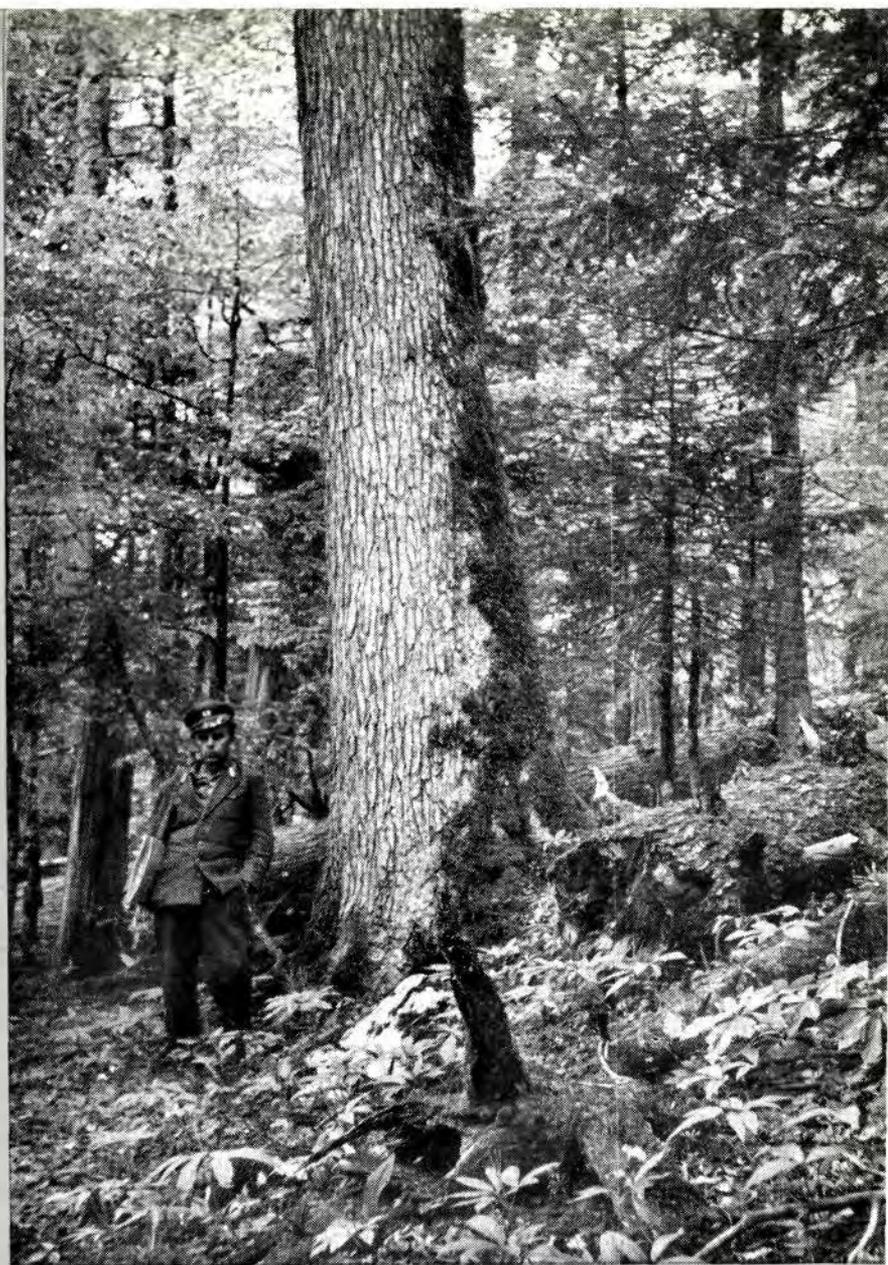


arina plaćena
tovom!

5-6

1967



SUMARSKI LIST

ŠUMARSKI LIST
GLASILO SAVEZA ŠUMARSKIH DRUŠTAVA SR HRVATSKE

Redakcijski odbor:

Dr. Milan Androjić, dr. Roko Benić, ing. Žarko Hajdin, ing. S. Bertović,
ing. Josip Peternel, dr. Zvonko Potočić, ing. Josip Šafar

Glavni i odgovorni urednik:

Prof. dr. Zvonimir Potočić

Tehnički urednik, lektor i korektor:

Ing. Đuro Knežević

5/6 SVIBANJ — LIPANJ

CLANCI — ARTICLES — AUFSÄTZE

- Cestar D.: Prilog diskusiji o primjeni tipologije u suvremenom uređivanju šuma — A contribution to the discussion on the application of typology in modern forest management — Contribution à la discussion sur l'application de la typologie dans l'aménagement forestier moderne — Ein Beitrag zur Diskussion über die Anwendung der Typologie in der neuzeitlichen Forsteinrichtung.
- Cestar D. i Hren V.I.: Prilog definiciji sastojinskih oblika gospodarskih šuma — A contribution to the definition of stand forms of cultivated forests — Contribution à la définition des formes du peuplement des forêts cultivées — Ein Beitrag zur Definierung der Bestandsformen der Wirtschaftswälder.
- Hren V.I.: Odnos debljinske i visinske distribucije stabala u čistim sastojinama bukve nekih biljnih zajednica jugozapadne Hrvatske — Relation between diameter and height distribution of stems in pure Beech stands of some plant communities of southwestern Croatia — Répartition des diamètres et des hauteurs des arbres dans les peuplements purs du hêtre de certains groupement végétaux de la Croatie du sud-ouest — Verhältnis zwischen der Verteilung der Durchmesser und der Höhen der Stämme in reinen Buchenbeständen einiger Pflanzengesellschaften des südwestlichen Kroatiens.
- Šafar J.: Funkcionalno oblikovanje bukovih sastojina na Dinaridima — Functional shaping of Beech stands in the Dinaric Alps — Formation fonctionnelle des peuplements dans les Alpes dinariques — Funktionelle Gestaltung der Buchenbestände in den Dinarischen Alpen.
- Krstinić A.: Varijabilnost i nasljednost boje izbojaka kod bijele vrbe (*Salix alba* L.) populacija Bakovci i Lipovljani — Variability and heritability of the colour of shoots in White Willow (*Salix alba* L.) populations Bakovci and Lipovljani — La variabilité et l'hérédité de la couleur des pousses du saule blanc (*Salix alba* L.) dans les populations des localités de Bakovci et de Lipovljani — Variabilität und Erbllichkeit der Farbe der Trieben der Silberweide (*Salix alba* L.) in den Populationen der Lokalitäten Bakovci und Lipovljani.
- Mikloš I.: Prilog poznavanju predatorske entomofaune na topolama u SR Hrvatskoj — A contribution to the knowledge of the predatory entomofauna on Poplars in the SR Croatia — Contribution à la connaissance des insectes prédateurs sur les peupliers dans la RS de Croatie — Ein Beitrag zur Kenntnis der räuberischen Entomofauna auf den Pappeln in der SR Kroatien.
- Vrdoljak Z.: Istraživanja o uzgoju sadnica košćele i rašeljke — Investigations on the raising of plants of the European Nettle Tree (*Celtis australis* L.) and Mahaleb Cherry (*Prunus mahaleb* L.) — Recherches sur l'éducation des plants de micocoulier (*Celtis australis* L.) et de mahaleb (*Prunus mahaleb* L.) — Untersuchungen über die Erziehung der Pflänzlinge des gemeinen Zürgelbaums (*Celtis australis* L.) und der Steinweisel (*Prunus mahaleb* L.).
- Šimunović N.: Odlike i primena topola u podizanju zaštitnih šumskih pojaseva — Distinctive characters and application of Poplars in the establishment of shelterbelts — Les qualités distinctives et l'application des peupliers dans la création des rideaux de protection — Eigenschaften und Anwendung der Pappeln in der Anlage der Windschutzstreifen.

Naslovna slika: Plitvička Jezera — prašumski rezervat Čorkova uvala
Snimio: S. Bertović

ŠUMARSKI LIST

SAVEZ INŽENJERA I TEHNIČARA ŠUMARSTVA I
DRVNE INDUSTRIJE HRVATSKE

GODIŠTE 91

SVIBANJ—LIPANJ

GODINA 1967.

PRIOLOG DISKUSIJI O PRIMJENI TIPOLOGIJE U SUVREMENOM UREĐIVANJU ŠUMA

Dr **DRAŽEN CESTAR**

Iz Instituta za šumska istraživanja Šumarskog fakulteta
Sveučilišta u Zagrebu

1. UVOD

Pod rukovodstvom botaničara I. Horvata započeta su god. 1948. u okviru djelatnosti Šumarskog instituta biljno-sociološka istraživanja i kartiranja vegetacije dijela Gorskog kotara i Hrvatskog primorja. Ti radovi (Horvat, 1962) utrlj su put i stvorili prve temelje za provedbu sistematskih tipoloških istraživanja šuma u našoj zemlji.

Usporedo s dovršetkom tih radova nikla je spoznaja i potreba da se postojeća ekološka saznanja prošire i nadopune i s drugim elementima koji neposredno zanimaju šumarsku nauku i privredu. Na temelju, još godine 1959. prihvaćenoga i naknadno detaljno obrazloženog prijedloga (Bertović 1961), započela su sistematska istraživanja tipova šuma i šumskih staništa u jugozapadnom dijelu Hrvatske

Prema Bertoviću (1961) temeljni je sadržaj i cilj suvremenih tipoloških istraživanja šuma da se, polazeći od određene fitocenoze putem poredbenih ekološko-bioloških i šumsko-gospodarskih istraživanja što bolje upoznaju stanišne prilike, naučno definiraju i klasificiraju postojeći i potencijalni ekološko-gospodarski tipovi s obzirom na proizvodnju, te zacrtaju smjernice za njihovo optimalno iskorištavanje s jednoga ili više privrednih gledišta. U skladu s time pod tipom šume odnosno šumskog staništa podrazumijeva se šumska cjelina s jednolikim ili vrlo sličnim ekološko-biološkim i šumsko-gospodarskim značajkama te postojećom ili potencijalnom sposobnosti produkcije u kvalitativnom ili kvantitativnom pogledu (Bertović—Glavač, 1963).

2. OSVRT NA DOSADA PROVEDENA ISTRAŽIVANJA U HRVATSKOJ

Prilikom svih naših tipoloških radova uzete su kao ishodište istražene, opisane i jasno omeđene šumske zajednice, a na njih su nadovezana ostala proučavanja u okviru pojedinih komponenti tipoloških istraživanja, prema detaljno razrađenim metodama fitocenologa, pedologa, mikroklimatologa, uz-

Ovaj rad financirali su Savezni fond za financiranje naučnih djelatnosti, Republički fond za naučni rad i Poslovno udruženje šumsko privrednih organizacija Zagreb.

gajivača, uređivača i ekonomista. Takav je redosljed istraživanja metodički zacrtan i nije slučajan. Uvjetovan je veoma velikom raznolikošću naših staništa i relativno najlakšim uočavanjem glavnih razlika na temelju florističkog sastava. Dosadašnja su istraživanja dokazala da se takvim radom postižu u najkraćem vremenu, s razmjerno podnošljivim utroškom financijskih sredstava, najbolji rezultati. Na prednosti takvoga rada upućuje i činjenica da su već i prije mnogi drugi istraživači šuma iz oblasti uzgajanja, ekonomike, dendrometrije i dr. izabrali za ishodište svojih radova šumske zajednice (isp. Šafar — Bertović, 1961).

Proveđena tipološka istraživanja i kartiranja na području Gorskog kotara, Like, Istre i drugih krajeva pokazala su da se, polazeći od određene fitocenoze putem poredbenih pedoloških, mikroklimatoloških, uzgojnih, proizvodnih i ekonomskih istraživanja dobivaju najjegzaktniji elementi za definiciju i klasifikaciju ekološko-gospodarskih tipova. Pojedina fitocenoza može (ali ne mora uvijek) predstavljati jedan ekološko-gospodarski tip šume. Ona se može raščlaniti na nekoliko tipova ili podtipova koji su definirani pedološkim, uzgojnim, proizvodnim i ekonomskim karakteristikama. Isto se tako može nekoliko zajednica sa sličnim ekološkim, gospodarskim i ekonomskim karakteristikama ujediniti u jedan tip. Za svaki utvrđeni ekološko-gospodarski tip pronalaze se najpovoljniji cilj i smjernice gospodarenja u naturalnim i financijskim pokazateljima.

Na temelju ekonomskih pokazatelja ekološko-gospodarski tipovi razvrstavaju se prema prioritetima ulaganja. Privredna organizacija koja gospodari šumom može na osnovu dobivene dokumentacije u svako vrijeme vrlo lako odlučiti, gdje i koliko financijskih sredstava treba uložiti da bi se u što kraće mogućem roku rentirala. S takvim pokazateljima može se za duže vrijeme naučno dokumentirano planirati vrsta i obimnost radova kao i intenzitet bioloških i tehničkih investicija.

3. PRIMJENA REZULTATA TIPOLOŠKIH ISTRAŽIVANJA KOD IZRADE ŠUMSKO-PRIVREDNIH OSNOVA

Osnovnim zakonom o šumama (Sl. list, 26/65) u čl. 2 određeno je da se šume moraju održavati i obnavljati tako da se trajno očuva njihova vrijednost i osigura trajnost i stalno povećavanje prirasta i prinosa kao i njihove opće korisne funkcije. Čl. 25 glasi: »Šumsko-privredna osnova je osnova za dugoročno gospodarenje šumama u kojoj je prikazano stanje šuma i određeni ciljevi gospodarenja, vrsta i opseg radova, mjere i metode za postizavanje ciljeva gospodarenja kao i ekonomsko-financijska osnova gospodarenja.« U čl. 29 navedeno je: »Organizacije koje gospodare šumama i vlasnici šuma dužni su odgovarajućim mjerama održavanja, obnavljanja i unapređivanja šuma povećati prirast i prinos radi što intenzivnijeg iskorištavanja šuma i očuvanja njihove namjene«. U Osnovnom zakonu o šumama navedene su dakle glavne smjernice kojih se privredna organizacija mora pridržavati prilikom gospodarenja šumama, koje su joj dane na upravljanje.

Zakonodavac nije propisao na koji način treba utvrditi ciljeve gospodarenja i smjernice za provođenje tih ciljeva. Ulaganja u šumarstvo su dugogodišnja, i rezultati se ne mogu sagledati u jednom kratkom vremenskom razdoblju. Ne odredimo li odmah tačno i pravilno cilj i smjernice gospodarenja, može se dogoditi da te nedostatke primijetimo tek nakon više godina, a prekasno da se izbjegniju nastale štete i prijeteći veći gubici.

U većini zemalja s naprednim šumarstvom, kao npr. u Njemačkoj DR, Njemačkoj SR, ČSSR, Bugarskoj, Rumunjskoj i dr. propisano je da se gospodarske osnove moraju sastaviti na temelju istraženih i naučno definiranih tipova šuma. Takav način izrade gospodarskih osnova ima svrhu da se na osnovi egzaktnih pokazatelja svaka sastojina privede svojoj optimalnoj proizvodnji po kvaliteti i kvantiteti, a to je i cilj gospodarenja šumama u našoj zemlji.

Prema rezultatima svih komponenti istraživanja u okviru tipoloških radova u Hrvatskoj, cilj gospodarenja za pojedini ekološko gospodarski tip sadrži:

- sastojinski oblik;
- ophodnju i promjer sječive zrelosti za glavne vrste drveća;
- normalno stanje i predviđenu optimalnu proizvodnju;
- vrijednost sadašnjeg u odnosu na normalno stanje odnosno prema novopodignutim sastojinama.

Smjernice gospodarenja sadrže između ostaloga:

- način obnove ili rekonstrukcije sastojina za postignuće optimalne proizvodnje i
- prioritet ulaganja novčanih sredstava.

Iz gornjega se izlaganja vidi da tipološka istraživanja, temeljena na strogo naučnoj osnovi, pružaju u stvari ono što je zakonodavac propisao »Osnovnim zakonom o šumama«. Ukoliko prihvatimo činjenicu da za izradu gospodarskih osnova treba imati istražene, definirane i klasificirane ekološko-gospodarske tipove naših šuma (prema ekološkim, gospodarskim i ekonomskim pokazateljima) postavlja se pitanje kako da se to provede i u kojem intenzitetu.

U okviru naših tipoloških radova razlikujemo (prema Bertoviću) regionalne i lokalne ekološko-gospodarske tipove. Kao regionalni ekološko-gospodarski tipovi podrazumijevaju se sve klimazolne fitocenoze. Unutar regionalnih ekološko-gospodarskih tipova utvrđuju se lokalni ekološko-gospodarski tipovi i podtipovi prema različitim ekološkim, gospodarskim i ekonomskim karakteristikama.

S obzirom na dosad izneseno, proizlazi da je definicija i međusobno razgraničavanje pojedinih tipova odnosno podtipova vrlo osjetljiv zadatak koji iziskuje dugotrajnu, raznoliku i strogo koordiniranu suradnju grupe specijaliziranih stručnjaka. Zato bi te radove kao i dosada trebali provoditi stručnjaci Instituta.

Samo definiranje tipova šuma ne znači i njihovu primjenu kod gospodarenja. Za gospodarenje potrebno je da se na terenu izluče i označe ekološko-gospodarski definirani tipovi i podtipovi šuma. Izlučivanje je potrebno zbog toga jer svaki definirani tip šume ima svoju specifičnu namjenu i smjernice, te zapravo predstavlja posebnu jedinicu gospodarenja. Takvo izlučivanje i obilježavanje definiranih tipova i podtipova kao temelj za unutrašnje razdjeljenje sastojina na odjele i odsjeke provodili bi za to specijalizirani stručnjaci u sekcijama za uređivanje šuma.

Primjenu rezultata tipoloških istraživanja trebalo bi podijeliti u dva dijela. Tamo gdje su provedena istraživanja i definirani regionalni ekološko-gospodarski tipovi, trebalo bi šumsko-privredne osnove izraditi na temelju tako definiranih tipova šuma. Ovakva razrada dolazi u obzir za privredno područje. Najpovoljnije mjerilo za kartiranja i izdvajanja je 1 : 100.000, a najmanja je-

dinica za tretiranje je gospodarska jedinica ili njezini dijelovi. U izlučivanje odjela i odsjeka se ne ulazi kod takvog mjerila.

Provedbom daljnjih detaljnih poredbenih tipoloških istraživanja i definiranjem lokalnih ekološko-gospodarskih tipova, najmanja jedinica za tretiranje bila bi odjel i odsjek. Kartiranje i izdvajanje tipova i podtipova provodi se u većem mjerilu tj. od 1 : 10.000 do 1 : 25.000. Navedena mjerila dolaze u obzir prilikom izrade osnove gospodarenja za gospodarsku jedinicu. Minimalna površina za izdvajanje i kartiranje je 1—5 ha.

Takav se rad može uspješno obaviti zdušnim zalaganjem svih šumarskih stručnjaka koji rade na području spomenute problematike. Naučnim radnicima Instituta trebalo bi omogućiti da što hitnije istraže i definiraju sve ekološko-gospodarske tipove šuma koji se pojavljuju na području cijele Hrvatske. S druge strane, privredne organizacije koje su zadužene za gospodarenje šumama trebale bi za takav rad osigurati potrebna financijska sredstva te omogućiti primjenu i praćenje rezultata.

Cjelokupan istraživački rad, a i sama primjena ne može se riješiti na prečac i u kratkom roku. Svakako će biti potrebno više godina da se područje cijele Hrvatske obradi na tipološkoj osnovi. Samo zajedničkim i koordiniranim radom Instituta, šumskih gospodarstava i taksacija moći će se šume naše republike urediti za gospodarenje najsuvremenijim metodama.

4. ZAKLJUČAK

Prema dosadašnjim izlaganjima možemo donijeti sljedeće zaključke:

1. Definicijom tipova šuma dobiva se ekološka, gospodarska i ekonomska podloga za gospodarenje šumama. Ciljevi i smjernice gospodarenja naučno su dokumentirani i daju privrednim organizacijama pokazatelje koji će im omogućiti da u što kraćem roku i s najmanje mogućim financijskim sredstvima povećaju proizvodnju i kvalitativno i kvantitativno.

2. Ekološko-gospodarski tipovi šuma nisu istraženi ni definirani na području cijele Hrvatske. Stoga se predlaže sljedeće:

— šumsko privredne osnove trebalo bi izraditi na temelju regionalnih ekološko-gospodarskih tipova za područja gdje su definirani i kartirani;

— osnove gospodarenja (za gospodarske jedinice) za područje većeg dijela Gorskog kotara trebalo bi izraditi na temelju definiranih i kartiranih lokalnih ekološko-gospodarskih tipova šuma;

— za šumska područja Hrvatske, gdje dosada nisu provedeni tipološki radovi trebalo bi prvenstveno istražiti i utvrditi regionalne ekološko-gospodarske tipove kao temelj za izradu šumsko-privrednih osnova, a uporedo s time i istražiti lokalne ekološko-gospodarske tipove za osnove gospodarenja.

3. Kod intenzivnog gospodarenja treba biti krajnji cilj izrada šumsko-privrednih osnova (za privredno područje) na temelju lokalnih ekološko-gospodarskih tipova.

4. Provesti što užu suradnju i koordinaciju između Instituta i šumsko-uređajnih sektora prilikom primjene tipoloških istraživanja i uporedo s time organizirati pripremu kadrova u šumsko-uređajnim sektorima za izlučivanje definiranih tipova šuma na terenu.

5. Osigurati potrebna financijska sredstva kako bi se u što kraćem roku moglo definirati i kartirati sve regionalne i lokalne ekološko-gospodarske tipove koji se pojavljuju na području cijele Hrvatske.

LITERATURA

- Anić M.: Mjesto i uloga fitocenologije u šumskoj privredi (materijali savjetovanja), Sarajevo, 1961.
- Bertović S.: Istraživanje tipova šuma i šumskih staništa — Šum. List, 9/10, 1961.
- Bertović S.: Vegetacijska područja i njihovi klimatski odnosi kao temelj za regionalnu tipološku klasifikaciju šuma u Hrvatskoj, Zagreb, 1967 (Rukopis).
- Bertović S. i Glavač V.: Tipologija šuma — Šumarska enciklopedija II, Zagreb, 1963.
- Bertović S., Cestar D. i Pelcer Z.: Prilog poznavanju proizvodnih mogućnosti šume bukve s jelom (Fagetum croat. abietetosum Horv.) na Ličkoj Piješevici, Radovi, II/5, Zagreb, 1966.
- Bertović S., Cestar D., Glavač V., Hren V., Kovačević Z., Martinović J.: Tipološke značajke šuma gospodarske jedinice Brod na Kupi, Zagreb, 1964. (U pripremi za štampu).
- Cestar D., Kalinić M., Milković S. i Pelcer Z.: Gospodarske jedinice Veljun, Tržička šikara i Zalije (ekološko-gospodarski tipovi i meliorativni zahvati), Radovi, I/1, Zagreb, 1966.
- Cestar D.: Prirast smreke u šumama gorskog i pretplaninskog područja Hrvatske, Zagreb, 1964. (U štampi).
- Cestar D. i Hren V.: Primjena aerofotogrametrije u uređivanju i tipologiji šuma (izvještaj sa studijskog putovanja po Njemačkoj DR), Zagreb, 1967. ((U štampi).
- Horvat I.: Vegetacija planina zapadne Hrvatske sa 4 karte biljnih zajednica sekcija Sušak, Prirodosl. Istraž., knj. 30, Zagreb, 1962.
- Pelcer Z.: Ekološko-gospodarski tipovi sa smjernicama za gospodarenje u degradiranim šumama Like, Zagreb, 1966. (Rukopis).
- Smilaj I.: Prostorno uređenje šuma NR Hrvatske, Šum. List, 6/8, 1957.
- Stefanović V.: Zapažanja o tipološkoj klasifikaciji šuma u NR Bugarskoj, sa posebnim osvrtom na radove na tipološkim klasifikacijama šuma u našoj zemlji, Nar. Šumar, 1/2, 1967.
- Šafar J. i Bertović S.: Dosadašnja primjena vegetacijskih istraživanja u šumarstvu Hrvatske — Uloga i mjesto fitocenologije u savremenoj šumarskoj privredi (materijali savjetovanja), Sarajevo, 1961.

BEITRAG ZUR DISKUSSION ÜBER DIE ANWENDUNG DER TYPOLOGIE IN DER NEUZEITLICHEN FORSTEINRICHTUNG

Zusammenfassung

Der Autor gibt in seinem Aufsatz an, dass die systematischen typologischen Forschungen in Kroatien in 1959 eingeleitet wurden. Anlässlich der typologischen Arbeiten werden als Ausgangspunkt die beschriebenen und klar abgegrenzten Waldassoziationen genommen, woran sich dann die übrigen Studien nach einer eingehend ausgearbeiteten Methodik des Phytozoölogen, Bodenkundlers, Mikroklimatologen, Waldbauers, Einrichters und Ökonomen anknüpfen. Eine Phytozönose kann für sich allein einen ökologisch-wirtschaftlichen Waldtyp darstellen, was aber nicht immer der Fall sein muss. Sie kann wohl in mehrere Bestandstypen (Untertypen) gegliedert sein, bzw. mehrere Assoziation können einem einzelnen Waldtyp darstellen, was durch bodenkundliche, waldbauliche, betriebliche und wirtschaftliche Charakteristiken bedingt ist.

In seinen weiteren Auslegungen zieht der Autor die grundlegenden Formulierungen des »Forstgrundgesetzes« in Betracht und beschliesst dass die Resultate der typologischen Forschungen das erfüllen, was durch das Gesetz vorgeschrieben ist. Im Rahmen der typologischen Arbeiten in Kroatien (nach Bertović) unterscheiden wir regionale und lokale ökologisch-wirtschaftliche Waldtypen. Der Autor schlägt vor, dass die Forstwirtschaftspläne für Wirtschaftsgebiete auf Grund der regionalen ökologisch-wirtschaftlichen Waldtypen ausgearbeitet werden sollen. Die Kartierung und Ausscheidung der Waldtypen erfolgt in diesem Fall im Masstab 1:100.000. Die Wirtschaftspläne für die Wirtschaftseinheiten sollen auf Grund der lokalen ökologisch-wirtschaftlichen Waldtypen ausgearbeitet werden. Der Masstab für diese Kartierungen und Ausscheidungen ist 1:10.000 bis 1:25.000. Das Endziel soll die Ausarbeitung der Forstwirtschaftspläne auf Grund der lokalen ökologisch-wirtschaftlichen Waldtypen und Subtypen sein.

PRILOG DEFINICIJI SASTOJINSKIH OBLIKA GOSPODARSKIH ŠUMA

Dr DRAŽEN CESTAR i ing. VLADIMIR HREN

Iz Instituta za šumarska istraživanja Šumarskog fakulteta
Sveučilišta u Zagrebu

1. UVOD

U okviru istraživanja tipova šuma i šumskih staništa nailazimo na terminološke poteškoće prilikom definiranja sastojinskih oblika gospodarskih šuma. Pojam sastojine zavisi o shvaćanju i sporazumu (Dengler), pa razlikujemo sastojine, definirane prema uzgajačkom i prema uređivačkom shvaćanju. Uzgajačka definicija oslanja se, uglavnom, na ekološke i biološke momente i nastoji povući što uže granice između sastojina. Definicija uređivanja počiva na načinu postanka sastojine i načinu sječa. Tu su granice šire u cilju olakšavanja gospodarenja. Pojedini pojmovi iz uzgajačke i uređivačke definicije sastojine često se poklapaju.

Prema našim dosadašnjim iskustvima i rezultatima pokušali smo uskladiti uzgajačku i uređivačku definiciju kako bi se mogla primijeniti u okviru obih specijalnosti. Obradene su samo gospodarske šume sjemenjače. Panjače će se definirati u posebnom radu.

2. PODACI IZ LITERATURE

Ukratko ćemo prikazati shvaćanje sastojinskih oblika prema našim poznatim naučnim radnicima iz oblasti uzgajanja (Anić, Bunuševac, Petračić, Šafar, Vajda) i uređivanja šuma (Klepac, Miletić). Nećemo se upuštati u detaljna obrazloženja pojmova pojedinih autora jer su obrađeni u literaturi. Navest ćemo samo sumarno elemente kojima se služe uzgajači, a kojima uređivači.

Iz područja uzgajanja u literaturi se najčešće upotrebljava pojam uzgojni oblik sastojine. Taj pojam u sebi sadržava način postanka i oblik gospodarenja. Prema uzgajačkoj definiciji sastojinskog oblika šume se dijele na preborne i visoke jednodobne. Preborne sastojine mogu imati stablimično preborni, grupimično preborni i skupinasto preborni oblik. Jednodobne sastojine mogu biti regularne i višeslojne. U novije vrijeme pojavljuje se češće i pojam raznodobne sastojine.

Literatura iz uređivanja šuma spominje dva oblika gospodarenja. Sastojinski oblik gospodarenja, koji je identičan pojmu jednodobnih sastojina u uzgajanju, te stablimični ili preborni oblik gospodarenja. Ti oblici gospodarenja

Ovaj rad financirali su Savezni fond za financiranje naučnih djelatnosti, Republički fond za naučni rad i Poslovno udruženje šumsko privrednih organizacija

obuhvaćaju specifičan način provedbe sječa i pomlađivanja, te distribuciju broja stabala, temeljnice i drvne mase.

3. PRIJEDLOG ZA OPISIVANJE SASTOJINSKIH OBLIKA NA TEMELJU NAŠIH DOSADAŠNJIH ISKUSTAVA

Prema rezultatima šumsko-gospodarske komponente tipoloških istraživanja s različitih lokaliteta u Hrvatskoj i podataka iz literature došli smo do uvjerenja, da sastojinski oblik gospodarske šume treba sadržavati u sebi elemente koji su podjednako važni s uzgajачkog i uređivačkog gledišta. Elementi sastojinskog oblika jesu:

- način postanka,
- dob,
- omjer vrsta drveća,
- distribucija stabala,
- stadij,
- stanje,
- površinski raspored stabala.

U tabeli 1 prikazan je naš prijedlog za opis sastojinskih oblika. U daljnjem izlaganju dat ćemo kratke definicije nabrojanih elemenata, prilagođene numeričkim pokazateljima.

Sastojinski oblici gospodarskih šuma-sjemenjača

Tabela 1

Dob	Omjer vrsta drveća	Distribucija	Stadij	Stanje	Površinski raspored
Jednodobne — 100	Čiste — 10 Mješovite — 20	Jednolična — 1	Pomladak — 100 Mladić — 200 Guštik (koljik) — 300	Pregusto — 10 Gusto — 20 Normalno — 30 Rijetko — 40 Vrlo rijetko — 50 Devastirano — 60	Stablimični — 1 Grupimični — 2 Skupinasti — 3
		Nejednolična — 2	Tanji letvik 400 Deblji letvik — 500 Odraslih stabala — 600 Zrelosti — 700 Prezrelosti — 800		
Raznodobne — 200	Čiste — 10 Mješovite — 20	Jednolična — 1	Tipičan — 100 Tankih stabala — 200	Pregusto — 10 Gusto — 20 Normalno — 30 Rijetko — 40 Vrlo rijetko — 50 Devastirano — 60	Stablimični — 1 Grupimični — 2 Skupinasti — 3
		Nejednolična — 2	Srednje debelih stabala — 300 Debelih stabala — 400		
		Preborna — 3	Prezrelih stabala — 500		

Prema načinu postanka dijelimo sastojine na:

- sjemenjače u kojima ima preko 80% stabala iz sjemena;
- panjače u kojima je preko 80% stabala iz panja;

— sjemenjače sa stablima iz panja u kojima je 51 do 80⁰/₀ stabala iz sjemena a ostala su iz panja;

— panjače sa stablima iz sjemena u kojima je 51 do 80⁰/₀ stabala iz panja a ostala su iz sjemena;

— kulture koje su nastale sjetvom sjemena ili sadnjom biljaka.

Razlika u starosti između pojedinih stabala unutar jedne sastojine predstavlja također osnovu za njihovo razlučivanje. S obzirom na dob sastojine mogu biti jednodobne i raznodobne. Jednodobne sastojine su takve, kod kojih razlika starosti 65⁰/₀ od izmjenenog broja stabala ne premašuje ± 20 godina. Kao raznodobne sastojine smatraju se one kod kojih više od 35⁰/₀ izmjenenog broja stabala pokazuje razliku starosti veću od ± 20 godina.

