulg (1925) 875., *Fr. oxycarpa* var. *aspera* Stoj. et Stef., Flor. Bulg. (1933) 807)

subf. *persica* (Boissier)

Foliola margine subintegra

(*Fr. persica* Boissier Diagn. Ser. 1. Nr. 11. (1849) 78; C. K. Schneider, Handbuch Laubholzk. II. (1912) 834; *Fr. rostrata* Kotschy in Schedae' ex Boissier l. c. non Gussone; *Fr. oxyphylla* var. *subintegra* Boiss., Flora orient. IV. (1879) 41; *Fr. oxycarpa* var. *subintegra* Wenzig in Engler's Bot. Jahrb. IV. (1883) 175; *Fr. syriaca* ssp. *persica* Lingelsheim in Engler, Das Pflanzenreich (1920) 53; *Fr. excelsior* ssp. *oxycarpa* var. *subintegra* Wesmael, Monogr. in Bull. Soc. Bot. Belg. XXX. (1892) 26)

*

* *

Nakon ovako revidirane sistematske podjele varijeteta i formi poljskog jasena možemo se ponovno vratiti na našu raniju analizu »vrsta« i ustanoviti njihovu pripadnost.

»Vrste«, koje su naprijed navedene, sada su ovakve:

Fr. minore et tenuiore folio Bauhin = *Fr. angustifolia* Vahl
Fr. aleppensis Plukenett (n. n.) = *Fr. angustifolia* forma *rotundifolia* (Mill.)
Fr. orientalis Tournefort = *Fr. angustifolia* Vahl.
Fr. humilior Garsault (n. n.) = *Fr. angustifolia* forma *rotundifolia* (Mill.)
Fr. rotundifolia Miller = *Fr. angustifolia* forma *rotundifolia* (Mill.)
Fr. argentea Loiseleur = *Fr. ornus* var. *argentea* (Lois.)
Fr. parvifolia Lamarck = *Fr. angustifolia* forma *rotundifolia* (Mill.)
Fr. angustifolia Vahl = *Fr. angustifolia* var. *angustifolia* (Typus)
Fr. tamariscifolia Vahl = *Fr. angustifolia* forma *rotundifolia* (Mill.)
Fr. oxycarpa Willdenow = *Fr. angustifolia* var. *oxycarpa* (Willd.)
Fr. parvifolia Willdenow = *Fr. angustifolia* var. *obliqua* (Tausch)
Fr. oxyphylla M. Bieberstein = *Fr. angustifolia* var. *oxycarpa* (Willd.)

- Fr. lentiscifolia* Desfontaines = *Fr. angustifolia* forma *rotundifolia* (Mill.)
Fr. rostrata Gussone = *Fr. angustifolia* var. *oxycarpa* (Willd.)
Fr. obliqua Tausch = *angustifolia* var. *obliqua* (Tausch)
Fr. dentata Tausch = *Fr. angustifolia* var. *oxycarpa* (Willd.)
Fr. syriaca Boiss. = *Fr. angustifolia* var. *oligophylla* (Boiss.)
Fr. persica Boiss. = *Fr. angustifolia* forma *rotundifolia* (Mill.)
Fr. coriariaefolia Stefanov non Scheele = *Fr. angustifolia* var. *pallisae*
(Wilmott)
Fr. coriariaefolia Scheele = *Fr. excelsior* L. var. *coriariaefolia* (Scheele)
Fr. leptocarpa De Candolle = *Fr. angustifolia* Vahl. var. *oxycarpa* (Willd.)
Fr. biloba Grenier et Godron = *Fr. excelsior* L. (ex parte?)
Fr. australis Gay ex Gren. Godr. = *Fr. angustifolia* Vahl var. *australis*
(Gay)
Fr. australis Montagne ex Gren. Godr. = *Fr. angustifolia* (ex parte)
Fr. sogdiana Bunge non Dippel = *Fr. sogdiana* Bunge
Fr. sogdiana Dippel non Bunge = *Fr. angustifolia* var. *oligophylla*
(Boiss.)
Fr. petiolulata Boissier = *Fr. ornus* L? ex Lingelsheim
Fr. stilboantha Gandoger = *Fr. angustifolia* var. *oxycarpa* (Willd.)
Fr. Montagnei Nyman = *Fr. angustifolia* Vahl.
Fr. Elonza Kirchner (Dippel) = *Fr. angustifolia* forma *rotundifolia*
(Miller)
Fr. numidica Dippel = *Fr. angustifolia* forma *rotundifolia* subf. *numi-*
dica (Dippel)
Fr. Willdenowiana Koehne = *Fr. angustifolia* var. *obliqua* (Tausch.)
Fr. Vailhei Aubbuý = *Fr. angustifolia* var. *oxycarpa* (Willd.)
Fr. holotricha Koehne = *Fr. angustifolia* ssp. *pallisae* × *Fr. angustifolia*
var. *oxycarpa* (?)
Fr. Pallisae Wilmott = *Fr. angustifolia* ssp. *pallisae* (Wilmott)
Fr. Veltheimii Dieck = *Fr. angustifolia* Vahl (*monophylla*?)

NAPOMENE UZ SISTEMATSKU PODJELU POLJSKOG JASENA
 REMARKS ON THE SYSTEMATIC CLASSIFICATION OF
 NARROW-LEAVED ASH

Osim onoga, što je već naprijed rečeno kod analize pojedinih »vrsta« i podataka opsežne literature, ovdje prilikom postavljanja prijedloga za novu sistematsku podjelu skupine jase-
 sena iz srodstva *angustifolia*, potrebno je istaći još i ovo:

Naprijed izrađeni nacrt podjele poljskog jasena na varijete-
 tete i forme osniva se u glavnim crtama na materijalu, koji
 nam pružaju monografije W e n z i g a (250), L i n g e l s h e i m a
 (143) i ostali, naročito noviji radovi, te na materijalu iz pristu-
 pačnih herbarskih zbirki. Prvenstveno se kod toga nastojalo, da
 se poveže ne samo ono, što se podudara morfološki, nego i ono,
 što ima zajedničke ekološke karakteristike. Taj momenat važan
 je naročito za praktičnu upotrebu sistematske podjele.

Prema L i n g e l s h e i m o v o j podjeli (143) evropskih ja-
 sena iz sekcije *Fraxinaster*, podsekcije *Bumelioides*, koju je u
 posljednje vrijeme većina autora prihvatila, naša se podjela
 razlikuje samo u ovom:

Kod Lingelsheima na- vedena:	odgovara našoj:
<i>Fr. excelsior</i> L.	= <i>Fr. excelsior</i> L.
<i>Fr. coriariaefolia</i> Scheele	= <i>Fr. excelsior</i> var. <i>coriariaefolia</i> (Scheele)
<i>Fr. obliqua</i> Tausch	= <i>Fr. angustifolia</i> var. <i>obliqua</i> (Tausch)
<i>Fr. elbursensis</i> Lingelsh.	= <i>Fr. elbursensis</i> Lingelsh. (?)
<i>Fr. sogdiana</i> Bunge	= <i>Fr. sogdiana</i> Bunge
<i>Fr. potamophila</i> Herder	= <i>Fr. potamophila</i> Herder
<i>Fr. syriaca</i> Boiss.	
var. <i>oligophylla</i> (Boiss.)	= <i>Fr. angustifolia</i> var. <i>oligophylla</i> (Boiss.)
var. <i>persica</i> (Boiss.)	= <i>Fr. angustifolia</i> forma <i>parvifolia</i> subf. <i>persica</i> (Boiss.)
<i>Fr. oxycarpa</i> Willdenow	= <i>Fr. angustifolia</i> Vahl
var. <i>oxyphylla</i> (M. Bieb.)	var. <i>oxycarpa</i> (Willd.)
f. <i>Bormülleri</i> Lingels.	f. <i>bornmülleri</i> (Lingelsh.)
var. <i>parvifolia</i> (Lamk.)	f. <i>rotundifolia</i> (Miller)
var. <i>angustifolia</i> (Vahl)	var. <i>angustifolia</i>
var. <i>australis</i> (Gay)	var. <i>australis</i> (Gay)
var. <i>algeriensis</i> Lingelsh.	?
var. <i>macrocarpa</i> Lingelsh.	var. <i>oxycarpa</i> f. <i>macrocarpa</i> (Lingelsheim)
var. <i>rostrata</i> (Guss.) K. Koch	var. <i>oxycarpa</i> f. <i>rostrata</i> (Guss.)
var. <i>tamariscifolia</i> (Vahl)	forma <i>rotundifolia</i> subf. <i>tamariscifolia</i> (Vahl)
<i>Fr. Bornmülleri</i> Lingelsheim	= <i>Fr. bornmülleri</i> Lingelsh. (?)
<i>Fr. holotricha</i> Köehne	= <i>Fr. angustifolia</i> var. <i>oxycarpa</i> x var. <i>pallisae</i> ?
<i>Fr. numidica</i> Dippel	= <i>Fr. angustifolia</i> forma <i>parvifolia</i> subf. <i>numidica</i> (Dippel)
?	= <i>Fr. angustifolia</i> ssp. <i>pallisae</i> (Wilmott).
?	var. <i>pannonica</i> (Fukarek)

Na prvom mjestu postavilo se pitanje prioriteta naučnog naziva za vrstu. Wenzig, Lingelsheim i sva novija dendrološka i botanička literatura upotrebljava naziv *Fraxinus oxycarpa* Willdenow kao skupni naziv vrste. Taj naziv potječe iz 1805 godine. Naziv *Fraxinus angustifolia* Vahl nalazimo u literaturi upotrebljen ili kao naziv za posebnu vrstu, ili kao naziv za podvrstu, odnosno varijetet (Lingelsheim). Budući da smo se priklonili mišljenju Willkoma (256), Lingelsheima

(l. c.) i drugih, da je *Fr. angustifolia* Vahl samo podvrsta poljskog jasena sa neznatnim morfološkim, a nikakvim ekološkim i geografskim razlikama, to je time i pitanje prioriteta naziva riješeno. Vahl o naziv *Fr. angustifolia* objavljen je 1804 godine, (a ne 1805, kako se negdje pogrešno navodi, prema izdanju drugog dijela iste knjige!), i njegov opis sadrži sve podatke potrebne za cjelovitu dijagnozu. Prema tome naziv *Fr. angustifolia* Vahl, koji je (iako samo za jednu godinu) stariji od naziva *Fr. oxycarpa* Willdenow, ima prioritet kao naučni naziv vrste.¹⁴

Kod samog opisa vrste izvršeni su izvjesni ispravci i dopune, koje se odnose na varijabilnost listića i perutki. Posebno su obrađeni cvjetovi i istaknuta je razlika između perutki poljskog i običnog bijelog jasena. Na kraju su navedene glavne razlike između vrsta *Fr. excelsior* L. i *Fr. angustifolia* Vahl. Razlike između tih obih evropskih vrsta još su i posebno obrađene, jer se nisu mogle detaljno obuhvatiti u dijagnozi, koja treba da je kratka i sažeta.

Monograf Lingelshheim obradio je sistematsku podjelu poljskog jasena raščlanjujući vrstu samo na varijetete. Kod njega postoji samo jedna forma, i to f. *Bornmülleri*, koja je povezana sa varijetetom *oxyphylla*. Naša podjela obuhvatila je kao varijetete one poljske jasene, koji se međusobno razlikuju po značajnijim osobinama. Većinu pak varijeteta nalazimo u ranijoj literaturi opisane kao samostalne vrste. Kod Lingelshheim a nalaze se kao varijetete navedene: var. *oxyphylla* (M. Bieb.); var. *angustifolia* (Vahl); var. *australis* (Gay), koje smo i mi zadržali, samo naravno pod novim izmijenjenim nazivima. Njegove varijetete: *macrocarpa* Lingelsh., *rostrata* (Guss.) K. Koch i *tamariscifolia* (Vahl) obuhvatili smo kao forme određenih varijeteta, dok njegovu var. *algeriensis* nismo u potpunosti upoznali. Nadalje, njegove samostalne vrste *Fr. obliqua* Tausch, *Fr. syriaca* Boiss. obuhvatili smo našim varijetetima, a vrstu *Fr. numidica* Dippel samo kao subformu forme *rotundifolia* (Mil.).

Kao temeljitu izmjenu Lingelshheimove podjele uzeli smo njegov varijetet »*parvifolia* (Lamk.) Wenzig« (koji se pokazao da nije ništa drugo nego samo juvenilna forma) samo kao

¹⁴ Prema podacima u opsežnom djelu O. Kuntzea (Revisio generum plantarum Leipzig 1891—1893), na koje me je tek naknadno upozorio kustos Karlo Malý, Willdenowljevo djelo (Species plantarum) objavljivano je u nastavcima počevši od 1798 god. Sveska IV., u kojoj se nalazi prvi opis *Fraxinus oxycarpa*, objavljena je 1806 godine, a ne 1805, kako to navode mnogi autori. Prema tome, ako bi uzeli podatke O. Kuntzea kao točne, a nemamo razloga da to ne učinimo, onda je prioritet naziva *Fr. angustifolia* Vahl ispred naziva *Fr. oxycarpa* Willdenow jasan i bez ikakvog prigovora. (Članovi 15 i 16 Međunarodnih pravila botaničke nomenklature).

formu, koju zasada nismo vezali ni uz jedan varijetet, jer bi za to trebalo sprovesti i razvrstavanje svih pojedinih, u literaturi opisanih »varijeteta«, koje smo mi opet ovdje morali svesti na proste subforme. Problem stadijne varijabilnosti poljskog jasena je pitanje, kojem bi se trebala posvetiti posebna studija.

Da bi dobili još jasniji uvid u pojedine morfološke varijetete poljskog jasena, da bi vidjeli, koliko oni imaju svoj »raison d'être«, dat ćemo još neke kratke napomene uz svaki naš izdvojeni varijetet, a isto tako i napomenu uz juvenilnu okruglolisnu formu, koja se u literaturi pojavljivala pod različitim nazivima i u različitim sistematskim kategorijama — od speciesa do forme.

var. *angustifolia* (tip)

Kao prvi varijetet poljskog jasena obuhvaćena je uskolisna odlika, za koju se pretpostavlja da bi mogla biti ona, koju je kao takvu opisao sam V a h l. Međutim, prema kasnijim podacima literature, a naročito na osnovu podataka W i l l k o m m a (254), primjerci »prave *angustifolije*« ne mogu se lako odvojiti od primjeraka »prave *oxycarpe*«. Naročito vrijedi istaknuti, da nije potpuno sigurno ni to, da se primjerak jasena, koji je S c h o u s b o e ubrao u Španiji i koji je poslužio V a h l u kao osnova za njegov opis vrste *angustifolia* odnosi na taj uskolisni ili nešto širelisni normalni varijetet. Na to pitanje moglo bi se odgovoriti tek nakon pregleda originalnog herbarskog materijala, koji se sada nalazi u Švedskoj. Međutim, taj detalj nije od presudne važnosti. Činjenica, da u prirodi postoji jedan varijetet poljskog jasena, što se odlikuje uskim, dugačko ušiljenim listićima, koji su redovno pri bazi klinoliko svedeni, opravdava njegovo imenovanje. Materijal iz našeg herbara pokazao nam je, da primjerci sa uskim, gotovo linealnim listićima, rastu veoma često u našim primorskim staništima, a ima ih isto tako i u Panoniji. Prema tome konstatacija da postoje primjerci sa listićima širokim 1 do 1,5 cm (koji su redovno pet do šest puta duži, nego što su široki) opravdava postavku ovog varijeteta.

Naziv za varijetet kao var. *typica* upotrebio je već C. K. S c h n e i d e r (203).

Prema originalnoj dijagnozi V a h l a proizlazi, da su listići potpuno goli. Kasnije literatura naročito ističe kao odliku toga varijeteta — »donja strana plojke listića nije ni uz bazu nervature dlakava«. Ta oznaka međutim nije stalna. Na pojedinim uskolisnim primjercima nalaze se listići potpuno goli, zajedno sa listovima, koji imaju s donje strane plojke uz nervaturu skupine oštrih dlačica.

Kod toga varijeteta obuhvaćene su dvije forme, i to jedna sa tupovrhim, a druga sa perutkama ušiljena vrha. Obje forme nalazimo opisane već kod R o u y i F o u c a u d a (197). Nema

sumnje da su perutke u široj granici polimorfne, ali zbog pomanjkanja odgovarajućeg materijala nije se moglo ići za proširivanjem formi (niti je to bila svrha ovog rada).

Na kraju, kada je taj rad bio već u cijelosti završen, došli smo do uvida u materijal poznatog E. Brandisova herbara iz Travnika.

Među primjercima jasena u tom herbaru, uz već poznati Hircov *Fr. rostrata* var. *emarginata* Strobl iz »Drage kod Bakra«, nalazi se i jedna »*Fr. rostrata* Guss. f. *leptocarpa* (DC.) iz Montpellierske okolice. Sabirač E. Mandon označio je tim nazivom, po našem shvaćanju, tipični uskolisni poljski jasen, dakle *Fr. angustifolia* var. *typica* (C. K. Schneider). Prema tome se i tu treba proširiti poznavanje formi sa: var. *angustifolia* f. *leptocarpa* (DC.)

*

var. *australis* (Gay)

Kod većine autora, koji su shvatili *Fr. angustifolia* Vahl kao posebnu vrstu, nalazimo uz tipični oblik opisan i ovaj varijetet, koji se prvi puta spominje kod Grenier i Godrona (79). Prema Wesmaelu (252) trebao bi da ima nešto uže, dugoljasto-kopljaste listiće (»folioles plus étroites, oblongues-lancéolées«), a prema Lingelsheimu (143) ti listići imaju često zaokružen, a ne ušiljen vrh (»foliola apice saepius rotundata«). Na osnovi takvih podataka ne bi bilo lako riješiti pripadnost, odnosno i samu stvarnost toga varijeteta. Međutim kod Lingelsheima na istom mjestu nalazi se opisan i varijetet *algeriensis* (Lingelsh.), koji je istovetan sa *Fr. angustifolia* var. *australis* Wenzig i ima »foliola grossissime dentata, dentibus divergentibus praedita«, a sve mu je ostalo jednako kao kod našeg varijeteta *oxycarpa* (»cetera ut in var. *oxyphylla*«). Taj varijetet »*algeriensis*« po našem je mišljenju pravi »*australis*«, a ono što Lingelsheim podrazumijeva pod svojim var. *australis* (Gay), prije nam liči na neke juvenilne oblike ili na neku subformu forme *rotundifolia* (Miller).

Kako se taj jasen spominje samo iz nekih predjela Španije i Sjeverne Afrike, to bi nam mišljenje Willkoma (254) moglo biti mjerodavno. Međutim opis kod Willkoma govori o listićima, koji su »angustioribus gracilioribus longe acuminatis«. Willkom doduše uzima svoj var. *australis* (Gay) kao varijetet od *Fr. excelsior*, ali ističe njegovu sličnost sa *Fr. angustifolia* Vahl. Kod Koehnea (127) i Dippela (59), gdje je *Fr. australis* Gay obrađen kao samostalna vrsta, nalazimo listiće opisane sa grubo nazubljenim rubom i s donje strane uz glavnu nervaturu sa pojedinačnim »kucicama«. Posebna odlika

su »nešto okriljene zajedničke peteljke listova«. Podaci kod drugih autora, a naročito kod Greniera i Godrona (79), još nas više dovode u zabunu.

U već spomenutoj zbirci botaničara E. Brandisa nalaze se i mlade grančice španske *Fr. australis* (Gay) Gren. et Godr., koje potvrđuju naše ranije gledanje, da taj jasen treba uvrstiti među varijetete vrste *Fr. angustifolia* Vahl, a ne među varijetete *Fr. excelsior* L. Nažalost na ovo nas navode samo još nepotpuno razvijeni listići i cvjetovi, koji se nalaze u zbirci, M. Gandra, te se mnogo ne bi moglo iz toga zaključivati. Da li taj jasen treba, i dalje smatrati posebnim varijetetom, ili ga treba svesti kao prosti sinonim za var. *oxycarpa* (Willd.), to je pitanje, koje se može riješiti samo upoređivanjem s autentičnim materijalom.

Na osnovi toga mi smo taj varijetet samo provizorno uvrstili među varijetete poljskog jasena, i to na prijelazu između varijeteta var. *angustifolia* i var. *oxycarpa*.

*

var. *oxycarpa* (Willdenow)

Kod Lingelsheima taj je varijetet označen sa nazivom *Fr. oxycarpa* var. *oxyphylla* (M. Bieberstein). Na taj način spojeni su nazivi i opisi dvojice najstarijih autora Willdenowa i M. Biebersteina, koji imaju naročitih zasluga u otkrivanju poljskog jasena. Međutim, kako smo utvrdili proriteta naziva *angustifolia* za vrstu, to ta kombinacija otpada, pa stariji naziv mora ponovo dobiti proriteta pravo.

Tu se radi o normalnom varijetetu poljskog jasena, koji je pretežno karakterističan za naše predjele. Prema opsežnom spisku sinonima vidimo, da se je njime botanička i dendrološka literatura detaljno pozabavila. Što se tiče opisa samog varijeteta, on se kod nas ne razlikuje od odgovarajućeg opisa kod Lingelsheima.

Brojne forme, koje su navedene uz taj varijetet, uzete su prema podacima literature. Prve dvije forme opisane su već kod Greniera i Godrona (79) i o njima nema šta da se kaže. Forma *emarginata* (Strobl), iako se ne razlikuje mnogo od forme *obtusa* (Gren. et Godr.), izdvojena je zbog toga, što je prvi nalaz poljskog jasena na našem teritoriju označen njenim nazivom.

Forme sa velikim i forme sa malim perutkama opisane su već ranije.

Forma *bornmüllerii* (Lingelsheim) odlikuje se po tome, što ima »na donjoj strani listića uz nervaturu skupine dlačica«. To je ujedno i karakteristika samog varijeteta, pa se tu radi tek samo o neznatnim varijantama.

Što se tiče oblika perutki, postoji daljnja mogućnost obra-
zovanja novih formi. Iako naš materijal daje mogućnost ovakve
obrade, mi smo to pitanje i njegovu razradu ostavili za drugu
priliku.

var. *pannonica* (var. nov.)

Novi varijetet, kojemu smo dali gornji naziv, treba da pred-
stavlja svojtu, koja je raširena na širokom području Panonije —
uz rijeku Dunav i njene pritoke: Savu, Dravu, Tisu, Moravu
— i dalje — uz donje tokove pritoka ovih rijeka. Njezinu geo-
grafskom rasprostranjenju dat ćemo više mjesta u nastavku
ovog rada.

Zasada smo mogli utvrditi, da se ova svojta razlikuje od
izrazito mediteranskih na prvom mjestu po listovima, koji su
nešto manje kožasti i — u pravilu — poput peteljke svedene
osnove. Kod njih je nazubljenje vrlo karakteristično: veoma je
grubo i nepravilno i najčešće završava na vrhu listića nepravil-
nim, usko izvučenim šiljkom.

Zapazili smo, da je ova svojta vrlo polimorfna u pogledu
veličine i oblika listića, a još više u pogledu veličine i oblika
perutki. Nema sumnje, da se na našem području nalaze i prije-
lazne forme bijeloga jasena i ove svojte. One zasada još nisu
potpuno jasno utvrđene. Isto tako nije isključeno, da se između
panonskog poljskoga i bijelog (gorskog) jasena javljaju i kri-
žanci.¹⁵

Što se tiče perutki, one daju mogućnost stvaranja širokog
raspona formi, koji bi odgovarao onome, kojeg su rumunjski
botaničari Cretzoiu i Neuwirth (49) zatim Petcut i
Radulescu (180) namijenili za podvrstu *pallisae* (Wilmott).
To nam pokazuju perutke na poljskim jasenima iz Pomoravlja,
koje smo dobili od dr. B. J o v a n o v i ć a kao i herbarijski ma-
terijal, sakupljen s raznih nalazišta u Posavini i Podravini.

Kod juvenilnih primjeraka ove svojte javljaju se također
okrugli listići, tako da se »forma *rotundifolia*« može uzeti kao
općenita karakteristika juvenilnog stadija cijele vrste.

var. *obliqua* (Tausch)

Primjedbe, koje su date uz var. *oligophylla*, vrijede uglav-
nom i za ovaj varijetet.

¹⁵ Mađarski botaničari I. i V. Kárpáti također daju panonskoj
svojti poljskog jasena posebno sistematsko mjesto. Oni su svojtu opisali
kao var. *petiolata* (I. et V. Kárpáti) u jednom radu, koji je izišao iz
štampe nakon toga, što smo mi ovaj rad već završili. O tome vidi i naš
izvještaj o novim podacima o poljskom jasenu (u Šumarskom listu, br.
1-2/1957).

Među prvima već je i *Grisebach* (80) izrazio mišljenje, da je taj *Tauschov* jasen identičan sa jednim varijetetom poljskog jasena. Osim opisa, koji smo za naš varijetet uzeli u cijelosti prema *Lingelsheimu* (1. c. p. 52), tu nalazimo još i ove podatke: »Fructus brevis late ellipticus, ala lata instructus, 2—2,5 cm longus, 0,8 cm latus, apice obtusus vel emarginatus, saepius stylo persistente coronatus«. To bi se moglo upotrebiti za obrazovanje formi, naravno, koliko bi bilo raspoloživog materijala. Međutim o tom jasenu zna se samo da je »specimen originale in herbario vratislaviensi«, dakle zasada za nas nepristupačan, i da postoje još tri *Bornmüllerova* nalaza iz Anatolije i Perzije. Zanimljivo je, da se originalni primjerak našao u pariškim vrtovima, gdje se uzgajao pod nazivom *Fr. rotundifolia*.

Kod tih varijeteta nije se moglo ići na dalje raščlanjivanje na forme, jer o tome literatura ne daje nikakvih podataka, a herbarski materijal nismo imali pri ruci.

*

ssp. *pallisae* (Wilmott)

Ova podvrsta nije obuhvaćena u monografiji *Lingelsheima*, a ne zna se iz kojih razloga. *Lingelsheim*, kao pandan njoj, ima *Koehneovu Fr. holotricha*, koju treba uzeti kao križanac (»Gartenbastard«), kao što to pravilno čini *Mattfeld* (156).

Fr. Pallisae opisao je kao posebnu vrstu *Wilmott*, (247), i to u jednom nama prilično nepristupačnom časopisu. Zbog toga možda o njemu i nemamo dovoljno podataka, osim onih, koje nalazimo u bugarskoj i rumunjskoj literaturi. Ne ulazeći u detaljne opise, što ih nalazimo kod *Wilmotta* (1. c.) vidimo, da se tu radi o jasenu iz priobalnih podunavskih šuma, koji se odlikuje veoma dlakavim listovima. Njegovo raširenje poklapa se sa raširenjem poljskog jasena, pa mu je prema tome i ekologija ista. *Stojanov* i *Stefanov* (223) po našem mišljenju pravilno su ga obuhvatili kao varijetet, a ne kao posebnu vrstu. To i mi činimo.

Wilmott (1. c.) je vrstu *Fr. Pallisae* podijelio na tri varijeteta i to var. *typica* sa 11—16 cm dugim listovima, sastavljenim od 5—9 listića, koji su 50—64 mm dugi i 8—17 mm široki; var. *gyrocarpa* sa 15—21 cm dugim listovima sastavljenim od 5—11 nešto većih (5—7 cm dugih i 14—19 mm širokih), rijetko ravnorubnih listića i var. *angustifolia* sa listovima sastavljenim od 5—7 listića, koji su usko lancetasti, vršni 5—8 cm dugi, 7—13 mm široki i gotovo ravnog ruba.

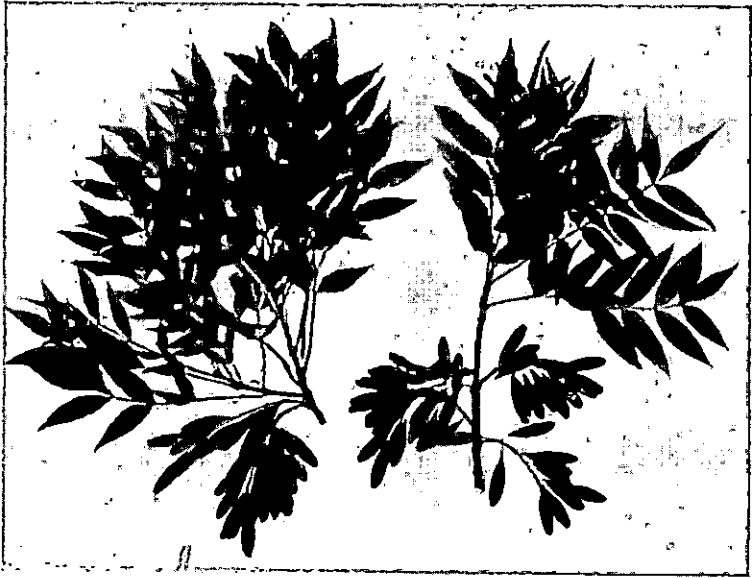
Tu podjelu vrlo je teško usvojiti s obzirom na veliku varijabilnost listova, naročito u pogledu njihove veličine. Na istom



Sl.-Fig. 12. Nekoliko grančica sa mladih primjeraka poljskog jasena (juvenilne forme) (Dalmacija, Smilčić) — Several branchlets from young specimens (juvenile forms) of Narrow-leaved Ash (Dalmatia, Smilčić)



Sl.-Fig. 13. Dvije grančice sa mladih primjeraka poljskog jasena (juvenilne forme) (Hrvatska, šuma »Greda« kod Novske) — Two branchlets from young specimens of Narrow-leaved Ash (juvenile forms) (Croatia, the forest »Greda« near Novska)



Sl.-Fig. 14. Dvije grančice sa odraslih primjeraka poljskog jasena iz kontinentalnih staništa (Hrvatska, šuma »Greda« kod Novske) — Two branchlets from grown-up specimens of Narrow-leaved Ash on continental sites (Croatia, the forest »Greda« near Novska)



Sl.-Fig. 15. Dvije grančice sa odraslih primjeraka poljskog jasena iz primorskih staništa (Dalmacija, Obrovac na rijeci Zrmanji) — Two branchlets from grown-up specimens of Narrow-leaved Ash on littoral sites (Dalmatia, Obrovac on the Zrmanja River)



Sl.-Fig. 16. Dvije grančice poljskog jasena iz Podravine (Hrvatska, Darda kod Osijeka) — Two branchlets of Narrow-leaved Ash from »Podravina« (the Drava River Basin, Croatia, Darda near Osijek)



Sl.-Fig. 17. Dvije grančice poljskog jasena iz Primorja (Dalmacija, Radmanove Mlinice) — Two branchlets of Narrow-leaved Ash from the Littoral (Dalmatia, Radmanove Mlinice)



Sl.-Fig. 18. Grančice poljskog jasena varieteta — *oligophylla* (Boiss.) (Hercegovina, uz rijeku Bregavu) — Branchlets of Narrow-leaved Ash variety — *oligophylla* (Boiss.) (Hercegovina, along the Bregava River)



Sl.-Fig. 19. Grančice poljskog jasena sa klasičnog staništa (Hercegovina, Žitomislíci) — Branchlets of Narrow-leaved Ash from a typical site (Hercegovina, Žitomislíci)

drvetu možemo naći često sva tri navedena tipa listova, a isto tako i listove sastavljene od 5 i više, pa i od 11 listića. Zbog toga su kod daljnjeg raščlanjivanja na forme uzete karakteristike perutki, pa su prihvaćene one forme, koje su opisali djelomice Cretzoiu i Neuwirth, a djelomice Petçut i Radulescu.

*

forma *rotundifolia* (Miller)

O prioritetu naziva *rotundifolia* prema Milleru ispred naziva *parvifolia* prema Lamarcku, koji je pretežno upotrebljen u starijoj i novijoj literaturi, treba kazati nekoliko riječi. Čini se, da se većina autora oslanjala na Aitonov (8) opis *Fr. rotundifolia*, u kojem je bilo navedeno, da su »flores . . . corollatis«, dakle nesumnjive pripadnosti u grupu *Fr. ornus* L. Međutim, originalna Millerova dijagnoza govori o »flores . . . coloratis«, pa prema tome odgovara jasenu iz sekcije *Fraxinaster*. Prvi je C. K. Schneider ponovno upotrebio taj najstariji naziv, ali još uvijek u zajednici s mlađim nazivom Lamarcka *Fr. parvifolia*. Dokazivanje prioriteta sada više nije potrebno.

Sa samim prioritetom naziva, međutim, pitanje ove svojte nije potpuno objašnjeno. Literatura o njemu najčešće govori kao o grmu ili niskom stablu, koje je redovno i bez plodova. Na mnogim mjestima već su i ranije pojedini autori upozoravali, da se pod tim nazivom podrazumijevaju samo mladi i nedozreli primjerci poljskog jasena. Okruglolisna forma poljskog jasena nije ništa drugo nego njegov juvenilni stadij. Tako na primjer već i Boissier (30) govori, da *Fr. oxyphylla* var. *parvifolia* (Lamk.) nije ništa drugo nego »prije grmolika ili juvenilna neplodna forma nego varijetet« (»Potius forma fruticosa vel junior sterilis quam varietas distincta«). Isto to navodi i monograf Wenzig (250). Slično navodi i Parlatore (177). On tvrdi za *Fr. excelsior* var. *parvifolia* (Lamk.)«, da je juvenilni stadij poljskog jasena koji nitko još nije vidio sa plodovima (»La varietà parvifolia, che nessuno ha visto fruttificare, sembra uno stadio giovanile della varietà oxyphylla«). Do istih zaključaka dolazi i francuski botaničar Mathieu (154), koji nakon proučavanja herbarskog materijala iz okoline Montpelliera potvrđuje zaključak monografa Wenziga, koji je spojio *Fr. parvifolia* sa *Fr. oxyphylla*. (»C'est à peine s'il y a lieu de la considérer comme en étant une variété.«).

Vrlo su zanimljivi podaci Bornmüllera (36), koji govori o poljskom jasenu u Bugarskoj i naročito ističe veliku varijabilnost njegovih listića. Među ostalim on tu ističe i ovo: »Mlade biljke u neposrednoj blizini (podvukao P. F.)

uskolinsnog tipa pokazivale su oblik lista varijeteta, koji je Boissier (Flor. orient. IV. p. 40.) opisao kao *parvifolia* Lamk.«. Starije biljke sa okruglastim listićima toga varijeteta Bornmüller je uzalud tražio na cijelom tom području. Prema tome široke i okruglaste listiće imaju samo mladi, nezreli primjerci.¹⁶

Postojanje posebnih formi juvenilnih listića nije zapaženo samo kod poljskog jasena. Ta pojava utvrđena je i za *Fr. ornus* L. Kod Bertolonija (24), a prema njemu i kod Nymana, nalazimo podatak, da »*Fr. rotundifolia* Lamk. non Miller est *Fr. ornus* in statu junior«.

Isto to proizlazi i iz materijala naših istraživanja na terenu. Listići na mladim biljkama, pa čak i na višegodišnjim, imaju redovito šire, okruglastije, tupo ušiljene oblike. Takve listove izuzetno nalazimo i na starijim stablima, ali tada samo na niskim i potisnutim grančicama. Taj oblik listića susreće se često i na primjercima, koji su izrasli iz panjeva.

Pod tom formom, po našem shvaćanju, treba obuhvatiti niz »vrsta« (u stvari formi), koje su se u starije i u novije vrijeme pojavile u literaturi. Monograf Lingelsheim ima na to pitanje posebno gledanje, i na njega se ne bi mogli nikako osloniti. Njegova *tamariscifolia* (Vahl) je izdvojen varijetet, a kod nas je samo subforma. On ga opisuje sa »foliorum rhachis pilosa, foliola ambitu saepius ovalia«. Isto tako i njegova vrsta *Fr. numidica* Dippel ima ovalne ili okruglaste listiće, koji mogu biti zatupljenog ili ušiljenog vrha, a zajednička joj je peteljka obrasla mekanim čekinjama. Oba ta jasena vrlo su slična, spadaju bez daljnjeg u grupu forme sa okruglastim listićima.

Naša subforma *aspera* (Podpera), koju autor Podpera obrađuje kao varijetet (*Fr. oxycarpa* var. *aspera* Podpera) nije navedena u monografiji Lingelsheima. Podpera daje o njoj ove podatke: »foliola ovata vel ovato-orbiculata«, te također, da je »vrlo bliska forma« varijeteta *parvifolia* Lamarck. Njeno mjesto je time najbolje određeno.

Naša subforma *persica* (Boiss.), koju je Boissier označio kao varijetet, uvrštena je ovdje, jer ima isto tako okruglaste

¹⁶ Kratko vrijeme nakon završavanja ove studije o našim poljskim jasenima imali smo priliku da upoznamo u herbarima Francuske (Montpellier, Toulouse, Nancy, a naročito Paris) i materijale, koji pretežno pripadaju primjercima iz zapadnog dijela Mediterana. Ovdje smo mogli utvrditi, da je i sam Lamarck, koji je opisao »novu vrstu« *Fraxinus parvifolia*, nakon niza godina utvrdio da se tu prevario i opisao mladenačke oblike već poznate vrste *Fr. angustifolia* Vahl. Te podatke, odnosno ispravke, nažalost nije stigao publicirati, nego ih je ostavio samo u vlastoručnim bilješkama uz svoje herbarske primjerke. O ovom pitanju imali smo priliku referirati i na VIII. kongresu botaničara u Parizu 1954. god. (u postkongresnim sesijama) pa se tu ne ćemo upuštati u detalje.

listiće, ali nenazubljenog ruba. Lingelsheim je ubraja među varijetete svoje *Fr. syriaca* Boiss., ali se čini da se i tu radi o juvenilnoj formi, koja je također nađena kao grm, bez cvjetova i plodova. Kako je već i C. K. Schneider (203) istakao, da se »*persica* odnosi prema *syriaca* kao *rotundifolia* prema *angustifolia*«, to je i time sistematsko mjesto toga »rijetkog« jasena pravilno određeno.

Na kraju, ovamo bi trebalo ubrojiti i formu sa jednim listićem u listu, formu *monophylla* prema Dippelu. Međutim, taj Dippelov »varijetet« ubraja Lingelsheim među »formae hortensae ignotae vel dubiae«, pa smo je i mi izostavili. Osim Dippelate »jednolisne« vrtne forme spominje i Schenck (269) i Pardé (176), a poznate su i u hortikulturi.

*

var. *oligophylla* (Boissier)

Taj jasen pronašao je Kotschy u Siriji, a Boissier ga je isprva opisao kao posebnu vrstu pod nazivom *Fr. syriaca*, a kasnije kao *Fr. oxyphylla* var. *oligophylla*, dakle kao malolisnu varijaciju poljskog jasena. Monograf Lingelsheim je izdvaja kao samostalnu vrstu, kod koje po opisu nema drugih većih razlika, nego što su »listovi jednostavni ili sastavljeni od 1—3 para listića«, što se može da shvati kao oznaka varijeteta, i »listići s gornje strane snabdjeveni pučima (stomama)«, što opet nije nikakav razlog, da se uzme kao oznaku za izdvojenu vrstu.

Lingelsheim (143) navodi, da njegove vrste *Fr. obliqua* Tausch, *Fr. elbursensis* Lingelsh., *Fr. sogdiana* Bunge, *Fr. potamophila* Herder i *Fr. syriaca* Boiss. »sa značajnim habituelnim približavanjem k *Fr. oxycarpa* Willd.« čine prijelaz između »pravog *excelsior*-tipa« i srodničkog kruga poljskog jasena. Svih tih pet »vrsta« povezao je u jednu skupinu, kojoj su zajedničke oznake spomenute puči sa gornje strane listića. Nema sumnje da se naša var. *oligophylla* (koja je identična sa Lingelsheimovom *Fr. syriaca* Boiss.) približava turkestarskim jasenima iz skupine *potamophila*, ali to još uvijek ne znači, da bi je zbog toga trebalo izdvajati kao posebnu vrstu, to više, što se Boissier (30), zatim Wenzig (250), Kuznjecov (137) bez daljnjeg odlučuju, da ovaj jasen uvrstavaju među varijetete poljskog. Kuznjecov (l. c.) je sigurno imao prilike da upoređuje materijal te vrste i da se odluči o njegovoj sistematskoj pripadnosti.

Kod Kuznjecova (137) nalazimo pod poljskim jasenom (kao *Fr. oxycarpa* Willd.) obuhvaćenu i *Fr. sogdiana* Bunge kao varijetet (*Fr. oxycarpa* var. *sogdiana* (Bunge) Kuznjecov).

Treba da razlikujemo dvije *Fr. sogdiana*, i to originalnu prema Bungeu i *Fr. sogdiana* prema Dippelu. Dippelova *Fr. sogdiana* nije ništa drugo nego sinonim za našu *Fr. angustifolia* var. *oligophylla* (Boiss.), a *Fr. sogdiana* Bunge samostalna je vrsta iz skupine turkestarskih jasena, koji se naročito odlikuju listićima s osnovom, što je poput peteljke sužena. Gledište Kuznjecova vrijedno je pažnje, ali kako se tu ne radi samo o izvjesnim manjim morfološkim, nego i o određenim ekološkim i geografskim razlikama, to smo tu *Fr. sogdiana* Bunge ostavili izvan kruga poljskog jasena, određujući joj samostalnost kao vrste. Međutim ona se može shvatiti i kao najbliže srodna vrsta poljskom jasenu, kod kojega varijetet *oligophylla* čini u izvjesnoj mjeri prelazni oblik između jedne i druge.

U okvir našeg razmatranja uključili smo i dvije vrste, koje je tek u najnovije vrijeme opisao monograf Lingelsheim (143). To su vrste *Fr. elbursensis* i *Fr. bornmülleri*. Objje potječu iz Bornmüllerova materijala iz sjeverne Perzije.

Fr. elbursensis Lingelsh. je »basi petioluliformi contracta« te bi se mogla svakako uvrstiti među turkestarske jasene iz grupe *potamophila*. I sam Lingelsheim (l. c.) primjećuje, da »*Fr. elbursensis* habitu accedit ad species turcestaricas *Fr. sogdiana* vel *Fr. potamophila*«.

Fr. bornmülleri Lingelsh. veoma se približuje po obliku listića našoj *Fr. angustifolia* var. *obliqua* (Tausch), ali se po ostalim oznakama izdvaja kao posebna samostalna vrsta. Lingelsheim (l. c.) za nju kaže da »a *Fr. holotricha* Koehne foliolis latioribus, sessilibus diversa« pošto ima zajedničku peteljku posutu bjelkastim dlačicama i što je »subtus leviter pubescentia«.

Zasada postoje samo navodi Lingelsheima o tim vrstama i za svaku po jedan skupljeni primjerak, koji je autoru služio kod opisa. Tek na osnovi novih i brojnijih nalaza moglo bi se nešto određenije kazati i o ovim vrstama.

U razmatranju naše teme, koja se pretežno odnosi na jasene Balkanskog poluostrva, ta pitanja nemaju naročito značenje, pa su zbog toga zasada ostavljena po strani.

SUMMARY

In the introduction to this paper the author reports on the numerous difficulties met in dealing with the Ash species in the dendrological literature. A great number of authors, when describing single types of Ash have given them owing to a non-uniform nomenclature different names, not taking into account

whether or not one type has already been described. In consequence, there accumulated numerous names that obscured the insight into the systematic relationships among Ashes. Even three monographs existing on the genus *Fraxinus* do not harmonize to such an extent that in them some definite species could completely coincide.

A special difficulty was caused by Narrow-leaved Ash, which at diverse distant localities was discovered and named almost simultaneously by different authors. Further investigations reaching almost up to our times, filled the literature with new names of species and subspecies, which in the last resort related to one another as varieties or forms of the same or several related species.

It especially is to be stressed that lowland Narrow-leaved Ash was mistaken in many regions for the mountain species *Fraxinus excelsior*, and thus were obtained very inexact data as to the distribution and importance of these two species.

Therefore it became incumbent upon the author to study numerous works of the old and recent literature, in which are to be found descriptions and other data on the European Ash species. Thus he carried out the analysis of no less than 37 different names, which could have been presumed to refer to Narrow-leaved Ash or to one of its variety or form. Analyses have clearly shown that the oldest scientific name to be used for Narrow-leaved Ash is Vahl's designation »*Fraxinus angustifolia*«, while others (*Fr. oxycarpa* Willdenow, *Fr. oxyphylla* M. Bieberstein) can only be used as synonyms or names of subspecies.

This analysis as well as a large herbarium material collected in the field have made possible to work out a new systematic classification of the species *Fraxinus angustifolia* Vahl. In the text it is given in Latin together with a key for determining the subspecies. The author likewise gives each subspecies, variety and form an exhaustive commentary, so that their taxonomic value is clearly seen.

It was especially established that the juvenile forms of Narrow-leaved Ash have often been described as special species or varieties. All these juvenile forms, which are mostly mentioned in the horticultural literature, are deduced by the author to the form *rotundifolia* Miller, this further separated into subforms.

As to the subform of Narrow-leaved Ash with tomentous leaves ssp. *pallisae* (Willmott) found in the eastern part of the Balkan Peninsula, and in this country in eastern Serbia, the author considers that it could be separated as a special species,

and this represents anyway a question of more detailed study and experimentation.

As a special variety is described var. *pannonica* with stalklike narrowed bases of leaflets on a common leaf stalk. This variety will be submitted to further investigations in the region of Pannonia.

This is an extract from the work which has also embraced and explained the geographical distribution of Narrow-leaved Ash, especially in this country, and which will be supplemented and published shortly.

LITERATURA — LITERATURE

1. *Adamović L.*, Die Verbreitung der Holzgewächse in Bulgarien und Ostrumelien, Denkschr. Akad. Wiss., Math.-naturwiss. Klasse, Bd. LXXXIV., Wien 1909, p. 9.
2. *Adamović L.*, Die Vegetationsverhältnisse der Balkanländer, Leipzig 1909, pp. 128, 134, 181, 404.
3. *Adamović L.*, Die Pflanzengeographische Stellung und Gliederung Italiens, Jena 1933, p. 21.
4. *Adamović L.*, Biljnogeografske formacije zagorskih krajeva Dalmacije, Bosne, Hercegovine i Crne Gore, »Rad« Jug. akad. znan. i umj., knj. 193, Zagreb 1912.
5. *Adamović L.*, Die Rosskastanie in Balkan, Beiblatt zu *Engler's Bot. Jahrb.*, Nr. 94, Bd. XLI, Heft 3, 1908, pp. 2-3.
6. *Adamović L.*, Die Vegetationsformationen Ostserbiens, *Engler's Botanische Jahrbücher*, Bd. XXVI, Heft 2, Leipzig 1898, pp. 157-158.
7. *Adamović L.*, Iz Zadra u Posedarje. Putopisno botanička crtica, »Smotra«, sv. 1, god. I., Zagreb 1887, pp. 558-564.
8. *Aiton W.*, Hortus Kewensis, or, a Catalogue of the Plants Cultivated in the Royal Botanic Garden at Kew, Vol. III, London 1789, pp. 444-445.
9. *Alchinger A.*, Flora Jadrensis, (Zadar) 1832, pp. 7-8.
10. *Altaj J.*, A deliblati kincstári homokpuszta ismertetése, Erdész. Lap. II, 1912, p. 25.
11. *Anić M.*, Dendrologija, Šumarski priručnik I, Zagreb 1946, p. 574.
12. *Anić M.*, O izbojnoj snazi prikraćenih jasenovih biljaka, Glasnik za šumske pokuse, knj. 9, Zagreb 1948, pp. 19, 36, 37.
13. *Baldacci A.*, Prodotti vegetali (indigeni o no) che si usano nell'Albania e nell'Epiro, Atti della R. Accademia dei Georgofili, Anno 1896, Vol. XIX, Dispensa 1a, p. 16.
14. *Baldacci A.*, Rivista della collezione botanica fatta nel 1894 in Albania, Extrait du Bulletin de l'Herbier Boissier, Tome IV, No 4, 1896, p. 643.

15. *Baldacci A.*, Altre notizie intorno alla Flora del Montenegro, »Malpighia«, ann. VI, Genova 1892, p. 92.
16. *Baldacci A.*, Rivista della collezione botanica fatta nel 1894 in Albania, Extrait du Bulletin de l'Herbier Boissier, Tome IV, No. 9, 1896, p. 643.
17. *Baldacci A.*, Die Pflanzengeographische Karte von Mittel-Albanien und Epirus, Petermann's Geograph. Mitteilungen, Heft VII/VIII, 1897, p. 3.
18. *Barbey A.*, Traité d'entomologie forestière, Paris 1925, p. 633.
19. *Barbey A.*, Florae Sardoae Compendium, 1885, p. 43 — Supplementum, p. 230.
20. *Beck G.*, Vegetationsverhältnisse der illyrischen Länder, Leipzig 1901, p. 433.
21. *Beck G.*, Flora von Südbosnien und der angrenzenden Herzegowina, Annalen des naturhist. Hofmuseums, Wien, Bd. II, 1887, p. 128.
22. *Beissner L.*, *Scheele E.*, *Zabel H.*, Handbuch der Laubholz-Benennung, Berlin 1903, pp. 411-413.
23. *Bernatsky J.*, A magyar Alföld befasitása érdekében, Erdész. Lap. 1908, p. 161.
24. *Bertoloni A.*, Flora Italica, Vol. I — Bononiae 1833, pp. 49-51.
25. *Bieberstein L. B. F. (M. B.)*, Flora Taurico-Caucasica, Tomus II, Charkouiae 1808, pp. 450-451.
26. *Bieberstein L. B. F. (M. B.)*, Flora Taurico-Caucasica, Tomus III, Supplementum, Charkouiae 1819, p. 645.
27. *Blattny T.*, A magyar Alföld befasitása érdekében, Erdész. Lap., 1909, p. 585.
28. *Błocki B.*, Ein weiterer Beitrag zur Flora Ostgalizien-Österreich, Bot. Z., 1887, p. 129.
29. *Boisduval M. J. H.*, Flore Française, Manuel complet de botanique, Tome II, Paris 1828, p. 210.
30. *Boissier E.*, Flora Orientalis, Vol. IV, Genevae et Basileae 1879, p. 40.
31. *Boissier E.*, Flora Orientalis, Supplementum, Genevae et Basileae 1888, p. 343.
32. *Boissier E.*, Diagnoses plantarum orientalium novarum, Genevae 1842.
33. *Bonnier G.*, Flore complète illustrée en couleurs de France, Suisse et Belgique, Paris 1927, pp. 96-97.
34. *Borbás V.*, Új körisfa hazánkban, Erdész. Lap., Budapest 1885, II, pp. 165-167. (Recenzija u: Öst. bot. Z., 1885, p. 182 i u Bot. Zbl., XXII, 1885, p. 341).
35. *Borbás V.*, A Balaton Flórája, Skakasz II, Budapest 1900, p. 360.
36. *Bornmüller J.*, Beiträge zur Kenntnis der Flora des bulgarischen Küstenlandes, Bot. Zbl., XXXV, Basel 1881, p. 91.
37. *Bornmüller J.*, *Gauba E.*, Florulae Keredjensis fundamenta II, in Fedde (*O. Schwarz*): Repertorium Europaeum et Mediterraneum,

- Bd. IV, Nr. 53-62, Berlin-Dahlem 25. II. 1937, p. 322 (890); Supplementum Bd. VI, Nr. 16-17, 6. VI. 1942, pp. 214-238.
38. *Brandza D.*, Flora Dobrogei, Bucuresti 1898, pp. 266-267.
 39. *Breitfus L.*, Botaničeskij atlas, Opisanie i izobraženie glavnijših predstavitelej evropejskoj i ruskoj flory, Berlin 1924, Tab. 49, Fig. 5.
 40. *Camus A.*, Les arbres arbustes et arbrisseaux d'ornement, Paris 1923, p. 42.
 41. *Candargy C. P.*, La végétation de l'île de Lesbos (Mytilène), Lille 1899, p. 35.
 42. *Cavallaro V.*, L'estrazione e la raccolta della Manna, L'Alpe, XVII, 1930, p. 488.
 43. *Cesatti V., Passerini G., Gibelli E. G.*, Compendio della Flora Italiana, Milano 1867, pp. 402-403.
 44. *Chalk L. M. D.*, The growth of the wood of ash and Douglas fir, Quart. J. For., London 1927, Vol. 21, No. 2. (Referat u: Bot. Zbl., N. F. 12 (154), Jena 1928, p. 72).
 45. *Cieslar A.*, Über die Erntezeit der Früchte der gemeinen Esche (*Fraxinus excelsior L.*), Z. ges. Forstw., Wien 1920, p. 90.
 46. *Coste H.*, Flore descriptive et illustrée de la France, de la Corse et des contrées limitrophes, Vol. I, Paris 1901, p. 279.
 47. *Cretzoiu P.*, Distributia geografica a speciei *Fraxinus Pallisae* in Peninsula Balcanica, Rev. Pădurilor, Vol. XLVI, No. 12, Bucuresti 1934, pp. 879-881
 48. *Cretzoiu P.*, Miscellanea systematica et phytogeographica V, in Fedde (O. Schwarz): Repertorium Europaeum et Mediterraneum, Bd. IV, Nr. 30-32, Berlin-Dahlem, VII, 1936, pp. 181-183 (493-495).
 49. *Cretzoiu P., Newwirth J.*, Zur Kenntnis der Flora des Bezirkes Calliacra in Süd-Dobrogea, in Fedde (O. Schwarz): Repertorium Europ. et Medit., Bd. IV, Nr. 20-26, Berlin-Dahlem, X. 1934, pp. 321-337.
 50. *Cretzoiu P.*, *Fraxinus Pallisae* Willm. in Rumänien und auf der Balkanhalbinsel, Z. Weltforstwirt., Bd. III, 1935/36, pp. 328-330.
 51. *Cretzoiu P.*, Miscellanea Systematica et Phytogeographica IV, in Fedde (O. Schwarz): Repertorium Europ. et Medit., Bd. IV, Nr. 20-66, Berlin-Dahlem, 31. XII. 1934, p. 384 (400).
 52. *Černjavski P., Grebenščikov O., Pavlović Z.*, O vegetaciji i flori skadarskog područja, Glasnik prirodnjačkog muzeja srpske zemlje, Beograd 1949, serija B, knj. 1 i 2, p. 77.
 53. *Darwin, Hocker, Jackson*, Index Kewensis plantarum phanerogamarum, Fasc. II, Oxford 1893, pp. 976-977, (u redakciji Darwin C. R., Hoocker J. D. i Jackson B. D.).
 54. *De Candolle*, Prodrromus systematis naturalis regni vegetabilis, Paris VIII, Parisii 1844, pp. 276-280.

55. *Degen A.*, Eine Bemerkung über das Vorkommen von *Fraxinus coriariaefolia* Scheele im Osten der Balkanhalbinsel, *Öst. bot. Z.*, LXX, Wien 1921, p. 204.
56. *Degen A.*, *Flora Velebitica*, Bd. II, Budapest 1937, p. 341.
57. *Degen A.*, *Gayer J.*, *Scheffer J. I.*, Die Flora des Detreköcsütörtöcker Moores und des östlichen Teiles des Marchfeldes, *Magyar Bot. Lap*, XXII. 1923, p. 99.
58. *Diapulis Ch.*, Beitrag zur Kenntnis der Waldvegetation des Olympos und Pieriagebirges, in *Fedde (O. Schwarz): Repertorium Europ. et Medit.*, Bd. IV, Nr. 48-50, Berlin-Dahlem 30. VI. 1936, p. 286 (766).
59. *Dippel L.*, *Handbuch der Laubholzkunde*, Bd. I, Berlin 1889, pp. 82-98.
60. *Domin K.*, O proměnlivosti jasanu ztepíleho (*Fraxinus excelsior* L.), *Lesn. Práce*, Vol. XIV, 1935, No. 11, pp. 477-484.
61. *Duby J. E.*, *Pyrami de Candolle Botanicum Gallicum*, Pars II, Paris 1830.
62. *Durand, Daydon*, *Index Kewensis plantarum phanerogamarum*, Supplementum I, Bruxellis 1906, p. 176, (u redakciji Durand Th. i Daydon J.).
63. *Endlicher S.*, *Genera plantarum secundum ordines naturales*, Vindobonae 1836-1940, 3553.
64. *Ettinghausen C.*, Die fossile Flora von Sagor in Krain, *Denkschr. Akad. Wiss., Math. naturwiss. Classe*, Bd. XXXVII, Wien 1877, p. 166.
65. *Ettinghausen C.*, Die fossile Flora von Schoenegg bei Wies in Steiermark, *Denkschr. Akad. Wiss., Math. naturwiss. Classe*, Bd. LXIII, Wien 1891, pp. 286-287.
66. *Fedčenko B. A.*, *Flerov A. T.*, *Flora evropejskoj Rossii*, S. Petersburg 1910, pp. 746-747.
67. *Fieck E.*, *Botanische Streifzüge in Russland*, VII, *Öst. bot. Z.*, Vol. XXXV, 1885, p. 358.
68. *Fiori A.*, *Paoletti G.*, *Flora analitica d'Italia*, Vol. III, Padova 1900-1902, p. 341.
69. *Fiori A.*, *Nuova flora analitica d'Italia*, Vol. II, Firenze 1925-1929, p. 243.
70. *Fitschen J.*, *Gehölzflora*, Leipzig 1920
71. *Formanek E.*, Beitrag zur Flora des Balkan, Bosphorus und Kleinasien, *Verh. des naturforsch. Vereines in Brünn*, Bd. XXIX, 1891, p. 132.
72. *Formanek E.*, Beitrag zur Flora von Albanien, Korfu und Epirus, *Verh. des naturforsch. Vereines in Brünn*, Bd. XXXIII, 1895, p. 31.
73. *Fus M.*, *Flora Transylvaniae excursoria*, Cibini 1868, p. 433.
74. *Gandoger M.*, *Flore Lyonnaise et des departements du sud-est*, Paris-Lyon 1875, pp. 151-153.
75. *Gandoger M.*, *Novus conspectus Florae Europae*, Parisiis-Lipsiae 1910, p. 326.

76. *Giacobbe A.*, I frassini, »L'Alpe«, riv. for. ital., XIX, Firenze 1937., No. 4/5, pp. 155-161.
77. *Gortani L. e M.*, Flora Friulana (con speciale riguardo alla Carnia), Parte II, Udine 1906, pp. 324-325.
78. *Gregescu D.*, Conspectul florei Romaniei, Bucuresti 1898, p. 394.
79. *Grenier, Godron*, Flore de France, Tome II, Paris 1852, p. 471.
80. *Grisebach A.*, Specilegium Florae Rumelicae, Brunsvigae 1894, p. 73.
81. *Guinier P.*, Atlas des arbres, arbustes, arbrisseaux et sous-arbrisseaux de France, CXXV, Paris, p. 293.
82. *Guinier P., Oudin A., Schäffer L.*, Technique forestière, Paris 1945, p. 142.
83. *Gussone J.*, Florae Siculae Synopsis, Neapoli 1842, Vol. I, p. 13.
84. *Gussone J.*, Plantae rariores, Neapoli 1826, p. 371
85. *Halácsy E.*, Conspectus Florae Graecae, Vol. II, Lipsiae 1902, p. 289.
86. *Halácsy E.*, Conspectus Florae Graecae, Supplémentum, Lipsiae 1908, p. 72.
87. *Halácsy E.*, Conspectus Florae Graecae, Supplementum secundum, Vol. II, Magyar Bot. Lap. XI, 1912, p. 171.
88. *Handell-Mazzetti H.*, Ergebnisse einer botanischen Reise in das Pontisch Randgebirge im Sandschak Trapezunt, Ann. naturhist. Hofmuseums, Bd. XXIII, Wien 1909, p. 189.
89. *Hartwig J.*, Illustriertes Gehölzbuch, Berlin 1892, pp. 169-175.
90. *Hartwig J., Rümpler T.*, Illustriertes Gehölzbuch, Berlin 1875, pp. 262-264.
91. *Haussknecht C.*, Symbolae ad Floram Graecam. (Aufzählung der im Sommer des 1835 in Griechenland gesammelten Pflanzen). Mitt. des Thüringischen bot. Vereins, Heft VIII, Weimar 1895, p. 43.
92. *Hayek A.*, Die Pflanzendecke Österreich-Ungarns, Bd. Leipzig-Wien 1916, pp. 280-292.
93. *Hayek A.*, Prodrömus Florae Peninsulae Balcanicae, Bd. II. — Beihefte zu »Fedde — Repertorium specierum novarum regni vegetabilis«, Bd. XXX, Berlin 1931, p. 436.
94. *Hayek A.*, Flora von Steiermark, Bd. II, Berlin 1914, p. 366.
95. *Hayne F. G.*, Dendrologische Flora oder Beschreibung der in Deutschland im Freien ausdauernden Holzgewächse, Berlin 1882, p. 224.
96. *Herder F.*, Die Flora des europäischen Russlandes, in *Engler's Botanische Jahrbücher f. Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie*, Bd. XIV. Leipzig 1892, pp. 86-87. *Knapp J. A.*, referat u: Verhandlungen zool.-bot. Gesellschaft Wien, XLI, 1891, p. 67).
97. *Hermann F.*, Pflanzen aus Ost-Thrakien, Izvestija na Blgarskoto botaničesko družestvo, knj. V, Sofija 1938, p. 139.
98. *Heuffel J.*, Enumeratio Plantarum in Banato Temesiensi sponte crescentium et frequentes cultorum, Wien 1858, p. 158.
99. *Hickel R.*, Dendrologie forestière, Encyclopédie économique de sylviculture, Tome V, Paris 1933, pp. 234-237.

100. *Hirc D.*, Flora okolice bakarske, »Rad« Jug. akad. znan. i umj., sv. 69, Zagreb 1884, p. 116.
101. *Hirc D.*, Floristische Mitteilungen aus Croatien, Öst. bot. Z., Wien 1884, p. 82.
102. *Hirc D.*, Pogled u floru hrvatskog Primorja s osobitim obzirom na šumsko drveće i grmlje, dio II, Šum. List, god. XV, Zagreb 1891, br. 4, p. 148.
103. *Hirc D.*, Revizija hrvatske flore, »Rad« Jug. akad. znan. i umj., sv. 167, Zagreb 1906, p. 352.
104. *Hoetzi K.*, Botanische Beiträge aus Galizien, II. Über die von B. Hacquet während seiner Karpatenreise gemachten botanischen Beobachtungen, Abh. zool. bot. Ges. in Wien, XI, 1861, p. 437.
105. *Hofman A.*, Il bosco di S. Marco di Montona, »L'Alpe«, riv. for. Ital., Vol. XXII, Firenze 1935, No. 1, pp. 9-18.
106. *Horvat I.*, Biljnosociološka istraživanja šuma u Hrvatskoj, Glasnik za šumske pokuse, knj. 6, Zagreb 1938, p. 220.
107. *Horvat I.*, Drvo *Fraxinus oxycarpa* W. i *Fraxinus excelsior* L. — Recenzija radnje, V. Stojanova (br. 224), Šum. List, Zagreb 1944, p. 29.
108. *Horvatić S.*, Flora i vegetacija otoka Paga, Prirodoslovna istraživanja, sv. 19, Zagreb 1934, p. 157.
109. *Hülbl H.*, Cajus Plinius Secundus, Naturgeschichte, übersetzt und erläutert, Abt. III, Pflanzenreich-Bäume, Stuttgart 1854, p. 1729.
110. *Janchen E.*, Notizen zur Herbstflora des nordwestlichen Albanien, Öst. bot. Z., 1913, Nr. 10-12, p. 388.
111. *Janchen E.*, Beitrag zur Floristik von Ost-Montenegro, Öst. bot. Z., 1919, Nr. 1-4, p. 57.
112. *Janchen E.*, Vorarbeiten zu einer Flora der Umgebung von Skodra in Nord Albanien, Öst. bot. Z., 1920, Nr. 4-6, p. 232.
113. *Javorka Š.*, Magyar flóra (Flora Hungarica), Budapest 1925, p. 818.
114. *Kanitz A.*, Plantas Romaniae hucusque cognitae, Londinii et Vindobonae 1879-1881, p. 77.
115. *Kanitz A.*, Reliquiae Kitaibelinae VIII, *Kitaibelii*: Notae ex itinere primis bannaticis, Verh. zool.-bot. Ges. in Wien, XIII, 1936, p. 536.
116. *Kerner A.*, Das Pflanzenleben der Donauländer (mit Ergänzungen von *F. Vierhapper*), Innsbruck 1929, pp. 55-56.
117. *Kerner A.*, Die Vegetationsverhältnisse des mittleren und östlichen Ungarns und angrenzenden Siebenbürgens, LVII, Öster. bot. Z., Vol. XXIII, 1873, p. 19.
118. *Klika J.*, Dendrologie, Listnate. Publikace Ministerstva zemědělství R. Č. S., číslo 74, Praha 1930, p. 277.
119. *Klika J.*, Lesní dřeviny, Pisek 1947, p. 356.
120. *Knapp J. A.*, Die bisher bekannten Pflanzen Galiziens und der Bukowina, Wien 1872, p. 184.