Omjer vrsta drveća označuje nam da li su sastojine čiste ili mješovite. Čiste sastojine su one u kojima je jedna vrsta drveća zastupljena s više od 90⁰/₀ broja stabala. U mješovitim sastojinama ima primiješano od ukupnog broja stabala najmanje 10⁰/₀ druge vrste drveća.

Distribucija se ocjenjuje prema liniji broja stabala, razvrstanih u debljinske stepene. Prema obliku linije sastojina je:

— jednolična kada je linija zvonolikog oblika;

— preborna kada je linija hiperboličnog ili hiperbolično-zvonolikog oblika;

— nejednolična kada je oblik linije zvonoliko-hiperboličan ili višestruko zvonolik.

Stadiji jednodobnih sastojina razlikuju se prema uzrastu i starosti. Razlikujemo slijedeće stadije:

— pomladak,

— mladik,

— koljik,

— tanji letvik,

— deblji letvik,

— odrasla stabla,

— zrela sastojina,

— prezrela sastojina.

Pomladak je stadij kada je prosječna visina stabalaca manja od 1,3 m.

Mladik je stadij u kome stabalca imaju prosječnu visinu od 1,3—2 m, a prsni promjer do 2 cm.

Koljik je stadij sa srednjom visinom stabalaca 3—10 m te srednjim prsnim promjerom od 2 do 5 cm.

Tanji letvik je stadij u kojem stabalca imaju prosječni prsni promjer od 5 do 12 cm.

Deblji letvik je stadij kada stabla postižu prosječni promjer od 12 do 20 cm.

Stadij odraslih stabala obuhvaća sastojine kojih starost iznosi oko 2/3 određene ophodnje.

U stadiju zrelosti nalaze se sastojine kojih se prosječna starost razlikuje maksimalno za \pm jedan dobni razred od određene ophodnje.

U stadiju prezrelosti jesu sastojine koje su starije 20 i više godina od određene ophodnje.

Stadiji raznodobnih sastojina određuju se pomoću debljinske distribucije stabala iznad taksacijske granice. Ti stadiji su slijedeći:

— tipičan,

- prezrelih stabala,
- debelih stabala,
- srednje debelih stabala,
- tankih stabala.

Tipičan stadij imaju sastojine kod kojih distribucija stabala u pojedinim debljinskim stepenima do polovine varijacijske širine ne odstupa $\pm 10\%$, a preko polovine varijacijske širine $\pm 20\%$ od broja stabala teoretski izračunate Liocourt-ove krivulje. Varijacijska širina se ne smije razlikovati za ± 2 debljinska stepena od sječiwe zrelosti. Dopuštene su male iznimke, ali samo u najtanjim i najjačim debljinskim stepenima. Stadij prezrelosti nastupa kada zbir temeljnica stabala, debljih od sječne zrelosti prelazi 40% sume temeljnica svih stabala.

Sastojine su u stadiju tankih stabala kada je zbir temeljnica stabala od debljinskog stepena 10—30 cm najjače zastupljen u sumi temeljnica svih stabala, razvrstanih u tri skupine: 10—30 cm, 35—50 cm, 55 cm do sječiwe zrelosti.

Stadij srednje debelih stabala postaje kada je zbir temeljnica stabala od debljinskog stepena 35—50 cm najjače zastupljen u sumi temeljnica svih stabala.

Stanje sastojina se određuje u zavisnosti od normalnoga, a kao kriterij služi nam temeljnica. Stanje je:

- pregusto kada je temeljnica po hektaru veća za 31% od normalne;
- gusto ako je temeljnica po hektaru za 16 do 30% veća od normale;
- normalno s temeljnicom po hektaru $\pm 15\%$ od normale;
- rijetko kada je temeljnica po hektaru manja za 16 do 30% od normale;
- vrlo rijetko kada je temeljnica po hektaru manja za 31 do 50% od normale;
- devastirano s temeljnicom na hektaru koja je manja za preko 51% od normale.

Kod određivanja stanja sastojina u odnosu na temeljnicu moramo voditi računa kod raznodobnih sastojina, da li su sastojine u stanju prije, između ili poslije sječe. U jednodobnim sastojinama mora se voditi računa da li su provedeni uzgojni zahvati (njega, čišćenje, proreda i dr.) i kolika je starost sastojina.

Zadnji element sastojinskog oblika gospodarskih raznodobnih šuma je površinski raspored stabala. On može biti stablimičan, grupimičan i skupinast. Stablimičan površinski raspored stabala je takav kod kojeg se na kružnoj plohi tla promjera koji je manji od jedne visine dominantnih stabala mogu naći stabla različitih prsnih promjera i visina. Najmanja površina za gospodarenje kod stablimičnog površinskog rasporeda stabala iznosi 0,5 ha. Grupimični površinski raspored stabala je takav kod kojega se na kružnoj plohi tla — promjer koji nije manji a ni veći od dvije visine dominantnih stabala — nalaze stabla približno istog prsnog promjera i visine. Kod takvoga površinskog rasporeda stabala najmanja površina za gospodarenje iznosi 1 do 1,5 ha. Skupinasti površinski raspored je takav kod kojega se na kružnoj plohi tla, promjera većeg od dvije visine, dominantnih stabala, nalaze stabla približno istih prsnih promjera i visina kojima se gospodari kao s jednodobnim sastojinama. Najmanja površina za gospodarenje kod skupinastog površinskog rasporeda stabala iznosi 2 do 3 ha.

ZAKLJUČAK

Prihvati li se takav naš prijedlog za definiranje sastojinskih oblika, moglo bi se sadašnje stanje sastojina opisati vrlo objektivno i međusobno uporedivo.

Određeni cilj gospodarenja kao i izabrani oblik bio bi nedvojbena, pa ne bi bilo kolebanja ni različitih shvaćanja u pogledu buduće sastojine. Upotrebom dekadskog sistema brojaka prilikom opisa sastojina skraćuje se opis na najmanju moguću mjeru, a da sastojina bude dovoljno tačno definirana. Ujedno se omogućuje obrada podataka pomoću računskih strojeva koja sve više prodiere u suvremenom naprednom praktičnom i naučnom radu.

Spomenutim načinom, ako se uvrsti još i elemenat o načinu postanka u vidu brojčanih vrijednosti, mogu se obuhvatiti gotovo svi sastojinski oblici.

Brojčana vrijednost za način postanka mogla bi biti slijedeća za:

— sjemenjače	10,
— panjače	20,
— kulture	30,
— sjemenjače sa stablima iz panja	11,
— panjače sa stablima iz sjemena	21.

Tako bi na primjer jedna raznodobna sastojina u pretplaninskoj šumi bukve (*Fagetum croat. subalpinum* Horv.) mogla biti definirana kao:

raznodobna, čista, jednolična sastojina u stadiju srednje debelih stabala, rijetkog stanja. Brojčano bi se ta sastojina mogla prikazati: 10. 211. 350. Numerički je svaki elemenat gornje definicije jasan i objektivan.

U ovoj zoni, međutim, mogli bismo imati i raznodobne, čiste, preborne sastojine u stadiju srednje debelih stabala, rijetkog stanja i stablimičnog rasporeda (šifrirano: 10. 213. 351).

Dosadašnja normalna preborna sastojina u fitocenozi bukve i jele (*Fagetum croat. abietetosum* Horv.) bila bi npr. definirana kao raznodobna, mješovita, prijeborna sastojina tipičnog stadija, normalnog stanja i stablimičnoga površinskog rasporeda (šifrirano: 10. 223. 131).

Sastojina hrasta i jasena (*Genisto elatae* — *Quercetum* Horv.) u području regularnih šuma bila bi definirana npr. kao: jednodobna, mješovita, jednolična sastojina u stadiju debljeg letvika, pregustog stanja (šifrirano: 10. 121. 510), a sastojina hrasta s podstojnim grabom (*Quercu-Carpinetum croaticum* Horv.), ako su jasne dvije etaže, mogla bi se definirati kao jednodobna, mješovita, jednolična sastojina u stadiju zrelosti rijetkog stanja (šifrirano: 10. 122. 740).

Nema sumnje da kombinacija opisnih elemenata (i brojaka) omogućuje da se obuhvate svi mogući oblici sadašnjeg stanja sastojina. Iz čitavog niza takvih kombinacija trebalo bi izabrati one koje najbolje odgovaraju određenim ekološko-gospodarskim uvjetima kao i mogućnostima eventualne obrade elektronskim računskim strojevima. To je, međutim, drugi problem koji izlazi iz okvira ove rasprave.

LITERATURA

- Anić M.: Uzgajanje šuma, Morfologija (skripta), Zagreb, 1963.
Bunuševac T.: Gajenje šuma, Beograd, 1951.
Dengler A.: Waldbau, Berlin, 1944.
Klepac D.: Novi sistem uređivanja prebornih šuma, Zagreb, 1961.
Klepac D.: Sastojina — Šumarska Enciklopedija II dio, Zagreb, 1963.
Klepac D.: Sjemenjača — Uređivanje — Šumarska Enciklopedija II dio, Zagreb, 1963.

- Klepac D.: Uređivanje šuma, Zagreb, 1965.
 Loger L.: Uređivanje šuma — Šumarski priručnik II, Zagreb, 1964.
 Miletić Z.: Osnovi uređivanja prebirne šume, knjiga I i II, Beograd, 1950. i 1951.
 Miletić Z.: Uređivanje šuma, knjiga I, Beograd, 1954.
 Petračić A.: Uzgajanje šuma, Zagreb, 1925.
 Schaeffer A., Gazin A., D'Alvèrny A.: Sapinières, Paris, 1930.
 Šafar J.: Uzgajanje šuma, Zagreb, 1963.
 Šafar J.: Sjemenjača — Gospodarski oblici — Šumarska Enciklopedija II dio, Zagreb, 1963.
 Vajda Z.: Uzgajanje šuma — Šumarski priručnik I, Zagreb, 1946.

EIN BEITRAG ZUR DEFINIERUNG DER BESTANDSFORMEN DER WIRTSCHAFTSWÄLDER

Zusammenfassung

Die Autoren machen in ihrer Arbeit einen Vorschlag für die Klassifizierung der Bestandsformen (Tab. 1), welcher Vorschlag eine numerische Darstellung der Bestände und Berechnung der Mittelwerte mit statistischen Methoden ermöglicht. Die Klassifizierung umfasst: die Entstehungsart des Bestandes (dargestellt durch die Zahlen 10 bis 30), Bestandsalter (100—200), Mischungsverhältnis der Holzarten (10—20), Verteilung (1—3), Stadium (100—800), Zustand (10—60) und räumliche Verteilung der Stämme (1—3).

Jede einzelne Komponente der vorgeschlagenen Definierung ist durch objektive Indexzahlen erörtert.

Abschliessend werden mehrere Beispiele für eine solche numerische Definierung des Bestandes angeführt.

Die Definierung eines schlagweisen, ungleichaltrigen, reinen, gleichmässigen Bestandes im Stadium der mittelstarken Stämme lichten Zustands wird numerisch als 10. 211. 350 chiffriert.

Bestandesformen des Samenwaldes

Tab. 1

Alter	Mischungsverhältnis	Verteilung	Stadium	Zustand	Räumliche Verteilung
Gleichaltrige Bestände — 100	Reinbestände — 10 Mischbestände — 20	Gleichmässige Verteilung — 1	Anwuchs — 100	Allzu dicht — 10 Dicht — 20 Normal — 30 Licht — 40 Sehr licht — 50 Devastiert — 60	Stammweise — 1 Gruppenweise — 2 Horstweise — 3
			Aufwuchs — 200		
			Dickung — 300		
		Ungleichmässige Verteilung — 2	Schwaches Stangenholz — 400		
			Starkes Stangenholz — 500		
			Baumholz — 600		
Ungleichaltrige Bestände — 200	Reinbestände — 10 Mischbestände — 20	Gleichmässige Verteilung — 1	Typisch — 100	Allzu dicht — 10 Dicht — 20 Normal — 30 Licht — 40 Sehr licht — 50 Devastiert — 60	Stammweise — 1 Gruppenweise — 2 Horstweise — 3
			Schwache Stämme — 200		
			Mittelstarke Stämme — 300		
		Ungleichmässige Verteilung — 2	Starke Stämme — 400		
			Überreife Stämme — 500		
			Plenterartige Verteilung — 3		

ODNOS DEBLJINSKE I VISINSKE DISTRIBUCIJE STABALA U ČISTIM SASTOJINAMA BUKVE NEKIH BILJNIH ZAJEDNICA JUGOZAPADNE HRVATSKE

VLADIMIR HREN

Iz Instituta za šumarska istraživanja Šumarskog fakulteta
Sveučilišta u Zagrebu

UVOD

Distribucija stabala po debljinskim stepenima (debljinska distribucija) opširno se obrađivala i prikazivala na različite načine. Manje je istraživana distribucija stabala po visinskim stepenima (visinska distribucija).

Prilikom radova na istraživanju tipova šuma i šumskih staništa, uz debljinsku redovito analiziramo i visinsku distribuciju stabala. U ovom radu prikazat ćemo neka naša zapažanja o odnosu debljinske i visinske distribucije stabala čistih bukovih sastojina u pretplaninskoj šumi bukve (*Fagetum croaticum subalpinum* Horv.) te šumi bukve i jele (*Fagetum croaticum abietetosum* Horv.) na području jugozapadne Hrvatske.

Istraživanja su provedena na području gospodarskih jedinica Zavižan—Apatišan Greda i Smolnik—Gomirska Kosa. Za prikaz su izabrane tri primjerne plohe i to: XXXVIII, XXXIX i VI.

Osnovni podaci o primjernim plohama prikazani su u tabeli 1.

Tabela 1

Osnovni podaci o primjernim plohama			
Ploha	XXXVIII	XXXIX	VI
Šumsko gospodarstvo	Senj	Senj	Ogulin
Šumarija	Krasno	Krasno	Gomirje
Gospodarska jedinica	Zavižan—Apatišan	Greda	Smolnik— Gomirska kosa
Predio	Pivčevac	Iznad Pan- dorske plani	—
Odjel	134	5	53
Nadmorska visina m	1470	1320	600
Ekspozicija	W	W	N
Inklinacija u stupnjevima	5—15	20—25	5—30
Biljna zajednica	Fagetum cr. subalpinum	Fagetum cr. abietetosum	
Geološka podloga		v a p n e n a c	
Reljef	uvala	padina	padina
Veličina plohe u ha	0,36	1	1
Broj stabala na 1 ha	1712	878	684
Temeljnica m ² /ha	31,75	34,61	26,11
Prсни promjer srednjeg stabla u cm	18,4	23,4	28,6

Ovaj rad finansirali su Savezni fond za finansiranje naučnih djelatnosti, Republički fond za naučni rad i Poslovno udruženje šumsko privrednih organizacija Zagreb.

METODA RADA

Na primjernim plohama izmjereni su prsni promjeri i visine svih stabala. Stabla su razvrstana u debljinske stepene, širine 5 cm i u visinske stepene, širine 3 m. Izmjereni podaci izravnani su Levakovićevom (modificirana Pearsonova funkcija) jednadžbom:

$$Y = K x^{c_1} (1 - x)^{c_2} \quad (1)$$

U gornjoj jednadžbi K , c_1 i c_2 su parametri, Y je relativna vrijednost frekvencije, a x je debljinski stepen u relativnom iznosu te se izračunava jednadžbom:

$$x = \frac{X - X_{\min}}{G}, \text{ gdje je} \quad (2)$$

X debljinski stepen, X_{\min} donja granica najtanjeg debljinskog stepena, a G širina varijacionog područja.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Distribucija stabala po debljinskim stepenima (debljinska distribucija) prikazana je u tabeli 2, a po visinskim stepenima (visinska distribucija) u tabeli 3.

Distribucija stabala po debljinskim stepenima

Tabela 2

Deblj. stepen, cm	Ploha XXXVIII				Ploha XXXIX				Ploha VI			
	snimljen		izravnani		snimljen		izravnani		snimljen		izravnani	
	Broj stabala											
	iznosi											
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
5	189	0,306	220	0,357	178	0,203	143	0,163	288	0,421	223	0,327
10	178	0,288	146	0,236	101	0,115	164	0,187	118	0,172	115	0,167
15	132	0,214	98	0,159	167	0,190	151	0,172	72	0,105	80	0,117
20	76	0,123	65	0,105	154	0,175	128	0,145	57	0,083	61	0,089
25	18	0,029	41	0,066	97	0,110	101	0,116	34	0,050	48	0,070
30	4	0,006	24	0,039	77	0,088	76	0,086	22	0,032	38	0,056
35	6	0,010	13	0,022	47	0,054	53	0,060	22	0,032	31	0,045
40	1	0,002	7	0,011	33	0,038	33	0,038	12	0,018	25	0,036
45	3	0,005	3	0,004	22	0,026	19	0,021	11	0,016	20	0,029
50	2	0,003	1	0,001	8	0,009	8	0,009	12	0,018	15	0,022
55	5	0,008			1	0,001	2	0,003	15	0,022	11	0,017
60	4	0,006			1	0,001			11	0,016	8	0,012
65									6	0,009	5	0,008
70									2	0,003	3	0,004
75									2	0,003	1	0,001
varijaciona širina (G) cm	60				60				75			
aritmetička sredina (a)	0,1686				0,2752				0,1784			
kvadrat disperzije (s ²)	0,0219				0,0342				0,0407			

a = apsolutno b = relativno

Distribucija stabala po visinskim stepenima

Tabela 3

Visin. ste- pen m	Ploha XXXVIII				Ploha XXXIX				Ploha VI				
	snimljen		izravnani		snimljen		izravnani		snimljen		izravnani		
	Broj stabala												
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	
3	14	0,023	29	0,048	26	0,030	69	0,078	33	0,048	89	0,130	
6	115	0,186	90	0,145	112	0,128	101	0,115	187	0,273	106	0,154	
9	110	0,178	125	0,203	148	0,169	113	0,128	113	0,165	105	0,154	
12	137	0,222	133	0,215	143	0,163	115	0,131	68	0,100	98	0,144	
15	128	0,207	115	0,186	118	0,134	110	0,125	82	0,120	87	0,127	
18	73	0,118	80	0,130	97	0,110	103	0,117	42	0,062	74	0,108	
21	23	0,037	39	0,063	54	0,062	90	0,103	84	0,123	52	0,076	
24	18	0,029	7	0,010	61	0,069	74	0,085	42	0,061	42	0,061	
27					51	0,058	56	0,064	26	0,038	24	0,036	
30					44	0,050	35	0,040	7	0,010	7	0,010	
33					24	0,027	12	0,014					
varijaciona širina (G) m				24					33				
aritmetička sredina (a)				0,4442					0,4171				
kvadrat disperzije (s ²)				0,0407					0,0545				

a = apsolutno b = relativno

U tabelama su navedeni slijedeći rezultati:

1. izmjereni apsolutni i relativni broj stabala, razvrstan je u debljinske i visinske stepene;
2. izravnani apsolutni i relativni broj stabala razvrstan je po debljinskim i visinskim stepenima;
3. varijaciona širina;
4. položaj aritmetičke sredine u odnosu na varijacionu širinu;
5. kvadrat disperzije.

Izravnani rezultati dobiveni su numerički pomoću jednadžbe (1).

Jednadžbe kojima su izravnani terenski podaci debljinskih distribucija glase za

$$\text{— plohu XXXVIII} \quad Y = 0,31169 x^{-0,08954} (1 - x)^{3,49155} \quad (3)$$

$$\text{— plohu XXXIX} \quad Y = 0,52073 x^{0,33177} (1 - x)^{2,50835} \quad (4)$$

$$\text{— plohu VI} \quad Y = 0,05502 x^{-0,53544} (1 - x)^{1,14005} \quad (5)$$

Jednadžbe kojima su izravnani podaci visinske distribucije glase:

$$\text{— ploha XXXVIII} \quad Y = 1,71776 x^{1,25101} (1 - x)^{1,81685} \quad (6)$$

$$\text{— ploha XXXIX} \quad Y = 0,32108 x^{0,44206} (1 - x)^{1,01558} \quad (7)$$

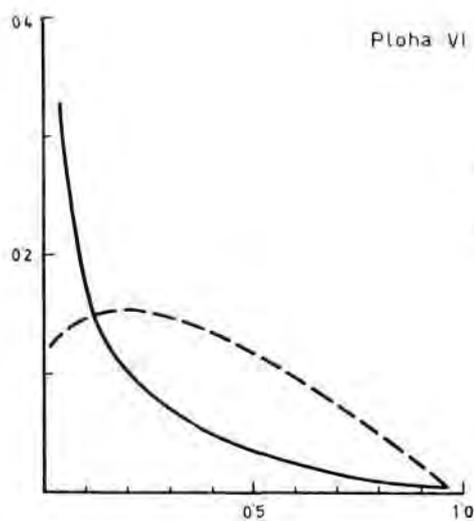
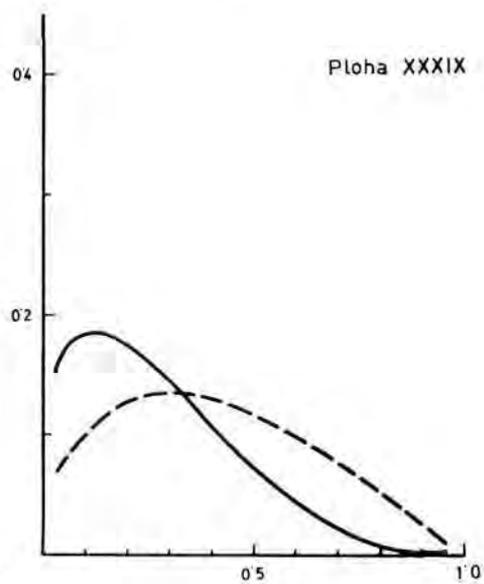
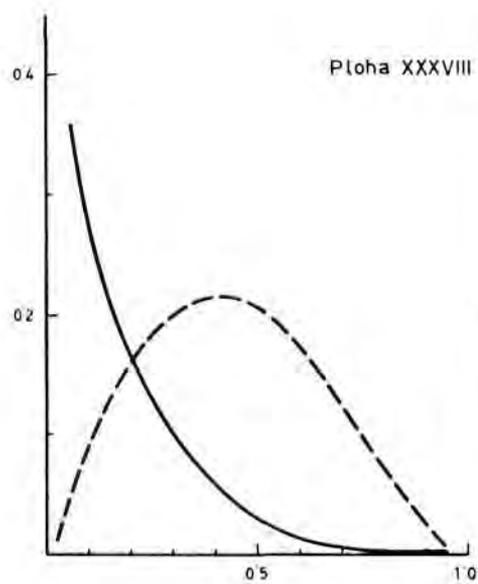
$$\text{— ploha VI} \quad Y = 0,30614 x^{0,26628} (1 - x)^{1,10912} \quad (8)$$

RAZMATRANJE O REZULTATIMA ISTRAŽIVANJA

Na slici 1 prikazan je grafički odnos debljinske i visinske distribucije na sve tri istraživane plohe.

Na plohama XXXVIII i VI linija distribucije stabala po debljinskim stepenima ima hiperboličan oblik, karakterističan za preborne sastojine a na

Debljinska i visinska distribucija stabala



————— Debljinska distribucija
- - - - - Visinska distribucija

plohi XXXIX zvonolik s jako ulijevo položenom aritmetičkom sredinom. Linija distribucije stabala po visinskim stepenima ima zvonolik oblik na sve tri plohe.

Slične odnose, tj. da linija visinske distribucije ima često zvonolik, kada linija debljinske distribucije ima hiperboličan oblik dobivali smo do sada i u ostalim čistim bukovim sastojinama istraživanog područja.

U radu Ž. Milin-a (1954) bukova prašuma Južnog Kučaja pokazuje također zvonoliku liniju distribucije stabala po visinskim stepenima s lagano udesno pomaknutom aritmetičkom sredinom, dok linija debljinske distribucije ima hiperbolično-zvonolik oblik i jako ulijevo pomaknutu aritmetičku sredinu. Analitički izraz visinske distribucije za gornju sastojinu glasi:

$$Y = 0,72725 x^{1,16239} (1 - x)^{0,69963}, \quad (9)$$

a debljinska distribucija

$$Y = 0,117389 x^{-0,09382} (1 - x)^{1,32209} \quad (10)$$

Do sada je prevladavalo mišljenje da preborne sastojine imaju ne samo debljinsku nego i visinsku distribuciju stabala hiperboličnog oblika. Iz naših dosadašnjih istraživanja mogli smo zaključiti da takav odnos obih distribucija nije karakterističan i za raznodobne čiste bukove sastojine. Takve sastojine imaju najčešće zvonolik oblik linije rasporeda stabala po visinskim stepenima, pa i kada je debljinska distribucija broja stabala hiperboličnog oblika.

Budući da se plohe nalaze na različitim nadmorskim visinama i u različitim biljnim zajednicama, takav odnos visinske i debljinske distribucije broja stabala ne ovisi samo o staništu, nego i o biološkim svojstvima bukve i razvojnog stanju sastojina. Jer: 1. makar je bukva skiofit (kao i jela), manje podnosi zasjenjivanje te ili heliotropno iskrivljuje svoje stablo pa je unište mokri snjegovi i vjetar ili odumire, 2. u odraslijoj dobi bukova stabla imaju, nakon kulminacije visinskog prirasta, više manje jednake visine. Čiste raznodobne sastojine bukve, iako su dugi niz godina uzgajane stablimičnim prebornim gospodarenjem, rijetko imaju vertikalno stepeničasti sklop krošanja. Najčešće se sklop približuje obliku jednoličnih sastojina.

Stoga smatramo da za čiste bukove sastojine u području jugozapadne Hrvatske nije racionalan preborni način gospodarenja, nego treba da se uvede pomlađivanje i njegovanje prema načelima skupinastog gospodarenja.

ZAKLJUČAK

Na temelju provedenih istraživanja odnosa debljinske i visinske distribucije broja stabala može se donijeti ovaj zaključak:

1. Čiste raznodobne bukove sastojine na području jugozapadne Hrvatske u zajednicama *Fagetum croaticum subalpinum* Horv. i *Fagetum croaticum abietetosum* Horv. najčešće imaju zvonolik oblik linije distribucije stabala po visinskim stepenima iako linija debljinske distribucije stabala ima zvonolik, hiperboličan ili hiperbolično-zvonolik oblik.

2. Na području jugozapadne Hrvatske racionalnije je da se čiste bukove sastojine uzgajaju po postavkama skupinastog gospodarenja nego prebornim načinom.

LITERATURA

- Bertović S. et al.: Istraživanje tipova šuma i šumskih staništa — Gospodarska jedinica Zavižan, Institut za šumarska istraživanja, Zagreb 1967. (Rukopis)
- Levaković A.: O analitičkom izražavanju sastojinske strukture, Glasnik za šumske pokuse, 9, Zagreb 1948.
- Miletić Z.: Istraživanja o strukturi bukovih sastojina karaktera prašume, Sumarski list, Zagreb 1930.
- Milin Z.: Istraživanje elemenata strukture u bukovoj sastojini karaktera prašume u Južnom Kućaju, Glasnik Šumarskog fakulteta, 7, Beograd 1954.

VERHÄLTNIS ZWISCHEN DER VERTEILUNG DER DURCHMESSER UND DER HÖHEN DER STÄMME IN REINEN BESTÄNDEN EINIGER WALDASSOZIATIONEN DES SÜDWESTLICHEN KROATIENS

Zusammenfassung

In der Arbeit wird das Verhältnis zwischen der Verteilung der Stämme nach den Höhenstufen (Höhenverteilung) und Durchmesserstufen (Durchmesserverteilung) untersucht. Die Daten der Messungen wurden mittels der Gleichung

$$y = K x^{c_1} (1-x)^{c_2}$$

ausgeglichen.

Auf Grund der Angaben eigener Untersuchungen beschliesst der Autor, dass die Kurve, welche die Verteilung der Stämme nach den Höhenstufen in den reinen Buchenbeständen auf dem Gebiet des südöstlichen Kroatiens in der Waldassoziation Fagetum croat. subalpinum Horv. und Fagetum croat. abietetosum Horv. veranschaulicht, eine Glockenkurve ist, wenn auch die Kurve der Durchmesserverteilung eine glöcken-, hyperbel- oder hyperbel-glöckenförmige Gestalt besitzt. Man nimmt deshalb an, dass es normaler wäre, die reinen Buchenbestände des erwähnten Gebiets im gruppen — (oder horstweisen) Betrieb als im stammweisen Plenterbetrieb zu erziehen.



FUNKCIONALNO OBLIKOVANJE BUKOVIH SASTOJINA NA DINARIDIMA*

J. ŠAFAR

Iz Instituta za šumarska istraživanja Šumarskog fakulteta
Sveučilišta u Zagrebu

Za područje Dinarida Hrvatske nema pouzdanih statističkih podataka o površinama čistih i pretežno čistih bukovih sastojina sjemenjača. Nisu pouzdani ni podaci o površinama koje pokrivaju razni oblici sastojina: prema statistici, šume se svrstavaju samo u preborne i jednodobne makar veliku površinu zauzimaju bukove sastojine koje nisu ni preborne ni jednodobne, nego tzv. prelazni oblici. Takvi oblici sastojina ponajviše se svrstavaju u preborne šume, pa u evidencijama i statistikama imamo razmjerno vrlo veliku površinu bukovih prebornih sastojina.

Ovakvo kategoriziranje znatno je utjecalo i utječe da se za sastojine evidentirane kao preborne po šablonskom postupku najvećma propisivalo i vodilo preborno gospodarenje. Takvo gospodarenje loše je utjecalo na razvitak baš bukovih sastojina koje — kako smo već prije pokazali i sada ovdje dokazujemo — u prebornim oblicima ne mogu razviti onako dobru kakvoću stabala kao u drugim sastojinskim oblicima šume.

1. PROBLEM

U razmatranju stvarnih razvojnih stanja pojedinih bukovih sastojina i pod pritiskom raznih objektivno fundiranih postavki i subjektivnih nazora stvorio se i otvorio problem načina daljnjeg gospodarenja u bukovim šumama Gorskog kotara, Like i Hrv. Primorja. Problem je mjestimice provalio tolikom žestinom da su se u navali raznovrsnih gledišta u pojedinim gospodarstvima, taksacijama i šumarijama pojavile i nedoumice, zabune i nepouzdanost u vlastita i tuda dotad stečena znanja, ali i sumnje u nova shvaćanja. Pojavila su se nesuglasja i pitanja o upotrebljivosti starog i o racionalnosti određenog ili predloženog novog u ekonomici uzgojnih postupaka.

Sve to i mnogo drugo dovelo je do razmišljanja: kakve bi uzgojne postupke trebalo provoditi u čistim i pretežno čistim bukovim sastojinama da bi se povećala proizvodnost, prvenstveno kakvoća stabala. Pod utjecajem sukoba raznih shvaćanja i nezauzimanja racionalnog biološko-ekonomskog stava, kod izvršavanja uzgojnih radova na terenu ponegdje su učinjene i veće pogreške.

* Iz dijela studentskog elaborata »Biološki osnovi za racionalno oblikovanje i očetinjavanje bukovih sastojina« koji je financiran iz Saveznog i Republičkog fonda za naučni rad. Ovaj članak je sažetak iz oko 110 strana dijela navedenog elaborata koji se zbog pomanjkanja novčanih sredstava ne može čitav objaviti.

Uzrok tim pogreškama bio je često i taj što se skupnom pojmu prebornog gospodarenja suprotstavljao pojam oplodne sječe, kao da se tom sječom rješavaju i svi drugi uzgojni zadaci koji su obuhvaćeni pojmom prebornog načina gospodarenja. Pogrešni pojmovi i gospodarski zahvati pojavljivali su se i zato što su se nedovoljno poznavala biološka svojstva, ekološki zahtjevi i reagiranje bukve na različite oblike njenih sastojina.

2. RASPROSTRANJENOST BUKOVIH SASTOJINA

Na području Dinarida Hrvatske odnos smjese po drvnj masi listača (uglavnom bukva) i četinjača (uglavnom jela s nešto smrče) iznosi 55 : 45. Od sjeverozapada prema jugoistoku odnos smjese po planinskim masivima prikazuje pril. tabela.

Planinski masiv	Postotak drvene mase	
	listače	četinjače
Risnjak	38	62
Mala Kapela	52	48
Velika Kapela	56	44
Sjever. Velebit	62	38
Lič. Plješevica	78	22
Južni Velebit	98	2

Postotak drvene mase bukve povećava se od sjevera prema jugu Dinarida. Značajni su odnosi smjese za dinarsko područje po debljinskim razredima (v. narednu tabelu).

Debljin. razred cm	Postotak drvene mase	
	listače	četinjače
I 10 do 20	68	32
II 21 do 30	69	31
III 31 do 40	62	38
IV 41 do 50	54	46
V 51 do 60	45	55
VI 61 —	40	60

Postotak drvene mase bukve veći je u nižim deblj. razredima, tj. u kategorijama mlađih stabala, nego u višim debljin. razredima, tj. u kategorijama starijih stabala. Može se, dakle, zaključiti ili barem pretpostaviti da je u davnoj prošlosti omjer smjese bukve bio mnogo manji nego je u bližoj prošlosti. Ti podaci daju grub prosjek za čitavo područje Dinarida; po planinskim masivima ti su odnosi znatno drukčiji (v. »Pojava proširivanja bukve na Dinaridima Hrvatske«, Šum. list 1965. br. 5/6, str. 198—217).

Površina čistih i pretežno čistih bukovih sastojina iznesena je po planinskim masivima u narednoj tabeli.

Planinski masiv	Površina bukovih sastojina	
	ha	%
Risnjak	10.600	15
Velika Kapela	20.300	26
Mala Kapela	21.700	36
Lič. Plješevica	18.000	48
Sjever. Velebit	16.000	26
Južni Velebit	20.400	73
Svega	107.000	31

Površina čistih i pretežno čistih (sa do 10% drugih vrsta drveća) bukovih sastojina nije malena. Prema sakupljenim podacima, površina prebornih sastojina bukve trebala bi biti preko 90%. To nije tačno, jer pod pojam i naziv preborne šume uvrštene su sve one sastojine koje nisu posve jednodobne, odnosno takve sastojine u kojima su se sječe obavljale po načelima prebornog gospodarenja makar te sastojine nemaju prebornu strukturu broja stabala. U taksacijskim podacima po jedinicama unutrašnjeg gospodarskog razdjeljenja, doduše, šume imaju prebornu strukturu, ali stvarno na terenu većina bukovih sastojina nema takvu strukturu.

Visinska amplituda areala bukve široka je oko 1300 m, tj. od oko 200 m n. v. u dolini Kupe (u Istra od oko 100 m n. v.) do 1500 m n. v. Glavni pojas čistih bukovih sastojina proteže se od oko 650 do 1300 m n. v.

3. UTJECAJ OBLIKA SASTOJINA NA KAKVOĆU STABALA

Problem gospodarenja u bukovim sastojinama generativnog porijekla nije u tome kako treba obavljati uzgojne postupke, jer tehnika uzgajanja dovoljno je poznata. Bit je problema: kakav oblik treba da imaju bukove sastojine, odnosno kako ih treba oblikovati da se što više poveća proizvodnost. Budući da se proizvodnost prirodno stvorenih sastojina može prvenstveno povećati dobrim oblikovanjem stabala, istraživan je utjecaj oblika sastojina na kakvoću stabala.

M l a d i n a r a š t a j. Mlado drveće najviše reagira na utjecaj svoje okoline. Kakve su njegove reakcije prema raznim oblicima sastojina, iznesli smo u članku »Kvalitet bukovog mladika u sastojinama dinarskih planina« (Šum. list 1964. br. 7/8). Iznosimo ukratko njegov sadržaj. Istraživanja su izvršena u mladiku uzraslom pod sklopom i u otvorima sklopa na pet elemenata kakvoće stabla. Po općoj kakvoći, procentualno je mnogo veći broj dobrih stabala u otvorima sklopa nego pod sklopom. Ta pojava najviše se ističe na pravosti debala. Što se tiče rašljivosti, nema značajnih razlika. Krošnje su mnogo bolje oblikovane kad se mladi naraštaj nalazi pod otvorima sklopa. Isto tako bolji su oblici vrha stabala, jer pod sklopom razvijaju krošnje vrlo često kišobranast do tanjurast oblik. Najlošiji oblik imaju predrasti koji se pojavljuju mnogo više pod sklopom matične sastojine nego u otvorima sklopa. Pod otvorima sklopa bolja su stabla ne samo gornjeg sloja mladika nego i donjeg. Dakle, da se proizvede što veći broj boljih stabala, mladi naraštaj treba stvarati i uzgajati što više u grupama i skupinama pod otvorima sklopa, odnosno u jednoličnijim strukturama, bez dugotrajnog utjecaja matične sastojine. Prema tome, ne valja trajno podmlađivanje tipično za prebornu šumu, nego treba uvesti skupinasto podmlađivanje (skupinasta oplodna sječa).

Odrasle sastojine. Broj elemenata ili kriterija za utvrđivanje kakvoće stabala u sastojinama raznog oblika bio je mnogo veći nego u mladima. Ukupno 14: ekscentričnost debla, sastav krošnje, pravnost debla, rašljivost stabla, živa i mrtva granatost debla, obraslost debla živčićima, kvrgavost debla, dužina debla, dužina krošnje, vitkost stabla, struktura kore, nagnutost stabla i ozljedenost stabla. Tri oblika sastojina služila su za istraživanje: preborne i jednodobne sastojine i tzv. prelazne koje smo nazvali raznodobne sastojine jednoličnog izgleda; ukupno 22 sastojine. Rezultati su ukratko ovi:

Ekscentričnost debla, odnosno horizontalan presjek debla, dobiven unakrsnom izmjerom najvećeg i najmanjeg prs. promjera, najmanja je u jednodobnim sastojinama a najveća u prebornim; kolebanja oko srednje vrijednosti najveća su u prebornim sastojinama i zatim u raznodobnim, a najmanja u jednodobnim sastojinama gdje su razvitak stabala i sječni zahvati jednoličniji i gdje horizontalan i vertikalni raspored stabala nema velikih razlika.

Deblo se razvija ekscentrično pod utjecajem nejednoličnog pritjecanja asimilata, odnosno ponajviše zbog ekscentrično oblikovane krošnje. Koncentričnost krošnja najbolja je u jednodobnim sastojinama, najlošija u prebornim, a to je posljedica utjecaja uglavnom sklopljenosti krošnja, odnosno horizontalnog i vertikalnog rasporeda krošnja. Opća kakvoća krošnje, koliko se mogla ocijeniti, najlošija je u sastojinama nejednoličnog oblika, tj. prvenstveno u prebornim sastojinama a zatim u raznodobnim. Veoma heliotropna vrsta drveća, bukva snažno reagira na nejednoličnost sklopa krošnja, odnosno na nejednolično osvjetljivanje ili zasjenjivanje, više i brže nego jela i smrča, pa se to biološko svojstvo mikroekološki znatno odražuje na koncentričnosti odn. ekscentričnosti krošnje i debla.

Sastav sastojine utječe veoma mnogo na pravnost debla: što je sastojina nejednoličnije građena, zakrivljenost debla je veća. Najlošiju pravnost imaju debla u sastojinama prebornog oblika, znatno bolju u raznodobnim sastojinama, najbolju u jednodobnim sastojinama. Ta se pojava, prema našim istraživanjima, najviše odražuje na podacima o postotku broja stabala odlične pravnosti. Kolebanja oko srednje vrijednosti najveća su u prebornim sastojinama, najmanja u jednodobnim. U prosjeku, skupni postotak odlično i dobro pravnih stabala iznosi, prema našim istraživanjima, za preborne sastojine 38%, za raznodobne 59% a za jednodobne sastojine 75%. Iritabilnost odn. reaktivnost, adaptivnost i kinetičnost bukve prema izvorima svjetlosti odn. zasjenjenosti veoma je, dakle, snažna: ne samo po razvitku krošnje, nego i po razvitku čitavog stabla, osobito u mladoj dobi.

Rašljivost stabala veća je u prebornim sastojinama, najmanja je u jednodobnim; razlike nisu velike. Obraslost živčićima na dijelu debla ispod krošnje ne ovisi samo o obliku sastojine, nego i o gustoći sklopa krošnja; u prosjeku, dobiveni podaci za preborne sastojine mnogo kolebaju oko srednjaka, jer su te sastojine veoma nejednolične; nisu utvrđene značajnije razlike između navedena tri oblika sastojina. Obraslost debla živim granama je veća u prebornim sastojinama nego u jednodobnim. Obraslost debla suhim granama je veća u prebornim sastojinama nego u drugima; razlike su veće kad se uspoređuje obraslost po broju grana. Razlike u kvrgavosti debla nisu značajne, mada su preborne sastojine što se tiče te tehničke pogreške nešto lošije.

Dužina debla od tla do početka krošnje relativno, tj. u odnosu na čitavu visinu stabla, najveća je u jednodobnim sastojinama, manja u raznodobnim, najmanja u prebornim sastojinama; najmanja disperzija podataka je u jedno-

dobnim sastojinama. Krošnje u prebornim sastojinama prosječno su najduže, a u jednodobnim sastojinama su najkraće. Vitkost stabala ($h:d$) najmanja je u prebornim sastojinama, dobra u raznodobnim i najbolja u jednodobnim sastojinama. Za strukturu kore na deblu nisu utvrđene značajnije razlike.

Stabla su više oštećena u prebornim sastojinama nego u jednodobnim. U prebornim sastojinama značajno je veći postotak nagnutih stabala nego u raznodobnim i, pogotovo, nego u jednodobnim sastojinama.

4. ZAKLJUČAK

Na temelju razmatranja brojčanih podataka o kakvoći stabala u različitim oblicima bukovih sastojina sjemenjača na dinarskom području, u vezi s problemom gospodarenja, može se zaključiti ovo:

1. kakvoća stabala prosječno je lošija u prebornim sastojinama a bolja je u jednodobnim sastojinama;
2. raznodobne sastojine sa gledišta kakvoće stabala bliže su prebornim sastojinama nego jednodobnim jer su se uzgojni postupci u njima provodili uglavnom po načelima prebornog gospodarenja;
3. što je oblik sastojina jednoličniji, oblik stabala je bolji;
4. mladi naraštaj se bioekološki i kvantitetno bolje razvija u otvorima sklopa nego pod sklopom nadstojnih stabala;
5. makar je bukva skiofit, u difuznom svjetlu znatno izobličiti krošnju i deblo, osobito od dobe odraslog podmlatka do kulminacije visinskog prirasta.

5. NAČIN GOSPODARENJA

Budući da je na temelju opažanja, ispitivanja i istraživanja u mladom naraštaju i u odraslim sastojinama konstatirano:

a) da većina bukovih sastojina na visokom dinarskom području nema preboran oblik makar se decenijama u njima provodio uzgojni postupak po načelima prebornog gospodarenja, nego prevladavaju razni prelazni oblici i raznodobne sastojine;

b) da neke bukove sastojine na niskom dinarskom području nemaju jednodoban sastav nego prelazan od raznodobnog do prebornog zbog nepravilno provedenih oplodnih sječa, loših eksploatacijskih sječa i dr.;

c) da je, pod utjecajem odnosa navedenih pod t. a) i b), kakvoća mladog naraštaja i odraslih stabala u mnogim sastojinama ispod mogućeg prosjeka;

d) da sadašnji oblici većine sastojina na visokom i ponegdje na niskom dinarskom području ponajviše nisu funkcionalno usklađeni s bioekološkim zahtjevima bukve i s ekonomskim zahtjevima određenog općeg cilja gospodarenja;

preporuča se šumarskoj operativi ovo:

1. na najboljim, boljim i osrednjim staništima ukinuti preborni način gospodarenja, jer je za bukove sastojine neracionalan;
2. prema stvarnom razvojnom stanju sastojina na staništima navedenim pod t. 1. uvesti skupinasto gospodarenje, tj. skupinast način podmlađivanja ili skupinastu oplodnu sječu, i njegovanje stabala po načelima koja se primjenjuju u gospodarenju jednodobnim sastojinama; prelazna faza ponegdje treba biti preborno-skupinasto gospodarenje;

3. u lošim sastojinama, po određenom šumsko-uzgojnom planu (najprije na najboljim i boljim staništima), obavljati jače zahvate tako da se što prije stvore mlade bolje sastojine;
4. u otvorenijim devastiranim i degradiranim sastojinama treba po načelu skupinastog gospodarenja obavljati očetinjavanje ekološki odgovarajućim i ekonomski potrebnim vrstama drveća, i tako osnovati dobre mješovite sastojine bukve i četinjača;
5. na prirodno lošim staništima (velika izloženost lošim utjecajima klimatskih faktora, prosječno plitka i nerazvijena tla, velike strmine, gornje zone šumske vegetacije) voditi preborno-skupinast način gospodarenja;
6. u vezi s postavkama u t. 1—5, ukinuti umjetno postavljene granice između oblasti prebornih šuma i jednodobnih šuma.

N a p o m e n a. Skupinast način gospodarenja vrlo je složen, tj. složeniji nego gospodarenje prebornim i jednodobnim šumama. Uređivač ne smije krutim odredbama sputati slobodu uzgajaa; na temelju bioloških zakonitosti (tok razvitka kvantitativnog i kvalitativnog prirasta) i ekonomskih potreba (vrste i dimenzije drvnih sortimenata) uređivač treba da odredi sječnu zrelost stabala i period obnove sastojina. Uzgajač treba napustiti sve šablone, recepte i sheme; prema razvojnom stanju sastojina i odredbi uređivača on treba da funkcionalno usmjeri razvitak sastojina tako da se što racionalnije postigne određen cilj gospodarenja.

Tok podmlađivanja određenih sastojina razvija se polaganije nego u jednodobnoj šumi i mnogo brže nego u prebornoj šumi. Podmlađivanje treba voditi po određenom planu, imajući u vidu transportne granice, tj. treba predvidjeti način i mogućnost izvlačenja drva kroz neposječen dio stare sastojine.

U završnoj fazi podmlađivanja, skupine mladog naraštaja se spajaju. Stvara se raznodobna sastojina nejednoličnog izgleda, tzv. skupinasti oblici sastojine. Nakon kulminacije visinskog prirasta većine stabala sastojina je raznodobna više-manje jednoličnog izgleda.

U svakoj mladoj skupini posebno se obavlja njega podmlatka i čišćenje mladika i zatim prelaz na prorede. Kad sastojina odraste i dobije jednoličniji izgled, u čitavoj sastojini obavlja se njegovanje proredom, isto tako kao u jednodobnoj sastojini.

FUNKTIONELLE GESTALTUNG DER BUCHENBESTÄNDE IN DEN DINARISCHEN ALPEN

Zusammenfassung

Das Gebiet der Dinarischen Alpen erstreckt sich in der Richtung N—S längs des Adriatischen Meeres, und zwar: in Jugoslawien in der Länge von ca. 650 km, davon in Kroatien in der Länge von ca. 400 km. Die Forschungen finden in Kroatien statt. Die Gebirgsmassiven, meistens aus Kalk- und Dolomitgestein, erheben sich bis ungefähr 1550 (1750) m Seehöhe. Das Mischungsverhältnis nach der Holzmasse zwischen den Laubholzarten (vorwiegend Buche) und Nadelholzarten (vorwiegend Tanne, mit etwas Fichte und nur wenig Kiefer) beträgt im Durchschnitt 55⁰/₀:45⁰/₀. Auf den Gebirgen in der Richtung N—S nimmt der prozentuelle Anteil der Buche von 38⁰/₀ auf 98⁰/₀ zu. Der Anteil der Buche in den höheren Stärkeklassen (d. h. in den längst vergangenen Zeiten) ist weit geringer als in den kleineren Stärkeklassen (d. h. in der jüngsten Vergangenheit) und erstreckt sich von 40⁰/₀ bis 68⁰/₀. Die Fläche der reinen Buchenbestände beträgt im Durchschnitt 31⁰/₀; sie nimmt in der Richtung

N—S von 15^{0/0} bis 73^{0/0} zu. Ungeachtet des von alters her eingeführten Plenterwaldsystems, stellen die meisten Buchenbestände keine Plenterformen dar.

Die Qualität der Stämme der erwachsenen Bestände wurde auf Grund der 14 Kriterien bestimmt. Die umfassenden Untersuchungen (worüber im kroatischen Text nur ein zusammenfassender Bericht gegeben ist) zeigten in erster Linie folgendes: 1. die Qualität der Stämme in Plenterwäldern ist im Durchschnitt schlechter als in ungleichaltrigen Beständen gleichmässigen Aussehens und weit schlechter als in gleichaltrigen Beständen; 2. die Qualität des Jungwuchses ist weit besser in den Löchern des Schlusses als unter dem Schluss der herrschenden Stämme. Je gleichmässiger die Bestandsform, umso besser die Stammform.

Der Autor empfiehlt das folgende: a) Einstellung des Plenterbetriebes auf besseren Standorten und Einführung der Horst- und gruppenweisen Verjüngung und Erziehung wie in gleichaltrigen Beständen; b) Anwendung des horstweisen Fehmelbetriebes auf schlechteren Standorten; c) in qualitätsmässig sehr schlechten Beständen — auf besseren Standorten — Gründung durch ein schnelleres Verfahren besserer jüngerer Bestände und ihre Anreicherung mit Nadelholzarten.



**VARIJABILNOST I NASLJEDNOST BOJE IZBOJAKA
KOD BIJELE VRBE (*Salix alba* L.)
POPULACIJA BAKOVCI I LIPOVLJANI**

Magistarska radnja*

(skraćeno)

I dio

Mr. A. KRSTINIĆ, dipl. inž. šumarstva

UVOD

Prema sedmogodišnjem planu razvoja šumarstva (1964—1970) trebali bismo podići 115—200.000 ha plantaža topola i vrba. U planiranoj šumskoj plantažnoj površini od 200.000 ha vrbe zauzimaju vidno mjesto. To je i razumljivo s obzirom na činjenicu da naša zemlja obiluje terenima koji su s obzirom na pedološka i hidrološka svojstva podesni za njihov uzgoj, a koji s druge strane onemogućuju uzgoj evroameričkih hibridnih topola i poljoprivrednih kultura. Takvih terena ima u izobilju uz naše velike rijeke (Dunav, Drava, Sava) vodotoci kojih nisu meliorirani pa dolazi do izlivanja proljetnih i jesenskih voda, tako da spomenute površine ostaju dugo pod vodom.

Jasno je da se bez proizvodnje visokoproduktivnih, selekcioniranih i oplemenjenih klonova vrba stablašica ne može očekivati veći kvalitativni i kvantitativni skok u proizvodnji. Budući da se vrbe kao i topole lako vegetativno razmnožavaju i međusobno križaju, a odlikuju se brzim i bujnim rastom već od najranije mladosti, razumljivo je zašto se u zadnje vrijeme obraća više pažnje oplemenjivanju i selekciji unutar toga roda.

S obzirom da se prije postavljanja solidnog programa za oplemenjivanje i selekciju najboljih genotipova trebaju dobiti određene informacije o pojedinim svojstvima populacija iz kojih namjeravamo vršiti selekciju, postavili smo zadatak da istražimo varijabilnost i nasljednost određenih svojstava za dvije populacije bijele vrbe: Bakovci (područje rijeke Drave) i Lipovljani (područje rijeke Save).

U ovom dijelu magistarske radnje opisati ćemo varijabilnost i nasljednost boje jednogodišnjih izbojaka.

Boja izbojaka je važna zbog toga jer preko nje možemo često puta dobiti određene informacije o prošlim i recentnim evolucionim procesima u pojedinoj

* Tokom rada na problematici oplemenjivanja i selekcije stablastih vrba u Zavodu za šumarsku genetiku i dendrologiju Šumarskog fakulteta u Zagrebu, predstojnik Zavoda prof. dr. Mirko Vidaković svesrdno mi je pomogao diskusijama i savjetima te osiguravanjem materijalnih sredstava potrebnih za rad na toj problematici. Za sve to izražavam prof. dr. M. Vidakoviću svoju najdublju zahvalnost. Također izražavam zahvalnost prof. dr. B. Emroviću, prof. M. Kugleru i ing. A. Pranjiću na savjetima kod statističke obrade podataka.

Istraživanja je financirao Republički fond za naučni rad SRH.

populaciji, znači o genezi pojedine populacije. Osim toga boja izbojaka može često puta biti u korelativnoj vezi s određenim ekonomski važnim svojstvom. Dobivanjem uvida u distribuciju frekvencija fenotipova s obzirom na boju izbojaka moguće je doći do zaključka koje genotipove favorizira prirodna selekcija na određenom lokalitetu, što će nam koristiti kod izbora najprikladnijeg klona za uzgoj na tom staništu. Kod svih taksonomskih razdioba roda *Salix* botaničari su uzimali boju izbojaka kao važan element.

PODACI O OBJEKTIMMA I MAJČINSKIM STABLIMA

Populacija Bakovci nalazi se uz rijeku Dravu nedaleko Ferdinandovca u neposrednoj blizini sela Bakovci i Lijepa Greda, te je dio velike populacije bijele vrbe koja se prostire duž vodotoka rijeke Drave. Spomenuta sastojina bijele vrbe je privatno vlasništvo, a spada u nadležnost Šumarije Đurđevac, Šumsko gospodarstvo Koprivnica. To je čista sastojina bijele vrbe sjemenskog porijekla, 25 godina starosti (slika 1). Starost je određena na temelju pet izvr-



Sl. 1. Dio odrasle 25-godišnje populacije Bakovci

taka od pet stabala koji su uzeti pomoću Presslerovog svrdla, a raspršena su po sastojini, odnosno populaciji. Sklop je potpun. Tlo je aluvij. Podzemna je voda visoka. Povremeno dolazi do plavljenja zemljišta. U generativnom potomstvu ta populacija prezentirana je s četiri majčinska stabla koja se nalaze unutar sastojine.

Populacija Lipovljani nalazi se u blizini sela Lipovljani unutar gospodarske jedinice »Josip Kozarac« u neposrednoj blizini Osman Polja. Spada u nadležnost Šumarije Lipovljani, Šumsko gospodarstvo Kutina. Spomenuta populacija je malena a okružena je populacijama hrasta lužnjaka i poljskog jasena, pa je na taj način razmjerno dobro izolirana od drugih populacija iste vrste. Uzorci za boje izbojaka uzeti su u odjelima 76 i 77. Sklop je u tim odjelima prekinut na pojedinim mjestima, ali se općenito može reći da je sastojina dobro sklopljena. Starost sastojine je 70 godina, a određena je na temelju 10 izvrtaka. U spomenutim odjelima susrećemo još i poljski jasen. Osim stabala bijele vrbe sjemenog porijekla u spomenutim odjelima ima i dosta stabala izdanačkog porijekla. Tlo spada u tip močvarno oglejenih zemljišta. Veliki dio godine je pod vodom koja stagnira. I iz ove populacije uzgojili smo generativno potomstvo od šest majčinskih stabala. Majčinska stabla su vrlo lošeg fenotipa a nalaze se na rubu Osman Polja, dakle na osami. Podaci o boji jednogodišnjih izbojaka majčinskih stabala kao i dendrometrijski podaci o tim stablima dani su u tabeli 2.

SISTEMATSKA PRIPADNOST BIJELE VRBE (*S. alba* L.)

Prema Rehder-u (29) rod *Salix* obuhvaća oko 300 vrsta koje su rasprostranjene pretežno na sjevernoj hemisferi. Kolesnikov (20) smatra da u ovaj rod dolazi čak 600 vrsta.

Ima više taksonomskih razdioba roda *Salix*. Poznate su razdiobe po Hajek-u, Fiori-u, Hegi-u, Kolesnikov-u, Pravdin-u, Nazarov-oj (Svoboda 36) i Rehder-u. Kod klasifikacije vrba uzimali su se u obzir ovi najvažniji elementi: broj prašnika, oblik ženskih cvjetova, cvjetni priperci, položaj resa na mladicama, morfološka građa lista, boja i dlakavost izbojaka, plod i sjeme.

Bijela vrba *Salix alba* L. spada prema Hajek-u u skupinu vrba kojih su cvjetni priperci žute jednolične boje. Toj skupini pripadaju još slijedeće vrste vrba: *S. babylonica* L., *S. amygdalina* L., *S. fragilis* L. i *S. pentandra* L. Po Fiori-u i Hegi-u bijela vrba spada u sekciju *Fragiles*. Navedenoj sekciji također pripadaju vrbe stablašice. Po Rehder-u *S. alba* L. spada u seriju *Albae*, a po Kolesnikov-u u sekciju *Albae*. U seriji *Albae* dolaze još slijedeće vrste: *S. jessoensis* Seemen, *S. babylonica* L., *S. blanda* Anders. Po Pravdin-u, Nazarov-oj (Svoboda 36) bijela vrba spada u sekciju *Albae*.

Bijela vrba *S. alba* L. ima slijedeće varijetete: var. *vitelina*, var. *coerulea*, var. *vitelina pendula*. Njezine forme su: *S. a. calva*, *S. a. ovalis*, *S. a. sericea*, *S. a. chermesina*, *S. a. tristis*.

Bijela vrba se lako križa s ostalim vrstama vrba stablašica. Poznati su slijedeći hibridi: *S. × Basfordiana* (= *alba* × *S. fragilis*), *S. × viridis* (= *S. fragilis* × *S. alba*), *S. × erhartiana* (= *S. alba* × *S. pentandra*), *S. × lanceolata* (= *S. alba* × *S. amygdalina*), *S. × rubens* (= *S. alba* × *S. fragilis*), *S. × rus-*

seliana (= *S. alba* × *S. fragilis*), *S.* × *salamoni* (= *S. alba* × *S. babylonica*) i *S.* × *Hankensoni* (= *S. nigra* × *S. alba*).

A) GENETSKA VARIJABILNOST BOJE JEDNOGODIŠNJIH IZBOJAKA

1. *Metoda rada.* Boja jednogodišnjih izbojaka određivala se u odraslim populacijama bijele vrbe Bakovci i Lipovljani. U 25-godišnjoj populaciji Bakovci sabrano je ukupno 110 uzoraka, a u 70-godišnjoj populaciji Lipovljani 67 komada. (U navedenom slučaju uzorak nam prezentira jedno stablo). Uzorci su uzimani metodom slučajnosti. Boju jednogodišnjih izbojaka promatrali smo i kod 2-godišnjeg generativnog potomstva spomenutih populacija. Iz popula-



Sl. 2. Majčinsko stablo br. 2, populacija Bakovci

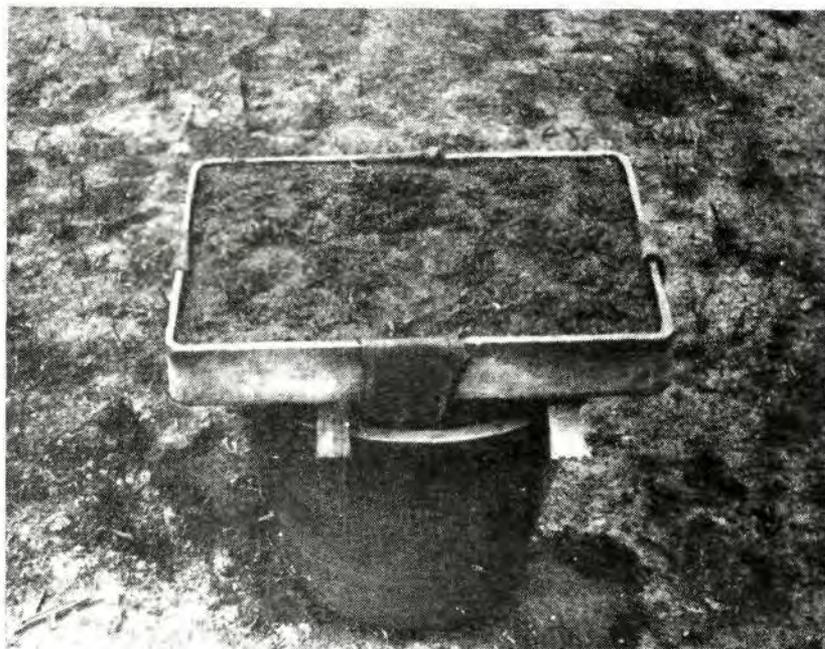
cije Bakovci uzgojili smo potomstvo sabravši sjeme (19. 5. 1964.) sa 4 majčinska stabla. Osim biljaka uzgojenih iz sjemena koje je nastalo polukontroliranim oprašivanjem, uzgojeno je iz gornje populacije također i potomstvo kod kojega nam nije bio poznat nijedan roditelj. Naime, u toj populaciji sabrali smo biljke bijele vrbe (31. 7. 1964.) kada su imale razvijen jedan par listova, transportirali ih u Zagreb te pikirali na gredice. Iz populacije Bakovci uzgojili smo ukupno 170 biljaka. U populaciji Lipovljani sjeme je sabrano (23. 5. 1964.) sa 6 majčinskih stabala. Uzgojeno je ukupno 463 komada dvogodišnjih biljaka.

Da bismo mogli objasniti način nasljeđivanja boje jednogodišnjih izbojaka kod bijele vrbe promatrali smo boju jednogodišnjih izbojaka i kod međuvrskih hibrida bijele i krhke vrbe i to: kod međuvrskih hibrida *S. × rubens* Schrank (6 biljaka), *S. × viridis* Fr. (9 biljaka) te (*S. × rubens* Schrank) × nepoznat (114 biljaka).

Na temelju boja izbojaka formirane su u uzorcima klase u koje su stavljani pojedini primjerci prema njihovim fenotipovima. Iz svake klase uzet je po jedan primjerak koji je po svom fenotipu najbolje reprezentirao određenu klasu te je slikan u boji (25-godišnja populacija Bakovci, *S. × rubens* Schrank, *S. × viridis* Fr. i (*S. × rubens* Schrank) × nepoznat).

Iz tehničkih razloga u ovom radu nećemo donijeti fotografije u boji koje bi prezentirale određenu hibridnu familiju odnosno populaciju, već ćemo se poslužiti s katalogom boja »Code universal des couleurs«.

Boja jednogodišnjih izbojaka je promatrana za vrijeme vegetacijskog mirovanja.



Sl. 3. Uzgoj sijanaca bijele vrbe (*S. alba* L.)
Sijanci su stari 20 dana

2. Rezultati istraživanja i diskusija

2.1. Populacija Bakovci. Sakupljeni primjerci iz uzorka koji pripada odrasloj populaciji Bakovci mogli su se razvrstati unutar pet fenotipova (boja):

	tamno crveni	crveni	svjetlo crveni	zeleni s nijansom crvenog	maslinasto zeleni
Fenotipovi: Oznaka prema »Code universal des couleurs«	61	171	173	174	218

Različiti autori za boju jednogodišnjih izbojaka kod bijele vrbe navode različite podatke. H a y e k (Anić 4) navodi da je ta boja sivkasta, H e g i (17) žutosmeđa, R h e d e r (29) maslinastosmeđa. U poglavlju o nasljeđivanju boje izbojaka kritički ćemo se osvrnuti na gornje navode.