121. *Kobendza R.*, Szkize dendrologiczne, (Extrait des) Annales de la Société dendrologique de Pologne, Vol. VII, Lwow 1938.
122. *Koch K.*, Beiträge zu einer Flora des Orientes, »Linnaea« Bd. XXII, Halle 1894, p. 597.
123. *Koch K.*, Dendrologie, II. Teil, Abt. 1, Erlangen 1872, pp. 245-248.
124. *Koch K.*, Die Bäume und Sträucher des alten Griechenlands, II. Aufl. Berlin 1884, p. 130.
125. *Koehne E.*, Deutsche Dendrologie, Stuttgart 1893, pp. 512-515.
126. *Koehne E.*, Über neue oder interessante Holzgewächse, Mitt. dtsh. dendr. Ges., 1906, pp. 67-68.
127. *Koehne E.*, Neue oder noch wenig bekannte Holzgewächse, Mitt. dtsh. dendr. Ges., Nr. 19, 1910, p. 114.
128. *Košanin N.*, Verbreitung einiger Baum- und Strauch-Arten in Südserbien, Magyar bot. Lap., Bd. XXV. (1926), A. Degen Kötet, Budapest 1927, pp. 119-120.
129. *Kotschy T.*, Umriss von Südpalestina in Kleidern der Flora, Abh. zool.-bot. Ges. in Wien, XI, 1861, p. 251.
130. *Kotschy T.*, Die Sommerflora des Antilibanon, Abh. zool.-bot. Ges. in Wien, XIV, 1864, p. 455.
131. *Kozarac J.*, K pitanju pomladivanja posavskih hrastika, Šum. List, 1886 I. pp. 50-57, II. pp. 241-249.
132. *Kozarac J.*, Nešto o jasenovoj šumi, Šum. List, god. XIX., Zagreb 1895, pp. 106-108.
133. *Krašán F.*, Beiträge zur Flora der Umgebung von Görz, Öst. bot. Z., XV, 1865, Nr. 4, pp. 106-107.
134. *Krause K.*, Beiträge zur Flora Kleinasiens (IV). Die in der Türkei vorkommenden Bäume und Sträucher in Fedde: Repertorium spec. nov. XXVI, Nr. 1623, Berlin-Dahlem 1929, pp. 328-570.
135. *Krause K.*, Beiträge zur Flora Kleinasiens, Teil II, in Fedde: Repertorium spec. nov., II, Nr. 1, 1927 p. 46 (30).
136. *Krüssmann G.*, Die Laubgehölze, Berlin 1937, p. 131.
137. *Kuznjecov N., Buš N., Tjumin A.*, Flora caucasica, Tomus IV/1. Jurjev 1901-1908, pp. 239-245.
138. *Lamarck M., De Candolle P.*, Flore française, III^e éd., Tome III, Paris 1905, pp. 495-496.
139. *Ledebour C. F.*, Flora Rossica sive enumeratio plantarum in totius Imperii Rossici, Vol. III, Pars I, Stuttgartiae 1847-1849, pp. 32-36
140. *Lengyel G.*, Botanikai kirándulás a nyírbátori Bátorligebte, Magyar bot. Lap., Vol. XIII, 1914, pp. 221-228.
141. *Lingelsheim A.*, Neue Bildungsabweichungen bei Eschen, Mitt. dtsh. dendr. Ges., 1915, pp. 67-70.
142. *Lingelsheim A.*, Oleaceae, Oleoideae, Fraxineae, in Engler A., Das Pflanzenreich, Leipzig 1920, pp. 1-80.
143. *Lingelsheim A.*, Bemerkungen über rumänische und bulgarische Eschen, Öst. bot. Z., 1923, p. 349.

144. *Lingelsheim A.*, Notizen über *Fraxinus*, Mitt. dtsh. dendr. Ges., 1919, pp. 79-82.
145. *Link H. F.*, Enumeratio plantarum Horti Regii Botanici Berolinensis, Altera Pars I, Berolini 1821, p. 451.
146. *Maire R.*, *Petitmengin A.*, Étude des plantes vasculaires récoltées en Grèce, Nancy 1907/8, p. 150.
147. *Malý J. C.*, Enumeratio Plantarum phanerogamicarum Imperii Austriaci Universi, Vindobonae 1848, p. 166.
148. *Malý K.*, Mogorjelo 1918, eine floristische Skizze, Glasnik zem. muzeja u B. i H., XXXIX, Sarajevo 1927, p. 94.
149. *Malý K.*, Prilozi za floru Bosne i Hercegovine (X), Glasnik zem. Muzeja, Sarajevo 1928, sv. I, p. 130.
150. *Malý K.*, Dendrologisches aus Illyrien, Mitt. dtsh. dendr. Ges., 1930, p. 130.
151. *Margitai A.*, Adatok Beregvármegye flórájahoz, Magyar bot. Lap., Vol. X, 1911, p. 405.
152. *Markgraf F.*, An den Grenzen des Mittelmeergebietes. Pflanzengeographie von Mittelalbanien, in *Fedde: Repertorium spec. nov.*, Beih. Bd. XIV, Berlin-Dahlem 1927, p. 135.
153. *Marzell H.*, Die deutsche Bäume in der Volkskunde. 1. Die Esche, Mitt. dtsh. dendr. Ges., Bd. 35, 1925, p. 76.
154. *Mathieu A.*, Flore forestière, Ed. IV, Paris-Nancy 1897, pp. 240-245.
155. *Mattfeld J.*, In den Auwäldern der Kamčija in Bulgarien und über einige südöstlichen Eschen, Mitt. dtsh. dendr. Ges., 1925, pp. 277-284.
156. *Mattfeld J.*, Aus Wald und Macchie in Griechenland, Mitt. dtsh. dendr. Ges., 1927, p. 139.
157. *Mattfeld J.*, Die Pflanzengeographische Stellung Ost-Thrakiens, Verh. des Bot. Vereins der Provinz Brandenburg, Jhrg. 71, Berlin-Dahlem 1929, p. 8.
158. *Mausel H.*, Vergleichende Arealkunde, Berlin-Zehlendorf 1943, Karten: 40, 60.
159. *Medvedjev J. C.*, Derevja i kustarniky Kavkaza, izd. 3., Tiflis 1919, pp. 208-211.
160. *Miller G.*, Gardener's Dictioner, Ed. VIII, No. 2, 1768.
161. *Moris*, Flora Sardoia, III, 14 (1858-1859), 785.
162. *Morton F.*, Pflanzengeographische Monographie der Inselgruppe Arve, umfassend die Inseln Arbe, Dolin, S. Gregorio, Goli und Pervicchio samt den umliegenden Scoglien, in Beiblatt zu Engler's Bot. Jahrb., Nr. 116, Leipzig 1915, p. 227.
163. *Mouillefert P.*, Traité des arbres et arbrisseaux, Part II, Paris 1892-1898, pp. 983-987.
164. *Müller C.*, Synopsis plantarum phanerogamicarum (in: *Walperes — Annales Botanicae systematicae*, Tomus V.), Lipsiae 1858, p. 485.

165. *Murbeck S.*, Beiträge zur Kenntnis der Flora von Südbosnien und der Herzegowina, Lund 1891, p. 92.
166. *Murbeck S.*, Contribution à la connaissance de la Flore du Nord-Ouest de l'Afrique et plus spécialement de la Tunisie, II^e série, Lund 1905, p. 19.
167. *Münch, Dieterich*, Kalkesche und Wasseresche, Forstwiss. Wochenschrift »Silva«, Berlin 1925, p. 129.
168. *Nabělek F.*, Iter Turcico — Persicum, Pars III, Spisy vydávane Přírodovědeckou Fakultou Masarykovu University, č. 70, Brno 1926, p. 10.
169. *Neger F. W.*, Die Laubhölzer, Berlin-Leipzig 1914, p. 122.
170. *Neilreich A.*, Nachträge zu Maly's Enumeratio plantarum phanerogamicarum Imperii Austriaci Universi, Wien 1891, p. 148.
171. *Neilreich A.*, Die Vegetationsverhältnisse von Croatien, herausgegeben von der Zool.-bot. Ges. in Wien, 1868, p. 110.
172. *Neilreich A.*, Aufzählung der in Ungarn und Slawonien bisher beobachteten Gefäßpflanzen, Wien 1866, p. 154.
173. *Nyman C. F.*, Sylloge Florae Europae, Oerebroae 1881, Vol. III, pp. 106-107.
174. *Nyman C. F.*, Conspectus Florae Europae, Oerebroae 1881, Vol. III, p. 495.
175. *Nyman C. F.*, Conspectus Florae Europae, Supplementum II, Pars prima, Oerebroae 1889, p. 216.
176. *Parde L.*, Les Feuillus, Paris 1941, pp. 325, 328, 331.
177. *Parlatore F.*, Flora Italiana, (continuata da T. Caruel), Vol. III, Firenze 1888, pp. 168-169.
178. *Pavari A.*, La foresta domaniale di Montona in Istria, »L'Alpe«, Ser. II, Anno VI, 1919.
179. *Penev N.*, Gorska botanika, Biblioteka na Državnoto sredno tehničko učilište, br. 28, Sofija 1940, p. 194.
180. *Petçut M., Radulescu A. V.*, Varietati si forme novi de la Fraxinus Pallisae Wilmott, An. Inst. Cerc. Exper. for., Ser. I, Vol. VI, Bucuresti 1941, pp. 109-121.
181. *Pichler A.*, Prilozi poznavanju narodnih imena biljaka u Hercegovini, XI. izvještaj Vel. gimnazije u Mostaru, Mostar 1905, p. 14.
182. *Podpera J.*, Ein Beitrag zu den Vegetationsverhältnissen von Südbulgarien (Ostrumelien), Verh. zool.-bot. Ges. in Wien, 1902, p. 664.
183. *Poscharsky G. A.*, Beiträge zur Flora von Kroatien und Dalmatien, »Flora«, Dresden 1876, p. 149.
184. *Pospichal E.*, Flora des österreichischen Küstenlandes, Bd. II, Leipzig-Wien 1898, p. 468.
185. *Post E. G.*, Flora of Syria, Palestine and Sinai, 1884, p. 520.
186. *Prodan J.*, Dobrogea növényföldrajza, Magyar bot. Lap., Vol. XVI, 1917, p. 89.

187. *Prodan J.*, Die Flora der Dobrudscha und ein kurzer Überblick über die Flora der Meeresküste Rumäniens, Buletinul Ministreului Agriculturi si Domenirol, Bd. VI, Nr. 11/12, Bukaresti 1931, pp. 13, 25, 46-48.
188. *Prodan J.*, Flora pentru determinarea si descrierea planteroa se cresc in Romania, Vol. I, Part. 2, Cluj 1939, pp. 717-718.
189. *Prodan J.*, Basc-Bodrogvármegye flórája, Magyar bot. Lap. Vol. XIV, 1915, No. 5/12, p. 171.
190. *Radde G.*, Grundzüge der Pflanzenverbreitung in den Kaukasusländern, u. Engler A. u. Drude O.: Die Vegetation der Erde, Bd. III, Leipzig 1899, pp. 160, 164, 165, 181.
191. *Rechinger K. H.*, Enumeratio Florae Constantinopolitanae. (Separatum ex *Fedde* (O. Schwarz): Repertorium spec. nov.), Berlin-Dahlem 1936, p. 47.
192. *Rehder A.*, *L. H. Bailey*, The Standard Cyclopedia of Horticulture, Vol. II, New York 1947, p. 1277.
193. *Rohlena J.*, Conspectus florae Montenegrinae, »Preslia«, Věsňik česke Společnosti Botanické, Vol. XX-XXI, Praha 1942, p. 323.
194. *Rosenkraz F.*, Die Esche (*Fraxinus excelsior*) auf den Bergen des Wienerwaldes, Öst. bot. Z., Vol. LXXVII, (1928), pp. 280-284.
195. *Rossi Lj.*, Građa za floru Južne Hrvatske, Prirodoslovna istraživanja, sv. 15, Zagreb 1924, p. 139.
196. *Rossi Lj.*, Pregled flore Hrvatskog Primorja, Prirodoslovna istraživanja, sv. 17, Zagreb 1930, p. 233.
197. *Rouy G.*, *Foucaud J.*, Flore de France, Tome IV, Paris 1897, pp. 142-146.
198. *Scheele A.*, Botanische Beiträge, »Linnaea«, Bd. XVII, Heft III, Halle 1843.
199. *Schinz H.*, *Keller R.*, Flora der Schweiz, Teil II, Zürich 1914, p. 271.
200. *Schlosser J.*, *Vukotinović Lj.*, Syllabus Florae Croaticae, Zagreb 1857, p. 102.
201. *Schlosser J.*, *Vukotinović Lj.*, Flora Croatica, Zagrabiae, p. 612.
202. *Schmuckèr T.*, Die Baumarten der nördlich-gemässigten Zone und ihre Verbreitung, »Silvae Orbis«, Nr. 4. C. I, Berlin 1942.
203. *Schneider C. K.*, Illustriertes Handbuch der Laubholzkunde, Bd. II, Jena 1912, pp. 830-835.
204. *Schur J. F.*, Enumeratio plantarum Transsilvaniae, Vindobonae 1866, p. 452.
205. *Scopoli J. A.*, Flora carniolica, Tom. II, Editio secunda, Vindobonae 1772, p. 281-282.
206. *Stehe W.*, Bäume und holzartige Sträucher Ciliciens nebst Angabe der Höhenlagen in welchen sie vorkommen, Mitt. dtsch. dendr. Ges., 1924, p. 190.
207. *Silva-Tarouca F.*, *Schneider C.*, Unsere Freiland-Laubgehölze, Wien 1922, pp. 208-209.

208. *Simonkai L.*, Enumeratio Florae Transsilvanicae vascularis critica, Budapest 1886, p. 393.
209. *Smith A. M.*, Flora von Fiume, Verh. zool.-bot. Ges. in Wien, 1878, p. 335.
210. *Solla R. F.*, Frühling im Küstenlande, Öst. bot. Z., Vol. XXXII, 1882, p. 153.
211. *Soó R.*, A Nyirseg erdői es erdőtipusai, Erdész. Kisérl., Vol. XXXIV, 1937, p. 338, 339, 378.
212. *Soška Th.*, Zur Flora des Krčin (südl. Korab) bei Debar, Annales Musei Serbiae Meridionalis, Tomus I, Skopje 1939, p. 61.
213. *Sprengel K.*, Theophrast's Naturgeschichte der Gewächse übersetzt und erläutert, I. Theil, Altona 1822, pp. 106-107.
214. *Sprenger G.*, Über einige Baumarten Griechenlands, I. Die Eschen Griechenlands, Mitt. dtsh. dendr. Ges., Nr. 40, 1928, p. 81.
215. *Stefanov B.*, Für die Flora Bulgariens neue und seltene Pflanzen, Öst. bot. Z., Wien 1921, p. 113.
216. *Stefanov B.*, Dendrologija, Univerzitetske biblioteke No. 144, Sofija 1934, pp. 542-543.
217. *Stefanov B.*, Vvedenie v anatomijata na drvoto, Univerzitetske biblioteke No. 253, Sofija 1941, p. 171-172, Tab. II i III.
218. *Steudel D.*, Berichtigungen, »Flora« oder Allg. bot. Ztg., Bd. 2, Regensburg 1831, p. 528.
219. *Stojanov N.*, Über die Verbreitung der orientalischen Buche auf der Balkanhalbinsel, Magyar bot. Lap., Vol. XXV, Budapest 1927, pp. 132-134.
220. *Stojanov N.*, Gorata Longoz na R. Kamčija i longozite kato rastinatelna formacija, »Gorski Pregled«, god. XIV, Sofija 1928, pp. 341-355, 423-435.
221. *Stojanov N.*, Der Longos-Wald in Bulgarien, in *Engler's Bot. Jahrb. I*, LXII, Leipzig 1929, p. 502-511.
222. *Stojanov N., Stefanov B.*, Florata na Blgaria, Sofija 1925, p. 857.
223. *Stojanov N., Stefanov B.*, Florata na Blgaria, Sofija 1933, p. 807.
224. *Stojanov V.*, Izučavanja vrhu kačestvata na jasenovata drvesina ot *Fraxinus oxycarpa* W. i *Fraxinus excelsior* L., Godišnjak na Univerzitet sv. Klimentu, sv. XXI, kn. 2, Sofija 1943, pp. 229-265.
225. *Strobl G.*, Aus der Frühlings Flora und Fauna Illyriens, Verh. zool.-bot. Ges. in Wien, 1872.
226. *Strobl G.*, Flora des Etna, Öst. bot. Z., 1883, p. 59-61.
227. *Strobl G.*, Flora der Nebroden, »Flora« oder Allg. bot. Ztg., Bd. 21, Regensburg 1884, p. 524.
229. *Sukačev V. N.*, Dendrologija s osnovami geobotaniki, Goslestehizdat, Leningrad 1934, p. 331.
229. *Šulek B.*, Biljarstvo, Beč 1856, p. 177.
230. *Tausch J. F.*, Botanische Beobachtungen, »Flora«, Bd. XVII, Nr. 33, Regensburg 1834, p. 521.

231. *Tausch J. F.*, Botanische Beobachtungen, »Flora«, Bd. XXI, Nr. 42, Regensburg 1838, p. 731.
232. *Tenore M.*, Sylloge plantarum vascularium Florae Neapolitanae, Neapoli 1831, p. 10.
233. *Tenore M.*, Sylloge plantarum vascularium Florae Neapolitanae, Neapoli 1831, p. 10, (Appendix tertia p. 532).
234. *Thellung*, Nomenclator Garsaultianus?.
235. *Thymen F.*, Ein neuer Bürger unserer Waldflora, Öst. Forstztg., II, Nr. 65 (13), Wien 1884, pp. 92-93.
236. *Tommasini M.*, Sulla vegetazione dell'Isola di Veglia, e degli adiacenti scogli di S. Marco, Plavnik e Pervicchio nel Golfo del Quarnero, u »Cubich G.: Nottizie naturali e storiche sull'Isola di Veglia«, Trieste 1874, p. 49.
237. *Tornabene F.*, Flora Sicula, Catinae 1877, p. 364.
238. *Tornabene F.*, Flora Etnae, Catinae 1891, Vol. III, p. 13.
239. *Tuszkiewicz S.*, Nasiennictwo lesne, Warszawa 1949, pp. 285-286.
240. *Turrill W. B.*, The plant life of the Balkan peninsula, Oxford 1929, p. 287.
241. *Uechtritz M.*, Kritische Beiträge zur europäischen Flora, »Flora«, V, Nr. 27, Regensburg 1822, p. 425.
242. *Vahl M.*, Enumeratio plantarum, vel ab aliis vel ab ipso observatarum, cum earum differentiis specificis, synonymis selectis et descriptionibus succintis, Hauniae 1804, pp. 52-53.
243. *Vandas C.*, Reliquiae Formanekianae, Brunae 1909, p. 391.
244. *Velenovsky J.*, Flora Bulgarica, Praeae 1891, pp. 378-379.
245. *Velenovsky J.*, Flora Bulgarica, Supplementum I, Praeae 1898, p. 191.
246. *Vilmorin P., Flahault M.*, Hortus Vilmorinianus, Verrières-le-Buisson 1906, p. 44.
247. *Wilmott A. J.*, Fraxinus sp. n. (Appendix »E« in *Pallis M.*: Structure and History of Plav), J. Linn. Soc. (Bot.) Bd. 43, London 1916, pp. 283-285.
248. *Visiani R.*, Flora Dalmatica, Vol. III, Lipsiae 1852, p. 22.
249. *Walpers G. G.*, Annales botanicae systematicae, Lipsiae 1852-1853, Tomus III, p. 16.
250. *Wenzig T.*, Die Gattung Fraxinus Tourn. neu bearbeitet, in *Engler's Bot. Jahrb.*, Bd. IV, Leipzig 1883, pp. 167-174, 178.
251. *Wenzig T.*, Die Eschen, Fraxinus, in *Wittmach*: »Garten-Zeitung«, II, Berlin 1883, pp. 89-97.
252. *Wesmael A.*, Monographie des espèces de genre Fraxinus, Extrait du Bulletin de la Société de botanique de Belgique, Tome XXX, Part. I., 1892, pp. 69-117.
253. *Willdenow C. L.*, Caroli Linnéi Species Plantarum, Tomus IV, Pars II, Berolini 1805, pp. 1100-1106.
254. *Willkomm M.*, Prodrromus Florae Hispanicae, Stuttgartiae 1880, p. 564.

255. *Willkomm M.*, Supplementum Prodromi Florae Hispanicae, Stuttgartiae 1883, p. 269.
256. *Willkomm M.*, Forstliche Flora von Deutschland und Österreich, II Aufl., Leipzig 1887, pp. 667-668.
257. *Willkomm M.*, Grundzüge der Pflanzenverbreitung auf der iberischen Halbinsel, in *Engler A., Prude O.*: Die Vegetation der Erde, Bd. I, Leipzig 1896.
258. *Zahariev B.*, Plodove i semena na považnite gorskodrevesni vidove, Izdanie na Fond za podpomaganie na studentite, Sofia 1946, p. 65.
259. *Anonymus*, Topographie von Fiume und Umgebung, Wien 1869, pp. 34-36.
260. *Arcangeli G.*, Compendio della Flora Italiana, Edit. II, Torino — Roma 1894, p. 326.
261. *Bauhin C.*, Pinax Theatri botanici sive index in Theophrasti, De associis Pinii et botanicarum qui a seculo scripserunt aper a plantarum circiter sex millium, Basileae 1671, p. 416.
262. *Hempel G., Wilhelm K.*, Die Bäume und Sträucher des Waldes, Bd. III, Wien 1889-1900.
263. *Lamarck J. B.*, Encyclopédie méthodique, Botanique (Dictionnaire), Vol. II, Paris 1786, p. 546.
264. *Linné C.*, Species plantarum exhibentes plantarum rite cognitae genera relatas, Editio tertia, Vindobonae 1794, T. II. pp. 1509-1510.
265. *Loudon J. C.*, An Encyclopedia of Trees and Shrubs, (Arboretum et fruticetum Britannicum), London 1842.
266. *Makins F. K.*, The identification of Trees and Shrubs, London 1948, pp. 275-276.
267. *Pritzel G. A.*, Thesaurus litteraturae botanicae omnium gentium index a rerum botanicarum annis ad nostra usque tempora, quindecim millia operum recensens, Lipsiae 1872.
268. *Tschermak L.*, Waldbau auf Pflanzengeographisch-ökologischer Grundlage, Wien 1950.
269. *Schenk C. A.*, Fremdländische Wald- und Parkbäume, Bd. III (Die Laubhölzer), Berlin 1939, pp. 238-253.
270. *Tschu-Yen-Tschung*, Études écologiques et phytosociologiques sur les forêts riveraines du Bas-Languedoc, Vegetatio, Vol. I, fasc. 1, Den Haag 1948.

Prof. dr. MILENKO PLAVŠIĆ

**PRILOG ISTRAŽIVANJIMA
U ČISTIM I MJEŠOVITIM SASTOJINAMA
POLJSKOG JASENA**

(Fraxinus angustifolia Vahl)

**UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE REIN- UND MISCHBESTÄNDE
DER SPITZBLÄTTRIGEN ESCHÉ**

(Fraxinus angustifolia Vahl)

Sadržaj — Inhalt

- I. Uvod — *Einleitung*
- II. Opis objekta za istraživanje i gospodarenja na objektu — *Beschreibung des Untersuchungsobjekts und seiner Bewirtschaftung*
- III. Metoda rada — *Arbeitsmethode*
- IV. Rezultati istraživanja — *Untersuchungsergebnisse*
 1. Struktura sastojina suhog i vlažnog tipa poljskog jasena po broju stabala — *Die Struktur der Bestände des trockenen und feuchten Typs der spitzblättrigen Esche nach der Stammzahl*
 - a) Struktura sastojina suhog tipa poljskog jasena — *Struktur der Bestände des Trockentyps der spitzblättrigen Esche*
 - b) Struktura sastojina vlažnog tipa poljskog jasena — *Struktur der Bestände des Feuchttyps der spitzblättrigen Esche*
 - c) Broj stabala u suhom i vlažnom tipu poljskog jasena — *Anzahl der Stämme im trockenen und feuchten Typ der spitzblättrigen Esche*
 2. Odnosi između visina stabala poljskog jasena u sastojinama suhog i vlažnog tipa — *Beziehungen zwischen den Baumhöhen der spitzblättrigen Esche in Beständen des trockenen und feuchten Typs*
 3. Razlike između čistih i mješovitih sastojina poljskog jasena obzirom na prsni promjer plošno-srednjeg stabla odnosno temeljnice sastojina — *Unterschiede zwischen Rein- und Mischbeständen der spitzblättrigen Esche in Bezug auf den Brusthöhendurchmesser des Kreisflächenmittelstammes bzw. auf die Bestandskreisfläche*

4. Debljinski prirast plošno-srednjeg stabla gornje etaže u čistim sastojinama poljskog jasena — *Stärkezuwachs des Kreisflächenmittelstammes des Hauptbestandes in Reinbeständen der spitzblättrigen Esche*

V. Zaključak — *Schlussfolgerungen*

VI. Literatura — *Literatur*

VII. *Zusammenfassung*

Radnja primljena na štampanje 4. IV. 1955.

I. UVOD — EINLEITUNG

Poslije rata odlučio sam da provedem istraživanja glavnih elemenata strukture i prihoda u sastojinama nekih naših važnijih vrsta drveća. Poznavanje glavnih elemenata strukture sastojina i prihoda od velike je važnosti, jer se na njima osniva napredno šumsko gospodarstvo. Zbog toga su se u šumarskoj nauci istraživali ti elementi, a još se i danas istražuju i proučavaju za različite gospodarske oblike i različite vrste drveća. No, potrebno je istaći, da je od važnijih vrsta drveća jasenu bila posvećena relativno mala pažnja u tome pogledu i kod nas i u inozemstvu.

Na bazi literature, kojom sam raspolagao, utvrdio sam, da prva istraživanja rasta i prirasta jasena pripadaju *Schubergu* (26). On je istraživao godine 1887. rast i prirast jasenovih stabala u srednjim šumama šumske uprave Kippenheim u području rijeke Rajne. U svojoj raspravi donosi: tabelu drvnih masa za jasenova stabla debljine od 7 do 21 cm i visine od 5 do 25 m, tabelu s procentima granjevine, taksacione elemente jedne pokusne plohe srednje šume veličine 0,5 ha te podatke visinske, debljinske, plošne i volumne analize za 8 jasenovih stabala starosti od 42 do 97 godina.

Godinu dana kasnije objavio je *Endres* (7) rezultate svojih istraživanja o rastu i prirastu jasenovih stabala iz srednjih šuma šumske uprave Karlsruhe i Kippenheim. *Endres* daje podatke za visinski i debljinski rast i prirast 20 analiziranih jasenovih stabala starosti od 52 do 107 godina i prosječni rezultat svih analiza.

U isto vrijeme objavio je i *Schwappach* (28) podatke analize za 4 jasenova stabla različite starosti iz istočne Pruske.

Godine 1900. donosi *Hähnle* (12) rezultate istraživanja strukture i prirasta u dvjema visokim regularnim jasenovim sastojinama starosti 51 i 53 godine, kao i podatke pokusne plohe u jasenovoj sastojini starosti 46 godina, koju je postavio *Heck*. *Hähnle* navodi i rezultate snimanja jedne jasenove sastojine od *Schneidera*.

Iste je godine objavio Bertog (3) neke rezultate za jasen, koji se nalazio u bukovim sastojinama te je bio od bukve potisnut.

Navedeni autori proučavali su, međutim, samo djelomično probleme jasena. Opsežnija je istraživanja u jasenovim sastojinama proveo prvi *Wimmenauer* (31), koji je sastavio godine 1919. prihodne tabele za visoke jasenove šume. Tabele sadrže podatke za I. i II. bonitetni razred stojbine. Istraživanja baziraju na svega 24 plohe, od kojih je 17 pripalo I., a 7 II. bonitetnom razredu stojbine. Plohe su bile vrlo male. Ukupna je površina iznosila svega 6,46 ha. *Wimmenauer* je uzeo tako male plohe vjerojatno zbog toga, da istraživanja provede na što »normalnijim« sastojinama. Plohe su se nalazile u nizinama rijeke Majne i Rajne i u bregovitom terenu Gornjeg Hessena.

Osim *Wimmenauera* nitko nije više sastavljao prihodne tabele za jasen.

Sva su se navedena istraživanja u jasenovim sastojinama odnosila samo na obični jasen (*Fraxinus excelsior* L.). Poljski jasen (*Fraxinus angustifolia* Vahl) ostao je izvan opsežnijih istraživanja s jedne strane zbog toga, što nije bio dovoljno poznat u šumarskoj nauci i praksi, a s druge strane, što nije rasprostranjen u zemljama s visoko razvijenim šumskim gospodarstvom. Ukoliko su neka istraživanja i provedena u sastojinama poljskog jasena, smatrali su istraživači, da je to obični jasen.

Danas je, međutim, stanje sasvim drugačije. Najnovijim istraživanjima *Fukareka* (9) utvrđene su minuciozno razlike između običnog i poljskog jasena, kao i areal poljskog jasena. Iz tih se istraživanja vidi, da poljski jasen ima znatno područje rasprostranjenja. U našoj državi dolazi u čistim i mješovitim sastojinama u nizinskim šumama uz rijeku: Savu, Dravu i Dunav. Prema *Beniću* (1) iznosi površina šuma poljskog jasena samo u NR Hrvatskoj i AP Vojvodini oko 54.280 ha.

Što se tiče istraživanja u sastojinama poljskog jasena kod nas, prve podatke o strukturi i masi donosi *J. Kozarac* (15) s područja šumarije Lipovljani, na kojem smo i mi poduzeli opsežna istraživanja. *Kozarac* govori u svom članku samo o jasenu, pod kojim razumijeva obični jasen, a u stvari je to poljski jasen. Podaci, koje donosi, rezultat su procjene u šumskom predjelu *Veliki Đol* na površini od 90 jutara. Stablimičnom procjenom dobivena su na toj površini 5.183 stabla. Po jutru su otpala: na debljinski razred od 5 do 10 cm 44 stabla, od 10 do 20 cm 22 stabla, od 20 do 30 cm 11 stabala, od 31 do 70 cm 40 stabala, a od 71 do 120 cm 7 stabala. Prosječan je broj stabala po jutru iznosio 124 stabla; a drvna masa 135 m³. *Kozarac* ističe, da je drvna masa po jutru premalena kao i broj

stabala, a uzrok da je tome taj, jer jasen dolazi u prebornom obliku. Naime Kozarac smatra, da je šumski predjel *Veliki Dol* jasenova preborna šuma, što ne odgovara stvarnosti.

Istraživanje zakonitosti toka rasta i prirasta stabala poljskog jasena prvi je proveo *prof. Levaković* (16.) U svojoj raspravi donosi rezultate: visinske, debljinske, plošne, volumne i oblične analize za 3 jasenova stabla iz šume *Merolino*, šumarija Cerna. Stabla potječu iz mješovite sastojine hrasta lužnjaka, poljskog jasena i nizinskog brijesta starosti 90 godina. Napominjemo, da i *prof. Levaković* ne govori o poljskom jasenu, nego samo o jasenu.

Daljnja istraživanja u sastojinama poljskog jasena proveli su *Lj. Marković* (17), *B. Emrović* (6) i *D. Milojković* (20). Ta se istraživanja odnose uglavnom na sastav tabela drvnih masa.

Iz izloženog prikaza o istraživanjima u sastojinama poljskog jasena očito je, da sastojine poljskog jasena predstavljaju još neistraženo područje s obzirom na glavne elemente strukture i ukupni prihod. To me je i potaklo, da prvenstveno provedem opsežna istraživanja u tim sastojinama prema ovome planu:

1. Sastav tabela drvnih masa za poljski jasen (uređajnih tabela).

2. Istraživanje razlika u strukturi čistih i mješovitih sastojina poljskog jasena s obzirom na broj stabala i njihovu raspodjelu po debljinskim stepenima, na visine stabala, debljinu sastojinsko-plošno-srednjeg stabla i sastojinsku temeljnicu; istraživanje debljinskog prirasta.

3. Istraživanje svih glavnih elemenata strukture u čistim sastojinama starosti od 40 do 100 godina po jedinici površine (hektaru), i to: broja stabala, totalne visine i debljine u prsnoj visini plošno-srednjeg-sastojinskog stabla, temeljnice, mase, prorde, tečajnog i prosječnog prirasta, ukupnog prihoda i postotka prirasta.

4. Istraživanje prirasta vrijednosti i zrelosti.

Cilj je iznesenog plana istraživanja, da se utvrdi s t v a r n o stanje u sastojinama poljskog jasena, a ne neko »normalno« stanje kao rezultat istraživanja s vrlo malih »normalnih« površina.

U ovoj radnji donosimo rezultate istraživanja razlika u strukturi čistih i mješovitih sastojina poljskog jasena i debljinski prirast (toč. 2 plana), a tabele drvnih masa već su objavljene.

Provođenje ovih istraživanja omogućio je materijalno Odbor za fakultetske šume Poljoprivredno-šumarskog fakulteta u Zagrebu, pa mu izražavam svoju zahvalnost. Nadalje zahvaljujem *prof. dru I. Pevaleku*, koji je proveo na terenu determi-

naciju najvažnije prizemne flore u različitim tipovima poljskog jasena, direktoru *ing. J. Radoševiću*, koji mi je stavio na raspolaganje neke potrebne podatke, zatim: A. Bilančiću, K. Kožulu, Z. Koliću, K. Helblu, P. Pačiću, F. Ibrahimpašiću i D. Bežuli, koji su mi kao apsolventi šumarstva pomagali pri terenskim i laboratorijskim radovima.

II. OPIS OBJEKTA ZA ISTRAŽIVANJE I GOSPODARENJA NA OBJEKTU — BESCHREIBUNG DES UNTERSUCHUNGSOBJEKTS UND SEINER BEWIRTSCHAFTUNG

Izloženi plan istraživanja proveden je u sastojinama gospodarske jedinice »*Josip Kozarac*« fakultetske šumarije Lipovljani. Taj objekt odnosno sastojine, koje su služile za ta istraživanja opisane su veoma kratko u objavljenoj radnji »*Tabele drvnih masa za poljski jasen*« (24). Zbog toga donosimo ovdje potanji opis.

Gospodarska jedinica »*Josip Kozarac*« leži južno od mjesta Lipovljani između auto-puta Beograd-Zagreb i rijeke Save. Sa zapadne i sjeverozapadne strane ograničena je rječicom Ilovom. Površina iznosi oko 5.500 ha. Nadmorska visina je u prosjeku 94 metra. Teren je u smjeru sjeverozapad-jugoistok, uglavnom ravan i isprekidan plićim i dubljim depresijama tla. U smjeru sjeveroistok-jugozapad teren pada, i to u terasama (etažama) u kojima se javljaju pliće i dublje depresije (bare). Prema podacima nivelacije Zavoda za geodeziju Poljoprivredno-šumarskog fakulteta (21) ne pada cjelokupan teren u tome smjeru, nego ima dijelova, koji su gotovo ravni. Najveća je visinska razlika dosada utvrđena nivelacijom između granice šume na sjeveroistoku i granice šume na jugozapadu. Ona iznosi 2,397 m na duljini od 3,8 km, tako da se može teren praktički smatrati ravnim.

U svim su biološkim istraživanjima ekološki uvjeti veoma važni, pa ih zbog toga valja stalno imati na umu. Svode se uglavnom na djelovanje klime i sastava zemljišta. Radi važnosti, koje imaju klima i zemljište, na razvoj šuma, donosimo te podatke za gospodarsku jedinicu »*Josip Kozarac*«.

Klima je nekog kraja karakterizirana: temperaturom zraka s njezinim minimumom, maksimumom i srednjacima kako godišnjim tako i mjesečnim; zatim godišnjom količinom oborina i njihovom raspodjelom u toku godine i vegetacijskoj periodi; jakošću vjetrova i njihovim smjerom i t. d.

Donosimo najvažnije elemente klime, i to: podatke za temperaturu zraka meteoroloških stanica Zagreb, Sl. Brod i Lipovljana i podatke za količinu oborina stanica Novska i Lipovljana.

Prosječne temperature zraka izračunane su kao sredine podataka meteoroloških stanica Zagreba i Sl. Broda. Podaci meteorološke stanice Zagreb odnose se na vrijeme od 1872. do 1953., a Broda od 1904. do 1944., i od 1946. do 1953. god. Podaci meteorološke stanice Lipovljani odnose se na godinu 1952. i 1953., t. j. od onog vremena, kada je ta stanica osnovana.

Tab. 1

Meteorološka stanica Meteorologische Station	Srednja temperatura zraka °C u mjesecu Temperaturmittel °C im Monat											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Zagreb Brod	-0,1	1,6	7,1	11,6	16,5	19,7	21,8	21,0	17,0	11,7	6,4	2,5
Lipovljani 1952. god.	-0,1	1,1	5,4	11,8	15,3	20,2	23,7	24,2	16,1	11,8	5,4	0,9
Lipovljani 1953. god.	-0,2	1,1	6,7	13,0	15,2	19,7	22,4	19,5	17,9	13,4	4,0	1,2

Srednja godišnja temperatura iznosi na temelju prednjih podataka za stanice Zagreb—Brod 11,35° C, a vegetacijskog perioda 18,1° C. Srednja godišnja temperatura za meteorološku stanicu Lipovljani bila je 1952. 11,34° C, a 1953. 11,17° C. Temperatura u vegetacijskom periodu iznosila je 1952. g. 19,0° C, a 1953. g. 18,0° C.

Količina oborina je prema podacima meteorološke stanice Novska i Lipovljani bila ova:

Tab. 2

Meteorološka stanica Meteorologische Station	Količina oborina u mm/m ² u mjesecu Niederschlagsmenge in mm/m ² im Monat											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Novska	51	56	62	68	92	80	77	67	72	97	88	61
Lipovljani 1952. god.	74,8	43,7	32,8	32,1	54,6	37,0	9,0	25,3	91,0	108,3	91,6	204,6
Lipovljani 1953. god.	43,1	97,6	3,3	64,1	105,5	133,3	47,7	71,1	38,7	14,7	16,6	31,8

Podaci meteorološke stanice Novska odnose se na vrijeme od 1925. do 1939. g. Prosječna godišnja količina oborina iznosi

za stanicu Novska 875 mm. Stanica Lipovljani je zabilježila 1952. g. 805 mm, a 1953. g. 668 mm. Za vrijeme vegetacijskog perioda iznosi prosječna količina oborina za stanicu Novska 384 mm, a za Lipovljane 1952. g. 158 mm, a 1953. g. 422 mm.

Iz navedenih se podataka vidi, da taj kompleks šuma pripada kontinentalnoj klimi, a obzirom na razmjenu vode humidnoj klimi, što dokazuje i *Langov* kišni faktor. On iznosi na bazi podataka stanica Zagreb—Brod i Novska 77, a na bazi podataka za stanicu Lipovljani 1952. g. 71, a za 1953. g. 60. Kišni faktor u tim iznosima označuje prema *Langu i Schuchtu* (27) humidnu klimu.

Dalji je važan ekološki faktor tlo. Na tlo u gospodarskoj jedinici »*Josip Kozarac*« osim klime snažno utječu i poplave rijeke Save, kao i vode brdskih rječica Ilove i Pakre.

Tla u toj gospodarskoj jedinici mogu se podijeliti uglavnom, prema Z. Gračaninu (11), u tri tipa.

Prvi tip tla su podzoli. Oni se razvijaju na gredama, koje se nalaze izvan dohvata periodičkih poplava. Dublji horizonti tih podzola ponešto su hidrogenizirani. U cijelom svom profilu imaju kiselu reakciju. Sloj listinca i površinskog humusa (A_0) dobro je izražen i bogat kiselim humusom. Pothorizont A_1 sadržava manje humusa, nego odgovarajući horizonti poplavljenih tala. Već u dubini od 14 cm pada sadržaj humusa na manje od 1%. Kalcijskog karbonata nema ni u jednom horizontu.

Drugi tip tla čine minero-organogena močvarna tla. Ta su tla izvrgnuta periodičkim poplavama. Voda dugo ne stagnira. Tu pripadaju i pliće depresije, u kojima poplavna i oborinska voda duže stagnira nego na drugim dijelovima toga tipa. Zbog poplava se stvaraju u tim tlima anaerobni uvjeti za rastvaranje organske tvari. Uz takve uvjete mineralizacija organskih tvari teče sporije nego u susjednim podzolima, pa dolazi do jače humizacije A_1 i A_2 pothorizonta. U isto vrijeme dolazi do redukcije sloja listinca (A_0), koji u čistim jasenovim sastojinama ljeti redovito posve nedostaje. To se dobrim dijelom ima pripisati lakoj rastvorivosti jasenova listinca. Sadržaj humusa znatno zavisi o stupnju hidrogenizacije. U tom tipu ima ga u A_1 horizontu u istraživanim profilima 5%. Humus ovih minero-organogenih tala je slabo kiseo. Reakcija je tla u istraživanim profilima u površinskom sloju slabo kisela, a pH iznosi 6,91. Dublji su horizonti slabo alkalični.

Treći tip tla čine minero-organogena močvarna tla, u kojima oborinska i poplavna voda dugo stagnira. To su dublje depresije. U tom tipu tla ima najviše humusa u A_1 pothorizontu. On iznosi 12,02%. Hidrogenizacija je ovdje najjača, a plavkasti jezičci, karakteristični za zabarene horizonte, počinju već od

površine. Reakcija je tla slabo kisela u površinskom sloju. pH iznosi 6,49. Dublji horizonti slabo su alkalični te sadržavaju manje količine kalcijevog karbonata. Humus ovih tala je slabo kiseo.

Sastojine gospodarske jedinice »Josip Kozarac« čiste su sastojine hrasta lužnjaka i poljskog jasena ili mješovite sastojine hrasta lužnjaka, poljskog jasena i nizinskog brijesta. Nastale su gotovo sve prirodnim pomlađivanjem. One predstavljaju, promatrane sa fitocenološkog stajališta, uglavnom fitocenoza, koju je I. Horvat (14) opisao pod nazivom »*Quercetogenistetum elatae*«.

Prilikom provođenja opsežnih istraživanja u čistim i mješovitim sastojinama utvrdili smo, kako je to već ukratko i prikazano (24), uglavnom tri tipa sastojina poljskog jasena, i to: *suhi tip*, *vlažni tip* i *mokri tip*.

Između tih tipova postoje još i *prijelazni tipovi* s obzirom na relativne visinske razlike tla i njegovu vlagu.

Suhi tip poljskog jasena čine čiste sastojine poljskog jasena s podstojnim grabom. Takve sastojine nalaze se rijetko u gospodarskoj jedinici »Josip Kozarac«.* Obično taj tip čine mješovite sastojine hrasta lužnjaka, poljskog jasena i nizinskog brijesta s podstojnim grabom. Osim navedenih vrsta drveća može u tome tipu doći joha i topola. Ispod sloja drveća ističu se ovi grmovi: *Rhamnus frangula*, *Crataegus monogyna*, *Corylus avellana*, *Rubus caesius*. Tik nad zemljom dolazi prizemno rašće, kako slijedi: *Sanicula europaea*, *Asarum europaeum*, *Asperula odorata*, *Campanula trachelium*, *Carex remota*, *Galeopsis speciosa*, *Lactuca muralis*, *Galium laevigatum*, *Geranium robertianum*, *Aspidium filix mas*, *Fragaria vesca*, *Lysimachia nummularia*, *Viola riviniana*, *Oxalis acetosella*, *Hedera helix*, *Galeobdolon luteum*, *Angelica silvestris*, *Solanum dulcamarum* i *Lampsana communis*.

Taj se tip nalazi na gredama, odnosno na prvom tipu tala. Karakteristika je toga tipa, da u njemu dolazi i uspijeva grab.

Vlažni tip poljskog jasena predstavljaju mješovite sastojine poljskog jasena, hrasta lužnjaka i nizinskog brijesta. Graba u njima nema. Mjesto njega dolazi često joha. U taj tip pripadaju i čiste sastojine poljskog jasena u plićim depresijama. Od grmlja su u tom tipu zastupani u mješovitim sastojinama: *Genista elata*, *Rubus caesius*, *Cornus sanguinea*, *Crataegus oxyacantha* i *monogyna*, *Rhamnus cathartica*, a u čistim jasenovima *Genista elata*.

Od prizemnog zeljastog rašća u mješovitim sastojinama dolazi: *Deschampsia caespitosa*, *Iris pseudacorus*, *Parietaria*

* U toj gospodarskoj jedinici našli smo nekoliko takvih sastojina.

officinalis, *Galium palustre*, *Aristolochia clematidis*, *Myosotis palustris*, *Stachys palustris*, *Plantago media*, *Valeriana officinalis*, *Glechoma hederaceum*, *Brunella vulgaris*, *Evonymus europaea*, *Bidens tripartitus*, *Senecio Jacobaeus*, *Valeriana dioica*, *Juncus effusus*, *Hypericum perforatum*, *Mentha verticillata*, *Carex sp.*, *Malachium aquaticum*, *Lysimachia nummularia*, *Carex remota*, *Caltha palustris*, *Urtica dioica*, *Cardamine sp.*, *Scrophularia nodosa* i *Circaea lutetiana*.

U čistim jasenovima zastupani su: *Carex sp.*, *Malachium aquaticum*, *Juncus effusus*, *Nephradium spinulosum*, *Iris pseud-acorus*, *Lycopus europaeus*, *Galium palustre*, *Lysimachia nummularia*, *Cardamine pratensis*, *Mentha sp.*, *Stachys palustris*, *Myosotis palustris*, *Euphorbia palustris*, *Scutellaria sp.*, *Selinum sp.*, *Erechtites hieracifolius*, *Ranunculus reptans*, *Teucrium scordium*, *Mentha verticillata* i *Leucoium aestivum*.

Karakteristika je toga tipa, da u njemu ne dolazi i ne uspijeva grab. Za taj je tip značajna *Genista elata*, koja traži vlažna ali procjedita tla, *Deschampsia caespitosa*, zatim *Caltha palustris* i *Galium palustre*. U čistim jasenovim sastojinama dolazi osim toga *Leucoium aestivum* i pojedinačno *Euphorbia palustris*.

Taj tip jasenovih sastojina dolazi na drugom tipu tala, izloženom periodičkim poplavama, na kojima voda dugo ne stagnira.

Mokri tip poljskog jasena čine čiste jasenove sastojine u dubljim depresijama. Tu se uz jasen pojavljuje obično i vrba.* U tom tipu nije razvijen sloj grmova, zbog toga imaju sastojine posve osobit izgled. Od prizemnog rašća dolazi: *Lysimachia nummularia*, *Mentha aquatica*, *Scutellaria galericulata*, *Roripa amphibia*, *Sparganium ramosum*, *Carex sp.*, *Euphorbia palustris* i *Leucoium aestivum*.

Za taj su tip naročito karakteristične: *Mentha aquatica*, *Roripa amphibia*, *Sparganium ramosum* i *Leucoium aestivum*. Tla toga tipa pripadaju trećem tipu tala, na kojem voda dugo stagnira. U tome tipu teška je regeneracija jasena.

Studirajući stojbinske i sastojinske prilike, a pogotovo visinske krivulje sastojina poljskog jasena, došli smo do zaključka, da se u gospodarskoj jedinici »Josip Kozarac« mogu postaviti uglavnom tri bonitetna razreda stojbine (visinska razreda) poljskog jasena. U uređajnom elaboratu za gospodarsku jedinicu »Josip Kozarac« postoje samo dva bonitetna razreda, a kao treći bonitet uzeta su gola barska tla (5). Kako su bonitetni razredi utvrđeni, već je prikazano (24).

* Dok se rad nalazio u štampi, opisao je Glavač čiste sastojine poljskog jasena na močvarnim staništima kao novu šumsku zajednicu. »O šumi poljskog jasena sa kasnim drijemovcem (*Leucoieto-Fraxinetum angustifoliae* Ass. nov.)«, Šumarski List, 1959.

Bonitetni su razredi stojbine u toj gospodarskoj jedinici najvećim dijelom uvjetovani posebnim hidrološkim odnosima. Oni su posljedica navlaživanja tla poplavama rijeke Save i brdskih pritoka, a vjerojatno i visokog nivoa podzemne vode. Bonitetni razredi stojbine u toj gospodarskoj jedinici zavise u znatnoj mjeri od relativne visine tla prema razini vode, koja stagnira.

Opisani tipovi jasenovih sastojina i tla zastupani su u pojedinom bonitetnom razredu stojbine ovako:

U I. bonitetnom razredu nalaze se suhi i vlažni tipovi sastojina poljskog jasena, kao i prvi i drugi tip tala.

U II. bonitetni razred ušao je samo vlažni tip poljskog jasena, a od tla drugi tip. Zanimljivo je istaknuti, da u gospodarskoj jedinici »*Josip Kozarac*« nema na II. bonitetnom razredu jasenovih sastojina suhog tipa. One su sve pripale I. bonitetnom razredu. Razjašnjenje za postojeću situaciju treba tražiti u relativnim visinama tla prvog tipa ili gredama, na kojima se nalaze te sastojine. Prema podacima nivelacije Zavoda za geodeziju (21) vidi se, da su relativne visine tih greda u gospodarskoj jedinici »*Josip Kozarac*« male. Kao posljedica toga može se pretpostaviti, da vjerojatno nije razina podzemne vode duboko, pa prema tome postoje uvjeti za dobro uspijevanje jasena, tako da su sve te sastojine pripale I. bonitetnom razredu stojbine.

U III. bonitetni razred stojbine dolazi samo mokri tip poljskog jasena, koji se nalazi na tlima trećeg tipa ili u dubljim depresijama.

Gospodarenje u gospodarskoj jedinici »*Josip Kozarac*« provodilo se na bazi uređajnog elaborata, koji je bio odobren 1935. godine. Radom na uređajnom elaboratu počelo se godine 1923., kada su se vršile geodetske predradnje, koje su, kako napominje *Lj. Marković* (17), završene 1924. Taksacioni radovi zaključeni su 1930., a uređajni elaborat je sastavljen 1933. godine.

Cjelokupnu gospodarsku jedinicu u vrijeme uređivanja sačinjavale su sastojine srednje dobi. Starih sastojina zrelih za sječu bilo je veoma malo, a isto tako i mladih. Zbog toga su se propisi uređajnog elaborata odnosili uglavnom na njegovanje-proredu postojećih sastojina. Elaboratom je bila propisana visoka proreda umjerenog intenziteta. Etat proreda bio je određen s 30 m³ po ha, uz turnus od 10 godina. S visokom proredom srednjeg intenziteta počelo se, međutim, već 1923. No, proreda i njegovanje došlo je prilično kasno za neke sastojine s obzirom na njihovu starost i razvoj. Mnoge od njih već su se uglavnom formirale. Stabla su razvila slabe krošnje. Kao posljedica takva stanja jest slab debljinski prirast u jasenovim sastojinama i jasenovina loše kvalitete, kako će se to vidjeti iz rezultata ovih

istraživanja. Prorjeđivanje sastojina provodilo se redovito do početka drugog svjetskog rata.

Za vrijeme rata te šume nisu stradale. Rezultatima gospodarenja prije sastava uređajnog elaborata, kao i rezultatima gospodarenja na bazi uređajnog elaborata ne raspoložemo, jer su knjige evidencije izgorjele za vrijeme rata.

Kada je ta gospodarska jedinica godine 1950. predana na upravljanje Poljoprivredno-šumarskom fakultetu u Zagrebu, započelo se intenzivnim gospodarenjem. Ono se očituje u intenzivnom njegovanju - prorjeđivanju sastojina. Prorede se provode kao kombinacija umjerene visoke prorede i vrlo slabe niske prorede, dakle neka vrsta kombinirane prorede uz turnus od 10 godina.

Umjerene visoke prorede primjenjuju se i u čistim jasenovim sastojinama, kojih površina iznosi oko 1000 ha. Držimo, da bi u tim sastojinama trebalo primjenjivati jake visoke prorede. O tome ćemo više iznijeti u daljnjim izlaganjima.

Velike teškoće gospodarenju u tim šumama čini propadanje nizinskog brijesta od holandske bolesti (*Ceratostomella ulmi* Schw.) Sušenje brijesta zahtijeva veće sanitarne sječe. One uzrokuju poremetnje u trajnosti etata prorede, a ti predstavljaju jedini prihod, jer sastojina, koje su postigle postavljene cilj gospodarenja, gotovo i nema.

Osim toga sušenje brijesta uzrokuje i poremetnje u strukturi mješovitih sastojina i gubitak na prirastu. Takva situacija dovodi u nekim sastojinama do neracionalnog iskorišćivanja šumskog zemljišta zbog slabog obrasta, nastalog u vezi sa sušenjem brijesta.

III. METODA RADA — ARBEITSMETHODE

Radi provođenja plana istraživanja iznesenog u uvodu, primijenjena je ova metoda rada.

Na terenu su pregledom utvrđene sastojine, koje su došle u obzir za istraživanje. U tim sastojinama polagane su primjerne (pokusne) pruge. Da rad bude što objektivniji, pruge su prije polaganja nacrtane na karti i prenesene na teren. Sve su pruge polagane okomito na dužinu stranice odjela, koji su pravokutnog oblika. Širina pruga iznosila je 10 metara.

U težnji, da se dobiju što bolji rezultati, nastojali smo, da se uzme što više primjernih (pokusnih) ploha za svaki pojedini dobní razred; zatim, da plohe obuhvate po mogućnosti što veću površinu, jer je veličina snimljene površine (ploha) veoma važna za realnost dobivenih rezultata.

Na položenim su prugama mjereni promjeri svih stabala u prsnoj visini (1,3 m) od 10 cm naviše. Debljinski su stepeni uzeti sa širinom od 2 cm. Izmjerena stabla lučena su prema vrsti drveća i prema etaži, u kojoj se nalaze, t. j. da li su u gornjoj etaži (glavnoj sastojini) ili u donjoj etaži (sporednoj sastojini).

Osim promjera u prsnoj visini u sastojinama su mjerene i visine stabala, te je za sastojine crtana visinska krivulja. Na koji način su mjerene visine stabala i crtane visinske krivulje, već smo jednom prikazali (24).

Za sve sastojine, koje su služile kao objekti istraživanja, utvrđenja je starost izbrajanjem godova na panjevima. Utvrđivanje starosti provedeno je u svakoj pojedinoj sastojini najmanje na 10 panjeva. Utvrđenom broju godina na panju dodane su obično još dvije godine. Zavisilo je to o visini panjeva. Budući da su razlike u starosti između stabala u svakoj pojedinoj sastojini bile male, to se starost sastojine dobila iz aritmetičke sredine utvrđenih starosti za pojedina stabla.

Nakon toga su sastojine na bazi starosti i srednje sastojinske visine uvrštavane u pojedine bonitetne razrede stojbine. Zatim su u svakom bonitetnom razredu stojbine sastojine razvrstane na temelju svoje starosti u dobne razrede širine 10 godina, u kojima deceniji čine sredine dobnih razreda. Raspored sastojina unutar pojedinih dobnih razreda obzirom na njihovu starost bio je povoljan. Izuzetak čine dobnih razredi s 40 i 100 godina, u kojima se nalazi samo po jedna sastojina, no te su imale upravo starost, koja je odgovarala sredini dobnog razreda. U dobne razrede su uneseni pojedini taksacioni elementi kao: broj stabala, debljine i visine srednjeg sastojinskog stabla, temeljnica po hektaru i t. d.

Podaci svake pojedine plohe (sastojine) obrađeni su varijacijsko-statistički. Od varijacijsko-statističkih elemenata utvrđeni su: aritmetička sredina \bar{x} ; standardna devijacija

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum nx^2 - \frac{(\sum nx)^2}{\sum n}}{n - 1}}$$

n = broj opažanja, mjerenja; varijacioni koeficijent $v = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100$;

pogreška aritmetičke sredine $f_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$; pogreška standardne

devijacije $f_\sigma = \frac{\sigma}{\sqrt{2n}}$ i mjera točnosti $p = \frac{f_x}{\bar{x}} \cdot 100$

Faktor signifikantnosti t , koji nam pokazuje, da li su razlike između sredina dvaju nizova ili kolektiva statistički opravdane (signifikantne), računani je po formuli Fisherova (8):

$$t = \frac{x_1 - x_2}{s_d} \cdot \sqrt{\frac{n_1 \cdot n_2}{n_1 + n_2}}$$

a s_d — koji predstavlja prosječnu standardnu devijaciju — po formuli:

$$s_d = \sqrt{\frac{1}{n_1 + n_2 - 2} [(n_1 - 1)\sigma_1^2 + (n_2 - 1)\sigma_2^2]}$$

IV. REZULTATI ISTRAŽIVANJA — UNTERSUCHUNGSRISULTATE

1. *Struktura sastojina suhog i vlažnog tipa poljskog jasena po broju stabala — Die Struktur der Bestände des trockenen und feuchten Typs der spitzblättrigen Esche nach der Stammzahl*

Prvi je i osnovni elemenat za proučavanje strukture sastojina broj stabala. Kako ističe *Miletić* (18), to je ujedno i jedini faktor, koji se može ustanoviti gotovo apsolutnom točnošću. Broj stabala u apsolutnom iznosu po jedinici površine kao i raspodjela stabala po debljinskim stepenima ili razredima osnovna je funkcija za upoznavanje strukture neke sastojine. Iz toga osnovnog podatka izvode se svi ostali elementi strukture.

Poznavanje raspodjele broja stabala po debljinskim stepenima (razredima) od velike je važnosti za šumsko gospodarstvo. Ono pruža, prema *Prodanu* (25), mogućnost, da se izabere najpogodnija metoda za izmjeru sastojina, a osim toga da se na temelju poznavanja oblika debla i raspodjele stabala mogu čitave sastojine rasporediti na sortimente.

Poznavanje je raspodjele broja stabala po debljinskim stepenima od važnosti, kako smo to već jednom prikazali (23), i za utvrđivanje tehničke zrelosti stabala, odnosno sastojina.

Gotovo svaki uzgojni tip ima svoju karakterističnu raspodjelu stabala po debljinskim stepenima. Imajući na umu sve iznesene momente, pristupili smo proučavanju strukture u snimljenim sastojinama suhog i vlažnog tipa poljskog jasena po broju stabala i njihovoj raspodjeli na I. i II. bonitetnom razredu stojbine.

Na II. bonitetnom razredu proučavali smo samo čiste sastojine poljskog jasena, jer smo raspolagali sastojinama svih starosti. Mješovite sastojine na II. bonitetnom razredu pustili smo iz razmatranja, jer su nam nedostojali neki dobni razredi.

Potrebno je istaknuti, da smo prilikom toga rada imali dosta teškoća. One su se očitovale u tome, što sve sastojine nisu

prorjeđivane od istoga i u stručnom pogledu jednako obrazovanog personala, zatim što su u nekim sastojinama provedene kvalitetne sječe. Mnoge teškoće uzrokovao je i nestanak izvjesnog broja brestovih stabala zbog sušenja. Obzirom na takvu situaciju bili smo prinuđeni da neke sastojine ispustimo iz proučavanja.

Za istraživanje strukture sastojina po broju stabala i raspodjeli na debljinske stepene upotrebili smo na I. bonitetnom razredu 24 sastojine suhoga tipa različite starosti s površinom od 39,438 ha i 66 sastojina vlažnog tipa različite starosti s površinom pokusnih pruga od 101,03 ha. Od 66 sastojina vlažnog tipa otpalo je na čiste sastojine poljskog jasena 45, a na mješovite 21 sastojina. Na II. bonitetnom razredu ispitivane su 24 čiste sastojine poljskog jasena različite starosti s površinom pokusnih pruga od 18,65 ha.

a) *Struktura sastojina suhog tipa poljskog jasena — Struktur der Bestände des Trockentyps der spitzblättrigen Esche*

Proučavajući strukturu sastojina suhog tipa poljskog jasena obzirom na raspodjelu stabala po debljinskim stepenima utvrdili smo neke interesantne činjenice.

Naprijed smo iznijeli, da se u sastojinama gospodarske jedinice »Josip Kozarac« provodila, a još se i danas provodi, visoka proreda umjerenog intenziteta. Kod visoke se prorede ostavljaju, kako je poznato, sva potisnuta zdrava stabla. Ta stabla sačinjavaju donju etažu.

Ako se za takve sastojine nacрта krivulja broja stabala po debljinskim stepenima, dobit će se obično bimodalna distribuciona krivulja stabala. Prvu kulminaciju ili vrh u tanjim debljinskim stepenima čine stabla donje etaže, a drugu kulminaciju ili vrh stabla gornje etaže. Tu karakterističnu raspodjelu broja stabala, uzrokovanu visokom proredom, ako se ona dulje provodi, utvrdio je u svojim istraživanjima i *Wiedemann* (30).

Takva raspodjela stabala po debljinskim stepenima postoji u mnogim sastojinama gospodarske jedinice »Josip Kozarac«, a posljedica je, kako smo spomenuli, provođenja visokih proreda. To obilježje imaju sve istraživane sastojine suhog tipa poljskog jasena.

Struktura sastojina ovog tipa ispitivana je obzirom na raspodjelu broja stabala na debljinske stepene za sve postojeće starosti sastojina razlučeno po vrstama drveća i etažama, a zatim obzirom na ukupan broj stabala, ne vodeći računa o vrsti drveća i etaži.

Proučavajući raspodjelu stabala gornje etaže (glavne sastojine) po debljinskim stepenima, počevši od taksacione granice

10 cm, za svaku pojedinu vrstu drveća zasebno, utvrdili smo, da hrast lužnjak, poljski jasen i nizinski brijest daju u svim sastojinama krivulju nesimetrične ili kose podjele s jednom kulminacijom i sa znatnom varijacionom širinom. Ta širina raste sa starošću sastojine. Asimetrija je uvijek pozitivna.

Nasuprot tome raspodjela broja stabala donje etaže (sporedne sastojine) tih vrsta drveća po debljinskim stepenima može dati simetrične i asimetrične distribucione krivulje s jednom kulminacijom. Asimetrija je pozitivna.