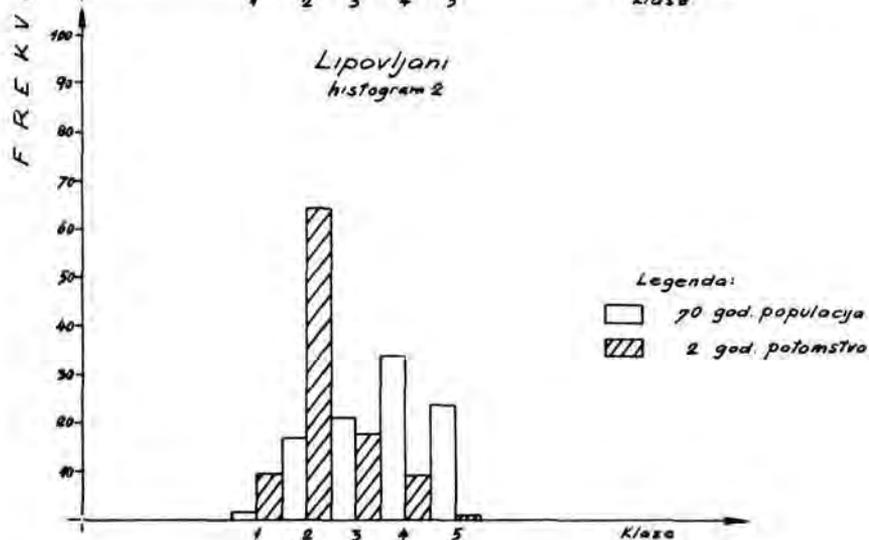
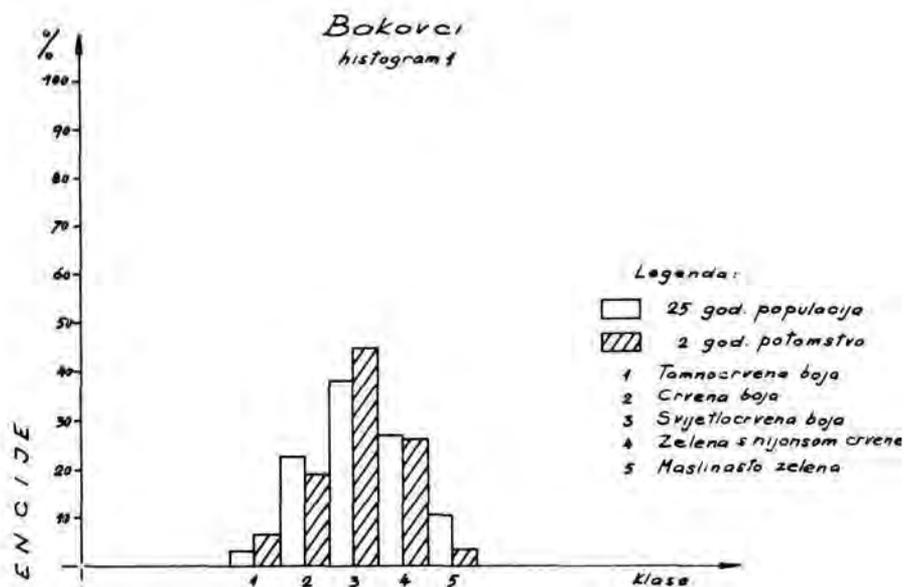
Iz tabele 1 i histograma 1 vidimo da su u populaciji Bakovci najviše zastupani fenotipovi crvene, svjetlocrvene te svjetlo zelene s nijansom crvene boje, dok je frekvencija tamnocrvenih i maslinastozelenih fenotipova razmjerno mala. Osim toga je iz iste tabele vidljivo da generativno potomstvo obuhvaća sve fenotipove, karakteristične za odraslu 25-godišnju populaciju iz koje potječe. Na temelju podataka, iznesenih u spomenutoj tabeli te iz histograma 1 možemo konstatirati da se frekvencije pojedinih fenotipova u odrasloj populaciji i u generativnom potomstvu dobro podudaraju. Možemo reći da četiri majčinska stabla s kojih je sakupljeno sjeme, tj. potomstvo nastalo polukontroliranom hibridizacijom dobro reprezentira odraslu populaciju iz koje potječe s obzirom na fenotipove i njihovu frekvenciju.

Iz histograma 1 može se također vidjeti da između tamnocrvene i maslinastozelene boje izbojaka postoji kontinuirani (postepeni) prijelaz a to nas upućuje da je varijabilnost kvantitativnog (kontinuiranog) karaktera.

2.2. Populacija Lipovljani. Uzorci su u toj populaciji uzimani na isti način kao i kod populacije Bakovci. Kod populacije Lipovljani bilo je pet majčinskih stabala grupirano (sva unutar 500 m udaljenosti) na rubu Osman Polja, a šesto stablo (br. 1) nalazilo se na granici odjela 86 i 85, tj. oko 1500 m udaljeno od majčinskih stabala br. 2, 3, 4, 5 i 6. Zbog toga smo uzimali uzorke s pojedinih stabala na rubu Osmanovog Polja, te u odjelima 76 i 77, koji su u ovom slučaju reprezentirali odraslu populaciju. (Cijelu lipovljansku populaciju tretirali smo kao jedinstvenu, ali smo izmjere visina vršili tamo gdje je sklop bio približno isti kao i kod populacije Bakovci, pa smo u isto vrijeme u spomenutim odjelima vršili i sakupljanje uzoraka za određivanje fenotipova s obzirom na boje i frekvence tih boja po klasama). Formiranje klasa kao i određivanje fenotipova po klasama vršili smo na isti način kao kod populacije Bakovci. Podaci o tome su dani u tabeli 1 i histogramu 2.

Iz tabele 1 i histograma 2 vidimo da su isti fenotipovi zastupani u odrasloj populaciji i generativnom potomstvu koje potječe iz te populacije. I u toj populaciji svi se primjerci mogu klasirati unutar pet fenotipova (boja):

Učestalost fenotipova boja - po klasama za
odraslu populaciju i 2-godišnje generativno po-
tomstvo iz te populacije



odn. populacija	Starost godina	Broj podataka	FENOTIPOVI (F ₂ odn. F ₁ generacije)										χ ²
			O P A Ž A N I					T E O R E T S K I					
			tamno- crvena	crvena	svjetlo- crvena	zeleno- crvena	maslinasto- zelena	tamno- crvena	crvena	svjetlo- crvena	zeleno- crvena	maslinasto- zelena	
rubens (nk) × nat	2	114	10	21	36	35	12	7,12	28,48	42,72	28,48	7,12	9,0238
rci	25	110	3	25	42	30	10	6,87	27,48	41,22	27,48	6,87	4,0756
rci	2	120	1	19	65	32	3	7,50	30,00	45,00	30,00	7,50	28,1600
rci	2	56	9	14	15	15	3	3,50	14,00	21,00	14,00	3,50	3,4572
ljani	70	67	1	11	15	24	16	4,19	16,76	25,14	16,76	4,19	23,7842
ljani	2	465	15	298	80	40	2	29,06	116,24	174,24	116,24	29,06	189,6451
rci i rubens	25	110	3	25	42	30	10	—	—	—	—	—	7,7094
(nk) × nat	2	114	10	21	36	35	12						

U onim slučajevima gdje su nam teoretske vrijednosti u početnim, odnosno posljednjim klasama bile nula izvršili smo pregrupaciju podataka tako da smo spojili prve dvije, odnosno posljednje dvije klase u jednu. Tako grupirane podatke računali χ² vrijednosti.

* Potomstvo je uzgojeno iz sjemena nastalnog polukontroliranim oprašivanjem.

* Za ovo potomstvo nisu nam bili poznati roditelji.

Fenotipovi:	tamno crveni	crveni	svjetlo crveni	zeleni s nijansom crvenog	maslinasto zeleni
Oznaka prema »Code universal des couleurs«	61	171	173	174	218

Frekvencije fenotipova u pojedinim klasama ne podudaraju se za odraslu populaciju i dvogodišnje generativno potomstvo. U 70-godišnjoj populaciji fenotipovi sa zelenkastocrvenom i maslinastozelenom bojom izbojaka zastupani su u većem broju nego fenotipovi tamnocrvene, crvene i svjetlocrvene boje. U generativnom potomstvu je obrnuta situacija: fenotipovi crvene boje su brojniji od onih zelene boje. U ovom slučaju možemo konstatirati da generativno potomstvo iz populacije Lipovljani dobro reprezentira odraslu populaciju po fenotipovima, ali ne i po frekvencijama tih fenotipova u pojedinim klasama. Uzrok ovoj nepravilnosti treba tražiti u načinu odabiranja majčinskih stabala kao reprezentanata populacije. Na taj problem osvrnuti ćemo se još kod razmatranja nasljeđivanja boje izbojaka.

2.3. Fenotipovi i njihova frekvencija u potomstvu jednog hibrida (*S. × rubens* Schrank) × nepoznat

Na području park-šume Maksimir osim »čistih vrsta« *S. alba* L. i *S. fragilis* L. dolaze i njihovi hibridi (22). Na temelju toksonomskih karakteristika jednog ženskog stabla sa spomenutog područja pretpostavili smo da se radi o međuvrskom hibridu *S. × rubens* Schrank. Da li se stvarno radi o hibridu ili ne, može se zaključiti tek na osnovi analize generativnog potomstva. Zbog toga smo u proljeće 1964. godine sa spomenutog stabla sabrali sjeme i uzgojili biljke. Ukoliko se stvarno radi o međuvrskom hibridu bijele i krhke vrbe, u tom slučaju će se u njegovom potomstvu (ukoliko raspoložemo s dovoljnim brojem biljaka) pojaviti i ishodne djedovske forme, tj. »čista« bijela i »čista« krhka vrba. U ovom slučaju je od manje važnosti da li se radi o hibridu F_1 ili F_2 (F_n) generaciji, jer je njegovo potomstvo zapravo F_2 odnosno F_n generacija.

U dvogodišnjem generativnom potomstvu međuvrskog hibrida također smo odredili fenotipove s obzirom na boju jednogodišnjih izbojaka i frekvenciju svakog pojedinog fenotipa po istom principu kao i u slučaju populacije Bakovci i Lipovljani:

Fenotipovi:	tamno crveni	crveni	svjetlo crveni	zeleni s nijansom crvenog	maslinasto zeleni
Oznaka prema »Code universal des couleurs«	121	157	171	174	219

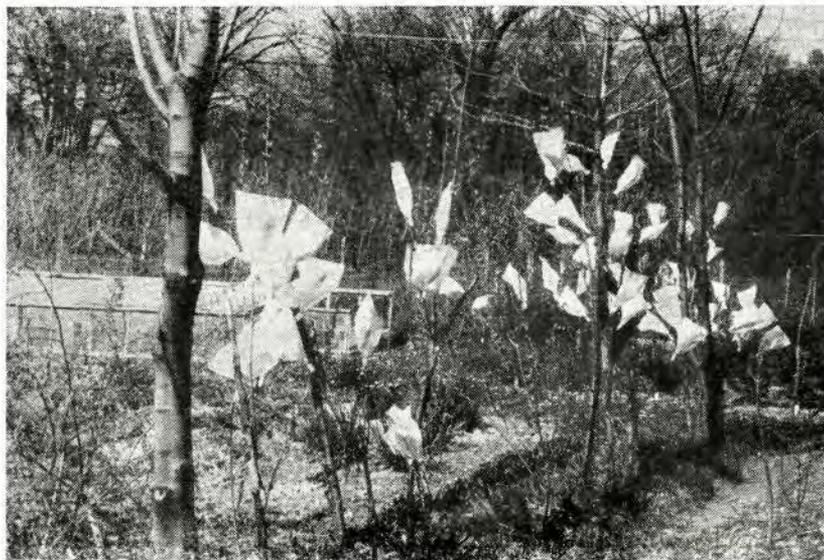
U tabeli 1 dani su fenotipovi i njihove frekvencije.

Na temelju podataka, iznesenih u tabeli 1 možemo zaključiti da varijabilnost u potomstvu našeg međuvrskog hibrida *S. × rubens* Schrank obuhvaća iste fenotipove kao i kod populacija Bakovci i Lipovljani, te njihovog generativnog potomstva. Frekvencije fenotipova sličnije su populaciji Bakovci nego populaciji Lipovljani, tj. i u ovom slučaju su fenotipovi crvene, svijetlocrvene

i zelenkastocrvene boje najbrojniji, dok su tamnocrveni i maslinastozeleni fenotipovi manje zastupljeni.

2.4. Genetska varijabilnost izbojaka kod međuvrskih hibrida $S \times rubens$ Schrank i $S. \times viridis$ Fr.

Kada govorimo o međuvrskim hibridima bijele i krhke vrbe onda razlikujemo hibride majka kojih je bijela vrba i otac krhka vrba (= $S. \times rubens$ Schrank) od hibrida kojima je krhka vrba majka a otac bijela vrba (= $S. \times viridis$ Fr.). Iako su roditeljski parovi u oba slučaja iste vrste njihovo generativno potomstvo međusobno se bitno razlikuje po mnogim taksonomskim karakteristikama. Hibridi dobivaju mnoge karakteristike po majci. Izgleda da se u ovom slučaju radi o matroklinom nasljeđivanju.



Sl. 4. Izolacija ženskih cvjetova na cijepitim cvjetnim granama koje su sabrane od izlučenih plus stabala bijele vrbe (*S. alba* L.)

Majka šest međuvrskih hibrida $S \times rubens$ Schrank bilo je stablo *S. alba* L. br. 368 koje je izlučeno na području Šumskog gospodarstva Varaždin, Šumarija Čakovec, šumski predjel Slavonija nedaleko Preloga. Otac spomenutih međuvrskih hibrida je *S. fragilis* L. br. 13, a nalazi se na području Šumskog gospodarstva Koprivnica, Šumarija Đurdevac, lokalitet Crni Jarci. Boja izbojaka majke (*S. alba* L.) je tamnocrvena, a oca (*S. fragilis* L.) maslinastozelena. Boja jednogodišnjih izbojaka potomstva je uniformna, nešto svjetlija nego kod majke, tj. svjetlocrvena. Majka devet međuvrskih hibrida $S. \times viridis$ Fr. bila je krhka vrba *S. fragilis* L. Stablo se nalazi na području park-šume Maksimir. Boja jednogodišnjih izbojaka spomenutog stabla je maslinastozelena. Za oca u ovom je slučaju uzeto stablo *S. alba* L. br. 14 koje se nalazi na području Šumskog gospodarstva Vinkovci, Šumarija Spačva, na lokalitetu Kubra. Boja izbojaka tog stabla je tamnocrvena. Boja jednogodišnjih izbojaka ove hibridne familije je svjetlocrvena kod svih devet predstavnika.

Šematski prikaz

P.	majka <i>S. alba</i> L. (368)	×	otac <i>S. fragilis</i> L. (13)
Fenotip:	tamnocrvena boja		maslinastozelena boja
»Code universal des couleurs«	61		218
F ₁ :	<i>S.</i> × <i>rubens</i> Schrank		
	svjetlocrvena boja		
»Code universal des couleurs«		171	
P:	majka <i>S. fragilis</i> L. (1)	×	otac <i>S. alba</i> L. (14)
Fenotip:	maslinastozelena boja		tamnocrvena boja
»Code universal des couleurs«	218		61
F ₁ :	<i>S.</i> × <i>viridis</i> Fr.		
	svjetlocrvena boja		
»Code universal des couleurs«		171	

Iza navedenog možemo zaključiti da kod obje hibridne familije nema varijabilnosti u boji jednogodišnjih izbojaka već je ona uniformna, svjetlocrvena kod svih predstavnika.

Genetska varijabilnost boje jednogodišnjih izbojaka u potomstvu jednog međuvrskog hibrida (*S.* × *rubens* Schrank) × nepoznat [F₂ — F_n generacija], te kod hibridnih familija *S.* × *rubens* Schrank i *S.* × *viridis* Fr. promatrana je radi toga jer ćemo na osnovi genetske varijabilnosti jednogodišnjih izbojaka u spomenutim hibridnim familijama tumačiti nasljeđivanje boje izbojaka kod bijele, odnosno khrke vrbe.

B) NASLJEĐIVANJE BOJE JEDNOGODIŠNJIH IZBOJAKA KOD BIJELE VRBE

3. Metoda rada. U ovom radu pod pojmom nasljeđivanja boje izbojaka podrazumijevat ćemo poznavanje broja nasljednih osnova koji određuju spomenuto svojstvo i povezanost njihovog djelovanja.

Prema Mendelovim zakonima križanja F₁ generacija je uvijek uniformna, a u F₂ generaciji nastaje segregacija ili cijepanje osobina. Prema spomenutim zakonima određeno svojstvo jednog roditelja može dominirati u F₁ generaciji. Tada su potomci u potpunosti slični jednom roditelju. U tom slučaju govorimo o dominantnom nasljeđivanju. Ukoliko se potomci za određeno svojstvo nalaze između roditeljskog para, tada govorimo o intermedijarnom nasljeđivanju. Kod segregacije osobina u F₂ generaciji možemo imati dva slučaja: a) da su fenotipovi jasno izraženi i b) da između fenotipova nema oštre granice, već da postoji niz postepenih prijelaza od jednog fenotipa djedovske generacije do drugoga. U prvom slučaju govorimo o diskontinuiranoj, a u drugom o kontinuiranoj varijabilnosti.

Početak ovoga stoljeća H. Nilson-Ehle u Švedskoj i E. N. East u SAD (Gardner 16) su pretpostavili da je kontinuirana varijabilnost odraz potpuno drukčijeg mehanizma nasljeđivanja u odnosu na diskontinuiranu varijabilnost. Objašnjene za kontinuiranu varijabilnost pojavilo se u fermi hipo-

teze multiplih gena. Spomenuti istraživači dokazali su ovu hipotezu putem eksperimenata kod križanja pšenice crvenog i bijelog zrna. Taj primjer križanja pšenice varijeteta crvenog i bijelog zrna pomoći će nam kod tumačenja nasljeđivanja boje izbojaka kod bijele vrbe pa ćemo ukratko nešto reći o navedenom eksperimentu.

F₁ generacija bila je s obzirom na boju zrna uniformna, intermedijarna. U F₂ generaciji dobio se čitav niz fenotipova od crvenih do bijelih i to u slijedećim proporcijama: 1/16 crvenih, 4/16 tamnih, 6/16 intermedijarnih, 4/16 svjetlih i 1/16 bijelih. Na temelju frekvencije homozigota, tj. djedovskih formi u F₂ generaciji, spomenuti istraživači su zaključili da se u gornjem slučaju radi o nasljeđivanju boje zrna koju determiniraju dva para gena. Prema tome u navedenom slučaju od ukupno 5 (16 zrna) fenotipova F₂ generacije po jedno zrno je bilo istog fenotipa kao i djedovska generacija. Ukoliko je neko svojstvo uvjetovano jednim parom gena, tada će frekvencija djedovskih formi u F₂ generaciji iznositi 1/4 od ukupnog broja individua dobivenih križanjem predstavnika F₁ generacije. Za 2 para alela frekvencija djedovskih formi iznosila bi 1/16, 3 para 1/64, 4 para 1/256, 5 pari 1/1024 itd.

Nasljeđivanje nekog svojstva koje je podvrgnuto gore izloženim principima nasljeđivanja naziva se kvantitativno nasljeđivanje. Mnoge ekonomski važne karakteristike šumskog drveća kao što su visinski i debljinski prirast, grana-tost itd. poligenog su karaktera. Primjenom statističkih metoda po Fischer-u i Wright-u genetika kvantitativnih svojstava dobila je i dobiva sve više na važnosti kod oplemenjivanja određenih karakteristika biljaka i životinja.

Za određivanje zakona nasljeđivanja boje izbojaka kod bijele vrbe poslužit će nam rezultati koji su izloženi u poglavlju o varijabilnosti. Na temelju boje izbojaka F₁ generacije zaključujemo o dominantnosti, intermedijarnosti odnosno recesivnosti nasljeđivanja određene boje, a po frekvenciji fenotipova djedovske generacije u F₂ (F_n) generaciji te u zavisnosti s time da li se u konkretnom slučaju radi o diskontinuiranoj ili kontinuiranoj varijabilnosti, postavljali smo hipotezu o broju genskih parova koji uvjetuju boju izbojaka. Hipotezu smo dokazivali odnosno obarali pomoću χ^2 testa.

3.1. Rezultati istraživanja i diskusija. Već smo ranije postavili hipotezu da je populacija Bakovci nastala kao rezultat hibridizacije između bijele i krhke vrbe, tj. da sada u toj populaciji postoji introgresija (22)*.

Hipoteza je postavljena na temelju boje jednogodišnjih izbojaka kod generativnog potomstva kao i na temelju rezultata kontrolirane hibridizacije između bijele i krhke vrbe i obratno. Ti su rezultati izneseni u poglavlju o varijabilnosti boje jednogodišnjih izbojaka. Radi lakšeg dokazivanja iznesene hipoteze i postavljanja zakona nasljeđivanja boje jednogodišnjih izbojaka kod bijele vrbe ići ćemo obrnutim redom od onoga u poglavlju o varijabilnosti.

N. F u k u h a r a (15) je istraživao nasljeđivanje boje izbojaka kod *Cryptomeria japonica* D. Don. On je zapravo ponovio pokuse koje je godine 1953. proveo njegov zemljak Chiba. Kod *Cryptomeria japonica* postoje fenotipovi s crvenom bojom izbojaka te fenotipovi sa zelenom bojom. Chiba je ustanovio da je crvena boja dominantna nad zelenom te da je crveni fenotip genske konstitucije RR, a zeleni rr. F u k u h a r a je proveo kontroliranu

* Pod introgresijom prema Wright-u (45) podrazumijevamo pojavu kada u centru pridolaženja dviju vrsta dolazi do migracije gena od jedne vrste ka drugoj, ukoliko je hibridizacija između njih moguća.

hibridizaciju između crvenih i zelenih fenotipova. U F_1 generaciji je potomstvo bilo uniformno tj. crvene boje. Kada je proveo test križanja onda je dobio crvene i zelene fenotipove u proporcijama: 40 crvenih naprama 33 zelena, odnosno u drugom slučaju 213 crvenih naprama 253 zelenih, što odgovara proporciji 1:1. Na osnovi toga eksperimenta Fukuhara je zaključio da je crvena boja dominantna a zelena recesivna te da se boja izbojaka kod *Cryptomeria japonica* nasljeđuje monohibridno.

U točki 2.4. rečeno je da smo kod križanja bijele vrbe (tamnocrvena boja) s krhkom vrbom (maslinastozelena boja) te kod križanja krhke vrbe (maslinastozelena boja) s bijelom vrbom (tamnocrvena boja) u oba slučaja dobili potomstvo koje je bilo uniformno svjetlocrvene boje (vidi šemu u točki 2.4.).

Na osnovi rezultata kontrolirane hibridizacije možemo zaključiti da se ove dvije boje kod predstavnika F_1 generacije intermedijarno nasljeđuju.

U točki 2.4. u kojoj smo govorili o varijabilnosti boje izbojaka u F_2 (F_n) generaciji konstatirali smo da se javlja ukupno pet boja (fenotipova): tamnocrvena, crvena, svjetlocrvena, zelenkasta s nijansom crvene te maslinastozelena. Dakle, u našem se slučaju radi o kontinuiranoj varijabilnosti a ne o diskontinuiranoj, koju je u svom eksperimentu dobio Fukuhara. Kontinuirana varijabilnost nas upućuje na to da se ovdje radi o poligenom nasljeđivanju boje izbojaka, tj. da boju jednogodišnjih izbojaka kod bijele i krhke vrbe determinira više pari gena sa kumulativnim djelovanjem. Pitamo se samo koliko? Na ovo pitanje dobit ćemo odgovor ukoliko počemo od frekvencije fenotipova u našoj F_2 (F_n) generaciji. Naime, iz tabele 1 možemo konstatirati da su fenotipovi s najmanjom frekvencijom tamnocrveni (10) i maslinastozeleni (12). Kako je boja jednogodišnjih izbojaka kod bijele vrbe tamnocrvena a kod krhke vrbe maslinastozelena, zaključujemo da se u slučaju F_2 (F_n) generacije radi o fenotipovima djedovske generacije. Opažene frekvencije djedovskih fenotipova u F_2 (F_n) generaciji (10 odnosno 12) su približno 1/16 od 114 biljaka F_2 (F_n) generacije, tj. najbliže u teoretskoj vrijednosti 7,12 koja se dobiva u slučaju ako je neko svojstvo uvjetovano s dva para gena.

Pošto kod odraslih populacija Bakovci i Lipovljani te kod njihova generativnog potomstva možemo konstatirati iste fenotipove koji su karakteristični i za F_2 (F_n) generaciju međuvrskih hibrida bijele i krhke vrbe, to ćemo i te populacije smatrati kao F_2 (F_n) generaciju pa ćemo i za njih postaviti istu hipotezu kao i za potomstvo jednog međuvrskog hibrida.

U tabeli 1 dani su podaci za stvarne, opažene proporcije fenotipova u F_2 (F_n) generaciji te za teoretske, uz pretpostavku da se u našem slučaju radi o dva para gena koji uvjetuju boju izbojaka kod bijele odnosno krhke vrbe.

Teoretske vrijednosti očekivanih fenotipova u F_2 generaciji izračunate su iz odnosa 1:4:6:4:1 što nam predstavlja teoretski omjer fenotipova u F_2 generaciji za poligeno nasljeđivanje koje je uvjetovano sa dva para gena, a to je isto kao i 9:3:3:1 kod dihibridnog nasljeđivanja s dominancom. χ^2 test smo računali i za pretpostavku da je boja izbojaka uvjetovana s tri para gena, tj. na osnovi teoretskih proporcija fenotipova u F_2 generaciji: 1:6:15:20:15:6:1, ali smo dobili lošije rezultate nego uz pretpostavku da je boja izbojaka uvjetovana s dva para gena. Kod računanja χ^2 testa s pretpostavkom da je boja uvjetovana s tri para gena, javlja se poteškoća kod svrstavanja naših uzoraka u sedam klasa, što je vrlo otežano s obzirom na vrlo male diferencije među fenotipovima. Mnogo je sigurnija klasifikacija na ukupno 5 fenotipova jer su u tom slučaju razlike između pojedinih klasa odnosno fenotipova izrazitije.

Ispravnost naše hipoteze da je boja izbojaka uvjetovana s dva para gena dokazivali smo, kako smo već naveli, pomoću χ^2 testa i to po slijedećoj formuli:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(f_i - f_{ti})^2}{f_{ti}}$$

gdje nam simboli znače:

f_i = opaženi fenotipovi u uzorku

f_{ti} = teoretske, očekivane vrijednosti za taj isti fenotip.

Hipotezu smo prihvaćali u slučajevima kada je izračunata vrijednost za određeni χ^2 odgovarala tabličnoj vjerojatnosti, većoj od 5% uz 4 stupnja slobode odnosno dva stupnja slobode u onim slučajevima gdje smo vršili grupiranje podataka. Vrijednost χ^2 za pojedinu populaciju odnosno kombinaciju križanja su dane u tabeli 1.

Na temelju dobivenih rezultata vidimo da je postavljena hipoteza dokazana za odraslu 25- i 2-godišnju populaciju Bakovci (za potomstvo gdje nam nisu bili poznati roditelji), te 2-godišnju hibridnu familiju (S. \times rubens Schrank) \times nepoznat. Iz iste tabele može se također vidjeti da se odrasla populacija Bakovci i 2-godišnja hibridna familija (S. \times rubens Schrank) \times nepoznat s obzirom na fenotipove i njihove frekvencije ne razlikuju.

Postavljenu hipotezu nismo dokazali kod generativnog potomstva iz populacija Bakovci i Lipovljani (kod potomstva gdje nam je bio poznat jedan roditelj). Naime, u ovom slučaju, kako se radi o potomstvu koje ima samo jednog poznatog roditelja, ne mogu se predvidjeti teoretski omjeri fenotipova za našu pretpostavku iz razloga što je crvena boja poludominantna a maslinastozelena recesivna pa omjer crvenih i maslinastozelenih fenotipova u potomstvu zavisi o genotipu oca. Pošto je oplodnja u populaciji slučajna to se može približno tačno predvidjeti omjer crvenih i zelenih fenotipova u F₂ generaciji samo u slučaju kada je majka tamnocrvenog ili pak crvenog fenotipa. Ukoliko majka ima boju izbojaka svjetlozelenu ili maslinastozelenu, frekvencija fenotipova u potomstvu zavisiće isključivo o fenotipu oca.

Iz tabele 1 vidimo da su stvarne frekvencije fenotipova zelenkastocrvene i maslinastozelene boje, u 70-godišnjoj populaciji Lipovljani, mnogo veće nego što su teoretske vrijednosti, tj. frekvencija recesivnih homozigota je mnogo veća nego što odgovara teoretskoj frekvenciji za F₂ generaciju. Iz toga možemo zaključiti da spomenuta populacija teži ka homozigotnosti s obzirom na boju izbojaka. Na pojavu velikog broja homozigota u populaciji moglo je u ovom slučaju utjecati više faktora: a) selekcija, b) inbreeding, c) čovjek.

ad a) Prema Wright-u (45) prirodna selekcija u populacijama može imati različite smjerove. Selekcija može favorizirati homozigote dominantne, heterozigote te konačno homozigote recesive. Jasno je da će u našem slučaju, ukoliko selekcija favorizira homozigote dominantne odnosno heterozigote, najveći broj biljaka u F₂ (F_n) generaciji biti crvenog fenotipa, a homozigoti recesivi bit će u populaciji zastupani u vrlo malom broju, no njihova frekvencija u slijedećoj generaciji može biti vrlo velika zahvaljujući velikoj frekvenciji heterozigota. Ako se uvjeti sredine izmijene tako da oni iz bilo kojeg razloga ne odgovaraju opstanku homozigota dominantnih i heterozigota, već su povoljni za opstanak homozigota recesiva tada će frekvencija homozigota recesiva u narednim generacijama jako porasti, što će dovesti do veće homozigot-

nosti u populaciji. Razlog da su u populaciji Lipovljani prisutni još uvijek homozigoti dominantni genotipovi i heterozigoti možemo tumačiti činjenicom da se vrba osim spolnim načinom razmnaža i vegetativno. Prema Wright-u (45) samo u populacijama s velikim frekvencijama heterozigota možemo očekivati pojavu hibridne snage dok će kod veće frekvencije homozigota biti obratno.

ad b) Pošto je naša populacija Lipovljani izolirana i malena, može se pretpostaviti da će u njoj biti prisutni efekti inbreedinga, tj. oplodnje u srodstvu. Oplodnja u srodstvu u malim izoliranim populacijama ima za posljedicu povećane frekvencije homozigota, a rapidno smanjivanje frekvencije heterozigota. Prema Gardner-u (16) povećanje homozigota na štetu heterozigota prikazano je u grafikonu iz kojega se vidi da frekvencija homozigota već u prvoj i drugoj generaciji jako raste ako se radi o samooplodnji ili pak o križanju između braće i sestara. Frekvencija homozigota kod križanja individua koji nisu u bliskom srodstvu ne raste tako jako kao kod prije spomenutih slučajeva, ali ipak dovoljno brzo da bi broj homozigota u populaciji bio velik nakon nekoliko sukcesivnih generacija.

ad c) Vrlo je vjerojatno da su pojedine ekonomski važne karakteristike kod bijele vrbe u korelaciji s bojom izbojaka (granatost, pravnost debla, visina, dužina vlakanca itd.), pa se moglo dogoditi da je čovjek vršio negativnu selekciju eliminirajući fenotipski bolja stabla, a ostavljajući lošija. No, kako nemamo stvarnih podataka za dokazivanje ove pretpostavke možemo u vezi s tim problemom samo postaviti hipotezu.

U vezi s gornjim hipotezama trebalo bi nastaviti istraživanja pomoću klonskih testova kako bi se dobio odgovor na pitanje koji su procesi u populaciji utjecali na povećanje frekvencije recesiva.

Prema Rohmeder-Schönbach-u (31) pod pojmom rase podrazumijevamo populaciju koja se od drugih populacija iste vrste razlikuje u jednoj ili više nasljednih osobina. S obzirom na činjenicu da iste fenotipove susrećemo u ovoj populaciji kao i u populaciji Bakovci još ne možemo govoriti o posebnoj rasi bijele vrbe s područja Lipovljani s obzirom na boju jednogodišnjih izbojaka. No, s druge strane, ako uzmemo u obzir činjenicu da je frekvencija homozigota recesive u ovoj populaciji mnogo veća nego u populaciji Bakovci, vrlo je vjerojatno da evolucija ide u tom pravcu.

3.2. Nasljeđivanje boje izbojaka kod bijele i krhke vrbe. Prema postavljenoj hipotezi genetska konstitucija bijele vrbe, s obzirom na boju jednogodišnjih izbojaka, bila bi AABB, a krhke vrbe aabb pa križanjem spomenutih vrsta u F_1 , odnosno F_2 generaciji dobivamo slijedeće genotipove odnosno fenotipove:

P:	AABB		×	aabb	
	S. alba L.			S. fragilis L.	
	(tamnocrvena boja)			(maslinastozelena boja)	
Gamete:	AB			ab	
F_1 :	AaBb		×	AaBb	
F_2 :	ž./m.	AB	Ab	aB	ab
	AB	AABB	AABb	AaBB	AaBb
	Ab	AABb	AAbb	AaBb	Aabb
	aB	AaBB	AaBb	aaBB	aaBb
	ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb

Prema tome u F₂ generaciji imamo slijedeće fenotipove odnosno genotipove:

Fenotipovi (boja izbojaka)	Genotipovi	Frekvencije genotipova	Frekvencije fenotipova
Tamnocrvena	AABB	1	1
Crvena	AaBB	2	4
	AABb	2	
Svjetlocrvena	AaBb	4	
	aaBB	1	6
	AAbb	1	
Zelena s nijansom crvene	Aabb	2	4
	aaBb	2	
Maslinastozelena	aabb	1	1

Kako vidimo iz gornje tabele u F₂ generaciji imamo 9 genotipova i 5 fenotipova.

Kada su botaničari opisivali boju izbojaka kod bijele vrbe nisu pretpostavljali da je ta boja često puta bila rezultat hibridizacije s krhkom vrбом. Zbog toga je i razumljivo zašto različiti autori navode za bijelu vrbu različite boje izbojaka.

Podaci o majčinskim stablima populacija Bakovci i Lipovljani

Tabela 2

Populacija	Oznaka stabla	Oznaka potomstva	Starost godina	Opseg cm	Visina m	Korigirana visina m	Visina čistog debla m	Broj grana kom.	Boja izbojaka
Bakovci	1	S ₈	25	126	26,00	26,00	10,0	20	svjetlocrvena
	2	S ₅	25	158	27,00	27,00	9,0	19	svjetlocrvena
	3	S ₇	25	102	23,70	23,70	12,0	15	svjetlocrvena
	4	S ₆	15	67	22,70	32,91	14,0	15	zelena s nijansom crvene
Lipovljani	1	S ₁₂	70	137	19,00	26,72	2,5	12	zelena s nijansom crvene
	2	S ₁₃	69	184	17,70	25,59	1,0	17	crvena
	3	S ₁₄	80	260	21,70	27,66	1,0	16	maslinastozelena
	4	S ₁₁	114	280	20,00	20,00	1,0	10	zelena s nijansom crvene
	5	S ₁₅	72	170	14,00	21,37	1,0	16	zelena s nijansom crvene
	6	S ₁₆	75	176	15,00	21,84	2,0	24	crvena

ZAKLJUČAK

1. Širina genetske varijabilnosti boje jednogodišnjih izbojaka u odraslim populacijama Bakovci i Lipovljani te u njihovom generativnom potomstvu

- obuhvaća ukupno pet varijanata i to: tamnocrvenu, crvenu, svjetlocrvenu, svjetlozelenu s nijansom crvene boje te maslinasto zelenu boju izbojaka. U svim slučajevima varijabilnost boje izbojaka bila je kontinuirana.
2. Jednogiđišnji izbojci bijele vrbe (*S. alba* L.) imaju boju tamnocrvenu, a krhka vrba (*S. fragilis* L.) maslinasto zelenu.
 3. Isti fenotipovi koji karakteriziraju odrasle populacije Bakovci i Lipovljani te njihovo generativno potomstvo karakteriziraju i hibridnu populaciju (*S. × rubens* Schrank) \times nepoznat.
 4. Učestalost pojedinih varijanata nije ista u populaciji Bakovci i Lipovljani. U populaciji Bakovci više su zastupani crveni fenotipovi (homozigotni dominantni i heterozigoti) a u populaciji Lipovljani više zeleni fenotipovi (heterozigotni zeleni i homozigotni zeleni).
 5. Kod križanja bijele i krhke vrbe i obratno, ako su homozigotne s obzirom na boju izbojaka, dobivamo potomstvo s izbojcima svjetlocrvene boje, tj. ove dvije boje kod potomaka F_1 generacije nasljeđuju se intermedijarno.
 6. Boja izbojaka je poligeno svojstvo a uvjetovano je najvjerojatnije s dva para gena koji imaju kumulativno djelovanje.
 7. Pošto se isti fenotipovi javljaju u populaciji Bakovci i Lipovljani te u hibridnom potomstvu (*S. × rubens* Schrank) \times nepoznat zaključujemo da pretstavnici populacije bijele vrbe Bakovci i Lipovljani imaju u sebi gene i od krhke vrbe, tj. da se u navedenom slučaju radi o introgresiji.

LITERATURA

1. Albenskiĳ, V. A. (1940): Pojavljenije priznakov u mežvidovyh gibridov listvennic pervogo pokoljenja. Dokl. vsesojuz. Akad. sel. hoz. Nauk Lenina, 23/24, pp. 20—23.
2. Albenskiĳ, V. A. (...): Vtoroe pokoljenje gibridov drevesnyh porod, ih hozjajstvennye svojstva i priznaki. Vsesojuz. nauč.-issled. Institut Agrolesomel. pp. 521—525.
3. Allard, R. W. (1960): Principles of Plant Breeding, New York, 485 pp.
4. Anić, M. (...): Dendrologija, skripta, Zagreb, 132 pp.
5. Anić, M. (1944): Narodno gospodarska važnost naših nizinskih šuma, Gospodarski List br. 15, pp. 3—4.
6. Anić, M. (1959): Dva stoljeća stara akcija na uzgoju vrba i drugih vrsta drveća brzog rasta u našim krajevima, Šum. List, Zagreb, pp. 229.
7. Anić, M. (1963): Uzgajanje šuma, skripta, Zagreb.
8. Bilan, M. (1965): Natural Hybridization between Loblolly and Short leaf Pines in East Texas, IUFRO-Meeting, Zagreb, 13—17. September, 3 pp.
9. Bura, D. (1963): Plantaže topola i vrba u sedmogodišnjem planu, Topola 7 (38—39), pp. 2—13.
10. Clausen, K. E. (1962): Introgressive Hybridization between two Birches. Silvae Genetica 11, pp. 142—150.
11. Duffield, J. W. (1954): The Importance of Species Hybridization and Polyploidy in Forest Tree Improvement. J. For. 52/9, pp. 645—646.
12. Elliott, F. C. (1958): Plant Breeding and Cytogenetics. Mc Grow — Hill Book Com., Inc. New York—Toronto—London, 395 pp.
13. Falconer, D. S. (1960): Quantitative Genetics, Edinburgh, 365 pp.
14. Fiori, A. (1923): Nuova flora analitica d'Italia, Vol. 1.
15. Fukuhara, N. (1963): Inheritance of Needles Discoloration of Sugi (*Cryptomeria japonica* D. Don), World Consultation on Forest Genetics and Tree Improvement, Stockholm 1/7.
16. Gardner, J. E. (1960): Principles of Genetics, New York—London, 366 pp.
17. Hegi, G. (1957): Illustrierte Flora v. Mitteleuropa, Bd. III. pp. 44—135.

18. Herpka, J. (1963): Postanak i razvoj prirodnih vrba u Podunavlju i Donjoj Podravini. Topola 7 (36—37), pp. 18—27.
19. Herpka, J. (1963): Kultura vrba. Topola 7 (36—37), pp. 33—34.
20. Kolesnikov, A. (1960): Dekorativnaja dendrologija, Moskva, 675 pp.
21. Krstinić, A. (1964): Prilog razmnožavanju bijele vrbe (*Salix alba* L.) iz sjemenata. Topola 8 (42—43), pp. 8—12.
22. Krstinić, A. (1965): Interspecific Hybrids between White Willow (*Salix alba* L.) and Crack Willow (*Salix fragilis* L.), IUFRO-Meeting, Zagreb, 13—17. September, 5 pp.
23. Krüssmann, G. (1962): Handbuch der Laubgehölze. Bd. II Berlin u. Hamburg, pp. 441—458.
24. Le Clerg, E. L. — Leonard, W. H. and Clark, A. G. (1962): Field Plot Technique. Burges Publishing Company, Menneapolis, 373 pp.
25. Lorković, Z. (1965): Opća biologija — genetika IV dio, Zagreb, pp. 166.
26. Neugebauer, V. i drugi (1963): Klasifikacija zemljišta Jugoslavije, »Zemljište i biljka«, god. XII, Br. 1—3.
27. Pavlič, I. (1965): Statistička teorija i primjena, Zagreb, 395 pp.
28. Radoman, P. (1961): Život i njegova evolucija. Beograd, 382 pp.
29. Rehder, A. (1951): Manual of Cultivated Trees and Shrubs Hardy in North America. New York, 996 pp.
30. Ragonese, A. E — Alberti, F. R. (1958): Mejoramento de Sauces en la Republica Argentina. Rev. In. Agric., Buenos Aires, No 2.
31. Rohmeder, E. — Schönbach, J. (1959): Genetik u. Züchtung der Waldbäume, Hamburg und Berlin, 338 pp.
32. Seguy, E. (1936): Code universel des Couleurs, Paul Lechevalier, Paris.
33. Stern, K. (1962): Über die relative Bedeutung von Erbgut und Umwelt für die Variation einiger Merkmale innerhalb von Waldbaumpopulationen. Forstl. Mitteilungen No 8, 4 pp.
34. Stern, K. (1963): Population Genetics as a Basis for Selection, Unasyuva 18, pp. 21—29.
35. Streets, R. J. (1962): Exotic Forest Trees in the British Commonwealth, Oxford, 765 pp.
36. Svoboda, P. (1957): Lesni dreviny o jejich porosty. Čast III, Praha, 457 pp.
37. Ščepoljev, F. L. — Pavlenko, F. A. (1962): Bystrorastuščije drevesnye porody, Selshozizd., Moskva, 372 pp.
38. Tavčar, A. (1959): Oplemenjivanje bilja, Polj. nakl. zav. Zagreb, 271 pp.
39. Tavčar, A. (1952): Osnove genetike, Zagreb, 493 pp.
40. Vidaković, M. (1965): Pridolazak i važnost heterozisa kod unutarvrskih i međuvrskih hibrida. IUFRO-Meeting, Zagreb, 13—17. September, 24 pp.
41. Vidaković, M. (1966): Genetika i oplemenjivanje šumskog drveća, Zagreb, skripta, 277 pp.
42. Vidaković, M. — Žufa, L. (1965): Sačuvanje genofonda prirodnih šuma. IUFRO-Meeting, Zagreb, 13—17. September, 20 pp.
43. Weber, E. (1963): Genetische, pflanzenzüchterische und baumschultechnische Untersuchungen an Baumweiden, München, 144 pp.
44. Wettstein, W. V. (1938): Transgression und Heterosis bei Populuskreuzungen. Forstwiss. Zentrbl. 1, 9, pp. 555—558.
45. Wright, W. J. (1962): Genetics of Forest Tree Improvement, Rome, 399 pp.
46. Wright, W. J. (1963): Hybridization between Species and Races. World Consult. on Forest Genetics and Tree Improvement, Stockholm, 2 b/c.
47. Žufa, L. (1963): Glavne vrste vrba, njihovo rasprostranjenje i stanište. Topola 7 (36—37), pp. 3—17.
48. Žufa, L. (1963): Oplemenjivanje i selekcija vrba, Topola 7 (36—37), pp. 35—46.

VARIABILITY AND HERITABILITY OF THE COLOUR OF SHOOTS OF WHITE WILLOW (*Salix alba* L.), POPULATIONS BAKOVCI AND LIPOVLJANI

Summary

The colour of one-year-old shoots during the vegetative rest was determined in the grownup populations of White Willow at Bakovci (Drava River Belt) and Lipovljani (Sava River Belt), i.e. in the generative progenies descending from the

mentioned populations as well as in interspecific hybrids between White Willow and Crack Willow. In the 25-year-old population of Bakovci were collected 110 samples, and in the 70-year-old population of Lipovljani 67 samples. Samples were taken from the populations by mean of the method of random sampling where the sample was represented by one tree. In the generative progeny issued from the mentioned populations and in the interspecific hybrids of White and Crack Willow the colour of the shoots was studied in all the plants raised (Tab. 1). Classification of the colours was performed on the basis of »Code universel des couleurs«.

The colours characterizing the grown-up populations at Bakovci and Lipovljani and their generative progenies were also established in the progeny of an interspecific hybrid (*S. × rubens* Schrank), which was free-pollinated and which represents the F_2 (F_{11})-generation, on the basis of which we confirmed the assumption that the grown-up populations at Bakovci and Lipovljani represent hybrid populations of an introgression character of Crack Willow.

On the ground of the colour of the F_1 -generation shoots, on the basis of the frequency of the genotypes and in dependence on whether in the concrete case we have to do with a discontinuous or continuous variability, an assumption was made as to the number of gene pairs conditioning the colour of the shoots. The author applied the chi-square test either proving or rejecting the assumption.

On the basis of the obtained results the following conclusions can be drawn:

1. The width of the genetic variability of the colour of one-year shoots in the grown-up populations at Bakovci and Lipovljani and in their generative progenies during the vegetative rest includes a total of 5 variants, viz.: dark-red, red, light-red, light-green with red hue and olive-green.
2. One-year shoots of White Willow (*S. alba* L.) display a dark-red colour, Crack Willow (*S. fragilis* L.) an olive-green.
3. The same phenotypes which characterize the grown-up populations at Bakovci and Lipovljani and their generative progenies, also characterize the hybrid population (*S. × rubens* Schrank) × unknown.
4. The frequency of individual variants is not the same in the population at Bakovci and at Lipovljani. In the population at Bakovci red phenotypes are more represented (the homozygous-dominant ones and heterozygotes), while in the population at Lipovljani green phenotypes (heterozygous green ones and homozygous green).
5. When crossing White Willow with Crack Willow and converse, if they are homozygous with respect to the colour of shoots, we obtain a progeny with light-red colour, which means that these two colours in the offsprings of the F_1 -generation are inherited intermediately.
6. Colour of shoots is a polygenic character and most likely conditioned by two gene pairs having a cumulative action.
7. Considering that the same phenotypes appear in the population at Bakovci, that at Lipovljani and in the hybrid progeny (*S. × rubens* Schrank) × unknown, we may conclude that the representatives of the White Willow population at Bakovci and that at Lipovljani are also in possession of the genes of Crack Willow, i. e. that in the mentioned case we have to deal with an introgression.

PRILOG POZNAVANJU PREDATORSKE ENTOMOFAUNE NA TOPOLAMA U SR HRVATSKOJ

Dr IVAN MIKLOŠ

Kada se u našoj zemlji poslijeratni uzgoj topola naglo proširio i kada su se zbog toga u novopodignutim nasadima sve češće pojavljivale štete od insekata u širim razmjerima, naši su entomolozi započeli s istraživanjima entomofaune koja živi na topoli. Razumljivo je da je kod toga glavna pažnja bila usmjerena na štetne vrste, bilo da se radilo o trenutno aktualnim ili potencijalnim štetnicima. Registrirano je preko 160 vrsta sa gotovo čitavog područja naše države, tako da danas uglavnom znamo koje i kakve štete od insekata možemo očekivati u našim nasadima topola. Treba, međutim, naglasiti da se taj registar ne može smatrati definitivnim. Ne samo zato što još nisu istraženi svi insekti koji žive na topolama, nego i zato što se u plantažama topola povremeno javljaju i druge, naročito polifagne vrste, koje se inače ne hrane topolom. Štaviše, one se pojavljuju u masi i mogu napraviti veće štete.

Što se tiče korisnih vrsta, one do sada nisu bile faunistički istraživane, iako imamo nešto bioloških podataka o vrstama koje su neprijatelji važnijih topolnih štetnika.

Paraziti i predatori, budući da se hrane pretežno ili isključivo životinjskom hranom, nisu tako usko povezani s vegetacijom nekog područja kao što su to fitofagne vrste. Ta je veza dobrim dijelom posredna, preko insekta-domaćina kod parazita, odn. žrtve kod predatora. Ipak, postoje i mnogi drugi ekološki faktori koji uslovljuju povezanost tih insekata s nekim biotopom. Zato nije pogrešno govoriti o posebnoj predatorskoj ili parazitičkoj fauni u nasadima topola, iako ona ne mora biti toliko specifična kao fitofagna entomofauna.

Dugogodišnja ustrajna nastojanja za pronalaženjem efikasnih bioloških metoda suzbijanja štetnika dala su, usprkos mnogih teškoća i neuspjeha, i značajne pozitivne rezultate. Jedan od prvih je upravo primjena predatora *Rhodolia cardinalis* Muls. iz familije *Coccinellidae* (bube mare) protiv štitaste uši *Iceria purchasi* Mask. u Kaliforniji još koncem prošlog stoljeća. Bube mare se mogu i u normalnim okolnostima smatrati za najjače prirodne regulatore razmnožavanja biljnih uši. Od drugih predatora pokazali su se vrlo efikasni crveni šumski mrav (*Formica rufa* L.), stjenica *Perillus bioculatus* Fabr., trčak *Calosoma sycophanta* Web. i druge vrste, kako u prirodnoj regulaciji štetnika tako i umjetno upotrebljene u biološkoj metodi suzbijanja.

I u nasadima topola živi znatan broj predatora, što je djelomično posljedica velikog broja štetnika na topolama. Popis dolje navedenih vrsta rezultat je desetgodišnjeg sabiranja insekata na topolama, uglavnom u plantažama euroameričkih sorata. Sabiranje je vršeno u vremenu od 1956. do 1966. godine na onim područjima Hrvatske gdje se topola najviše uzgaja. Osim na-

ziva vrsta negdje su uz lokalitet i vrijeme nalaza spomenuti i biološki podaci o značaju tih vrsta kao predatora, koji bi mogli biti interesantni i za eventualnu biološku borbu protiv štetnika na topolama.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Red *Dermaptera* — Uholaze. *Forficula auricularia* L. — Obična uholaza (fam. *Forficulidae*) dosta je česta omnivorna vrsta bez nekog većeg šumarskog značaja, ali je više korisna nego štetna. Napada sitnije kukce, osobito lisne uši. Nađena je na topolama u dolini rijeke Mirne u Istri 16. IX 56., zatim kod Osijeka 30. V 63. i Laslova 31. VII 63.

Red *Heteroptera* — Stjenice. Mnogo vrsta stjenica, osobito iz familija *Pentatomidae*, *Reduviidae*, *Anthocoridae*, *Miridae* i dr., žive grebežljivim načinom života. Među njima je manje isključivo zoofagnih, a više onih, koje su istovremeno i zoo- i fitofagne. Ove se posljednje, međutim, hrane biljnim sokovima uglavnom samo u mladim larvalnim stadijima, pa su zato štete koje čine na biljkama neznatne.

Istraživanja o stjenicama imala su do nedavna pretežno sistematski i faunistički karakter. Tek se u najnovije vrijeme češće pojavljuju radovi o ekologiji ovih insekata, a naročito onih vrsta, za koje se pretpostavlja da bi se mogle primijeniti u biološkoj borbi protiv štetnika. To je razlog da su u praksi do sada samo s nekima od njih postignuti dobri rezultati (Sweetman, 10). U Sjevernoj Americi na pr. štitača stjenica *Perillus bioculatus* Fabr. s uspjehom je primijenjena u borbi protiv krumpirove zlatice. Dobro je također uspjela introdukcija ovog predatora u Evropu, kako su to pokazali rezultati istraživanja Szmidt-a u Poljskoj (Strawinski, 9). Vrlo je vjerojatno da će daljnja ekološka istraživanja otkriti još i druge efikasne predatore iz ove brojne skupine insekata.

Od stjenica nađene su u nasadima topola slijedeće vrste:

Familija *Pentatomidae* — Štitaste stjenice.

Rhaphigaster nebulosa Poda — Smrdljivi martin (sl. 7). Obična i dobro poznata vrsta, česta je na svim istraživanim područjima. Živi na raznom grmlju te u vrtovima i na povrću kao predator. Utvrđeno je da na brijestovima napada zlaticu *Galerucella luteola* Müll. (Stichel, 7). Sakupljeni primjerci potiču sa slijedećih lokaliteta:

Vinkovci, 2. VI 59., Osijek, 7. VI 59. i 30. V 63., Deletovci, 25. IV 59., Slav. Brod, 20. V 59., 10. VI 60., 13. V 63., 13. IV 64. i 11. III 66., Zagreb, 10. V 59.

Arma custos F. (sl. 8). Također je posvuda raširena vrsta, a u novije vrijeme poznata kao vrlo efikasan predator. Stichel (7) spominje veliki broj vrsta šumskog drveća i grmlja (među ostalima i topolu) koje ova stjenica nastanjuje. Češća je na bjelogorici, ali dolazi i na četinjačama. Prema Strawinskom (9) obično dolazi na johi, gdje napada ličinke i kornjaše johine zlatice (*Agelastica alni* L.). Nagy (4) je izvršio detaljnija laboratorijska i terenska ekološka istraživanja, naročito s obzirom na ulogu i značaj ove stjenice kao neprijatelja dudovca (*Hyphantria cunea* Drury). Zapazio je da se ona već od 1952. godine, nedugo iza prve pojave dudovca u Mađarskoj, sve češće pojavljuje u gusjeničjim zaprecima, gdje se hrani sisanjem sokova živih gusjenica. Osim toga hrani se i mnogim drugim insektima u raznim stadijima

njihova razvoja. U laboratoriju se lako uzgaja, štaviše takav je uzgoj dao krupnije primjerke od onih u prirodi.

U nasadima topola nalazio sam ovu stjenicu češće i u većem broju od ostalih. U stadiju ličinke i imaga napadala je razne vrste insekata, među ostalima i pipe iz rodova *Phyllobius* i *Polydrosus*. Mlade ličinke donesene u laboratorij 17. VI 1963. razvile su se do odraslog stadija 10. VII, pa bi vjerojatno čitav postembrionalni razvoj trajao nešto više od mjesec dana. Ličinke nisu bile izbirljive u hrani, ali su odbijale da se hrane na pr. ličinkama i kornjašima krumpirove zlatice.

Ostali primjerci nađeni su na slijedećim lokalitetima:

Dolina Mirne, 23. VII 59., Zagreb, 10. VII 63., Laslovo, 31. VII 63., Slav. Brod, 10., 16. i 26. X 63. te 13. IV 64.

Iz navedenih podataka proizlazi da se u toku jedne godine može razviti i druga generacija, do kojeg je zaključka došao i Nagy u svojim istraživanjima (5).

Picromerus bidens L. U pravilu dolazi u šumama na podstojnom grmlju, rjeđe na bjelogoričnom i crnogoričnom drveću te zeljastim biljkama. Živi od lova na insekte, ali se hrani i biljnom hranom. Konstatirana je u plantaži topola »Vijuš« kraj Slav. Broda 25. VI 60. Interesantno je spomenuti da se ova vrsta još 1776. godine preporučivala za borbu protiv kućne stjenice (*Cimex lectularius* L.) iako u tome nije bilo uspjeha (Sweetman, 10).

Troilus luridus F. tipičan je stanovnik drveća u šumama listača i četinjača. Izraziti je predator, koji za svoj razvoj treba uglavnom mesnatu hranu, iako može preživjeti i na biljnoj hrani. U Poljskoj je primijećena povećana brojnost populacije ove stjenice, kao i prije spomenute vrste *Picromerus bidens* L., u vrijeme i na mjestima jače pojave gusjenica smrekina prelca (*Lymantria monacha* L.) i borove sovce (*Panolis flammea* Schiff.) (Strawinski, 9). Zapažen je i kao neprijatelj dudovca.

Na topolama je nađen kraj Slav. Broda 11. III 66. i kod Lipovca nedaleko Vinkovaca 13. X 66.

Rhacognatus punctatus L. Tipična zoofagna vrsta, koja lovi insekte srednje veličine, a najradije se hrani ličinkama zlatice *Lochmea capreae*, štetnika na vrbama i topolama (Strawinski, 8). Nađena je u Gunji 24. VII 56., Slav. Brodu 20. V 59. i Lipovcu kod Vinkovaca 28. VI 66.

Zicrona coerulea L. Živi na raznom bjelogoričnom drveću, a najradije se zadržava na zeljastoj biljci *Epilobium angustifolium*. U srednjoj i južnoj Italiji je vrlo korisna vrsta, jer se hrani jajima, ličinkama i kukuljicama brijestove zlatice (*Galerucella luteola* Müll.), zatim buhaćima (vrste iz roda *Haltica*) i raznim gusjenicama (Della Beffa, 1).

Kod nas je nađena u okolici Osijeka 30. V 63.

Pinthaeus sanguinipes F. Živi na raznom drveću i grmlju, a hrani se insektima. Konstatiran je u okolici Valpova 3. IX 56.

Piezodorus lituratus F. Zoo- i fitofagna vrsta, nastanjuje razno bjelogorično drveće i grmlje. Konstatirana u dolini Mirne 23. VII 59.

Palomena prasina L. Uglavnom je fitofagna vrsta, ali se povremeno hrani i životinjskom hranom. Više je štetna nego korisna. Nastanjuje uglavnom bjelogorično drveće (između ostalog crnu i bijelu topolu i trepetljiku), ali i crnogorično te razne korovske biljke (Stichel, 7). Nađena je kod Valpova 3. IX

56., Novoselca 15. X 57., Zagreba 9. X 57. i 17. VI 58. i Slav. Broda 20. V 59. i 13. IV 64.

Dolycoris baccarum L. Samo povremeno je zoofagna, inače fitofagna vrsta. Živi uglavnom na raznom grmlju. Nađena je u Lipovljanima 7. V 57., u dolini Mirne 23. VII 59. i Slav. Brodu 13. IV 64.

Familija *Miridae*.

Dereacoris ruber L. Živi na mnogim vrstama bjelogoričnog i crnogoričnog drveća i grmlja (između ostalih spominju se vrba i topola), a povremeno i na zeljanicama kao na pr. na koprivi i dr. Česta je na rubovima šuma, voćnjacima i parkovima. Živi od lova na insekte, ali za potpuni razvoj potrebna joj je i biljna hrana. (S t r a w i n s k i, 8). Nađena je u okolici Zagreba 23. VI 64.

Closterotomus quadripunctatus Vil. Zadržava se pretežno na cvjetovima hrasta (njem. Eichen-Schmuckwanze), ali i na drugom drveću i grmlju, između ostalog na trepetljici. Konstatirana je kod Slav. Broda 13. V 63.

Red *Coleoptera* — Kornjaši. U ovom, najbrojnijem redu insekata ima i mnogo predatora. Neke su familije kornjaša gotovo isključivo predatorske, a mnoge većim dijelom.

Familija *Cicindelidae* — Hitre. Sve su vrste ove familije predatori, kako u larvalnom tako i u imaginalnom stadiju razvoja. Uglavnom preferiraju sušane, suhe i pjeskovite terene. U našoj zemlji kao i u Srednjoj Evropi dolazi svega nekoliko vrsta.

Cicindela germanica L. nađena je u većem broju u nekoliko novo podignutih plantaža topola na suhom i putpuno neobraslom zemljištu nedaleko Osijeka 30. V 63. i na Čepić-polju u Istri 25. VI 56.

Familija *Carabidae* — Trčkovi. U ovoj velikoj familiji kornjaša daleko preteže broj karnivornih vrsta, od kojih su neki vrlo efikasni predatori. Najbolje poznate vrste *Calosoma sycophanta* Web. (Veliki gusjeničar) i *C. inquisitor* L. (Mali gusjeničar) (Sl. 1 i 2) već su se pokazale vrlo korisne i u plantažama topola. Uz parazitičke ose, one su najviše pridonijele brojem likvidaciji masovne pojave gusjenice *Himera pennaria* L. i *Monima incerta* Hufn. u plantaži »Vijuš« kraj Slav. Broda u proljeće 1963. godine (M i k l o š, 4).

Familija *Silphidae* — Strvinari. Ima mnogo karnivornih vrsta, ali vrlo malo grabežljivaca. Većinom se prehranjuju uginulim životinjama. Neke napadaju i žive insekte, pužve i crve. Nađene su slijedeće vrste:

Silpha carinata Hrbst. i *S. obscura* L. Laslovo (kod Osijeka) 31. VII 63.

Phosphuga atrata L. Slav. Brod, 25. XI 59. i 13. V 63.

Ablattaria laevigata F. Slav. Brod, 25. VI 60.

Familija *Coccinellidae* — Bube mare. Samo je mali broj vrsta ove familije fitofagan (*Epilachninae*), dok su sve ostale predatori. Veoma su raširene na najrazličitijim poljoprivrednim i šumskim biljkama. Javljaju se od ranog proljeća do kasne jeseni, jer u jednoj godini imaju većinom dvije generacije, kornjaši žive od nekoliko mjeseci do preko godinu dana, a ženke legu jaja u duljim vremenskim razmacima. Kako u stadiju imaga tako i u larvalnom stadiju hrane se raznim sitnijim insektima, osobito lisnim i štitastim ušima i grinjama. Vrlo su pokretne i proždrljive, pa jedan individuum može u toku svog postembrionalnog i postmetabolnog razvoja uništiti 500—1.000 uši. U povoljnim prehranbenim uslovima dolazi brzo do njihove masovne pojave. Umjetno se lako uzgajaju i zato se često koriste u biološkoj borbi protiv štetnika.

U plantažama topola nađene su slijedeće vrste:

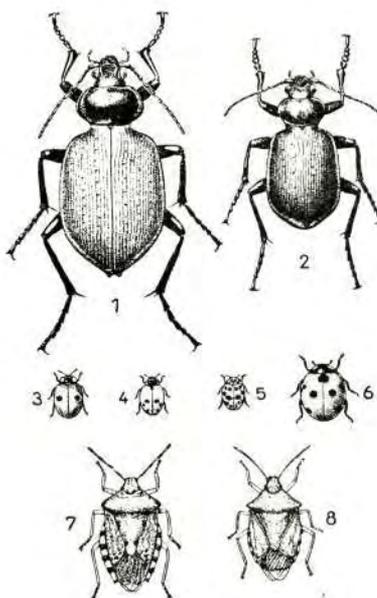
Hippodamia tredecimpunctata L. Valpovo, 3. IX 56. i Banova Jaruga, 12. X 56.

Adonia variegata Goeze, tipična forma te ab. *quinquemaculata* F., ab. *neglecta* Weise, ab. *constellata* Laich. i ab. *carpini* Geoffr. (sl. 4). Vrlo je česta vrsta. Varaždin, 26. IX 56., Čakovec, 28. IX 56., Banova Jaruga, 12. X 56., Lipovljani, 26. IV 57., Novoselec, 15. X 57., dolina Mirne, 23. VII 59., Slav. Brod, 13. V 63., Osijek, 30. V 63., Velika Gorica 10. VII 63.

Adalia decimpunctata L. Varaždin, 26. IX 56., Đeletovci (kod Vinkovaca) 25. IV 59., Slav. Brod, 10. VI 60., Osijek, 30. V 63., Laslovo, 31. VII 63. Česta je vrsta, dolazi na mnogim listačama.

Adalia bipunctata L. (sl. 3). Tipična forma te ab. *annulata* L., ab. *sexpunctata* L. i ab. *quadrinaculata* Scop. Čepić-polje, 25. VI 56., Čakovec, 28. IX 56., Otok (kod Vinkovaca), 20. VII 56., Zagreb, 7. VII 56., 7. VIII 56., 3—9. X 57., 1—17. VI 58., dolina Mirne, 16. IX 56. i 23. VII 59., Đeletovci, 25. IV 59., Slav. Brod, 20. V 60., 10—25. VI 60., 13. V i 16. X 63. i 13. IV 64., Osijek, 7. VI 59. i 30. V 63. Kod nas je jedna od najčešćih i najkorisnijih vrsta.

Coccinella septempunctata L. (sl. 6). Nađena je samo tipična forma i to na slijedećim lokalitetima: Otok, 20. VII 56., Gunja, 24. VII 56., Vinkovci, 26. VII 58., Osijek, 30. V 63., Slav. Brod, 20. V 59., 16. X 63. i 13. IV 64., Lipovljani, 26. IV 57., Banova Jaruga, 12. X 56., Velika Gorica, 10. VI 63., Zagreb, 9. X 57., 9. VI 58. i 8. VII 58., Čakovec, 28. IX 56., dolina Mirne, 10. IX 56. i 26. VIII 59., Podlabin, 24. VII 56. i Metković, 26. VIII 59. Ova buba-mara ide kod nas također u red najčešćih i najkorisnijih vrsta.



Neki od važnijih predatora u nasadima euroameričkih topola. 1. *Calosoma sycophanta* Web., 2. *C. inquisitor* L., 3. *Adalia bipunctata* L., 4. *Adonia variegata* Goeze, 5. *Coccinella conglobata* L., 6. *C. septempunctata* L., 7. *Rhaphigaster nebulosa* Pd., 8. *Arma custos* F.

Coccinella quatuordecimpustulata L. Slav. Brod, 13. V 63.

Coccinella conglobata L. tipična forma i ab. *gemella* Hrbst. (sl. 5) česta je na raznom bilju, a naročito na topolama (K u h n t, 3). Otok, 20. VII 56., Đeletovci, 30. VIII 59., Osijek, 27. IX 56. i 30. V 63., Laslovo, 31. VII 63., Slav. Brod, 20. X 59., 20. V 60. i 16. X 63., Popovača, 24. IV 64., Banova Jaruga, 12. X 56., Zagreb, 1. VI 58., Varaždin, 26. IX 56. i dolina Mirne, 23. VII 59.

Micraspis sedecimpunctata ab. *duodecimpunctata* L. Laslovo, 31. VII 63.

Vibidia duodecimguttata Pod. Slav. Brod., 20. V 60. Prema K u h n t-u (3) ova vrsta živi na četinjačama.

Thea vigintiduopunctata L. Slav. Brod, 20. V 60. i 16—26. X 63.