Za razliku od spomenutih vrsta drveća daje grab, koji se nalazi u donjoj etaži, u svim mlađim i srednjodobnim sastoji-

Tab. 3

Debljinski stepen u cm Stärkestufe in cm	Odjel 141/c		Površina plohe 1,0 ha Versuchsfläche		Starost, god. 60 Alter, Jahre	
	I. Bonitetni razred — I. Standortsklasse Broj stabala — Anzahl der Stämme					
	Hrast lužnjak Stieleiche	Poljski jasen Spitzbl. Esche	Nizinski brijest Feldulme	Grab Weissbuche	Joha i topola Schwarzerle und Weis- pappel	Ukupno Zusammen
10	5	1	8	91	22	127
12	10	1	11	73	18	113
14	13	3	9	49	18	92
16	20	4	16	40	23	103
18	22	6	10	22	16	76
20	24	9	7	11	17	68
22	18	11	5	4	13	51
24	24	6	4	3	9	46
26	20	4	3	2	3	32
28	15	4	3	—	3	25
30	16	4	2	1	1	24
32	13	4	2	1	—	20
34	5	2	1	—	—	8
36	5	3	—	—	—	8
38	5	4	1	—	—	10
40	2	2	1	—	—	5
42	2	1	—	—	—	3
44	1	1	—	—	—	2
46	1	—	—	—	—	1
48	—	—	—	—	—	—
50	—	—	—	—	—	—
52	—	—	—	—	1	1
54	—	—	—	—	—	—
56	—	—	—	—	—	—
58	—	—	—	—	—	—
60	—	—	—	—	—	—
62	—	—	—	—	—	—
64	—	—	—	—	1	1
Ukupno Summe	221	70	83	297	145	816

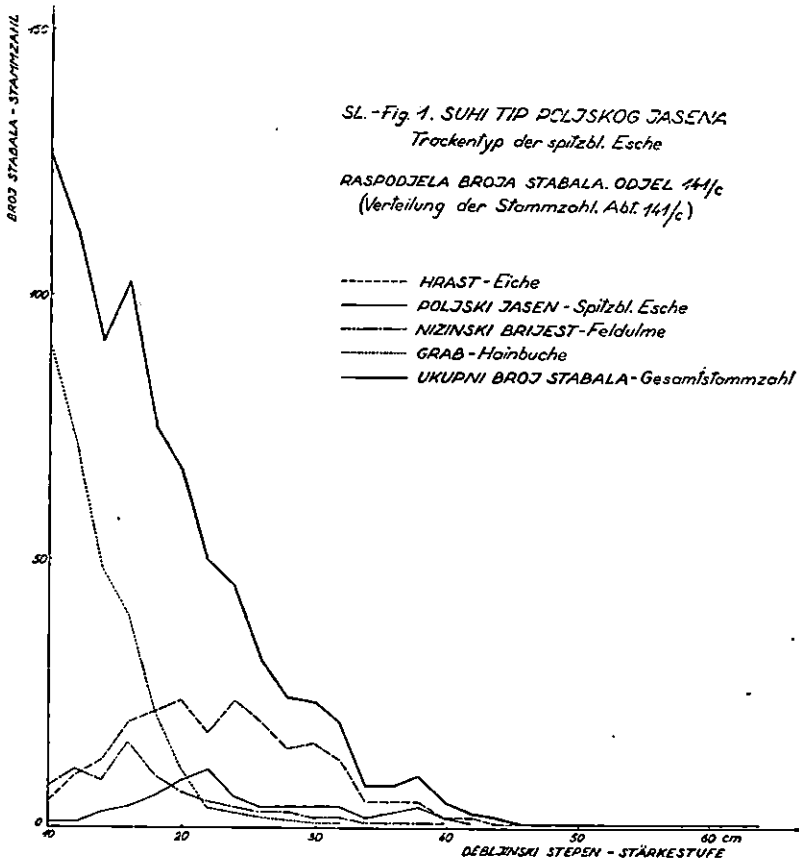
Tab. 4

Debljinski stepen u cm Stärkestufe in cm	Odjel 154/a		Površina plohe 3,2038 ha Versuchsfläche		Starost, god. Alter, Jahre 73	
	I. Bonitetni razred — I. Standortsklasse					
	Broj stabala — Anzahl der Stämme					
	Hrast lužnjak Stieleiche	Poljski jasen Spitzbl. Esche	Nizinski brijest Feldulme	Grab Weissbuche	Joha i topola Schwarzerle und Weiss- pappel	Ukupno Zusammen
10	4	2	60	98	1	165
12	33	3	64	93	2	195
14	32	4	36	68	2	142
16	30	18	45	46	2	141
18	30	19	31	31	3	114
20	25	21	17	18	3	84
22	41	44	13	11	2	111
24	45	47	10	8	1	111
26	48	47	13	3	4	115
28	52	52	15	2	2	123
30	54	41	12	—	—	107
32	59	38	5	—	—	102
34	45	15	3	—	—	63
36	49	21	2	—	—	72
38	47	8	2	—	—	57
40	24	7	1	—	—	32
42	30	3	1	—	—	34
44	17	5	—	—	—	22
46	4	2	—	—	—	6
48	3	1	—	—	—	4
50	2	—	—	—	—	2
52	1	—	—	—	—	1
54	2	1	—	—	—	3
56	—	—	—	—	—	—
58	—	1	—	—	—	1
60	—	—	1	—	—	1
Ukupno Summe	677	400	331	378	22	1808

nama kosu distribucionu krivulju broja stabala bez kulminacije. Broj stabala od taksacione granice 10 cm neprekidno pada (vidi Tab. 3 i 4 i Sl. 1 i 2). U starijim sastojinama (preko 100 godina) daje i podstojna sastojina graba distribucionu krivulju s jednom kulminacijom, ali vrlo jake pozitivne asimetrije. Uzrok, da grab obično daje kosu distribucionu krivulju bez kulminacije, jest s jedne strane slab debljinski prirast potisnutog graba, a s druge strane njegovo svojstvo, da dobro podnosi zasjenu, kako ističe *Petračić (22)*, te je zbog toga njegovo izlučivanje, odnosno mortalitet slab.

Promatra li se krivulja broja stabala za svaku pojedinu vrstu drveća bez obzira na etaže, tada hrast lužnjak daje u mlađim i srednjodobnim sastojinama bimodalne krivulje (vidi Tab.

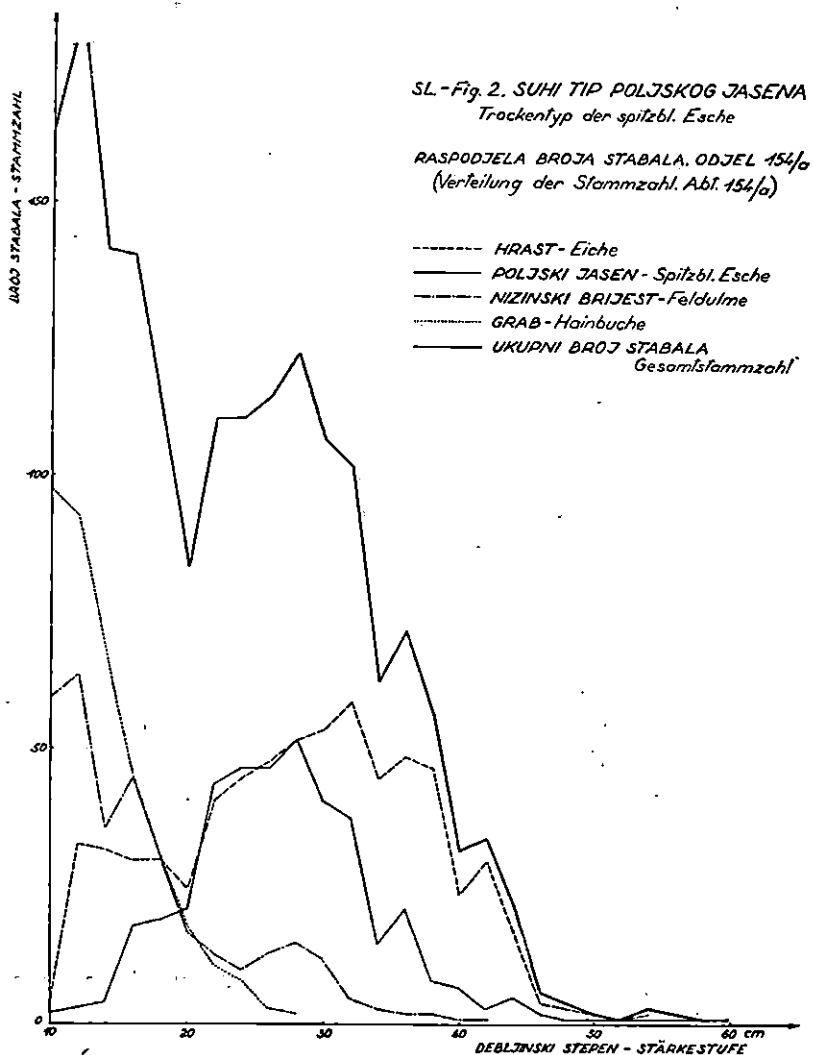
3 i 4 i Sl. 1 i 2). Sa stajališta biometrike takva distribucija znači, da se radi o smjesi dviju populacija — sastojina (*genotipa* ili *fenotipa*). I stvarno se ovdje radi o dvjema sastojinama: glavnoj i sporednoj sastojini (gornjoj i donjoj etaži). Ovdje te sastojine žive na istoj stojbini, ali pod različitim uvjetima, pa zbog toga dolazi do takve raspodjele i takve distribucione krivulje.



Učešće je sporedne sastojine kod hrasta različito, kao i njeno stapanje s glavnom sastojinom. U starijim sastojinama preko 100 godina često je i ne primjećujemo (vidi Tab. 7 i Sl. 6). U takvim slučajevima može se smatrati, kako ističe *Miletić* (18), da je organizam sastojina te strukture homogen, jedinstven.

Relativno slabo razvijena donja etaža hrasta u starim sastojinama posljedica je zahtjeva hrasta lužnjaka za svjetlom. Kako je poznato, hrast lužnjak je vrsta drveća, koja zahtijeva mnogo

svijetla. On ne podnosi polusjenu i sjenu, te zbog toga dolazi do djelomičnog propadanja njegove donje etaže, ostavljene kod visoke prorede.



Slično stanje, ali još više potencirano, imamo kod poljskog jasena, o čemu će biti govora prilikom promatranja čistih jasenika.

Drugačija je situacija u tome pogledu kod nizinskog brijesta. Ako je brijest u sastojinama toga tipa jače zastupan i nije još stradao od holandske bolesti, daje bez obzira na starost bimodalnu distribucionu krivulju stabala (vidi Tab. 3 i 4 i Sl. 1 i 2). Takvu raspodjelu broja stabala kod nizinskog brijesta uzrokuje donja etaža. Ona je pretežno dobro razvijena, jer je brijest vrsta drveća, koja dobro podnosi polusjenu, kako ističe *Petračić (22)*.

Promatra li se raspodjela broja stabala u tom tipu sastojina bez obzira na vrstu drveća i etažu, tada ona daje u svim istraživanim sastojinama bimodalnu distribucionu krivulju bez razlike, o kojoj se starosti sastojina radi. Tu bimodalnu distribucionu krivulju stabala uzrokuje uglavnom donja etaža graba, koja se ostavlja visokom proredom (vidi Tab. 3 i 4 i Sl. 1 i 2).

Radi štednje prostorom donosimo brojčane podatke i grafičke prikaze samo za dvije sastojine jasenova suhog tipa.

b) *Struktura sastojina vlažnog tipa poljskog jasena*
Struktur der Bestände des Feuchttyps der spitzblättrigen Esche

Vlažni tip sačinjavaju, kako smo naprijed iznijeli, čiste sastojine poljskog jasena i mješovite sastojine hrasta lužnjaka, poljskog jasena i nizinskog brijesta bez podstojnog graba. Razmotrit ćemo ponajprije čiste sastojine poljskog jasena.

Proučavajući strukturu tih sastojina i to gornje etaže obzirom na raspodjelu stabala po debljinskim stepenima, utvrdili smo, da svih 45 sastojina I. bonitetnog razreda, kao i 24 sastojine II. bonitetnog razreda daju asimetričnu distribucionu krivulju s jednom kulminacijom. Asimetrija je uvijek pozitivna.

Donja etaža jasena, ukoliko je bolje razvijena, daje asimetričnu i donekle simetričnu krivulju broja stabala. Asimetrija je pozitivna. Donja etaža je obično bolje razvijena u mlađim jasenovim sastojinama.

Promatra li se raspodjela broja stabala po debljinskim stepenima bez obzira na etaže, tada na I. bonitetnom razredu 36 sastojina ili 80% daje kosu distribucionu krivulju s jednom kulminacijom i pozitivnom asimetrijom, a 9 sastojina ili 20% s dvije kulminacije. Na II. bonitetnom razredu od 24 sastojine 15 ili 63% daje kosu krivulju s jednom kulminacijom, a 9 sastojina ili 37% s dvije kulminacije. Za ilustraciju donosimo podatke dviju sastojina s bolje razvijenim podstojnim sastojinama na I. bonitetnom razredu stojbine (vidi Tab. 5, i Sl. 3 i 4).

Iz tih se podataka vidi, da čiste sastojine poljskog jasena teže kosoj distribucionoj krivulji broja stabala s jednom kul-

minacijom, iako se vršila, a još se i danas vrši, visoka proreda. Uzrok je takvu stanju slaba donja etaža (podstojna sastojina) najvećeg broja postojećih čistih jasenovih sastojina.

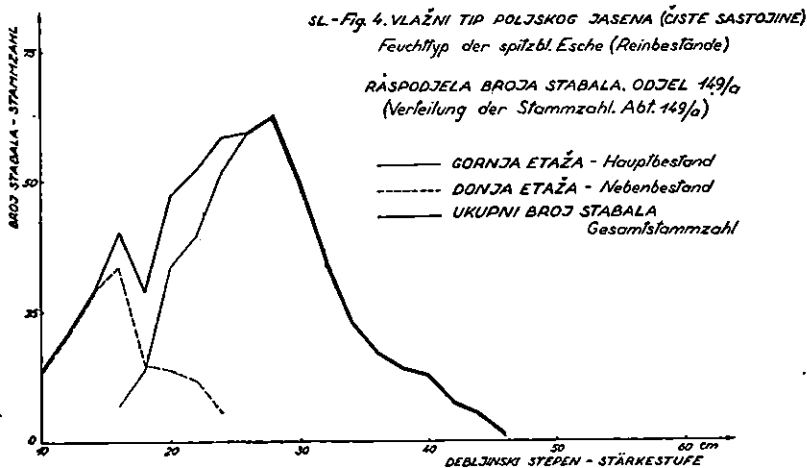
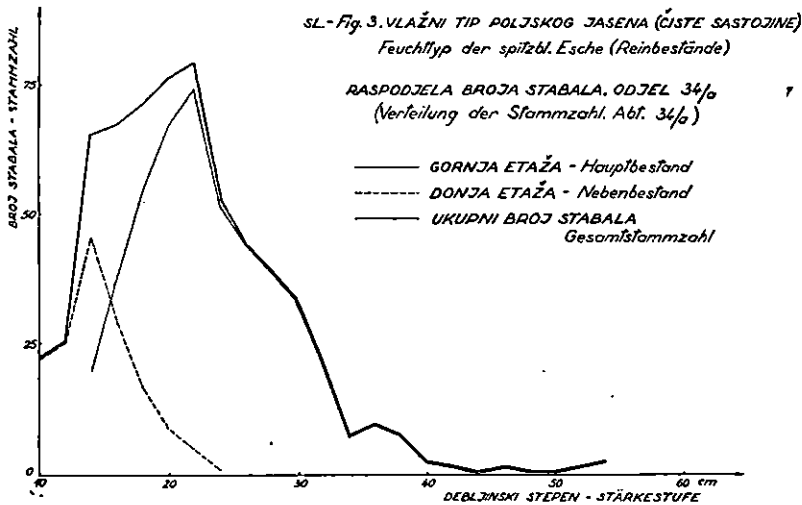
Pri provođenju visoke prorede ostavljena je cjelokupna donja etaža. No zbog toga, što poljski jasen zahtijeva za svoje uspijevanje vrlo mnogo svjetlosti, to i pored rijetkih jasenovih krošnji gornje etaže donja etaža tokom vremena u znatnom dijelu propada. Radi toga dolazi najčešće do izrazite binomske raspodjele ukupnog broja stabala.

Tab. 5

Debljinski stepen u cm Stärkestufe in cm	Odjel 34/a Abt. 34/a			Odjel 149/a Abt. 149/a		
	Površina plohe Versuchsfläche 1,0 ha			Površina plohe Versuchsfläche 1,0 ha		
	Starost, god. Alter, Jahre 53			Starost, god. Alter, Jahre 60		
I. Bonitetni razred — I. Standortsklasse Broj stabala poljskog jasena — Anzahl der spitzblättrigen Eschenstämme						
	Gornja etaža Hauptbestand	Donja etaža Nebenbestand	Ukupno Zusammen	Gornja etaža Hauptbestand	Donja etaža Nebenbestand	Ukupno Zusammen
10	—	23	23	—	14	14
12	—	26	26	—	21	21
14	20	46	66	—	29	29
16	38	30	68	7	34	41
18	55	17	72	14	15	29
20	68	9	77	34	14	48
22	75	5	80	40	12	52
24	52	1	53	52	6	58
26	45	—	45	60	—	60
28	40	—	40	63	—	63
30	34	—	34	50	—	50
32	22	—	22	35	—	35
34	8	—	8	23	—	23
36	10	—	10	17	—	17
38	8	—	8	14	—	14
40	3	—	3	13	—	13
42	2	—	2	7	—	7
44	1	—	1	5	—	5
46	2	—	2	1	—	1
48	1	—	1	—	—	—
50	1	—	1	—	—	—
52	—	—	—	—	—	—
54	3	—	3	—	—	—
Ukupno Summe	488	157	645	435	145	580

Interesantno je napomenuti, da u istraživanom materijalu otpada od ukupnog broja jasenovih stabala (počevši od taksacione granice 10 cm) na donju etažu u mješovitim sastojinama oko 19%, a u čistim oko 21%.

Slabo razvijena donja etaža u čistim sastojinama poljskog jasena i podizanje takve etaže s drugim vrstama drveća radi zaštite tla i čišćenja jasenovih stabala od grana predstavlja važan problem za uzgajanje šuma.



U šumarskoj se literaturi često ističe (Wiesner, Mayer, Perin, Petračić i t. d.), da je jasen vrsta drveća, koja podnosi polusjenu. No, na bazi iznesenih podataka kao i daljnjih, koji će slijediti, može se zaključiti, da poljski jasen zahtijeva vrlo mnogo

svjetlosti. Zanimljivo je osim toga napomenuti, da *J. Kozarac* (15), koji je dugo godina službovao u Lipovljanima, navodi, da je poljski jasen vrsta drveća, koja zahtijeva vrlo mnogo svjetlosti.

Što se tiče raspodjele broja stabala po debljinskim stepenima, koja postoji u mješovitim sastojinama vlažnog tipa polj-

Tab. 6

Debljinski stepen u cm Stärkestufe in cm	Odjel 179/c		Površina plohe 1,0 ha Versuchsfäche		Starost, godina 71 Alter, Jahre	
	I. Bonitetni razred — I. Standortsklasse Broj stabala — Anzahl der Stämme					
	Hrast lužnjak Stieleiche	Poljski jasen Spitzbl. Esche	Nizinski brijest Feldulme	Joha Schwarzerle	Ukupno Zusammen	
10	11	20	32	2	65	
12	11	22	30	7	70	
14	27	24	24	2	77	
16	20	38	16	7	81	
18	18	40	13	13	84	
20	27	51	11	7	96	
22	31	47	11	7	96	
24	33	44	9	7	93	
26	29	40	9	2	80	
28	22	22	7	4	55	
30	27	22	7	—	56	
32	9	4	4	—	17	
34	4	7	—	—	11	
36	9	—	2	—	11	
38	—	—	2	—	2	
40	2	2	—	—	4	
42	—	4	—	—	4	
44	—	2	—	—	2	
46	—	2	—	—	2	
Ukupno Summe	280	391	177	58	906	

skog jasena, to hrast lužnjak, poljski jasen i nizinski brijest daju, promatrani samostalno svaki za sebe, naprijed prikazanu raspodjelu stabala.

Međutim u tom tipu mogu hrast kao i brijest, ako dolaze na nepovoljnijem staništu (jače vlažna tla), dati kosu distribuciju krivulju broja stabala bez kulminacije (vidi Tab. 6. i Sl. 5 brijest). Uzrok takvoj distribucionoj krivulji valja tražiti u sporom izlučivanju stabala u gornju i donju etažu zbog nepovoljnih ekoloških prilika.

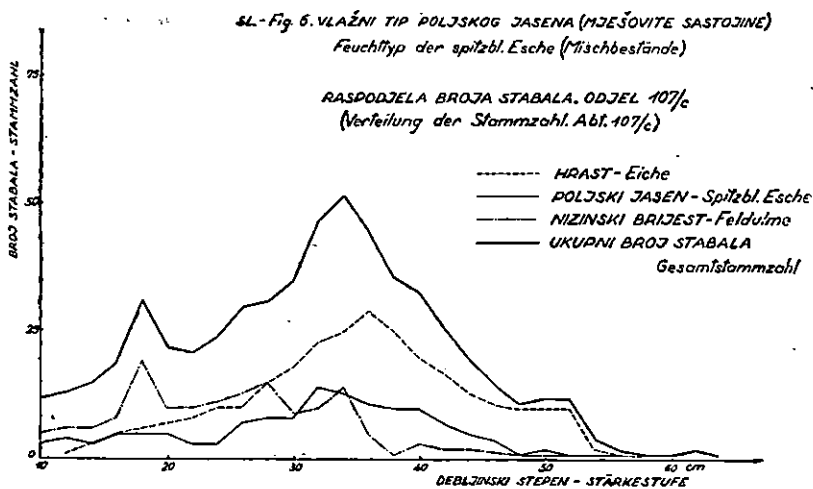
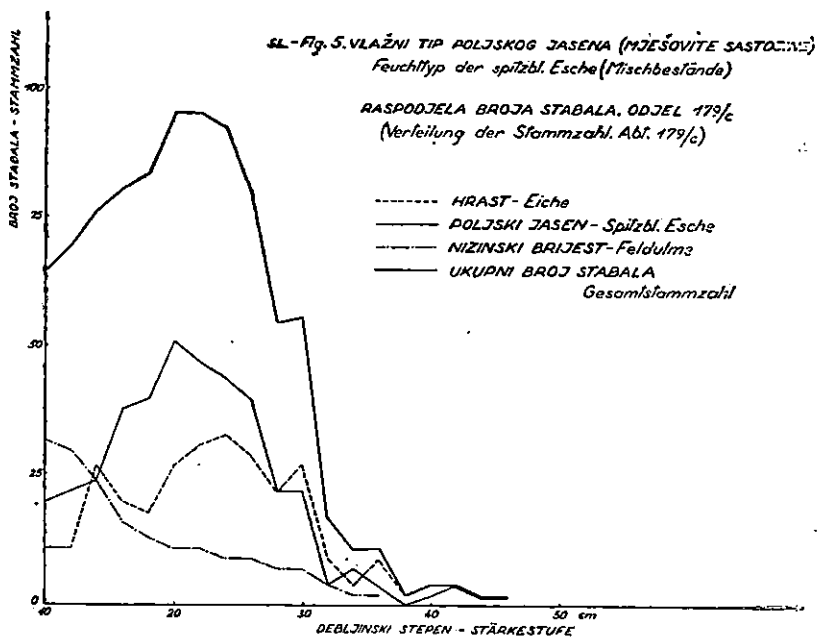
Ako se promatra distribucionna krivulja stabala po debljinskim stepenima u tim sastojinama, bez obzira na vrstu drveća

Tab. 7

Debljinski stepen u cm Stärkestufe in cm	Odjel 107/c		Površina plohe 1,8225 ha Versuchsfäche		Starost, god. 107 Alter, Jahr	
	I. Bonitetni razred — I. Standortsklasse Broj stabala — Anzahl der Stämme					
	Hrast lužnjak Stieleiche	Poljski jasen Spitzbl. Esche	Nizlnski brijest Feldulme	Joha Schwarzerle	Ukupno Zusammen	
10	—	3	5	4	12	
12	1	4	6	2	13	
14	—	3	6	6	15	
16	5	5	8	1	19	
18	6	5	19	1	31	
20	7	5	10	—	22	
22	8	3	10	—	21	
24	10	3	11	—	24	
26	10	7	13	—	30	
28	15	8	8	—	31	
30	18	8	9	—	35	
32	23	14	10	—	47	
34	25	13	14	—	52	
36	29	11	5	—	45	
38	25	10	1	—	36	
40	20	10	3	—	33	
42	17	7	2	—	26	
44	13	5	2	—	20	
46	11	4	—	—	15	
48	10	1	—	—	11	
50	10	2	—	—	12	
52	10	1	1	—	12	
54	2	1	1	—	4	
56	1	1	—	—	2	
58	1	—	—	—	1	
60	1	—	—	—	1	
62	2	—	—	—	2	
64	1	1	—	—	2	
Ukupno Summe	281	135	144	14	574	

i etaže, tada ona može biti bimodalna i kosa s jednom kulminacijom i pozitivnom asimetrijom.

Mješovite sastojine tog tipa daju obično bimodalnu distribucionu krivulju, kada je jasen zastupan u ukupnoj temeljnici do 0,4 ili 40% (vidi Tab. 7 i Sl. 6). U takvim sastojinama donja etaža brijesta i hrasta čini bimodalnu krivulju. U sastojinama, u kojima je poljski jasen prešao navedeni postotak u smjesi, postoji često kosa distribucionna krivulja s jednom kulminacijom (vidi Tab. 6 i Sl. 5). Uzrok takvoj raspodjeli stabala valja tražiti u tome, što te sastojine imaju znatno obilježje čistih jasenovih sastojina, te dolaze do izražaja njihove naprijed opisane karakteristike.



Radi štednje prostorom donosimo podatke samo za dvije sastojine. U jednoj je zastupan poljski jasen u ukupnoj temeljnici s 0,45 (Tab. 6), a u drugoj s 0,24 (Tab. 7).

c) Broj stabala u suhom i vlažnom tipu poljskog jasena
Anzahl der Stämme im trockenen und feuchten Typ der spitzblättrigen Esche

Poznavanje je broja stabala po jedinici površine za različite starosti sastojina od značajne važnosti za šumsko gospodarstvo. Imajući to na umu, pristupili smo tome istraživanju u naprijed razmatranim tipovima. Valja, međutim, istaći, da je broj

Tab. 8

I. Bonitetni razred — I. Standortsklasse						
Starost, godina Alter, Jahre	Suhi tip poljskog jasena Trockentyp der spitzblättrigen Esche		Vlažni tip poljskog jasena Feuchttyp der spitzblättrigen Esche			
	Broj ploha Anzahl der Versuchs- flächen	Broj stabala po ha Anzahl der Stämme je ha	Mješovite sastojine Mischbestände		Čiste sastojine Reinbestände	
			Broj ploha Anzahl der Versuchs- flächen	Broj stabala po ha Anzahl der Stämme je ha	Broj ploha Anzahl der Versuchs- flächen	Broj stabala po ha Anzahl der Stämme je ha
40	—	—	2	1.254	1	1.112
50	2	798	3	842	9	715
60	10	732	3	676	16	532
70	23	658	3	592	9	455
80	24	587	9	544	4	354
90	11	472	23	429	15	332
100	1	333	12	325	1	222
110	—	—	10	289	—	—

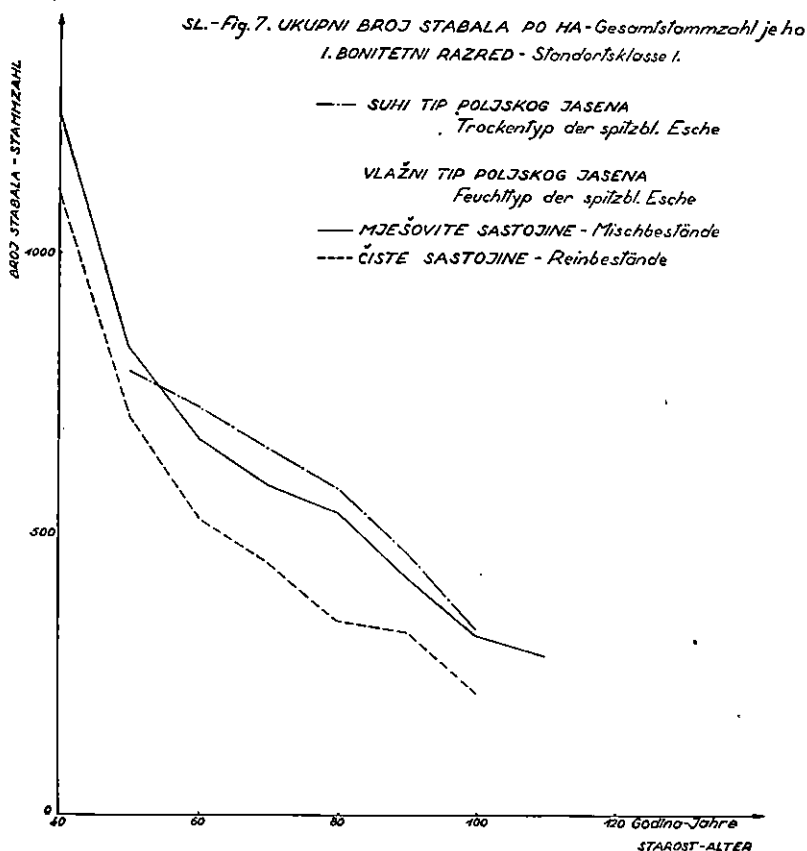
stabala u apsolutnom iznosu po jedinici površine veoma varijabilan element strukture. On može da se unutar sastojina iste starosti i istog tipa znatno razlikuje. Zbog toga u želji, da što točnije utvrdimo prosjek ukupnog broja stabala po hektaru za različite starosti sastojina i različite tipove u gospodarskoj jedinici »Josip Kozarac«, poslužili smo se i podacima snimanja Šumskog gospodarstva Poljoprivredno-šumarskog fakulteta. U obzir je došao samo I. bonitetni razred, jer smo raspolagali sastojinama svih starosti počevši od 40 godina.

Na temelju podataka od 181 snimljene sastojine dobili smo ove prosječne rezultate za broj stabala po jednom hektaru od taksacione granice 10 cm, bez obzira na vrstu drveća i etažu.*

U gospodarskoj jedinici »Josip Kozarac« nema sastojina suhog tipa poljskog jasena, koje pripadaju dobnom razredu iz-

* Podaci su samo izračunani, a nisu grafičko-računskim putem izravnani.

među 36 do 45 godina. Isto tako nema ni čistih sastojina poljskog jasena, koje bi dolazile u dobni razred od 106 do 115 godina. Sastojine te starosti (110 god.) postoje za suhi tip poljskog jasena, no te podatke ne donosimo, jer se radi o vrlo progallenim sastojinama. U mješovitim sastojinama, koje su došle u obzir za istraživanje, poljski jasen zastupan je najmanje s 0,15 u ukupnoj temeljnici sastojine.



Na temelju prednjih podataka vidi se, da najmanji broj stabala za istu starost imaju čiste sastojine poljskog jasena vlažnog tipa. Najveći broj stabala za istu starost sadržavaju mješovite sastojine hrasta lužnjaka, poljskog jasena i nizinskog brijesta s podstojnim grabom suhog tipa. Izuzetak čini samo podatak za 50. godinu. No iz grafičkog se prikaza može zaključiti, da bi obzirom na tok krivulje broja stabala taj broj trebao biti veći.

Ukupan broj stabala je u tim sastojnama po hektaru najveći zbog znatnog broja stabala podstojnog graba.

Činjenica, da je broj stabala po hektaru u čistim sastojinama poljskog jasena za istu starost i isti način njegovanja manji od broja stabala u mješovitim sastojinama hrasta lužnjaka, poljskog jasena i nizinskog brijesta, dokazuje, da je poljski jasen vrsta drveća, koja zahtijeva mnogo svijetla, te je zbog toga izlučivanje i mortalitet stabala u njima jači nego u mješovitim sastojinama.

2. Odnosi između visina stabala poljskog jasena u sastojinama suhog i vlažnog tipa — *Beziehungen zwischen den Baumhöhen der spitzblättrigen Esche in Beständen des trockenen und feuchten Typs*

Radi određivanja bonitetnih razreda staništa za poljski jasen u gospodarskoj jedinici »*Josip Kozarac*, proveli smo visinske analize jasenovih stabala glavne sastojine (gornje etaže). Stabla su potjecala iz sastojina suhog i vlažnog tipa različite starosti.

Nakon provedene visinske analize stabala i crtanja krivulja visinskog rasta interesiralo nas je, da li postoji razlika među krivuljama visinskog rasta pojedinih jasenovih tipova, ako se nalaze u području istog bonitetnog razreda.

Da to utvrdimo, grupirali smo na I. bonitetnom razredu visinske krivulje u tri skupine. U prvu skupinu ušle su krivulje visinskog rasta stabala iz suhog tipa poljskog jasena. U drugu su skupinu došle krivulje visinskog rasta stabala iz čistih jasenovih sastojina vlažnog tipa, a u treću skupinu iz mješovitih sastojina vlažnog tipa.

Na bazi podataka krivulja visinskog rasta u pojedinoj skupini nacrtana je po jedna krivulja visinskog rasta za svaku skupinu. No, iako su stabla potjecala iz različitih tipova i sastojina, ipak između tri krivulje visinskog rasta, dobivene na opisan način, nije postojala neka značajna razlika. Valja, međutim, istaći, da je krivulja visinskog rasta stabala poljskog jasena iz čistih sastojina bila najviša, a iz mješovitih sastojina vlažnog tipa najniža.

Utvrdivši takvo stanje smatrali smo, da je interesantno odrediti na temelju varijacijsko-statističkog obračuna, da li se srednje sastojinske visine sastojina istih starosti odnosno visine stabala poljskog jasena istih debljinskih stepena iz sastojina različitih jasenovih tipova, koje se nalaze na području istog bonitetnog razreda, mogu smatrati jedinstvenim ili različitim kolektivima. To utoliko više, jer su od nas utvrđeni bonitetni razredi stojbine (visinski) znatne širine.

Ispitivanje smo proveli za I. i II. bonitetni razred na bazi totalnih visina (visinskih krivulja), koje su izražene kao funkcije prsnih promjera. Za to ispitivanje bilo nam je jednostavnije upotrebiti visine kao funkcije promjera nego kao funkcije starosti.

Postupak oko izmjere visina, crtanja visinskih krivulja, njihova razvrstavanja na pojedine bonitetne i dobne razrede, kao i tipove već smo prikazali (24). Zbog toga ga ne ćemo ovdje više opisivati.

Radi varijacijsko-statističkog obračuna uzeli smo od izmjenjenih visina i nacrtanih visinskih krivulja na I. bonitetnom razredu u suhom tipu iz svakog postojećeg dobnog razreda po jednu visinsku krivulju jasenovih stabala — u svemu 6 krivulja. U mješovitim sastojinama vlažnog tipa uzeli smo isto tako iz svakog postojećeg dobnog razreda po jednu visinsku krivulju jasenovih stabala — u svemu 8 krivulja, a u čistim sastojinama poljskog jasena iz svakog dobnog razreda po 2 krivulje, osim iz dobnih razreda sa sredinama od 40 i 100 godina, gdje je uzeta po jedna krivulja. U svemu je upotrebljeno 12 krivulja.

U jasenovim čistim sastojinama upotrebili smo po 2 visinske krivulje radi toga, što su postojale nešto veće razlike između visinskih krivulja nego kod mješovitih sastojina.

Visinske krivulje, koje smo uzeli iz svakog pojedinog dobnog razreda, predstavljale su za svaki dobnii razred obzirom na visine neke prosječne krivulje između postojećih.

Na II. bonitetnom razredu razvrstali smo visinske krivulje u dvije skupine, i to: na čiste i mješovite sastojine poljskog jasena. U čistim i u mješovitim sastojinama poljskog jasena izabrali smo po istom principu kao i na I. bonitetnom razredu visinske krivulje. U mješovitim sastojinama uzeto je 9, a u čistim 12 krivulja visina.

Za svaku pojedinu utvrđenu skupinu konstruirana je po jedna visinska krivulja na bazi totalnih visina stabala, koja su služila za izradu izabranih i u skupine dodijeljenih visinskih krivulja na poznat način (vidi Tab. 9 i Sl. 8).

Visinska krivulja svake pojedine skupine rezultat je visina jasenovih stabala iz sastojina različitih starosti.

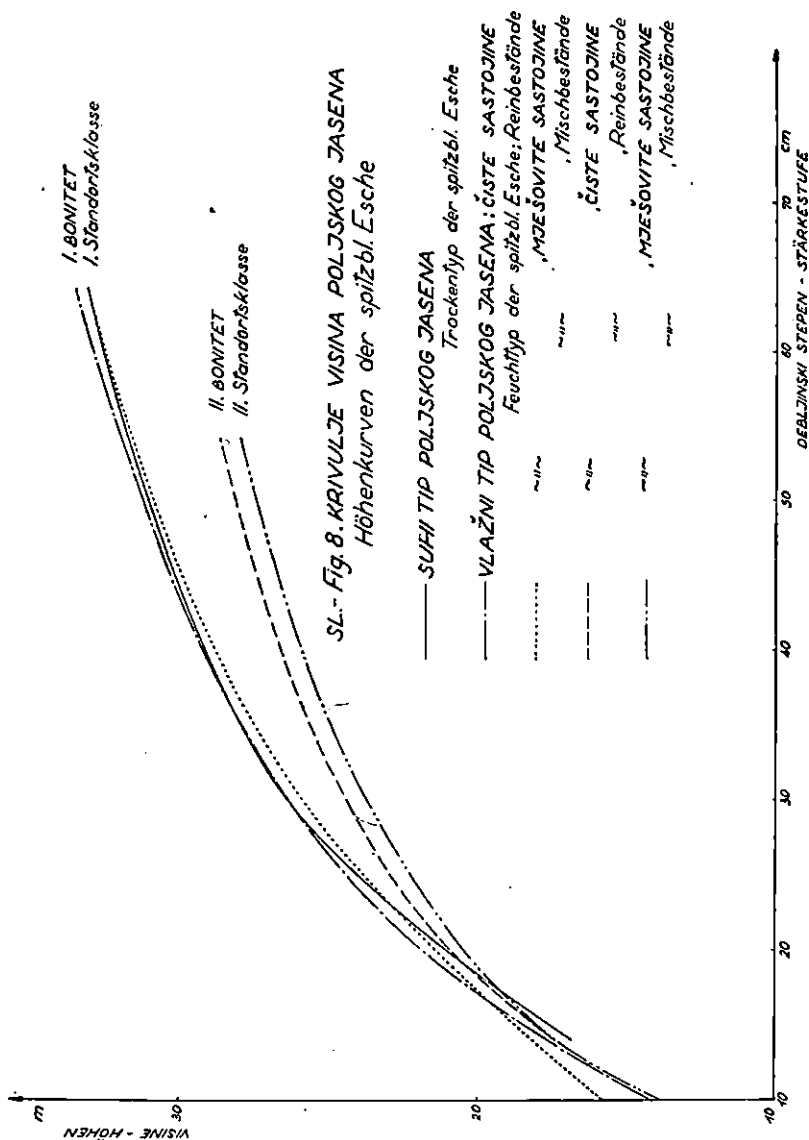
Ako promotrimo računsko-grafičkim putem na bazi težina izravnane visinske krivulje na I. bonitetnom razredu, dolazimo do zaključka, da među njima nema značajnih razlika. U prosjeku se može smatrati, da je visinska krivulja stabala poljskog jasena iz čistih sastojina najviša, a visinska je krivulja iz mješovitih sastojina poljskog jasena, hrasta lužnjaka i nizinskog brijesta bez podstojnog graba najniža. Situacija je dakle ista, kao što je bila kod krivulja visinskog rasta.

Tab. 9

		I. Bonitetni razred — I. Standortsklasse						II. Bonitetni razred — II. Standortsklasse					
		Izmjerene (h) i izravnane (H) totalne visine za poljski jasen (Fraxinus angustifolia Vahl)						Gemessene (h) und ausgeglichene (H) totale Baumhöhen der spitzblättrigen Esche					
Debljinski stepen u cm Stüfkestufe in cm	Suhi tip poljskog jaseha Trockentyp der spitzbl. Esche		Vlažni tip poljskog jaseha Feuchttyp der spitzbl. Esche				Vlažni tip poljskog jaseha Feuchttyp der spitzbl. Esche				Napomena Bemerkungen		
			Čiste sastojine Reinbestände		Mješovite sastojine Mischbestände		Čiste sastojine Reinbestände		Mješovite sastojine Mischbestände				
	h	H	h	H	h	H	h	H	h	H			
10			13·8	14·20	15·6	15·80			13·8	13·80			
12			15·6	16·00	17·3	17·00			16·3	15·90			
14	18·1	16·80	19·3	17·65	18·6	18·20	17·4	17·40	17·7	17·40			
16	19·5	18·30	19·0	19·25	19·1	19·30	18·8	18·80	18·6	18·60			
18	19·7	19·70	20·6	20·60	19·6	20·40	20·0	20·00	19·3	19·60			
20	21·2	21·10	21·9	21·90	20·9	21·40	21·0	20·90	20·4	20·50			
22	22·1	22·40	23·0	23·00	22·3	22·40	22·0	21·80	21·0	21·30			
24	23·7	23·60	23·9	23·95	23·2	23·40	22·5	22·60	21·6	22·00			
26	24·7	24·70	24·8	24·80	24·4	24·30	23·2	23·30	22·8	22·60			
28	25·8	25·60	25·6	25·60	25·1	25·15	23·8	23·90	23·4	23·20			
30	26·4	26·40	26·4	26·40	25·9	25·90	24·5	24·45	23·9	23·70			
32	27·1	27·10	27·0	27·00	26·6	26·60	24·9	24·95	24·5	24·25			
34	27·7	27·70	27·6	27·60	27·2	27·20	25·4	25·40	24·8	24·70			
36	28·4	28·20	28·2	28·20	27·8	27·80	26·0	25·85	25·0	25·20			
38	28·6	28·65	28·8	28·75	28·3	28·30	26·2	26·25	25·4	25·60			
40	29·0	29·10	29·1	29·20	28·9	28·80	26·6	26·60	25·7	25·95			
42	29·6	29·50	29·7	29·70	29·4	29·30	26·8	26·95	26·1	26·30			
44	29·9	29·95	30·1	30·10	29·8	29·75	27·3	27·30	26·6	26·60			
46	30·2	30·30	30·5	30·50	30·2	30·15	27·8	27·60	27·1	26·90			
48	30·5	30·70	30·8	30·85	30·4	30·55	28·0	27·90	27·3	27·20			
50	31·0	31·00	31·2	31·25	30·7	30·90	28·4	28·15	27·5	27·45			
52	31·4	31·35	31·6	31·60	31·3	31·25	28·3	28·40					
54	31·7	31·70	31·9	31·90	31·5	31·60	28·2	28·65					
56	31·9	32·00	32·0	32·25	31·9	31·90							
58	32·5	32·30	32·8	32·60	32·2	32·20							
60	32·5	32·55	32·3	32·90	32·7	32·50							
62	32·9	32·80	—	33·20	32·9	32·80							
64	32·8	33·05	33·7	33·50									

Na I. bon. razredu izmjereno — Anzahl der gemessenen Baumhöhen der I. Standortsklasse:
a) Suhi tip — Trockentyp: 704 visine — Baumhöhen
Ciste sastojine — Reinbestände: 1454 visine — Baumhöhen
b) Vlažni tip — Feuchttyp: Mješovite sastojine — Mischbestände: 893 visine — Baumhöhen
Na II. bon. razredu izmjereno — Anzahl der gemessenen Baumhöhen der II. Standortsklasse:
Vlažni tip — Feuchttyp: Čiste sastojine — Reinbestände: 1171 visina — Baumhöhen.
Mješovite sastojine — Mischbestände: 958 visina — Baumhöhen.

Na II. su bonitetnom razredu razlike između visinskih krivulja nešto jače. No, i u ovom je slučaju visinska krivulja jasenovih stabala iz čistih sastojina viša. Valja, međutim, istaći, da su razlike između visina stabala u pojedinim skupinama i bonitetnim razredima do debljinskog stepena od 18 cm malene.



Štaviše, izravnane visine stabala s II. bonitetnog razreda više su do tog stepena od visina stabala iz sastojina suhog tipa poljskog jasena (I. bonitetni razred). Uzrok takvom stanju treba tražiti, kako smo već istakli (24), u činjenici, da najveći broj stabala iz tih debljinskih stepena pripada potisnutim stablima. Kao takva

ona su imala nepravilan tok razvoja, a taj se očitovao i na njihovim visinama.

Na bazi istih visina stabala, koja su služila za konstrukciju visinskih krivulja skupina, proveden je obračun varijaciono-statističkih elemenata za svaku pojedinu skupinu. U obzir nisu došli svi postojeći debljinski stepeni sa svojim visinama, nego samo oni, kod kojih je postojala najveća razlika između visina stabala unutar debljinskih stepena, a osim toga i najveća razlika između srednjih visina unutar skupina. Učinjeno je to radi uštede na radu. Naime, u ovom slučaju su za konačni rezultat ili dokaz mjerodavne one veličine, koje pokazuju najveće razlike među sobom.

Obračun signifikantnosti — Berechnung der Signifikanz

Tab. 10

I. Bonitetni razred — I. Standortsklasse						
1. Suhi tip poljskog jasena — Trockentyp der spitzblättrigen Esche						
Debljinski stepen Stärkestufe cm	<i>h</i>	<i>f_h</i>	σ	<i>f_σ</i>	<i>v</i>	<i>p</i>
	m				‰	
18	19,74	0,79	2,11	0,56	10,71	4,05
20	21,16	0,43	1,66	0,30	7,86	2,03
22	22,15	0,31	1,53	0,22	6,91	1,38
28	25,85	0,17	1,30	0,12	5,01	0,66
30	26,43	0,22	1,78	0,16	6,75	0,84
36	28,38	0,22	1,89	0,16	6,68	0,79
40	29,04	0,25	2,05	0,18	7,04	0,87
46	30,23	0,21	1,44	0,15	4,45	0,69
50	30,98	0,19	0,97	0,13	3,15	0,62
54	31,66	0,21	1,08	0,15	3,42	0,67
2. Vlažni tip poljskog jasena: čiste sastojine — Feuchttyp der spitzblättrigen Esche: Reinbestände						
18	20,57	0,45	2,10	0,32	10,20	2,17
20	21,92	0,29	2,16	0,20	9,85	1,32
22	23,03	0,27	2,26	0,19	9,82	1,16
28	25,56	0,20	2,19	0,14	8,57	0,79
30	26,36	0,20	2,35	0,14	8,91	0,77
36	28,19	0,17	1,72	0,12	6,09	0,59
40	29,09	0,14	1,34	0,10	4,60	0,50
46	30,51	0,13	0,84	0,09	2,76	0,42
50	31,20	0,17	0,94	0,12	3,01	0,56
54	31,89	0,18	0,59	0,13	1,84	0,56

I. Bonitetni razred — I. Standortsklasse						
3. Vlažni tip poljskog jasena, <i>mješovite sastojine</i> — Feuchttyp der spitzblättrigen Esche, <i>Mischbestände</i>						
Debljinski stepen Stärkestufe cm	<i>h</i>	<i>f_h</i>	σ	<i>f_o</i>	<i>v</i>	<i>p</i>
	m				‰	
18	19,64	0,44	2,28	0,31	11,57	2,23
20	20,91	0,40	2,19	0,28	10,47	1,91
22	22,35	0,28	2,12	0,20	9,48	1,30
28	25,11	0,29	2,36	0,21	9,39	1,18
30	25,87	0,22	1,58	0,15	6,12	0,84
36	27,81	0,23	1,43	0,16	5,13	0,82
40	28,86	0,22	1,28	0,15	4,44	0,77
46	30,16	0,24	0,85	0,17	2,81	0,81
50	30,67	0,35	1,09	0,24	3,57	1,13
54	31,48	0,34	0,83	0,24	2,63	1,07

II. Bonitetni razred — II. Standortsklasse										
4. Vlažni tip poljskog jasena, <i>čiste sastojine</i> — Feuchttyp der spitzblättrigen Esche, <i>Reinbestände</i>										
18	20	22	24	30	34	36	38	40	42	44
20,01	21,01	21,98	22,53	24,50	25,36	25,97	26,18	26,62	26,78	27,31
0,22	0,18	0,18	0,17	0,21	0,24	0,20	0,23	0,23	0,23	0,22
1,78	1,62	1,79	1,91	2,07	2,13	1,64	1,59	1,37	1,03	0,92
0,15	0,13	0,12	0,12	0,14	0,17	0,14	0,16	0,16	0,16	0,15
8,90	7,72	8,14	8,49	8,44	8,38	6,30	6,09	5,14	3,85	3,36
1,09	0,88	0,80	0,78	0,84	0,94	0,76	0,86	0,86	0,86	0,79

Ako promotrimo dobivene faktore signifikantnosti *t*, možemo zaključiti, da između istraživanih skupina ne postoji zaista razlika obzirom na njihove totalne visine stabala, jer su izračunani faktori signifikantnosti manji od 2,576, a prema tome i od svih tabličnih *t* iznosa Fishera (8) za $P = 0,01$. Sve visine u istraživanim sastojinama sačinjavaju jedinstven kolektiv te se mogu zajedno kumulirati u istim debljinskim stepenima.

II. Bonitetni razred — II. Standortsklasse

5. Vlažni tip poljskog jasena, <i>mješovite sastojine</i> — Feuchttyp der spitzblättrigen Esche, <i>Mischbestände</i>						
Debljinski stepen Stärkestufe <i>cm</i>	\bar{h}	f_h	σ	f_σ	v	ρ
	m				‰	
18	19,30	0,29	1,75	0,21	9,05	1,51
20	20,42	0,26	1,81	0,18	8,87	1,25
22	20,97	0,24	1,97	0,17	9,39	1,16
24	21,59	0,23	1,91	0,16	8,34	1,06
30	23,85	0,24	1,62	0,17	6,80	0,99
34	24,85	0,32	2,03	0,23	8,18	1,29
36	25,01	0,40	2,14	0,28	8,56	1,59
38	25,40	0,42	2,06	0,30	8,12	1,66
40	25,73	0,45	1,67	0,31	6,48	1,73
42	26,15	0,51	1,86	0,36	7,11	1,97
44	26,60	0,57	1,40	0,40	5,25	2,14

I. Bonitetni razred — Faktor signifikantnosti t između:
I. Standortsklasse — Faktor der Signifikanz t zwischen:

Debljin. stepen Stärkestufe <i>cm</i>	1 — 2	2 — 3	1 — 3
18	0,569	0,659	0,040
20	0,729	0,839	0,218
22	0,947	0,563	0,200
28	0,342	0,389	0,744
30	0,072	0,425	0,571
36	0,237	0,345	0,460
40	0,075	0,271	0,139
46	0,470	0,610	0,084
50	0,470	0,801	0,467
54	0,461	0,863	0,252

II. Bonitetni razred — Faktor signifikantnosti t
II. Standortsklasse — Faktor der Signifikanz t

Deblj. stepen Stärke- stufe <i>cm</i>	18	20	22	24	30	34	36	38	40	42	44
	Faktor t	0,929	0,859	1,308	1,193	0,846	0,475	0,916	0,764	1,018	0,792

Od interesa je još, da analiziramo i pojedine varijaciono-statističke veličine. Kao najvažnija veličina je standardna devijacija σ . Ona se kreće na I. bonitetnom razredu, bez obzira na tip sastojina, od $\pm 0,59$ do $\pm 2,35$ metra, a na II. bonitetnom razredu od $\pm 0,92$ do $\pm 2,14$ metra.

Što se tiče varijacionog koeficijenta v , on se kreće na I. bonitetnom razredu od $\pm 1,84\%$ do $\pm 11,57\%$, a na II. bonitetnom razredu od $\pm 3,36$ do $\pm 9,39\%$. Na bazi tih podataka može se zaključiti, da je varijabilitet između visina unutar debljinskih stepena relativno malen.

Mjera točnosti p je veoma povoljna, izuzev u debljinskom stepenu od 18 cm u suhom tipu poljskog jasena, gdje iznosi 4,05%. Uzrok tako povoljnih rezultata jest izmjera velikog broja visina.

3. Razlike između čistih i mješovitih sastojina poljskog jasena obzirom na prsni promjer plošno-srednjeg stabla odnosno temeljnice sastojina — *Unterschiede zwischen Rein- und Mischbeständen der spitzblättrigen Esche in Bezug auf den Brusthöhendurchmesser des Kreisflächenmittelstammes bzw. auf die Bestandskreisfläche*

Prilikom računanja prsnih promjera jasenovih sastojinskih plošno-srednjih stabala u nekoliko sastojina primijetili smo, da su oni u čistim sastojinama poljskog jasena jači nego u mješovitim, iako se sastojine nalaze na istom bonitetnom razredu stobine te su iste starosti. Do istih rezultata došli smo i prilikom debljinskih analiza stabala poljskog jasena i crtanja debljinskih krivulja.

Ti rezultati, koji su se osnivali na manjem broju opažanja, veoma su nas zainteresirali. Smatrali smo, da su oni od važnosti za šumarsku nauku i praksu, jer mogu da dođu do izražaja prilikom određivanja tehničke zrelosti odnosno ophodnje za poljski jasen u čistim i mješovitim sastojinama. Zbog toga smo odlučili, da istraživanja provedemo na većem broju sastojina različite starosti, a istog bonitetnog razreda stobine, te da utvrdimo, da li su te razlike stvarne i opravdane (signifikantne). U početku smo imali namjeru, da to istraživanje provedemo na stablima gornje etaže. No, od toga smo odustali u želji da uklonimo svaku eventualnu subjektivnost i eventualne pogreške, koje mogu nastati prilikom ocjene, koja stabla pripadaju gornjoj etaži (glavnoj sastojini). Zato smo odlučili to istraživanje provesti na bazi sveukupnog broja jasenovih stabala gornje i donje etaže u čistim i mješovitim sastojinama počevši od taksacione granice 10 cm. Od mješovitih sastojina došle su u obzir za istraživanje samo one, u kojima je poljski jasen zastupan

s 0,15 do maksimalno 0,40 u ukupnoj temeljnici. Mješovite sastojine, koje sadržavaju više poljskog jasena, nisu uzete u istraživanja, jer nose u znatnoj mjeri značajke čistih jasenovih sastojina.

U svrhe istraživanja upotrebili smo snimljene plohe na I. bon. razr., koje su služile za proučavanje strukture sastojina, i to: 24 sastojine suhog tipa poljskog jasena, 21 mješovitu sastojinu vlažnog tipa poljskog jasena i 45 čistih jasenovih sastojina vlažnog tipa.

Sastojine smo razvrstali u dobne razrede širine 10 godina. U svakoj sastojini izračunan je za poljski jasen prsni promjer sastojinskog plošno-srednjeg stabla na poznati način. Osim toga su izračunani i prsni promjeri plošno-srednjeg stabla za gornju etažu (glavnu sastojinu) i za donju etažu (sporednu sastojinu).

Uspoređujući izračunane prsne promjere poljskog jasena u sastojinama iste starosti, utvrdili smo, da postoje male razlike između prsnih promjera u sastojinama suhog tipa i mješovitim sastojinama vlažnog tipa. Zbog toga smo te sastojine u istom dobnom razredu kumulirali. Kao predmet istraživanja ostala je prema tome samo razlika između prsnih promjera jasenovih sastojinskih srednjih stabala u mješovitim i čistim sastojinama za iste starosti.

U čistim i u mješovitim sastojinama poljskog jasena u svakom pojedinom dobnom razredu sumirali smo temeljnica u snimljenim sastojinama (plohama) i broj stabala. Na poznat je način utvrđen zatim promjer plošno-srednjeg jasenova stabla za svaki dobni razred.

Između izračunanih prsnih promjera postojale su razlike. Da utvrdimo, da li su te razlike signifikantne, pristupili smo varijacijsko-statističkom obračunu, u kojem smo za prsne promjere u pojedinim dobnim razredima odredili i sve važnije varijacijsko-statističke veličine. Budući da su prsni promjeri plošno-srednjih sastojinskih stabala dobiveni preko temeljnica, to su i njihove standardne devijacije izračunane preko standardnih devijacija temeljnica.

Cjelokupno istraživanje i obračun bazira na 31.014 stabala. Na čiste sastojine otpalo je 19.180, a mješovite 11.834 stabla.

Obračun signifikantnosti — Berechnung der Signifikanz

U biometriji se smatra, da su razlike između sredina dvaju nizova statistički opravdane, ako je faktor signifikantnosti t kod većeg broja podataka veći od 2,576 prema tablici t faktora *Fishera* (8).

Faktori signifikantnosti t promatranih razlika između prsnih promjera plošno-srednjih sastojinskih stabala u čistim i

I. Bonitetni razred — I. Standortsklasse							
1. Čiste jasenove sastojine — Reinbestände der spitzblättrigen Esche							
Starost god. Alter, Jahre	Broj stabala Stammzahl	d_s	f_{d_s}	σ	f_σ	v	p
		cm					‰
40	269	17,8	0,317	5,2	0,224	29,21	1,78
50	4743	22,4	0,105	7,2	0,074	32,14	0,47
60	8083	26,5	0,083	7,5	0,059	28,30	0,31
70	2965	29,2	0,144	7,8	0,101	26,88	0,49
80	1181	33,4	0,256	8,8	0,181	26,56	0,77
90	1622	34,8	0,223	9,0	0,158	25,86	0,64
100	317	41,8	0,505	9,0	0,357	21,53	1,21

2. Mješovite sastojine poljskog jasena — Mischbestände der spitzblättrigen Esche							
40	868	17,2	0,156	4,6	0,110	26,90	0,91
50	1884	20,5	0,173	7,5	0,120	36,59	0,84
60	1420	25,2	0,199	7,5	0,141	29,76	0,79
70	1668	28,4	0,184	7,5	0,130	26,41	0,64
80	1805	30,2	0,167	7,1	0,118	23,51	0,55
90	3609	34,0	0,149	8,9	0,105	26,35	0,44
100	580	36,0	0,374	9,0	0,264	25,00	1,04

3. I. Bonitetni razred — Faktor signifikantnosti t I. Standortsklasse — Faktor der Signifikanz t							
Starost god. Alter, Jahre	40	50	60	70	80	90	100
Faktor t	2,11	9,57	6,02	3,38	10,94	2,98	9,23

mješovitim sastojinama veći su od 2,576 u svim dobnim razredima osim u dobnom razredu sa sredinom od 40 godina. Prema tome znači, da se u svim dobnim razredima, osim ovoga (40 g.), radi o dva različita kolektiva. Te su razlike statistički opravdane, one su signifikantne. Drugim riječima može se zaključiti, da stabla poljskog jasena u čistim sastojinama gospodarske jedinice »Josip Kozarac« imaju stvarno jače prsne promjere, nego u mješovitim sastojinama za istu starost i bonitetni razred stojbine.

Faktor signifikantnosti za dobní razred sa sredinom od 40 god. $t = 2,113$ jest sa varijaciono-statističkog stajališta s obzirom na t faktore *Fishera* (8) sumnjiva značenja, jer se ne može smatrati ni signifikantnim, ali ni nesignifikantnim. Zašto je takva situacija, iznijet ćemo u daljnjim izlaganjima.

Držimo, da je jedan od glavnih uzroka utvrđenim razlikama u debljini jasenovih stabala u čistim i mješovitim sastojinama iste starosti i bonitetnog razreda veličina obrasta, odnosno razlika u veličini temeljnice i broja stabala po jedinici površine.

Razmotrimo li podatke za prosječan broj stabala i temeljnice po hektaru u čistim i mješovitim sastojinama gospodarske jedinice »*Josip Kozarac*« za svaki pojedini dobní razred, tada vidimo, da su broj stabala i temeljnice u mješovitim sastojinama veće od onih iz čistih sastojina (vidi Tab. 8 i 12).

Tab. 12

Sastojinska temeljnica po ha u m ² — Bestandskreisfläche je ha in m ² I. bonitetni razred — I. Standortsklasse							
Starost godina Alter, Jahre	40	50	60	70	80	90	100
Temeljnica Bestandskreis- fläche Mješovite sastojine Mischbestände	28,2	29,9	30,9	31,6	32,5	32,7	32,8
Temeljnica Bestandskreis- fläche Čiste sastojine Reinbestände	27,7	28,2	29,4	30,5	31,0	31,5	30,5

Drugim riječima to znači, da je obrast u mješovitim sastojinama veći nego u čistim, a kao posljedica toga je manji priliv svijetla i slabiji debljinski prirast poljskog jasena u mješovitim sastojinama.

U dobnom razredu sa sredinom od 40 god. razlika je između temeljnica mala. Ona iznosi 0,5 m². Zbog toga je i razlika između izračunanih prsnih promjera samo 0,6 cm, te ne postoji signifikantnost te razlike.

Interesantni su u tome pogledu i dobní razredi sa sredinama 70 i 90 godina. U dobnom razredu sa sredinom od 90 godina razlika je između prsnih promjera 0,8 cm, a između temeljnica 1,2 m². Radi toga se faktor t približuje svojoj donjoj

granici signifikantnosti ($t = 2,983 >$ od $2,576$). Slično je stanje i u dobnom razredu od 70 godina.

Sasvim je drugačija situacija u dobnim razredima sa sredinom od 50, 60, 80 i 100 godina. Tu su razlike između prsnih promjera plošno-srednjih stabala znatne. Pogotovo to vrijedi za dobne razrede od 80 i 100 godina. One se kreću od 1,3 cm (dob. razred 60 godina) do 5,8 cm (dob. razred 100 godina). Zbog toga su i faktori signifikantnosti veliki.

Što se tiče razlika u utvrđenim sastojinskim temeljnicama tih dobnih razreda, one nisu tako značajne kao kod promjera. Kreću se od 1,5 do 2,3 m² po hektaru. No, treba istaći, da su te razlike u temeljnicama bile veće u toku razvoja sastojina. Naime, navedeni podaci za temeljnice odnose se samo na stvarno stanje, koje je postojalo u vrijeme izmjere. Međutim, u mješovitim sastojinama ovih dobnih razreda osušio se prije snimanja izvjestan broj brestovih stabala zbog holandske bolesti, pa su posječena. Da su prilikom izmjere postojala i ta stabla, tada bi sastojinska temeljnica po hektaru u tim mješovitim sastojinama — uz koju su se stabla stvarno razvijala — bila veća, nego što je utvrđena. U tom slučaju bile bi i razlike u temeljnicama nešto veće, nego što su iskazane. Kolika je temeljnica posječenih brestovih stabala, nismo mogli ustanoviti, jer o tome ne postoji evidencija.

No, iako smo utvrdili, da stabla iz čistih jasenovih sastojina iste starosti i bonitetnog razreda imaju jače prsne promjere, treba istaći, da smo na temelju naših opažanja i izmjera došli do zaključka, da su u mješovitim sastojinama stabla poljskog jasena pravija i debla ljepšeg oblika te da imaju manji pad promjera nego u čistim. Istu činjenicu, da je oblik jasenovih debala u mješovitim sastojinama bolji nego u čistim, ustanovio je i *Milojković* (20) u sastojinama ravnog Srijema. Tu činjenicu ističe i *Hiley* (13) za jasenove sastojine u Engleskoj.

Razmotrit ćemo još i pojedine izračunane varijacijsko-statističke veličine. Najvažnija od njih standardna devijacija pokazuje poznatu zakonitost, da je to veća, što je sastojina starija. Izuzetak čini dobni razred od 80 godina u mješovitim sastojinama. Standardna devijacija kreće se u čistim sastojinama od $\pm 5,2$ do $\pm 9,0$ cm, a u mješovitim sastojinama od $\pm 4,6$ do $\pm 9,0$ cm. Izračunane standardne devijacije za prsne promjere plošno-srednjih stabala odgovaraju uglavnom onima, koje navodi *Prodan* (25) za aritmetiski srednje sastojinsko stablo. Prema *Prodanu* kreće se standardna devijacija u jednodobnim sastojinama za prsne promjere aritmetiski srednjeg sastojinskog stabla, već prema starosti sastojine, od ± 3 do ± 8 cm.

Što se tiče varijacionih koeficijenata, oni su znatnog iznosa, a to znači, da je varijabilitet ispitivanog materijala velik. No, to

je i razumljivo, jer se radi o sastojinskim plošno-srednjim stablima, koja leže unutar velike varijacione širine. Izračunane mjere točnosti, kako se vidi, vrlo su povoljne. Kreću se od $\pm 0,31$ do $\pm 1,78\%$.

Na temelju izračunanih prsnih promjera sastojinskih plošno-srednjih stabala konstruirali smo debljinske krivulje za čiste i mješovite sastojine poljskog jasena (vidi Tab. 13 i Sl. 9).

Tab. 13

Izračunan (d_s) i izravnani (D_s) prsni promjer sastojinskih plošno-srednjih stabala poljskog jasena (<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl)						
Berechneter (d_s) und ausgeglichener (D_s) Brusthöhendurchmesser des Kreisflächenmittelstammes der spitzblättrigen Esche						
Starost godina Alter, Jahre	I. Bonitetni razred — I. Standortsklasse				II. Bonitetni razred II. Standortsklasse	
	Čiste sastojine Reinbestände		Mješovite sastojine Mischbestände		Čiste sastojine Reinbestände	
	d_s	D_s	d_s	D_s	d_s	D_s
	cm					
40	17,8	17,8	17,2	16,7	14,8	15,6
50	22,4	22,4	20,5	20,9	19,1	18,7
60	26,5	26,4	25,2	24,7	21,0	20,8
70	29,2	30,0	28,4	28,0	22,2	22,2
80	33,4	33,1	30,2	30,9	22,9	23,4
90	34,8	35,8	34,0	33,5	26,3	24,3
100	41,8	38,2	36,0	35,8	—	—

Krivulje su izravnane računsko-grafičkim putem na bazi težina, kako to opisuje *Bruce-Schumacher* (4). Kao težine uzete su sume površina pokusnih ploha u svakom pojedinom dobnom razredu. Broj stabala odnosno suma sastojinskih temeljnica u dobним razredima nisu mogli doći u obzir kao težine kod izravnjanja krivulja, jer na njih utječe starost sastojina.

Osim prsnih promjera jasenovih sastojinskih plošno-srednjih stabala izračunali smo i prsne promjere jasenovih plošno-srednjih stabala gornje etaže (glavne sastojine) u svakom pojedinom dobnom razredu u čistim i mješovitim sastojinama. Na temelju tih podataka konstruirali smo debljinske krivulje gornje etaže i izravnali na već prikazan način (vidi Tab. 14 i Sl. 10). Za konstrukciju gornjih krivulja upotrebili smo u čistim sastojinama poljskog jasena 15.381, a u mješovitim sastojinama 9.582 stabla.

Isti postupak proveli smo i u čistim sastojinama poljskog jasena na II. bonitetnom razredu. Tu su nam kao baza poslužila

Debljina kore je veoma varijabilna veličina. Na nju utječu mnogi faktori. Zavisí o položaju stabala u sastojini, obrastu, tipu poljskog jasena, debljini stabla odnosno starosti.

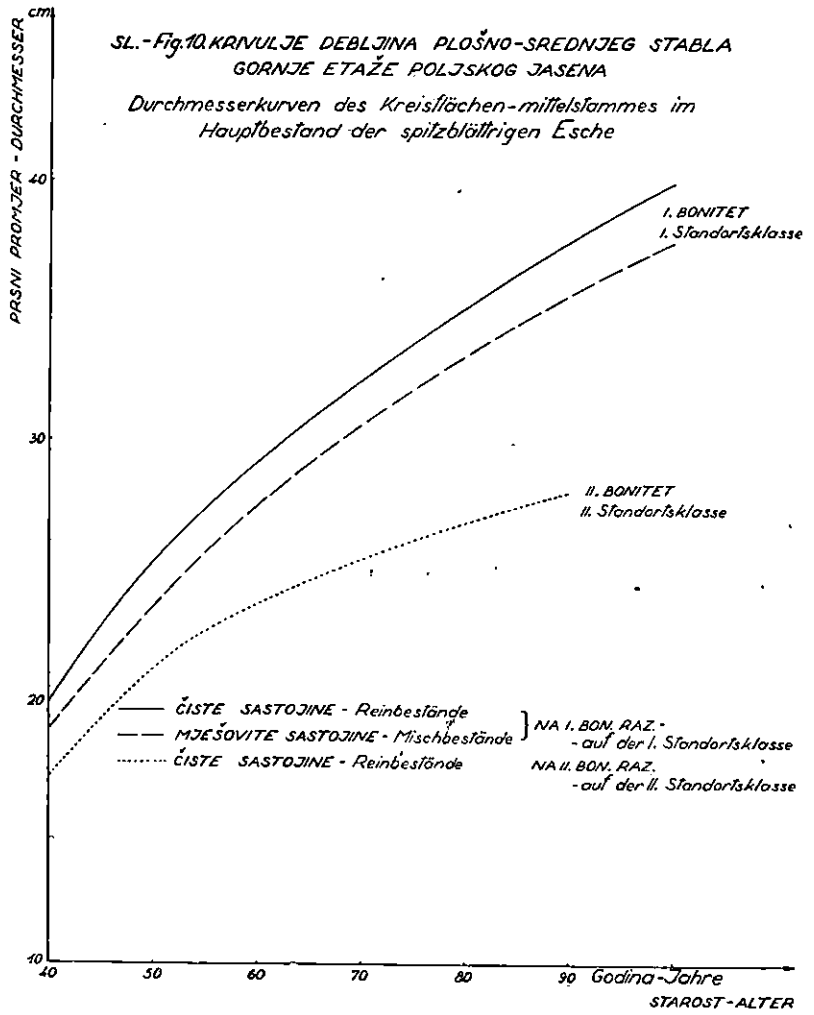
Tab. 14

Izračunan (<i>d</i>) i izravan (<i>D</i>) prsni promjer plošno-srednjih stabala gornje etaže poljskog jasena (<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl) Berechneter (<i>d</i>) und ausgeglichener (<i>D</i>) Brusthöhendurchmesser des Kreisflächenmittelstammes im Hauptbestand der spitzblättrigen Esche						
Starost godina Alter, Jahre	I. Bonitetni razred — I. Standortsklasse				II. Bonitetni razred II. Standortsklasse	
	Čiste sastojine Reinbestände		Mješovite sastojine Mischbestände		Čiste sastojine Reinbestände	
	<i>d</i>	<i>D</i>	<i>d</i>	<i>D</i>	<i>d</i>	<i>D</i>
	cm					
40	18,1	20,0	17,5	19,0	15,9	17,2
50	27,3	25,5	26,2	23,8	21,9	21,4
60	28,9	29,2	28,1	27,6	23,8	23,8
70	32,1	32,4	30,3	30,7	25,9	25,5
80	35,8	35,2	31,9	33,4	26,4	26,9
90	36,8	37,7	36,0	35,7	29,3	28,1
100	42,4	40,0	38,9	37,7	—	—

Istraživanje debljine kore proveli smo na srednjim stablima gornje etaže različite starosti, koja su nam služila za debljinske i visinske analize, zatim na stojećim stablima, kao i na stablima, posječenima prilikom proreda i eksploatacije.

Kad smo razradili i varijacijsko-statistički obračunali skupljeni materijal, nismo mogli za neke debljinske stepene (starosti) sa sigurnošću utvrditi, postoji li jednakost u debljini kore kod jasenovih stabala, ako potječu iz čistih ili mješovitih sastojina. Nesigurnost je bila uzrokovana s jedne strane znatnom varijabilnošću u debljini kore, a s druge strane relativno ograničenim materijalom iz mješovitih sastojina. Zbog toga smo zasada odustali od daljnjih ispitivanja debljinskog prirasta plošno-srednjih jasenovih stabala u mješovitim sastojinama.

Skupljene podatke za dvostruku debljinu kore od 586 plošno-srednjih stabala gornje etaže iz čistih sastojina poljskog jasena različite starosti grupirali smo po dobnim razredima. Zatim smo za svaki pojedini dobní razred izračunali srednji iznos za dvostruku debljinu kore. Nakon toga smo izračunane dvostruke debljine kore izravnavali grafičko-računskim putem kao funkcije starosti (vidi Tab. 15).



Tab. 15

I. Bonitetni razred — I. Standardsklasse							
Starost godina Alter, Jahre	40	50	60	70	80	90	100
Čiste sastojine, dvostruka debljina kore u cm Reinbestände, doppelte Rindenstärke in cm	1,0	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1	2,3

Ako na opisani način utvrđene rezultate za dvostruku debljinu kore usporedimo s rezultatima *Milojkovićevim* (20), vidimo, da su oni nešto niži.

Na temelju određene dvostruke debljine kore i računsko-grafičkim putem izravnanih prsnih promjera utvrdili smo u svakom pojedinom dobnom razredu prsne promjere bez kore i nacrtali debljinsku krivulju. Na poznati način izračunan je godišnji tečajni debljinski prirast plošno-srednjih stabala gornje etaže (vidi Tab. 16 i Sl. 11).

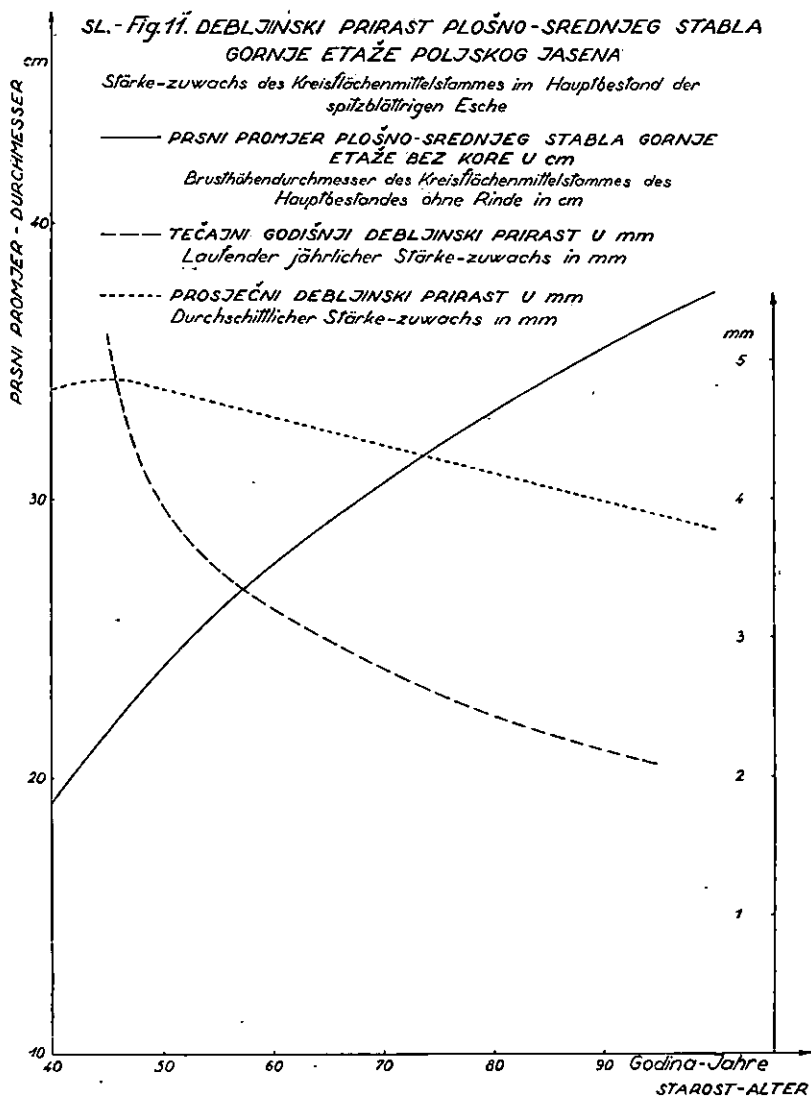
Tab. 16

I. Bonitetni razred — I. Standortsklasse							
Starost godina Alter, Jahre	40	50	60	70	80	90	100
Prsni promjer srednjeg stabla gornje etaže bez kore u cm Brusthöhendurchmesser des Hauptbestandskreisflächemittelstammes ohne Rinde in cm	19,0	24,2	27,7	30,7	33,3	35,6	37,7
Godišnji debljinski prirast u mm Jährlicher Stärkezuwachs in mm	5,2	3,5	3,0	2,6	2,3	2,1	
Prosječni deblj. prirast u mm Durchschnittl. Stärkezuwachs in mm	4,8	4,8	4,6	4,4	4,2	4,0	3,8

Usporedimo li rezultate za prsne promjere plošno-srednjih stabala gornje etaže (glavne sastojine) s podacima *Wimmenauera* (31), koji se, doduše, odnose na obični jasen, tada vidimo, da su za istu starost i bonitetni razred naši podaci znatno veći. Međutim, iako su ti podaci veći od *Wimmenauerovih*, oni ipak ne zadovoljavaju ni obzirom na debljinu, a ni obzirom na kvalitetu drva, kako ćemo to kasnije dokazati.

Smatramo, da je na I. bonitetnom razredu prsni promjer plošno-srednjeg stabla gornje etaže od 40 cm s korom u 100-toj godini preslab. Ta debljina mogla bi se postići mnogo ranije uz uvjet uzgojnih mjera, koje odgovaraju debljinskom prirastu poljskog jasena.

U našim nizinskim šumama primjenjivale su se iste uzgojne mjere za poljski jasen kao i za hrast lužnjak. Težnja je bila, da sastojine budu guste, a primjenjivale su se niske ili visoke umjerenne prorede. Međutim, takav je način uzgajanja odgovarao



hrastu lužnjaku, jer se proizvodila hrastovina fine kvalitete (širine goda ispod 3 mm), a takvim načinom uzgoja postigao se kod poljskog jaseuna upravo obratan rezultat. Zbog gustih jaseonovih sastojina odnosno proreda slabog do umjerenog intenziteta poljski jaseun je razvio slabe krošnje. Kao posljedica toga slab je debljinski prirast, što se vidi iz podataka za debljinski prirast plošno-srednjeg stabla gornje etaže.

Ako proučimo te podatke, tada dolazimo do zaključka, da je debljinski prirast veoma slab. On iznosi između 40. i 50. godine 5,2 mm i pada na iznos od 2,1 mm između 90. i 100. godine. To znači, da je u 100. godini starosti širina goda plošno-srednjeg stabla u visini 1,3 m u prosjeku oko 1 mm. Takva širina goda predstavlja kod hrasta lužnjaka najfiniju hrastovinu, a za poljski jasen ta širina goda znači drvo loše kvalitete. Naime, prema istraživanjima *Beničevim* (2) treba da je širina goda kod poljskog jasena što veća, jer tada najveći dio goda otpada na kasno drvo. Kasno drvo je kod poljskog jasena jedan od najvažnijih faktora, koji daje kvalitetu jasenovini. Što je ono jače zastupano u godovima, to je drvo elastičnije i čvršće. *Benić* napominje, da je širina zone kasnog drva kod poljskog jasena gotovo linearno proporcionalna sa širinom goda. Iz njegovih je istraživanja očito, da je drvo poljskog jasena tek onda kvalitetno, ako širina goda iznosi 3 i više mm.

Prema tome, ako se želi proizvoditi kvalitetna jasenovina, ne bi smio godišnji debljinski prirast na I. bonitetnom razredu biti manji od 6 mm. Iz naših se podataka vidi, da u sastojinama, starijim od 40 godina većina stabala poljskog jasena nema tog prirasta, jer je nakon te postignute starosti sastojina godišnji debljinski prirast plošno-srednjeg stabla gornje etaže manji od 6 mm.

Na bazi debljinske analize na 63 srednja stabla gornje etaže iz čistih i mješovitih sastojina I. bonitetnog razreda utvrdili smo kulminaciju tečajnog godišnjeg debljinskog prirasta poljskog jasena između 10. i 20. godine. On je iznosio u tome vremenu u čistim sastojinama 7,6 mm.*

U težnji, da se debljinski prirast održi na što većoj visini, trebalo bi uzgajati poljski jasen tako, da stabla razviju što jače krošnje. To se može postići na taj način, da se već u najranijoj mladosti provodi jače čišćenje (prerezivanje) čistih sastojina poljskog jasena. Kada nastupi vrijeme za proredu, tada treba primijeniti visoke i jake prorede do dobi zrelosti ili sječe sastojina. Turnus proreda neka iznosi u mladim sastojinama 5, a u starijim 10 godina.

Takvim postupkom održat će se debljinski prirast na povoljnoj visini, a osim toga će se u kraće vrijeme proizvesti stabla jačih dimenzija, kao što to dokazuju istraživanja *Gehrharta* (10), *Wiedemanna* (30) i dr. za ostale glavne vrste drveća.

* Taj je iznos prosjek rezultata od 31 analiziranog stabla iz čistih sastojina.

Napominjemo, da je na stablima iz mješovitih sastojina (32 analizirana stabla) utvrđen manji godišnji debljinski prirast nego na stablima iz čistih sastojina za iste starosti.

Kako smo naprijed spomenuli, visokim jakim proredama jačaju se krošnje poljskog jasena, a to ima za posljedicu, da se diže kvalitet jasenovine i s obzirom na osrživavanje, kako to dokazuju novija istraživanja *Beničeva* (1). Istakli smo, da kvaliteta jasenovine zavisi o širini goda, odnosno o širini zone kasnog drva. No, osim toga kvaliteta zavisi i o osrživanju. Današnja potrošnja jasenovine traži obzirom na kvalitetu, da osrženje bude ili što manje (bijela jasenovina) ili potpuno (smeđa jasenovina).

Prema *Beničevim* istraživanjima (1) površina je bijeli direktna funkcija veličine lisnate krošnje. Stabla sa jako razvijenom krošnjom nemaju srži, ili je ona malena. Stabla s uskom, stisnutom, slabo razvijenom krošnjom imaju razmjerno jako razvijenu srž. Drugim riječima, sastojine poljskog jasena, koje su tako njegovane, da su razvile jake krošnje, produciraju bijeli jasen, a sastojine koje nisu redovito prorjeđivane ili je intenzitet slab, daju oblovinu s jačim učešćem srži zbog slabo razvijenih krošnji.

Iz izloženog se vidi, da se jakim proredama diže kvalitet jasenovine ne samo obzirom na širinu goda, nego i obzirom na osrživavanje.

Jedini prigovor, koji bi se mogao navesti protiv vrlo jakih proreda u čistim sastojinama poljskog jasena, bio bi, da će se u doba sječe dobiti manja količina drvne mase po hektaru nego kod umjerenih proreda. Međutim, valja istaknuti, da će ta manja masa biti kudikamo bolje kvalitete nego drvna masa, dobivena na temelju umjerenih proreda. Prirast kvalitete, odnosno vrijednosti nadomjestit će u tome slučaju manju količinu drvne mase u doba sječe.

Vrlo jake visoke prorede treba provoditi u svim čistim sastojinama poljskog jasena. Da li će se one moći primijeniti i u mješovitim sastojinama, zavisiće o smjesi i o cilju gospodarjenja u tim sastojinama. U sastojinama, u kojima je jasen zastupan od 0,50 naviše u ukupnoj temeljnici ili masi, držimo, da treba provoditi jake visoke prorede i gospodariti, kao da se radi o čistim sastojinama poljskog jasena. Taj zaključak izvodimo na temelju opažanja u sastojinama gospodarske jedinice »*Josip Kozarac*«, jer se sastojine takve smjese nalaze u stvari na stajbinama poljskog jasena.

Ako je jasen zastupan u smjesi, manjoj od naprijed navedene, tada će intenzitet visoke prorede zavistiti o hrastu lužnjaku. Želi li se proizvoditi fina hrastovina, onda će se provoditi prorede slabog do umjerenog intenziteta. U tom slučaju morat će se na jasen primijeniti iste uzgojne mjere kao i na hrast, ukoliko se proredama ne posiječe do kraja ophodnje. Ako je cilj gospodarjenja u hrastovim sastojinama gruba, tvrda hrastovina, tada nema zapreke primjeni jake visoke prorede.

U prilog iznesenom shvaćanju o primjeni jakih proreda u sastojinama poljskog jasena donosimo najnovije podatke *Hiley*a (13). On je pristaša vrlo jakih proreda te preporučuje njihovu primjenu u Engleskoj. Smatra, da jasen (radi se o običnom jasenu, *Fraxinus excelsior* L.) treba već od 8 godina često i jako prorjeđivati. U jasenovim sastojinama predlaže razmak između stabala oko $\frac{1}{3}$ njihove totalne visine.

Hiley navodi podatke jasenove sastojine stare 37 godina (nalazi se u Dartingtonu, Devon), koja je nastala prirodnim putem, a njegovana je od rane mladosti jakim proredama. Na površini od 1 hektara nalazi se u toj starosti samo 200 stabala. Visina stabala kreće se oko 21 m. Godišnji debljinski prirast iznosi u toj starosti 8,2 mm. No *Hiley* smatra, da je na površini još uvijek prevelik broj stabala, te da bi trebalo da iznosi samo 100 po hektaru. U tom slučaju bio bi godišnji debljinski prirast po njegovu mišljenju oko 1 cm, a tada bi se proizvodila najbolja kvaliteta jasenovine. Ista ta sastojina imala je u starosti od 34 godine promjer srednjeg stabla u prsnoj visini od 26 cm.

Usporedimo li te podatke s našim podacima, tada vidimo, da je godišnji debljinski prirast te sastojine stare 37 godina veći od maksimalnog, od nas utvrđenog prirasta, koji je iznosio 7,6 mm. Ako pak usporedimo debljinu srednjeg stabla u prsnoj visini te sastojine u starosti od 34 godine s našim podacima, onda srednje stablo gornje etaže u našim sastojinama postiže te dimenzije tek oko 50 godina starosti. Dakle skoro za 20 godina kasnije. Imamo li na umu i ekološke prilike, koje su kod nas povoljnije nego u Engleskoj, tada ta usporedba ispada još nepovoljnije za naše sastojine.*

Iz svega izloženog dolazimo do zaključka, da u čistim sastojinama poljskog jasena treba od najranije mladosti početi s jačim čišćenjem, a kasnije primijeniti vrlo jake visoke prorede. Tim postupkom razvit ćemo kod jasena jake krošnje i postići:

1. da će se u kraće vrijeme proizvesti jače debljine stabala;
2. održat će se debljinski prirast na povoljnoj visini;
3. proizvodit će se kvalitetna jasenovina i obzirom na širinu goda i obzirom na osrživanje.

* Engleska instrukcija za prorjeđivanje šuma, koju navodi *Hiley*, preporučuje, da kod jasena ostane na površini jednog hektara poslije prorede ovaj broj stabala: kod prosječne visine najviših stabala od 12 m (starost oko 20 god.) 1730, kod prosječne visine od 16,5 m (starost oko 30 god.) 432, kod prosječne visine od 21 m (starost oko 40 god.) 221, a kod prosječne visine od 24 m (starost oko 50 god.) 199 stabala.

Taj broj stabala po hektaru smatra *Hiley* još prevelikim. Usporedimo li te podatke s onim brojem stabala, koji smo mi utvrdili u našim sastojinama, onda vidimo, da je u našim sastojinama u 100. godini veći broj stabala po hektaru nego u Engleskoj u 50. godini.

V. ZAKLJUČAK — SCHLUSSFOGERUNGEN

Na temelju rezultata istraživanja u čistim i mješovitim sastojinama poljskog jasena u gospodarskoj jedinici »*Josip Kozarac*« mogu se izvesti ovi zaključci:

1. Struktura sastojina suhog i vlažnog tipa poljskog jasena po broju stabala ima uglavnom karakteristike, koje uzrokuju visoka umjerena proreda, ako se vodi dulje vremena.

U suhom tipu poljskog jasena daje raspodjela ukupnog broja stabala po debljinskim stepenima širine 2 cm bez obzira na vrste drveća i etaže bimodalnu distribucionu krivulju. Prvi vrh u tanjim debljinskim stepenima čine stabla donje etaže, koja je vrlo dobro razvijena u tome tipu. Drugi vrh sačinjavaju stabla gornje etaže.

U vlažnom tipu poljskog jasena stanje je nešto drukčije, već prema tome, radi li se o čistim ili o mješovitim sastojinama poljskog jasena.

U čistim sastojinama poljskog jasena u najviše slučajeva postoji za ukupni broj stabala tip kose raspodjele s jednom kulminacijom i pozitivnom asimetrijom. Uzrok je takvom stanju relativno slaba donja etaža poljskog jasena. Donja etaža poljskog jasena ostavljena visokom proredom propada tokom vremena u znatnom dijelu, jer je poljski jasen vrsta drveća, koja zahtijeva vrlo mnogo svjetla. Zbog toga dolazi najčešće do izrazite binomske raspodjele ukupnog broja stabala. Ali i u čistim sastojinama poljskog jasena može doći tip raspodjele s dvije kulminacije. To se događa u mladim i srednjedobnim sastojinama, u kojima je donja etaža bolje razvijena.

U mješovitim sastojinama vlažnog tipa distribucionu krivulju ukupnog broja stabala po debljinskim stepenima može biti bimodalna i kosa s jednom kulminacijom i pozitivnom asimetrijom.

Bimodalna distribucionu krivulja stabala nastaje obično, kada poljski jasen nije zastupan u ukupnoj sastojinskoj temeljnici više od 0,4. Prvi vrh čini tada donja etaža brijesta i hrasta.

U sastojinama, u kojima je poljski jasen zastupan u ukupnoj temeljnici u većem iznosu od 0,4, postoji najčešće kosa distribucionu krivulja s jednom kulminacijom i pozitivnom asimetrijom. Uzrok je takve raspodjele u tome, što te sastojine imaju znatne karakteristike čistih sastojina poljskog jasena, te dolazi do izražaja opisano obilježje čistih jasenika.

Promatrane individualno, svaka od spomenutih vrsta drveća daje za stabla gornje etaže distribucionu krivulju s jednom kulminacijom i pozitivnom asimetrijom.

Raspodjela hrastovih, jasenovih i brestovih stabala donje etaže po debljinskim stepenima može biti simetrična i asimetrična s jednom kulminacijom. Asimetrija je pozitivna.

Za razliku od tih vrsta drveća ima obično grab, koji čini donju etažu, počevši od taksacione granice 10 cm kosu podjelu bez kulmunacije.

Bimodalnu distribucionu krivulju ukupnog broja stabala daje brijest u svim starostima, ako mu odgovaraju ekološke prilike i nije stradao od holandske bolesti, jer je vrsta, koja podnosi polusjenu. Hrast isto tako ima u mladim i srednjodobnim sastojinama bimodalnu distribucionu krivulju ukupnog broja stabala. U starim sastojinama daje nesimetričnu krivulju s jednom kulminacijom, jer je donja etaža hrasta slabije razvijena, budući da je on vrsta drveća, koja slabo podnosi zasjenu, te dolazi do propadanja jednog dijela donje etaže.

Što je rečeno za hrast, još u većoj mjeri vrijedi za poljski jasen, kako je to istaknuto u početku ovih zaključaka.

U vlažnom tipu poljskog jasena mogu hrast i brijest — ako dolaze na staništu, koje ne odgovara za njihov uspješan razvoj (jače vlažno tlo) — dati kosu distribucionu krivulju ukupnog broja stabala bez kulminacije. Takva je distribuciona krivulja posljedica sporog izlučivanja stabala u gornju i donju etažu zbog nepovoljnih ekoloških prilika.

2. U sastojinama suhog tipa poljskog jasena, broj stabala je po jedinici površine (hektaru) za istu starost sastojina, i način njegovanja najveći. Najmanji je u čistim sastojinama poljskog jasena vlažnog tipa istog bonitetnog razreda stojbine. Takvo stanje dokazuje, da je poljski jasen vrsta drveća, koja zahtijeva mnogo svjetlosti, te je zbog toga izlučivanje i mortalitet stabala u njima jači nego u mješovitim sastojinama.

3. Visine stabala poljskog jasena iz različitih tipova, koja imaju jednake promjere u prsnoj visini i starost, a nalaze se na istim bonitetnim razredima stojbine, sačinjavaju jedinstven kolektiv, iako su bonitetni razredi stojbine (visinski), koje smo utvrdili, znatne širine.

4. Prsni promjer sastojinskog plošno-srednjeg jasenova stabla u čistim je sastojinama poljskog jasena deblji nego u mješovitim za istu starost, bonitetni razred stojbine i način njegovanja. Kod sastojinske temeljnice po hektaru je stanje obratno. Ona je u prosjeku po hektaru manja u čistim sastojinama nego u mješovitim. Zbog toga su i prsni promjeri sastojinskih plošno-srednjih jasenovih stabala u čistim sastojinama jači nego u mješovitim.

5. Debljinski prirast sastojinskog plošno-srednjeg stabla na I. bonitetnom razredu kulminira između 10. i 20. godine. On iznosi u to vrijeme u čistim sastojinama poljskog jasena 7,6 mm. U 40. godini kreće se godišnji debljinski prirast oko 6 mm, a nakon toga relativno brzo pada, tako da u 100. godini starosti iznosi samo 2,1 mm.

Utvrđeni godišnji debljinski prirast ne zadovoljava, jer nakon 40. godine starosti pada na iznos manji od 6 mm, te se zbog toga proizvodi loša kvaliteta poljske jasenovine. Uzrok malom debljinskom prirastu poljskog jasena na I. bonitetnom razredu stojbine jesu slabo razvijene krošnje stabala zbog slabih ili umjerenih visokih proreda.

6. Radi proizvodnje kvalitetne jasenovine treba održati godišnji debljinski prirast u iznosu od 6 i više mm, a to će se postići primjenjivanjem jačih čišćenja od rane mladosti i primjenom jake visoke prorede. Takvim će se postupkom postići i u kraće vrijeme stabla jakih dimenzija.

Poljski jasen može biti upravo vrsta drveća, koja brzo raste, ako se zarana primijene vrlo jake visoke prorede.

VI. LITERATURA — LITERATUR

1. *Benić R.*, Istraživanja o učešću i nekim fizičkim svojstvima bijeli i srži poljskog jasena, Glasnik za šumske pokuse, knj. 12, Zagreb 1956.
2. *Benić R.*, Istraživanja o odnosu između širine goda i učešća kasnog drveta kod poljskog jasena i običnog jasena, Glasnik za šumske pokuse, knj. 11, Zagreb 1953.
3. *Bertog H.*, Verhalten der Eiche und anderer Laubhölzer in Buchenbeständen, Z. Forst- u. Jagdw., 1900.
4. *Bruce-Schumacher*, Forest Mensuration, London 1942.
5. *Crnadak M.*, Gospodarska osnova za gospodarsku jedinicu »Posavske šume«, 1935.
6. *Emrović B.*, Dvoulazne drvnogromadne tablice za poljski jasen, Šum. List, 1953.
7. *Endrés M.*, Über den Einfluss der Freihiebe auf die Höhen und Formentwicklung der Bäume im Mittelwalde, Allg. Forst- u. Jagdztg., 1889.
8. *Fisher R. A.*, Statistical Methods for Research Workers, London 1948.
9. *Fukarek P.*, Poljski jasen (*Fraxinus angustifolia* Vahl) i njegova morfološka varijabilnost, Glasnik za šumske pokuse, knj. 14, Zagreb 1960.
10. *Gehrhardt*, Ertragstabellen für reine und gleichaltrige Hochwaldbestände, Berlin 1930.
11. *Gračanin Z.*, Pedološka istraživanja staništa poljskog jasena u Lipovljanima, Zagreb 1952, (rukopis).
12. *Hähnle*, Ertragsuntersuchungen in Eschenbeständen, Allg. Forst- u. Jagdztg., 1900
13. *Hiley W. E.*, Woodland Management, London 1954.
14. *Horvat I.*, Biljnosociološka istraživanja šuma u Hrvatskoj, Glasnik za šumske pokuse, knj. 6, Zagreb 1938.

15. *Kozarac J.*, Nešto o jasenovoj šumi, Šum. List, 1895.
16. *Levaković A.*, Nešto o prirastu hrasta, jasena i brijesta u našoj Posavini, Šum. List, 1913.
17. *Marković Lj.* Beleške iz slavonskih šuma, Šum. List, 1931.
18. *Miletić Z.*, Istraživanja o strukturi bukovih sastojina karaktera prашume, Šum. List, 1930.
19. *Miletić Z.*, Uređivanje šuma, Beograd 1954.
20. *Milojković D.*, Istraživanja oblika i zapremine belog jasena (*Fraxinus excelsior*) u ravnom Sremu, Glasnik br. 6, Beograd 1953.
21. *Neidhardt N.*, Nivelacija Lipovljana, Zagreb 1953. i 1954.
22. *Petračić A.*, Uzgajanje šuma, I. i II. knjiga, Zagreb 1925. i 1931.
23. *Plavšić M.*, O cilju šumskog gospodarstva u socijalizmu i njegovoj realizaciji, Šum. List 1952.
24. *Plavšić M.*, Tabele drvnih masa za poljski jasen (*Fraxinus angustifolia* Vahl), Šum. List, 1954.
25. *Prodan M.*, Messung der Waldbestände, Frankfurt a. M. 1951.
26. *Schuberg K.*, Untersuchungen über den Wuchs der Esche im Mittelwalde, Forstwiss. Cbl., 1888.
27. *Schucht F.*, Grundzüge der Bodenkunde, Berlin 1930.
28. *Schwappach A.*, Das Wachstum der wichtigsten Waldbäume in Ostpreussen, Z. Forst- u. Jagdw., 1889.
29. *Tavčar A.*, Biometrika u poljoprivredi, Zagreb 1946.
30. *Wiedemann E.*, Ertragskundliche und waldbauliche Grundlagen der Forstwirtschaft, I/II/III, Frankfurt a. M. 1950, 1952.
31. *Wimmenauer K.* Wachstum und Ertrag der Esche, Allg. Forst- u. Jagdztg., 1919.

VII. ZUSAMMENFASSUNG

In dieser Abhandlung wird über einige Ergebnisse der Forschungen in Rein- und Mischbeständen der spitzblättrigen Esche im Lehrforstamt Lipovljani, Wirtschaftseinheit »*Josip Kozarac*«, der Universität in Zagreb berichtet.

Es sind darin die wirtschaftlichen und ökologischen Verhältnisse beschrieben, in denen die spitzblättrige Esche wächst.

Die spitzblättrige Esche kommt auf drei Bodentypen vor, und zwar: 1) auf podsolierten Böden, die von periodischen Überschwemmungen unberührt bleiben; 2) auf mineralreichen sumpfigen Böden, die periodischen Überschwemmungen ausgesetzt sind, auf denen jedoch das Wasser nicht längere Zeit stagniert; 3) auf minero-organogenen Böden mit lange stagnierendem Wasser.

Ferner werden Pflanzengesellschaften angegeben, in welchen Bestände der spitzblättrigen Esche, sowie deren Typen vorkommen.

Von den Bestandstypen der spitzblättrigen Esche werden beschrieben: 1) *der trockene Typ*, der durch Reinbestände der spitzblättrigen Esche mit unterständiger Weissbuche, wie auch von Mischbeständen der spitzblättrigen Esche, Stieleiche und flachländischer Ulme mit unterständiger Weissbuche vertreten ist; 2) *der feuchte Typ* der spitzblättrigen Esche, welcher Reinbestände der spitzblättrigen Esche in seichteren Bodeneinsenkungen bildet. Zu diesem Typ gehören auch Mischbestände der spitzblättrigen Esche, der Stieleiche und der flachländischen Ulme. Die Weissbuche kommt in diesen Beständen nicht vor, sondern wird häufig durch die Erle ersetzt; 3) *der nasse Typ* der spitzblättrigen Esche, der nur in Reinbeständen der spitzblättrigen Esche in tieferen Bodeneinsenkungen erscheint, wo auch die Weide vorkommt.

In dieser Studie werden folgende Daten angegeben: die Struktur der Bestände des trockenen und feuchten Typs der spitzblättrigen Esche in Bezug auf die Anzahl der Stämme in einzelnen Altersklassen des trockenen und feuchten Typs je ha; die Höhen der Stämme im trockenen und feuchten Typ; die Unterschiede zwischen Rein- und Mischbeständen der spitzblättrigen Esche in Bezug auf den Brusthöhendurchmesser des Kreisflächenmittelstammes bzw. auf die Bestandskreisfläche; der Stärkezuwachs des Kreisflächenmittelstammes des Hauptbestandes (obere Etage) in Reinbeständen der spitzblättrigen Esche in der Brusthöhe.

In den Untersuchungen der Bestandsstruktur des trockenen und feuchten Typs der spitzblättrigen Esche wurde über die Anzahl der Stämme festgestellt, dass sie im allgemeinen diejenigen Charakteristiken aufweist, die durch eine mässige Hochdurchforstung herbeigeführt werden, welche in den Beständen des Lehrforstamts Lipovljani durch eine längere Zeit ausgeübt wird.

Im trockenen Typ der spitzblättrigen Esche liefert die Verteilung der Gesamtanzahl der Stämme nach 2 cm-Durchmesserstufen ohne Rücksicht auf die Holzart und Baumschicht eine bimodale Verteilungskurve (Tab. 3 und 4, Abb. 1 und 2). Die erste Kulmination in den schwächeren Stärkestufen wird von den Stämmen des Nebenbestandes (untere Etage) gebildet, der in diesem Typ sehr gut entwickelt ist. Die zweite Kulmination wird von den Stämmen des Hauptbestandes gebildet.

Im feuchten Typ der spitzblättrigen Esche treten andere Verhältnisse auf, je nachdem man Rein- oder Mischbestände dieses Typs betrachtet. In Reinbeständen der spitzblättrigen Esche entsteht hinsichtlich der Gesamtzahl der Stämme in meisten Fällen eine Verteilungskurve, die eine Kulmination und linksseitige (positive) Asymmetrie aufweist (Tab. 5, Abb. 3). Die

Ursache dafür liegt in einem zahlenmässig schwach vertretenen Nebenbestand der spitzblättrigen Esche. Dieser bei der Hochdurchforstung unberührt belassener Nebenbestand stirbt im Laufe der Zeit im beträchtlichen Mass ab, da die spitzblättrige Esche eine sehr lichtbedürftige Holzart ist. Daher tritt in den meisten Fällen eine ausgesprochene Binomialverteilung der Gesamtzahl der Stämme auf. Aber in den Reinbeständen der spitzblättrigen Esche kann auch eine Verteilungskurve mit zwei Kulminationen auftreten (Tab. 5, Abb. 4). Das kommt gewöhnlich in jüngeren und mittelaltrigen Beständen vor, in denen der Nebenbestand besser entwickelt ist.

In den Mischbeständen des feuchten Typs kann die Verteilungskurve der Gesamtzahl der Stämme eine Kulmination und linksseitige (positive) Asymmetrie aufweisen, oder auch bimodal sein (Tab. 6 und 7, Abb. 5 und 6).

Die bimodale Verteilungskurve entsteht gewöhnlich dann, wenn die spitzblättrige Esche in der Bestandsgrundfläche mit nicht mehr als 0,4 vertreten ist. Die erste Kulmination wird in diesem Fall vom Nebenbestand der Ulme und Eiche gebildet (Tab. 7, Abb. 6).

In jenen Beständen dagegen, in denen die spitzblättrige Esche mit mehr als 0,4 in der Bestandsgrundfläche beteiligt ist, entsteht am meisten eine Verteilungskurve mit einer Kulmination und linksseitiger Asymmetrie (Tab. 6, Abb. 5). Die Ursache solch einer Verteilung liegt darin, dass diese Bestände bedeutende Merkmale der Reinbestände der spitzblättrigen Esche aufweisen, so dass die erwähnten Eigentümlichkeiten der Eschenreinbestände zum Ausdruck kommen.

Jede der oben genannten Holzarten für sich selbst betrachtet, ergibt für den Hauptbestand die Verteilungskurve mit einer Kulmination und linksseitiger Asymmetrie.

Die Verteilungskurve für die Eichen-, Eschen- und Ulmenstämme des Nebenbestandes kann symmetrisch oder asymmetrisch werden und weist eine Kulmination auf. Die Asymmetrie ist linksseitig (positiv).

Die Weissbuche dagegen, welche den Nebenbestand bildet, weist gewöhnlich von 10-cm Stärkestufe an eine asymmetrische Verteilungskurve ohne Kulmination auf und unterscheidet sich dadurch von den vorher erwähnten Holzarten.

Eine bimodale Verteilungskurve der Gesamtzahl der Stämme wird von der Ulme in allen Altersstufen gebildet, wenn ihr die ökologischen Verhältnisse entsprechen und wenn sie von der holländischen Krankheit nicht heimgesucht wird, da sie eine Halbschattholzart ist (Tab. 3 und 4, Abb. 1 und 2).

Der Eichenbestand bildet ebenso hinsichtlich der Gesamtzahl der Stämme im jungen und mittleren Alter eine bimodale

Verteilungskurve (Tab. 3, 4 und 6, Abb. 1, 2 und 5). Als Altbestand liefert die Eiche eine asymmetrische Kurve mit einer Kulmination, weil der Nebenbestand der Eiche schwach entwickelt ist. Die Eiche stellt eine Holzart dar, welche die Beschattung schwer erträgt, so dass ein Teil des Nebenbestandes zum Absterben kommt (Tab. 7, Abb. 6).

Das, was für die Eiche gesagt wurde, gilt auch für die spitzblättrige Esche, wie es schon früher betont wurde.

Im feuchten Typ der spitzblättrigen Esche kann die Eiche und Ulme — wenn sie auf einem Standort, der ihrer günstigen Entwicklung (feuchterer Boden) nicht entspricht — eine asymmetrische Verteilungskurve der Gesamtzahl der Stämme ohne Kulmination bilden (für die Ulme siehe Tab. 6, Abb. 5). Solche Verteilungskurve ist als Folge einer langsamen Ausscheidung der Stämme in dem Haupt- und Nebenbestand anzusehen, was auf die ungünstigen ökologischen Verhältnisse zurückzuführen ist.

Was die Anzahl der Stämme je ha (für dasselbe Bestandsalter, dieselbe Pflegemethode und ohne Rücksicht auf die Holzart) betrifft, so ist sie am höchsten (auf der Standortsgüte I) in den Beständen des trockenen Typs der spitzblättrigen Esche (Mischbestand). Bei derselben Standortsgüte ist die Stammzahl am niedrigsten in Reinbeständen der spitzblättrigen Esche des feuchten Typs (Tab. 8, Abb. 7).^{*} Solch ein Zustand beweist, dass die spitzblättrige Esche eines reichlichen Lichtzuflusses bedarf, und deswegen sind die Ausscheidung und Mortalität in diesen Beständen grösser als in den Mischbeständen.

In der Abhandlung sind ferner die Höhen der spitzblättrigen Esche aus verschiedenen Typen angegeben, die sich auf den Standorten derselben Güteklasse befinden. Auf Grund der mathematisch-statistischen Berechnung wurde festgestellt, dass sie ein einheitliches Kollektiv bilden, obwohl die festgestellten Standortsklassen (Höhenklassen) eine bedeutende Breite aufweisen (Tab. 9, Abb. 8).

Bei den durchgeführten Untersuchungen über die Grösse des Brusthöhendurchmessers des Kreisflächenmittelstammes des Eschenbestandes sowie der Bestandsgrundfläche je ha wurde festgestellt, dass in Reinbeständen der spitzblättrigen Esche der Brusthöhendurchmesser stärker ist als in Mischbeständen gleichen Alters, Standortsklasse und Pflegemethode (Tab. 11, 13 und 14, Abb. 9 und 10). Bei der Bestandsgrundfläche je ha ist der Zustand umgekehrt. Sie ist in Reinbeständen je ha im Durchschnitt kleiner als in Mischbeständen (Tab. 12). Deswegen sind

* Die Stammzahlkurven wurden nicht auf dem graphisch-nummerischen Wege ausgeglichen.

auch die Brusthöhendurchmesser der Kreisflächenmittelstämme in reinen Eschenbeständen stärker als in den Mischbeständen.

Zum Zweck der Ermittlung des Stärkenzuwachses der Bestandskreisflächenmittelstämme wurden auch Untersuchungen über die Rindenstärke der Eschenstämme in der Brusthöhe verschiedener Altersstufen durchgeführt. Die diesbezüglichen Daten sind in der Tabelle 15 wiedergegeben.

In der Abhandlung sind auch die Untersuchungen über den Stärkenzuwachs des Bestandskreisflächenmittelstammes angegeben. Der Stärkenzuwachs kulminiert auf der Standortsklasse I zwischen dem 10. und dem 20. Altersjahr. In diesem Zeitraum beträgt er in Reinbeständen der spitzblättrigen Esche 7,6 mm. Im 40. Altersjahr beläuft sich der laufend jährliche Zuwachs auf cca. 6 mm, und nimmt dann verhältnismässig schnell ab, so dass er im 100. Altersjahr nur noch 2,1 mm beträgt (Tab. 16, Abb. 11).

Der ermittelte jährliche Stärkenzuwachs ist nicht angemessen, da er nach dem 40. Altersjahr kleiner als 6 mm ist und deswegen geringwertiges Eschenholz erzeugt wird. Die Ursache eines so kleinen Stärkenzuwachses auf der Standortsklasse I sind die schwach entwickelten Baumkronen, was auf die Ausübung schwacher oder mässiger Hochdurchforstungen zurückzuführen ist.

Um die Erzeugung hochwertigen Eschenholzes zu erzielen, soll man den jährlichen Stärkenzuwachs von 6 mm und mehr aufrechterhalten, was durch die Ausführung frühzeitiger, stärkerer Läuterungen vom Jugendstadium an und Anwendung stärker Durchforstung erreicht werden kann. Auf diese Weise wird man auch in einem kürzeren Zeitraum Stämme stärkerer Dimensionen erzeugen.

Die spitzblättrige Esche kann eine raschwüchsige Holzart werden, wenn nur beizeiten sehr starke Durchforstungen angewandt werden.

Prof. Dr. M. PLAVŠIĆ — Prof. Dr. D. KLEPAC

**STRUKTURNI ODNOSI POSAVSKIH
ŠUMA OBZIROM NA BROJ STABALA
TEMELJNICU I DRVNU MASU**

RÉPARTITION DES NOMBRES DE TIGES, DE LA
SURFACE TERRIÈRE ET DU VOLUME DANS LES
FORÊTS DE PLAINES DE SAVA

Sadržaj — Sommaire

Uvod — *Introduction*

Cilj i svrha istraživanja — *But de la recherche*

Metoda rada — *Méthode de travail*

Terenski radovi — *Travaux dans la forêt*

Opis objekata — *Description de la forêt*

Rezultati — *Résultats*

Résumé

Radnja primljena na štampanje 4. IV: 1955.

UVOD — INTRODUCTION

Nakon drugog svjetskog rata Zavod za uređivanje šuma i šumarsku ekonomiku na Poljoprivredno-šumarskom fakultetu u Zagrebu stavio je sebi u zadatak, da istraži strukturne odnose u Posavskim šumama obzirom na broj stabala, temeljnicu i drvnu masu. Poznavanje je tih elemenata od osnovne važnosti za napredno šumsko gospodarstvo, kao i za daljnja naučna istraživanja. To je u toliko važnije, što nemamo do danas objavljenih takvih podataka iz naših šuma. Stoga je Zavod za uređivanje šuma i šumarsku ekonomiku odlučio izabrati i postaviti stalne pokusne plohe, na kojima bi se izučavali navedeni elementi. Osim toga takve bi plohe služile i za druga istraživanja.

Kad je Poljoprivredno-šumarski fakultet u Zagrebu dobio na upravljanje Posavske šume u Lipovljanima, pružila nam se mogućnost, da ostvarimo tu zamisao. Pristupajući tome radu koristili smo se nekim pokusnim ploham (njih šest), koje je u tim šumama položio M. Markić, kao predstavnik Instituta za šumarska istraživanja NR Hrvatske. Nakon toga smo izabrali i snimili novih šest stalnih pokusnih ploha.

Postavljanje stalnih pokusnih ploha i ova istraživanja omogućio je Odbor za fakultetske šume Poljoprivredno-šumarskog fakulteta u Zagrebu, na čemu se zahvaljujemo.

CILJ I SVRHA ISTRAŽIVANJA — BUT DE LA RECHERCHE

Cilj ovih istraživanja sastoji se u tome, da se utvrdi:

1. sadašnja struktura sastojina u Posavskim šumama s obzirom na broj stabala, temeljnicu i drvenu masu;

2. odnos gornje i donje etaže u navedenim sastojinama kako u pogledu vrsta drveća, tako i obzirom na broj stabala, temeljnicu i drvenu masu.

Pored toga ovaj rad ima za cilj, da posluži kao baza za istraživanje razvoja spomenutih elemenata strukture u budućnosti.

Izabrane i snimljene pokusne plohe poslužiti će nam za naredna istraživanja prirasta i za usporedbu rezultata, dobivenih na temelju kontrolne metode, i rezultata, utvrđenih pomoću *Presslerova* svrdla.

Ta istraživanja omogućit će zatim proučavanje prirasta vrijednosti naših najvažnijih nizinskih vrsta drveća, kao što su: *hrast lužnjak*, *poljski jasen* i *nizinski brijest*.

Na nekim pokusnim ploham provest će se različiti šumsko-uzgojni zahvati, te će nam te plohe poslužiti kao objekti za ispitivanje utjecaja prorjeđivanja sastojina na kvalitetu drva.

Osim toga držimo, da će pokusne plohe, koje smo snimili i analizirali, moći vrlo dobro poslužiti kao osnovica za sva ostala šumarska istraživanja.

METODA RADA — MÉTHODE DE TRAVAIL

S obzirom na različit cilj ovih istraživanja nismo primijenili jedinstvenu metodu rada. No, na svim je pokusima ploham inventarizacija izvršena za vrijeme vegetacijskog mirovanja.

Na sedam ploha (1., 2., 3., 4., 5., 6. i 12.) mjereni su opsezi stabala u prsnoj visini čeličnom vrpcom; očitavanje je vršeno na jedan milimetar točno. Nakon mjerenja stablo su razvrstana

u opsežne stepene širine 200 mm. Mjesto, gdje je bila prislonjena vrpca, označeno je uljenom bojom. Opsezi stabala mjereni su uzastopce tri puta. U račun je uzeta aritmetška sredina. Sva su stabla obročana i to kontinuirano od broja jedan pa dalje, posebno za svaku plohu.

Na ostalim plohama mjereni su prsni promjeri stabala; primijenjeni su *debljinski stepeni* širine 1 centimetra.

Površine pokusnih ploha utvrđene su direktnom izmjerom na terenu.

Drvne mase stabala izračunali smo na temelju *uredajnih tablica* služeći se pritom totalnim visinama, koje smo izmjerili *Blume-Leissovim* hipsometrom. U dalie navedenom pregledu naznačili smo *autora* i broj (odnosno bonitet) uredajne tablice, koju smo primijenili pri izračunavanju drvnih masa.

UREDAJNE TABLICE — TABLES D'AMÉNAGEMENT			
Vrst drveća Essence	Odjel i odsjek Parcelles	Broj pokusne plohe — No. de la place d'essai	Tarifa (NIZ) Tarif
Hrast lužnjak Quercus pedunculata	155/b, 157/c, 158/d	1, 3, 4, 5, 12	Algan No 17
	162/a, 165/b	2, 6	Algan No. 16
	95/a, 96/e, 100/d	7, 8, 9, 10, 11	Emrović No. 9
Poljski jasen Fraxinus angustifolia	155/b, 157/c, 158/d, 162/a, 165/b	1, 2, 3, 4, 5, 6, 12	Schaeffer No. 13
	95/a, 96/e, 100/d	7, 8, 9, 10, 11	Plavšić, I. bon.
brijest Nizinski Ulmus cam- pestris	155/b, 157/c, 158/d, 162/a, 165/b	1, 2, 3, 4, 5, 6, 12	Schaeffer No. 13
Joha Ainus glutinosa	155/b, 157/c, 158/d, 162/a, 165/b	1, 2, 3, 4, 5, 6, 12	Algan No. 15
Grab Carpinus Betulus	155/b, 157/c, 158/d, 162/a, 165/b	1, 2, 3, 4, 5, 6, 12	Algan No. 15

Emrovićeve i *Plavšičeve* tablice publicirane su u Šumarskom listu, i to prve 1953. u broju 5/6, a druge 1954. u broju 11/12. Ovdje donosimo samo *Alganove* i *Schaefferove* tablice

ALGANOVE TARIFE — TARIFS D'ALGAN

Opseg Circonf. m	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Opseg Circonf. m
	m ³																				
0,20	0,007	0,007	0,008	0,009	0,010	0,011	0,012	0,012	0,013	0,014	0,014	0,015	0,016	0,016	0,017	0,017	0,017	0,019	0,019	0,02	0,20
0,40	0,014	0,015	0,015	0,017	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,40
0,50	0,047	0,053	0,058	0,059	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,115	0,115	0,115	0,115	0,115	0,115	0,115	0,115	0,120	0,120	0,120	0,50
0,60	0,08	0,09	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,60
0,70	0,14	0,145	0,15	0,20	0,20	0,20	0,20	0,25	0,30	0,30	0,30	0,30	0,35	0,35	0,35	0,35	0,40	0,40	0,40	0,40	0,70
0,80	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,80
0,90	0,30	0,30	0,35	0,40	0,40	0,45	0,45	0,55	0,55	0,60	0,60	0,65	0,70	0,70	0,75	0,75	0,80	0,85	0,85	0,90	0,90
1,00	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	1,00
1,10	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,90	0,90	1,00	1,05	1,05	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40	1,45	1,55	1,10
1,20	0,6	0,7	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1	1,1	1,2	1,3	1,3	1,4	1,5	1,5	1,6	1,7	1,7	1,8	1,9	1,20
1,30	0,75	0,85	0,90	1,00	1,10	1,15	1,25	1,35	1,40	1,50	1,60	1,65	1,75	1,80	1,85	1,95	2,05	2,10	2,20	2,30	1,30
1,40	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	1,40
1,50	1,05	1,15	1,30	1,40	1,50	1,65	1,75	1,85	2,00	2,10	2,25	2,35	2,45	2,55	2,65	2,75	2,90	3,00	3,10	3,25	1,50
1,60	1,2	1,3	1,5	1,6	1,7	1,9	2,0	2,1	2,3	2,4	2,6	2,7	2,8	3,0	3,1	3,2	3,4	3,5	3,6	3,8	1,60
1,70	1,40	1,55	1,70	1,85	2,00	2,20	2,35	2,45	2,65	2,80	3,00	3,10	3,25	3,45	3,60	3,70	3,90	4,05	4,20	4,35	1,70
1,80	1,6	1,8	1,9	2,1	2,3	2,5	2,7	2,8	3,0	3,2	3,4	3,5	3,7	3,9	4,1	4,2	4,4	4,6	4,8	4,9	1,80
1,90	1,80	2,00	2,20	2,40	2,60	2,80	3,05	3,20	3,40	3,60	3,85	4,00	4,20	4,40	4,65	4,80	5,00	5,20	5,45	5,60	1,90
2,00	2,0	2,2	2,5	2,7	2,9	3,1	3,4	3,6	3,8	4,0	4,3	4,5	4,7	4,9	5,2	5,4	5,6	5,8	6,1	6,3	2,00
2,10	2,25	2,50	2,80	3,00	3,25	3,50	3,80	4,05	4,25	4,50	4,80	5,05	5,30	5,50	5,80	6,05	6,30	6,50	6,80	7,05	2,10
2,20	2,5	2,8	3,1	3,3	3,6	3,9	4,2	4,5	4,7	5,0	5,3	5,6	5,9	6,1	6,4	6,7	7,0	7,2	7,5	7,8	2,20
2,30	2,75	3,10	3,40	3,70	4,00	4,30	4,65	4,95	5,25	5,55	5,85	6,20	6,50	6,85	7,10	7,40	7,75	8,00	8,30	8,65	2,30
2,40	3,0	3,4	3,7	4,1	4,4	4,7	5,1	5,4	5,8	6,1	6,4	6,8	7,1	7,4	7,8	8,1	8,5	8,8	9,1	9,5	2,40
2,50	3,30	3,70	4,05	4,50	4,85	5,20	5,60	5,95	6,35	6,70	7,05	7,45	7,80	8,15	8,55	8,90	9,30	9,65	10,00	10,40	2,50
2,60	3,6	4,0	4,4	4,9	5,3	5,7	6,1	6,5	6,9	7,3	7,7	8,1	8,5	8,9	9,3	9,7	10,1	10,5	10,9	11,3	2,60
2,70	3,95	4,40	4,80	5,30	5,75	6,20	6,60	7,05	7,50	7,95	8,35	8,80	9,25	9,70	10,10	10,55	11,00	11,45	11,85	12,30	2,70
2,80	4,3	4,8	5,2	5,7	6,2	6,7	7,1	7,6	8,1	8,6	9,0	9,5	10,0	10,5	10,9	11,4	11,9	12,4	12,8	13,3	2,80
2,90	4,65	5,15	5,65	6,15	6,70	7,20	7,70	8,20	8,75	9,25	9,75	10,25	10,80	11,35	11,80	12,35	12,85	13,00	13,65	14,40	2,90
3,00	5,0	5,5	6,1	6,6	7,2	7,7	8,3	8,8	9,4	9,9	10,5	11,0	11,6	12,2	12,7	13,3	13,8	14,4	14,9	15,5	3,00

SCHAEFFEROVE TARIFE — TARIFS DE SCHAEFFER

Opseg Circonf. m	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Opseg Circonf. m
	m ³																				
0,20	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08	0,08	0,20
0,40	0,05	0,05	0,06	0,07	0,07	0,08	0,08	0,09	0,10	0,10	0,10	0,11	0,11	0,12	0,13	0,13	0,14	0,14	0,15	0,15	0,40
0,50	0,09	0,10	0,11	0,12	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26	0,27	0,50
0,60	0,13	0,15	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,60
0,70	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,70
0,80	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,80
0,90	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	0,90
1,00	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2	1,3	1,3	1,00
1,10	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2	1,3	1,3	1,4	1,5	1,5	1,6	1,6	1,10
1,20	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0	1,1	1,1	1,2	1,3	1,3	1,4	1,5	1,5	1,6	1,7	1,8	1,8	1,9	2,0	1,20
1,30	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,3	2,3	1,30
1,40	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,7	1,40
1,50	1,0	1,1	1,2	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,1	3,2	1,50
1,60	1,1	1,3	1,4	1,6	1,7	1,8	2,0	2,1	2,2	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,0	3,1	3,2	3,4	3,5	3,6	1,60
1,70	1,3	1,5	1,6	1,8	1,9	2,1	2,2	2,4	2,5	2,7	2,8	3,0	3,1	3,2	3,4	3,5	3,7	3,8	4,0	4,1	1,70
1,80	1,5	1,7	1,8	2,0	2,2	2,3	2,5	2,7	2,8	3,0	3,2	3,3	3,5	3,7	3,8	4,0	4,2	4,3	4,5	4,7	1,80
1,90	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5	4,7	4,8	5,0	5,2	1,90
2,00	1,9	2,1	2,3	2,5	2,7	2,9	3,1	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,4	4,6	4,8	5,0	5,2	5,4	5,6	5,8	2,00
2,10	2,1	2,3	2,5	2,7	3,0	3,2	3,4	3,7	3,9	4,1	4,4	4,6	4,8	5,0	5,3	5,5	5,7	6,0	6,2	6,4	2,10
2,20	2,3	2,5	2,8	3,0	3,3	3,5	3,8	4,0	4,3	4,5	4,8	5,1	5,3	5,6	5,8	6,1	6,3	6,6	6,8	7,1	2,20
2,30	2,5	2,8	3,0	3,3	3,6	3,9	4,2	4,4	4,7	5,0	5,3	5,5	5,8	6,1	6,4	6,7	7,0	7,3	7,6	7,9	2,30
2,40	2,7	3,0	3,3	3,6	3,9	4,2	4,5	4,8	5,1	5,4	5,8	6,1	6,4	6,7	7,0	7,3	7,6	7,9	8,2	8,5	2,40
2,50	3,0	3,3	3,6	3,9	4,3	4,6	4,9	5,3	5,6	5,9	6,3	6,6	6,9	7,2	7,6	7,9	8,2	8,6	8,9	9,2	2,50
2,60	3,2	3,6	3,9	4,3	4,6	5,0	5,4	5,7	6,1	6,4	6,8	7,1	7,5	7,9	8,2	8,6	8,9	9,3	9,7	10,0	2,60
2,70	3,5	3,9	4,2	4,6	5,0	5,4	5,8	6,2	6,6	7,0	7,3	7,7	8,1	8,5	8,9	9,3	9,7	10,0	10,4	10,8	2,70
2,80	3,7	4,2	4,6	5,0	5,4	5,8	6,2	6,7	7,1	7,5	7,9	8,3	8,7	9,2	9,6	10,0	10,4	10,8	11,2	11,7	2,80
2,90	4,0	4,5	5,0	5,4	5,8	6,3	6,7	7,2	7,6	8,1	8,5	9,0	9,4	9,9	10,3	10,7	11,2	11,6	12,1	12,5	2,90
3,00	4,3	4,8	5,3	5,8	6,2	6,7	7,2	7,7	8,2	8,6	9,1	9,6	10,1	10,6	11,0	11,5	12,0	12,5	13,0	13,4	3,00

po opsežnim stepenima ili točnije rečeno »tarifs rapids« et »tarifs lents« à la circonférence de L. Schaeffer. Primjena jednih te istih uređajnih tablica nužna je s obzirom na kontrolnu metodu.

Na plohama 1 do 7 i 12 utvrđen je broj stabala u gornjoj i donjoj etaži — razlučeno po vrstama drveća — te odgovarajuća temeljnica i drvena masa.

TERENSKI RADOVI — TRAVAUX DANS LA FORÊT

Terenski radovi, odnosno *inventura* pokusnih ploha, izvršeni su ovim redom:

1. u toku mjeseca ožujka 1951. pokusne plohe: broj 1, 3, 4 i 6.
2. u toku mjeseca ožujka 1953. pokusne plohe: 2 i 5.
3. u utoku mjeseca studenog 1954. pokusne plohe: broj 7, 8, 9, 10 i 11.
4. u toku mjeseca veljače 1955. pokusna ploha broj 12.

Pri terenskim radovima pomagali su nam ovi studenti šumarstva: Bedžula D., Cafnik F., Filipović F., Ibrahimpašić F., Komorčec M., Perica M., Roksandić P., Simončić L., Štanfl J., Vištica P.

OPIS OBJEKATA — DESCRIPTION DE LA FORÊT

Pokusne plohe nalaze se u odjelima, kako slijedi:

Broj pokusne plohe No. de la place d'essai	Odjel i odsjek u kome se ploha nalazi Parcelle comprenant la place d'essai	Starost sastojine godina Age du peuplement, ans
1	157/e	87
2	162/a	75
3	155/b	66
4	155/b	66
5	155/b	67
6	165/b	68
7	96/e	47
8	96/e	47
9	96/e	47
10	100/d	47
11	95/a	60
12	158/d	132

Pri izboru pokusnih ploha nastojali smo obuhvatiti sastojine različitih tipova i različitih starosti na području fakultetske šumarije *Lipovljani*. Na taj smo način dobili različite sastojine od *trećeg* do uključivo *sedmog* dobnog razreda, no veći dio pokusnih ploha odnosi se na srednjodobne sastojine, jer takve u gospodarskoj jedinici »*Posavske šume*«¹ prevladaju.

Izabrane pokusne plohe nalaze se na poplavnom području rijeke Save na potezu *Lipovljani* — *Banova Jaruga*. Nadmorska visina iznosi u prosjeku 94 metra. Najveća je relativna visinska razlika terena 2.4 m, koju je dosada utvrdio Zavod za geodeziju ovoga fakulteta.

Klima je kontinentalna, a s obzirom na razmjenu vode *humidna*. Prosječna godišnja temperatura iznosi 11.4^o C, a u vegetacijskom periodu 18.1^o C. Prosječna godišnja količina oborina je 875 mm, a za vrijeme vegetacijskog perioda 384 mm/m². Prema tome *Langov* godišnji kišni faktor iznosi oko 77, što karakterizira humidnu klimu.

Tla u istraživanoj gospodarskoj jedinici mogu se podijeliti uglavnom prema *Z. Gračaninu*¹ u tri tipa, kako navodi *Plavšić*:²

Prvi tip tla su podzoli. Oni se razvijaju na gredama, koje se nalaze izvan dohvata periodičkih poplava. Dublji horizonti tih podzola ponešto su hidrogenizirani. U cijelom svom profilu imaju kiselu reakciju. Sloj listinca i površinskog humusa (*A₀*) dobro je izražen i bogat kiselim humusom. Pothorizont *A₁* sadržava manje humusa nego odgovarajući horizonti poplavljenih tala. Već u dubini od 14 cm pada sadržaj humusa na manje od 1%. Kalcijskog karbonata nema ni u jednom horizontu.

Drugi tip tla čine minero-organogena močvarna tla. Ta su tla izvrnuta periodičkim poplavama. Voda dugo ne stagnira. Tu pripadaju i pliče depresije, u kojima poplavna i oborinska voda dulje stagnira nego na drugim dijelovima toga tipa. Zbog poplava stvaraju se u tim tlima anaerobni uvjeti za rastvaranje organske tvari. Uz takve uvjete mineralizacija organskih tvari teče sporije nego u susjednim podzolima, pa dolazi do jače humizacije *A₁* i *A₂* pothorizonta. U isto vrijeme dolazi do redukcije sloja listinca (*A₀*), koji u čistim jasenovim sastojinama ljeti redovito posve nedostaje. To se dobrim dijelom ima pripisati lakoj rastvorljivosti jasenova listinca. Sadržaj humusa znatno zavisi o stupnju hidrogenizacije. U tom tipu ima ga u *A₁* horizontu u istraživanim profilima 5%. Humus tih minero-

¹ Gračanin Z., Pedološka istraživanja staništa poljskog jasena (*Fr. angustifolia* Vahl) u Lipovljanima. (Rukopis 1952.)

² Plavšić M., Prilog istraživanjima u čistim i mješovitim sastojinama poljskog jasena (*Fr. angustifolia* Vahl), Glasnik za šumske pokuse, knj. 14, Zagreb 1960.

organogenih tala nije kiseo, već samo slabo kiseo. Reakcija je tla u istraživanim profilima u površinskom sloju slabo kisela. pH iznosi 6,91. Dublji su horizonti slabo alkalični.

Treći tip tla čine minero-organogena močvarna tla, u kojima oborinska i poplavna voda dugo stagnira. To su dublje depresije. U tom tipu tla ima najviše humusa u A_1 pothorizontu. On iznosi 12,02%. Hidrogenizacija je ovdje najjača, a plavkasti jezičci, karakteristični za zabarene horizonte, počinju već od površine. Reakcija je tla slabo kisela u površinskom sloju. pH iznosi 6,49. Dublji horizonti su slabo alkalični te sadržavaju manje količine kalcijskog karbonata. Humus tih tala je slabo kiseo.