Halysia sedecimguttata L. Slav. Brod, 10. VI 60. Ova se vrsta, kao i dvije prethodne, hrani osim životinjskom hranom sporama i micelijem nekih parazitičkih gljivica, pa je i s te strane korisna (D e l l a B e f f a, 1).

Calvia quatuordecimguttata L. Slav. Brod, 15. IV 60. i 20. X 63., Osijek, 30. V 63.

Calvia quinquecimguttata Fabr. Osijek, 27. XI 56., 7. VI 59. i 30. V 63., Slav. Brod, 20. X 59., 20. V i 10. VI 60.

Propylaea quatuordecimpunctata L. Tipična forma i ab. *tetragonata* Laich. Vrbanja, 21. VII 56., Gunja, 24. VII 56., Slav. Brod, 20. X 59. i 15. IV 60., Osijek, 30. V 63., Valpovo, 3. IX 56., Zagreb, 7. VII 56., 7. IV i 30. X 57. i 20. VIII 58., dolina Mirne, 16. IX 56. i 23. VII 59.

Exochomus quadripustulatus L. Zagreb, 5—9. X 57., Osijek, 7. VI 59., Slav. Brod., 20 X 59., 20. V i 10. VI 60., 26. X 63.

Exochomus flavipes Thunbg. Đeletovci, 30. VIII 59.

Familija *Cantharidae* — Mekokošci. To su srednje veliki ili manji insekti, koji se anatomske odlikuju time, što im je prvi par krila (pokrilje) mekaniji nego u ostalih kornjaša. Većina vrsta ove brojne familije živi od lova na druge insekte. Vrste iz roda *Cantharis* («Šoštari») najradije se zadržavaju na livadama i kulturama žitarica, a u šumama na raznom grmlju na osvijetljenim mjestima. K o v a č e v i ć (2) ih je više puta primijetio kako napadaju gusjenice kukavičjeg suznika, mrazovca i drugih štetnika, kada su se ovi masovno pojavljivali. To naročito vrijedi za *Cantharis rustica* Fall. Ova je vrsta konstatirana i u topolicima u okolini Osijeka 30. V 64. Pripadnici roda *Malachius* vole sunce i toplinu pa se rado zadržavaju na otvorenom polju, naročito na cvjetnim livadama. Uz jedan izuzetak sve vrste koje su nađene u nasadima topola spadaju u ova dva roda.

Cantharis erichsoni Bach. Podlabin, 24. VI 56., Čepić-polje, 25. VI 56.

Cantharis discoidea Ahr. Vinkovci, 2. VI 59.

Cantharis livida a. *rufipes* Hbst. Osijek, 30. V 63. i 2. V 64.

Cantharis lateralis L. tipična forma i ab. *nigronotata* Pic. Osijek, 30. V 63.

Cantharis annularis ab. *insignaticollis* Pic. i ab. *longitarsis* Pand. Lipovljani, 6. V 57. i Slav. Brod, 13. V 63.

Malachius bipustulatus L. tipična forma i ab. *immaculatus* Ray. Zagreb, 30. V 56. i Lipovljani, 5. V 57.

Malachius geniculatus Grm. Osijek, 7. VI 59.

Malachius aeneus L. Osijek, 30. V 63.

Rhagoxycha fulva Scop. vrlo je česta vrsta potkraj ljeta na cvatovima štitarki. Nađena je kraj Osijeka 18. VI 58.

Red *Planipennia* — Pravi mrežokrilci.

Chrysopa perla L. — Staklara, zlatooka, iz familije *Chrysopidae* vrlo je raširena u našim krajevima i korisna naročito u stadiju ličinke, koja se hrani biljnim ušima, lisnim buhama, grinjama te raznim ličinkama i jajima insekata. Nađena je u dolini Mirne 24. VII 59., kraj Osijeka 30. V 63. i Lipovca (kod Vinkovaca) 28. VI 66.

Red *Mecoptera* — Kljunasti mrežokrilci.

Panorpa communis L. iz familije *Panorpidae* vrlo je obična i raširena vrsta, naročito na mjestima s bujnom vegetacijom. Odrasli oblici napadaju biljne uši, muhe, manje gusjenice i druge insekte, dok se njihove ličinke hrane truležom. Ova je vrsta nađena na slijedećim lokalitetima: Valpovo, 3. IX 56., Deletovci, 25. IV 59., Slav. Brod, 13. V 63. i Osijek, 30. V 63.

S a d r ž a j. U razdoblju od 1956. do 1966. godine skupljani su na području Hrvatske insekti, koji žive na topolama kao predatori. Konstatirano je ukupno 48 predatorskih vrsta, od kojih su se najkorisnije pokazale mali i veliki gusjeničar (*Calosoma inquisitor* L. i *C. sycophanta* Web.). Osim ovih, u topolicima se češće susreću neke buhe mare (fam. *Coccinellidae*) i štitaste stjenice (fam. *Pentatomidae*) (v. crteži!). Biologija većeg dijela ovih predatora vrlo je slabo istražena. Međutim, već dosadašnja zapažanja o njihovoj korisnoj aktivnosti u nasadima topola opravdavaju nadu da bi bar neki od njih mogli doći u obzir za biološko suzbijanje štetnika.

CONTRIBUTION À LA CONNAISSANCE DE FAUNE ENTOMOLOGIQUE PRÉDATEUR SUR LES PEUPLIERS DANS LA R. S. DE CROATIE

R é s u m é

L' auteur présente la liste de 48 espèces des insectes prédateurs trouvées sur les peupliers dans la R. S. de Croatie. Les recherches ont été poursuivies pendant la période de dix ans (1956—1966.). On a constaté les espèces suivantes:

Dermoptera: *Forficula auricularia* L.

Heteroptera: *Rhaphigaster nebulosa* Poda, *Arma custos* F., *Picromerus bidens* L., *Troilus luridus* F., *Rhacognatus punctatus* L., *Zicrona coerulea* L., *Pinthaeus sanguinipes* F., *Piezodorus lituratus* F., *Palomena prasina* L., *Dolycoris baccarum* L., *Dereacoris ruber* L., *Closterotomus quadripunctatus* Vil.

Coleoptera: *Cicindela germanica* L., *Calosoma sycophanta* Web., *C. inquisitor* L., *Silpha carinata* Hrbst., *S. obscura* L., *Phosphuga atrata* L., *Ablattaria laevigata* F., *Hippodamia tredecimpunctata* L., *Adonia variegata* Goeze, *Aaalia decimpunctata* L., *A. bipunctata* L., *Coccinella septempunctata* L., *C. quatuordecimpunctata* L., *C. conglobata* L., *Micraspis sedecimpunctata* L., *Vibidia duodecimguttata* Pod., *Thea vigintiduopunctata* L., *Halyzia sedecimguttata* L., *Calvia quatuordecimguttata* L., *C. quinquedecimguttata* Fabr., *Propylaea quatuordecimpunctata* L., *Exochomus quadripustulatus* L., *E. flavipes* Thunbg., *Cantharis rustica* Fall., *C. erichsoni* Bach., *C. discoidea* Ahr., *C. livida* L., *C. lateralis* L., *C. annularis* Men., *Malachius bipustulatus* L., *M. geniculatus* Grm., *M. aeneus* L., *Rhagonycha fulva* Scop.

Planipennia: *Chrysopa perla* L.

Mecoptera: *Panorpa communis* L.

Les prédateurs les plus nombreux et utiles sont ceux de la famille des *Coccinellidae* (*Coccinella septempunctata* L., *C. conglobata* L., *Adalia bipunctata* L., *Adonia variegata* Goeze), *Pentatomidae* (*Rhaphigaster nebulosa* Poda, *Arma custos* F.) et *Carabidae* (*Calosoma inquisitor* L. et *C. sycophanta* Web.). Ces deux Carabes mentionnés ci-dessus ont démontré une efficacité très considérable pendant une invasion de chenilles de *Himera pennaria* L. (*Geometridae*) et *Monima incerta* Hufn. (*Noctuidae*) dans une plantation de peuplier au printemps de 1963.

LITERATURA

1. Belfa G.: Gli insetti dannosi all' agricoltura ed i moderni metodi e mezzi di lotta. Milano 1961.
2. Kovačević Z.: Primijenjena entomologija. III knjiga, Šumski štetnici. Zagreb, 1956.
3. Kuhn P.: Illustrierte Bestimmungstabellen der Käfer Deutschlands. Stuttgart, 1913.
4. Mikloš I.: *Himera pennaria* L. — Novi štetnik na topolama. Šumarski list 1/2, Zagreb, 1965.
5. Nagy B.: Vizsgálatok *Hyphantria-ragodazó* *Arma custos* F. (Heteropt., Pentatomidae) poloskákön. Ann. Inst. Prot. Plant. Hungarici, VII, 1957.
6. Reitter E.: Fauna germanica. Stuttgart, 1912.
7. Stichel W.: Illustrierte Bestimmungstabellen der Wanzen. Berlin, 1955.
8. Strawinski K.: Zoophagism of terrestrial Hemiptera — Heteroptera occurring in Poland. *Ekologia polska* — Seria A, Tom XII, Nr. 27, Warszawa, 1964.
9. Strawinski K.: Recherches sur les heteroptères carnivores en Pologne et les possibilités de leur utilisation à la lutte contre les insectes nuisibles aux plantes. *Cenolčški kolokvij*, zbornik referata. Institut za zaštitu bilja Poljoprivrednog fakulteta, Zagreb, 1965.
10. Sweetman H.: The Principles of Biological Control. Interrelation of Hosts and Pests and Utilisation in Regulation of Animal and Plant Population, 1958.

ISTRAŽIVANJA U UZGOJU SADNICA KOŠČELE I RAŠELJKE¹

Ing. ŽARKO VRDOLJAK

SVRHA ISTRAŽIVANJA

Istraživanja koja smo ranije vršili sa bijelim i crnim grabom (7) pokazala su da u klimatskim uslovima primorskog Krša dubina sjetve na koju se sije sjeme, kao i zasjenjivanje ponika, mogu imati presudan utjecaj na uspjeh sjetve, jer o tome ovisi količina raspoložive vlage u tlu, potrebne za nicanje sjemena.

Uviđajući praktičku važnost ovih momenata za uzgoj sadnica, nastavili smo pokuse sa koščelom (*Celtis australis* L.) i rašeljkom (*Prunus mahaleb* L.) te rezultate iznosimo u ovom radu. Za nastavak istraživanja izabrali smo spomenute vrste iz razloga što su one od interesa za pošumljavanje Krša (rašeljka pored toga se mnogo upotrebljava kao podloga u voćarstvu), a za njihov uzgoj u rasadniku nema dovoljno iskustava ni podataka. Pored toga, njima ujedno i upotpunjujemo ranija istraživanja vrstama krupnijeg sjemena, čime omogućujemo i potpunije uopćavanje zaključaka u pogledu odnosa dubine sjetve i vlage u tlu.

Pošto je opskrba vodom rasadnika na Kršu često ograničena ili čak nemoguća, to smo istraživanja sa koščelom i rašeljkom proširili ispitivanjem mogućnosti uzgoja njihovih sadnica bez zalijevanja, tzv. »suhim načinom«.

U ovom se radu, dakle, iznose rezultati istraživanja sa koščelom i rašeljkom provedenih sa svrhom da se ustanovi:

- najpovoljnija dubina sjetve,
- utjecaj zasjenjivanja na nicanje sjemena i razvoj sadnica,
- mogućnost uzgoja sadnica »suhim načinom«².

METODIKA RADA

Ispitivanje navedenih momenata sproveli smo pokusom u šumskom rasadniku u Spinutu (Split). Sjeme je obiju vrsta posijano na dubinu od 2, 3, 4, 5

¹ Istraživanja prikazana u ovom radu vršena su u biv. Institutu za eksperimentalno šumarstvo JAZU, a sam rad je svojevremeno od Odjela za prirodne nauke Akademije primljen za štampu u Anale za eksperimentalno šumarstvo. Do štampanja međutim nije došlo radi prestanka izlaženja te Akademijine edicije, pa se rad sada objavljuje u Šumarskom listu. Sadašnji tekst je donekle skraćen u odnosu na izvorni, radi ograničenog prostora u listu. Izostavljene su brojne tabele i podaci koji se odnose na variaciono-statističku obradu materijala, kao i ostali numerički podaci kojima se dokazuje postupak obrade.

² Uzgoj sadnica »suhim načinom« nekih drugih vrsta, naročito crnog i alepskog bora, nije nov u našoj šumarskoj praksi i on se često s uspjehom primjenjivao kod pošumljavanja krša i goleti (1, 2).

i 6 cm. Pokusne parcele za dubinu sjetve svrstane su u pojaseve (*blocks*) i to u peterostrukoј komparaciji (*latin square*). Na svakoj parceli zasijano je 5 redova, a u svakom redu 50 sjemenaka košćele, odnosno 40 sjemenaka rašeljke. Prema tome zasijano je za svaku dubinu 1250 sjemenaka košćele i 1000 sjemenaka rašeljke (peterostruka komparacija).

S tako raspoređenim pokusnim parcelama za dubinu sjetve zasijana su 4 polja. Na svakom od tih polja sjeme je nicalo i biljke se dalje razvijale pod različitim uslovima:

- prvo polje je zasjenjeno i redovito zalijevano (dalje u tekstu kombinacija I),
- drugo polje je također zasjenjeno, no nije zalijevano (kombinacija II),
- treće polje nije zasjenjeno, a redovito je zalijevano (kombinacija III),
- četvrto polje nije ni zasjenjeno ni zalijevano (kombinacija IV).

Za zasjenu gredica upotrebijene su rešetkaste ljese sa 2 cm širokim letvicama i isto tolikim razmakom između njih (50⁰/₀-tna zasjena).

Zalijevanje gredica kod kombinacije I i III vršeno je prema potrebi, što je ovisilo o vremenskim prilikama (oborine, naoblaka, vjetrovi itd.). Kombinacije II i IV, kako je navedeno, nisu zalijevane, no tokom ljeta biljke su tri puta okopane poslije kiša, kako bi se bolje sačuvala vlaga u tlu.

Sjetva košćele na opisani način obavljena je 10. III 1953. g. sa sjemenom koje je po sabiranju bilo stratificirano, a sjetva rašeljke obavljena je 1. X 1953. g.³.

Nakon završetka nicanja ustanovljen je broj izniklih biljaka, a u jesen, po završetku vegetacionog perioda, izvršeno je prebrojavanje ukupnog broja uzgojenih biljaka. Tada su biljke izvađene iz zemlje i na dijelu biljaka od svake kombinacije po načinu uzgoja izmjerena je visina i debljina stabljika te dužina korijena.

Da bi se utvrdilo da li će biljke uzgojene pod različitim uslovima pokazati i različiti uspjeh kod pošumljavanja, to su one presađene na teren. Za sadnju su upotrebijene jednogodišnje sadnice. Pošumljavanje sa košćelom izvršeno je u predjelu »Ozrin« kod Klisa, a s rašeljkom kod željezničke stanice Zrmanja. Oba terena su jako degradirana i kamenita (krške kamenjare).

REZULTATI

1. Utjecaj dubine sjetve i načina uzgoja na nicanje sjemeni

Rezultate prebrojavanja biljaka po završetku nicanja i prebrojavanja u jesen, pri završetku vegetacionog perioda, pokazuje tabela 1. Variaciono-statistička opravdanost (signifikantnost) između postotka niknutih sjemenaka u raznim dubinama izračunata je pomoću FISHER-ove analize varijance (3, 4), no tabelarni pregled obrade se, radi razloga iznesenih u uvodnoj napomeni, izostavlja.

Iz podataka prikazanih u prvom dijelu tabele 1 (stanje po završetku nicanja), kao i podataka analize varijance, a koji se odnose na košćelu slijedi:

- da je na zasjenjenim poljima (I i II) sjeme posijano na dubinu od 3, 4,

³ Rašeljka je također bila zasijana istovremeno sa košćelom tj. u proljeće 1953. g., međutim uopće nije nikla (vidi lit. 8). Radi toga se je pokus morao ponoviti, pa se tom prilikom odlučilo za jesenju sjetvu koja kod rašeljke daje bolje rezultate.

5 i 6 cm niklo prilično ravnomjerno, te razlike u postotku niknutih sjemenaka među tim dubinama nisu statistički opravdane, odnosno signifikantne, dok je sjeme posijano na 2 cm niklo u izrazito slabijem postotku;

Tabela 1.

VRSTA Espèce	BILJAKA PO								
	DUBINA SJETVE Profondeur de semis cm	ZAVRŠETKU NICANJA*				BILJAKA U JESEN*			
		Des plants après la germination KOMBINACIJA				Des plants en automne KOMBINACIJA			
		Combinaison du traitement				Combinaison du traitement			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
KOŠČELA Micocoulier	2	31,5	25,8	18,6	16,4	29,0	21,1	17,0	12,3
	3	37,3	33,3	32,3	27,2	34,4	27,7	29,8	23,3
	4	39,6	28,3	38,6	35,8	34,9	24,7	35,3	32,2
	5	39,8	28,2	40,8	34,6	34,4	23,7	38,2	31,4
	6	40,6	28,6	44,2	40,2	37,8	25,0	40,4	34,1
	Ukupno Total	37,8	28,6	34,9	30,9	34,1	24,4	32,1	26,7
RAŠELJKA Mahaleb	2	52,5	38,6	58,7	50,1	50,6	36,9	57,8	44,2
	3	77,9	63,6	81,8	73,9	73,0	58,3	77,5	66,5
	4	74,1	67,0	82,9	70,8	68,8	62,4	78,1	64,7
	5	74,3	62,5	79,8	69,3	69,4	57,7	77,4	62,5
	6	61,8	52,8	67,9	42,8	57,3	44,0	59,0	36,0
	Ukupno Total	68,1	56,9	74,2	61,4	63,8	51,9	70,0	54,8

* Procentualno izraženo u odnosu na broj posijanih sjemenaka
Exprimé en pourcentage par rapport au nombre des graines semées

— da je na nezasjenjenim poljima postotak niknutih sjemenaka rastao s dubinom sjetve, te su razlike dubina sjetve djelomično (kombinacija III) ili potpuno (kombinacija IV) signifikantne.

Podaci koji se odnose na rašeljku pokazuju:

— da kod svih kombinacija postotak niknutih sjemenaka raste do izvjesne dubine (3 ili 4 cm), a onda pada;

— da je kod svih kombinacija postotak sjemenaka na dubini od 2 cm izrazito i statistički opravdano manji u odnosu na postotak niknutih sjemenaka na dubini od 3, 4 i 5 cm;

— da kod svih kombinacija nema izrazitih razlika u postotku niknutih sjemenaka na dubinama od 3, 4 i 5 cm, te razlike između tih dubina nisu signifikantne;

— da je kod svih kombinacija, a naročito kod nezasjenjenih (III i IV), postotak niknutih sjemenaka na dubini od 6 cm znatno manji od onoga na dubinama od 3, 4 i 5 cm i približuje se postotku na dubini od 2 cm.

Prema ovim rezultatima treba sjeme košćele, u koliko se sjetva ne zasjenjuje, sijati što dublje (na 6 cm), naročito kad nema mogućnosti zalijevanja. U koliko se sjetva zasjenjuje može se sijati i nešto pliće (3—5 cm). Na dubinu od 2 cm ne treba sijati, jer ona u svakom slučaju daje izrazito slabije rezultate. Za sjeme rašeljke, bez obzira da li se zasjenjuje ili zalijeva, najbolje odgovara dubina od 3—4 cm, a donekle i od 5 cm. Sjetva pliće od 3 cm i dublja od 5 cm ne odgovara jer daje izrazito slabije rezultate.

Iz prvog dijela tabele 1 (stanje po završetku nicanja) se također razabire da je kod košćele i kod rašeljke na zalijevanim kombinacijama (I i III) ukupan postotak niknutih sjemenaka nešto veći, nego na nezalijevanim (II i IV) što je i razumljivo, no ipak razlike nisu toliko izrazite i u većini slučajeva statistički nisu opravdane (i ovdje je statistička opravdanost ispitivana analizom varijance). S obzirom na praktičnu važnost tretmana usjeva u pogledu primjerne zalijevanja i zasjenjivanja od posebnog je interesa razmotriti samo one dubine na svakoj kombinaciji na kojima je sjeme najbolje niklo, odnosno slijedeće podatke:

‰ niknutih sjemenaka u najpovoljnijem slučaju (dubini)		
Kombinacija	Košćela	Rašeljka
I	40,56 (6 cm)	77,90 (3 cm)
II	33,32 (3 cm)	67,00 (4 cm)
III	44,24 (6 cm)	82,90 (4 cm)
IV	40,24 (6 cm)	73,90 (3 cm)

Iz tih podataka slijedi da je kod košćele i kod rašeljke apsolutno najbolji rezultat postignut na kombinaciji III, a zatim na kombinaciji I i IV. Između tih kombinacija (I, III, IV) ipak nema bitnijih razlika u broju niknutih sjemenaka. Na kombinaciji II sjeme je, naprotiv, izrazito slabije niklo, pa su razlike između te i ostalih kombinacija statistički opravdane (po rezultatu posebne statističke obrade).

Interesantno je da je na kombinaciji II (zasjenjeno i nezalijeivano) niklo najmanje sjemenaka, kako u odnosu na ukupan broj sjemenaka u svim dubinama, tako i u slučaju najpovoljnije dubine sjetve, premda je ta kombinacija bila zasjenjena i prema tome bolje opskrbljena vlagom od kombinacije IV (nezasjenjeno i nezalijeivano). Uzrok toj činjenici jedino se može objasniti pomankanjem topline — faktora, koji je uz vlagu jednako nužan za mogućnost nicanja sjemena, a na što će se kasnije podrobnije osvrnuti.

2. Utjecaj načina uzgoja na razvoj biljaka

Konstatirali smo da ni kod košćele ni kod rašeljke razlike u ukupnom postotku niknutih biljaka među pojedinim kombinacijama nisu izrazite. Podaci iz drugog dijela tabele 1 nam pokazuju da među pojedinim kombinacijama po načinu uzgoja također nema izrazitijih razlika ni u ukupnom postotku preživjelih sadnica na koncu vegetacionog perioda. To znači da su se sadnice obiju vrsta uzgajane pod nepovoljnim uslovima tj. bez zalijevanja (čak kad i nisu bile zasjenjivane), preko ljeta uglavnom podjednako dobro održale, kao i one zalijeivane, te da način uzgoja nije značajnije utjecao na konačan broj preživjelih biljaka. Ovo potvrđuje i statistička obrada analizom varijance.

Tokom ljeta je općenito uginulo malo biljaka, kako to pokazuju slijedeći podaci:

‰-tak uginulih biljaka tokom ljeta		
Kombinacija	Košćela	Rašeljka
I	9,6	6,3
II	14,6	8,9
III	8,0	5,7
IV	13,6	10,8

Na nezalijevanim kombinacijama (II i IV) je postotak ugibanja bio nešto veći nego na zalijevanim, no, kako je prije navedeno, razlike ipak nisu bitne. Rašeljka se bolje održala od košćele, iako je u godini njenog uzgoja (1954) u kritičnim mjesecima (juli, august) bilo manje oborina od prosjeka, a u godini uzgoja košćele (1953) više, što ukazuje na bolju izdržljivost rašeljke na sušu.

Utjecaj načina uzgoja na razvijenost biljaka ustanovljen je mjerenjem visina i debljina stabljika te dužina korijena, čije srednje vrijednosti prikazuje tabela 2.

Tabela 2.

VRSTA Espèce	KOMBINACIJA Combinaison du traitement	SREDNJA VRIJEDNOST La moyenne		
		VISINA STABLJIKE Hauteur de la tige cm	DEBLJINA STABLJIKE Diamètre de la tige mm	DUŽINA KORIJENA Longueur de la racine cm
KOŠĆELA Micocoulier	I. ZASJENJENO — ZALIJEVANO Ombrage — arrosage	51,7	4,5	67,0
	II. ZASJENJENO — NEZALIJEVANO Ombrage — sans arrosage	45,3	4,2	70,1
	III. NEZASJENJENO — ZALIJEVANO Sans ombrage — arrosage	33,2	3,5	68,5
	IV. NEZASJENJENO — NEZALIJEVANO Sans ombrage — sans arrosage	28,7	3,5	74,4
RAŠELJKA Mahaleb	I. ZASJENJENO — ZALIJEVANO Ombrage — arrosage	33,3	3,5	61,3
	II. ZASJENJENO — NEZALIJEVANO Ombrage — sans arrosage	35,2	3,2	60,8
	III. NEZASJENJENO — ZALIJEVANO Sans ombrage — arrosage	32,3	3,8	67,7
	IV. NEZASJENJENO — NEZALIJEVANO Sans ombrage — sans arrosage	25,5	3,2	59,5

Variaciono statistička opravdanost između srednjih vrijednosti (visine stabljike i dužine korijena kod pojedinih kombinacija izračunata je po formuli Dif/σ_D (razlika između dviju srednjih vrijednosti je opravdana, ako je $Dif/\sigma_D > 3$ i obrnuto, nije opravdana, ako je $Dif/\sigma_D < 3$).

Iz podataka izmjere i statističke obrade slijedi:

1) *Košćela*. Promatrajući veličine biljaka za svaku kombinaciju posebno vidimo da su se najbolje razvile biljke na kombinaciji I (zasjenjeno i zalijevano), nešto slabije na kombinaciji II (zasjenjeno — nezalijevano), zatim na kombinaciji III (nezasjenjeno — zalijevano) i najslabije na kombinaciji IV (nezasjenjeno — nezalijevano). Ta bolja razvijenost odrazila se je na visinama i debljinama stabljika. Razlike u razvijenosti stabljika su u svim slučajevima statistički opravdane ($Dif/\sigma_D > 3$). Međutim srednje vrijednosti kao i vrijednosti Dif/σ_D , također pokazuju da su zasjenjene biljke (kombinacija I i II), bez obzira na zalijevanje, mnogo bolje razvijene od nezasjenjivanih (kombinacija

III i IV). To znači da je na razvijenost biljaka košćele veći utjecaj imalo zasjenjivanje od zalijevanja, premda se je i ono donekle odrazilo.

Dok između visina i debljina stabljika postoji pravilan odnos (što su u nekoj kombinaciji više stabljike, to su ujedno i deblje), između dužina korijena i razvijenosti stabljika on ne postoji. Između dužina korijena biljaka uzgajanih na kombinaciji I, II i III nema bitnih razlika. Jedino je biljkama kod kombinacije IV korijen izrazito duži od ostalih ($Dif/\sigma_D > 3$), što se može protumačiti potrebom crpljenja vlage iz dubljih slojeva tla, pošto je ova kombinacija vlagom bila najslabije opskrbljena.

2) *Rašeljka*. Kod rašeljke jedino biljke na kombinaciji IV imaju izrazito slabije razvijenu stabljiku, od onih sa ostalih kombinacija, koje su više manje podjednako razvijene. Dužine korijena biljaka sa kombinacija I, II i IV neznatno se razlikuju, jedino su na kombinaciji III razvile izrazito duži korijen, premda su u odnosu na one iz nezalijevanih kombinacija (II i IV) imale više vlage na raspolaganju.

3. Utjecaj načina uzgoja sadnica na uspjeh pošumljavanja

Druge godine nakon presadnje na teren izvršeno je prebrojavanje biljaka. Tom prilikom je ustanovljeno da kod košćele postotak živih sadnica, u odnosu na broj posađenih, iznosi: kod kombinacije I — 98%, kod kombinacije II — 95%, kod kombinacije III — 92%, kod kombinacije IV — 83%. Dakle, sadnice košćele koje su uslijed uzgoja pod zasjenom bile snažnije razvijene, bolje su se održale od sadnica uzgajanih pod zasjenom, a naročito od onih sa kombinacije IV (nezasjenjeno — nezalijevano).

Kod rašeljke uopće nije zapaženo ugibanje sadnica, te prema tome način uzgoja u rasadniku nije imao utjecaja na održavanje biljaka na terenu.

Prilikom opažanja na terenu primijećeno je da su sadnice košćele, bez obzira na način uzgoja, vrlo slabo prirasle — tek po koji cm, a mnoge ni toliko. Naprotiv, sadnice rašeljke su se vrlo dobro razvile; sve su potjerale nekoliko snažnih izbojaka, dugih i do 30 cm. Takav razvoj rašeljke svakako zadovoljava, naročito kad se uzme u obzir da su sadene pod vrlo nepovoljnim prilikama.

OSVRT

Dva su osnovna faktora, koji uz dovoljan pristup zraka omogućuju klijanje sjemena: vlaga i toplina. O djelovanju tih faktora ovisi hoće li neko sjeme i kako niknuti.

Ranijim istraživanjima smo utvrdili da u klimatskim prilikama Krša dublja sjetva daje bolje rezultate (7). Pokus sa koščelom i rašeljkom to je potvrdio. Tu činjenicu smo pripisali boljem zadržavanju vlage u većoj dubini.

Interesiralo nas je koliko stvarne razlike mogu postojati u stepenu vlažnosti tla na dubini od 2 i 6 cm, pa smo između 19. VII i 1. VIII izvršili ispitivanja u šumskom rasadniku u Spinutu u kojem je i obavljena sjetva⁴. Iako ispitivanje nije provedeno u doba nicanja, ipak dobiveni podaci mogu korisno poslužiti, pa ih ovde iznosimo. Uzorci tla za analizu uzimani su sa dviju gre-

⁴ Ograničili smo se na ispitivanje najplićeg i najdubljeg sloja tla u kojem je sjetva izvršena. Svakako bi bilo korisno ustanoviti vlažnost tla i na ostalim dubinama (3, 4 i 5 cm) sjetve, no to po metodi s kojom smo radili jedva da bi bilo tehnički moguće.

dica: prve zasjenjene ljesama, a druge nezasjenjene. 17. VII obe su gređice podjednako i obilno zalivene, a poslije toga nisu bile zalievane, niti je u vrijeme dok su ispitivanja vršena pala kiša. Rezultate ispitivanja prikazuje tabela 3 i grafički slika 1⁵.

Tabela 3.

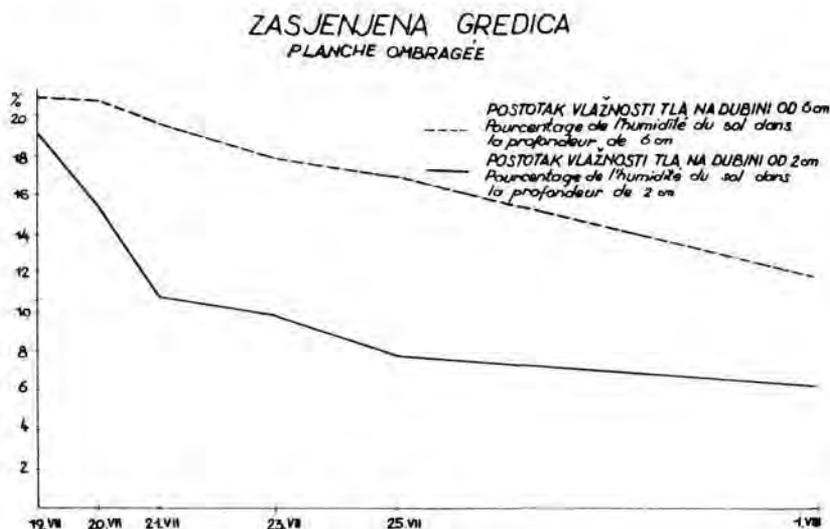
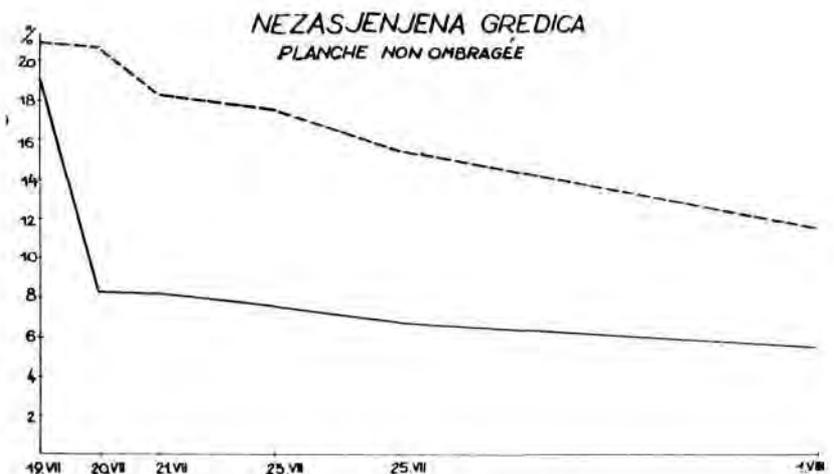
DATUM	NEZASJENJENA GREĐICA		ZASJENJENA GREĐICA	
	Planche non ombragée		Planche ombragée	
	POSTOTAK VLAŽNOSTI TLA NA DUBINI OD: Pourcentage de l'humidité du sol dans la profondeur de:			
	2 cm	6 cm	2 cm	6 cm
19. VII.	18,69	20,94	19,27	20,94
20. VII.	8,08	20,81	15,10	20,75
21. VII.	7,99	18,27	10,69	19,65
23. VII.	7,34	17,45	9,75	17,81
25. VII.	6,61	15,43	7,76	17,01
1. VIII.	5,31	11,56	6,15	11,78

Ti rezultati dovoljno jasno objašnjavaju zašto dublja sjetva daje bolje rezultate. Tlo se na 2 cm tako brzo isušuje da bi sjetvu na toj dubini trebalo svaki dan zalievati, što često nije moguće. Naprotiv, na dubini od 6 cm isušivanje je mnogo polaganije, te je tlo nakon 15 dana, pa i u doba kad je evaporacija najintenzivnija (konac jula), dovoljno vlažno. Rezultati ispitivanja također pokazuju da zasjenjivanje sprečava isušivanje površinskog sloja tla. To se naročito odrazilo kod nicanja košće, gdje je pliće sijano sjeme (3 i 4 cm) niklo podjednako dobro, kao i ono sijano dublje (5 i 6 cm), dok je na nezasjenjenim kombinacijama postotak niknutih sjemenaka izrazito rastao s dubinom sjetve. No i pored zasjenjivanja je isušivanje najplićeg sloja (2 cm) bilo toliko da je sjeme košće i rašeljke posijano u njemu osjetljivo slabije niklo, u odnosu na dublje sijano sjeme (vidi tabelu 1). Na 6 cm nema većih razlika u stepenu vlažnosti tla na zasjenjenoj i nezasjenjenoj gređici, te prema tome na toj dubini efekat zasjenjivanja ne dolazi više do izražaja.

Na tabeli 4 prikazane su temperature tla na dubini od 2 i 5 cm, registrirane u agrometeorološkoj stanici u rasadniku u Spinutu, za period u kome se odvijalo nicanje sjemena košće i rašeljke u 1953., odn. 1954. godini. Ti podaci pokazuju da se temperature na dubini od 2 i 5 cm vrlo malo razlikuju, kako u pojedino doba dana, tako i u srednjim vrijednostima. To znači da drugi faktor o kome ovisi nicanje sjemena — toplina — nije mogao imati većeg utjecaja na različito nicanje u raznim dubinama iste kombinacije po načinu uzgoja. Nismo bili u mogućnosti da ispitamo ev. razlike u toplini tla između zasjenjenih i nezasjenjenih kombinacija, no po rezultatima pokusa izgleda da su te razlike postojale i više manje utjecale na nicanje sjemena. Činjenica da je na zasjenjenim kombinacijama niklo općenito uzevši manje sjemena, nego na odgovarajućim nezasjenjenim (I : III; II : IV), premda su prve bile bolje opskrbljene vlagom uslijed zasjenjivanja, ne može se protumačiti drugačije nego da je zasjena na kombinaciji I i II sprečavala zagrijavanje tla, pa je sjeme imalo na raspolaganju manje topline i slabije niklo.

⁵ Podaci u tabeli i grafikonu označavaju momentalnu vlažnost tla (Mv) izraženu u postocima, a izračunatu po formuli $Mv = (T_{mv} - T_s) / T_s \cdot 100$ (T_{mv} = težina tla s prirodnom vlažnošću; T_s = težina tla osušenog na 100—105° C).

Na osnovu iznesenog može se zaključiti da zasjenjivanje sjetve ima svojih prednosti (utjecaj na bolje zadržavanje vlage u površinskom sloju tla), ali i svojih mana (smanjivanje topline tla potrebne za nicanje), te bi ga trebalo primjenjivati samo u određenim slučajevima: kod pliće sjetve za naročito toplih i sunčanih dana. Kod sjemena koje se može sijati dublje (5 — 6 cm i više) zasjenjivanje uopće ne bi trebalo upotrebljavati,



SLIKA 1.

jer tu njegov efekat na zadržavanje vlage u tlu više ne dolazi do izražaja, a sprečava zagrijavanje tla.

Tabela 4.

GODINA Année	MJESEC Mois	TEMPERATURA TLA NA DUBINI OD: Température du sol dans la profondeur de:							
		2 cm				5 cm			
		7h	14h	21h	Sred. Moy.	7h	14h	21h	Sred. Moy.
1953	MART Mars	4,3	16,3	7,9	9,5	4,9	15,0	8,6	9,5
	APRIL Avril	11,7	23,3	14,4	16,4	12,0	22,2	14,8	16,3
	MAJ Mai	16,6	27,4	18,8	20,7	16,7	27,7	19,1	21,1
	JUNI Juin	21,1	32,1	22,9	25,4	21,0	32,1	23,3	25,5
	MART Mars	8,4	16,3	10,3	11,7	8,9	15,1	11,2	11,7
1954	APRIL Avril	10,7	20,9	12,8	14,8	11,2	18,9	14,0	14,7
	MAJ Mai	15,5	25,3	17,0	19,3	15,4	23,5	18,2	19,0
	JUNI Juin	22,7	35,4	24,7	27,6	22,1	32,7	26,2	27,1

Dubina do koje se neka vrsta može sijati zavisi o veličini njene sjemenke, odnosno o količini rezervnih tvari koje klica ima na raspolaganju da bi mogla savladati tanji ili deblji pokrov tla. Tako koščela koja ima krupnije sjeme najbolje niče na dubini od 6 cm, dok se za rašeljku najpovoljnija dubina sjetve kreće od 3—4 cm; na dubini od 5 cm postotak izniknutih sjemenaka počinje već lagano padati (iako statistički nebitno), a na dubini od 6 cm on je već izrazito slabiji, odnosno tu dubinu jedan dio klica već ne može savladati.

Pokus je pokazao da je koščelu i rašeljku moguće uzgojiti u rasadniku i bez zalijevanja tzv. »suhim načinom«. Vremenske prilike u doba nicanja bile su, doduše, povoljnije od prosječnih, što se može ilustrirati De Martonne-ovim indeksom suše i vrijednostima za isparavanje po Poljakovu. Međutim naprijed opisani pokus mjerenja vlažnosti tla pokazuje da se u dubljim slojevima vlaga zadržava dovoljno dugo i u uslovima maksimalne evaporacije (juli), pa je vrlo vjerovatno da bi sjeme obiju vrsta sijano dovoljno duboko (koščela na 6, a rašeljka na 5 cm) moglo nicati i pri nepovoljnijim vremenskim prilikama, barem takovih koje odgovaraju prosjeku. Nakon nicanja biljke su se uspješno razvijale na svim kombinacijama i neznatan broj ih je tokom ljeta uginuo, pa i kod najnepovoljnijeg načina uzgoja (kombinacija IV: nezasjenjeno — nezalijevano). Nicanje sjemena i dalje održavanje biljaka koščele i rašeljke bez zalijevanja upućuje i na mogućnost direktnog pošumljavanja sjetvom s ovim vrstama, jasno uz uslov da se sije dovoljno duboko i da vremenske prilike nisu izuzetno nepovoljne.

Izvedeni pokus potvrđuje da su koščela i rašeljka vrste otporne prema suši. Rezultati pokusa su ukazali i na neke razlike među ovim vrstama, koje

proizlaze iz njihovih različitih bioloških osobina i o kojima će trebati voditi računa kod praktične upotrebe: Biljke košćele uzgajane u rasadniku pod zasjenom osjetljivo su se bolje razvile od onih uzgajanih bez zasjene, dok se kod rašeljke utjecaj zasjene na razvoj sadnica nije ispoljio. To ukazuje na različiti odnos ovih dviju vrsta prema svjetlu u prvoj najosjetljivoj fazi njihova razvitka. Vjerovatno su zbog toga sadnice košćele presađene na goli teren stagnirale u rastu, dok su se sadnice rašeljke bujno razvile i dobro prirasle, premda su kod sadnje i kasnije bile izložene raznim vremenskim nepogodama. Tu istu pojavu smo primijetili više puta obilazeći razna radilišta na kojima je bilo izvršeno pošumljavanje sa košćelom i rašeljkom.

Na osnovu tih rezultata i opažanja može se zaključiti, da kod izbora terena za pošumljavanje s ovim vrstama treba uvažiti njihov različiti odnos prema svjetlu: rašeljku se može saditi na neobraslim i degradiranim kamenjarama, dok košćelu radije upotrebljavati kod popunjavanja sikara i sastojina, gdje će joj biti omogućena barem djelomična zasjena.

ZAKLJUČAK

Na području jadranskog Krša je uzgoj sadnica u rasadniku često otežan radi vrlo intenzivnog isušivanja površinskog sloja tla, uvjetovanog specifičnim klimatskim prilikama, a mogućnost opskrbe tla vlagom, bilo oborinskom bilo zalijevanjem, je ograničena. Istraživanja koja smo ranije vršili sa bijelim i crnim grabom ukazala su da se utjecaj tih nepovoljnih klimatskih faktora može kod uzgoja biljaka u rasadniku znatno umanjiti primjenom dublje sjetve i zasjenjivanjem usjeva i ponika.

Radi važnosti koju mogu imati ova istraživanja kod praktične primjene, mi smo ih proširili na nove vrste: košćelu i rašeljku i donekle upotpunili. Ispitali smo koja dubina sjetve u rasadniku najbolje odgovara za sjeme košćele i rašeljke u slučaju kada ono niče pod različitim uslovima vlage i topline. Također smo ispitali da li je sadnice ovih vrsta moguće uzgojiti bez zalijevanja te kako na razvoj sadnica utječe zasjena. Da bismo došli do željenih podataka sprovedli smo pokus u rasadniku tako, da je sjeme posijano na dubinu od 2, 3, 4, 5 i 6 cm nicalo i biljke se dalje razvijale na 4 različita načina: I. pod zasjenom i sa zalijevanjem, II. pod zasjenom no bez zalijevanja, III. bez zasjene i sa zalijevanjem, IV. bez zasjene i bez zalijevanja.

Na osnovu rezultata pokusa može se zaključiti slijedeće:

1. Intenzitet nicanja sjemena na pojedinim dubinama ovisio je s jedne strane o raspoloživoj vlazi u tlu, koja je po količini i vremenu zadržavanja rasla dubinom tla, a s druge strane o količini rezervnih tvari koje je klica imala na raspolaganju da bi mogla savladati određeni pokrov tla, odnosno o krupnoći sjemenke.

Za košćelu, čije je sjeme krupnije, najbolje odgovara dubina sjetve od 6 cm; u koliko se usjev zasjeni može se sijati i nešto pliće (3—5 cm). Za rašeljku, vrstu sitnijeg sjemena, najbolje odgovara dubina sjetve od 3—4 cm, bez obzira da li se usjev zasjenjuje ili zalijeva, jer kod dublje sjetve njena klica već teže savladava pokrov tla. Pliće od 3 cm ne treba sijati sjeme ni jedne ni druge vrste, pa ni kad je omogućeno svakodnevno zalijevanje, jer je isušivanje tla tako intenzivno da znatno otežava nicanje.

2. Zasjenjivanje sjetve povoljno utječe na zadržavanje vlage u površinskom sloju tla, ali smanjuje toplinu tla potrebnu za nicanje, te bi ga radi toga trebalo primjenjivati samo kod pliće sjetve za toplih i sunčanih dana. Kod sjemena koje se može sijati dublje (5—6 cm i više) zasjenjivanje uopće ne bi trebalo upotrebljavati, jer tu njegov efekat na zadržavanje vlage u tlu ne dolazi do izražaja, a sprečava zagrijavanje tla.

3. Sjeme rašeljke i košćele niklo je u zadovoljavajućem postotku i bez zalijevanja. Tokom ljeta nije bilo većih razlika u ugibanju sadnica uzgajanih pod povoljnim (uz zalijevanje i zasjenjivanje) i nepovoljnim (bez zalijevanja i zasjenjivanja) uslovima, što pokazuje da ih je moguće uzgojiti tzv. »suhim načinom«.

4. Kod sadnica košćele i rašeljke različito se ispoljio utjecaj svjetla, odnosno zasjene: biljke košćele uzgajane pod zasjenom znatno su se bolje razvile od onih uzgajanih bez zasjene; kod rašeljke zasjenjivanje nije imalo utjecaja na razvijenost biljaka.

5. Nakon presadnje na teren sadnice košćele uzgajane pod zasjenom bolje su se održale od onih uzgajanih bez zasjene. Kod rašeljke se način uzgoja sadnica u rasadniku nije odrazio na uspjeh pošumljavanja.

Konačno rezultati ovog pokusa potvrđuju naš raniji zaključak da na Kršu i drugdje, gdje vladaju slične klimatske prilike, treba sijati dublje, nego što je to u sadašnjoj praksi uobičajeno, ali također ukazuju da pri sjetvi treba voditi računa i o krupnoći sjemena vrste koju se sije, odnosno debljini pokriva tla kojeg je njegova klica u stanju da savlada.

LITERATURA

1. Beltram V.: Racionalizacija pošumljavanja, Šumarski list, Zagreb, 1950.
2. Burlakov Đ.: Način »suhih kultura« pri pošumljavanju krša i golijeti u Crnoj Gori i Boki Kotorskoj, Šumarski list, Zagreb, 1929.
3. Fisher R.: Statistical methods for research workers, New York, 1950.
4. Fisher — Yates: Statistical tables, New York, 1953.
5. Stipančić V.: Klima Splita (rukopis).
6. Tavčar A.: Biometrika u poljoprivredi, Zagreb, 1946.
7. Vrdoljak Z.: Istraživanja o utjecaju dubine sjetve i zasjenjivanja na nicanje sjemena i razvoj sadnica crnog i bijelog graba, Anali za eksperimentalno šumarstvo, Vol. II, Zagreb, 1954.
8. Vrdoljak Z.: Nekoliko napomena za uzgoj rašeljke, Šumarski list, Zagreb, 1954.

RECHERCHES SUR LA CULTIVATION DES PLANTS DE MICOCOULIER ET DE MAHALEB

Résumé

La région littorale du Karst est caractérisée par un climat à faibles précipitations, une insolation élevée et une humidité atmosphérique relativement basse pendant la période de végétation. Dans ces conditions la cultivation des plants forestiers dans la pépinière est souvent difficile à cause de dessiccation intensive de la couche superficielle du sol et aussi à cause des possibilités très limitées d'approvisionnement du sol en eau par arrosage.

Les résultats de nos expériences précédemment effectuées ont montré qu'il est possible de diminuer l'influence des conditions climatiques défavorables et le manque d'eau pour arrosage par un semis plus profond et par l'ombrage du semis et des jeunes plants.

En estimant la valeur pratique de ces expériences nous les avons élargies et complétées par deux espèces nouvelles: le Micocoulier (*Celtis australis* L.) et le Mahaleb (*Prunus mahaleb* L.). Nous avons examiné la profondeur optimale du semis dans les différentes conditions de l'humidité et du chaleur du sol. En outre, nous avons examiné s'il était possible de cultiver les plants de ces deux espèces sans arrosage (par la «méthode sèche») et l'influence de l'ombrage sur le développement des plants.

Pour obtenir les données exigées on a semé les graines de chaque espèce dans la profondeur de 2, 3, 4, 5 et 6 cm. Les semences ainsi semées ont germé et les jeunes plants ont poussé sous quatre différentes conditions (combinaison du traitement, dans le texte):

- I. sous l'ombrage artificiel et régulièrement arrosés;
- II. sous l'ombrage, mais sans arrosage (sauf un arrosage abondant après le semis);
- III. sans ombrage et arrosés;
- IV. sans ombrage et sans arrosage.

Par suite de résultats obtenus on peut formuler les conclusions suivantes:

1. L'intensité de la germination dépendait de l'humidité disponible dans le sol la quantité de laquelle et le temps de retention augmentait avec la profondeur du sol (tab. 3, fig. 1.). D'autre part le résultat de la germination dépendait de la quantité des matières de réserve que le germe avait à sa disposition pour surmonter la couche déterminée du sol, c'est-à-dire de la grosseur de la semence.

Pour le Micocoulier dont les graines sont plus grosses, correspond le mieux la profondeur de semis de 6 cm; si le semis est ombragé on peut semer à 3—5 cm. Pour les graines du Mahaleb qui sont plus minces que celles de l'espèce précédente, la profondeur optimale est de 3 à 4 cm sans égard à l'application de l'ombrage ou de l'arrosage. Le semis moins profond de 3 cm non est à conseiller pour les graines de deux espèces même s'il est possible de les arroser régulièrement, à cause de la dessiccation intensive de la couche superficielle du sol qui empêche une germination normale (tab. 1.).

2. L'ombrage du semis a une influence positive sur la retention de l'eau dans la couche superficielle du sol, mais diminue la chaleur du sol laquelle est nécessaire pour la germination. Conformément à cela il faut appliquer l'ombrage seulement à des semis peu profonds pendant les journées chaudes et ensoleillées. Pour les graines qu'on peut semer plus profondément (5—6 cm) l'ombrage de semis est superflu, parce que là son influence sur la rétention de l'eau est insignifiante et empêche le réchauffement du sol.

3. Dans des conditions écologiques caractérisant la station de notre pépinière expérimentale il est possible de cultiver les plants de Micocoulier et de Mahaleb par la «méthode sèche»:

sur les planches non arrosées le pourcentage des graines germées était satisfaisant et les plants non arrosés ont très bien résisté à la sécheresse.

4. Le comportement des deux espèces vis-à-vis la lumière était différent (tab. 2.):

les plants de Micocoulier cultivés sous l'ombrage étaient beaucoup plus vigoureux que ceux cultivés sans l'ombrage;

par contre, l'application de l'ombrage n'a pas exercé aucune influence sur le développement des plants de Mahaleb.

5. Après la plantation sur le terrain, les plants de Micocoulier cultivés sous l'ombrage ont mieux résisté que ceux non ombragés. Chez le Mahaleb le traitement des plants dans la pépinière n'avait aucune influence sur le résultat du reboisement.

Enfin, les résultats de cet essai confirment la conclusion de nos expériences précédentes que dans la région littorale du Karst ainsi que dans d'autres régions caractérisées par un climat semblable il faut — en ce qui concerne la profondeur de semis — corriger les normes usuelles dans la pratique pépiniériste (valables pour les conditions climatique de l'Europe continentale) et il faut semer plus profondément en tenant compte que la profondeur soit en corrélation adéquate avec la grosseur de semence de l'espèce choisie.

ODLIKE I PRIMENA TOPOLA U PODIZANJU ZAŠTITNIH ŠUMSKIH POJASEVA

Ing. NIKOLA ŠIMUNOVIĆ

Uvod

U vetrovitim i vlagom deficitarnim područjima te u predelima sa razvijenom u štetnoj meri eolskom erozijom primenjuje se od meliorativnih mera podizanje zaštitnih šumskih pojaseva. Osnovna namena pojaseva je smanjivanje brzine i energije vetra kao osnovnog faktora šetnog delovanja.

Na području Jugoslavije ističu se vetrovitošću oblast Vojvodine i severni deo uže Srbije, dolina Neretve u donjem toku, priobalni pojas Dalmacije, oko Senja itd. Režim i energija vetra u ovim oblastima su takve prirode da je potrebno i ekonomski opravdano podizanje zaštitnih pojaseva u cilju smanjenja šetnog delovanja vetra u ovim predelima.

S obzirom na klimatske i edafske uslove, reljef, režim podzemnih voda itd. na području Vojvodine, severne Srbije (uže) i Slavonije od vrste drveća masovno se mogu koristiti pri podizanju zaštitnih pojaseva topole i vrbe.

U nastavku će se sagledati mogućnost primene topola u podizanju pojaseva i preimućstva koja posećuje ova vrsta drveća.

Fizičke odlike topola

S obzirom na mehaničke osobine vetra i zahteva od vrste drveća da fizički utiču na smanjenje energije vetra topole poseduju sledeće pozitivne fizičke osobine:

- razvijaju snažan korenov sistem i otporne su od vetroizvala,
- debela i grane su elastične i savitljive i topole su otporne od vetroloma izuzev u vreme fizičke zrelosti i obolenja,
- razvijaju snažnu krošnju bogatu granama i lisnom masom,
- brzo rastu i dostižu znatnu visinu od 20—30 m i više,
- dugovečne su šumske vrste drveća i mogu se uzgajati u ophodnjama od 20—30 godina i duže,
- proizvode korisnu drvnu masu i velike drvne zalihe po 1 ha što daje pozitivne i korisne efekte u kraćem periodu od drugih vrsta,
- s obzirom na brojnost sekcija i sorata plastičnost topola je velika i mogu se uzgajati na raznim zemljištima i različitim uslovima klime,
- topole se mogu masovno uzgajati uz visok stepen primene mehanizacije,
- dekorativno deluju habitusom i bojom stabala i lišća i mogu se koristiti za pejzažno i blokovsko ozeljenjavanje itd.

Pomenute osobine topole omogućavaju da pojasevi od topola uspešno odgovore potrebnoj funkciji suprotstavljanja vetru i uspešnije od drugih vrsta.

Uloga topola u konstrukciji pojaseva može se jasnije shvatiti ako se uzme u obzir sledeće objašnjenje.

Otpornost od vetroizvala i vetroлома isključuje naknadne radove i troškove oko popunjavanja i obnove pojaseva i osigurava trajnu funkcionalnost pojaseva.

Efekat smanjenja brzine i energije vetra zavisan je od razvijenosti krošnje i mase grana i lišća jer vetar trenjem o lišće i granje pri prolazu kroz pojas gubi od svoje energije.

Širina zaštitnog uticaja pojaseva na smanjenje energije i zaštitu od vetra u funkcionalnoj je zavisnosti od visine pojaseva tj. što su pojasevi viši utoliko je zaštićeno područje iza pojasa šire i veće. Prema tome što drveće brže raste i dostiže veću visinu utoliko će zaštitni efekat biti raniji i veći. Obračun zaštićenog područja iza pojaseva izražava se u broju visina npr. $D = 20-30 H$ (Hilff H. H. — Reinbek, 1960). Pojasevi i drveće utiču na vetar već pri visini od 2 metra, dok je uticaj pojaseva od 7 m visine već izražen i smatra se ekonomski racionalnim i uspešnim. Pojasevi od topola krajem 5. godine mogu dostići visinu od 10 m i formirati razvijenu krošnju, pa prema tome pojasevi od topola već u 5-oj godini mogu pružati vrlo efikasnu i uspešnu zaštitu. Primer^a radi navodi se podatak da topola serotina može u našim uslovima dostići visinu od 40 m. (Tablice D. Trifunovića, Beograd, 1956).



Sl. 1. — Drvoredi topola (*P. marilandica*) duž ceste Srbobran—Subotica
Foto: Ing. N. Šimunović, 1964.

S obzirom na vreme razvoja krošnje i mehaničku ulogu, ophodnja pojaseva se određuje što duže. Sa dužom ophodnjom istovremeno se smanjuje učestalost obnavljanja pojaseva, troškova i prekidi funkcija pojaseva.

Od sekcija i sorata topola sa uspehom se mogu gajiti u našim uslovima sledeće sekcije i sorte topola (Podhorski I., Zagreb, 1957; Bura D., Beograd, 1960).

Strane sekcije i sorte topola:

- topola marilandika: P. × euramericana (D) G. cv. marilandica
- topola serotina: P. × euramericana (D) G. cv. serotina
- robusna topola: P. × euramericana (D) G. cv. robusta
- italij. klon I-154: P. × euramericana (D) G. cv. »I-154«
- italij. klon I-154: P. × euramericana (D) G. cv. »I-214«
- topola ostia: P. × euramericana (D) G. cv. »Ostia«
- istarska topola: P. × euramericana »Istarska«
- topola angulata: P. × euramericana (D) G. cv. angulata
- Balzamska topola: P. × candicans Ait.

Domaće topole:

- bela topola — P. alba
- siva topola — P. canescens Sm.
- bela topola boleana — P. alba L. var. boleana
- crna topola tevestina — P. nigra L. var. thevestina i dr.

Od pomenutih sorti topola zaštitni pojasevi se mogu podizati, samo od topola tj. »čisti« topolovi pojasevi i komponovati sa drugim vrstama drveća, jasenom, javorom, brestom, bagremom i raznim šibljem.

Komparacija visina i drvnih masa

Pored topola za podizanje pojaseva mogu se masovno koristiti još bagrem, hrast, javor itd. U odnosu na ove sorte drveća, topola ima izrazita preimućstva u pogledu uzrasta u visinu i prirasta drvnih masa. Do ovog zaključka može se doći kada se uporede podaci za drvoređe topola po H. Blume-u (I. Podhorski, Zagreb, 1957), za hrast po tablicama Gerharta, za bagrem po tablicama Z. Feketića, za jasen po Vimenaueru (Šumarski priručnik, Beograd, 1957) i podaci za topole u šumskom uzgoju po H. Hesmeru (Bonn, 1951).

Pri komparaciji podataka može se uočiti da su drvene zalihe drvoreda veće od 20—78% od drvnih zaliha u sastojinama već u zavisnosti od boniteta (I. Podhorski, Zagreb, 1957) te da topola II boniteta u 30 godini postiže više od 3 puta veću visinu od hrasta, 1,5 puta veću od bagrema i 2,8 puta od jasena. U odnosu na prirast razlike su još izraženije i stablo topole postiže 291 puta veću masu od hrasta, 3 puta veću od bagrema i 73 puta od jasena. S obzirom na visinski uzrast od 12—15 m u 10-oj godini, topola formira stablo i krošnju već posle pet godina razvoja i efikasno pruža zaštitu mnogo ranije. Visinu topole u 10-oj godini hrast ne dostiže ni u 30-oj godini razvoja. U 10-oj godini bagrem dostiže nešto manju visinu od topole, ali u 30-oj godini znatno zaostaje za topolom, a jasen pogotovo. Podaci prirasta i drvnih masa pokazuju da topole daju ekonomske efekte mnogo ranije i veće od drugih vrsta drveća.

Svi ovi podaci pokazuju, utiču i nalažu da se pri podizanju pojaseva forsira i što više koristi topola i izborom odgovarajućih sekcija i sorata osigura masovna primena.

Nega topolovih pojaseva

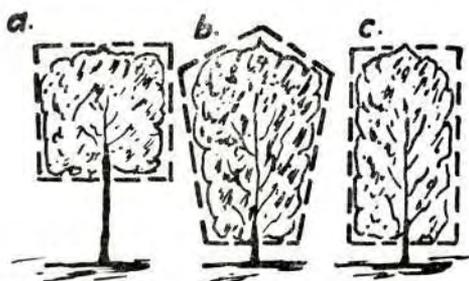
Pri podizanju pojaseva postavlja se redovno zadatak iz ekonomskih razloga, da pojasevi što brže rastu u visinu kako bi što ranije i na što većoj povr-

šini zaštitno delovali. Postavljeni zadatak, pojasevi od topola mogu postići jedino ako su vitalni, napredni i zdravi. Ovi zahtevi se mogu postići pored korišćenja kvalitetnog sadnog materijala još i doslednom primenom agrikulturnih radova i mera nege i zaštite pojaseva. Praktično za negu topolovih pojaseva moraju se primenjivati iste mere kao i za intenzivne kulture i plantaže topola. Jedino orezivanje debela od grana ima svojih specifičnosti.

Mehanička uloga krošnje da trenjem smanjuje brzinu vetra zahteva omogućavanja merama nege razvijanje krošnje maksimalnih dimenzija. Pomenuti cilj zahteva poseban postupak pri orezivanju debela od grana imajući u vidu formiranje pogodne krošnje i habitusa.

Pri plantažnom uzgoju topola teži se orezivanjem grana dobijanje maksimalne visine debela bez grana i čvorova radi proizvodnje visokokvalitetnih drvnih sortimenata sa oblikom krošnje približno kvadratnog oblika. (Crtež 1a). Pri uzgoju topola u pojasevima s obzirom na potrebe mehaničke uloge krošnje orezivanjem grana se osigurava maksimalan razvoj krošnje tj. da bude što duža, orežući grane u donjem delu koliko je potrebno za prolaz mehanizacije, ljudi, stoke itd., odnosno do visine 2—2,5 m. (Crtež 1b i 1c).

Orezivanjem grana za svrhe funkcije pojaseva teži se da raspored grana i lisne mase bude ravnomerno raspoređen na celoj visini krošnje i da se osigura ravnomerna poroznost i prolaz vazдушnih masa kroz krošnju (crtež 1c). Među-



Crtež 1: Idealni oblici krošnji topola
a) plantažni uzgoj;
b) i c) zaštitni pojasevi

tim, energija vetra raste sa visinom, i u tom slučaju deltoidni oblik razvoja krošnje ima prednost (crtež 1b).

Pomenuto ekonomisanje razvojem krošnje može se primeniti u drvoredima i linijskim zasadima, međutim u pojasevima od dva, tri i više redova orezivanje debela od grana se mora prilagoditi konstrukciji pojaseva imajući uvek u vidu potreban vertikalno ravnomeran raspored lisne i drvene mase i proizvodnju kvalitetne drvene mase i sortimenata.

Orezivanje debela od grana sa ciljem da se formira pogodnija krošnja potrebna pojasevima nazvaćemo korekcionim jer se praktično vrši korekcija prirodnog razvoja krošnje i otsecaju grane koje bi vršile deformacije krošnje u odnosu na potrebe pojaseva.

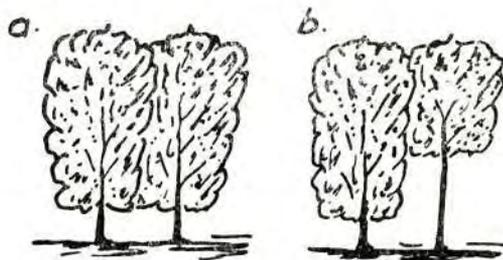
Pri nezi višerednih pojaseva primenjivaće se orezivanje debela od grana vremenski i tehnički kao i u plantažama i intenzivnim kulturama topola. Ova orezivanja će se nazvati normalnim (»klasičnim«) orezivanjem debela od grana.

Vremenski period korekcionih orezivanja zavisan je od energije razvoja grana odnosno od sekcije i sorte topola, bonileta itd. Korekciona orezivanja bi počela krajem druge vegetacije a kasnije približno svake 2—3 godine do 15 godine starosti.

Naučna ispitivanja (po Panfilovu, Negeliju) i praktična iskustva su ustanovila uzimajući u obzir kompleksni efekat uticaja pojaseva, da propusni i ažurni pojasevi najpovoljnije deluju na vetar. (Albenki A. V. i dr., Moskva, 1956; Hilff H. H. Hamburg, 1962; Bodrov V. A., Moskva, 1961). Ažurni pojasevi propuštaju ravnomerno vazdušne mase od vrha pojasa do zemlje, propusni pojasevi pak propuštaju vetar u zoni debla dok u zoni krošnje su nepropusni ili slabo propusni (do 25%). Praktično danas se s obzirom na razvoj krošnje podižu i preporučuju pojasevi u poljoprivredi 1—3 reda (Udačina S. A., Moskva, 1962). U našim uslovima s obzirom na nivo poljoprivrede bi se iz potrebe ekonomisanja proizvodnim poljoprivrednim površinama podizali pojasevi od 1—3 reda topola.

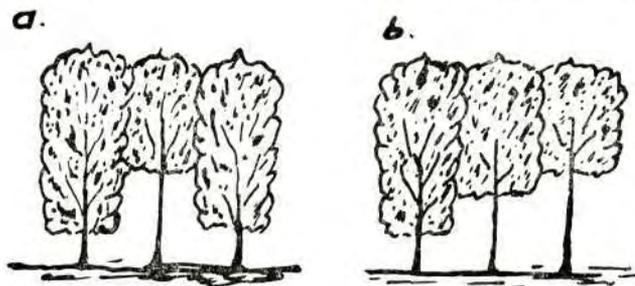
Negovanje pojaseva je kompleksan, specifičan i odgovoran posao. Radi uzorka i objašnjenja dati su na crtežima šematski prikazi idealnih profila pojaseva i krošnji od dva i više redova.

U drvoredima najpogodniji oblik krošnje (habitus) je deltoidnog oblika (crtež 1a), dok su u linijskim zasadima (od dva reda) najpogodniji habitusi pravougaoni (crtež 2a, b). Od vidova orezivanja debla od grana primenili bi se korekciona i normalna.