Posavske šume, promatrane s gledišta fitocenologije, predstavljaju uglavnom fitocenozu »*Querceto-Genistetum elatae*« (Horvat I.).

Budući da je prizemna flora navedene fitocenoze obilna, a ujedno i vrlo važna za proučavanje ekoloških odnošaja hrasta lužnjaka, poljskog jasena i nizinskog brijesta, zamolili smo prof. dra I. Pevaleka, da nam provede determinaciju najmarkantnijih elemenata prizemne flore na terenu. Zahvaljujući prof. dru Pevaleku, koji se našoj molbi odazvao, donosimo pregled grmlja i prizemne flore na našim stalnim pokusnim plohama:

Pokusna ploha 1 odjel 157/c i pokusna ploha 12 odjel 158/d:

Grmlje: *Rhamnus frangula*, *Crataegus monogyna*, *Corylus avellana* i *Rubus caesius*;

Prizemna flora: *Sanicula europaea*, *Asarum europaeum*, *Asperula odorata*, *Campanula trachelium*, *Carex silvatica*, *Carex remota*, *Galeopsis speciosa*, *Lactuca moralis*, *Galium laevigatum*, *Geranium Robertianum*, *Aspidium filix mas*, *Fragaria vesca*, *Lysimachia nummularia*, *Viola riviniana*, *Oxalis acetosella*, *Galeobdolon luteum*, *Helleborus* sp., *Angelica silvestris*, *Solanum dulcamarum*, *Lampsana communis*, *Geum urbanum*.

Pokusna ploha 2 odjel 162/a.

Grmlje: *Genista elata*, *Crataegus monogyna*;

Prizemna flora: *Lycopus europaeus*, *Polygonum hydropiper*, *Glechoma hederacea*, *Ranunculus reptans*, *Valeriana dioica*, *Juncus effusus*, *Galium palustre*, *Hypericum perforatum*, *Mentha verticillata*, *Carex* sp., *Solanum dulcamarum*, *Malachium aquaticum*, *Lysimachia nummularia*, *Brunella vulgaris*, *Carex remota*, *Caltha palustris*, *Urtica dioica*, *Cardamine pratensis*, *Myosotis palustris*, *Scrophularia nodosa*, *Circea lutetiana*.

Pokusne plohe 3 i 4 odjel 155/b i pokusna ploha 6 odjel 165/b.

Grmlje: *Rhamnus frangula*, *Crataegus oxyacantha*, *Rubus* sp.

Prizemna flora: *Oxalis*, *Aspidium* -sterilan, *Solanum dulcamarum*, *Viola* sp., *Fragaria vesca*, *Asarum europaeum*, *Lamproloma communis*, *Polygonum hydropiper*, *Scrophularia* sp., *Veronica montana*, *Hypericum perforatum*, *Galeobdolon luteum*.

Očituje se veliko siromaštvo prizemne flore zbog vrlo dobro razvijene donje etaže graba.

Pokusna ploha 5 odjel 155/b.

Grmlje: *Rhamnus frangula*;

Prizemna flora: *Carex species*, *Malachium aquaticum*, *Juncus effusus*, *Aspidium spinulosum*, *Solanum dulcamarum*, *Iris pseudacora*, *Lycopus europaeus*, *Galium palustre*, *Lysimachia nummularia*, *Cardamine pratensis*, *Mentha* sp., *Stachys palustris*, *Myosotis palustris*, *Euphorbia palustris*, *Scutellaria* sp., *Selinum* sp., *Erechtites hieracifolius*, *Ranunculus reptans*, *Teucrium scorodonium*, *Mentha verticillata*, *Leucium aestivum*.

Gotovo sve su biljke sterilne zbog vrlo velikog obrasta sastojine.

Pokusne plohe 7, 8 i 9 odjel 96/e i *pokusna ploha* 10 odjel 100/d.

Grmlje: *Crataegus monogyna*, *Genista elata*;

Prizemna flora: *Lysimachia nummularia*, *Mentha verticillata*, *Galium palustre*, *Brunella vulgaris*, *Caltha palustris*, *Juncus effusus*.

Pokusna ploha 11 odjel 95/a

Grmlje: *Genista elata*;

Prizemna flora: *Euphorbia palustris*, *Lysimachia nummularia*, *Mentha verticillata*, *Galium palustre*, *Carex* sp., *Leucium aestivum*.

REZULTATI. — RÉSULTATS

Rezultate ovih istraživanja svrstali smo u tabele, koje nose oznake: 1, 1a, 1b; 2, 2a, 2b; 3, 3a, 3b; 12, 12a, 12b. Za svaku smo plohu izradili tri tabele, i to tabelu broja stabala, tabelu temeljnica i tabelu drvnih masa.

Iz tih se tabela vidi struktura broja stabala, temeljnica i drvene mase. Osim toga iz tabela od 1 do 7, kao i u tabeli 12 vidljiv je odnos gornje (G.) i donje (D.) etaže u istraživanim sastojinama. Sumarni rezultati svrstani su u tabeli 13.

R É S U M É

Dans ce travail on a présenté les données ainsi que la description de 12 places d'étude permanente. Ces places d'étude permanente ont été établies dans l'unité d'aménagement de »*Josip Kozarac*« faisant partie de la forêt d'enseignement de Lipovljani de l'Université de Zagreb.

Cette unité d'aménagement est située à une centaine de kilomètres au sud-est de Zagreb entre l'autostrade Beograd-Zagreb et la Save. L'unité d'aménagement de »*Josip Kozarac*« représente des forêts typiques de plaines de Slavonie dans la zone d'inondation de la Save connues par ses peuplements de chêne pédonculé.

Les peuplements de cette unité d'aménagement ont été créés par voie naturelle. Ils sont situés à une altitude d'environ 94 m au-dessus du niveau de la mer. Le terrain descend graduellement vers la rivière de Save et l'on y rencontre des dépressions plus ou moins profondes. La plus grande hauteur relative du terrain est de 2,4 m.

Dans le travail on donne la description des conditions écologiques. La pluviosité annuelle moyenne de cette région est de 875 mm et la température annuelle moyenne s'élève à 11,4° C. Le facteur pluvial de *Lang* est de 77 ce qui caractérise un climat humide.

Dans l'unité d'aménagement de »*Josip Kozarac*« existent trois types des sols, à savoir:

- 1) les sols podzolisés, n'étant jamais exposés aux inondations;
- 2) les sols minéro-organogènes exposés aux inondations périodiques mais les eaux n'y restant pas longtemps;
- 3) les sols minéro-organogènes avec les eaux stagnant longtemps.

Du point de vue phytocénologique les peuplements de cette unité d'aménagement représentent notamment la phytocénose de »*Querceto-Genistetum elatae*« (Horvat I.).

Pour chaque place d'étude on a cité dans le travail les arbustes ainsi que les éléments du tapis herbacé qu'on y trouve.

Dans les tables on a présenté les résultats des levés de places d'essai se rapportant à la structure présente des peuplements, à savoir: le nombre de tiges, la surface terrière ainsi que le volume sur pied réparti par des essences. Sur les places d'essai 1 à 7 et 12 les données susmentionnées ont été réparties non seulement par des essences mais aussi par des étages.

Sur les places d'essai on fera des recherches sur le développement des éléments susmentionnés de la structure à l'avenir, ensuite sur l'accroissement en volume ainsi que sur l'influence des mesures sylviculturales sur la qualité et sur l'accroissement en valeur.

Tabela 1

PRVA POKUSNA PLOHA, ODJEL 157, POVRŠINA 0'50 ha ~ Première place d'expérience; parcelle:157; surface:0'50 ha															
BROJ STABALA ~ Nombre de tiges															
OPSEŽNI STEPEN Circonférence mm	VRSTA DRVEĆA ~ Essence												UKUPNO Total		
	HRAST LUŽNJAK Chêne pedunculé		POLJSKI JASEN Frêne oxyphylle		NIZINSKI BRIJEST Orme champêtre		OBICNI GRAB Charme		CRNA JOHA Aune glutineux		OSTALO Divers				
	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G+D
200 (101-300) mm								34				1		35	35
400 (301-500) mm								83						83	83
600 (501-700) mm		1				1	13	48	1				14	50	64
800 (701-900) mm	6		2		1		24	1	3				36	1	37
1000 (901-1100) mm	13		3		1		18		3				38		38
1200 (1101-1300) mm	12		2		1		8						23		23
1400 (1301-1500) mm	10		1										11		11
1600 (1501-1700) mm	12		2										14		14
1800 (1701-1900) mm	2												2		2
2000 (1901-2100) mm															
2200 (2101-2300) mm															
UKUPNO Total	55	1	10		3	1	63	166	7			1	138	169	307

Tabela 1a

PRVA POKUSNA PLOHA, ODJEL 157, POVRŠINA 0'50 ha ~ Première place d'expérience; parcelle:157; surface:0'50 ha															
TEMELJNICA u cm ² ~ Surface terrière en cm ²															
OPSEŽNI STEPEN Circonférence mm	VRSTA DRVEĆA ~ Essence										UKUPNO Total				
	HRAST LUŽNJAK Chêne pédonculé		POLJSKI JASEN Frêne oxyphylle		NIZINSKI BRIJEST Orme champêtre		OBIČNI GRAB Charme		CRNA JOHA Aune glutineux				OSTALO Divers		
	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G+D		
200 (101-300) mm								1082,798				34,847	1114,645	1114,645	
400 (301-500) mm								10573,287					10573,287	10573,287	
600 (501-700) mm		286,624				286,624	3726,112	13757,952	286,624				4012,756	14334,200	18343,956
800 (701-900) mm	3057,324		1049,108		509,554		12229,296	509,554	1528,662				18343,944	509,554	18853,498
1000 (901-1100) mm	10350,344		2388,534		796,478		11334,204		2388,534				30284,764		30284,764
1200 (1101-1300) mm	13757,964		2292,994		1116,497		9174,976						26369,434		26369,434
1400 (1301-1500) mm	15605,100		1560,510										17165,610		17165,610
1600 (1501-1700) mm	24453,604		4076,434										28530,038		28530,038
1800 (1701-1900) mm	5159,234												5159,234		5159,234
2000 (1901-2100) mm															
2200 (2101-2300) mm															
UKUPNO Total	72388,540	286,624	11337,580		2452,229	286,624	39458,588	25923,591	4204,820			34,847	129840,757	26528,686	156369,443

Tabela 16

PRVA POKUSNA PLOHA, ODJEL 157, POVRŠINA 0'50 ha ~ Première place d'expérience; parcelle:155; surface:0'50 ha

DRVNA MASA m^3 ~ Volume sur pied en m^3

OPSEŽNI STEPEN Circonférence mm	VRSTA DREVEĆA ~ Essence												UKUPNO Total			
	HRAST LUŽNJAK Chêne pédonculé		POLJSKI JASEN Frêne oxyphyllé		NIZINSKI BRIJEST Orme champêtre		OBIČNI GRAB Chorme		CRNA JOHA Aune glutineux		OSTALO Divers					
	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G+D	
200 (101-300) mm								0,34					0,01		0,35	0,35
400 (301-500) mm								2,49							2,49	2,49
600 (501-700) mm		0,23				0,31	2,73	10,08	0,21					2,94	10,62	13,56
800 (701-900) mm	3,36		1,22		0,61		12,48	0,52	1,56					19,23	0,52	19,75
1000 (901-1100) mm	13,65		2,97		0,99		17,28		2,88					37,77		37,77
1200 (1101-1300) mm	20,04		2,96		1,48		12,32							36,80		36,80
1400 (1301-1500) mm	24,40		2,05											26,45		26,45
1600 (1501-1700) mm	40,32		5,44											45,76		45,76
1800 (1701-1900) mm	8,84													8,84		8,84
2000 (1901-2100) mm																
2200 (2101-2300) mm																
UKUPNO Total	110,61	0,23	14,64		3,08	0,31	44,81	13,43	4,65				0,01	177,79	13,98	191,77

DRUGA POKUSNA PLOHA, ODJEL 162, POVRŠINA 0'50 ha ~ Deuxième place d'expérience; parcelle: 162; surface: 0'50 ha

BROJ STABALA ~ Nombre de tiges

OPSEŽNI STEPEN	VRSTA DRVEĆA ~ Essence												UKUPNO TOTAL			
	HRAST LUŽNJAK Chêne pédonculé		POLJSKI JASEN Frêne azyphylla		NIZINSKI BRIJEST Orme champêtre		OBIČNI GRAB Charme		CRNA JOHA Aune glutineux		OSTALO Divers					
	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G. + D.	
200 (101-300)mm		6				6				1					13	13
400 (301-500)mm		46		2		42				1					91	91
600 (501-700)mm	2	26	1	7		22		1	4	3				7	59	66
800 (701-900)mm	15	10	9	1	12	6			14	1				50	18	68
1000 (901-1100)mm	12	1	20		8	1			6	1				46	3	49
1200 (1101-1300)mm	6		20		7				1					28		28
1400 (1301-1500)mm	1		8		5									14		14
1600 (1501-1700)mm	2		5											7		7
1800 (1701-1900)mm			1											1		1
2000 (1901-2100)mm																
2200 (2101-2300)mm																
UKUPNO Total	38	89	64	10	26	77		1	25	7				153	184	337

Tabela II.a

DRUGA POKUSNA PLOHA, ODJEL 162, POVRŠINA 0'50 ha ~ Deuxième place d'expérience; parcelle: 162; surface: 0'50 ha

TEMELJNICA u cm² ~ Surface terrière en cm²

OPSEŽNI STEPEN Circonférence	VRSTA DRVEĆA ~ Essence												UKUPNO Total			
	HIRAST LUŽNIAK Chêne pédonculé		POLJSKI JASEN Frêne oxyphylle		NIZINSKI BRIJEST Orme champêtre		OBIČNI GRAB Charme		CRNA JOHA Aune glutin eux		OSTALO Divers					
	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G. + D.	
200 (101-300)mm		191'082				191'082					31'847				44'011	44'011
400 (301-500)mm		5859'894		254'778		5350'338					127'389			11592'399	11592'399	
600 (501-700)mm	573'248	7452'224	286'624	2006'368		6305'728		286'624	1146'496	859'872			2006'368	16910'816	18917'184	
800 (701-900)mm	7643'310	5095'540	4585'986	509'554	6114'648	3057'324			7133'756	509'554			25477'700	9171'972	34649'672	
1000 (901-1100)mm	9554'436	796'178	15923'560		6369'424	796'178			4777'068	796'178			36624'188	2388'534	39012'722	
1200 (1101-1300)mm	6878'982		22929'940		1146'497				1146'497				32101'916		32101'916	
1400 (1301-1500)mm	1560'510		12484'080		7802'550								21847'140		21847'140	
1600 (1501-1700)mm	4076'434		10191'085										14267'519		14267'519	
1800 (1701-1900)mm			2579'618										2579'618		2579'618	
2000 (1901-2100)mm																
2200 (2101-2300)mm																
UKUPNO Total	30286'620	19394'918	68980'893	2770'700	21433'419	15700'650		286'624	14203'877	2324'840			132324'831	40477'732	175382'481	

DRUGA POKUSNA PLOHA, DDJEL 162, POVRŠINA 0'50ha ~ Deuxième place d'expérience; parcelle: 162; surface: 0'50ha

DRVNA MASA um^3 ~ Volume sur pied en m^3

OPSEŽNI STEPEN <i>Circonférence</i>	VRSTA DRVEĆA ~ Essence												UKUPNO <i>Total</i>			
	HRAST LUŽNJAK <i>Chêne pédonculé</i>		POLISKI JASEN <i>Frêne asyphylla</i>		NIZINSKI BRIJEST <i>Arme champêtre</i>		OBIČNI GRAB <i>Charme</i>		CRNA JOHA <i>Hune glutineux</i>		OSTALO <i>Divers</i>					
	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G+D	
200 <i>(101-300)mm</i>		0'10				0'10				0'02					0'22	0'22
400 <i>(301-500)mm</i>		1'38		0'22		1'26				0'03					2'89	2'89
600 <i>(501-700)mm</i>	0'40	5'20	0'30	2'10		4'40		0'20	0'80	0'60				1'50	12'50	14'00
800 <i>(701-900)mm</i>	7'50	5'00	5'40	0'60	6'00	3'00			7'00	0'50				25'90	9'40	35'00
1000 <i>(901-1100)mm</i>	12'00	1'00	20'00		7'20	0'90			6'00	1'00				45'20	2'90	48'10
1200 <i>(1101-1300)mm</i>	9'60		30'00		1'40				1'50					42'50		42'50
1400 <i>(1301-1500)mm</i>	2'30		16'80		10'50									29'60		29'60
1600 <i>(1501-1700)mm</i>	6'40		13'50											19'90		19'90
1800 <i>(1701-1900)mm</i>			3'50											3'50		3'50
2000 <i>(1901-2100)mm</i>																
2200 <i>(2101-2300)mm</i>																
UKUPNO <i>Total</i>	38'20	12'68	89'50	2'92	25'10	9'66		0'20	15'30	2'45				168'40	27'61	195'71

Tabela III

TREĆA POKUSNA PLOHA, ODJEL 155, POVRŠINA 0'50 ha ~ Troisième place d'expérience; parcelle:155; surface:0'50 ha															
BROJ STABALA ~ Nombre de tiges															
OPSEŽNI STEPEN Circonférence mm	VRSTA DRVEĆA ~ Essence												UKUPNO Total		
	HRAST LUŽNJAK Chêne pédonculé		POLJSKI JASEN Frêne oxyphylla		NIZINSKI BRIJEST Orme champêtre		OBIČNI GRAB Charme		CRNA JOHA Aune glutineux		OSTALO Divers				
	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G+D
200 (101-300) mm						8		242				2		252	252
400 (301-500) mm		3		2		4	2	172				5	2	186	188
600 (501-700) mm	18	11	4	1			15	3			1	2	38	17	55
800 (701-900) mm	43	4	4				2				2		56	4	60
1000 (901-1100) mm	34		3								1		38		38
1200 (1101-1300) mm	11		2										13		13
1400 (1301-1500) mm	5												5		5
1600 (1501-1700) mm											1		1		1
1800 (1701-1900) mm															
2000 (1901-2100) mm															
2200 (2101-2300) mm															
UKUPNO Total	116	18	13	3		12	19	417			5	9	153	459	612

TREĆA POKUSNA PLOHA, ODJEL 155, POVRŠINA 0'30 ha ~ Troisième place d'expérience; parcelle:155; surface:0'30 ha

TEMELJNICA u cm² ~ Surface terrière en cm²

OPSEŽNI STEPEN Circonférence mm	VRSTA DRVEĆA ~ Essence												UKUPNO Total			
	HRAST LUŽNJAK Chêne pédonculé		POLJSKI JASEN Frêne oxyphylle		NIZINSKI BRJEST Orme champêtre		OBIČNI GRAB Chorme		CRNA JOHA Aune glutineux		OSTALO Divers					
	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G+D	
200 (101-300) mm						254,776		7706,974					69,694		8025,444	8025,444
400 (301-500) mm		382,167		254,778		509,556	254,778	24940,908					636,945	254,778	23694,354	23949,452
600 (501-700) mm	5459,232	3452,864	1146,496	286,624			4299,360	859,872				286,624	573,248	10894,712	4872,608	15764,320
800 (701-900) mm	24458,592	2038,246	2038,246				1049,408					1049,408		28535,024	2038,246	30573,240
1000 (901-1100) mm	27070,052		2388,534									996,178		30254,764		30254,764
1200 (1101-1300) mm	42644,467		2292,994											44904,464		44904,464
1400 (1301-1500) mm	7802,550													7802,550		7802,550
1600 (1501-1700) mm													2038,247	2038,247		2038,247
1800 (1701-1900) mm																
2000 (1901-2100) mm																
2200 (2101-2300) mm																
UKUPNO Total	77404,893	5573,247	7866,240	544,402		764,332	5573,246	30477,754				4440,427	1273,887	94684,506	38630,622	133315,128

TREĆA POKUSNA PLOHA, ODJEL 155, POVRŠINA 0:50 ha ~ Troisième place d'expérience; parcelle:155; surface:0:50 ha																
DRVNA MASA u m ³ ~ Volume sur pied en m ³																
OPSEŽNI STEPEN Circonférence mm	VRSTA DAVEĆA ~ Essence												UKUPNO Total			
	HRAST LUŽNJAK Chêne pedunculé		POLJSKI JASEN Frêne oxyphylle		NIZINSKI BRJEST Orme champêtre		OBIČNI GRAB Charme		CRNA JOHA Aune glutineux		OSTALO Divers		G	D	G+D	
	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D				
200 (101-300) mm						0,08		2,42					0,02		2,52	2,52
400 (301-500) mm		0,12		0,22		0,44	0,06	5,46					0,45	0,06	6,09	6,45
600 (501-700) mm	4,44	2,53	1,24	0,94			3,45	0,63				0,24	0,42	8,74	3,89	12,63
800 (701-900) mm	26,88	2,24	2,44					1,04					1,04	34,10	2,24	36,34
1000 (901-1100) mm	35,70		2,97										0,96	39,63		39,63
1200 (1101-1300) mm	18,57		2,96											21,33		21,33
1400 (1301-1500) mm	12,20													12,20		12,20
1600 (1501-1700) mm													3,09	3,09		3,09
1800 (1701-1900) mm																
2000 (1901-2100) mm																
2200 (2101-2300) mm																
UKUPNO Total	97,29	4,89	9,64	0,53		0,52	4,25	8,24				5,30	0,59	118,45	14,74	133,19

Tabela IV

ČETVRTA POKUSNA PLOHA, ODJEL 155, PLOVRŠINA 0'50 ha ~ Quatrième plice d'expérience; parcelle: 155; surface: 0'50 ha

BROJ STABALA ~ Nombre de tiges

OPSEŽNI STEFEN Circonférence mm	VRSTA DAVECA ~ Essence												UKUPNO Total		
	HRAST LUŽNJAK Chêne pédonculé		POLJSKI JASEN Frêne oxyphylle		NIZINSKI BRIJEST Orme champêtre		OBIČNI GRAB Charme		CRNA JOHA Aune glutineux		OSTALO Divers				
	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G+D
200 (101-300) mm						13		167				11		191	191
400 (301-500) mm		5				10	2	84		1		4	2	104	106
600 (501-700) mm	23	5				2	7	6	4			1	34	14	48
800 (701-900) mm	52		1			1				3		1	57	1	58
1000 (901-1100) mm	39		1										40		40
1200 (1101-1300) mm	21		1										22		22
1400 (1301-1500) mm	5												5		5
1600 (1501-1700) mm	1												1		1
1800 (1701-1900) mm															
2000 (1901-2100) mm															
2200 (2101-2300) mm															
UKUPNO Total	141	10	3		1	25	9	257	7	1		17	161	310	471

ČETVRTA POKUSNA PLOHA, ODJEL 155, POVRŠINA 0,30 ha ~ Quatrième place d'expérience; parcelle: 155; surface: 0,30 ha																		
TEMELJNICA u cm ² ~ Surface terrière en cm ²																		
OPSEŽNI STEPEN Circunferenca mm	VRSTA DRVEĆA ~ Essence												UKUPNO Total					
	HRAST LUŽNJAK Chêne pédonculé		POLJSKI JASEN Frêne oxyphylla		NIZINSKI BRIJEST Orme champêtre		OBIČNI GRAB Charme		CRNA JOHA Aune glutineux		OSTALO Divers		G.		D.			
	a.	D.	G.	D.	G.	D.	a.	D.	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G+D			
200 (101-300) mm						414,011		5318,449								3503,17	6082,777	6082,777
400 (301-500) mm		636,945				1273,890	254,978	10700,676		127,389			509,556	254,778	15948,456	13503,234		
600 (501-700) mm	6592,352	1483,120				573,248	2006,368	1749,744	1146,496				286,624	9745,246	4012,736	13737,952		
800 (701-900) mm	26496,806		509,554		509,554					1528,662			509,554	29044,573	509,554	29554,122		
1000 (901-1100) mm	31050,912		796,178											31847,120		31847,120		
1200 (1101-1300) mm	24076,437		1146,497											25222,934		25222,934		
1400 (1301-1500) mm	7802,550													7802,550		7802,550		
1600 (1501-1700) mm	2038,247													2038,247		2038,247		
1800 (1701-1900) mm																		
2000 (1901-2100) mm																		
2200 (2101-2300) mm																		
UKUPNO Total	98057,306	2070,065	2452,229		509,554	2264,449	2264,446	17738,869	2673,158	127,389			1656,051	102535,393	28853,525	129808,916		

ČETVRTA POKUSNA PLOHA, ODJEL 155, POVRŠINA 0,50 ha ~ Quatrième place d'expérience; parcelle: 155; surface: 0,50 ha

DRVNA MASA u m³ ~ Volume sur pied en m³

OPSEŽNI STEPEN Circumference mm	VRSTA DRVEĆA ~ Essence												UKUPNO Total		
	HRAST LUŽNJAK Chêne pédonculé		POLJSKI JASEN Frêne oxyphylle		MIZINSKI BRIJEST Orme champêtre		OBICNI GRAB Charme		CRNA JOHA Aune glutineux		OSTALO Divers				
	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G+D
200 (101-300) mm						0,15		1,67				0,41		1,91	1,91
400 (301-500) mm		0,20				1,10	0,06	2,52		0,03		0,42	0,06	3,97	4,03
600 (501-700) mm	5,29	1,15				0,62	1,17	1,26	0,84			0,21	7,60	3,24	10,84
800 (701-900) mm	29,12		0,61		0,61				1,56			0,52	31,90	0,52	32,42
1000 (901-1100) mm	10,95		0,99										11,94		11,94
1200 (1101-1300) mm	35,07		1,18										36,55		36,55
1400 (1301-1500) mm	12,20												12,20		12,20
1600 (1501-1700) mm	3,36												3,36		3,36
1800 (1701-1900) mm															
2000 (1901-2100) mm															
2200 (2101-2300) mm															
UKUPNO Total	125,99	1,35	3,08		0,61	1,85	1,53	5,15	2,40	0,03		0,95	133,61	9,64	143,25

PETA POKUSNA PLOHA, ODJEL 155, POVRŠINA 0'60 ha ~ Cinquième place d'expérience; parcelle; 155; surface: 060 ha																
BROJ STABALA ~ Nombre de tiges																
DPSEŽNI STEPEN <i>Circonférence</i>	VRSTA DRVEĆA ~ Essence												UKUPNO TOTAL			
	HRAST LUŽNJAK <i>Chêne pédonculé</i>		POLJSKI JASEN <i>Fêne oxyphylle</i>		NIZINSKI BRJEST <i>Orme champêtre</i>		OBIČNI GRAB <i>Charme</i>		CRNA JOHA <i>Aune glutineux</i>		OSTALO <i>Divers</i>					
	<i>e.</i>	<i>d.</i>	<i>g.</i>	<i>d.</i>	<i>g.</i>	<i>d.</i>	<i>g.</i>	<i>d.</i>	<i>g.</i>	<i>d.</i>	<i>g.</i>	<i>d.</i>	<i>g.</i>	<i>d.</i>	<i>g.+d.</i>	
200 (101-300)mm				1		4		13						18	18	
400 (301-500)mm		6		7		18		17		2				50	50	
600 (501-700)mm		3	3	6		15		3	2	9				5	36	41
800 (701-900)mm	8	2	18	3	1	1			24	3				51	9	60
1000 (901-1100)mm	20		54						7					81		81
1200 (1101-1300)mm	13		42		1				2					58		58
1400 (1301-1500)mm	8		18											26		26
1600 (1501-1700)mm	2		7											9		9
1800 (1701-1900)mm			3											3		3
2000 (1901-2100)mm			4											4		4
2200 (2101-2300)mm	1		1											2		2
UKUPNO TOTAL	52	11	147	17	2	38		33	35	14				236	113	349

PETA POKUSNA PLOHA, ODJEL 155, POVRŠINA 0'60 ha ~ Cinqüième place d'expérience, parcelle: 155; surface: 060ha																
TEMELJNICA u cm ² ~ Surface terrière en cm ²																
OPSEŽNI STEPEN <i>Circonference</i>	VRSTA DRVEĆA ~ Essence												UKUPNO <i>Total</i>			
	HRAST LUŽNJAK <i>Chêne pédonculé</i>		POLJSKI JASEN <i>Frêne oxyphylle</i>		NIZINSKI BRIJEST <i>Orme charnière</i>		OBIČNI GRAB <i>Charme</i>		CRNA JOHA <i>Aune glutineux</i>		OSTALO <i>Divers</i>					
	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G.+D.	
200 <i>(101 - 300) mm</i>				31847		127308		44404						573246	573246	
400 <i>(301 - 500) mm</i>		764334		891723		2293002		2165613		254778				6369450	6369450	
600 <i>(501 - 700) mm</i>		859872	859872	1719744		4299360		859872	573248	2579616				10318464	1433120	11751584
800 <i>(701 - 900) mm</i>	4076432	1019108	9171972	1528662	509554	509554			12229206	1528662				4585986	2598724	30573240
1000 <i>(901 - 1100) mm</i>	15923560		42993612						5573246						64180418	64490418
1200 <i>(1101 - 1300) mm</i>	14904461		48152874		1146497				2292994						66496826	66496826
1400 <i>(1301 - 1500) mm</i>	12484080		28089180												40573260	40573260
1600 <i>(1501 - 1700) mm</i>	4076434		14267519												18343953	18343953
1800 <i>(1701 - 1900) mm</i>			7738854												7738854	7738854
2000 <i>(1901 - 2100) mm</i>			3184713												3184713	3184713
2200 <i>(2101 - 2300) mm</i>	3853503		3853503												7707006	7707006
UKUPNO <i>Total</i>	55318470	2643314	158312099	4171976	1656051	7229304		3439496	20668704	4363056					235953404	257802550

PETA POKUSNA PLOHA, ODJEL 155, POVRVŠINA 0'60ha ~ Cinquième place d'expérience, parcelle : 155; surface: 0'60 ha															
DRVNA MASA u m³ Volume sur pied en m³															
OPSEŽNI STEPEN <i>Circonférence</i>	VRSTA DRVEĆA ~ Essence												UKUPNO Total		
	HRAST LUŽNJAK <i>Chêne pédonculé</i>		POLISKI JASEN <i>Frêne oxyphylle</i>		NIZINSKI BRIJEST <i>Orme champêtre</i>		OBIČNI GRAB <i>Charme</i>		CRNA JOHA <i>Aune glutineux</i>		OSTALO <i>Divers</i>				
	<i>G</i>	<i>D</i>	<i>G</i>	<i>D</i>	<i>G</i>	<i>D</i>	<i>G</i>	<i>D</i>	<i>G</i>	<i>D</i>	<i>G</i>	<i>D</i>	<i>G</i>	<i>D</i>	<i>G+D</i>
200 <i>(101-300)mm</i>			0'05		0'06		0'22							0'33	0'33
400 <i>(301-501)mm</i>		0'24		0'77		0'54		0'51		0'06				2'12	2'12
600 <i>(501-700)mm</i>		0'60	0'90	1'80		3'00		0'60	0'40	1'80				1'30	7'80
800 <i>(701-900)mm</i>	4'80	1'20	10'80	1'80	0'50	0'50			12'00	1'50				28'10	5'00
1000 <i>(901-1100)mm</i>	20'00		54'00						7'00					81'00	81'00
1200 <i>(1101-1300)mm</i>	22'10		63'00		1'40				3'00					89'50	89'50
1400 <i>(1301-1500)mm</i>	19'20		37'80											57'00	57'00
1600 <i>(1501-1700)mm</i>	6'80		18'90											25'70	25'70
1800 <i>(1701-1900)mm</i>			10'50											10'50	10'50
2000 <i>(1901-2100)mm</i>			4'40											4'40	4'40
2200 <i>(2101-2300)mm</i>	7'00		5'30											12'30	12'30
UKUPNO Total	79'90	2'04	205'60	4'42	1'90	4'10		1'33	22'40	3'36				309'80	15'25

ŠESTA POKUSNA PLOHA, ODJEL 165, POVRŠINA 0'30 ha ~ Sixième place d'expérience; parcelle: 165; surface: 0'30 ha

BROJ STABALA ~ Nombre de figes

OPSEŽNI STEPEN Circonférence mm	VRSTA DRVEĆA ~ Essence												UKUPNO Total		
	HRAST LUŽNJAK Chêne pédonculé		POLJSKI JASEN Frêne oxyphyllé		NIZINSKI BRIJEST Orme champêtre		OBIČNI GRAB Charme		CRNA JOHA Aune glutineux		OSTALO Divers				
	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G+D
200 (101-300) mm								129				1		130	130
400 (301-500) mm		7		5		5	5	146				3	5	166	171
600 (501-700) mm	9	6	6	1		2	14	18				1	29	28	57
800 (701-900) mm	23	1	9				2		1				35	1	36
1000 (901-1100) mm	32		4										36		36
1200 (1101-1300) mm	18		3				1						22		22
1400 (1301-1500) mm	5		1										6		6
1600 (1501-1700) mm															
1800 (1701-1900) mm															
2000 (1901-2100) mm															
2200 (2101-2300) mm															
UKUPNO Total	87	14	23	6		7	22	293	1			5	133	325	458

ŠESTA POKUSNA PLOHA, ODJEL 165, POVRŠINA 0,50 ha ~ Sixième place d'expérience; parcelle:165; surface:0,50 ha																
TEMELJNICA u cm ² ~ Surface terrière en cm ²																
OPSEŽNI STEPEN Circonférence mm	VRSTA DRVEĆA ~ Essence												UKUPNO Total			
	HRAST LUŽNJAK Chêne pédonculé		POLJSKI JASEN Frêne oxyphylle		NIZINSKI BRIJEST Orme champêtre		OBIČNI GRAB Charme		CRNA JOHA Aune glutineux		OSTALO Divers					
	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G+D	
200 (101-300) mm								4.08,263					3.1817		4.112,410	4.110,410
400 (301-500) mm		894,723		636,945		636,945	636,945	18598,794					382,467	636,945	24.146,574	24783,549
600 (501-700) mm	2579,646	1749,544	1749,744	286,624		579,248	4042,736	5459,232					286,624	8342,036	8025,472	16397,568
800 (701-900) mm	11749,742	509,554	4585,986				1049,408			509,554				17834,390	509,554	18343,944
1000 (901-1100) mm	25477,696		3484,742											28662,408		28662,408
1200 (1101-1300) mm	20636,946		3439,494					1146,497						25222,934		25222,934
1400 (1301-1500) mm	7802,550		1360,540											9363,060		9363,060
1600 (1501-1700) mm																
1800 (1701-1900) mm																
2000 (1901-2100) mm																
2200 (2101-2300) mm																
UKUPNO Total	68216,550	3724,024	14490,443	928,569		1210,493	6845,286	27866,209	509,554				700,638	30034,833	33824,740	423853,543

ŠESTA POKUSNA PLOHA, ODJEL 165, POVRŠINA 0,50 ha ~ Sixième place d'expérience; parcelle: 165; surface: 0,50 ha

DRVNA MASA u m³ ~ Volume sur pied en m³

ORSEŽNI STEPEN Circonférence mm	VRSTA DRVEĆA ~ Essence												UKUPNO Total		
	HRAST LUŽNJAK Chêne pédonculé		POLJSKI JASEN Frêne oxyphylla		NIZINSKI BRIJEST Orme champêtre		OBIČNI GRAB Charme		CRNA JOHA Aune glutineux		OSTALO, Divers		G.	D.	G+D
	a.	D.	a.	D.	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G.	D.			
200 (101-300) mm								1,29				0,04		1,30	1,30
400 (301-500) mm		0,28		0,55		0,55	0,45	4,38				0,09	0,15	5,85	6,00
600 (501-700) mm	2,07	1,38	1,86	0,34		0,62	2,94	3,78				0,24	6,87	6,30	13,17
800 (701-900) mm	12,88	0,56	5,49				1,04		0,52				19,93	0,56	20,49
1000 (901-1100) mm	33,60		3,96										37,56		37,56
1200 (1101-1300) mm	30,06		4,44				1,64						36,04		36,04
1400 (1301-1500) mm	12,20		2,05										14,25		14,25
1600 (1501-1700) mm															
1800 (1701-1900) mm															
2000 (1901-2100) mm															
2200 (2101-2300) mm															
UKUPNO Total	99,84	2,22	17,80	0,86		1,17	5,67	9,45	0,52			0,34	114,80	14,01	128,81

Tabela VII

SEDMA POKUŠA PLOHA, ODJEL 96, površina 091 ha
Septième place d'expérience, parcelle 96, surface: 091 ha

BROJ STABALA ~ Nombre de tiges												NAPOМЕНА Note	
DEBLJINSKI STEPEN Catégorie de diamètre cm	PRIJE PROREDE 1954. Avant l'éclaircie en 1954				POSJEČENO ZIMI 1954. Produits réalisés en 1954				POSILIJE PROREDE 1954. Après l'éclaircie en 1954				
	HRAST LUŽNJAK Chêne pédonculé	POLJSKI JASEN Frêne oxyphyllé	OSTALO Divers	UKUPNO Total	HRAST LUŽNJAK Chêne pédonculé	POLJSKI JASEN Frêne oxyphyllé	OSTALO Divers	UKUPNO Total	HRAST LUŽNJAK Chêne pédonculé	POLJSKI JASEN Frêne oxyphyllé	OSTALO Divers		UKUPNO Total
7	15		2	17					15		2	17	
8	13	2	3	18					13	2	3	18	
9	21			21					21			21	
10	43	1	1	45	1			1	42	1	1	44	
11	80			80	7			7	73			73	
12	93	2		95	10			10	83	2		85	
13	105	3		108	11			11	94	3		97	
14	95	2		97	3	1		4	92	1		93	
15	86	2	1	89	6	1		7	80	1	1	82	
16	89	5	2	96	7	2	1	10	82	3	1	86	
17	97	6		103	2			2	95	6		101	
18	72	4		76	7	1		8	65	3		68	
19	82	8		90	11			11	71	8		79	
20	68	4		72	6	1		7	62	3		65	
21	51	8		59	9			9	42	8		50	
22	41	2		43	4			4	37	2		39	
23	42	4	1	47	4	1		5	38	3	1	42	
24	15	5		20	1	1		2	14	4		18	
25	32	4		36	2	1		3	30	3		33	
26	23	1	1	25	2	1		3	21		1	22	
27	10	2		12					10	2		12	
28	15	1		16	1			1	14	1		15	
29	4	2	1	7		1		1	4	1	1	6	
30	10	4		14	2	1		3	8	3		11	
31	1	1		2		1		1	1			1	
32	1	3		4		1		1	1	2		3	
33	1	1		2		1		1	1			1	
34													
35	1			1					1			1	
36	1			1					1			1	
37		1		1						1		1	
38			1	1			1	1					
39													
40													
41													
Σ	1207	78	13	1298	96	15	2	113	1111	63	11	1185	
Po 1 ha	1326	86	14	1426	106	16	2	124	1221	69	12	1302	

Tabela VII. a

SEDMA POKUSNA PLOHA, ODJEL 96, površina 091ha
Septième place d'expérience, parcelle 96, surface: 091ha

TEMELJNICA u m² ~ Surface terrière en m²

DEBLJINSKI STEPEN Catégorie de diamètre cm	PRIJE PROREDE 1954. Avant l'éclaircie en 1954.			POSJEĆENO ZIMI 1954. Produits réalisés en 1954			POSLIJE PROREDE 1954. Après l'éclaircie en 1954.			BAPOMENA Note		
	HRAST LUŽNJAK Chêne pédonculé	POLJSKI JASEN Frêne oxyphyle	OSTALO Divers	UKUPNO Total	HRAST LUŽNJAK Chêne pédonculé	POLJSKI JASEN Frêne oxyphyle	OSTALO Divers	UKUPNO Total	HRAST LUŽNJAK Chêne pédonculé		POLJSKI JASEN Frêne oxyphyle	OSTALO Divers
7	00577		00077	00654				00577		00077	00654	
8	00653	00404	00454	00905				00653	00404	00454	00905	
9	04336			04336				04336			04336	
10	03377	00079	00079	03535	00079			00079	03299	00079	00079	03457
11	07603			07603	00665			00665	06937			06937
12	40548	00226		40744	04131			04131	09587	00226		09673
13	13937	00398		14335	04460			04460	12477	00398		12875
14	44624	00308		44932	00462	00454		00616	14462	00454		14576
15	15197	00353	00177	15727	04060	00172		04257	14437	00177	00177	14494
16	47895	04005	00402	49302	04407	00402	00204	02040	16487	00603	00204	17294
17	22017	04362		25379	00454			00454	24563	04362		22925
18	18322	04048		19340	04184	00234		02035	16540	00763		17303
19	23249	02268		25517	03149			03149	20131	02268		22399
20	24363	04257		22620	04885	00346		02499	19479	00942		20421
21	17664	02774		20435	03147			03147	14547	02774		17348
22	15585	00760		16345	04324			04324	14065	00760		14825
23	17450	04662	00445	19527	04662	00445		02077	15788	04246	00445	17449
24	06786	02262		09048	00452	00452		00904	06333	04840		08443
25	15708	04963		17671	00984	00494		04472	14226	04473		16199
26	12241	00531	00531	43273	04062	00531		04593	14449		00531	14680
27	05726	04145		06874					05726	04145		06874
28	09236	00616		09852	00616			00616	08624	00616		09237
29	02642	04324	00661	04624		00661		00661	02642	00661	00661	03964
30	07069	02827		09896	04444	00707		02424	05655	02424		07776
31	00755	00755		04540		00755		00755	00755			00755
32	00804	02443		03247		00804		00804	00804	04608		02442
33	00855	00855		04740		00855		00855	00855			00855
34												
35	00962			00962					00962			00962
36	04048			04048					04048			04048
37		04075		04075						04075		04075
38			04134	04134				04134	04134			
39												
Σ	285139	29334	03627	318097	24328	06972	04335	32635	260841	22359	02292	285462
Po 1 ha	3133	322	040	3495	267	077	045	359	2866	246	025	3137

OSMA POKUSNA PLOHA, ODJEL 96, površina 117 ha
 Huitième place d'expérience, parcelle 96, surface: 117 ha

BROJ STABALA ~ Nombre de tiges

DEBLJINSKI STEPEN Categorie de diamètre cm	PRIJE PROREDE 1954. Avant l'éclaircie en 1954.			POSJEĆENO ZIMI 1954. Produits réalisés en 1954.			POSLIJE PROREDE 1954. Après l'éclaircie en 1954.			NAPOMENA Note		
	HRAST LUŽNJAK Chêne pédonculé	POLJSKI JASEN Frêne oxyphylle	OSTALO Divers	HRAST LUŽNJAK Chêne pédonculé	POLJSKI JASEN Frêne oxyphylle	OSTALO Divers	HRAST LUŽNJAK Chêne pédonculé	POLJSKI JASEN Frêne oxyphylle	OSTALO Divers			
7	7	1	1	9			7	1	1	9		
8	17	3	1	21			17	3	1	21		
9	20	2	1	23			20	2	1	23		
10	38	3		41			38	3		41		
11	64	3		67			64	3		67		
12	60	2		62	1	1	2	59	1	60		
13	76	5	1	82	2		2	74	5	80		
14	89	2		91	1	2	3	88		88		
15	84	7		91	4	7	11	80		80		
16	67	9	1	77	4	3	7	63	6	70		
17	93	5	1	99	12	3	15	81	2	84		
18	97	7		104	10	3	13	87	4	91		
19	78	15		93	10	6	16	68	9	77		
20	82	7		89	9	2	11	73	5	78		
21	55	11	1	67	10		11	45	11	56		
22	63	5		68	7	4	11	56	1	57		
23	67	6		73	10	3	13	57	3	60		
24	43	7		50	8	4	12	35	3	38		
25	28	6	2	36	4	3	9	24	3	27		
26	29	6	1	36	2	4	6	27	2	30		
27	27	10	1	38	4	2	6	23	8	32		
28	19	1	1	21	4		1	15	1	16		
29	7	5		12	1	2	3	6	3	9		
30	7	6	1	14			1	7	6	13		
31	5	2		7		1	1	5	1	6		
32	2	4	1	7	2		1	3	4	4		
33	4		1	5	1		1	2		3		
34		3		3		1	1	2		2		
35		7		7		3		4		4		
36												
37	1	2		3		2	2	1		1		
38	1	3	2	6		2	2	1	3	4		
39		2	1	3		1	1	2	1	1		
40		1	2	3		1	2	3				
41		1		1		1	1					
42												
43												
49	1			1				1		1		
51			1	1		1	1					
57			1	1		1	1					
Σ	1231	159	22	1412	106	59	14	179	1125	100	8	1233
Pot ha	1052	136	19	1207	91	50	12	153	962	85	7	1054

SEDMA POKUSNA PLOHA, ODJEL 96, površina 091ha
Septième place d'expérience, parcelle 96, surface: 091ha

DRVNA MASA u m³ ~ Volume sur pied en m³

DEBLJINSKI STEPEN Catégorie de diamètre cm	PRIJE PROREDE 1954. Avant l'éclaircie en 1954.				POSJEČENO ZIMU 1954. Produits réalisés en 1954				POSLIJE PROREDE 1954. Après l'éclaircie en 1954.				NAPOMEHA Notes
	HRAST LUŽNJAK Chêne pédonculé		POLJSKI JASEN Frêne oxyphylle		HRAST LUŽNJAK Chêne pédonculé		POLJSKI JASEN Frêne oxyphylle		HRAST LUŽNJAK Chêne pédonculé		POLJSKI JASEN Frêne oxyphylle		
	OSTALO Divers	UKUPNO Total	OSTALO Divers	UKUPNO Total	OSTALO Divers	UKUPNO Total	OSTALO Divers	UKUPNO Total	OSTALO Divers	UKUPNO Total	OSTALO Divers	UKUPNO Total	
7	015		002	047					045		002	047	
8	026	004	006	036					026	004	006	036	
9	063			063					063			063	
10	172	005	004	181	004			004	168	005	004	177	
11	480			480	042			042	438			438	
12	744	014		758	080			080	664	044		678	
13	1050	027		1077	140			140	940	027		967	
14	1140	022		1162	036	041		047	1104	041		1145	
15	1204	028	014	1246	084	014		098	1120	014	014	1148	
16	1515	080	034	1627	119	032	047	169	1394	048	047	1439	
17	1940	144		2034	040			040	1900	144		2044	
18	1728	088		1846	168	022		190	1560	066		1626	
19	2296	200		2496	308			308	1988	200		2188	
20	2476	116		2292	192	029		221	1984	087		2071	
21	1836	264		2100	324			324	1542	264		1776	
22	1681	074		1735	164			164	1517	074		1591	
23	1932	168	046	2146	184	042		226	1748	126	046	1920	
24	780	235		1045	052	047		099	728	188		946	
25	1824	208		2032	144	052		166	1740	156		1866	
26	1449	057	063	1569	126	057		183	1323	063		1386	
27	700	126		826					700	126		826	
28	1155	069		1224	077			077	1078	069		1147	
29	536	150	084	570		075		075	336	075	084	495	
30	940	328		1238	182	082		264	728	246		974	
31	098	089		187		089		089	098			098	
32	106	288		394		096		096	106	182		298	
33	114	103		247		103		103	114			114	
34													
35	132			132					132			132	
36	144			144					144			144	
37		135		135						135		135	
38			161	161			161	161					
39													
Σ	27741	2992	444	31147	2406	751	178	3335	25335	2241	236	27842	
Po 1 ha	30485	3288	455	34228	2644	825	196	3665	27841	2463	259	30563	

Tabela VIII a

OSMA POKUSNA PLOHA, ODJEL 96, površina 117 ha
Huitième place d'expérience, parcelle 96, surface: 117 ha

TEMELJNICA u m ² ~ Surface terrière en m ²											NAPOМЕНА Note	
DEBLJINSKI STEPEN Catégorie de diamètre cm	PRIJE PROREDE 1954. Avant l'éclaircie en 1954				POSJEĆENO ZIMI 1954. Produits réalisés en 1954				POSLIJE PROREDE 1954. Après l'éclaircie en 1954			
	HRAST LUŽNJAK Chêne pédonculé	POLJSKI JASEN Frêne oxyphylle	OSTALO Divers	UKUPNO Total	HRAST LUŽNJAK Chêne pédonculé	POLJSKI JASEN Frêne oxyphylle	OSTALO Divers	UKUPNO. Total	HRAST LUŽNJAK Chêne pédonculé	POLJSKI JASEN Frêne oxyphylle		OSTALO Divers
7	00269	00038	00038	00345					00269	00038	00038	00345
8	00855	00151	00050	01056					00855	00151	00050	01056
9	01272	00127	00064	01463					01272	00127	00064	01463
10	02985	00236		03221					02985	00236		03221
11	06082	00285		06367					06082	00285		06367
12	06786	00226		07012	00113	00113		00226	06673	00113		06786
13	10088	00664	00433	10885	00765			00765	09922	00664	00433	10619
14	13700	00308		14008	00154	00308		00462	13547			13547
15	14844	01237		16081	00707	01237		01944	14137			14137
16	13471	01810	00201	15482	00804	00603		01407	12667	01206	00201	14074
17	21109	01135	00227	22471	02724	00681		03405	18385	00459	00227	19066
18	24683	01281		26464	02545	00763		03308	22159	01048		23457
19	22115	04253		26368	02835	01701		04536	19280	02552		21832
20	23761	02199		27960	02827	00628		03455	22934	04571		24505
21	19050	03810	00346	23206	03464		00346	03810	15586	03810		19396
22	23948	01904		25849	02661	01521		04482	21287	00380		21667
23	27837	02493		30330	04155	01246		05401	23682	04205		24928
24	19453	03167		22620	03619	01810		05429	15834	01357		17191
25	13744	02945	00981	17670	01963	01173	00981	04417	11781	04413		13254
26	13397	03186	00531	17114	01062	01212		03186	14355	01062	00531	15928
27	15459	05726	00573	21758	02290	04145		03435	13169	04580	00573	18322
28	11699	00616	00616	12931	02463		00616	03079	09236	00616		09852
29	04624	03303		07927	00661	01321		01982	03963	01982		05945
30	04948	04214	00707	09869			00707	00707	04948	04214		09469
31	03774	04510		05284		00755		00755	03774	00755		04529
32	01608	03217	00804	05629	01608		00804	02442		03217		03217
33	03421		00855	04276	00855		00855	01710	02566			02566
34		02724		02724		00908			00908		01816	01816
35		06735		06735		02886		02886		03848		03848
36												
37	01075	02150		03225		02150		02150	01075			01075
38	01134	03402	00268	06804			00268	02268	01134	03402		04556
39		02389	01195	03584		01195		02390		01195		01195
40		04257	02543	03770		01257		02543	03770			01195
41		01320		01320		01320		01320				
42												
43												
44												
45												
49	01886			01886					01886			01886
51			02043	02043				02043	02043			
57			02552	02552				02552	02552			
Σ	333077	70542	16697	420316	37775	27145	14080	79800	295303	43395	01817	340515
Po1ha	2847	603	143	3592	523	232	127	682	2524	371	015	2910

Tabela VIII. b

OSMA POKUSNA PLOHA, ODJEL 96, površina 117 ha
Huitième place d'expérience, parcelle 96, surface: 117 ha

DRVNA MASA u m³ - Volume sur pied en m³

DEBLJINSKI STEPEN Catégorie de diamètre cm	PRIJE PROREDE 1954. Avant l'éclaircie en 1954.				POSJEČENO ZIMI 1954. Produits réalisés en 1954				POSLIJE PROREDE 1954. Après l'éclaircie en 1954.				NAPOMENA Note
	HRAST LUŽNJAK Chêne pédonculé	POLJSKI JASEN Frêne oxyphylle	OSTALO Divers	UKUPNO Total	HRAST LUŽNJAK Chêne pédonculé	POLJSKI JASEN Frêne oxyphylle	OSTALO Divers	UKUPNO Total	HRAST LUŽNJAK Chêne pédonculé	POLJSKI JASEN Frêne oxyphylle	OSTALO Divers	UKUPNO Total	
7	007	002	004	010					007	002	004	010	
8	034	006	002	042					034	006	002	042	
9	060	008	003	071					060	008	003	071	
10	152	015		167					152	015		167	
11	384	018		402					384	018		402	
12	480	014		494	008	007		015	472	007		479	
13	760	045	010	815	020			020	740	045	010	795	
14	1068	022		1090	042	022		034	1056			1056	
15	1176	098		1274	056	098		154	1120			1120	
16	1139	144	047	1300	068	048		116	1074	096	017	1184	
17	1860	095	020	1975	240	037		297	1620	038	020	1678	
18	2328	154		2482	240	066		306	2088	088		2176	
19	2184	375		2559	280	150		430	1904	225		2129	
20	2624	203		2827	288	058		346	2336	145		2481	
21	1980	363	036	2379	360		036	396	1620	363		1983	
22	2583	185		2768	287	148		435	2296	037		2333	
23	3082	252		3334	460	126		586	2622	126		2748	
24	2236	329		2565	446	188		604	1820	141		1961	
25	1596	32	144	2022	228	456	144	498	1368	456		1524	
26	1827	342	063	2232	126	228		354	1701	114	063	1878	
27	1890	630	070	2590	280	126		406	1610	504	070	2184	
28	1463	069	077	1609	308		077	385	1155	069		1224	
29	588	375		963	084	150		234	504	225		729	
30	637	492	091	1220			091	091	637	492		1129	
31	490	178		668		089		089	490	089		579	
32	242	384	106	702	242			106	348	384		384	
33	456		144	570	144			144	288	342		342	
34		333		333		111				222		222	
35		833		833		357				476		476	
36													
37	151	270		421		270			270	151		421	
38	161	432	322	915			322	322	161	432		593	
39		306	171	477			171	171	324		153	453	
40		162	364	526			162	364	526			526	
41		172		172			172		172			172	
42													
43													
49	292			292						292		292	
51			320	320				320	320				
57			445	445				445	445				
Σ	33900	7618	2346	43834	4087	2942	2130	9459	29843	4676	186	34675	
Po 1 ha	28974	6511	1979	37464	3493	2545	1821	7829	25481	3997	159	29637	

Tabela IX.

DEVETA POKUSHA PLOHA, ODJEL 96, površina 084 ha
Nevième place d'expérience, parcelle 96, surface: 084 ha

BROJ STABALA ~ Nombre de tiges										NAPOMENA Note		
DEBLJINSKI STEPEN Catégorie de diamètre cm	PRIJE PROREDE 1954 Avant l'éclaircie en 1954.				POSJEČENO ZIMI 1954 Produits réalisés en 1954.				POSLIJE PROREDE 1954 Après l'éclaircie en 1954.			
	HRAST LUŽNJAK Chêne pédonculé	POLJSKI JASEN Frêne oxyphylle	OSTALO Divers	UKUPNO Total	HRAST LUŽNJAK Chêne pédonculé	POLJSKI JASEN Frêne oxyphylle	OSTALO Divers	UKUPNO Total	HRAST LUŽNJAK Chêne pédonculé		POLJSKI JASEN Frêne oxyphylle	OSTALO Divers
7	10			10					10			10
8	11			11					11			11
9	20			20					20			20
10	34			34					34			34
11	38	1		39	2	1		3	36			36
12	37			37	3			3	34			34
13	56		3	59	4		2	6	52		1	53
14	55	1		56	3			3	52	1		53
15	58	3		61	1	3		4	57			57
16	57	1	2	60	6	1	2	9	54			54
17	53	4	1	60	10	4		14	45		1	46
18	68	1	1	70	14	1		15	54		1	55
19	33	5	1	39	6	5		11	47		1	48
20	38		2	40	42			42	26		2	28
21	43		1	44	7			7	36		1	37
22	38	2	4	44	42	2	1	45	26		3	29
23	46	2	1	49	6	2	1	9	40			40
24	40	3	1	44	8	3	1	12	32			32
25	29	3		32	42	3		45	17			17
26	23	3	2	28	4		2	6	19	3		22
27	15	2	1	18	2			2	13	2	1	16
28	16	1	3	20	2	1	2	5	14		1	15
29	10	2	2	14	2	2	2	6	8			8
30	5			5	4			4	1			1
31	6			6	1			1	5			5
32	2		2	4			1	1	2		1	3
33	2		2	4				1	1	2		3
34	2	1	1	4		1		1	2		1	3
35	1		2	3	1			2	3			2
36			1	1				1	1			
37	2			2					2			2
38			1	1			1	1				
39	1			1	1			1				
40												
41	1			1					1			1
42												
43												
44												
45												
46												
47												
48												
49												
Σ	869	35	34	938	123	29	20	172	746	6	14	766
Po 1 ha	1035	42	40	1117	146	35	24	205	888	7	17	912

DEVETA POKUSHA PLOHA, ODJEL 96, površina 084 ha
Nevième place d'expérience, parcelle 96, surface: 084 ha
TEMELJNICA u m² ~ Surface terrière en m²

DEBLJINSKI STEPEN Categoría de diamètre cm	PRIJE PROREDE 1954. Avant l'éclaircie en 1954			POSJEČENO ZIMI 1954. Produits réalisés en 1954.			POSLIJE PROREDE 1954. Après l'éclaircie en 1954			NAPOMENA Note
	HRAST LUŽNJAK Chêne pédonculé	POLJSKI JASEN Frêne oxyphylé	OSTALO Divers	HRAST LUŽNJAK Chêne pédonculé	POLJSKI JASEN Frêne oxyphylé	OSTALO Divers	HRAST LUŽNJAK Chêne pédonculé	POLJSKI JASEN Frêne oxyphylé	OSTALO Divers	
7	00385		00385				00385		00385	
8	00553		00553				00553		00553	
9	01272		01272				01272		01272	
10	02435		02435				02435		02435	
11	03611	00095	03706	00190	00095		00285	03421		03421
12	04185		04185	00359			00359	03845		03845
13	07433		00398	07831	00551		00265	00796	06902	00133
14	08467	00454	08621	00462			00462	08005	00154	08159
15	10249	00530	10779	00177	00530		00707	10073		10073
16	11461	00204	01022	12064	01206	00201	00402	04809	10254	
17	12484	00908	00227	13619	02270	00908		03178	10214	00227
18	17304	00254	00254	17812	03563	00254		03817	13741	00254
19	15027	01418	00284	16729	01701	01418		03119	13326	00284
20	11938		00628	12566	03770			03770	08168	00628
21	11891		00346	12540	02425			02425	12469	00346
22	14445	00760	01521	16726	04562	00760	00380	05702	09883	04140
23	19412	00837	00445	20358	02495	00837	00445	03739	16619	
24	18096	01357	00452	19905	03619	01357	00452	05428	14476	
25	14235	01473		15708	05890	01473		07363	08345	
26	12211	01593	01062	14866	02124		01062	03186	10088	01593
27	08588	01145	00573	10306	01145			04445	07443	01145
28	09852	00616	01807	12315	01232	00616	01232	03080	08621	00616
29	06605	01321	01321	09247	01321	01321	01321	03963	03284	
30	03534		03534	02827				02827	00707	
31	04529		04529	00735				00735	03774	
32	01608		01608	03216			00804	00804	01608	00804
33	01711		01711	03422			00855	00855	01711	00855
34	01816	00908	00908	03632		00908	00908	01816	01816	
35	00962		01924	02886	00962		01924	02886		
36			01018	01018			01018	01018		
37	02150		02150					02150		02150
38			01134	01134			01134	01134		
39	01195		01195	01195			01195			
40										
41	01320		01320					01320		01320
42										
43										
44										
45										
46										
47										
48										
49										
Σ	243667	13564	18033	273264	44739	10672	12472	67603	198908	02892
Po tlo	2901	161	245	3277	533	127	145	805	2368	034
									070	2472

DEVETA POKUSHA PLOHA, ODJEL 96, površina 084 ha
Nevième place d'expérience, parcelle 96, surface: 084 ha

DRVNA MASA u m³ ~ Volume sur pied en m³

DEBLJINSKI STEPEH Catégorie de diamètre cm	PRIJE PROREDE 1954. Avant l'éclaircie en 1954.			POSJEČENO ZIMI 1954. Produits réalisés en 1954.			POSLIJE PROREDE 1954. Après l'éclaircie en 1954.			HAPOMEHA Haie		
	HRAST LUŽNJAK Chêne pédonculé	POLJSKI JASEN Frêne oxyphylé	OSTALO Divers	UKUPNO Total	HRAST LUŽNJAK Chêne pédonculé	POLJSKI JASEN Frêne oxyphylé	OSTALO Divers	UKUPNO Total	HRAST LUŽNJAK Chêne pédonculé		POLJSKI JASEN Frêne oxyphylé	OSTALO Divers
7	010			040				040				040
8	022			022				022				022
9	060			060				060				060
10	124			124				124				124
11	228	006		234	042	006		048	216			216
12	296			296	024			024	272			272
13	560		030	590	040		020	060	520	010		530
14	660	041		671	036			036	624	041		635
15	812	042		854	044	042		056	798			798
16	969	046	034	1049	102	046	034	152	867			867
17	1100	076	020	1196	200	076		276	900	020		920
18	1632	022	024	1678	536	022		358	1296	024		1320
19	1484	125	028	1637	168	125		293	1346	028		1374
20	1216		064	1280	384			384	832	064		896
21	1548		036	1584	252			252	1296	036		1332
22	1538	074	164	1776	492	074	041	607	1066	123		1189
23	2416	084	046	2246	276	084	046	406	1840			1840
24	2080	141	052	2273	446	141	052	639	1664			1664
25	1633	156		1809	684	156		840	969			969
26	1449	171	126	1746	252		126	378	1197	171		1368
27	1050	126	070	1246	140			140	910	126	070	1106
28	1232	069	231	1532	154	069	154	377	1078	077		1155
29	840	150	168	1158	168	150	168	486	672			672
30	455			455	364			364	091			091
31	588			588	098			098	490			490
32	242		242	424			106	106	242		106	348
33	228		228	456			144	144	228		144	372
34	246	111	123	480		111	123	234	246			246
35	132		264	396	132			264	396			
36			141	141				141	141			
37	302			302					302			302
38			161	161				161	161			
39	171			171	171			171				
40												
41	193			193					193			193
42												
43												
44												
45												
46												
47												
48												
49												
Σ	25726	1380	2222	28828	4945	1072	1530	7537	20341	308	672	21291
Po1ha	30031	1643	2645	34319	5891	1276	1816	8973	24180	367	800	25346

Tabela X.

DESETA POKUSHA PLOHA, ODJEL 100, površina 0,27 ha
Dixième place d'expérience, parcelle 100, surface: 0,27 ha

STANJE ZIMI 1954. ~ Situation en hiver 1954.

DEBLJINSKI STEPEN Catégorie de diamètre cm	BROJ STABALA Nombre de tiges				TEMELJNICA u m ² Surface terrière en m ²				DRVNA MASA u m ³ Volume sur pied en m ³				NAPOMENA Note
	HRAST LUŽNJAK Chêne pédonculé	POLJSKI JASEN Frêne oxyphylle	OSTALO Divers	UKUPNO Total	HRAST LUŽNJAK Chêne pédonculé	POLJSKI JASEN Frêne oxyphylle	OSTALO Divers	UKUPNO Total	HRAST LUŽNJAK Chêne pédonculé	POLJSKI JASEN Frêne oxyphylle	OSTALO Divers	UKUPNO Total	
1													
2													
3	2			2									
4	2			2									
5	5			5									
6	9			9									
7	11	1		12	00423	00038		00461	011	002		013	
8	40			10	00503			00503	020			020	
9	12			12	00763			00763	036			036	
10	34	1		32	02435	00079		02514	124	005		129	
11	22			22	02091			02091	132			132	
12	25	1		26	02877	00113		02940	200	007		207	
13	29	1		30	03849	00133		03982	290	009		299	
14	32	2		34	04926	00308		05234	384	022		406	
15	24	1		25	04241	00177		04418	336	013		349	
16	17	4		24	03448	00804		04222	289	064		353	
17	24	2	1	27	05448	00454	00227	06129	480	038	020	538	
18	16	2		18	04072	00509		04581	384	044		428	
19	19	4	1	24	05387	01134	00284	06805	532	100	028	660	
20	13	1		14	04084	00314		04398	416	029		445	
21	18	1		19	06234	00346		06580	648	033		681	
22	17	1		18	06462	00380		06842	697	037		734	
23	10	2		12	04455	00831		04986	460	084		544	
24	8	1		9	03619	00452		04071	416	047		463	
25	7	1		8	03436	00491		03927	399	052		451	
26	10	1		11	03509	00531		03840	630	057		687	
27	7	2		9	04008	01145		05153	490	126		616	
28	6			6	03695			03695	462			642	
29	4	2		6	02642	01321		03963	336	150		486	
30	3			3	02121			02121	273			273	
31	1			1	00735			00735	098			098	
32	3			3	02443			02443	348			348	
33													
34	1			1	00908			00908	123			123	
35													
Σ	398	31	2	431	90224	09560	00511	100235	8984	949	048	9951	
Po 1 ha	1474	115	7	1596	3342	354	019	3715	33274	3404	178	36836	

JEDANAESTA POKUSNA PLOHA, ODJEL 95, površina 10 ha
Onzième place d'expérience, parcelle 95, surface: 10 ha

BROJ STABALA ~ Nombre de tiges										NAPOMENA Note		
DEBLJINSKI STEPEN Catégorie de diamètre	PRITE PROREDE 1954. Avant l'éclaircie en 1954.				POSJEČENO ZIMI 1954. Produits réalisés en 1954.			POSILITE PROREDE 1954. Après l'éclaircie en 1954.				
	HRAST LUŽNJK Chêne pédonculé	POLJSKI JASEN Frêne oxyphyle	OSTALO Divers	UKUPNO Total	HRAST LUŽNJK Chêne pédonculé	POLJSKI JASEN Frêne oxyphyle	OSTALO Divers	UKUPNO Total	HRAST LUŽNJK Chêne pédonculé		POLJSKI JASEN Frêne oxyphyle	OSTALO Divers
1				1								1
2		1		1						1		1
3												
4		1		1						1		1
5		1		1						1		1
6		2		2						2		2
7		8		8						8		8
8		5		5						5		5
9		6		6						6		6
10		5		5						5		5
11		1		1						1		1
12		3		3						3		3
13		7		7						7		7
14	1	10		11					1	10		11
15		19		19	1		1		1	18		18
16		32		32	3		3			29		29
17		47		47	3		3			44		44
18		55		55	3		3			52		52
19		54		54	9		9			45		45
20		63		63	9		9			54		54
21		56		56	16		16			40		40
22		43		43	15		15			28		28
23		67		67	21		21			46		46
24		46		46	14		14			32		32
25		44		44	15		15			29		29
26		29	1	30	9		9			20	1	21
27		35		35	7		7			28		28
28		25		25	8		8			17		17
29		30		30	2		2			28		28
30		22		22	5		5			17		17
31		12		12	9		9			3		3
32		21		21	5		5			16		16
33		8		8	1		1			7		7
34		7		7	5		5			2		2
35		4		4	2		2			2		2
36		3		3	1		1			2		2
37		2		2	1		1			1		1
38		5		5	1		1			4		4
39		1		1	1		1					1
40		4		4	2		2			2		2
41		1		1	1		1					1
42												
43												
Σ	1	786	1	788	169		169	1	617	1	619	
po 1 ha	1	786	1	788	169		169	1	617	1	619	

Tabela XI.a

JEDANAESTA POKUSNA PLOHA, ODJEL 95, površina 10 ha
Onzième place d'expérience, parcelle 95, surface: 10 ha

TEMELJNICA u m² ~ Surface terriera en m²

DEBLJINSKI STEPEN Catégorie de diamètre cm	PRIJE PROREDE 1954. Avant l'éclaircie en 1954.			POSJEČEHO ZIMI 1954. Produits réalisés en 1954.			POSLIJE PROREDE 1954. Après l'éclaircie en 1954.			NAPOМЕНА Note		
	HRAST LUŽNJAK Chêne pédonculé	POLJSKI JASEN Frêne oxyphyllé	OSTALO Divers	UKUPNO Total	HRAST LUŽNJAK Chêne pédonculé	POLJSKI JASEN Frêne oxyphyllé	OSTALO Divers	UKUPNO Total	HRAST LUŽNJAK Chêne pédonculé		POLJSKI JASEN Frêne oxyphyllé	OSTALO Divers
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7		00308		00308						00308		00308
8		00251		00251						00251		00251
9		00382		00382						00382		00382
10		00393		00393						00393		00393
11		00095		00095						00095		00095
12		00339		00339						00339		00339
13		00929		00929						00929		00929
14	00154	01539		01693				00154	01539		01693	
15		03358		03358	00177		00177		03481		03481	
16		06434		06434	00603		00603		05831		05831	
17		10668		10668	00681		00681		09987		09987	
18		13996		13996	00763		00763		13232		13232	
19		15341		15341	02552		02552		12759		12759	
20		19792		19792	02827		02827		16965		16965	
21		19396		19396	05542		05542		13854		13854	
22		16346		16346	05702		05702		10644		10644	
23		27837		27837	08725		08725		19412		19412	
24		20840		20840	06333		06333		14476		14476	
25		21598		21598	07363		07363		14835		14835	
26		15397	00531	15928	04778		04778		10619	00531	11150	
27		20039		20039	04008		04008		16032		16032	
28		15394		15394	04926		04926		10168		10168	
29		19816		19816	01321		01321		18495		18495	
30		15551		15551	03534		03534		12017		12017	
31		09051		09051	06793		06793		02264		02264	
32		16889		16889	04021		04021		12868		12868	
33		06842		06842	00855		00855		05987		05987	
34		06355		06355	04540		04540		04818		04818	
35		03848		03848	01924		01924		01924		01924	
36		03054		03054	01048		01048		02036		02036	
37		02450		02450	01075		01075		01075		01075	
38		05674		05674	01434		01434		04536		04536	
39		04195		04195	04195		04195					
40		05027		05027	02513		02513		02513		02513	
41		04320		04320	01320		01320					
42												
43												
Σ	00154	327387	00531	328072	86223		862	00154	241162	00531	241847	
Po 1 ha	002	3274	005	3281	862		862	002	2412	005	2419	

JEDANAESTA POKUSNA PLOHA, ODJEL 95, površina 10 ha
Onzième place d'expérience, parcelle 95, surface: 10 ha

DRVNA MASA u m³ ~ Volume sur pied en m³

DEBLJINSKI STEPEN Catégorie de diamètre cm	PRIJE PROREDE 1954. Avant l'éclaircie en 1954.				POSJEČENO ZIMI 1954. Produits réalisés en 1954			POSLIJE PROREDE 1954. Après l'éclaircie en 1954.			NAPOMENA Note		
	HRAST LUŽNJAK Chêne pédonculé	POLJSKI JASEN Frêne oxyphylle	OSTALO Divers	UKUPNO Total	HRAST LUŽNJAK Chêne pédonculé	POLJSKI JASEN Frêne oxyphylle	OSTALO Divers	UKUPNO Total	HRAST LUŽNJAK Chêne pédonculé	POLJSKI JASEN Frêne oxyphylle		OSTALO Divers	UKUPNO Total
	1												
2													
3													
4													
5													
6													
7		016		016						016		016	
8		010		010						010		010	
9		024		024						024		024	
10		025		025						025		025	
11		006		006						006		006	
12		021		021						021		021	
13		063		063						063		063	
14	011	110		121				011	110			121	
15		266		266	014		014		252			252	
16		512		512	048		048		464			464	
17		895		895	057		057		838			838	
18		1210		1210	066		066		1144			1144	
19		1350		1350	225		225		1125			1125	
20		1827		1827	261		261		1566			1566	
21		1848		1848	528		528		1320			1320	
22		1591		1591	555		555		1036			1036	
23		2844		2844	882		882		1932			1932	
24		2162		2162	658		658		1504			1504	
25		2288		2288	780		780		1508			1508	
26		1633	057	1710	513		513		1140	057		1197	
27		2205		2205	441		441		1764			1764	
28		1725		1725	552		552		1173			1173	
29		2250		2250	150		150		2100			2100	
30		1804		1804	410		410		1394			1394	
31		1068		1068	801		801		267			267	
32		2016		2016	480		480		1536			1536	
33		824		824	103		103		721			721	
34		777		777	555		555		222			222	
35		476		476	238		238		238			238	
36		381		381	127		127		254			254	
37		270		270	135		135		135			135	
38		720		720	144		144		576			576	
39		153		153	153		153						
40		648		648	324		324		324			324	
41		172		172	172		172						
42													
43													
Σ	011	34178	057	34246	9372		9372	011	24806	057		24874	
Po 1 ha	011	34178	057	34246	9372		9372	011	24806	057		24874	

DVANAESTA POKUSHA PLOHA, ODJEL 158. POVRŠINA 190 ha ~ Douzième place d'expérience, parcelle 158, surface: 19 ha

BROJ STABALA ~ Nombre de tiges

OPSEŽI STEPEN Circonférence mm	VRSTA DRVEĆA ~ Essence												UKUPNO Total		
	HRAST LUŽNJAK Chêne pédonculé		POLJSKI JASEN Frêne oxyphylé		HIZINSKI BRJEST Orme champêtre		OBIČNI GRAB Charme		KLEN Erable champêtre		OSTALO Divers				
	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G+D
50 (0 - 100)								12						12	12
200 (101 - 300)						3		192		22		2		219	219
400 (301 - 500)						5		337		25		1		368	368
600 (501 - 700)						15		340		19		1		375	375
800 (701 - 900)						4		120		1		1		126	126
1000 (901 - 1100)			1			1		13		1			1	15	16
1200 (1101 - 1300)						1		1						2	2
1400 (1301 - 1500)	5													5	5
1600 (1501 - 1700)	14				1									15	15
1800 (1701 - 1900)	26													26	26
2000 (1901 - 2100)	18													18	18
2200 (2101 - 2300)	20													20	20
2400 (2301 - 2500)	14													14	14
2600 (2501 - 2700)	6													6	6
2800 (2701 - 2900)	3													3	3
3000 (2901 - 3100)	2													2	2
UKUPNO Total	108		1		1	29		1015		68		5	110	1117	1227

DVA HAESTA PONUŠA PLOHA, ODJEL 458, DOVRŠINA 490 ha ~ Deuxième place d'expérience, parcelle : 458, surface : 490 ha

TEMELJNICA ~ Surface terrière en cm²

OPSEŽNI STEPEN Circonférence mm	VRSTA DRVEĆA ~ Essence												UKUPNO Total			
	KRST LUŽNJAK Chêne pédonculé		DOLSKI JASEN Frêne oxyphyllé		HIZINSKI BRIJEST Orme champêtre		OBIČNI GRAB Charme		KLEN Érable champêtre		OSTALO Divers					
	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G+D	
50 (0-100)								23880							23880	23880
200 (101-300)						95541		6114624		700634		63694		6974493	6974493	
400 (301-500)						636945		42930093		3184725		127389		46879152	46879152	
600 (501-700)								4299360		97452160		5445856		286624	107484000	107484000
800 (701-900)								2038216		6146480		509554		509554	64203804	64203804
1000 (901-1100)				796178				796178		10350314		796178		796178	11942670	12738868
1200 (1101-1300)								1146497		1146497					2292994	2292994
1400 (1301-1500)	7802530													7802530	7802530	
1600 (1501-1700)	28535038				2038217									30573255	30573255	
1800 (1701-1900)	67070068													67070068	67070068	
2000 (1901-2100)	57324834													57324834	57324834	
2200 (2101-2300)	77070060													77070060	770706	
2400 (2301-2500)	64203818													64203818	64203818	
2600 (2501-2700)	32292996													32292996	32292996	
2800 (2701-2900)	18726114													18726114	18726114	
3000 (2901-3100)	14331210													14331210	14331210	
UKUPNO Total	367356688		796178		2038217	9012737		219164048		10636947		987261	370191083	239800993	609992076	

Tabela XII. b

DVANAESTA POKUSHA PLOHA, ODJEL 158, POVRŠINA 190ha ~ Douzième place d'expérience, parcelle 158, surface 19 ha

DRVNA MASA ~ Volume sur pied en m³

OPSEŽNI STEPEN Circonférence mm	VRSTA DRVEĆA ~ Essence										UKUPNO Total				
	HRAST LUŽNJAŠ Chêne pédonculé		POLJSKI JASEN Frêne oxyphylle		HIZINSKI BRIJEST Orme champêtre		OBIČNI GRAB Charme		KLEH Érable champêtre					OSTALO Divers	
	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G+D		
50 (0-100)								006					006	006	
200 (101-300)						005		326		037		003	371	371	
400 (301-500)						015		1011		075		003	1104	1104	
600 (501-700)						300		6800		380		020	7500	7500	
800 (701-900)						200		6000		050		050	6300	6300	
1000 (901-1100)			100			090		1300		100			100	1490	1590
1200 (1101-1300)						140		150					290	290	
1400 (1301-1500)	1200												1200	1200	
1600 (1501-1700)	4760				280								5040	5040	
1800 (1701-1900)	11440												11440	11440	
2000 (1901-2100)	10080												10080	10080	
2200 (2101-2300)	14000												14000	14000	
2400 (2301-2500)	11900												11900	11900	
2600 (2501-2700)	6060												6060	6060	
2800 (2701-2900)	3570												3570	3570	
3000 (2901-3100)	2760												2760	2760	
UKUPNO Total	65770		100		280	750		15593		642		076	66150	17061	83211

Tabela XII.

Redni broj pokusne plohe Numero de la place d'expérience	Dajfel u kome se ploha nalazi Parcelle	Površina pokusne plohe Surface de la place d'expérience	Starost Age	VRSTE DRVEĆA Essences	Na 1ha ~ par hectare			BAPHENHA Note
					Ukupni broj stabala Nombre de figes	Ukupna drvna masa u m ³ Volume sur pied en m ³	Ukupna temeljnica u m ² Surface terrière en m ²	
1	157	050	74	Hrast lužnjak, poljski jasen, nizinski brijest, obični grab, crna joha, ostalo.	624	403'00	3280	
2	162	050	79	Hrast lužnjak, poljski jasen, nizinski brijest, obični grab, crna joha.	674	394'42	3508	
3	155	050	75	Hrast lužnjak, poljski jasen, nizinski brijest, obični grab, ostalo.	1224	290'30	2929	
4	155	050	75	Hrast lužnjak, poljski jasen, nizinski brijest, obični grab, crna joha, ostalo.	982	341'84	2876	
5	155	060	75	Hrast lužnjak, poljski jasen, nizinski brijest, obični grab, crna joha	582	54'76	42'97	
6	165	050	74	Hrast lužnjak, poljski jasen, nizinski brijest, obični grab, crna joha, ostalo	948	270'48	26'99	
7	96	094	49	Hrast lužnjak, poljski jasen, ostalo.	1302	305'63	31'37	
8	96	117	49	Hrast lužnjak, poljski jasen, ostalo.	1054	296'37	29'10	
9	96	084	49	Hrast lužnjak, poljski jasen, ostalo	942	253'46	24'72	
10	100	027	49	Hrast lužnjak, poljski jasen, ostalo	1596	368'56	37'15	
11	95	100	60	Hrast lužnjak, poljski jasen, ostalo	649	248'74	24'19	
12	158	190	132	Hrast lužnjak, poljski jasen, nizinski brijest, obični grab, klen, ostalo.	646	497'94	32'10	

Prof. Dr. DUŠAN KLEPAC

**PRIRASNE TABLICE ZA JELU
NA PODRUČJU FAKULTETSKE ŠUMARIJE
ZALESINE***

**TABLES D'ACCROISSEMENTS POUR LE SAPIN
DANS LA FORÊT DE ZALESINA**

Sadržaj — Sommaire

Uvod — *Introduction*

Cilj i predmet istraživanja — *But de recherches*

Objekti istraživanja — *Objet de recherches*

Metoda rada — *Méthode de travail*

Terenski radovi — *Travaux sur le terrain*

Materijal — *Matériaux*

Rezultati — *Résultats*

Résumé

UVOD — INTRODUCTION

Istraživanja u fakultetskoj šumi *Zalesini* zamislio sam u tri faze.

Prva faza istraživanja imala bi za cilj, da se utvrdi proizvodni kapacitet šuma u *Zalesini* u sadašnjem stanju — u stanju, kad je te šume preuzeo Šumarski odjel Poljoprivredno-šumarškog fakulteta u Zagrebu.

Druga faza istraživanja sastojala bi se u tome, da se u šumariji *Zalesini* izgospodare posebni gospodarski oblici šuma, koji bi najbolje odgovarali tamošnjim ekološkim prilikama.

Treća faza istraživanja odnosila bi se na radove oko utvrđivanja proizvodnog kapaciteta izgospodarenih tipova šuma. Pored toga bi svrha tih radova bila, da se konstatiraju razlike u priraščivanju izgospodarenih i neizgospodarenih sastojina.

* Ova je studija predana za štampu dne 4. IV. 1955.

S obzirom na to, da je u šumariji Zalesini jela najvrednija i najraširenija vrsta drveća, ograničit ćemo ova istraživanja zasad samo na tu vrstu drveća.

Ova studija obuhvaća *prvu fazu naših istraživanja*, koja su trajala 5 godina, t. j. od 1950. — 1954.

CILJ I PREDMET ISTRAŽIVANJA — BUT DE RECHERCHES

Osnovni cilj ovih istraživanja sastoji se u tome, da se u fakultetskoj šumariji Zalesini utvrdi proizvodni kapacitet jelovih sastojina u njihovu sadašnjem stanju i sastavu. Prema tome će *predmet ove studije* biti:

1. u fakultetskoj šumariji Zalesini izabrati i analizirati veći broj pokusnih ploha različitih ekoloških i sastojinskih prilika;

2. za jelu na svakoj pokusnoj plohi utvrditi visinsku krivulju, uređajnu tablicu (tarifu), prosječni godišnji debljinski prirast, prosječno vrijeme prijelaza, prosječni godišnji visinski prirast, prosječni godišnji volumni prirast u apsolutnoj i relativnoj mjeri;

3. na svakoj pokusnoj plohi sastaviti *prirasnu tablicu za jelu*.

OBJEKTI ISTRAŽIVANJA — OBJET DE RECHERCHES

S obzirom na cilj ovih istraživanja izabrao sam devet različitih pokusnih ploha u fakultetskoj šumariji *Zalesini*.

Pri izboru pokusnih ploha nastojao sam obuhvatiti sastojine različitih tipova i različitih položaja. Pokusne plohe su numerirane onim redom, kako su istraživanja vršena, a nose naziv šumskog predjela, u kome se nalaze (vidi Tab. 1).

Tab. I

Redni broj pokus. plohe Numéro de la place d'expérience	Naziv pokusne plohe Nom de la place d'expérience	Površina pokus. plohe u ha Surface de la place d'expérience en ha	Odjel, u kome se ploha nalazi Parcelle comprenant la place d'expér.
1.	Tuški Laz	21,00	VII, 4, b
2.	Kupjački vrh	11,70	III, 2, f
3.	Jasle I.	1,43	VI, 3, f
4.	Crna Hloja I	2,75	III, 7, b
5.	Crna Hloja II	2,50	III, 7, d
6.	Stari Zaturni	2,35	II, 4, b
7.	Belevine	1,00	VII, 1, d
8.	Jasle II	26,90	VI, 3, c
9.	Crna Sušica	40,60	III, 6, a

Prvih sedam ploha imaju karakter stalnih pokusnih ploha. Osmi i deveti ploha su privremene pokusne plohe.

Prva, druga, osma i deveta pokusna ploha obuhvaćaju cijele odjele. Stoga je njihova površina uzeta iz gospodarske osnove od 1926. godine. Ostale su plohe manje, te im je površina utvrđena direktnim mjerenjem na terenu.

U fitocenozi jele i bukve položio sam četiri (2, 4, 5 i 9), a u fitocenozi jele i rebrače pet pokusnih ploha (1, 3, 6, 7 i 8).

Opis prve i druge pokusne plohe s podacima o njihovim inventurama nalazi se u mojoj studiji »O šumskoj proizvodnji u fakultetskoj šumi Zalesini«, Glasnik za šumske pokuse br. 12, Zagreb 1953.

Opis treće pokusne plohe, kao i njena inventura, nalazi se u mom članku »Vrijeme prijelaza«, Šumarski List br. 1, Zagreb 1953.

Četvrta i peta pokusna ploha izabrane su u fitocenozi jele i bukve, a razlikuju se međusobno po topografskim i sastojinskim karakteristikama, koje su navedene u Tab. 12 i 13. Inventura tih pokusnih ploha donesena je u Tab. 2 i 3.

Opis šeste i sedme pokusne plohe naveden je u mom radu »Komparativna istraživanja debljinskog, visinskog i volumnog prirasta«, Šum. List br. 2—3, Zagreb 1954. Stoga ovdje donosim samo inventure tih pokusnih ploha, i to u Tab. 4 i 5.

Osmi pokusna ploha nalazi u fitocenozi jele i rebrače s karakteristikama, koje su naznačene u Tab. 16. Inventura te pokusne plohe nalazi se u Tab. 6.

Deveta pokusna ploha pripada fitocenozi jele i bukve. Najvažnije karakteristike te plohe navedene su u Tab. 17, a njezina inventura nalazi se u Tab. 7.

Općeniti ekološki podaci za područje, na kome se pokusne plohe nalaze, već su navedeni u naprijed spomenutim studijama.

METODA RADA — MÉTHODE DE TRAVAIL

Prosječni godišnji debljinski prirast za jelu izračunao sam na temelju analize uzoraka (izvrtaka), izbušenih *Presslerovim* svrdlom. Izmjereni debljinski prirast *numerički* sam izravnao; po *teoriji najmanjih kvadrata* dobio sam jednadžbe debljinskog prirasta za jelu na svakoj pokusnoj plohi posebno.

Za utvrđivanje *volumnog prirasta* primijenio sam *Lachauséeovu metodu*.

Visinski prirast izračunao sam po metodi, koju sam opisao na str. 87 Šum. Lista br. 2—3 od 1954.

Prva inventura 1952. na pokusnoj plohi „CRNA HLOJA I“ od 275 ha Premier inventaire (1952) dans la place d'expérience de „Crna Hloja I“ de 275 ha											
Debljinski stepen Catégorie de diamètre	Broj stabala ~ Nombre de tiges					Temeljnica u m ² ~ Surface terrière en m ²					Napomena Note
	Jela Sapin	Bukva Hêtre	Q. javor Sycamore	Brijest L'orme de montagne	Ukupno Total	Jela Sapin	Bukva Hêtre	Q. javor Sycamore	Brijest L'orme de montagne	Ukupno Total	
15	91	87	26	20	224	161	154	046	035	396	Inventura izvršena u proljeće 1953.
20	84	68	27	23	202	264	244	085	072	635	
25	79	40	15	10	144	388	196	074	049	707	
30	55	24	11	7	97	389	170	078	049	686	
35	61	23	14	8	106	587	221	135	077	1020	
40	61	13	6	5	85	767	163	075	063	1068	
45	55	6		4	65	875	095		064	1034	
50	63	1		1	65	1237	020		020	1277	
55	39		1	2	42	927		024	048	999	
60	38				38	1074				1074	
65	23			1	24	763			033	796	
70	7				7	269				269	
75	5				5	221				221	
80	2				2	101				101	
85	1				1	057				057	
90	1				1	064				064	
Ukupno Total	665	262	100	81	1108	8144	1233	517	510	10404	
Ha 1 ha > 15 cm Par ha > 15 cm	242	95	36	30	403	2962	448	188	185	3783	
Ha 1 ha > 20 cm Par ha > 20 cm	209	64	27	22	322	2903	392	171	173	3639	

Tabela 3.

Drva inventura 1953. pokusne plohe „CRNA HLOJA II” od 250 ha Premier inventaire (1953) dans la place d'expérience de „Crna Hloja II” de 250 ha															
Debljinski stepen Catégorie de diamètre	Broj stabala ~ Nombre de tiges							Temeljnica u m ² ~ Surface terrière en m ²							Napomena Note
	Jela Sapin	Bukva Hêtre	Javor Sycomore	Brijest L'orme de montagne	Jasen Frêne	Grab Charme	Ukupno Total	Jela Sapin	Bukva Hêtre	Javor Sycomore	Brijest L'orme de montagne	Jasen Frêne	Grab Charme	Ukupno Total	
15	199	67	18	5	3		292	352	118	032	009	005		516	
20	180	60	17	11	1		269	565	188	053	035	003		844	
25	139	35	27	6		1	208	682	172	133	029		005	1024	
30	106	23	18	2			149	749	163	127	044			1053	
35	77	15	8	1			101	741	144	077	010			972	
40	84	2	8	2			96	1056	025	101	025			1207	
45	75	4	6	2			87	1193	064	095	032			1384	
50	57		1				58	1119		020				1139	
55	34	1	1	2			38	808	024	024	048			904	
60	26	1		1			28	735	028		028			791	
65	9						9	299						299	
70	2						2	077						077	
75															
Ukupno Total	988	208	104	32	4	1	1337	8376	926	662	230	008	005	10207	
Na 1 ha > 15 cm Par ha > 15 cm	395	83	42	13	2		535	3350	370	265	092	003	002	4083	
Na 1 ha > 20 cm Par ha > 20 cm	317	56	34	11			418	3211	324	252	088	001		3876	

Inventura izvršena u jesen 1953. godine

Prva inventura 1953. pokusne plohe „STARI ZATURNI” od 235 ha Premier inventaire (1953) dans la place d'expérience de „Stari Zaturni” de 235 ha											
Debljinski stepen Catégorie de diamètre	Broj stabala ~ Nombre de tiges					Temeljnica u m ² ~ Surface terrière en m ²					Napomena Note
	Jela Sapin	Smreka Épicéa	Bukva Hêtre	Q.javor Sycamore	Ukupno Total	Jela Sapin	Smreka Épicéa	Bukva Hêtre	Q.javor Sycamore	Ukupno Total	
15	73	2	96		171	129	004	170		303	Inventura izvršena dne 12. II. 1953.
20	64		65		129	201		204		405	
25	46		48		94	226		236		462	
30	46		21	2	69	325		148	014	487	
35	37		28		65	356		269		625	
40	36		18		54	452		226		678	
45	38		16		54	604		254		858	
50	25		8		33	491		157		648	
55	16		5		21	380		119		499	
60	8				8	226				226	
65	11		1		12	365		033		398	
70	5		1		6	192		038		230	
75	1		1		2	044		044		088	
Ukupno Total	406	2	308	2	718	3991	004	1898	014	5907	
Ho 1 ha > 15 cm Por ho > 15 cm	172	1	131	1	305	1698	002	808	006	2514	
Ho 1 ha > 20 cm Por ho > 20 cm	141		90	1	232	1643		735	006	2384	

Tabela 5

Prva inventura 1953. na pokusnoj plohi „BELEVINE“ VII, 1, d od 100 ha Premier inventaire (1953) dans la place d'expérience de „Belevine“ VII, 1, d de 100 ha									
Debljinski stepen Catégorie de diamètre	Broj stabala ~ Nombre de tiges				Temeljnica u m ² ~ Surface terrière en m ²				Napomena Note
	Jela Sapin	Smreka Épicéa	Bukva Hêtre	Ukupno Total	Jela Sapin	Smreka Épicéa	Bukva Hêtre	Ukupno Total	
15	89	2	22	113	157	004	039	200	Inventura izvršena 27 XI 1953
20	52	4	12	68	163	013	038	214	
25	47	2	8	57	231	010	039	280	
30	37	2	1	40	262	014	007	283	
35	28	1	3	32	269	010	029	308	
40	28	2	2	32	352	025	025	402	
45	19	1	1	21	302	016	016	334	
50	32	1		33	628	020		648	
55	12			12	285			285	
60	8			8	226			226	
65	8			8	265			265	
70	2			2	077			077	
75	1			1	044			044	
80	1			1	050			050	
Na 1ha >15cm Par ha >15cm	364	15	49	428	3311	112	193	3616	
Na 1ha >20cm Par ha >20cm	275	13	27	315	3154	108	154	3416	

Prva inventura odjela „JASLE“ VII, 3, c od 270 ha Premier inventaire dans la parcelle de „Jasle“ VI, 3, c de 270 ha							
Debljinski stepen <i>Classe de diamètre en cm</i>	Broj stabala ~ Nombre de tiges			Temeljnica u m ² ~ Surface terrière en m ²			Napomena Note
	Jela Sapin	Bukva Hêtre	Ukupno Total	Jela Sapin	Bukva Hêtre	Ukupno Total	
10-20	2242	2416	4658	37'11	35'82	72'93	Inventura je izvršena mjerenjem prsnih promjera svih stabala u toku 1953. godine.
22-30	1097	525	1622	57'64	26'76	84'40	
32-40	866	221	1087	88'48	22'22	110'70	
42-50	792	123	915	130'87	19'90	150'77	
52-60	620	43	663	151'70	10'48	162'18	
62-70	369	14	383	124'09	4'54	128'63	
72-80	176	7	183	77'34	3'01	80'35	
82-90	52	3	55	29'32	1'80	31'12	
92-100	14	1	15	10'11	0'75	10'86	
>100	1	1	2	0'85	0'82	1'67	
Ukupno Total	6229	3354	9583	707'51	126'10	833'61	
Na 1 ha Par ha	231	124	355	26'20	4'67	30'87	

Prva inventura odjela „CRNA SUŠICA“ III, 6, a od 40'60 ha

Premier inventaire dans la parcelle „Crna Sušica“ III, 6, a de 40'60 ha

Debljinski stepen <i>Classe de diamètre en cm</i>	Broj stabala ~ Nombre de tiges				Temeljnica u m ² ~ Surface terrière en m ²				Napomena Note
	Jela Sapin	Bukva Hêtre	Razno Divers	Ukupno Total	Jela Sapin	Bukva Hêtre	Razno Divers.	Ukupno Total	
10 - 20	3285	2358	1571	7214	5818	4304	2517	12639	Inventura je izvršena tako, da je položeno u tom odjelu 433 % primjernih pruga, t.j. 1756 ha, na kojima su izmjereni prosni promjeri svih stabala u toku 1953. godine.
22 - 30	1896	1433	808	4137	9819	7267	4304	21190	
32 - 40	1527	994	369	2890	15468	10069	3818	29353	
42 - 50	1433	251	138	1802	23330	3776	2314	29420	
52 - 60	1226	93	138	1457	29087	2274	3410	34771	
62 - 70	556	23		579	18613	690		19303	
72 - 80	114			114	5133			5133	
82 - 90	45			45	2497			2497	
Ukupno Total	10082	5132	3024	18238	109565	28380	16361	154306	
Na 1 ha Par ha	248	126	74	449	2699	699	403	3801	

TERENSKI RADOVI — TRAVAUX SUR LE TERRAIN

Na terenu sam primijenio metodu rada, koju sam opisao u studiji »O šumskoj proizvodnji u fakultetskoj šumi Zalesini«. Inventuru osme i devete plohe izvršilo je Šumsko gospodarstvo Poljoprivredno-šumarskog fakulteta u Zagrebu.

Terenski su radovi izvršeni ovim redom:

1. na pokusnim plohama »Tuški Laz« i »Kupjački Vrh« u proljeće 1951. godine;
2. na pokusnoj plohi »Jasle I« u jesen 1952. godine;
3. na pokusnoj plohi »Crna Hloja I« u proljeće 1953. godine;
4. na pokusnim plohama »Crna Hloja II«, »Stari Zaturni« i »Belevine« u jesen 1953. godine;
5. na pokusnim plohama »Jasle II« i »Crna Sušica« u toku 1954. godine;

Pri terenskim radovima sudjelovali su ovi studenti šumarstva: Bedžula D., Komorčec M., Prebježić P., Sarić I., Spudić N., Štanfel J. i Veisman M.

MATERIJAL — MATÉRIAUX

Materijal, koji sam upotrebio za izradu prirasnih tablica, potječe iz devet navedenih pokusnih ploha, kako je to u Tab. 8 navedeno. Visine su mjerene hipsometrom *Blume-Leiss*, a izvrci su uzimani *Presslerovim* svrdlom.

Tab. 8

BROJ UZORAKA — NOMBRE D' ÉCHANTILLONS			
Naziv pokus. plohe Nom de la place d'expérience	Tip šume Type des forêts	Broj izmjerenih visina za jelu Nombre de hau- teurs mesurées sur les sapins	Broj izvrtaka izbušenih <i>Presslerovim</i> svrdlom sa jelovih stabala Nombre d'échanti- llons (cigarettes de bois) pris par la tarière de <i>Pressler</i> sur le sapin
1. Tuški Laz	jela i rebrača	457	584
2. Kupjački Vrh	jela i bukva	350	466
3. Jasle I	jela i rebrača	478	160
4. Crna Hloja I	jela i bukva	134	239
5. Crna Hloja II	jela i bukva	261	285
6. Stari Zaturni	jela i rebrača	212	322
7. Belevine	jela i rebrača	172	201
8. Jasle II	jela i rebrača	584	671
9. Crna Sušica	jela i bukva	445	634
Ukupno — Total		3.093	3.562

U svemu je izmjereno 3.093 totalnih visina za jelu; izbušena su 3.562 izvrtka (uzorka) s 3.562 jelova stabla.

REZULTATI — RÉSULTATS

Prosječni godišnji debljinski prirast

Na temelju analize izvrtaka izračunao sam po teoriji najmanjih kvadrata ove jednadžbe za prosječni godišnji debljinski prirast jele u milimetrima:

a) na pokusnoj plohi »Tuški Laz«:

$$y = 0'26030 + 0'11423 x - 0'00087 x^2 \quad (1)$$

b) na pokusnoj plohi »Kupjački Vrh«:

$$x = 5'73170 - 55'865 \frac{1}{x} + 76'9 \frac{1}{x^2} \quad (2)$$

c) na pokusnoj plohi »Jasle I«:

$$y = -0'12040 + 0'16156 x - 0'00128 x^2 \quad (3)$$

d) na pokusnoj plohi »Crna Hloja I«:

$$y = 6'28921 - 90'721 \frac{1}{x} + 341'00 \frac{1}{x^2} \quad (4)$$

e) na pokusnoj plohi »Crna Hloja II«:

$$y = 5'82798 - 65'798 \frac{1}{x^2} + 222'31 \frac{1}{x^2} \quad (5)$$

f) na pokusnoj plohi »Stari Zaturni«:

$$y = 1'23901 + 0'15392 x - 0'00048 x^2 \quad (6)$$

g) na pokusnoj plohi »Belevine«:

$$y = 0'83324 + 0'13122 x - 0'00098 x^2 \quad (7)$$

h) na pokusnoj plohi »Jasle II«:

$$y = 1'17720 + 0'11802 x - 0'00085 x^2 \quad (8)$$

i) na pokusnoj plohi »Crna Sušica«:

$$y = 6'02586 - 74'334 \frac{1}{x} + 259'00 \frac{1}{x^2} \quad (9)$$

U tim jednadžbama y označuje prosječni godišnji debljinski prirast jele u milimetrima, a x označuje prsni promjer jele u centimetrima.

Pomoću jednadžbi (1) do (9) odredio sam prosječne godišnje debljinske priraste za jelu po debljinskim stepenima od 5 cm. Rezultati tih obračuna nalaze se u četvrtoj koloni »prirasnih tablica«. (Tab. 9—17).

<p align="center">POKUSNA PLOHA „TUŠKI LAZ“ PLACE D'EXPERIENCE „TUŠKI LAZ“</p>								
<p>FITOCENOZA: Abieto Blechnelum (Horv) Association:</p>			<p>TEMELJNICA: 447 m²/ha Surface terrière:</p>					
<p>POVRŠINA POKUSNE PLOHE: 2100 ha Surface de la place d'expérience:</p>			<p>EKSPOZICIJA: S Exposition:</p>					
<p>NADMORSKA VISINA: 800 m Altitude:</p>			<p>SMJESA: Jela 10 Composition du peuplement: sapin par</p>					
DEBLJINSKI STEPEN <i>Diamètre à 1m 30</i>	TOTALNA VISINA <i>Hauteur totale</i>	DRVNA MASA <i>Volume sur pied (forêt)</i>	PROSJEČNI GODIŠNJI DEBLJINSKI PRIRAST <i>Accroissement moyen annuel du diamètre</i>	PROSJEČNO VRIJEME PRIJELAZA <i>Temps de passage moyen</i>	PROSJEČNI GODIŠNJI VISINSKI PRIRAST <i>Accroissement moyen annuel en hauteur</i>	PROSJEČNI GODIŠNJI VOLUMNI PRIRAST <i>Accroissement moyen annuel en volume</i>	POSTOTAK VOLUMNOG PRIRASTA <i>Taux d'accroissement en volume</i>	OPASKA <i>Note</i>
	<p align="center">srednjeg jelovog stabla <i>de l'arbre moyen du sapin</i></p>							
cm	m	m ³	mm	god.	m	m ³	%	<p align="center">MJERENO U PROLJEĆE 1951. GODINE</p>
20	15'1	0'242	2'199	22'74	0'14	0'0076	31	
25	19'0	0'480	2'575	19'42	0'17	0'0139	29	
30	22'4	0'816	2'908	17'19	0'15	0'0199	24	
35	24'55	1'203	3'198	15'63	0'12	0'0256	21	
40	26'3	1'651	3'444	14'52	0'10	0'0321	19	
45	27'6	2'168	3'647	13'71	0'08	0'0379	17	
50	28'5	2'720	3'807	13'13	0'07	0'0435	16	
55	29'4	3'334	3'924	12'74	0'07	0'0497	15	
60	30'2	4'004	3'997	12'51	0'06	0'0558	14	
65	30'95	4'743	4'027	12'42	0'06	0'0614	13	
70	31'6	5'528	4'013	12'46	0'05	0'0650	12	
75	32'2	6'360	3'957	12'64	0'05	0'0680	11	
80	32'8	7'236	3'857	12'96	0'04	0'0700	10	
85	33'3	8'152	3'714	13'46	0'04	0'0711	09	
90	33'8	9'116	3'527	14'18	0'04	0'0715	08	

Tabela 10

POKUSNA PLOHA „KUPJAČKI VRH“

Place d'expérience „Kupjački Vrh“

FITOCENOZA: *Fagetum Abietetosum* (Hax) **TEMELJNICA:** 39'0 m²/ha
 Association: *Surface terrière.*

POVRŠINA POKUSNE PLOHE: 11'70 ha **EKSPOZICIJA:** SW
Surface de la place d'expérience: Exposition:

NADMORSKA VISINA: 960 m **SMJESA:** Jela 07, bukovi i javor 0'3
*Altitude: Composition du peuplement: sapin 70%
 hêtre 30%*

DEBLJINSKI STEPEN Diamètre à 1 m 30	TOTALNA VISINA Hauteur totale	DRVNA MASA Volume sur pied (harfi)	PROSJEČNI GODIŠNJI DEBLJINSKI PRIRAST Accroissement moyen annuel du diamètre	PROSJEČNO VRIJEME PRIJELAZA Temps de passage moyen	PROSJEČNI GODIŠNJI VISINSKI PRIRAST Accroissement moyen annuel en hauteur	PROSJEČNI GODIŠNJI VOLUMNI PRIRAST Accroissement moyen annuel en volume	POSTOTAK VOLUMNOG PRIRASTA Taux d'accroissement en volume	OPASKA Note
	SREDNJEG JELOVOG STABLA de l'arbre moyen du sapin							
cm	m	m ³	mm	god.	m	m ³	%	
20	14'2	0'224	3'131	15'97	0'12	0'0085	3'8	
25	16'3	0'409	3'620	13'81	0'15	0'0152	3'7	
30	18'7	0'668	3'955	12'64	0'18	0'0229	3'4	
35	21'0	1'010	4'198	11'91	0'16	0'0308	3'0	
40	22'7	1'422	4'383	11'41	0'13	0'0373	2'6	
45	24'1	1'878	4'528	11'04	0'11	0'0432	2'3	
50	25'1	2'390	4'645	10'76	0'09	0'0498	2'1	
55	26'1	2'962	4'741	10'55	0'09	0'0561	1'9	
60	27'1	3'584	4'822	10'37	0'09	0'0630	1'8	
65	28'0	4'280	4'890	10'22	0'08	0'0700	1'6	
70	28'8	5'026	4'949	10'10	0'08	0'0768	1'5	
75	29'6	5'840	5'000	10'00	0'08	0'0837	1'4	
80	30'4	6'708	5'045	9'91	0'08	0'0887	1'3	
85	31'1	7'605	5'085	9'83	0'07	0'0946	1'2	
90	31'8	8'576	5'120	9'77	0'07	0'1030	1'2	

MJERENO U PROLJEĆE 1951. GODINE

POKUSNA PLOHA „JASLE I.“

Place d'expérience „Jasle I.“

FITOCENOZA: *Abies - Blechnetum (Horv.)*

Association:

TEMELJNICA: 35'1 m²/ha

Surface terrière:

POVRŠINA POKUSNE PLOHE: 143 ha

Surface de la place d'expérience:

EKSPOZICIJA: NW

Exposition:

NADMORSKA VISINA: 550 m

Altitude:

SMJESA: jela 10

Composition du peuplement: sapin pur

DEBLJINSKI STEPEN Diamètre à 1 m 30	TOTALNA VISINA Hauteur totale	ZIRVNA MASA Volume sur pied (tonf)	PROSJEČNI GODIŠ. DEBLJINSKI PRIRAST Accroissement moyen annuel du diamètre	PROSJEČNO VRIJEME PRIJELAZA Temps de passage moyen	PROSJEČNI GODIŠNJI VISINSKI PRIRAST Accroissement moyen annuel en hauteur	PROSJEČNI GODIŠNJI VOLUMINI PRIRAST Accroissement moyen annuel en volume	POSTOTAK VOLUMNOG PRIRASTA Tour d'accroissement en volume	OPASKA Note
	SREDNJEG JELOVOG STABLA de l'arbre moyen du sapin							
cm	m	m ³	mm	god.	m	m ³	%	
20	18'4	0'308	2'599	19'24	0'17	0'0102	3'3	MJERENO U JESEN 1952. GODINE
25	21'8	0'564	3'119	16'03	0'19	0'0181	3'2	
30	25'0	0'930	3'574	13'99	0'20	0'0274	2'9	
35	27'7	1'375	3'966	12'61	0'18	0'0359	2'6	
40	29'7	1'879	4'294	11'64	0'15	0'0451	2'4	
45	31'3	2'464	4'558	10'97	0'13	0'0548	2'2	
50	32'6	3'114	4'758	10'51	0'11	0'0635	2'0	
55	33'7	3'827	4'893	10'22	0'09	0'0710	1'9	
60	34'5	4'585	4'965	10'07	0'07	0'0774	1'7	
65	35'1	5'396	4'973	10'05	0'05	0'0815	1'5	
70	35'55	6'224	4'917	10'17	0'03	0'0824	1'3	

POKUSNA PLOHA "ČRNA HLOJA II."

Place d'expérience "Črna Hloja II."

FITOCENOZA: *Fagetum Abietetasum (Horv.)*
Association :

TEMELJNICA: 40'83 m²/ha
Surface terrière:

POVRŠINA POKUSNE PLOHE: 2.50 ha
Surface de la place d'expérience:

EKSPOZICIJA: W
Exposition:

NADMORSKA VISINA: 700 m
Altitude

SMJESA: jela 08; bukva, javor, ostalo 02
Composition du peuplement: sapin 60%,
divers 20%

DEBLJINSKI STEPEN Diamètre à 1m 30	TOTALNA VISINA Hauteur totale	ZIRVNA MASA Volume sur pied (tarif)	PROSJEČNI GODIŠNJI DEBLJINSKI PRIRAST Accroissement moyen annuel du diamètre	PROSJEČNO VRIJEME PRIJELAZA Temps de passage moyen	PROSJEČNI GODIŠNJI VISINSKI PRIRAST Accroissement moyen annuel en hauteur	PROSJEČNI GODIŠNJI VOLUMNI PRIRAST Accroissement moyen annuel en volume	POSTOTAK VOLUMNOG PRIRASTA Taux d'accroissement en volume	OPASKA Note
	SREDNJEG JELOVOG STABLA de l'arbre moyen du sapin							
cm	m	m ³	mm	god.	m	m ³	%	MJERENO U JESEN 1953. GODINE
20	13.8	0.216	3.094	16.16	0.18	0.0093	4.3	
25	17.0	0.430	3.552	14.08	0.19	0.0164	3.8	
30	19.6	0.704	3.882	12.88	0.17	0.0230	3.3	
35	21.7	1.045	4.130	12.11	0.16	0.0316	3.0	
40	23.7	1.489	4.322	11.57	0.16	0.0402	2.7	
45	25.5	1.995	4.476	11.17	0.15	0.0481	2.4	
50	27.1	2.580	4.601	10.87	0.15	0.0573	2.2	
55	28.7	3.257	4.705	10.63	0.14	0.0657	2.0	
60	30.1	3.992	4.793	10.43	0.13	0.0747	1.9	
65	31.5	4.830	4.868	10.27	0.13	0.0843	1.7	
70	32.8½	5.736	4.933	10.14	0.12	0.0926	1.6	

Tabela 14

POKUSNA PLOHA „STARI ZATURNI“

Place d'expérience „Stari Zaturni“

FITOCENOZA: *Abieto-Blechnetum* (Horv.)
Association.**TEMELJNICA:**
Surface: terrière: 23·8 m²/ha**POVRŠINA POKUSNE PLOHE:** 2·35 ha
Surface de la place d'expérience:**EKSPOZICIJA:** NW
Exposition:**NADMORSKA VISINA:** 550 m
Altitude:**SMJESA:** Jela 0·7, Bukva 0·3
Composition du peuplement: sapin 70%
hêtre 30%

DEBLJINSKI STEPEN Diamètre à 1m 30	TOTALNA VISINA Hauteur totale	DRVNA MASA Volume sur pied (total)	PROSJEČNI GODIŠNJI DEBLJINSKI PRIRAST Accroissement moyen annuel du diamètre	PROSJEČNO VRIJEME PRIJELAZA Temps de passage moyen	PROSJEČNI GODIŠNJI VISINSKI PRIRAST Accroissement moyen annuel en hauteur	PROSJEČNI GODIŠNJI VOLUMNI PRIRAST Accroissement moyen annuel en volume	POSTOTAK VOLUMINOG PRIRASTA Taux d'accroissement en volume	OPASKA Note
	SREDNJEG JELOVOG STABLA de l'arbre moyen du sapin							
cm	m	m ³	mm	god	m	m ³	%	MJERENO U JESEN 1953. GODINE
20	16·2	0·264	4·125	12·12	0·28	0·0149	5·6	
25	19·7	0·501	4·787	10·44	0·28	0·0252	5·0	
30	22·6	0·824	5·425	9·22	0·28	0·0380	4·6	
35	25·2	1·240	6·038	8·28	0·29	0·0529	4·3	
40	27·6	1·742	6·628	7·54	0·28	0·0692	4·0	
45	29·6	2·328	7·193	6·95	0·26	0·0865	3·7	
50	31·3	2·990	7·735	6·46	0·24	0·1048	3·5	
55	32·8	3·728	8·253	6·06	0·22	0·1235	3·3	
60	34·1	4·533	8·746	5·72	0·22	0·1460	3·2	
65	35·4	5·444	9·216	5·43	0·21	0·1651	3·0	
70	36·4	6·372	9·661	5·18	0·17	0·1789	2·8	
75	37·2	7·340	10·083	4·96	0·16	0·1973	2·7	

POKUSNA PLOHA BELEVINE, VII, 1, d

Place d'expérience, Belevine, VII, 1, d

FITOCENOZA: *Abieto-Blechnelum* (Horv)
Association:

TEMELJNICA: 34·2 m²/ha
Surface terrière:

POVRŠINA POKUSNE PLOHE: 1·00 ha
Surface de la place d'expérience:

EKSPOZICIJA: SW
Exposition

NADMORSKA VISINA: 800 m
Altitude:

SMJESA: jela 10
Composition du peuplement: sapin pur

DEBLJINSKI STEPEN <small>Diamètre à 1 m 30</small>	TOTALNA VISINA <small>Hauteur totale</small>	DRVNA MASA <small>Volume sur pied (tarif)</small>	PROSJEČNI GODIŠNJI DEBLJINSKI PRIRAST <small>Accroissement moyen annuel du diamètre</small>	PROSJEČNO VRIJEME PRIJELAZA <small>Temps de passage moyen</small>	PROSJEČNI GODIŠNJI VISINSKI PRIRAST <small>Accroissement moyen annuel en hauteur</small>	PROSJEČNI GODIŠNJI VOLUMNI PRIRAST <small>Accroissement moyen annuel en volume</small>	POSTOTAK VOLUMNOG PRIRASTA <small>Taux d'accroissement en volume</small>	OPASKA <small>Note</small>	
	SREDNJEJ JELOVOG STABLA <small>de l'arbre moyen du sapin</small>								
	cm	m	m ³	mm	god.	m	m ³		%
20	14·0	0·220	3·066	16·31	0·22	0·0106	4·8	MJERENO U JESEN 1953. GODINE	
25	17·9	0·457	3·501	14·28	0·22	0·0176	3·9		
30	20·8	0·752	3·888	12·86	0·20	0·0252	3·4		
35	23·3	1·135	4·225	11·83	0·18	0·0338	3·0		
40	25·2	1·582	4·514	11·08	0·14	0·0417	2·6		
45	26·6	2·088	4·754	10·52	0·13	0·0500	2·4		
50	27·9	2·660	4·944	10·11	0·12	0·0583	2·2		
55	29·0	3·290	5·086	9·83	0·11	0·0662	2·0		
60	30·0	3·980	5·178	9·66	0·09	0·0726	1·8		
65	30·7	4·705	5·222	9·57	0·07	0·0786	1·7		
70	31·4	5·492	5·217	9·58	0·07	0·0853	1·6		
75	32·1	6·340	5·162	9·69	0·07	0·0905	1·4		
80	32·8	7·236	5·059	9·88	0·07	0·0950	1·3		

POKUSNA PLOHA „JASLE VI, 3, c”

Place d'expérience „Jasle VI, 3, c”

FITOCENOZA:
Association: *Abieto-Blechnetum* (Horv.)

TEMELJNICA:
Surface terrière: 30'90 m²/ha

POVRŠINA POKUSNE PLOHE: 26'90 ha
Surface de la place d'expérience:

EKSPOZICIJA: NW
Exposition:

NADMORSKA VISINA: 520 m
Altitude:

SMJESA: Tjela 0'9, bukva 0'1
Composition du peuplement: Sapin 90%
hêtre 10%

DEBLJINSKI STEPEN Diamètre à 1 m 30	TOTALNA VISINA Hauteur totale	DRVINA MASA Volume sur pied (tonf)	PROSJEČNI GODIŠNJI DEBLJINSKI PRIRAST Accroissement moyen annuel du diamètre	PROSJEČNO VRIJEME PRIJELAZA Temps de passage moyen	PROSJEČNI GODIŠNJI VISINSKI PRIRAST Accroissement moyen annuel en hauteur	PROSJEČNI GODIŠNJI VOLUMNI PRIRAST Accroissement moyen annuel en volume	POSTOTAK VOLUMINOG PRIRASTA Taux d'accroissement en volume	OPASKA Note
	SREDNJEG JELOVOG STABLA de l'arbre moyen du sapin							
cm	m	m ³	mm	god.	m	m ³	%	MJERENO U TOHU 1954. GODINE
20	15'2	0'244	3'198	15'64	0'24	0'0116	4'8	
25	19'2	0'486	3'596	13'90	0'28	0'0209	4'3	
30	23'3	0'852	3'953	12'65	0'28	0'0315	3'7	
35	26'6	1'316	4'267	11'72	0'23	0'0400	3'0	
40	28'9	1'824	4'538	11'02	0'18	0'0489	2'7	
45	30'8	2'424	4'767	10'49	0'16	0'0593	2'4	
50	32'4	3'096	4'953	10'09	0'15	0'0688	2'2	
55	33'8	3'838	5'097	9'81	0'13	0'0775	2'0	
60	34'9	4'637	5'198	9'62	0'11	0'0868	1'9	
65	35'9	5'524	5'257	9'51	0'09	0'0935	1'7	
70	36'7	6'426	5'274	9'48	0'08	0'0988	1'5	
75	37'5	7'400	5'247	9'53	0'08	0'1056	1'4	
80	38'3	8'433	5'179	9'65	0'08	0'1100	1'3	
85	38'0	9'510	5'068	9'87	0'07	0'1143	1'2	
90	39'7	10'665	4'914	10'18	0'07	0'1171	1'1	
95	40'3	11'857	4'718	10'60	0'06	0'1167	1'0	

POKUSNA PLOHA „CRNA SUŠICA“ III, 6,a Place d'expérience „Crna Sušica III, 6,a”								
FITOCENOZA: <i>Abieto-Blechnetum</i> (Harv.) Association:				TEMELJNICA: 38'02 m ² /ha Surface terrière:				
POVRŠINA POKUSNE PLOHE: 4060 ha Surface de la place d'expérience:				EKSPOZICIJA: NE Exposition:				
NADMORSKA VISINA: 850 m Altitude:				SMJESA: Jela 08, bukva 02 Composition du peuplement: sapin 80% hêtre 20%				
DEBLJINSKI STEPEN <i>Diamètre à 1m 30</i>	TOTALNA VISINA <i>Hauteur totale</i>	DRVNA MASA <i>Volume sur pied (brut)</i>	PROSJEČNI GODIŠNJI DEBLJINSKI PRIRAST <i>Accroissement moyen annuel du diamètre</i>	PROSJEČNO VRIJEME PRIJELAZA <i>Temps de passage moyen</i>	PROSJEČNI GODIŠNJI VISINSKI PRIRAST <i>Accroissement moyen annuel en hauteur</i>	PROSJEČNI GODIŠNJI VOLUMNI PRIRAST <i>Accroissement moyen annuel en volume</i>	POSTOTAK VOLUMNOG PRIRASTA <i>Taux d'accroissement en volume</i>	OPASKA <i>Note</i>
	SREDNJEG JELOVOG STABLA <i>de l'arbre moyen du sapin</i>							
cm	m	m ³	mm	год	m	m ³	%	MJERENO U TOKU 1954. GODINE
20	15.2	0.244	2.957	16.91	0.19	0.0099	4.1	
25	18.6	0.472	3.467	14.42	0.20	0.0174	3.7	
30	21.5	0.780	3.836	13.03	0.19	0.0254	3.3	
35	23.9	1.165	4.114	12.15	0.17	0.0334	2.9	
40	25.8	1.618	4.329	11.55	0.14	0.0411	2.5	
45	27.2	2.136	4.502	11.11	0.13	0.0496	2.3	
50	28.7	2.740	4.643	10.77	0.13	0.0578	2.1	
55	30.0	3.400	4.760	10.50	0.12	0.0653	1.9	
60	31.2	4.128	4.859	10.29	0.11	0.0750	1.8	
65	32.3	4.958	4.944	10.11	0.10	0.0832	1.7	
70	33.3	5.824	5.017	9.97	0.10	0.0897	1.5	
75	34.2	6.758	5.081	9.84	0.09	0.0968	1.4	
80	35.1	7.741	5.137	9.73	0.09	0.1044	1.3	
85	36.0	8.800	5.187	9.64	0.08	0.1109	1.3	
90	36.7	9.889	5.232	9.56	0.07	0.1165	1.2	
95	37.4	11.036	5.272	9.48	0.07	0.1225	1.1	

Prosječno vrijeme prijelaza

Iz jednadžbi (1) do (9) izračunao sam prosječno vrijeme prijelaza za jelu po debljinskim stepenima od 5 cm, što je u petoj koloni »prirasnih tablica« navedeno (Tab. 9—17).

Prosječni godišnji visinski prirast

Na temelju visinske krivulje, koja se nalazi u drugoj koloni »prirasnih tablica«, i vremena prijelaza iz pete kolone istih tablica, izračunao sam prosječni godišnji visinski prirast za jelu po debljinskim stepenima od 5 cm. Ti se rezultati nalaze u šestoj koloni prirasnih tablica (Tab. 9—17).

Prosječni godišnji volumni prirast

Prosječni godišnji volumni prirast jelovine izračunao sam na temelju uređajne tablice (tarife), koja se nalazi u trećoj koloni »prirasnih tablica« i prosječnog vremena prijelaza iz pete

Tab. 18

Naziv pokusne plohe Nom de la place d'expérience	Tip šume Type des forêts	Drvena masa po hektaru Volume sur pied par ha				God. prirast jele po hektaru — Accroissement annuel par ha	
		Jela Sapin	Bukva Hêtre	Ostalo Divers	Ukupno Total	apsolutni absolu	relativni relative
		m ³				%	
1. Tuški Laz	Jela i rebrača	595	2	—	597	10·0	1·7
2. Kupjački vrh	Jela i bukva	323	60	36	419	7·7	2·4
3. Jasle I	Jela i rebrača	514	8	—	522	11·2	2·2
4. Crna Hloja I	Jela i bukva	409	38	35	482	8·3	2·0
5. Crna Hloja II	Jela i bukva	385	34	34	453	9·4	2·4
6. Stari Zturni	Jela i rebrača	231	104	—	335	8·4	3·6
7. Belevine	Jela i rebrača	407	14	—	421	9·8	2·4
8. Jasle II	Jela i rebrača	390	43	—	433	8·4	2·1
9. Crna Sušica	Jela i bukva	357	70	33	460	7·6	2·1

kolone tih tablica. U sedmoj koloni prirasnih tablica nalaze se rezultati o prosječnom godišnjem volumnom prirastu srednjeg jelova stabla u pojedinim debljinskim stepenima. Na temelju

podataka iz sedme kolone »*prirasnih tablica*« i broja jelovih stabala izračunao sam prosječne godišnje volumne priraste za jelu, kako je to u Tab. 18 navedeno. Iz te se tabele vidi, da se prosječni godišnji volumni prirast jelovine kreće od 7'6 do 11'2 m³ po hektaru produktivne šumske površine, što će reći oko 2% od drvne mase jelovine.

RÉSUMÉ

Les recherches dans la forêt de Zalesina sont conçues à être réalisées en trois phases.

La première phase de recherches a pour but de déterminer la capacité de production des forêts de Zalesina à l'état actuel, c.-à-d. au moment où la division forestière de la Faculté agronomique et forestière de Zagreb en a pris possession.

La deuxième phase de recherches consisterait à obtenir dans la forêt de Zalesina des types de peuplement spéciaux qui répondraient le mieux aux conditions écologiques et économiques de cette région.

La troisième phase de recherches se rapporterait à des travaux ayant pour but de déterminer la capacité de production des peuplements types établis. Ces recherches auraient pour but en plus de faire ressortir les différences d'accroissement entre ces derniers et les autres peuplements.

Étant donné que dans la forêt de Zalesina le sapin représente l'essence la plus précieuse et la plus répandue nous nous bornerons pour le moment aux seules recherches de cette essence.

Cette étude comprend la première phase de nos recherches qui ont duré cinq années, à savoir de 1950 à 1954.

L'accroissement annuel moyen du diamètre. A la base de l'analyse des cigarettes de bois nous avons établi d'après la méthode des plus petits carrés les équations suivantes pour l'accroissement annuel moyen en millimètres pour le sapin:

a) dans la place d'essai dite »*Tuški Laz*«:

$$y = 0'26030 + 0'11423 x - 0'00087 x^2$$

b) dans la place d'essai dite »*Kupjački Vrh*«:

$$y = 5'73170 - 55'865 \frac{1}{x} + 76'9 \frac{1}{x^2}$$

c) dans la place d'essai dite »*Jasle I*«:

$$y = -0'12040 + 0'16156 x - 0'00128 x^2$$

d) dans la place d'essai dite »Crna Hloja I«:

$$y = 6'28921 - 90'72k \frac{1}{x} - 341'00 \frac{1}{x^2}$$

e) dans la place d'essai dite »Crna Hloja II«:

$$y = 5'82798 - 65'798 \frac{1}{x} + 222'31 \frac{1}{x^2}$$

f) dans la place d'essai dite »Stari Zaturni«:

$$y = 1'23901 + 0'15392 x - 0'00048 x^2$$

g) dans la place d'essai dite »Belevine«:

$$y = 0'83324 + 0'13122 x - 0'00098 x^2$$

h) dans la place d'essai dite »Jasle II«:

$$y = 1'17720 + 0'11802 x - 0'00085 x^2$$

i) dans la place d'essai dite »Crna Sušica«:

$$y = 6'02586 - 74'334 \frac{1}{x} + 259'00 \frac{1}{x^2}$$

Dans ces équations y indique l'accroissement annuel moyen du diamètre en millimètres pour le sapin, alors que x indique le diamètre à hauteur d'homme en centimètres.

A l'aide des équations (a) à (i) nous avons déterminé l'accroissement annuel moyen du diamètre pour le sapin se rapportant à des catégories de diamètre de 5 cm ce qui figure dans la cinquième colonne des »Tables d'accroissement« (Tab. 9—17).

L'accroissement annuel moyen en hauteur. En nous basant à la courbe des hauteurs se trouvant à la deuxième colonne des »Tables d'accroissement« et moyennant le temps de passage de la cinquième colonne de ces tables nous avons calculé l'accroissement annuel moyen en hauteur pour le sapin par rapport à des catégories de diamètre de 5 cm. Les résultats obtenus se trouvent à la sixième colonne des »Tables d'accroissement« (Tab. 9—17).

L'accroissement annuel moyen en volume. L'accroissement annuel moyen en volume pour le sapin est calculé, d'après la table d'aménagement (tarif) qui se trouve à la troisième colonne des »Tables d'accroissement« et d'après le temps de passage de la cinquième colonne de ces tables. Dans la septième colonne des »Tables d'accroissement« se trouvent les résultats se rapportant à l'accroissement annuel moyen en volume pour la tige moyenne

de sapin des catégories de diamètre respectives. A la base des données de la septième colonne des »Tables d'accroissement« et du nombre de tiges de sapin sont faits les calculs des accroissements annuels moyens en volume pour le sapin indiqués à la table 18. De cette table on voit que l'accroissement moyen en volume par an pour le sapin varie de 7'6 à 11'2 m³ par hectare de la superficie productive, ce qui veut dire environ 2⁰/₀ du volume sur pied de sapin.

Dr. MIRKO VIDA KOVIĆ

**ZNAČENJE ČEŠERA, SJEMENKI I
NJIHOVIH KRILACA ZA SISTEMATIKU I
ZA ODREĐIVANJE PROVENIJENCIJE
CRNOGA BORA**

*Significance of cones, seeds and their scales for taxonomy and
determination of Pinus nigra provenances*

Sadržaj — Contents

- I. UVOD — INTRODUCTION
- II. SABRANI MATERIJAL — COLLECTED MATERIAL
- III. METODA RADA — WORKING METHOD
- IV. VLASTITA ISTRAŽIVANJA — OWN INVESTIGATIONS
 - 1. Boja sjemenki — *Colour of seeds*
 - 2. Duljina sjemenki — *Length of seeds*
 - 3. Širina sjemenki — *Breadth of seeds*
 - 4. Debljina sjemenki — *Thickness of seeds*
 - 5. Oblik sjemenki (omjer pojedinih dimenzija kod sjemenki) —
Form of seeds (ratio of single dimensions in seeds)
 - 6. Odnos svojta s obzirom na oblik sjemenki — *Relation of types
with respect to the form of seeds*
 - 7. Boja krilaca — *Colour of scales*
 - 8. Duljina krilaca — *Length of scales*
 - 9. Širina krilaca — *Breadth of scales*
 - 10. Oblik krilaca (omjer širine i duljine krilaca) — *Form of scales
(breadth/length ratio of scales)*
 - 11. Odnos svojta s obzirom na oblik krilaca — *Relation of types
with respect to the form of scales*
 - 12. Duljina češera — *Length of cones*
 - 13. Širina češera — *Breadth of cones*
 - 14. Oblik češera (omjer širine i duljine češera) — *Form of cones
(breadth/length ratio of cones)*

15. Odnos svojta s obzirom na oblik češera — *Relation of types with respect to the form of cones*
16. Težina sjemena — *Seed weight*
17. Neka pitanja o valjanosti sjemena (ispitivanje valjanosti sjemena prerezivanjem) — *Some questions concerning the viability of seeds (testing the viability of seeds by cutting through)*
18. Otpornost pojedinih vrsta prema Fusariumu — *Resistance of single types to Fusarium*

V. DISKUSIJA — DISCUSSION

VI. ZAKLJUČAK — CONCLUSION

VII. LITERATURA — LITERATURE

I. UVOD — INTRODUCTION

Istraživanja pojedinih svojti unutar jedne vrste drveća primjenjuju se već odavno u šumarstvu, jer je neophodno potrebno znati, koji inventar, t. j. koje vrste, podvrste, varijetete, forme, rase i provenijencije dolaze na određenom području. Kod nas se vodilo najviše računa o vrstama i podvrstama šumskog drveća, a ostalim se oblicima obraćala manja pažnja. U zemljama, gdje je šumarstvo razvijenije, pridaju veliku važnost baš tima nižim sistematskim jedinicama i provenijencijama pojedinih vrsta drveća. Razvojni put bio je i u tim zemljama određivanje ovih oblika, a zatim istraživanje šumskouzgojnih i tehničkih svojstava. Moderno šumarstvo nije ni tu završilo svoj rad, nego sada vrši selekciju, t. j. odabiranje najboljih individuuma unutar svakog oblika. Pored toga vrše se pokusi u pogledu križanja pojedinih oblika i na osnovi tako umjetno dobivenih oblika nastoje se dobiti što bolji individuumi, koji se onda dalje razmnožavaju. Na tom principu postavljen je zadatak, da se ispituju sistematske jedinice i neki problemi provenijencije sjemena crnog bora.

Svoje crnog bora kod nas istražio sam na temelju anatomске građe iglica, i taj je rad (35) već objavljen. Prema tim istraživanjima dolazi kod nas pet svojti crnog bora: *P. nigra* ssp. *austriaca*, *P. nigra* ssp. *dalmatica*, *P. nigra* ssp. *Pallasiana*, *P. nigra* ssp. *gočensis* i *P. nigra* ssp. *gočensis* var. *illyrica*. Pored tih svojti dolaze i prijelazni oblici.

U ovom radu prikazani su rezultati istraživanja sjemenki, njihovih krilaca i češera kod ssp. *austriaca*, ssp. *dalmatica*, ssp. *Pallasiana* i spp. *gočensis* var. *illyrica*. Od ssp. *gočensis* nisam imao dovoljno materijala te tako tu svojtu ovaj puta nisam mogao uzeti u razmatranje.

Ova bismo istraživanja mogli podijeliti u dva dijela. U prvom dijelu pokušao sam ustanoviti, da li kod istraženih svojta postoje razlike i u nekim vanjsko-morfološkim obilježjima. Duljina češera često se uzimala u obzir kao značajna karakteristika za pojedine svojte. Zbog toga sam promatrao i duljinu i debljinu češera, kako bih ustanovio, da li kod navedenih svojti postoje razlike u tim elementima.

Isto tako spominju autori često i boju sjemenki, a donekle i njihovu veličinu kao karakterističnu oznaku. Od naših svojta sakupio sam sjemenski materijal, kako bih ustanovio, postoji li u boji i veličini sjemenki značajno obilježje. Ujedno je s istom svrhom ispitana boja i veličina krilaca.

Osim toga, što se htjelo ustanoviti, da li su veličina češera, sjemenki i krilaca kao i boja sjemenki i njihovih krilaca značajne vanjsko-morfološke oznake u sistematici crnog bora, ova istraživanja treba da pokažu, da li se rezultati istraživanja svojta crnog bora na osnovi anatomske građe iglica slažu s ovim rezultatima ili se ne slažu.

Drugi dio istraživanja obuhvatio je pitanje odnosa težine i veličine sjemenki, kao i sjemenske provenijencije, a djelomično je ispitana i valjanost sjemenki.

Na provenijencijama pojedinih vrsta šumskog drveća mnogo se radilo. Kod tih istraživanja najčešće je ispitivano sjeme, i to valjanost sjemenki, odnos veličine sjemenki, težine sjemenki prema razvoju biljaka i t. d. Na osnovi takvih istraživanja određivane su sjemenske provenijencije. I u ovom radu pokušalo se ustanoviti, ima li kod nas pored istraženih sistematskih svojta i posebnih provenijencija, koje se razlikuju od svoje matične svojte u veličini sjemenki, obliku češera ili nekoj drugoj oznaci.

Ova istraživanja vršena su u Zavodu za botaniku Poljoprivedno-šumarskog fakulteta. Materijalnu pomoć za njih dobio sam od Rektorata Sveučilišta u Zagrebu, za koju pomoć se ovom prilikom zahvaljujem.

Gosp. prof. dr. Ivo Pevalek pomogao me je putem diskusija i kao predstojnik Zavoda omogućio mi rad u vezi s ovim problemom. Za sve to izražavam *gosp. prof. dr. I. Pevaleku* svoju najdublju zahvalnost.

Obilan materijal obrađen je varijacijsko-statistički u Zavodu za dendrometriju pod rukovodstvom predstojnika Zavoda *dr. B. Emrovića*. Za učinjenu uslugu i pomoć najtoplije se zahvaljujem *dr. B. Emroviću*.

Zahvaljujem svim kolegama i šumarskom osoblju, koji su mi pomogli sakupljanjem materijala na terenu za ova istraživanja.

II. SABRANI MATERIJAL — COLLECTED MATERIAL

Materijal, t. j. češeri sa sjemenkama ili samo sjeme sabrano je za ova istraživanja jednim dijelom kod istraživanja svojta crnog bora, a većina je češera i sjemenki dobivena s terena preko šumskih uprava. Materijal je tražen s točno označenih lokaliteta, na osnovi toga je sabran i poslan Zavodu za botaniku na istraživanje. Materijal je sabran po nalogu stručnog lica — upravitelja šumarija. Podaci su o češerima i sjemenkama ovi:

Tab. 1

Redni broj Serial No.	Odakle je Delivered by	Nalazište Habitat	Nadm. vis. m Altitude m.	Ekspozicija Aspect	Geološka podloga (tlo) Parent material	Starost sasto- line godina Age of stand	Napomena Remark
1	Šumsko stopanstvo »Belasica« Strumica	Kukla	260	NE	peskovito sandy	34	
2	Šumsko stopanstvo »Belasica« Strumica	Kukla	254	E	peskovito i slabo humozno sandy and slightly humous	30	
3	Šumsko stopanstvo »Belasica« Strumica	Kukla	260	NE	peskovito sandy	35	
4	Šum. uprava Priboj	Crni Vrh	800 1000	razne varied	vapnenac serpentin limestone and serpentine	100- 140	
5	Šum. uprava Kremna	Šargan- Kovačevac	1000 [±]	NE	serpentin serpentine	40- 60	
6	Šum. uprava Kremna	Kaluderske Bare, Kre- manska Kosa	900	SE		60- 120	
7	Šumsko stopanstvo »Maleševo« Berovo	Maleške pl. Gradiški ćukar	1900- 1190	W		60	
8	Šumarija »Hvar« St. Grad	Sv. Nikola	oko 400	S	vapnenac limestone	oko 40	

Tab. 1 (nast. 1 — cont. 1)

Redni broj Serial No.	Odakle je stiglo Delivered by	Nalazište Habitat	Nadm. vis. m Altitude m.	Ekspozicija Aspect	Geološka podloga (tlo) Parent material	Starost sasto- jine godina Age of stand	Napomena Remark
9	Šumarija »Hvar« St. Grad	Oštra Glava	oko 450	N	vapnenac limestone	oko 60	
10	Šumarija »Hvar« St. Grad	Gvozd	oko 450	N	vapnenac limestone	oko 70	
11	Šum. uprava Višegrad	Rujiški Omar	oko 930	SW	vapnenac limestone	oko 120	
12	Šum. uprava Višegrad	Banja- Hanište	oko 620	SE	serpentin serpentine	oko 70	
13	Šum. uprava Višegrad	Lijeska Brdo- Kukovrat	oko 900	SE	vapnenac limestone	oko 120	
14	Gozd. uprava Litija	Dobovec nad Ribnikom	550	SW	dolomit dolomite	50- 60	
15	Šum. uprava Konjic	Praskavica- Glavatićevo	420	SW	dolomit dolomite	80- 100	
16	Šumarija »Brač« Supešar	Pliš	oko 500	N	vapnenac limestone	oko 35	
17	Šumarija »Brač« Supešar	Knežeravan	oko 600	—	vapnenac limestone	oko 70	
18	Šumarija »Brač« Supešar	Fantovi Dolci	oko 550	SW	vapnenac limestone	oko 40	
19	Šumarija Mačarska	Jablan MNO Krva- vica	740	SW	vapnenac limestone	90	

Tab. 1 (nast. 2 — cont. 2)

Redni broj Serial No.	Odakle je stiglo Delivered by	Nalazište Habitat	Nadm. vis. m Altitude m.	Ekspozicija Aspect	Geološka podloga (tlo) Parent material	Starost saoro- jine godina Age of stand	Napomena Remark
20	Šumarija Makarska	Šibenik MNO Bast	1400	SW	vapnenac limestone	130	
21	Šumarija Makarska	Borovik MNO Bast	950	SW	vapnenac limestone	140	
22	Šumarija Makarska	Pakline MNO Brela	850	W	ilovasto tlo clay	80	Umjetno podignuta sastojina Artificially raised stand
23	Šumarija Zadar	Paklenica pod Golicom	750	SE	vapnenac limestone	50- 60	
24	Šumarija Zadar	Paklenica Široka Plena	650	S	vapnenac limestone	50- 60	
25	Gozd. uprava Bovec	Trenta- Kukla	800	—	vapnenac limestone	oko 60	
26	Šumarija Vrhovine	Samar- Voznik	800	S	vapnenac limestone	70- 80	
27	Šumarija »Brač« Supetar	Knežeravan	400	razna varied	vapnenac limestone	80- 100	
28	Šumarija »Brač« Supetar	Pliš	oko 350	razna varied	vapnenac limestone	oko 35	
29	Šumarija Vrhovine	Komarnica- Crni Vrh	850	N	mjestimično silikat, a mjestimično vapnenac partly sili- cate partly limestone		

III. METODA RADA — WORKING METHOD

1. Kod sjemenki mjerene su mikrometrom tri dimenzije: duljina, širina i debljina. Kod krilaca mjerene su dvije dimenzije: duljina i širina. Pod duljinom krilca razumijeva se duljina od početka »klijesta« pa do vrha krilca, a pod širinom razumijeva se okomica na uzdužnu os (duljinu), i to u najširem dijelu krilca. Kod češera mjerena je duljina i debljina češera. Debljina je mjerena tamo, gdje je češer bio najdeblji, a to je otprilike u donjoj trećini češera. Češeri su se mjerili otvoreni, t. j. kada su se plodničke ljuske otvorile.

2. Pojedine dimenzije kod sjemenki, krilaca i češera izračunate su varijacijsko-statistički na temelju ovih formula:

aritmetška sredina
$$\bar{X} = \frac{1}{N} \sum nx,$$

standardna devijacija
$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum n(x - \bar{X})^2}{N - 1}},$$

standardna devijacija aritmetške sredine
$$\sigma_{\bar{X}} = \sqrt{\frac{\sum n(x - \bar{X})^2}{(N - 1) \sum n}},$$

gdje je x = veličina, koja odgovara sredini razreda,
 n = broj mjerenja u pojedinom razredu,
 N = broj razreda.

3. Ispitano je varijacijsko-statistički pomoću formula

$$\Delta = \bar{X}_1 - \bar{X}_2 \quad \sigma_{\Delta} = \sqrt{\sigma_{x_1}^2 + \sigma_{x_2}^2},$$

postoji li ili ne signifikantna razlika unutar svake dimenzije (duljina, širina i debljina sjemenki, duljina i širina krilaca, duljina i debljina češera) između pojedinih primjeraka jedne grupe crnog bora.

Ako je $\Delta < 1,96 \sigma_{\Delta}$, onda je razlika nesignifikantna, t. j. primjerci se slažu, ako je $\Delta > 2,58 \sigma_{\Delta}$, onda je razlika signifikantna, t. j. primjerci se ne slažu, a ako je $1,96 \sigma_{\Delta} < \Delta < 2,58 \sigma_{\Delta}$, onda razlika nije ni signifikantna ni nesignifikantna, t. j. ona je dvojbena, i u tom slučaju ne možemo sigurno reći, da li se primjerci među sobom slažu ili ne.

U tabelama, koje pokazuju te razlike, donijet je iznos Δ i on je u prvom slučaju, kada je $\Delta < 1,96 \sigma_{\Delta}$, tiskan *kurzivnim* brojkama. U drugom slučaju, kada je $\Delta > 2,58 \sigma_{\Delta}$, iznos je tiskan *polucrnim* brojkama, a kada je $1,96 \sigma_{\Delta} < \Delta < 2,58 \sigma_{\Delta}$, t. j. kada je razlika dvojbena, iznos je tiskan običnim brojkama.

4. Izračunat je varijacijsko-statistički omjer dimenzija sjemenki, t. j. njihov oblik. Oblik sjemenki izračunat je prema formuli:

$$\bar{Y} = \frac{\sqrt{\bar{X}_1 \cdot \bar{X}_2}}{\bar{X}_3}, \quad \sigma_{\bar{y}} = \bar{Y} \sqrt{\left(\frac{\sigma_{\bar{x}_1}}{\bar{X}_1}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_{\bar{x}_2}}{\bar{X}_2}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_{\bar{x}_3}}{\bar{X}_3}\right)^2},$$

gdje je \bar{X}_1 = aritmetaska sredina debljine sjemenki,
 \bar{X}_2 = aritmetaska sredina širine sjemenki,
 \bar{X}_3 = aritmetaska sredina duljine sjemenki.

5. Na osnovi oblika sjemenki ispitano je, da li postoje signifikantne razlike između pojedinih primjeraka jedne grupe. To je ispitano na osnovi formule pod toč. 3. Objašnjenje tabele je isto kao i pod točkom 3, samo što tu još treba dodati ovo:

Iznos Δ je u nekim slučajevima, kada su se pokazale signifikantne ili dvojbene razlike, crno podvučen, što znači, da su razlike veoma male (tek u trećoj decimali), i da i u ovim slučajevima možemo smatrati, kao da nema signifikantnih razlika.

Suma je osim kod ssp. *Pallasiana* dvaput računata, budući da su kod austrijskoga, ilirskog i dalmatinskog crnog bora izlučeni neki primjerci. Tako gornji brojevi predstavljaju kod sume Δ , kada su svi primjerci svojte uzeti u obzir, a donji brojevi predstavljaju Δ , kada su neki primjerci bili izostavljeni.

6. Prema formuli pod točkom 3 istraženo je, da li postoje razlike u obliku sjemenki kod pojedinih svojta crnog bora. Objašnjenje tabele je isto kao i pod točkom 3.

7. Na osnovi formule pod točkom 3 istraženo je, da li postoji signifikantna razlika unutar dimenzije duljine i širine krilaca za pojedine primjerke jedne iste grupe crnog bora. Objašnjenje tabele je isto kao i pod točkom 3.

8. Izračunat je omjer širine i duljine krilaca, t. j. oblik krilaca prema formuli:

$$\bar{Y} = \frac{\bar{X}_1}{\bar{X}_2}, \quad \sigma_{\bar{y}} = Y \sqrt{\left(\frac{\sigma_{\bar{x}_1}}{\bar{X}_1}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_{\bar{x}_2}}{\bar{X}_2}\right)^2},$$

gdje je \bar{X}_1 = aritmetaska sredina širine krilca,
 \bar{X}_2 = aritmetaska sredina duljine krilca.

9. Na osnovi izračunatog omjera dimenzije krilaca izračunato je prema formuli pod točkom 3, da li postoje signifikantne razlike ili ne između pojedinih primjeraka jedne grupe. Objašnjenje tabele je isto kao i pod točkom 3.

10. Prema formuli pod točkom 3 ispitano je, postoje li signifikantne razlike kod omjera dimenzije krilaca između pojedinih svojta crnog bora. Objašnjenje tabele je isto kao i pod točkom 3.

11. Za češere je ispitano prema formuli pod točkom 3, da li postoje signifikantne razlike unutar dimenzije duljine i širine češera za pojedine primjerke jedne iste grupe crnog bora. Objašnjenje tabele je isto kao i pod točkom 3.

12. Kod češera je također izračunat omjer širine i duljine, t. j. oblik češera prema formuli pod točkom 8.

13. Na osnovi izračunatog omjera dimenzije češera izračunato je prema formuli pod točkom 3, da li postoje signifikantne razlike između pojedinih primjeraka jedne grupe. Objašnjenje tabele je isto kao i pod točkom 5.

14. Za češere je također istraženo prema formuli pod točkom 3, da li postoje signifikantne razlike kod omjera dimenzija češera između pojedinih svojta crnog bora. Objašnjenje tabele kao pod točkom 3.

15. Ispitana je boja i poprskanost sjemenki kod pojedinih svojta. Za svaku svojtu određene su u postocima svijetle i tamne, kao i poprskane i nepoprskane sjemenke.

16. Ustanovljena je težina sjemenki za svaku svojtu. Ujedno je kod svake svojte ispitana težina svijetlih kao i težina tamnih sjemenki.

17. Prerezivanjem svijetlih i tamnih sjemenki istražen je postotak praznih, t. j. gluhih i valjanih sjemenki. Ako je sjemena ljuska potpuno ispunjena hranjivim staničjem (endosperm) i klicom, onda sam smatrao, da je sjeme valjano, a u obrnutom slučaju, da je gluho t. j. loše.

IV. VLASTITA ISTRAŽIVANJA — OWN INVESTIGATIONS

1. Boja sjemenki — Colour of seeds

Boja sjemenki istražena je kod ssp. *austriaca*, ssp. *dalmatica*, ssp. *Pallasiana* i var. *illyrica* kao i kod prijelaznog oblika između austrijskoga, dalmatinskog i ilirskog crnog bora s područja Biokova, Zadra (Paklenica) i Brača (Fantovi Dolci).

Kod primjeraka unutar jedne svojte boja sjemenki nije jednaka. Skoro uvijek ima tamnih i svijetlih sjemenki kao i raznih prijelaza između njih, a to se pokazalo kod svih svojta. Sjeme je kod navedenih svojta podijeljeno na tamno i svijetlo (Tab. 2). Ustanovljeno je, da sve svojte imaju tamnih i svijetlih sje-

menki. Postotak tamnih i svijetlih sjemenki različit je kod raznih svojti. Najviše svijetlih sjemenki ima austrijski bor, a iza njega slijede: prijelazni oblik, dalmatinski, ilirski i kao zadnji krimski bor.

Tab. 2

Svojta — Race	Sjemenke — Seeds		Komada Pieces
	svijetle light %	tamne dark %	
<i>Ssp. austriaca</i>	62,2	37,8	403
<i>Ssp. dalmatica</i>	50,9	49,1	2100
<i>Ssp. Pallasiana</i>	9,4	90,6	633
Var. <i>illyrica</i>	38,9	61,1	2425
Prijelazni oblik Intermediate type	59,0	41,0	2957

Primjerak dalmatinskoga crnog bora s Brača, nalazište Pliš (br. 16), nešto malo se razlikuje u boji sjemenki od ostalih primjeraka te svojte i to u tome, jer su mu sjemenke uvijek malo poprskane i što su tamno obojadisane sjemenke nešto malo svjetlije od tamnih sjemenki kod drugih primjeraka.

Ilirski crni bor s područja Višegrada, nalazište Lijeska (br. 13), ima samo svijetlosmeđe poprskane sjemenke te se u tome ne slaže s ostalim primjercima ilirskog crnog bora.

Kod promatranja sjemenki može se uočiti, da su jedne mjestimice tamnije obojadisane, t. j. poprskane, a druge nisu. Daljim istraživanjima utvrđeno je, da u tome postoje razlike kod pojedinih svojta. U tabeli br. 3 prikazana je u postocima učestalost poprskanih i nepoprskanih sjemenki. Iz toga se vidi, da austrijski crni bor ima skoro uvijek čisto obojadisane sjemenke, a ostale tri svojte imaju najčešće poprskane sjemenke. Prema tome, da li su sjemenke poprskane ili ne, može se austrijski crni bor razlikovati, ali ne sa sigurnošću, od ostale tri svojte. Prijelazni oblik između austrijskoga, dalmatinskog i ilirskog crnog bora stoji u pogledu poprskanosti sjemenki po sredini između austrijskog bora s jedne i ilirskog i dalmatinskog crnog bora s druge strane.

Duljina sjemenki, mm Length of scales, mm	X	X ²	Pallasiana				austriaca				Illyrica								dalmatica								
			br. 1 n	br. 2 n	br. 3 n	Σ	br. 14 n	br. 25 n	br. 26 n	Σ	br. 4 n	br. 5 n	br. 6 n	br. 7 n	br. 11 n	br. 12 n	br. 13 n	br. 29 n	Σ	br. 8 n	br. 9 n	br. 10 n	br. 16 n	br. 17 n	br. 27 n	br. 28 n	Σ
3,8 — 3,9	3,85	14,8225	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	
4,0 — 4,1	4,05	16,4025	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	
4,2 — 4,3	4,25	18,0625	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
4,4 — 4,5	4,45	19,8025	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
4,6 — 4,7	4,65	21,6225	6	—	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
4,8 — 4,9	4,85	23,5225	15	1	—	16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
5,0 — 5,1	5,05	25,5025	25	—	—	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
5,2 — 5,3	5,25	27,5625	53	1	1	55	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
5,4 — 5,5	5,45	29,7025	79	2	—	81	1	—	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
5,6 — 5,7	5,65	31,9225	67	8	—	75	—	—	7	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
5,8 — 5,9	5,85	34,2225	76	19	1	96	—	—	17	17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
6,0 — 6,1	6,05	36,6025	51	19	3	73	6	5	21	32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
6,2 — 6,3	6,25	39,0625	41	10	3	54	15	4	16	35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
6,4 — 6,5	6,45	41,6025	29	4	18	51	18	5	7	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
6,6 — 6,7	6,65	44,2225	18	—	24	42	15	1	2	18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
6,8 — 6,9	6,85	46,9225	14	—	18	32	40	7	—	47	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
7,0 — 7,1	7,05	49,7025	5	—	16	21	53	8	—	61	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
7,2 — 7,3	7,25	52,5625	5	—	3	8	84	—	—	84	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
7,4 — 7,5	7,45	55,5025	—	—	1	1	63	—	—	63	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
7,6 — 7,7	7,65	58,5225	—	—	—	—	42	—	—	42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
7,8 — 7,9	7,85	61,6225	—	—	—	—	17	—	—	17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
8,0 — 8,1	8,05	64,8025	—	—	—	—	8	—	—	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
8,2 — 8,3	8,25	68,0625	—	—	—	—	4	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
8,4 — 8,5	8,45	71,4025	—	—	—	—	2	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		Σ _n	486	64	88	638	368	30	71	469 398*	300	328	324	375	372	364	356	412	2831 2063*	386	412	408	400	412	30	46	2094 1694*

Tab. 3

Svojta — Race	Sjemenke — Seeds		Komada Pieces
	poprskane mottled %	nepoprskane not mottled %	
<i>Ssp. austriaca</i>	1,3	98,7	403
<i>Ssp. dalmatica</i>	65,1	34,9	2100
<i>Ssp. Pallasiana</i>	66,2	33,8	633
Var. <i>illyrica</i>	73,1	26,9	2425
Prijelazni oblik Intermediate type	17,3	82,7	2984

2. Duljina sjemenki — Length of seeds

Duljina sjemenki ispitana je za četiri navedene svojte. Iz Tab. 4 vidi se, kolikim materijalom se raspolagalo, i odakle je taj materijal uzet. Analizirajući podatke o duljini sjemenki slijedi:

1. *Ssp. Pallasiana* ima:

aritmetička sredina duljine sjemenki	$\bar{X} = 5,918 \text{ mm}$,
standardna devijacija	$\sigma = 0,581$,
standardna devijacija aritmetičke sredine	$\sigma_{\bar{x}} = 0,023$.

Ma da su sjemenke kod *ssp. Pallasiana* s istog područja (nalažište Kukla - Strumica), one nisu uvijek jednake duljine. Primjerak br. 1 i 2 imaju sličnu duljinu sjemenki, a primjerak br. 3 u tome odstupa.

Iz Tab. 5 vidi se, da se ta tri primjerka krimskog bora u duljini sjemenki ne slažu među sobom. Jedino se Σ slaže sa primjerkom br. 2. Prema tome u duljini sjemenki kod *ssp. Pallasiana* postoje signifikantne razlike između pojedinih primjeraka, i na osnovi duljine sjemenki ne bismo mogli zaključiti, da se tu radi o primjercima, koji pripadaju jednoj istoj skupini ili provenijenciji ili pak istoj svojti.

Tab. 5*

Primj. br. No. of spec.	1	2	3
2	0,172		
3	0,919	0,747	
Σ	0,144	0,028	0,775

Tab. 6

Primj. br. No. of spec.	14	25	26
25	0,575		
26	1,136	0,561	
Σ	0,209	0,366	0,927

2. Ssp. *austriaca* ima:

$$\bar{X} = 7,147 \text{ mm}, \quad \sigma = 0,480, \quad \sigma_{\bar{x}} = 0,024.$$

Istraženi su primjerci iz Slovenije (Dobovec i Trenta) i s Male Kapele (Samar) iz Hrvatske. Kod ove svojte primjerci također nemaju jednaku duljinu. Aritmetske sredine primjeraka iz NR Slovenije dosta su slične, a primjerak iz NR Hrvatske prilično odstupa. Iz Tab. 6 izlazi, da se svi primjerci austrijskoga crnog bora ne slažu među sobom, a također ni Σ se ne slaže s pojedini primjercima. Na osnovi toga proizlazi kao i kod ssp. *Pallasiana*, da je duljina sjemenki signifikantno različita kod pojedinih primjeraka, i da tu svojtu ne bismo mogli ustanoviti na osnovi duljine sjemenki.

3. Var. *illyrica* ima:

$$\bar{X} = 6,123 \text{ mm}, \quad \sigma = 0,569, \quad \sigma_{\bar{x}} = 0,012.$$

Ilirski crni bor zastupljen je obiljem primjeraka i velikim brojem sjemenki. Primjerci ilirskoga crnog bora ne slažu se među sobom u duljini sjemenki. Između tih primjeraka postoje osim u dva slučaja signifikantne razlike (Tab. 7). Prema tome isti su zaključci kao i za austrijski i krimski crni bor.

* Brojevi u pojedinim rubrikama označuju izračunati t-iznos za pojedine svojte. Brojevi pisani *kurzivom* znače, da između tih svojta nema signifikantne razlike, a brojevi pisani uspravno znače, da je signifikantnost sumnjiva, dok brojevi s *polucrnim* brojkama označuju svojte, koje su među sobom signifikantno različite.

Numbers in the individual columns represent the computed t-amount for the respective races. Numbers in *Italic* type mean that among these races there exist no significant differences; numbers in Roman type indicate that the significance is doubtful; while numbers in **medium-faced** type indicate races differing significantly from one another.

Tab. 7

Primj. br. No. of spec.	4	5	6	7	11	12	13	29
5	0,065							
6	0,259	0,194						
7	0,492	0,427	0,233					
11	0,089	0,154	0,348	0,581				
12	0,555	0,490	0,296	0,063	0,644			
13	0,263	0,328	0,522	0,755	0,174	0,818		
29	0,488	0,553	0,747	0,980	0,399	1,043	0,225	
Σ	0,058	0,007	0,201	0,434	0,147	0,497	0,321	0,546

4. Ssp. *dalmatica* ima:

$$\bar{X} = 6,059 \text{ mm}, \quad \sigma = 0,421, \quad \sigma_{\bar{x}} = 0,010.$$

Dalmatinski crni bor pokazuje pored velikog broja sjemenki često i sličnost u njihovoj duljini kod raznih primjeraka. Iz Tab. 8 vidi se, da najčešće ne postoje signifikantne razlike u duljini sjemenki između pojedinih primjeraka. Na osnovi toga može se zaključiti, da se ovi primjerci često slažu u duljini sjemenki, i da je duljina sjemenki kod njih značajnije obilježje za ispitivanje svojte, t. j. provenijencije nego kod ostale tri svojte. No, i pored toga rezultati u pogledu duljine sjemenki nisu takvi, da bismo na osnovi toga mogli sigurno odrediti skupinu crnog bora, koja bi tu pripadala.

5. Aritmetska sredina duljine sjemenki kod austrijskoga crnog bora je najveća, i ona se najviše razlikuje od aritmetičkih sredina kod ostale tri svojte. Krimski, ilirski i dalmatinski crni bor imaju aritmetičke sredine duljine sjemenki dosta slične. Prema tome jedino se austrijski crni bor dosta dobro razlikuje od ostale tri svojte.

Tab. 8

Primj. br. No. of spec.	8	9	10	16	17	27	28
9	0,236						
10	0,064	0,300					
16	0,195	0,041	0,259				
17	0,066	0,302	0,002	0,261			
27	0,310	0,074	0,374	0,115	0,376		
28	0,096	0,140	0,160	0,099	0,162	0,214	
Σ	0,065	0,171	0,129	0,130	0,131	0,245	0,031

3. Širina sjemenki — Breadth of seeds

Širina sjemenki istražena je kao i duljina sjemenki kod četiri svojte crnog bora. Podaci o tome prikazani su u Tab. 9. Iz tih podataka može se zaključiti:

1. Ssp. *Pallasiana* ima:

$$\bar{X} = 3,497 \text{ mm}, \quad \sigma = 0,335, \quad \sigma_{\bar{x}} = 0,012.$$

Razlike u širini sjemenki manje su kod pojedinih primjeraka krimskog bora od razlika u duljini sjemenki. Međusobne razlike u širini sjemenki kod pojedinih primjeraka signifikantne su u tri slučaja (Tab. 10). Zbog toga u ovom slučaju, kada se radi o crnom boru s istog lokaliteta, širinu sjemenki ne možemo uzeti kao sigurno obilježje za istraživanje sistematske svojte ili provenijencije.

2. Ssp. *austriaca* ima:

$$\bar{X} = 3,750 \text{ mm}, \quad \sigma = 0,276, \quad \sigma_{\bar{x}} = 0,033.$$

Kod primjeraka austrijskog bora širine sjemenki su različite. Razlike u širini sjemenki signifikantne su kod pojedinih primjeraka osim u jednom slučaju (Tab. 11).

Debljina sjemenki <i>mm</i> Thickness of seeds in <i>mm</i>	X	X ²	Pallasiana				austriaca				Illyrica							dalmatica									
			br. 1 n	br. 2 n	br. 3 n	Σ	br. 14 n	br. 25 n	br. 26 n	Σ	br. 4 n	br. 5 n	br. 6 n	br. 7 n	br. 11 n	br. 12 n	br. 13 n	br. 29 n	Σ	br. 8 n	br. 9 n	br. 10 n	br. 16 n	br. 17 n	br. 27 u	br. 28 n	Σ
2,2—2,3	2,25	5,0625	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	
2,4—2,5	2,45	6,0025	—	—	—	—	—	—	—	—	3	1	1	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	
2,6—2,7	2,65	7,0225	1	1	—	2	—	—	—	—	2	2	1	2	10	—	—	17	—	4	—	4	—	—	—	8	
2,8—2,9	2,85	8,1225	15	—	—	15	—	—	5	5	12	6	9	—	39	—	15	81	—	21	1	21	—	1	1	45	
3,0—3,1	3,05	9,3025	67	2	2	71	1	12	33	46	33	43	36	18	119	3	62	9	323	9	48	11	50	4	14	6	142
3,2—3,3	3,25	10,5625	121	16	5	142	10	8	15	33	63	69	49	45	121	22	127	13	509	31	85	38	111	32	7	15	319
3,4—3,5	3,45	11,9025	117	19	13	149	52	3	9	64	83	84	90	90	68	75	111	5	610	72	89	86	108	93	1	10	459
3,6—3,7	3,65	13,3225	81	8	19	108	97	4	7	108	59	77	66	95	11	135	38	—	481	121	97	156	79	134	5	8	600
3,8—3,9	3,85	14,8225	50	12	30	92	109	2	2	113	27	34	49	93	3	98	2	2	308	99	47	85	25	111	2	5	374
4,0—4,1	4,05	16,4025	20	6	16	42	85	1	—	86	13	10	13	24	—	29	1	1	91	45	18	28	2	33	—	1	127
4,2—4,3	4,25	18,0625	10	—	2	12	12	—	—	12	2	—	8	8	—	1	—	—	19	9	3	3	—	5	—	—	20
4,4—4,5	4,45	19,8025	2	—	1	3	1	—	—	1	2	—	1	—	—	1	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—
4,6—4,7	4,65	21,6225	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
4,8—4,9	4,85	23,5225	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5,0—5,1	5,05	25,5025	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5,2—5,3	5,25	27,5625	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		Σ _n	487	64	88	639	368	30	71	469 398*	300	328	324	376	372	364	356	30	2450 2094*	386	412	408	400	412	30	46	2094 1694*

Tab. 14

Debljina sjemenki <i>mm</i> Thickness of seeds in <i>mm</i>	X	X ²	Pallasiana				austriaca				Illyrica							dalmatica									
			br. 1 n	br. 2 n	br. 3 n	Σ	br. 14 n	br. 25 n	br. 26 n	Σ	br. 4 n	br. 5 n	br. 6 n	br. 7 n	br. 11 n	br. 12 n	br. 13 n	br. 29 n	Σ	br. 8 n	br. 9 n	br. 10 n	br. 16 n	br. 17 n	br. 27 n	br. 28 n	Σ
1,5—1,6	1,55	2,4025	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	2	—	—	1	—	—	—	—	—	1
1,7—1,8	1,75	3,0625	9	—	—	9	4	—	—	4	3	8	9	—	6	4	—	36	1	23	2	22	1	—	—	—	49
1,9—2,0	1,95	3,8025	47	2	—	49	71	5	—	76	38	45	41	8	33	40	39	1	245	11	132	25	168	18	2	2	358
2,1—2,2	2,15	4,6225	171	17	—	188	112	16	18	146	98	103	106	51	140	69	133	13	713	125	117	74	145	111	7	4	583
2,3—2,4	2,35	5,5225	121	30	6	157	133	6	32	171	94	119	105	129	138	89	136	7	817	187	87	150	59	162	9	13	667
2,5—2,6	2,55	6,5025	107	11	30	148	40	3	18	61	52	42	44	132	48	114	39	8	479	56	41	126	6	98	8	12	347
2,7—2,8	2,75	7,5625	25	4	41	70	8	—	2	10	10	8	18	51	6	40	3	1	137	5	8	26	—	20	2	11	72
2,9—3,0	2,95	8,7025	6	—	11	17	—	—	—	1	4	2	1	4	1	4	—	—	16	1	3	2	—	2	2	3	13
3,1—3,2	3,15	9,9225	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	2	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	1	1
		Σ _n	487	64	88	639	368	30	71	469 398*	300	328	324	375	372	364	356	30	2449 2063*	386	411	406	400	412	30	46	2091 1691*

Tab. 10

Primj. br. No. of spec.	1	2	3
2	0,084		
3	0,300	0,216	
Σ	0,050	0,034	0,250

Tab. 11

Primj. br. No. of spec.	14	25	26
25	0,475		
26	0,575	0,100	
Σ	0,117	0,358	0,458

3. Var. *illyrica* ima:

$$\bar{X} = 3,471 \text{ mm}, \quad \sigma = 0,319, \quad \sigma_{\bar{x}} = 0,006.$$

Iz Tab. 9 vidi se, da se pojedini primjerci ne slažu. U Tab. 12 prikazano je, da su te razlike najčešće signifikantne.

Tab. 12

Primj. br. No. of spec.	4	5	6	7	11	12	13	29
5	0,011							
6	0,056	0,067						
7	0,156	0,167	0,100					
11	0,269	0,258	0,325	0,425				
12	0,221	0,232	0,165	0,065	0,490			
13	0,140	0,129	0,196	0,296	0,129	0,361		
29	0,158	0,147	0,214	0,314	0,111	0,379	0,018	
Σ	0,001	0,010	0,057	0,157	0,268	0,222	0,139	0,157

4. *Ssp. dalmatica* ima:

$$\bar{X} = 3,590 \text{ mm}, \quad \sigma = 0,282, \quad \sigma_{\bar{x}} = 0,006.$$

Tab. 13

Primj. br. No. of spec.	8	9	10	16	17	27	28
9	0,230						
10	0,053	0,177					
16	0,306	0,076	0,253				
17	0,017	0,213	0,036	0,289			
27	0,422	0,192	0,369	0,116	0,405		
28	0,268	0,038	0,215	0,038	0,251	0,154	
Σ	0,129	0,101	0,076	0,177	0,112	0,293	0,139

Primjerci dalmatinskoga crnog bora imaju širine sjemenki također različite. Kod širine sjemenki samo u dva slučaja sigurno nema signifikantnih razlika (Tab. 13). Prema tome širina sjemenki ni u ovom slučaju nije mogla poslužiti kao obilježje za ispitivanje svojte.

5. Kod pojedinih svojta različite su aritmetške sredine. Značajno je, da austrijski bor ima u ovom slučaju kao i kod duljine sjemenki najveću aritmetšku sredinu. Ostale tri svojte dalmatinski, ilirski i krimski crni bor u tome se više međusobno slažu.

4. *Debljina sjemenki — Thickness of seeds*

Podaci o debljini sjemenki prikazani su u Tab. 14. Na osnovi tih istraživanja može se zaključiti ovo:

1. *Ssp. Pallasiana* ima:

$$\bar{X} = 2,356 \text{ mm}, \quad \sigma = 0,257, \quad \sigma_{\bar{x}} = 0,010.$$

Tab. 15

Primj. br. No. of spec.	1	2	3
2	0,043		
3	0,379	0,336	
Σ	0,056	0,013	0,323

Tab. 16

Primj. br. No. of spec.	14	25	26
25	0,039		
26	0,134	0,173	
Σ	0,018	0,057	0,116

Kod krimskog bora debljina sjemenki nije jednaka kod svih primjeraka. Iz Tab. 15 vidi se, da su razlike u debljini sjemenki kod pojedinih primjeraka najčešće signifikantne.

2. Ssp. *austriaca* ima:

$$\bar{X} = 2,232 \text{ mm}, \quad \sigma = 0,202, \quad \sigma_{\bar{x}} = 0,010.$$

Razlike u širini sjemenki postoje i kod austrijskoga crnog bora. Nema signifikantnih razlika u debljini sjemenki između austrijskog bora s područja Litije i Trente iz NR Slovenije (Tab. 16).

3. Var. *illyrica* ima:

$$\bar{X} = 2,319 \text{ mm}, \quad \sigma = 0,233, \quad \sigma_{\bar{x}} = 0,005.$$

Ilirski bor pokazuje razlike u debljini sjemenki kod pojedinih primjeraka, ali su te razlike manje nego kod ostalih svojta. To se dobro vidi iz odnosa debljine sjemenki između pojedinih primjeraka (Tab. 17).

4. Ssp. *dalmatica* ima:

$$\bar{X} = 2,305 \text{ mm}, \quad \sigma = 0,224, \quad \sigma_{\bar{x}} = 0,005.$$

Debljina sjemenki kod pojedinih primjeraka dalmatinskog bora varira.

Između pojedinih primjeraka u debljini sjemenki pokazuju se najčešće signifikantne razlike (Tab. 18).

5. Aritmetske sredine različite su kod pojedinih svojta, ali te razlike nisu tako velike kao kod duljine i širine sjemenki, što je i razumljivo, budući da debljina sjemenki ima najmanju dimenziju. Značajno je, da u ovom slučaju austrijski bor ima najmanju dimenziju aritmetske sredine debljine sjemenki, a kod širine i duljine sjemenki ta je svojta imala najveće dimenzije.

Tab. 17

Primj. br. No. of spec.	4	5	6	7	11	12	13	29
5	0,033							
6	0,042	0,009						
7	0,219	0,186	0,177					
11	0,037	0,004	0,005	0,172				
12	0,148	0,115	0,106	0,071	0,111			
13	0,020	0,013	0,022	0,199	0,017	0,128		
29	0,090	0,057	0,048	0,129	0,053	0,058	0,070	
Σ	0,083	0,050	0,041	0,136	0,046	0,065	0,063	0,007

Tab. 18

Primj. br. No. of spec.	8	9	10	16	17	27	28
9	0,145						
10	0,066	0,211					
16	0,229	0,084	0,295				
17	0,039	0,184	0,027	0,268			
27	0,088	0,233	0,022	0,317	0,049		
28	0,211	0,356	0,145	0,440	0,172	0,123	
Σ	0,046	0,099	0,112	0,183	0,085	0,134	0,257

5. Oblik sjemenki (Omjer pojedinih dimenzija kod sjemenki)
Form of seeds (Ratio of single dimensions in seeds)

Promatrajući rezultate za duljinu, širinu i debljinu sjemenki može se zaključiti, da nijedan elemenat nije zadovoljio u tom smislu, da bi se na osnovi njega mogle razlikovati skupine, svojte ili provenijencije crnog bora. Najčešće su se primjerci unutar jedne svojte razlikovali, a isto tako se ni svojte među sobom ne slažu u tim elementima. To odstupanje, t. j. razlikovanje je kod širine sjemenki najveće, a kod debljine sjemenki razlike su između pojedinih individuuma kod jedne iste svojte najmanje. Duljina sjemenki je po sredini između druga dva elementa.

Zbog negativnih rezultata, koje sam dobio, pokušao sam istražiti odnose između duljine, širine i debljine sjemenki kod pojedinih svojta. Smatrao sam, da mora postojati mogućnost i način, da se sjemenke barem s jednog lokaliteta zajednički obuhvate i prikažu. Rezultati o duljini, širini i debljini sjemenki to nisu potvrdili, i zbog toga te dimenzije kod sjemenki ne možemo smatrati karakterističnim obilježjem. Odnos pojedinih dimenzija kod sjemenki ustvari predstavlja oblik sjemenke.

U metodi rada pod toč. 4 prikazano je, na koji je način izračunat omjer između duljine, širine i debljine sjemenki kod pojedinih primjeraka. U Tab. 19—22 prikazan je odnos između oblika sjemenki kod pojedinih primjeraka unutar svojta crnog bora. Iz tih tabela vidi se, da je oblik sjemenki kod primjeraka svake svojte mnogo više izjednačen, nego pojedine dimenzije svaka za sebe. Iz toga se može zaključiti, da je izračunavanje omjera dimenzija, t. j. oblika sjemenki, vjerojatno povoljnije obilježje za određivanje svojti, rasa ili provenijencija, nego pojedinačno ispitivanje duljine, širine ili debljine sjemenki.

Analizirajući ove rezultate za svaku svojtu posebno možemo reći ovo:

1. Ssp. *Pallasiana*. Kod ove je svojte oblik sjemenki kod pojedinih primjeraka gotovo uvijek jednak. Male razlike postoje između primjeraka 1 i 3 i Σ i 3. No, te razlike su, kao što se iz Tab. 19 vidi, veoma male, te ih možemo zanemariti.* Prema tome je ispravna pretpostavka, da sjeme s područja Strumice, nalazište Kukla pripada jednoj skupini crnog bora. Na osnovi anatomske građe iglica taj crni bor određen je kao ssp. *Pallasiana*, a evo vidimo, da i sjeme pojedinih primjeraka s tog lokaliteta ima zajednički oblik, koji je omjerom dimenzija ustanovljen.

* U metodi rada pod toč. 5 je to objašnjeno.

Tab. 19

Primj. br. No. of spec.	1	2	3
2	0,003		
3	<u>0,013</u>	0,010	
Σ	0,002	0,001	<u>0,011</u>

Tab. 20

Primj. br. No. of spec.	14	25	26
25	0,002		
26	0,050	0,048	
Σ	<u>0,007</u> 0,0001	0,005 0,003	0,043

2. Ssp. *austriaca*. Iz Tab. 20 vidi se, da ovaj crni bor nema uvijek zajednički oblik sjemenki. Odstupa primjerak br. 26, koji je iz Samara s Male Kapele. Ostala su dva primjerka br. 25 i 14 iz Slovenije (Trenta i Dobovec) jednaki. Prema anatomskoj građi iglica crni bor s tih lokaliteta određen je kao austrijski crni bor. Kod određivanja svojte s područja Trente i Dobovca nije bilo velikih poteškoća, a crni je bor s Male Kapele pokazivao prilično nejasnoća. Crni bor s Male Kapele nije jedinstven. Tamo dolazi austrijski i ilirski crni bor kao i prijelazni oblik između njih. Individuumi iz Samara, koje sam istražio, svi su odgovarali austrijskom crnom boru, a u obliku sjemenki ovaj primjerak odstupa. To tumačim time, što je u susjednim područjima (Komarnica - Crni Vrh, Kipinska Draga), koja se nadovezuju na ovo, crni bor pomiješan. Tamo dolazi najviše ilirski crni bor, ali negdje i austrijski, a mnogo ima i prijelaznog oblika. Prema tome razumljivo je, da do križanja može doći, i da se sjeme s tog područja mora uzimati u pogledu čistoće svojte s velikom rezervom.

Ako izostavimo primjerak s Male Kapele, onda dobijemo potpuno jasnu sliku o primjercima austrijskog bora iz Slovenije.

Na osnovi izloženoga može se zaključiti, da je austrijski crni bor iz NR Slovenije (Trenta i Dobovec), što se tiče oblika sjemena, jednak. Austrijski bor s Male Kapele, područja Samar, odstupa od njih, i on je jedna posebna odlika, bolje rečeno provenijencija, ukoliko sjeme nije nastalo križanjem između austrijskoga i ilirskog crnog bora.

3. Var. *illyrica*. Kod ilirskog bora također kod većine primjeraka postoji jednakost u obliku sjemenki (Tab. 21). Primjerci br. 13 iz Višegrada (Lijeska) i br. 29 s Male Kapele (Komarnica) odstupaju od ostalih u potpunosti. Ako te primjerke izlučimo iz svojte *illyrica*, vidjet ćemo, da se ostali primjerci kao i Σ skoro u potpunosti slažu među sobom. Između primjeraka 4 i 6, 4 i 12, a donekle između primjeraka 5 i 6, 5 i 12, 7 i 12 postoje doista

signifikantne razlike, ali te razlike su tako male, kao što se to iz tabele vidi, te ih možemo zanemariti i smatrati, da je oblik sjemenki između njih jednak. Znači, da je svojta *illyrica* i oblikom sjemenki dobro obuhvaćena i da je skoro jedinstvena. Odstupanje primjerka iz Komarnice s Male Kapele može se

Tab. 21

Primj. br. No. of spec.	4	5	6	7	11	12	13	29
5	0,002							
6	<u>0,011</u>	<u>0,009</u>						
7	0,004	0,002	0,007					
11	0,007	0,005	0,004	0,003				
12	<u>0,011</u>	<u>0,009</u>	0,000	<u>0,007</u>	0,004			
13	0,015	0,017	0,026	0,019	0,022	0,026		
29	0,041	0,043	0,052	0,045	0,048	0,052	0,026	
Σ	<u>0,005</u> 0,006	<u>0,007</u> 0,004	<u>0,016</u> 0,006	<u>0,009</u> 0,002	<u>0,012</u> 0,001	<u>0,016</u> 0,005	0,010	0,036

tumačiti kao i kod primjerka iz Samara za austrijski crni bor. Na tom području dolazi, doista, najviše ilirski bor, ali dolazi i austrijski kao i prijelazni oblik, te je zbog toga teško za jedan individuum točno reći, kojoj skupini pripada, kad znamo, da može doći do križanja. Crni bor s područja Višegrada (Lijeska) određen je s obzirom na građu iglica kao ilirski crni bor. Crni bor je tamo na vapnencu. U radu o svojstama crnog bora (35) iznio sam, da ilirski bor dolazi na silikatu i na vapnencu. U ostalim slučajevima ilirski bor s vapnenca ima oblik sjemenki kao primjerci sa silikata. U ovom slučaju postoji razlika, na osnovi koje se može pretpostaviti, da se tu radi o jednoj posebnoj provenijenciji ilirskoga crnog bora.

4. Ssp. *dalmatica*. Kod ove svojte omjer sjemenki (Tab. 22) između pojedinih primjeraka pokazuje, da se oni u većini slu-

čajeve slažu. Najveće odstupanje je kod primjerka br. 16 s Brača, nalazište Pliš. Taj se primjerak ne slaže ni s jednim drugim. Ako taj primjerak izlučimo, vidjet ćemo, da se ostali primjerci skoro svi međusobno slažu. Primjerak br. 9 s Hvara (Oštra Glava) pokazuje manja odstupanja, ali je ipak bliži čitavoj sku-

Tab. 22

Primj. br. No. of spec.	8	9	10	16	17	27	28
9	<u>0,012</u>						
10	0,001	<u>0,011</u>					
16	0,039	0,017	0,038				
17	0,001	<u>0,011</u>	0,000	0,038			
27	0,005	0,017	0,006	0,034	0,006		
28	0,010	<u>0,022</u>	0,011	0,039	0,011	0,005	
Σ	<u>0,007</u> 0,003	0,005 <u>0,008</u>	0,006 0,002	0,022	<u>0,006</u> 0,002	0,012 0,008	0,017 0,013

pini, te sam ga radi toga uvrstio u tu skupinu. Jedan drugi primjerak iz Pliša sa Brača slaže se s ostalima. Sada se postavlja pitanje, kako da su ova dva primjerka različita, i kako se može tumačiti odstupanje primjerka br. 16 od ostalih.

Kod istraživanja svojta crnog bora na osnovi građe iglica ustanovio sam, da je građa iglica crnog bora iz Pliša veoma karakteristična. Iglice toga bora pokazivale su vrlo kserofitnu građu. Epiderma i hipoderma kod njih veoma su razvijene. Tako sam u početku smatrao, da je to pravi dalmatinski crni bor. Kod ostalih primjeraka s drugih lokaliteta bila je građa iglica također kserofitna, ali ne u tolikoj mjeri. Daljnjim istraživanjima ustanovio sam, da i oni spadaju u dalmatinski crni bor, a da je primjerak iz Pliša jedan veoma karakterističan primjerak dalmatinskoga crnog bora. Sada kod istraživanja sjemenki crni bor s tog lokaliteta pokazuje opet odstupanje. Znači, da je crni bor na tom području oblikom sjemenki nešto drugo

od prosječnoga dalmatinskog crnog bora. Velika je vjerojatnost, da je to jedna provenijencija dalmatinskog crnog bora, koja nije potpuno izdiferencirana. Isti slučaj mogao bi biti i kod crnog bora s Hvara, nalazište Oštra Glava (primjerak br. 9), samo što je u tom slučaju to pitanje još mnogo nejasnije.

6. *Odnos svojti s obzirom na oblik sjemenki — Relation of types with respect to the form of seeds*

◀ Iz Tab. 23, koja prikazuje odnos svojti s obzirom na oblik sjemenki, vidi se, da se austrijski, ilirski, dalmatinski i krimski

Tab. 23

Svojta Race	ssp. Pallasiana	ssp. austriaca	var. illyrica
ssp. austriaca	0,081		
var. illyrica	0,022	0,059	
ssp. dalmatica	0,010	0,070	0,011

crni bor signifikanтно razlikuju među sobom. Na osnovi tog rezultata može se zaključiti, da je ispitivanje omjera dimenzija sjemenki, t. j. oblika sjemenki dalo rezultate, koji su ispravni. Istraživanje oblika sjemenki kod pojedinih svojta pokazalo se ispravnim, jer se na osnovi te metode došlo do rezultata, koji se skoro u potpunosti poklapaju s istraživanjima svojta crnog bora na osnovi građe iglica. Znači, da postoji u omjeru duljine, širine i debljine sjemenki karakteristika unutarnjega značenja, a pojedine dimenzije svaka za sebe to nisu mogle izraziti, niti su one same pojedinačno od vrijednosti. Da je omjer tih dimenzija značajan, vidi se iz toga, što se primjerci unutar jedne svojte najčešće slažu, a Σ pojedinih svojta ne slažu se među sobom. Takav slučaj nije bio pri izračunavanju pojedine dimenzije pojedinačno svake za sebe. Znači, oblik sjemenki je karakterističan i konstantan, a pojedine dimenzije nisu karakteristične, i one zavise od drugim, možda vanjskim faktorima. Šimák (31) je došao do istih zaključaka za običan bor.

7. *Boja krilaca — Colour of scales*

Promatrana je na 6.000 individuumu. Najviše materijala za istraživanje bilo je od dalmatinskoga i ilirskog crnog bora, kao i od prijelaznog oblika između austrijskog, ilirskog i dalmatinskog

bora. Austrijski i krimski bor zastupljeni su s primjercima sa po jednog lokaliteta.

Boju krilaca teško je točno odrediti, jer često varira, ali su se mogle lučiti dvije grupe: jedna sa svijetlosmeđim i druga s tamnosmeđim krilcima. Iz Tab. 24 mogu se očitati postoci svijetlo obojadenih i tamnosmeđih krilaca kod pojedinih svojta. Kao što se vidi, svi oblici osim austrijskog crnog bora

Tab. 24

Svojta — Race	Krilca — Scales		Komada Pieces
	svijetlosmeđa light-brown %	tamnomsmeđa dark-brown %	
<i>Ssp. dalmatica</i>	39	61	1976
<i>Ssp. austriaca</i>	100	—	350
<i>Ssp. Pallasiana</i>	42	58	144
<i>Var. illyrica</i>	29	71	1521
Prijelazni oblik Intermediate type	38	61	2009

imaju veći postotak tamnih krilaca od svijetlih. Budući da od austrijskog bora nisam imao dovoljno materijala, to ovi rezultati nisu potpuni, ali prema tim rezultatima jedino bi se austrijski bor mogao po boji krilaca sa sigurnošću razlikovati od ostalih oblika. Kod ostalih svojta, kao i kod prijelaznog oblika za boju krilaca ne bismo mogli reći da je karakteristična, jer kod svih njih imamo i tamnosmeđih i svijetlosmeđih krilaca. Krilca su kod primjerka dalmatinskog bora s Brača, nalazište Pliš tamnosmeđa i prugasta. Takva prugasta krilca pojavljuju se često još kod prijelaznog oblika, i to kod tamno obojadenih, kao i kod svijetlo obojadenih. Zbog toga, što se prugasta krilca ne pojavljuju stalno kod jednog oblika, ne može se ta oznaka smatrati karakterističnom.

8. Duljina krilaca — Length of scales

Izračunata je za svaku svojtu varijacijsko-statistički. Podaci su prikazani u Tab. 25. Na osnovi tih istraživanja može se zaključiti ovo:

Tab. 26

1. Ssp. *Pallasiana* ima:

$$\bar{X} = 23,395 \text{ mm,}$$

$$\sigma = 3,095,$$

$$\sigma_{\bar{x}} = 0,258.$$

Primj. br. No. of spec.	2	3
3	5,650	
Σ	3,295	2,355

Duljina krilaca je kod primjeraka krimskoga crnog bora različita, što se vidi i iz Tab. 25. Razlike u duljini krilaca između pojedinih primjeraka su signifikantne (Tab. 26).

Tab. 27

2. Ssp. *austriaca* ima:

$$\bar{X} = 26,344 \text{ mm,}$$

$$\sigma = 2,213,$$

$$\sigma_{\bar{x}} = 0,114.$$

Primj. br. No. of spec.	14	25	26
25	1,496		
26	6,251	4,755	
Σ	1,083	0,413	5,168

Duljina krilaca je i kod ovog bora različita. Zbog toga imamo osim u jednom slučaju signifikantne razlike u duljini krilaca između pojedinih primjeraka (Tab. 27).

Tab. 28

3. Var. *illyrica* ima:

$$\bar{X} = 22,824 \text{ mm,}$$

$$\sigma = 3,224,$$

$$\sigma_{\bar{x}} = 0,198.$$

Primj. br. No. of spec.	7	11	12	13	29
11	3,967				
12	0,396	3,571			
13	5,663	1,696	5,267		
29	4,184	0,217	3,788	1,479	
Σ	2,526	1,441	2,130	3,137	1,658

I kod ove svojte postoje razlike u duljini krilaca. Razlike između pojedinih primjeraka su osim u dva slučaja signifikantne (Tab. 28).

4. Ssp. *dalmatica* ima:

$$\bar{X} = 19,033 \text{ mm,}$$

$$\sigma = 2,198,$$

$$\sigma_{\bar{x}} = 0,015.$$

Tab. 29

Primj. br. No. of spec.	8	9	10	16	17	27	28
9	0,300						
10	0,318	0,018					
16	2,233	3,533	2,551				
17	1,897	2,197	3,215	0,336			
27	3,473	3,783	3,801	1,250	1,586		
28	3,664	3,964	3,982	1,431	1,767	0,181	
Σ	0,783	1,083	1,101	1,450	1,114	2,700	2,881

Duljina krilaca i kod ovog bora najčešće varira. Razlike u duljini krilaca su osim u četiri slučaja (Tab. 29) signifikantne.

5. Ako pogledamo aritmetičke sredine duljine krilaca za pojedine svojte, vidjet ćemo, da su različite. Najdulja krilca ima austrijski bor, a najkraća dalmatinski crni bor, a krimski i ilirski bor su s obzirom na duljinu krilaca po sredini između ovih svojta. Ovi rezultati bili bi od koristi u onom slučaju, kada bi se primjerci unutar jedne svojte slagali među sobom. Ali budući da u većini slučajeva kod svih svojta imamo signifikantne

Duljina krička, mm	X	X²	Pallasiana			austriaca				Illyrica						dalmatica							
			br. 2 n	br. 3 n	Σ	br. 14 n	br. 25 n	br. 26 n	Σ	br. 7 n	br. 11 n	br. 12 n	br. 13 n	br. 29 n	Σ	br. 8 n	br. 9 n	br. 10 n	br. 16 n	br. 17 n	br. 27 n	br. 28 n	Σ
11,6 — 12,5	12,0	144	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	
12,6 — 13,5	13,0	169	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	1	—	—	—	4	
13,6 — 14,5	14,0	196	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	7	3	1	4	16	
14,6 — 15,5	15,0	225	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	3	18	11	5	12	51	
15,6 — 16,5	16,0	256	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	12	19	49	33	14	3	139	
16,6 — 17,5	17,0	289	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	6	16	27	43	90	89	4	12	281	
17,6 — 18,5	18,0	324	5	—	5	—	—	2	2	—	15	1	48	1	65	39	65	124	95	5	6	391	
18,6 — 19,5	19,0	361	13	—	13	1	—	16	17	4	43	2	90	4	143	93	47	62	85	84	1	5	377
19,6 — 20,5	20,0	400	23	—	23	2	—	24	26	19	63	1	107	1	191	111	68	31	24	40	—	—	274
20,6 — 21,5	21,0	441	8	—	8	4	—	23	27	25	81	4	56	9	175	107	85	46	—	4	—	—	242
21,6 — 22,5	22,0	484	6	2	8	8	1	6	15	36	89	18	30	13	186	27	65	52	—	—	—	—	144
22,6 — 23,5	23,0	529	4	5	9	18	4	—	22	51	46	44	9	2	152	5	27	39	—	—	—	—	71
23,6 — 24,5	24,0	576	—	8	8	30	5	—	35	31	39	89	—	—	159	1	6	20	—	—	—	—	27
24,6 — 25,5	25,0	625	—	10	10	48	10	—	58	36	15	79	—	—	130	—	5	15	—	—	—	—	20
25,6 — 26,5	26,0	676	—	32	32	65	5	—	70	30	4	57	—	—	91	—	—	—	—	—	—	—	5
26,6 — 27,5	27,0	729	—	26	26	52	5	—	57	34	—	40	—	—	74	—	—	2	—	—	—	—	2
27,6 — 28,5	28,0	784	—	1	1	60	—	—	60	41	—	23	—	—	64	—	1	—	—	—	—	—	1
28,6 — 29,5	29,0	841	—	—	—	36	—	—	36	37	—	10	—	—	47	—	—	—	—	—	—	—	—
29,6 — 30,5	30,0	900	—	—	—	16	—	—	16	29	—	2	—	—	31	—	—	—	—	—	—	—	—
30,6 — 31,5	31,0	961	—	—	—	9	—	—	9	5	—	1	—	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—
31,6 — 32,5	32,0	1024	—	—	—	1	—	—	1	5	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—
32,6 — 33,5	33,0	1089	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—
Σ _n			60	84	144	350	30	71	451 380*	385	402	372	362	30	1551	408	403	402	403	360	30	* 46	2052

Tab. 30

Širina krička, mm	X	X²	Pallasiana			austriaca				Illyrica						dalmatica							
			br. 2 n	br. 3 n	Σ	br. 14 n	br. 25 n	br. 26 n	Σ	br. 7 n	br. 11 n	br. 12 n	br. 13 n	br. 29 n	Σ	br. 8 n	br. 9 n	br. 10 n	br. 16 n	br. 17 n	br. 27 n	br. 29 n	Σ
3,6 — 4,0	3,75	14,0625	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	1	—	—	4	
4,1 — 4,5	4,25	18,0625	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
4,6 — 5,0	4,75	22,5625	1	—	1	—	1	3	4	4	22	2	1	30	—	—	—	23	2	—	9	38	
5,1 — 5,5	5,25	27,5625	4	—	4	—	2	2	4	3	35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5,6 — 6,0	5,75	33,0625	11	—	11	9	3	9	21	32	144	24	8	9	217	25	72	45	108	34	9	12	305
6,1 — 6,5	6,25	39,0625	16	1	17	24	13	23	60	45	85	31	17	11	189	55	62	56	112	62	11	11	369
6,6 — 7,0	6,75	45,5625	21	9	30	71	9	24	104	134	92	90	104	4	424	138	104	125	92	118	2	8	587
7,1 — 7,5	7,25	52,5625	6	12	18	102	2	7	111	85	11	73	92	3	264	97	64	69	15	79	—	1	325
7,6 — 8,0	7,75	60,0625	1	25	26	88	—	3	91	55	13	111	110	—	289	80	57	72	1	46	—	—	256
8,1 — 8,5	8,25	68,0625	—	23	23	41	—	—	41	17	—	28	20	—	65	7	14	22	—	2	—	—	45
8,6 — 9,0	8,75	76,5625	—	13	13	15	—	—	15	9	—	12	8	—	29	5	9	8	—	—	—	—	22
9,1 — 9,5	9,25	85,5625	—	1	1	—	—	—	—	1	—	1	—	—	2	—	3	1	—	—	—	—	4
9,6 — 10,0	9,75	95,0625	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
Σ _n			60	84	144	350	30	71	451 380*	385	402	372	362	30	1551	408	403	402	403	360	30	46	2052

razlike, može se zaključiti, da duljina krilaca nije karakteristično obilježje za određivanje svojta ili provenijencija crnog bora.

9. Širina krilaca — *Breadth of scales*

Izračunata je kao i duljina, a podaci su prikazani u Tab. 30. Na osnovi tih istraživanja može se zaključiti ovo:

1. *Ssp. Pallasiana* ima:

$$\bar{X} = 7,239 \text{ mm,}$$

$$\sigma = 3,582,$$

$$\sigma_{\bar{x}} = 0,298.$$

Tab. 31

Primj. br. No. of spec.	2	3
3	1,497	
Σ	0,873	0,624

Širina krilaca nije jednaka kod oba primjerka s područja Strumice (Kukla). Iz Tab. 31 vidi se, da su razlike u širini krilaca između ta dva primjerka signifikantne, a između njih i nema signifikantnih razlika, t. j. oni se slažu. Na osnovi toga može se reći, da širina krilaca u ovom slučaju nije potpuno karakteristično obilježje za ispitivanje oblika, ali je ipak bolje od duljine krilaca, gdje su se uvijek pojavile signifikantne razlike unutar ove svojte.

2. *Ssp. austriaca* ima:

$$\bar{X} = 7,265 \text{ mm,}$$

$$\sigma = 0,717,$$

$$\sigma_{\bar{x}} = 0,036.$$

Tab. 32

Primj. br. No. of spec.	14	25	26
25	1,048		
26	0,922	0,126	
Σ	0,215	0,833	0,707

Kod austrijskog bora širina krilaca je također različita. Razlike između pojedinih primjeraka većinom su signifikantne (Tab. 32).

Tab. 33

3. Var. *illyrica* ima:

$$\bar{X} = 6,844 \text{ mm},$$

$$\sigma = 0,840,$$

$$\sigma_{\bar{x}} = 0,021.$$

Primj. br. No. of spec.	7	11	12	13	29
11	0,856				
12	0,265	1,121			
13	0,300	1,156	0,035		
29	0,798	0,058	1,063	1,098	
Σ	0,104	0,752	0,369	0,404	0,694

Kod ilirskog bora postoje razlike u širini krilaca, samo su one manje, nego kod prve dvije svojte. Iz Tab. 33 vidi se, da u tri slučaja nema signifikantnih razlika između pojedinih primjerala, u jednom slučaju razlika je dvojbena, a u ostalim se slučajevima pokazuju signifikantne razlike.

4. Ssp. *dalmatica* ima:

$$\bar{X} = 6,662 \text{ mm},$$

$$\sigma = 0,811,$$

$$\sigma_{\bar{x}} = 0,017.$$

Tab. 34

Primj. br. No. of spec.	8	9	10	16	17	27	28
9	0,224						
10	0,025	0,199					
16	0,940	0,716	0,915				
17	0,253	0,629	0,228	0,687			
27	1,116	0,892	1,091	0,176	0,863		
28	1,156	0,932	1,131	0,216	0,903	0,046	
Σ	0,320	0,096	0,295	0,620	0,067	0,796	0,836

Kod ispitivanja, da li su razlike kod pojedinih primjeraka signifikantne ili ne, izlazi, da su one u većini slučajeva signifikantne, ali primjerci se ipak kod ove svojte najbolje slažu među sobom (Tab. 34).

5. Ako pogledamo aritmetičke sredine širine krilaca za pojedine svojte, vidjet ćemo, da su one dosta slične. Na osnovi toga mogli bismo razlikovati dvije skupine crnog bora. U prvu skupinu bi došao krimski i austrijski bor, a u drugu ilirski i dalmatinski crni bor. Prva skupina ima nešto šira krilca od druge. Ali budući da se unutar tih skupina pokazuju kod pojedinih primjeraka razlike, koje su signifikantne, ne mogu se te skupine sa sigurnošću odrediti ni reći, da je širina krilaca značajno obilježje za određivanje svojta ili provenijencija crnog bora. Kod duljine krilaca također bi se mogle ustanoviti dvije skupine crnog bora kao i kod širine krilaca, ali ni u tom slučaju one se iz istih razloga kao i za širinu krilaca ne mogu održati. Može se još nadodati, da kod širine krilaca ima više sličnosti unutar pojedinih svojta nego kod duljine.

10. *Oblik krilaca (Omjer širine i duljine krilaca)*
Form of scales (Breadth/length ratio of scales)

Istraživanja duljine i širine krilaca nisu dala povoljne rezultate. Zbog toga sam pokušao istražiti omjer tih dimenzija, t. j. oblik krilaca kao i kod sjemenki. Rezultati su prikazani u Tab. 35—38. Na osnovi tih rezultata može se zaključiti, da je oblik krilaca mnogo značajnije obilježje od duljine ili širine krilaca, ali da ipak ne daje 100% sigurne rezultate. Analizirajući te rezultate za pojedine svojte može se reći ovo:

1. Kod krimskog bora oba primjerka kao i Σ slažu se među sobom (Tab. 35).

Tab. 35

Primj. br. No. of spec.	2	3
3	0,011	
Σ	0,007	0,004

Tab. 36

Primj. br. No. of spec.	14	25	26
25	0,025		
26	0,040	0,065	
Σ	0,004	0,029	0,036

2. Austrijski bor pokazuje signifikantne razlike kod svojih primjeraka (Tab. 36). Pokušao sam promatrati primjerke iz Slo-

Tab. 37

Primj. br. No. of spec.	7	11	12	13	29
11	0,011				
12	0,015	0,004			
13	0,094	0,083	0,079		
29	0,016	0,005	0,001	0,078	
Σ	0,025	0,014	0,010	0,069	0,009

Tab. 38

Primj. br. No. of spec.	8	9	10	16	17	27	28
9	0,016						
10	0,007	0,009					
16	0,008	0,008	0,001				
17	0,024	0,040	0,031	0,032			
27	0,007	0,023	0,014	0,015	0,017		
28	0,008	0,024	0,015	0,016	0,016	0,001	
Σ	0,002	0,014	0,005	0,006	0,026	0,009	0,010

venije (Trenta i Dobovec) kao jednu skupinu — bez onoga s Male Kapele (br. 26), ali rezultati su bili negativni.

3. Kod ilirskoga crnog bora oblik krilaca se kod pojedinih primjeraka slaže, a kod drugih se pokazuju signifikantne razlike (Tab. 37). Znači, da se i u ovom slučaju ne može oblik krilaca uzeti kao sigurno obilježje.

4. Kod dalmatinskoga crnog bora rezultati su kod većine primjeraka pozitivni (Tab. 38), te bi se zbog toga moglo reći, da je u ovom slučaju oblik krilaca prilično karakterističan, ali ne u tolikoj mjeri, da bi se samo na osnovi njega mogli sigurno donositi zaključci.

11. Odnos svojta s obzirom na oblik krilaca — Relation of types with respect to the form of scales

I pored toga što unutar svih četiriju svojta imamo primjeraka, koji se po obliku krilaca ne slažu s drugim primjercima

Tab. 39

Svojta Race	ssp. Pallasiana	ssp. austriaca	var. illyrica
ssp. austriaca	0,040		
var. illyrica	0,016	0,023	
ssp. dalmatica	0,034	0,074	0,050

dotične svojte, razlike između pojedinih svojti su signifikantne (Tab. 39). To znači, da je oblik krilaca, makar i s jednim ograničenjem, karakteristična oznaka. Ova oznaka nadopunjuje ostale, i na osnovi toga ćemo dobiti potpuniju sliku o provenijencijama crnoga bora.

12. Duljina češera — Length of cones

Kod opisa svojti crnog bora opisuje se oblik i veličina češera. Oblik češera je opisan kao jajolik, ušiljen pri vrhu, zakrivljen i t. d., ali najčešće se govori o duljini češera. Autori, koji su istraživali svojte crnog bora, većinom donose, da je češer kod te i te svojte toliko dug. Ta istraživanja, što se tiče duljine češera, nisu bila detaljna. Zato sam pokušao istražiti duljinu i širinu češera kod dalmatinskoga crnog bora, a za austrijski i ilirski bor imam premalo materijala, ali smatram, da će i ovi rezultati dobro poslužiti za daljna istraživanja. Dimenzije kod če-

šera obradio sam kao kod sjemenki i krilaca varijacijsko-stati-
stički. Podaci o tome prikazani su u Tab. 40.

1. Ssp. *austriaca*. Kod ove sam svojite raspolagao samo če-
šerima s jednog lokaliteta (Dobovec kod Litije), te su zbog toga
ovi rezultati nepotpuni.

Ova svojta ima:

$$\bar{X} = 6,656 \text{ cm}, \quad \sigma = 0,619, \quad \sigma_x = 0,045.$$

2. Za var. *illyrica* također nemam veliki broj češera na ra-
spolaganju, ali na osnovi materijala, koji sam imao, rezultati
su ovi:

Tab. 41

$$\bar{X} = 7,023 \text{ cm}$$

$$\sigma = 0,788,$$

$$\sigma_x = 0,094.$$

Primj. br. No. of spec.	11	12	13
12	0,695		
13	0,117	0,848	
Σ	0,396	0,569	0,279

Na osnovi materijala, koji sam imao, nema znatnih razlika
u duljini češera između austrijskog i ilirskog bora. Unutar same
svojte *illyrica* najčešće se pokazuju signifikantne razlike između
pojedinih primjeraka (Tab. 41).

Tab. 42

3. Ssp. *dalmatica*
ima:

$$\bar{X} = 5,937 \text{ cm},$$

$$\sigma = 0,550,$$

$$\sigma_x = 0,018.$$

Primj. br. No. of spec.	8	9	10	16	17
9	0,026				
10	0,343	0,317			
16	0,901	0,927	1,244		
17	0,239	0,213	0,104	1,140	
Σ	0,115	0,089	0,228	1,016	0,124

Tab. 43

Širina češera Breadth of cones cm	X	X ²	austríaca		Illyrica				dalmatica							
			br. 14 n	br. 11 n	br. 12 n	br. 13 n	Σ	br. 8 n	br. 9 n	br. 10 n	br. 16 n	br. 17 n	Σ			
3,0 — 3,1	3,05	9,3025	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
3,2 — 3,3	3,25	10,5625	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
3,4 — 3,5	3,45	11,9025	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12
3,6 — 3,7	3,65	13,3225	7	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19
3,8 — 3,9	3,85	14,8225	7	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	49
4,0 — 4,1	4,05	16,4025	11	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	86
4,2 — 4,3	4,25	18,0625	26	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	141
4,4 — 4,5	4,45	19,8025	12	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	175
4,6 — 4,7	4,65	21,6225	10	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	164
4,8 — 4,9	4,85	23,5225	13	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	124
5,0 — 5,1	5,05	25,5025	16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	60
5,2 — 5,3	5,25	27,5625	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	54
5,4 — 5,5	5,45	29,7025	19	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32
5,6 — 5,7	5,65	31,9225	13	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9
5,8 — 5,9	5,85	34,2225	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7
6,0 — 6,1	6,05	36,6025	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4
6,2 — 6,3	6,25	39,0625	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6,4 — 6,5	6,45	41,6025	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6,6 — 6,7	6,65	44,2225	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6,8 — 6,9	6,85	46,9225	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7,0 — 7,1	7,05	49,7025	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		Σ _{in}	186	32	37	30	99	304	303	312	10	10	939			
							69*						929*			

Razlike u duljini češera postoje između pojedinih primjeraka ove svojte. Značajno je, da primjerak br. 16 s Brača, nalazište Pliš, ima veoma kratke češere od 4,2 — 5,2 cm, i zbog toga se ovaj primjerak ne slaže s ostalima. Za dalmatinski crni bor je poznato, da ima kraće češere od ostalih naših svojta, a isto tako je poznato, da je kod ove svojte jače razvijena epiderma i hipoderma iglice od takvih istih staničja kod kontinentalnih svojti. Prema tome može se zaključiti, da dalmatinska svojta ima ne samo jako kserofitno građene iglice, nego i kratke češere. U ovom slučaju, t. j. kod ovog primjerka iz Pliša s Brača, jest kao i kod sjemenki, da pored veoma razvijene epiderme i hipoderme ima i veoma kratke češere, koji se ne slažu s ostalim primjercima. Ova razlika u duljini češera između tog primjerka i ostalih samo potvrđuje moju tezu, da se tu radi o jednoj provenijenciji dalmatinskoga crnog bora.

Između pojedinih primjeraka dalmatinskog bora postoje u duljini češera često signifikantne razlike (Tab. 42).

4. Ako promatramo aritmetške sredine i standardne devijacije za pojedine svojte, vidjet ćemo, da ilirski bor ima najveće češere, a dalmatinski najmanje, dok je austrijski crni bor po sredini. Razlike su naročito značajne između dalmatinskog bora s jedne strane i ilirskog i austrijskog s druge. Između ilirskoga i austrijskog bora razlike su manje, a pogotovo ove rezultate ne smijemo uzeti kao konačne, jer sam, kao što je već rečeno, istražio mali broj primjeraka.

13. Širina češera — *Breadth of cones*

Za širinu češera imao sam na raspolaganju isti materijal kao i za duljinu češera, a podaci o tome prikazani su u Tab. 43. Na osnovi tih istraživanja može se zaključiti:

1. Od austrijskoga crnog bora imam češere samo s jednog lokaliteta (Dobovec), te su ovi rezultati nepotpuni, ali ih iznosim, kako bismo ih nadopunili. Ovaj bor ima:

$$\bar{X} = 5,038 \text{ cm,}$$

$$\sigma = 0,769,$$

$$\sigma_{\bar{x}} = 0,056.$$

2. Var. *illyrica* ima:

$$\bar{X} = 4,655 \text{ cm,}$$

$$\sigma = 0,547,$$

$$\sigma_{\bar{x}} = 0,065.$$

Tab. 44

Primj. br. No. of spec.	11	12	13
12	0,663		
13	0,990	0,327	
Σ	0,547	0,116	0,443

Ova svojta ima nešto uže češere od austrijskoga crnog bora. Između samih primjeraka ilirskog bora postoje u širini češera signifikantne razlike (Tab. 44).

3. Ssp. *dalmatica* ima:

Tab. 45

$$\bar{X} = 4,561 \text{ cm,}$$

$$\sigma = 0,472,$$

$$\sigma_{\bar{x}} = 0,015.$$

Primj. br. No. of spec.	8	9	10	16	17
9	0,125				
10	0,191	0,316			
16	0,324	0,199	0,515		
17	0,316	0,441	0,125	0,640	
Σ	0,023	0,148	0,168	0,347	0,293

U širini češera nema kod ove svojte većih razlika kod pojedinih primjeraka, ali su razlike većinom signifikantne (Tab. 45) Primjerak br. 16 (Pliš) s Brača ima najuže češere, i on se također s obzirom na ovu dimenziju razlikuje od ostalih primjeraka dalmatinskog bora. Prema tome i širina češera potvrđuje mišljenje, da se u ovom slučaju radi o posebnoj provenijenciji crnog bora.

4. Ako kod pojedinih svojta promatramo aritmetičke sredine i standardne devijacije za širinu češera vidjet ćemo, da dalmatinski bor ima najuže češere, austrijski najšire, a ilirski bor stoji po sredini. Značajno je, da dalmatinski bor ima najuže, a ostale dvije svojte imaju nešto šire češere. Ove rezultate treba nadopuniti, jer je od austrijskoga i ilirskog bora bilo premalo materijala za ispitivanje. Također pitanje širine češera kod svih navedenih svojta nije potpuno ispravno doneseno s razloga, što su se neki češeri više otvorili od drugih, ali te su razlike malene, i one su veoma malo utjecale na ove rezultate.

14. Oblik češera (Omjer širine i duljine češera) Form of cones (Breadth/length ratio of cones)

Oblik češera, t. j. omjer širine i duljine češera ustanovljen je kod ilirskoga i dalmatinskog crnog bora (Tab. 46 i 47).

1. Var. *Illyrica*. Kod ove svojte ustanovljeno je, da je oblik češera kod primjeraka br. 11 i 12 kao i kod Σ jednak, t. j. iz-

Tab. 46

Primj. br. No. of spec.	11	12	13
12	0,003		
13	0,137	0,134	
Σ	0,041	0,038	0,096
	0,002	0,001	

među njih nema signifikantnih razlika. Primjerak br. 13 iz Višegrada (Lijeska) ne slaže se s ovim primjercima, što samo potvrđuje tezu, da je to posebna provenijencija ilirskog crnog bora.

2. Ssp. *dalmatica* pokazuje kod svih primjeraka jednaki oblik izuzev primjerak br. 16 (Pliš), koji u većini slučajeva odstupa. Zbog toga dalmatinski crni bor s Pliša, koji pokazuje većinom signifikantne razlike, treba posebno označiti. Razlike u obliku češera između ovog primjerka i ostalih potvrđuju pretpostavku, da je to posebna provenijencija dalmatinskoga crnog bora. Ostali se primjerci slažu među sobom i između njih nema signifikantnih razlika.

Tab. 47

Primj. br. No. of spec.	8	9	10	16	17
9	0,024				
10	0,012	0,012			
16	0,077	0,101	0,039		
17	0,022	0,046	0,034	0,055	
Σ	0,012	0,012	0,000	0,089	0,034
	0,012	0,012	0,000		0,034

15. *Odnos svojiti s obzirom na oblik češera — Relation of types with respect to the form of cones*

Iz Tab. 48 vidi se, da se dalmatinski, ilirski i austrijski crni borovi signifikantno razlikuju među sobom u obliku češera. Znači, da je oblik češera, t. j. omjer širine prema duljini karak-

teristično obilježje za određivanje svojte ili provenijencije. Širina i duljina češera, svaka za sebe, nisu mogle dati rezultate, na koje bi se moglo osloniti kod istraživanja svojta. Znači, da te dimenzije zavise kao i kod sjemenki vjerojatno o vanjskim faktorima.

Tab. 48

Svojta Race	ssp. austriaca	var. illyrica
var. illyrica	0,093	
ssp. dalmatica	0,120	0,105

Ovi se rezultati poklapaju s rezultatima za omjer sjemenki, i to potvrđuje ispravnost tumačenja rezultata. I u ovom slučaju karakteristično je, da se oblik češera kod pojedinih primjeraka unutar jedne svojte slaže, a postoje signifikantne razlike u sumama (Σ) između pojedinih svojti. Takav slučaj nismo imali kod istraživanja duljine ili širine češera. Prema tome oblik češera je karakterističan te može poslužiti s ostalim pozitivnim elementima za određivanje svojte ili pak provenijencije crnog bora.

16. Težina sjemenki — Seed weight

Težina sjemenki je ispitana kod austrijskoga, ilirskog, dalmatinskog i krimskog crnog bora. Kod ilirskog i dalmatinskog bora imao sam na raspolaganju više materijala, te su rezultati potpuniji, a za ostale se dvije svojte ovi rezultati moraju nadopuniti. Rezultati o težini sjemenki prikazani su u Tab. 49.

Težina sjemenki nije tako detaljno obrađena kao njihova duljina, širina, debljina i oblik. Na osnovi težine sjemenki htjelo se ustanoviti, da li postoji pravilnost u odnosu veličine sjemenki i njihove težine. Veličina sjemenki za pojedine svojte ustanovljena je produktom (umnoškom) aritmetičkih sredina debljine, širine i duljine sjemenki ($\bar{X}_1 \cdot \bar{X}_2 \cdot \bar{X}_3$). Rezultati o tome prikazani su u Tab. 49. Iz te se tabele vidi:

1. Svjetlije sjemenke kod sve četiri svojte mnogo su lakše od tamnih.

2. U težini svijetlih sjemenki razlike su kod pojedinih svojta najuočljivije. Kod tamnih, a naročito kod miješanih tamnih i svijetlih sjemenki te su razlike mnogo manje uočljive.

Tab. 49

Svojta — Race	1000 kom. sjemenki u g 1000 grains of seed in g.			Sjemenke — Seeds	
	svijetlih light	tamnih dark	miješanih mixed	vel. — size $\bar{X}_1 \cdot \bar{X}_2 \cdot \bar{X}_3$	oblik—form Y
<i>Ssp. austriaca</i>	10,287	26,075	17,287	57,63735	0,409
<i>Ssp. dalmatica</i>	8,120— 13,585	21,285— 24,255	13,180— 19,852	48,37869	0,478
<i>Ssp. Pallasiana</i>	14,480	20,360	16,270	48,89920	0,485
<i>Var. illyrica</i>	17,270— 19,200	20,600— 24,540	16,820— 22,290	47,49822	0,463

3. Najteže svijetle sjemenke ima ilirski, a iza njega slijede krimski, dalmatinski i austrijski crni bor. Kod tamnih sjemenki redoslijed je skoro u potpunosti obrnut. Najteže tamno sjeme ima austrijski, a onda slijede dalmatinski, ilirski i krimski crni bor. Za miješano sjeme, tamno i svijetlo, ne bi se mogao ustanoviti siguran redoslijed za pojedine svojte u vezi s njihovom težinom. Otprilike redoslijed bi bio ovaj: najteže sjeme ima ilirski bor, a iza njega slijede dalmatinski, austrijski i krimski crni bor.

Iz Tab. 49 vidi se, da najveće sjemenke ima austrijski bor, a iza njega slijede krimski, dalmatinski i ilirski crni bor, koji ima najmanju veličinu sjemenki.

Ako sada kompariramo kod pojedinih svojta težine sjemenki s njihovom veličinom, vidjet ćemo, da se one uvijek ne slažu. Austrijski bor ima najveće sjemenke, a ujedno ima i najteže tamne i najlakše svijetle sjemenke. Po veličini sjemenki krimski bor je na drugom mjestu, što isto pokazuje i težina svijetlih sjemenki, a s težinom je tamnih sjemenki na zadnjem mjestu. Dalmatinski bor je treći po veličini sjemenki i težini svijetlih, a po težini tamnih sjemenki je drugi po redu. Ilirski bor ima najmanje sjemenke, a težina svijetlih sjemenki mu je svejedno najveća, dok po težini tamnih sjemenki stoji na trećem mjestu.

Kod miješanih tamnih i svijetlih sjemenki najteže su kod ilirskog bora, ma da su kod ovog bora najmanje sjemenke. Austrijski bor je po težini drugi po redu, a znamo, da je po veličini sjemenki prvi. Kod dalmatinskog bora poklapa se veličina sjemenki s težinom, a kod krimskog bora imamo također razlike u redoslijedu između veličine sjemenki i njihove težine.

Iz izloženoga ne bi se moglo uvijek reći, da postoji pravilnost između veličine sjemenki i njihove težine. Naprotiv često

je baš obrnut slučaj, da svojte s većim sjemenom imaju najmanju težinu sjemenki i obrnuto.

U prijašnjim poglavljima iznijeto je, da dimenzije sjemenki nisu karakteristične za svojtu ili provenijenciju crnog bora. Prema tome ni sama veličina sjemenki nije karakteristična. Ako veličina sjemenki nije karakteristična, onda ne može biti ni težina sjemenki sigurna oznaka. Iz izlaganja se vidjelo, kakve nepravilnosti postoje u veličini i težini sjemenki, i baš zbog toga ne može se težina sjemenki smatrati karakterističnom oznakom za ispitivanje provenijencije.

Kao karakteristično obilježje za sjemenke utvrđen je oblik. Ako za pojedine svojte kompariramo iz Tab. 49 oblik sjemenki s težinama, vidjet ćemo, da se većinom ne slažu. Uz pretpostavku, da je težina sjemenki karakteristična, morala bi postojati pravilnost između oblika sjemenki i težine. Takve pravilnosti, kao što se iz tabele vidi, nema. Prema tome to je još jedan dokaz, da težina sjemenki nije sigurno i karakteristično obilježje za oblik, t. j. svojtu ili provenijenciju crnoga bora. Za težinu sjemenki može se također reći, da najvjerojatnije zavisi o vanjskim faktorima.

17. *Neka pitanja o valjanosti sjemenja (Ispitivanje valjanosti sjemenja prerezivanjem — Some questions concerning the viability of seeds (Testing the viability of seeds by cutting through)*

Kod ispitivanja boje sjemenki opazio sam, da se gluho sjeme pojavljuje češće kod svijetlih sjemenki. Iz Tab. 49 za težinu sjemenki vidi se, da je svijetlo sjeme skoro uvijek 1,5—2,5 puta lakše od tamnoga. Na osnovi toga moglo se već zaključiti, da među svijetlim sjemenkama postoji mnogo gluhog sjemena. Zbog toga što često ima dosta gluhog sjemena, i što nije bilo zgodno ispitati klijavost sjemenki, jer je materijal, koji mi je stajao na raspolaganju, većinom preko godinu dana star, i što postoje razlike u starosti sjemena kod pojedinih primjeraka, odlučio sam prerezivanjem ispitati postotak gluhog sjemena kod svijetlih i tamnih sjemenki. Rezultati o tome prikazani su u Tab. 50.

Iz tih rezultata vidi se, da kod svijetlo obojadisanih sjemenki, osim u jednom slučaju, uvijek imamo više gluhih sjemenki, nego kod tamnog sjemena. Tamno sjeme je visoke valjanosti kod sve četiri svojte crnoga bora kao i kod prijelaznog oblika (81) 93—100%, dok svijetlo sjeme ima uvijek veći postotak (5) 12—100% praznih sjemenki. Kod krimskoga crnog bora 36% svijetlog sjemena je valjano, a tamno je sjeme kod istog bora s istog lokaliteta 100% valjano. Svijetlo sjeme ilirskoga crnog bora ima najveći postotak valjanog sjemena u

odnosu na svijetlo sjeme kod ostalih svojta, ali je taj postotak manji od postotka valjanog tamnog sjemena za tu svojtu s tih istih lokaliteta. Ilirski bor iz Višegrada (Lijeska), koji sam prema drugim oznakama već odredio kao posebnu provenijenciju, ima samo svijetlo obojadisane sjemenke i, što je važno, one su u 95% slučajeva valjane. Kako vidimo, sjeme toga bora se i u tome razlikuje od tipičnog sjemena ilirskoga crnog bora, što također potvrđuje ispravnost mišljenja, da se tu radi o posebnoj

Tab. 50

Redni br. Ser. no.	Svojta — Race	Sjemenke u % — Seed in %			
		svijetle — light		tamne — dark	
		gluhe empty	valjane viable	gluhe empty	valjane viable
1 3	<i>Ssp. Pallasiana</i>	64 100	36 —	— —	100 100
4 5 6 7 12 13	<i>Var. illyrica</i> Provenijencija (Lijeska)	15 17 30 12 94 5	85 83 70 88 6 95	— — — 19 3 —	100 100 100 81 97 —
8 9 10 17 16	<i>Ssp. dalmatica</i> Provenijencija (Pliš)	100 78 60 100 94	— 22 40 — 6	1 2 3 — —	99 98 97 100 100
14	<i>Ssp. austriaca</i>	99	1	7	93
19 20 21 22 23 24	Prijelazni oblik između austrijskog ilirskog i dalmatinskog crnog bora Intermediate type	83 98 95 26 100 98	17 2 5 74 — 2	3 7 1 3 8 1	97 93 99 97 92 99

provenijenciji ilirskoga crnog bora. Dalmatinski bor ima valjanih svijetlih sjemenki veoma malo, od 0—40%, a postotak valjanog tamnog sjemena veoma je visok. Kod austrijskog bora isti je slučaj. Od svijetlih sjemenki samo su 1% valjane, a ostale su prazne. Tamne sjemenke su u 93% slučajeva valjane i samo u 7% prazne. Prijelazni oblik između austrijskoga, ilirskog i dalmatinskog crnog bora ima u većini slučajeva veliki postotak praznih svijetlih sjemenki, dok su tamne sjemenke u velikom postotku valjane.

U poglavlju o težini sjemenki iznijeto je, da težina sjemenki većinom nije u upravnom odnosu s veličinom sjemenki, i da zbog toga težina sjemenki kao i njihova veličina nije karakteristična oznaka za određivanje provenijencije. Kad znamo, da je svijetlo sjeme u velikom postotku prazno, razumljivo nam je, da je onda i lakše. Sada se postavlja pitanje, nije li neispravna postavka, da ne postoji upravni odnos između veličine i težine sjemenki. Svakako da nije u potpunosti ispravna, ali je ispravno mišljenje, da težina sjemenki nije karakteristična za određivanje provenijencije crnog bora, jer ni kod tamnih sjemenki ne postoji uvijek upravni odnos između njihove težine i veličine za pojedine svojte, ma da su tamne sjemenke (81) 93—100% valjane, t. j. ispunjene hranjivim staničjem (endospermom) i klicom, što je ustanovljeno prerezivanjem sjemenki.

18. *Otpornost pojedinih svojti prema Fusariumu* *Resistance of single types to Fusarium*

Ispitivanje otpornosti prema kličnoj padavici nije posebno vršeno, već su postavljeni pokusi radi daljnjih istraživanja crnog bora, te se zapazilo, da su pojedine svojte manje stradale od drugih.* Budući da je pokus postavljen sa posve drugim ciljem, ovo zapažanje ne treba uzeti kao ispitivanje otpornosti prema *Fusariumu*, već kao jedan primjer, koji treba nadopuniti i u potpunosti obraditi.

Posijano je sjeme ilirskoga, dalmatinskog, austrijskog i krimskog crnog bora. Od svake svojte zasijana su četiri lonca s po 50 sjemenki u svakom. Zemlja je uzeta iz botaničkog vrta ovog fakulteta. Prije sijanja zemlja je bila prorahljena, izmiješana i prosijana. Tako je stavljena u svaki lonac jednaka zemlja za sve primjerke. Sjeme je dosta dobro niklo kod svih svojta. Uskoro se opazilo kod mladih biljaka polijeganje, t. j. one su bile napadnute od *Fusariuma*. Tome se ne bi pridavala neka posebna pažnja, jer se to često dešava, ali se opazilo, da su pojedine svojte jače napadnute od drugih. Kod krimskoga crnog bora biljke su oko 36% jače stradale od *Fusariuma* nego kod ilirskog bora. Austrijski bor je 30% jače stradao, a dalmatinski je bor oko 20% više stradao od *Fusariuma*, nego što je ta bolest zahvatila ilirski crni bor.

Iz toga se može pretpostavljati, da postoji razlika u otpornosti pojedinih svojta crnog bora prema *Fusariumu*.

* *Fusarium* na mladim biljkama odredila je Dr. N. Milatović, za što joj se najtoplije zahvaljujem.

V. DISKUSIJA — DISCUSSION

Boju sjemena pokušali su autori kod raznih vrsta *Conifera* iskorišćivati za određivanje sjemenske provenijencije. Mišljenja u vezi s tim su različita kao i rezultati, koje su pojedini autori dobili za jednu istu vrstu. Tako na pr. *Kurdiani* (19) smatra, da je boja sjemenki kod običnog bora veoma karakteristična oznaka. Autor je mišljenja, da je boja sjemenki nasljedno svojstvo i da ne zavisi od vanjskih faktora i starosti stabla. Na osnovi boje sjemenki *Kurdiani* je razlikovao četiri rase običnog bora u Rusiji.

Engler (9) je pak mišljenja, da se na osnovi boje sjemenki ne može sa sigurnošću odrediti provenijencija običnog bora, iako veli, da je sjeme iz viših položaja i iz sjevernijih predjela svijetlije boje.

Tab. 51

Svojta — Race	Boja sjemenki Colour of seeds
<i>Ssp. Pallasiana</i>	tamne — poprskane dark — mottled
<i>Ssp. Fenzlii</i>	crne — poprskane black — mottled
<i>Ssp. nigra</i> (austrijski crni bor)	poprskane — mottled
<i>Ssp. dalmatica</i>	tamno smeđe — poprskane dark-brown — mottled
<i>Ssp. Laricio</i>	sive — nepoprskane gray — not mottled
<i>Ssp. Salzmannii</i>	sive — nepoprskane gray — not mottled

Pittauer (25) je istraživao boju i težinu sjemenki kao i brzinu klijanja sjemenki austrijskog i dalmatinskog crnog bora. Prema tom je autoru postotak posve svijetlih sjemenki veći kod austrijskoga, a manji kod dalmatinskoga crnog bora. Tamno obojadisane sjemenke teže su od svijetlih. Tamne sjemenke klijaju pod bezbojnim staklenim zvonom brže od svijetlih. *Pittauer* je mišljenja, da je zbog toga više svijetlih sjemenki kod austrijskoga crnog bora, što se ta svojta nalazi više na sjeveru, i da je intenzitet svjetlosti na području te svojte drugi, nego kod južne dalmatinske svojte.

Boju sjemenki kod austrijskog crnog bora opisao je *Hegi* (14) kao sivosmeđe poprskane. Prema *Fitschenu* (4) varijetet *Cebenensis* ima sivosmeđe sjemenke. *Hickel* (15) donosi, da korzički crni bor ima sive i šarene sjemenke, a prema *Poskinu* (26) kalabrijski crni bor ima sivožute do smeđe poprskane sjemenke. Najviše podatke o boji sjemenki kod raznih svojti crnog bora imamo u *Schwarzovu* radu (29). Prema tom autoru svojte, koje je on odredio, imaju ovu boju sjemenki (Tab. 51).

Ispitujući boju sjemenki kod naše četiri svojte kao i kod prijelaznog oblika, najprije sam zapazio, da sve svojte imaju svijetlih, tamnih i potpuno crnih sjemenki kao i raznih prijelaza između njih. Takvu boju sjemenki nije moguće točno i kod svake svojte posebno odrediti. Zbog toga sam pokušao podijeliti sjemenke na posve svijetle i na one, koje su tamnije obojadisane, znajući pritom, da je to 100% nemoguće napraviti baš zbog sjemenki, koje imaju prijelaznu boju između svijetlih i tamnih. Na osnovi takvog razvrstavanja sjemenki unutar pojedinog oblika crnog bora (Tab. 2) može se reći, da je boja sjemenki samo donekle karakteristično obilježje za pojedine svojte. *Subspecies Pallasiana* ima najčešće (90,6%) tamno obojadisane sjemenke, no kod te se svojte pojavljuju (9,4%) i svijetle sjemenke. Kod ostalih svojti kao i kod određenoga prijelaznog oblika razlike u učestalosti tamnih i svijetlih sjemenki još su mnogo manje.

Dalmatinski crni bor s Brača, nalazište Pliš, i ilirski crni bor iz Višegrada, nalazište Lijeska, kako je izneseno, u boji sjemenki malo se razlikuju od ostalih primjeraka dotičnih svojta.

Na osnovi toga, da li su sjemenke poprskane ili ne, ne mogu se svojte sigurno razlikovati. Austrijski bor ima najčešće (98,7%) nepoprskane sjemenke i u tome znatno odstupa od ostalih svojta, ali ga po tome ne možemo lučiti od drugih svojti, koje također imaju nepoprskanih sjemenki.

Na osnovi rezultata, koje sam iznio, moja se istraživanja slažu s *Pittauerom* u tome, da je veći postotak svijetlih sjemenki kod austrijskoga, a manji kod dalmatinskoga crnog bora. Ova se istraživanja ne slažu sa *Schwarzovim* rezultatima, jer on donosi, da je boja sjemenki kod pojedinih svojti karakteristična i jednaka, a iz ovih rezultata se vidi, da sve naše svojte imaju tamnih i svijetlih sjemenki. Rezultati za ssp. *Pallasianu* najviše se približuju *Schwarzovim* rezultatima za tu svojtu.

Pored boja sjemenki ispitana je i boja krilaca. O boji krilaca kod crnog bora ima veoma malo podataka u literaturi. *Hegi* spominje, da austrijski bor ima smeđe obojadisana krilca. *Fitschen* iznosi, da su krilca kod crnog bora svijetlosmeđe boje i da su prugasta. Za korzički crni bor *Hickel* veli, da ima krilca zagasita ili s prugama. Ovim istraživanjima ustanovljeno je, da

boja krilaca osim kod austrijskog bora nije uvijek jednaka. Kod jedne iste svojte postoje smeđa i svijetlosmeđa krilca kao i prijelazi između njih. Krilca su koji puta i prugasta, ali i to nije karakteristično za pojedinu skupinu crnog bora. Jedino austrijski crni bor ima jednako obojadisana krilca, ali od toga bora imao sam za istraživanje primjerke iz samo jednog lokaliteta (Dobovec). Prema tome može se reći, da boja krilaca nije karakteristična kod dalmatinskoga, krimskog i ilirskog bora kao i prijelaznog oblika, a kod austrijskog je bora značajnija, samo što u tom slučaju nije bilo dovoljno materijala, te se to mora još detaljno istražiti.

Na istraživanju provenijencije sjemena crnog bora vrlo se malo radilo. U literaturi je mnogo bolje obrađen obični bor. Istraživanja odnosa veličine i težine sjemena u odnosu na rast biljaka starijeg su datuma. Ustanovljeno je, da teže sjeme daje većinom jače razvijene biljke. Takva istraživanja vršena su najviše kod smreke i običnog bora. Kod običnog bora ispitivana je najviše boja, veličina i težina sjemenki i klijavost. Na osnovi tih oznaka pojedini autori su smatrali, da se može sigurno odrediti provenijencija. Sva istraživanja starijeg datuma sastoje se u tome, da na osnovi jednoga ili nekoliko elemenata, kao na pr. duljine, težine sjemenki i klijavosti ustanove provenijenciju. Novija istraživanja otišla su u tom pogledu dalje. Kod tih radova ustanovljene su nesamo neke veličine nego i razni omjeri, i na osnovi toga dobiveni su mnogo pouzdaniji rezultati. Takva istraživanja vršio je kod običnog bora *Šimák* (31, 32). Autor je između ostaloga ispitao veličinu i oblik sjemenki. Oblik se prema njemu ustanovljuje raznim omjerima dimenzija sjemenki kao na pr. omjerom duljine i širine. Veoma je značajno, da je *Šimák*, ispitujući sjeme običnog bora s jednih istih individuuma kroz tri godine, došao do rezultata, da vremenske prilike imaju jak utjecaj na veličinu sjemenki, dok je oblik sjemenki nezavisan o njima.

Autori, koji su opisivali svojte crnog bora na osnovi vanjske morfologije, nisu detaljno istražili i opisali veličinu i oblik sjemena, češera i krilaca. Većinom donose samo po koji podatak, kao na pr. *Ascherson-Graebner* (2) i *Ronniger* (28) opisuju duljinu češera kod nekih svojta, a *Hegi*, *Hickel* i *Fitschen* opisuju boju sjemenki i donose dimenzije za duljinu sjemenki i za krilca. Najviše podataka o veličini sjemena i češera imamo kod *Schwarza*. Taj autor je za sve svojte, koje je obradio, donio dimenzije duljine češera i sjemenki.

Milić Vičentić (23) je najdetaljnije obradio neka pitanja u vezi sa sjemenom i češerom kod crnog bora u Srbiji. S tim radom obuhvaćena su velikim dijelom nalazišta crnog bora u Sr-

biji. Autor iznosi podatke za vrstu *Pinus nigra*, dok će se, kako sam kaže, kasnije iscrpno osvrnuti i na niže sistematske jedinice u vezi s fruktifikacijom. U mojem prijašnjem radu (35) crni bor sa Zlatibora, Priboja, Kremne i jedan bor na Goču odredio sam kao ilirski crni bor. Drugi bor na Goču određen je kao gočki crni bor. Rezultate *Milić Vićentića* možemo komparirati s mojima za ilirski crni bor.

Budući da sam svojite crnog bora kod nas odredio na osnovi anatomske građe iglica (35), pokušao sam istražiti kod četiri naše svojite, da li postoje značajne karakteristike kod sjemenki, njihovih krilaca i češera. U početku rada odmah se moglo doći do zaključka, da je za takva istraživanja potrebno mnogo materijala i da se ne će moći dovršiti bez obračunavanja nekih podataka varijacijsko-statistički. Zbog toga su ta istraživanja u većini slučajeva vršena na velikom broju primjeraka kod raznih svojita. Primjerci su bili većinom s raznih lokaliteta, razne nadmorske visine, ekspozicije i geološke podloge.

Na osnovi rezultata o duljini, širini i debljini sjemenki ne mogu se sa sigurnošću razlikovati pojedine svojite crnog bora zbog toga, što se primjerci unutar jedne svojite većinom signifikantno razlikuju. Znači, da te dimenzije sjemenki nisu karakteristično obilježje. Vjerojatno je širina, duljina, a donekle i debljina sjemenki zavisna o vanjskim faktorima. Zbog dobivenih negativnih rezultata može se pretpostaviti, da su te dimenzije zavisne i o vremenskim prilikama plodonosnih godina.

Kod izlaganja o sjemenkama izneseno je, da je aritmetiska sredina duljine, širine i debljine sjemenki kod austrijskoga crnog bora znatno različita od onih kod ostalih svojita. I pored toga, što u tim dimenzijama postoji razlika između austrijskog bora s jedne strane i ostalih svojita s druge, ne možemo te razlike uzeti kao sigurne, jer se u tim dimenzijama znatno razlikuju primjerci i unutar austrijskog bora. Rezultati *Milić Vićentića* za duljinu i širinu sjemenki slažu se s mojima za ilirski bor, dok u debljini nešto odstupaju.

Kao što je iznijeto, pojedini autori donose dimenzije za duljinu sjemenki kod nekih svojita crnog bora. Iz mojih rezultata proizlazi, da duljina sjemenki varira, te je zbog toga ne bismo mogli upotrebiti u sistematske svrhe. Možda bi se duljina sjemenki mogla iskoristiti, kada bi se ispitala s čitavog areala crnog bora t. j. od Španjolske do Krima i Male Azije.

Duljina i širina krilaca također nisu dale takve rezultate, da bismo na osnovi tih elemenata mogli razlikovati pojedine svojite. Za te se dimenzije isto može pretpostaviti da zavise o vanjskim faktorima.

Kod dalmatinskoga, a donekle ilirskog i austrijskog bora istražena je duljina i širina češera. Ta istraživanja nisu potpuna,

jer nisam imao dovoljno češera ilirskoga, a naročito austrijskoga crnog bora. Na osnovi tih rezultata vidi se, da dalmatinski crni bor ima kraće i uže češere od češera austrijskoga i ilirskog crnog bora. Značajno je, da su se i u ovom slučaju pokazivale znatne razlike unutar jedne svojte, što znači, da je duljina i širina češera također dosta zavisna o vanjskim faktorima. Znači, da te dimenzije nisu tako karakteristične, kako se to dosada smatralo.

Delevoy (7) je između ostaloga donio dimenzije za duljinu češera kod austrijskoga crnog bora. Prema njegovim istraživanjima austrijski bor ima češere 63,6 mm duge i 29,9 mm široke, a prema mojim istraživanjima češeri su 66,5 mm dugi i 50,3 mm široki. Kao što vidimo, u duljini je razlika neznatna, a u širini je velika. Razlika u širini češera je tako velika s razloga, što se moji rezultati odnose na otvorene češere. *Milić Vićentić* je također ispitivao duljinu i širinu češera. Moje rezultate za širinu češera ne možemo komparirati s *Milić Vićentićevim* iz istog razloga, kao i kod *Delevoya*. Ilirski bor ima prema ovim istraživanjima dulje češere, nego prema istraživanjima *Milić Vićentića*, ali je naglašeno, da su ovi rezultati nepotpuni što se tiče češera, pa ih treba nadopuniti.

Budući da su rezultati o pojedinim dimenzijama sjemenki, njihovih krilaca i češera takvi, da na osnovi njih nisam mogao ništa sigurno reći o svojstava crnog bora kod nas, pokušao sam istražiti omjer, t. j. oblik sjemenki, njihovih krilaca i češera. Moglo se pretpostaviti, da u sjemenkama, češerima, a donekle i krilcima mora biti neka značajna, t. j. karakteristična oznaka, koja je svojstvena za jednu sistematsku svojtu, rasu ili provenijenciju. Kod istraživanja svojta crnog bora na osnovi anatomske građe iglica stao sam na stajalište, da je građa iglica mnogo karakterističnija oznaka za određivanje pojedinih svojta, nego što su vanjsko-morfološke oznake. I sada sam istog mišljenja, ali to ne znači, da se svojte ne mogu odrediti na osnovi vanjske morfologije i da vanjsko-morfološke oznake nisu uopće karakteristične. Pitanje je samo u tome, pomoću kojih se obilježja svojte mogu lakše i sigurnije odrediti. Iz prikaza o dimenzijama sjemenki, krilaca i češera vidi se, da i pored obilnog materijala zaključci nisu bili pozitivni.

Kod omjera, t. j. oblika sjemenki, krilaca i češera postoji mogućnost, da se mnogi faktori, koji utječu na duljinu ili širinu ili pak debljinu, svedu na manju mjeru. Zbog toga sam pokušao utvrditi pomoću omjera tih dimenzija, da li je moguće ustanoviti pojedine skupine i oblike.

Na osnovi dobivenih rezultata može se reći, da je oblik sjemenki i češera veoma karakteristična oznaka za pojedine

svojte. Oblik krilaca nije tako karakterističan, ali i on najčešće daje pozitivne rezultate. Iz tabele o obliku sjemenki i češera, a donekle i krilaca vidi se, da se primjerci unutar jedne svojte slažu, t. j. između njih nema signifikantnih razlika. Znači, da na oblik sjemenki i češera ne utječu toliko vanjski faktori, nego je on genetski svojstven pojedinim svojta. Za krilca to ne bismo mogli 100% tvrditi.

Kod razrade oblika sjemenki, krilaca i češera ustanovljeno je, da se ilirski bor s područja Višegrada (Lijeska) i jedan primjerak dalmatinskog bora s Brača, nalazište Pliš, ne slažu s ostalim individuima ilirskoga odnosno dalmatinskoga crnog bora. Kod oblika sjemenki i češera iznijeto je mišljenje, da bi crni borovi s tih lokaliteta mogli biti posebne provenijencije ilirskoga odnosno dalmatinskoga crnog bora. To mišljenje ima slijedeće opravdanje. Oblik sjemenki i češera pokazao se u svim slučajevima izuzev ovoga kao karakteristično obilježje svojte. Znači, ako je oblik sjemenki i češera bio karakterističan kod ostalih primjeraka, onda je i u ovom slučaju, samo što tu taj oblik pokazuje neko odstupanje od oblika sjemenki i češera kod svojte. Crni bor iz Lijeske odstupa osim u obliku sjemenki i češera od matične svojte još i u boji sjemenki. Primjerak s ovog lokaliteta ima samo svijetlo sjeme, koje je u 95% slučajeva valjano, a znamo, da ilirski bor ima i tamnih sjemenki. Svijetle sjemenke su kod ilirskoga bora od 12—94% prazne, pa se i u tome ovaj primjerak razlikuje od ostalih primjeraka ilirskoga crnog bora. Budući da crni bor iz Lijeske po građi iglica odgovara ilirskom boru, a u navedenim oznakama se ne slaže, smatram, da je to samo posebna provenijencija ilirskog bora. Sličan je slučaj i s crnim borom s Pliša. On se ne slaže uvijek s matičnom svojtom ssp. *dalmatica* u obliku sjemenki, češera, a donekle i boji sjemenki. Ovaj bor ima nešto svjetlije tamne sjemenke od ostalih primjeraka dalmatinskog bora. Znači, da i u ovom slučaju možemo govoriti o posebnoj provenijenciji, ali koja nije tako karakteristična kao ona iz Lijeske.

Razlike u obliku sjemenki, češera, a donekle i krilaca su nedovoljne, da bismo na osnovi njih odredili posebne svojte crnog bora, ali svakako se može reći, da se u tim slučajevima radi o posebnim provenijencijama dotičnih svojta.

Kod težine sjemenki prikazano je, da nije uvijek karakteristična za određenu svojtu. Većinom nema pravilnosti između težine i veličine sjemenki, kao ni između težine i oblika sjemenki. *Milić Vićentić* je ustanovio, da postoji razlika u težini sjemenki s gornjega i donjeg dijela krošnje istog stabla. Na osnovi tih rezultata može se reći, da težina sjemenki nije karakteristična i konstantna oznaka za pojedini oblik ili provenijenciju.

U poglavlju o valjanosti sjemena izneseno je, da je tamno sjeme u svim slučajevima bolje od svijetlog sjemena. Ako sada kompariramo rezultate o valjanosti sjemena s rezultatima boje sjemenki, možemo doći do zaključka, da je kod svojta, koje imaju veći postotak svijetlog sjemena, manji postotak valjanog sjemena, jer svijetlo sjeme ima uvijek veliki postotak praznog sjemena. Na osnovi toga proizlazi, da najveći postotak praznog sjemena ima austrijski bor, a iza njega slijedi prijelazni oblik između austrijskog, dalmatinskog i ilirskog bora, dalmatinski bor, ilirski i krimski bor, koji ima najmanji postotak praznog sjemena. Znači, da treba naročito voditi računa o boji sjemenki kod prva tri oblika, dok kod ilirskoga, a naročito krimskog bora valjanost sjemena zbog toga dolazi manje u pitanje. Iz navedenih razloga treba kod dalmatinskoga, austrijskoga crnog bora, kao i prijelaznog oblika uzimati za sjetvu tamne sjemenke. Kod ilirskog bora preporučuje se da se odabiru za sjetvu također tamne sjemenke, ukoliko ima na raspolaganju dovoljno sjemena, budući da su one bolje od svijetlih sjemenki; ali kod ove svojte svijetle sjemenke su relativno u malom postotku prazne, a u dosta velikom postotku su valjane. Kod krimskoga bora imamo najmanji postotak praznih sjemenki, koje su svijetlo obojadesane. Prema tome i kod ovog bora poželjno je prije sjetve odstraniti svijetlo sjeme.

U radu je prikazano, kako nisu sve svojte podjednako otporne na *Fusarium*. Najjače je otporan ilirski bor. Istraživanja o tome nisu detaljno vršena, a budući da je to veoma važno, bilo bi potrebno detaljno provesti takva istraživanja.

Rezultati tih istraživanja slažu se s rezultatima o svojtima crnog bora, istraženih na osnovi anatomske građe iglica, a to je još jedan dokaz, da su te sistematske svojte dobro obuhvaćene.

VI. ZAKLJUČAK

Istraživanja sjemenki, njihovih krilaca i češera vršena su kod naše četiri svojte crnoga bora: ssp. *austriaca*; ssp. *dalmatica*; ssp. *Pallasiana* i var. *illyrica*.

Ispitana je boja sjemenki i krilaca, *duljina*, *širina*, *debljina* i *oblik* sjemenki, *duljina* i *širina* češera i krilaca, kao i njihov *oblik*, *težina* i *valjanost* sjemenki. Većina elemenata obrađena je varijacijsko-statistički. Na osnovi tih istraživanja ustanovljeno je slijedeće:

1. Boja sjemenki nije jednaka unutar jedne svojte. Kod svake svojte postoje tamne i svijetlo obojadesane sjemenke i zbog toga se svojte ne mogu sigurno razlikovati. Najviše tamnih

sjemenki (90,6%) ima krimski crni bor, a najmanje austrijski (37,8%). Ostale svojte kao i prijelazni oblik stoje po sredini između njih.

Jedan određeni postotak sjemenki je kod pojedinih svojta nejednolično obojadisan odnosno poprskan. Najmanje poprskanih sjemenki ima austrijski crni bor (1,3%), a najviše ilirski (73,1%). Na osnovi poprskanosti sjemenki može se, ali ne zasigurno, jedino austrijski bor razlikovati od ostalih.

Prema tome boja i poprskanost sjemenki su samo donekle karakteristične za pojedine svojte.

2. Boja krilaca većinom nije jednaka. Kod iste svojte postoje tamnosmeđa i svijetlosmeđa krilca, a često su i prugasta. Krilca su samo kod austrijskoga bora svijetlosmeđe boje, a kod ostalih su svojti kao i kod prijelaznog oblika pored svijetlosmeđe i tamnosmeđe boje. Od austrijskog bora bilo je samo s jednog lokaliteta materijala za istraživanje, tako da se rezultati za tu svojtu ne mogu smatrati konačnima. Za druge svojte ova istraživanja su pokazala, da je boja krilaca promjenljiva.

3. Dimenzije za duljinu, širinu i debljinu sjemenki, kao i duljinu i širinu krilaca variraju unutar jedne svojte toliko, da najčešće između dva primjerka iste svojte imamo signifikantne razlike. Znači, da se nijedna od tih dimenzija ne može smatrati karakterističnom za pojedine svojte, kao što se za neke od njih dosada držalo. Može se pretpostaviti, da te dimenzije zavise o vanjskim faktorima.

Duljina i širina češera ispitana je kod dalmatinskoga, a djelomice i kod ilirskog i austrijskog bora. Dalmatinski crni bor ima kraće i uže češere od druge dvije svojte, ali budući da su se unutar pojedine svojte pokazivale signifikantne razlike, ne mogu se te oznake smatrati tako sigurnima, kao što se to dosada držalo.

4. Oblik sjemenki i češera ustanovljen je omjerom pojedinih dimenzija. Kod primjeraka unutar svake svojte nema signifikantnih razlika kod omjera sjemenki i češera, dok se pojedine svojte signifikantno međusobno razlikuju. Prema tome oblik sjemenki i češera je veoma karakteristična oznaka za pojedine svojte.

Oblik krilaca, koji je na isti način ustanovljen, nije tako karakterističan kao oblik sjemenki i češera, ali je svakako sigurnija oznaka nego duljina i širina krilaca.

5. Kod težine sjemenki pokazale su se unutar pojedinih svojti znatne razlike između svijetlo obojadisanih i tamno obojadisanih sjemenki. Tamne sjemenke su kod svih svojta teže od svijetlih. Na osnovi težine miješanog (tamnog i svijetlog)

sjemena ne mogu se svojte uvijek razlikovati. Težina sjemenki nije uvijek upravno proporcionalna s veličinom sjemenki. Težina sjemenki nije karakteristična za pojedini oblik ili provenijenciju.

6. Tamno sjeme je kod svih svojta kao i kod prijelaznog oblika visoke valjanosti (81) 93—100%, a svijetlo sjeme ima veći postotak (5) 12—100% praznih sjemenki.

7. Kod sjetve dalmatinskoga i austrijskog crnog bora, kao i prijelaznog oblika treba odabirati tamno sjeme, jer je ono u velikom postotku valjano, a svijetlo sjeme u velikom postotku prazno (gluho). Kod krimskog bora je isti slučaj, samo što kod njega ima mali postotak svijetlog sjemena (praznog), ali je i u ovom slučaju poželjno svijetlo sjeme odstraniti prije sjetve. Kod ilirskog bora tamne su sjemenke također bolje, ali su kod ove svojte i svijetle sjemenke često u velikom postotku dobre. Svejedno je poželjno, ukoliko je dovoljno sjemena na raspolaganju odabirati za sjetvu tamno sjeme.

8. Na osnovi tih istraživanja potvrđeno je, da kod nas dolaze kao posebne svojte *austrijski*, *dalmatinski*, *ilirski* i *krimski crni bor*. Kod *ilirskog bora* ustanovljena je jedna posebna provenijencija s područja Višegrada, nalazište *Lijeska*. *Dalmatinski crni bor* s Pliša na Braču određen je također kao posebna provenijencija te svojte, no ona nije tako karakteristična kao ona *ilirskog bora* iz *Lijeske*.

CONCLUSION

The investigations into the seeds, their scales and cones were carried out in our four types of *Pinus nigra* i.e.: ssp. *austriaca*, spp. *dalmatica*, ssp. *Pallasiana* and var. *illyrica*.

Investigated were the colour of seeds and scales, the length, breadth, thickness and form of seeds, the length and breadth of cones and scales as well as their form, the seed weight and viability. Most elements are treated statistically. On the basis of these investigations the following was established:

1. The colour of the seeds is not uniform within the same type. There exist in each type dark- and light-coloured seeds and thus the types cannot be surely distinguished from one another. Most dark seeds (90,6%) occur in *Crimean Pine* (*Pinus nigra* Arn. ssp. *Pallasiana*), and least, of them in *Austrian Pine* (*Pinus nigra* Arn. ssp. *austriaca*). Other types, as well as the intermediate type stand in the middle between them.

A definite percentage of seeds in single types is uniformly coloured or mottled. Least mottled seeds occur in *Austrian Pine* (1,3%), and most of them in *Illyrian Pine* (*Pinus nigra* Arn., ssp. *gočensis* var. *illyrica*) (73,1%). On the basis of seed mottling only *Austrian Pine* can be distinguished from the others, although not for certain.

Thus the colour and mottling are only to some extent characteristic of the single types.

2. The colour of the scales is not uniform in most cases. There occur in one and the same type both dark-brown and light-brown scales and frequently there are streaked ones. Only in *Austrian Pine* the scales are light-brown in colour while in other types as well as in the intermediate form they are light-brown and also dark-brown in colour. As to *Austrian Pine* the experimental material at disposal was only from one locality, so that the results concerning this type cannot be considered as definitive. For other types these investigations have shown that the colour of scales is changeable.

3. The length, breadth and thickness of the seeds, as well as the length and breadth of the scales vary within the one type to such an extent that most frequently there exist significant differences between two specimens of the same type. Which means that none of these dimensions can be considered characteristic of the single type as it has been considered up to now. It can be supposed that these dimensions are dependent on external factors.

The length and breadth of the cones was investigated in *Dalmatian Pine* (*Pinus nigra* Arn. ssp. *dalmatica*) and in part in *Illyrian Pine* and *Austrian Pine*. *Dalmatian Pine* possesses shorter and narrower cones than the two other types, but as significant differences were found within a single type these characteristics cannot be considered as certain as it has been regarded until now.

4. The form of the seeds and cones was established through the ratio of single dimensions. As to the ratio in the seeds and cones within each type there exist no significant differences while the single types distinguish significantly from one another. Consequently, the form of the seeds and cones is a very characteristic indication for the single type.

The form of the scales — established in the same manner — is not so characteristic as the form of the seeds and cones, but it is at any rate a more reliable indication than the length and breadth of the scales.

5. In the weight of the seeds were found considerable differences between light and dark seeds within the single types. In all types the dark seeds are heavier than the light ones. On the basis of the weight of the mixed (dark and light) seeds we cannot always distinguish the types. The weight of the seeds is not always directly proportional to the size of the seeds. The seed weight is not a characteristic feature for single type or provenance.

6. Dark seed is very viable, (81) 93—100%, in all types as well as in the intermediate type, while light seed is empty in a high percentage (5) 12—100%.

7. When sowing *Dalmatian* and *Austrian Pine* as well as the *intermediate type* the dark seed is to be taken, because in a large percentage it is viable, while light seed is empty in a large percentage. The same occurs in *Crimean Pine* only that it possesses a low percentage of light (empty) seed, but also in this case it is desirable to remove the light seed before sowing. In *Illyrian Pine*, too, the dark seeds are better, but in this type also the light seed are frequently in a high percentage good. Nevertheless, it is desirable — if a sufficient quantity of seed is at disposal — to select the dark seed for sowing.

8. On the basis of these investigations it was corroborated that there occur in this country as specific types *Austrian*, *Dalmatian*, *Illyrian* and *Crimean Pines* (*Pinus nigra* Arn. ssp. *austriaca*, ssp. *dalmatica*, ssp. *gočensis* var. *illyrica* and ssp. *palasiana*). In *Illyrian Pine* was established a special provenance from the region of Višegrad (habitat of *Lijeska*). The *Dalmatian Pine* from Pliš (Island of Brač), too, was established as a special provenance of this type though it is not so characteristic as that of the *Illyrian Pine* from *Lijeska*.

VII. LITERATURA — LITERATURE

1. Anić M., Nekoliko misli u prilog unapredenju naše šumske produkcije, Šum. list, pp. 51-61, 1951.
2. Ascherson-Graebner, Synopsis der Mitteleuropäischen Flora, I. Bd., Leipzig 1896-98.
3. Bartels H., Untersuchung über die Vitalität der Koniferenkeimlinge in Abhängigkeit vom Keimzeitpunkt, Z. Forstgenet., Heft 2, 1953.
4. Beissner-Fitschen, Handbuch der Nadelholzkunde, Berlin 1930.
5. Cieslar A., Über den Einfluss der Grösse der Fichtensamen auf die Entwicklung der Pflanzen nebst einigen Bemerkungen über schwedische Fichten- und Weissföhrensamens, Cbl. ges. Forstw., pp. 149-153, 1887.

6. *Daltimore-Jackson*, Handbook of Coniferae, London 1948.
7. *Delevoy O.*, A propos de la systématique de *Pinus nigra* Arnold, Sta. Rech. Groenendaal, Sér. B., No. 12, 1949.
8. *Eitingen G.*, Der Wuchs der Eiche in Abhängigkeit von dem Gewicht der Eicheln, Forstwiss. Cbl., pp. 849-863, 1926.
9. *Engler A.*, Einfluss der Provenienz des Samens auf die Eigenschaften der forstlichen Holzgewächse, Mitt. schweiz. Anst. forstl. Versuchsw., Bd. X., pp. 189-383, 1913.
10. *Fischer R. A.*, Statistical Methods for Research Workers, 10th ed., London 1948.
11. *Fowells A. H.*, The Effect of Seed and Stock Sizes on Survival and Early Growth of Ponderosa and Jeffrey Pine, J. For., No. 7. pp. 504-507, 1953.
12. *Friedrich J.*, Über den Einfluss des Gewichtes der Fichtenzapfen und des Fichtensamens auf das Volumen der Pflanzen, Cbl. ges. Forstw., pp. 233-251, 1903.
13. *Georgescu C. C.*, Studii phyto-geografice in basinul inferior al Vaiei Cernei (Baile Herculane), An. Inst. Cercet. Exper. For., pp. 71-133, Bucuresti 1934.
14. *Hegi G.*, Illustrierte Flora von Mittel-Europa, Bd. I, München 1906.
15. *Hickel R.*, Dendrologie forestière, Paris 1932.
16. *Kaufman M. C.*, *Posey G. H.*, Production and Quality of Pine Seed in a Pocosin Area of North Carolina, J. For., No. 4, pp. 280-282, 1953.
17. *Krstić M.*, Aktuelna pitanja naše semenske službe, Šumarstvo, br. 4-5, 1950.
18. *Krstić M.*, Morfološke i biometričke pojedinosti fruktifikacija *Picea omorica* Panč., Beograd 1950.
19. *Kurdiani S.*, Zur Frage über die Rassen der *Pinus silvestris*, Cbl. ges. Forstw. pp. 229-232, 1908.
20. *Linder A.*, Statistische Methoden, 2. Ausg., Basel 1951.
21. *Matthii*, Die waldbauliche Bedeutung der Samenprovenienz bei der Eiche, Forstw. Cbl., pp. 405-419, 463-484, 1922.
22. *Milević K.*, Šumsko-semenska služba u NR Srbiji, Šumarstvo, br. 5, 1952.
23. *Milić A. Vićentić*, O nekim osobenostima fruktifikacija *Pinus nigra* Arn., Šumarstvo, br. 9-10, 1954.
24. *Petračić A.*, Uzgajanje šuma, II. dio, Zagreb 1931.
25. *Pittauer*, Studien über die Vielfarbigkeit von Schwarzkiefersamenkörnern, Cbl. ges. Forstw., pp. 185-202, 1914.
26. *Poskin A.*, Traité de Sylviculture, pp. 48-52, Paris 1949.
27. *Rohmeder E.*, Umwelt und Erbanlagen bei der Fichtensamenausbeute, Z. Forstgen., Heft 6, 1954.
28. *Ronniger K.*, Über den Formenkreis von *Pinus nigra* Arnold, Verh. zool.-bot. Ges., Bd. LXXIII, pp. 127-130/1923, Wien 1924.

29. Schwarz O., Über die Systematik und Nomenklatur der europäischen Schwarzkiefern, Notizblatt des Bot. Gartens zu Berlin-Dahlem, XIII. No. 117, pp. 226-243, 1938.
30. Snedecor G. W., Statistical Methods, 4th ed., Ames 1946.
31. Šimák M., Über die Samenmorphologie der gemeinen Kiefer (*Pinus silvestris* L.), Medd. SkogsforsknInst., Bd. 43, No. 2 (1953), Stockholm 1954.
32. Šimák M., Beziehungen zwischen Samengrösse und Samenzahl in verschieden grossen Zapfen eines Baumes (*Pinus silvestris* L.), Medd. SkogsforsknInst., Bd. 43, No. 8 (1953), Stockholm 1954.
33. Vajda Z., Problem rase kod osnivanja sastojina, Šum. List, pp 185-205, 1939.
34. Vajda Z., Uzgajanje šuma, Šum. priručnik I, Zagreb 1946.
35. Vidaković M., Oblici crnog bora u Jugoslaviji na temelju anatomije iglica, Glasnik za šumske pokuse, knj. 13.
36. Vonhausen W., Grösse der Kultursamen, Allg. Forst- u. Jagdztg., p. 69, 1882.
37. Wiedemann E., Die Versuche über den Einfluss der Herkunft des Kiefernnsamens, Z. Forst- u. Jagdw., pp. 498-522, 809-836, 1930.
38. Zederbauer E., Die Keimprüfungsdauer einiger Koniferen, Cbl. ges. Forstw., pp. 306-315, 1906.
39. Zlatarić B., Neka osnovna pitanja sjemenarske politike u šumarstvu, Šum. List, pp. 427-441, 1950.

1917-18

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

SADRŽAJ

(SUMMARIUM)

Prof. dr. Zlatko Vajda:

- Uloga pojave ekstremnih klimatskih stanja u sušenju bukovih sastojina na Učki 5
Die Rolle extremer klimatischer Zustände bei Vertrocknung der Buchenbestände im Gebirge Učka 32

Ing. Jelka Anić:

- O svojstvima tla u jednoj degradiranoj šumi *Querceto-Carpinetum* 35
Properties of the soil in a degraded forest of *Querceto-Carpinetum* 47

Dr. Borivoj Emrović:

- O najpodesnijem obliku izjednažbene funkcije potrebne za računsko izjednačivanje pri sastavu dvoulaznih drvnogromadnih tablica 49
Über die geeigneteste Form der für die numerische Ausgleichung bei Aufstellung von Massentafeln mit zwei Eingängen notwendigen Ausgleichungsfunktion 90

Dr. Juraž Krpan:

- Odnos između utezanja i sadržaja vode u drvu 127
Relation between shrinkage and moisture content of wood . . . 131

Dr. Pavle Fukarek:

- Poljski jasen i njegova morfološka varijabilnost (*Fraxinus angustifolia* Vahl = *Fr. oxycarpa* Willd.) 133
Narrow-leaved Ash and its morphological variability (*Fraxinus angustifolia* Vahl = *Fr. oxycarpa* Willd.) 244

Prof. dr. Milenko Plavšić:

- Prilog istraživanjima u čistim i mješovitim sastojinama poljskog jasena (*Fraxinus angustifolia* Vahl) 259
Untersuchungen über die Rein- und Mischbestände der spitzblättrigen Esche (*Fraxinus angustifolia* Vahl) 309

Prof. dr. Milenko Plavšić — Prof. dr. Dušan Klepac:

Strukturni odnosi posavskih šuma obzirom na broj stabala, temeljnicu i drvenu masu	314
Répartition des nombres de tiges, de la surface terrière et du volume dans les forêts de plaines de Sava	323

Prof. dr. Dušan Klepac:

Prirasne tablice za jelu na području fakultetske šumarije <i>Zalesina</i>	359
Tables d'accroissements pour le sapin dans la forêt de <i>Zalesina</i>	380

Dr. Mirko Vidaković:

Značenje češera, sjemenki i njihovih krilaca za sistematiku i za određivanje proveniencije <i>crnog bora</i>	383
Significance of cones, seeds and their scales for taxonomy and determination of <i>Pinus nigra</i> provenances	433

Tisak.: Grafički zavod Hrvatske, Zagreb, Frankopanska ulica broj 26