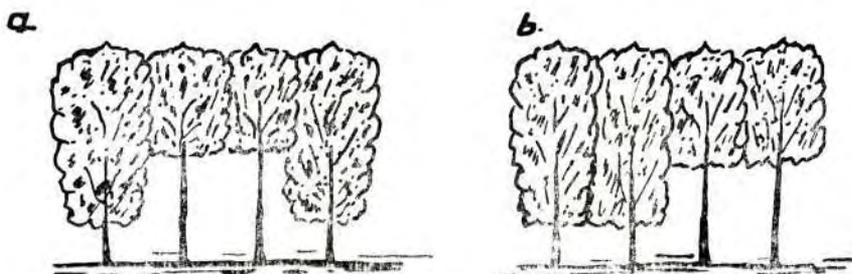
Crtež 2: Šema razvoja krošnji dvorednih pojaseva

Tehničko orezivanje grana i formiranje krošnje u trorednim, četvororednim bi bila slična. Ivični redovi bi se negovali sa što višom krošnjom dok unutrašnji redovi bi se negovali kao u plantažama tj. kao i u industrijskoj proizvodnji. (Crtež 3a, 4a). U zavisnosti od zadržavanja snega, praha, energije vetra



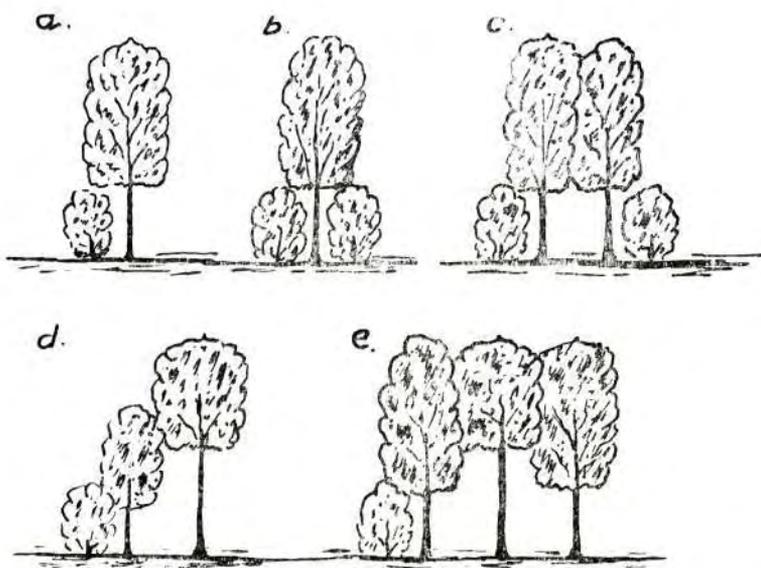
Crtež 3: Šema razvoja krošnji trorednih pojaseva

itd. (namene) mogu se prva dva reda sa jedne strane negovati sa što većom krošnjom a ostala dva reda sa što dužim deblom bez grana. U ovim slučajevima primenili bi se kombinovani vidovi orezivanja korekcion i normalni.



Crtež 4: Šema razvoja krošnji četvororednih pojaseva

Pri kompoziciji i komponovanju pojaseva od topola, šiblja i drveća nižeg rasta treba ekonomisati sa razvojem krošnji tako da ceo vertikalni profil bude pokriven lisnom i drvnom masom gustine srazmerne energiji vetra i približno kako je šematski prikazano (crtež 5a-e). Primenjivala bi se korekciona i normalna orezivanja debla od grana.



Crtež 5: Šema razvoja krošnji pojaseva od topola, drveća nižeg uzrasta i šiblja (dvoetažni i troetažni pojasevi)

Navedena tehnika nege i oblikovanja vertikalnog profila pojaseva i krošnji topola ima za cilj postizanje najpovoljnijeg efekta na zadržavanje i smanjenje brzine vetra i proizvodnje maksimalne kvalitetne drvne mase.

Ophodnja pojaseva od topola

Određivanje ophodnje pojaseva od topola pored nege zahteva posebnu pažnju. Topole sa starošću, isto kao i druge vrste drveća, razvijaju sve veću krošnju i pri funkciji u pojasevima sa starošću je sve povoljniji mehanički efekat. Ova činjenica nalaže da se iskoriste biološke odlike dugovečnosti topola i da se ophodnje pojaseva prilagode starosnim odlikama topola s ciljem da se najpovoljniji mehanički uticaj iskoristi što duže. Pri razmatranju problema ophodnje mora se imati u vidu da je sa fiziološkom zrelošću povezana pojava okružljivosti, smedenja, pojava truleži i brzo propadanje stabala odnosno kvaliteta drveta i vrednosti drvene mase. Spoljne manifestacije fiziološke zrelosti u vidu sušenja grana i dr. se javljaju u vreme kada se procesi truleži i drugi vidovi propadanja vrednosti drvene mase porimi izrazito štetne oblike i razmere. Zato pri određivanju ophodnje mora se voditi računa kako o potrebi efekta mehaničkog delovanja tako isto i o vrednosti drvene mase jer u masovnom uzgoju pojaseva od topola drvena masa daje značajne materijalne vrednosti. Ophodnja mora biti racionalna, ekonomična i da najcelishodnije zadovolji fizičko-ekonomske uslove uzgoja pojaseva od topola.

Razne sorte topola doživljavaju razne dužine starosti. Jedna te ista sorta doživi veću starost na boljim i manju na lošijim zemljištima. Npr. bela domaća topola na dobrim zemljištima doživi starost i preko 50 godina. U šumskom uzgoju topole dostižu starost od 50 godina i više i visinu preko 40 m. (H. Ajzenrajh, Moskva, 1951; Guinier Ph. i sar., Rim, 1956).

Pojedini primerci topola doživeli su i vrlo dugu starost veću od 100 godina (139) i srazmerno daju vrlo velike drvene mase. (Guinier Ph. i dr., Rim, 1956; Podhorski I., Zagreb, 1957). Prihodno-prinosne tablice topola za prirodne i veštačke formacije obrađuju elemente masa i visina za topole stare 40 i 50 godina (HesmerH., Bonn, 1951 i lit. 18).

Dinamika prirasta topola je vremenski vrlo različita. Italijanski klon I-214 npr. dostiže najviši tekući prirast od 6—10 godina (M. Prevosto, Rim, 1965), topole robusna i marilandika od 12—18 godina. Topole serotina i regenerate rastu sporije u mladosti a kasnije sve brže do starosti od 35—40 godina (Guinier Ph. i dr., Rim, 1956) itd.

Pojava da topole mogu doživeti dugi vek potvrđuje da se ophodnja pojaseva može predvideti mnogo duže od ophodnje (15—20 god.) namenjene industrijskoj proizvodnji drvnih masa u plantažama i intenzivnim kulturama tj. u trajanju od 25—35 godina pa i duže.

Ukratko rečeno dužina ophodnje zavisna je od sorte topola, bioloških osobina sorata, ekoloških i edafskih uslova, od mera nege pojaseva, cene drveta na tržištu itd.

Zato se pri određivanju ophodnje pojaseva moraju uzeti u obzir kompleksno svi pomenuti faktori i uslovi.

Zaključak

Na području Jugoslavije u vetrovitim oblastima prema klimatskim i edafskim uslovima i broju sorti koje se mogu negovati topole se mogu masovno koristiti za podizanje šumskih pojaseva.

Topole poseduju vrlo pogodne fizičke odlike tj. otpornost od vetroizvala i vetroloma, razvijaju snažnu krošnju, dostižu znatne visine, brzo rastu, dugovečne su, poseduju osobine koje omogućavaju da uspešno deluju od rane mladosti u dugom intervalu na smanjenje energije vetra.

Pored fizičkih odlika uzgoj topola je vrlo ekonomičan jer daje korisnu drvenu masu i postižu se znatne zalihe po 1 ha. Upoređen vremenski prirast i prirast mase topola sa prirastom hrasta, bagrema i jasena topola ima apsolutna preimućstva.

Topole imaju izraženu plastičnost što se manifestuje u brojnosti sorti koje se mogu uzgajati i masovnosti primene.

Radi postizanja, pored maksimalnog fizičkog utecaja na smanjenje energije vetra i proizvodnje kvalitetne mase, orezivanju debla od grana mora se posvetiti ozbiljna pažnja i ekonomisati sa razvojem krošnji na najracionalniji način. Pri nezi pojaseva primenjivala bi se korekciona i normalna orezivanja debla od grana.

Isto tako s obzirom na potrebu što ekonomičnijeg i dužeg korišćenja sposobnosti smanjenja energije vetra i proizvodnje drvene mase i ophodnja se mora prilagoditi i odrediti najracionalnija i da zadovolji fizičko-ekonomske zahteve i potrebe.

LITERATURA

1. Albenski A. V., Nikitin P. D. i dr.: Agrolesomeliaracija, Moskva, 1956.
2. Aizenrajh H.: Bystrorastuščie derevesnye porody (prevod na ruski), Moskva, 1959.
3. Besarobev S. F., Adrijanov S. N.: Lesnye zaščitnye nasaždenija, Moskva, 1963.
4. Bodrov B. A.: Lesnaja melioracija, Moskva, 1961.
5. Bunuševac T.: Gajenje šuma, Beograd, 1951.
6. Burading D.: Plantaže topola sa poljoprivrednim međukulturama, Beograd, 1960.
7. Gladiševskii I. I.: Poljozaštitni šumski pojasevi (prevod), Beograd, 1949.
8. Guinier Ph., Fonten R. G., Pourie J. i dr.: Les peupliers dans le production du bois et l'utilisation des terres, Rome, 1956 (prevod, Beograd, 1959).
9. Hesmer Dr. H.: Das Pappelbuch, Bonn, 1951.
10. Hilf H. H.: Wirksamer Windschutz, Reinbeck, 1960.
11. Hilf H. H.: Die Holzzucht (Heft 1/2), Hamburg, 1962.
12. Korotun A. M.: Agrotehnika polezaščitnyh lesnyh nasaždenij v orošaemyh rajonah Uzbekistana, Taškent, 1956.
13. Mazek-Fijala K.: Grundlagen und Ergebniss des niederösterreichischen Bodenschutzes als Landgestalter, Klosterneuburg, 1964.
14. Podhorski I.: Uzgoj topola u drvoredima van šume, Zagreb, 1957 (Topola 3, Beograd, 1957).
15. Prevosto M.: L'accrescimento del pioppo euramericano I-214 nei diversi ambienti della pianura Lombardo — Piemontese in relazione alla spoziatura e al turno, Roma, 1965.
16. Rižikov F. D.: Vlijanie polezaščitnyh polos na urožaj sel'skohozjajstvennyh kultur, Moskva, 1963.
17. Trifunović D.: Tabele drvnih masa dubećih drveta topole, Beograd, 1956.
18. Šumarsko društvo NR Srbije (urednik D. Simeunović) — Šumarski priručnik za inžinjere, Beograd, 1957.
19. Udačina S. A.: Zemleustroitel'noe proektirovanie, Moskva, 1962.

EIGENSCHAFTEN UND ANWENDUNG DER PAPPEL IN DER ANLAGE DER WINDSCHUTZSTREIFEN

Zusammenfassung

In den windigen Regionen Jugoslawiens und mit Rücksicht auf die klimatischen und edaphischen Verhältnisse sowie auf die Anzahl der Sorten können die Pappeln für die Begründung der Schutzstreifen massenhaft benutzt werden.

Die Pappeln besitzen sehr günstige natürliche Eigenschaften, d. h. eine Resistenz gegen Windfall- und Bruch, entwickeln eine starke Baumkrone, erreichen beträchtliche Stammhöhen, sind raschwüchsig und langlebig, wodurch ermöglicht ist, dass sie vom frühen Jugendstadium an in einem langfristigen Intervall auf die Verminderung der Windstärke wirken.

Ausser dieser natürlichen Eigenschaften ist die Kultivierung der Pappeln sehr wirtschaftlich, da sie nützliche Holzmasse und einen beträchtlichen Holzvorrat erzeugen.

In Bezug auf ihren Höhen- und Massenzuwachs ist die Pappel der Eiche, Robinie und Esche weit überlegen.

Pappeln besitzen eine ausgeprägte Plastizität, was im Reichtum der Sorten, die anbauwürdig und massenhaft anwendbar sind sich offenbart.

Zwecks Erreichung — neben des maximalen Einflusses auf die Verminderung der Windstärke — auch einer qualitätsmässigen Holzerzeugung, muss auf die Ästung der Stämme entsprechende Aufmerksamkeit gerichtet und die Entwicklung der Baumkronen auf die rationellste Weise gepflegt werden. Während der Pflege der Windschutzstreifen soll eine schaftverbessernde und normale Ästung der Stämme vorgenommen werden.

Ebenso, mit Rücksicht auf die Forderung einer möglichst wirtschaftlichen und langfristigen Ausnützung des Vermögens zur Verminderung der Windstärke, muss auch die Holzproduktion und Umtriebszeit diesen Erfordernissen angepasst und die rationellsten Pflegemassnahmen bestimmt werden, um den ökologisch-wirtschaftlichen Forderungen und Bedürfnissen nachzukommen.

SKROMNI JUBILEJ

Marta meseca ove godine na Šumarskom fakultetu u Beogradu studenti šumarstva i drvene industrije Jugoslavije, proslavili su svoj skromni jubilej — održavanjem X konferencije DSSiDIJ-e.

Evocirajući uspomene na događaje koji su prethodili stvaranju Društva, istovremeno su sa puno truda pokušali da odrede i svoje zadatke i uloge u sadašnjim uslovima, kako unutar svojih fakultetskih udruženja, tako isto i u međunarodnoj saradnji.

Potreba za ovakvim Društvom javila se negdje 1956. godine, na istom ovom fakultetu, kada su uslovi za studiranje na svim našim fakultetima bili različiti, sa različitim nastavnim planovima i programima obrazovanja. Kao zajednički oblik uslova bilo je pomanjkanje udžbenika, nedovoljno korišćenje iskustava naprednih studentskih pokreta u toku i posle drugog svetskog rata. U isto vreme javila se želja za međusobno upoznavanje šumarskih centara u našoj zemlji. Sve se to odvijalo u eri velike diskusije oko nastavnih programa. Uvidelo se da je potrebno da svi naši šumarski fakulteti u zemlji treba da daju isti profil stručnjaka. Istovremeno ova ideja je služila kao polazna osnova za osnivanje Zajednice šumarskih fakulteta, koja je u svom daljem radu postavila neke od ovih zadataka kao bazu svoga rada.

Prva manifestacija koja je ujedno bila preteča osnivanja ovoga Društva, bio je susret studenata šumarstva u Sarajevu 1956. godine, kada su kroz zabavu i sport, međusobna upoznavanja, izmenjeni prvi utisci i prva mišljenja. A kao posledica ovoga susreta i mnogih drugih, marta 1956. godine u Beogradu je osnovan Interfakultetski Odbor Saveza Studenata Šumarstva Jugoslavije. Ovaj Odbor su sačinjavali po tri predstavnika sa svakog fakulteta. Jedan od idejnih organizatora je postao predsednik, student sa Šumarskog fakulteta iz Beograda, Obrad Paramenčić.

Na drugoj konferenciji koja je održana maja meseca 1958. godine u Beogradu pokrenuto je pitanje da se oformi Međurepublička kao i Međunarodna razmena studenata šumarstva i drvene industrije Jugoslavije. Predsednik Odbora bio je Mirko Andrašek, student iz Beograda.

Već stečena iskustva koja su konstatovana na trećoj konferenciji u Zagrebu 1959. godine, doprinela su da se bliže sagledaju zadaci pred kojima se ovaj Odbor nalazio. Ovome je naročito doprineo rad Odbora pod predsedništvom Dušana Radatovića, studenta iz Zagreba.

Četvrta konferencija održana je marta 1960. godine u Sarajevu. Ona je u isto vreme bila inicijator izdavanja lista »Bilten«. Iste godine održan je prvi marš studenata šumarstva pod nazivom »Fruškogorski partizanski marš«. Jedan od realizatora bio je i predsednik Odbora Abdulah Sehić, student iz Sarajeva.

U 1961. godini izašao je iz štampe prvi broj lista »Tribina« a koji je prethodio održavanju pete konferencije marta meseca u Beogradu. Mesec dana ranije održan je »Igmanski partizanski marš« tragem proleterskih brigada. Posle toga održana je izložba fotografija sa »Igmanskog« i »Fruškogorskog« marša. Jedan od komandanata ovoga marša bio je predsednik ovoga Odbora, Rade Tepavac, student iz Beograda.

Šesta konferencija održana je marta 1962. godine u Skopju, pod predsedništvom Mihaila Tešića, studenta iz Skopja.

Ideja o održavanju prve »Šumarijade« potekla je na konferenciji 1964. godine u Ljubljani, pod predsedništvom Stana Kotelja, studenta iz Ljubljane. Organizator ove prve »Šumarijade« bio je Fakultetski Odbor SS-a Šumarskog fakulteta u Beogradu.

U Zagrebu 1965. godine održana je osma konferencija na kojoj je dogovoreno da se dosadašnji naziv promeni u »Društvo studenata šumarstva i drvene industrije Jugoslavije«. U isto vreme pod predsedništvom Tomislava Prke, studenta iz Zagreba, vršene su obimne pripreme za održavanje druge »Šumarijade«.

Deveta konferencija DSSiDIJ-e održana je juna meseca 1966. godine u Sarajevu. Dva meseca ranije održana je druga »Šumarijada« u Zagrebu. Predsednik organizacionog odbora bio je ujedno i predsednik Društva, Bogdan Stojanović, student iz Sarajeva.

Na desetoj konferenciji konstatovano je da zadaci Društva treba da budu više kon-

kretniji i prilagođeni novo nastalim uslovima. Na osnovu toga idejni rad studenata i neka druga pitanja, ostavljena su da ih studentske organizacije razvijaju u okviru svojih Univerziteta, a da se Društvu ostave samo pitanja vezana za struku. Istovremeno je tadašnji predsednik Društva Ilija Drljača, student iz Beograda izabran za počasnog člana Predsedništva DSSI-DIJ-e.

U ime Društva konferencija se zahvalila na dugogodišnjoj pomoći i saradnji svim nastavnicima naših fakulteta, koji su na bilo koji način pomogli u radu. Posebno se ističu profesori: Dr Zvonimir Potočić iz Zagreba, Dr Ostoja Stojanović iz Sarajeva, Dr Milutin Simonović iz Beograda i drugi.

Skopelja Jelena,
student iz Beograda

ZAKLJUČCI

SA X INTERFAKULTETSKE KONFERENCIJE DRUŠTVA STUDENATA ŠUMARSTVA I DRVNE INDUSTRIJE JUGOSLAVIJE, BEOGRAD, 25. MARTA 1967.

Planiranje i prihvatanje kadrova

X Interfakultetska konferencija DSSI-DIJ-e je iscrpno razmatrala problem zapošljavanja diplomiranih studenata, koji se problem u poslednje vreme ispoljio u zabrinjavajućoj oštrini gotovo u svim strukama pa i u šumarstvu i preradi drveta. Pri razmatranju tog problema je konstatovano, da u ovom času ni jedna republička ni Savezna institucija ne raspolaže proverenim podacima o potrebi bilo srednjeg bilo visokoškolskog kadra, a niti se bavi na određen i sistematski način o ostalim pitanjima kadrovske politike. Konferencija je konstatovala da preduzeća šumarstva i prerade drveta sve manje zapošljavaju mladi kadar, koji se sve više pojavljuje na biroima za zapošljavanje ili luta po zemlji tražeći često posao i van struke, ili odlazi u inostranstvo.

Takva je situacija unela nemir u redove studenata šumarstva i prerade drveta i dovela konačno do energičnog zahteva studenata da se odgovorne institucije pokrenu i prihvate rešavanje tog problema, odnosno da se otpočetno baviti kadrovskom politikom na sistematski način.

Konferencija smatra da je povećanje stručnog kadra u proizvodnji jedna od osnovnih poluga za postizavanje ciljeva privredne reforme, za širenje racionalnih metoda organizacije, za primenu savremene tehnologije i daljnji intenzivan razvoj proizvodnje. Konferencija je konstatovala da se mnogi stručni poslovi i zahvati u proizvodnji poveravaju nedovoljno kvalifikovanom osoblju, kao što je to na primer slučaj sa veoma delikatnim stručnim poslovima u šumarstvu, kao što su konsignacija stabala za seču, krojenje oblovine, karantinska i inspekciska služba i dr.

Zbog toga, konferencija smatra da postoji još uvek značajna mogućnost zapoš-

ljavanja novog stručnog kadra i da treba preduzeti određene korake da se u tom pravcu orijentiše kadrovska politika u preduzećima.

Konferencija smatra da je nužno da se čak i zakonskim putem isključi iz određenih stručnih poslova nedovoljno stručan kadar, odnosno da se efikasno reguliše koje poslove treba da izvršava srednje, odnosno visoko stručni kadar. Ovo je posebno važno u postupku sa šumom, u čemu momentalna poslovna ili kadrovska situacija i politika mnogih naših šumskih preduzeća ne pruža dovoljnu garanciju.

Konferencija predlaže da se na osnovu takvog regulisanja izvođenja stručnih poslova u našim šumskim preduzećima utvrdi minimum zaposlenosti stručnih kadrova i time dobiu elementi za definisanje politike zapošljavanja novog stručnog kadra i postiže se veća racionalnost u poslovanju.

Konferencija takođe predlaže, da se prihvatanje mladog stručnog kadra u svim preduzećima obavezno reguliše na način koji će omogućiti da se takav novi stručni kadar što brže uključuje u proizvodnju.

II.

Nastavna problematika

Konferencija smatra da je većina zaključaka iz ove problematike koji su bili donešeni na IX Interfakultetskoj konferenciji, da su dobro postavljeni i da će biti aktuelni i u budućem radu DSSI-DIJ-e, odnosno u radu pojedinih fakultetskih odbora SS-a.

Ti su zadaci sledeći:

1. Stavljajući se u zadatak Fakultetskim odborima SS-a da se izbori za aktivno i ravnopravno učešće studenata u donošenju statuta, a naročito onih odredbi koje se odnose na nastavni plan i režim studiranja.

Treba se izboriti da se odredbe Statuta donose saglasno uslovima i mogućnostima pojedinih fakulteta, jer će u tom slučaju biti realne i moguće ih je lakše sprovesti u život.

2. Konferencija konstatuje da uvođenje kvalifikacionih prijemnih ispita nije svagde bilo efikasno. Potrebno je da se zalažemo za uvođenje ovih ispita saglasno uslovima i potrebama pojedinih fakulteta.

3. Konferencija pruža podršku Zajednici šumarskih fakulteta Jugoslavije na stvaranju jedinstvenih planova i programa za istorodne odseke. U tom smislu konferencija podržava održavanje interpredmetnih konferencija nastavnika istih predmeta. Te konferencije bi trebale da usklade nastavne programe istih predmeta i da doprinesu pisanju zajedničkih udžbenika.

Do tog vremena smatramo potrebnim priznavanje skripti i udžbenika pisanih na drugim fakultetima u zemlji, a koji obrađuju istu materiju.

Konferencija smatra da je svaki nastavnik dužan da napiše skripta ili udžbenik za svoj predmet.

4. Uvođenje diplomskog rada sprovedeno je na svim fakultetima. Fakultetski odbori SS-a treba što hitnije da se kod organa upravljanja na fakultetima izbere za povoljnija rešenja materijalnih problema koji nastaju zbog izrade diplomskog rada: finansiranje, prikupljanje podataka, uticaj diplomskog rada na produženje absolventskog staža i druge.

5. Konferencija smatra da terenske vežbe kao efikasan vid nastave treba i dalje usavršavati. Neophodno je te vežbe izvoditi u rokovima redovne nastave. Svako produženje terenskih vežbi u ispitne robove treba da rezultira i produženje ispitnih rokova.

Zbog značaja terenskih vežbi u formiranju šumarskog stručnjaka, smanjivanje obima tog vida nastave i prebacivanje troškova na studente, negativno će se odraziti na uspeh studenata.

III.

Materijalni položaj studenata

Materijalno stanje je jedan od najznačajnijih uslova koji utiču na mogućnost blagovremenog završavanja studija i postizanje odgovarajućih uspeha. Da bi se materijalno stanje studenata šumarstva poboljšalo konferencija smatra da je potrebno preduzeti sledeće:

1. Studentske organizacije svih šumarskih fakulteta trebalo bi da svake godine ustanove stvarno materijalno stanje svojih studenata, kako bi na osnovu dobije-

nih podataka mogle preduzeti odgovarajuće mere.

2. Da bi se povećao broj stipendija po broju i obimu moraju se svi FO SS-a preko svojih organa, preko organa Saveza Studenata i preko Univerziteta, kao i preko Sekretarijata za prosvetu i kulturu, da vrši stalan uticaj na privredne organizacije.

3. Nastojati, ukoliko za to postoje bilo kakvi uslovi, da izvor materijalnih sredstava budu stipendije, jer se ovim načinom privredne organizacije osiguravaju da svršenom studentu daju zaošljavanje.

4. Fakultetski odbor SS-a u zajednici sa nastavnim osobljem treba da se angažuju na zaošljavanju studenata preko leta u organizacijama kao što su: Instituti, u privrednim organizacijama na proceni šuma. Na taj način bi studenti došli do izvesnih materijalnih sredstava.

5. Obavezati fakultetske odbore SS-a da u najkraćem vremenu upute dopise privrednim organizacijama u kojima ih treba zamoliti da konkurse za stipendije šalju FO SS-a kako bi ovi mogli predlagati kandidate za stipendije.

IV.

Materijalni položaj organizacija SS-a

U današnjim uslovima finansiranja pred organizacije Saveza studenata postavila se pitanje na koji način doći do sredstava za normalan rad. U tu svrhu konferencija donosi sledeće zaključke:

1. Na zborovima studenata doneti odluku da studenti orlikom upisa uplaćuju određeni iznos koji bi služio kao izvor sredstava za najnužnije delatnosti SS-a.

2. Na početku svake školske godine napraviti detaljan plan rada organizacije te na osnovu njega izraditi finansijski plan i dostaviti ga organima upravljanja na fakultetima.

3. Za izvođenje manifestacija kao što su: marš studenata, »Šumarijada«, Interfakultetska konferencija, obraćati se raznim organizacijama kao što su DIIT-a, Socijalističkom savezu i dr.

4. Finansijski plan dostaviti Univerzitetkom odboru kako bi i on mogao da učestvuje u finansiranju delatnosti organizacije Saveza studenata.

V.

Interfakultetska saradnja

1. Konferencija je pokazala da su skoro svi problemi identični na svim našim fakultetima. Pojedinačno rešavanje ovih pitanja ne bi pokazalo odgovarajuće rezultate. Radi toga Interfakultetska saradnja

mora sve više jačati, sve akcije pokretati i zadatke rešavati zajednički. To ukazuje na potrebu da FO SS-a što tešnje saraduje sa Predsedništvom Društva, kao koordinatorom svih akcija.

2. Konferencija smatra da naročito uspešan oblik saradnje predstavlja »Šumarijada« za koju je donešen odgovarajući pravilnik.

3. Siedeća »Šumarijada« treba da se održi u Ljubljani tokom 1968. godine. Svi fakultetski odbori SS-a treba da pruže maksimalnu pomoć organizatorima »Šumarijade« kako održavanje ne bi došlo u pitanje.

4. Ispitati mogućnost da se Interfakultetska saradnja uspostavi i u jednom novom vidu, kao na primer: organizovanje seminara i drugih skupova na stručnom polju.

5. Stavlja se u zadatak predsedništvu da ispita mogućnost za što bolju saradnju našeg Društva na Međunarodnom planu, a za čega već postoje ponude od strane drugih zemalja.

6. Na sledećim plenarnim sastancima Predsedništva treba doneti odluku za učlanjenje u USSF (Međunarodno udruženje studenata šumarstva), a ukoliko to materijalni uslovi dozvole.

7. Jednanaesta Interfakultetska konferencija će se održati u Skopju, gde će se tekom naredne dve godine nalaziti Predsedništvo.

U cilju ostvarivanja zaključaka, Predsedništvo i FO SS-a treba da uspostave saradnju sa: Zajednicom šumarskih fakulteta, DI i T-a, Savezom i Republičkim komorama, poslovnim udruženjima, privrednim organizacijama i drugim.

Domaći stručni časopisi

ŠUMARSTVO — Beograd

1/2 — 1967. Gajić M.: Bukovo-jelove šume planine Jastrebac. — Tucović A. i Nikolić D.: Prilog istraživanju radio-senzitivnosti šumskog drveća. — Lubbardić S.: Otpor drveta nekih topola pri izvlačenju eksera i zavrtnjeva za drvo. — Đukić M.: Mehanizovani utovar i istovar drveta. — Mutibarić J.: Zavisnost zapreminske težine od širine goda kod eurameričkih topola. — Radovčić A.: Rezultati utvrđivanja vrijednosti i efekti amortizacije šuma. — Cvijetić B.: Donošenje poljoprivrednih osnova — neodložan zadatak. — Vučjak S.: Sistematizacija radnih mjesta u šumsko-privrednim organizacijama.

NARODNI ŠUMAR — Sarajevo

1/2 — 1967. Bujukalić H.: Rezultati trogodišnjeg ispitivanja efikasnosti domaće zaštitne paste ZP-1. — Šolaja V.: Prošlost i budućnost drvne industrije SR BiH. — Stefanović V.: Zapažanja o tipološkoj klasifikaciji šuma u Bugarskoj. — Mešić N.: Valoviti nosač. — Bojadžić N.: Mjere zaštite od požara u šumama i kulturama četinaru. — Terzić D.: Opterećenje stabala belenicama pri smolarenju. — Radulović S.: Uticaj vibracije motornih pila na organizam rad-

nika. — Nikolić I.: Biološki način sušenja bukovine.

3/4 — 1967. Panov A.: Sređena stručna terminologija je jedan od uslova za napredak struke. — Karahasanović A.: Pogled na tehnološko stanje i savremene putove proizvodnje iverica. — Čurić R.: Prilog poznavanju sastojina munike na području Bosne i Hercegovine. — Miralem A.: Kvalifikaciona struktura stručnog i administrativnog kadra u cjelini i po stručnim službama. — Sudarić M.: Praksa bonitiranja siemenskih objekata i mogućnost primjene tih pokazatelja u naučno-istraživačkom radu. — Sulić P.: Izračunavanje osnovnih parametara rezanja pomoću specijalnog logaritamskog računala. — Begović B.: Razvoji eksploatacije šuma i industrijske prerade drveta u bazenu rijeke Spreče za vrijeme A-U uprave. — Šolaja V.: Proizvodnja drvrske industrije Bosne i Hercegovine u 1965. i 1966. godini. — Stipac D.: Utisci o sovjetskom šumarstvu.

GOZDARSKI VESTNIK — Ljubljana

1/2 — 1967. Horvat-Marolt S.: Podmladak omorike ob. na čistim sječama Pohorja i konkurencijski odnosi u korjenjskom sistemu. — Kervina Lj.: Kućna strižubaba najopasniji štetnik građevnog drva i pokućstva. — Dolinšek H.: In-

tezivni uzgoj šuma i njihovo otvaranje u planinama. — Petrić J.: Financijska problematika biološkog investiranja u šume na području S. G. Novo mesto.

3/4 — 1967. Kervina Lj.: Ishrana kućne strižibube. — Pipan R.: O vrijednosti godišnjeg prirasta sastojina. — Kordiš F.: Novosti u razvitku motornih žičara. — Čelik J.: Neka proizvodno-ekonomska pitanja pri izgradnji i održavanju šumskih cesta. — Kafol C.: Kamioni za prevoz trupaca.

LES — Ljubljana

10 — 1967. Prokeš S.: Tolerancija i sistem prilagodavanja u preradbenoj industriji. — Horvatin D.: Problematika sigurnosti od vatre pri nanošenju laka. — Prijatelj T.: Savjetovanje o zdravstvenoj problematici radnika u šumoprivredi. — Zajec B.: Tehnologija oplemenjivanja običnih furnira tiskanjem. — Rebolj V.: Portalni kranovi s pomičnom kabinom za transport na skladištima oblovine. — Pristavec P.: Novine u tehnici transporta na velesajmovima 1966.

1/3 — 1967. Lesić L.: Istraživačka i razvojna djelatnost u drvasko-industrijskim poduzećima. — Perlac J.: Neki problemi perspektivnog razvoja drvasko-industrije u Čehoslovačkoj. — Slovnik M.: Zašto zaostajemo u drvaskoj struci u Sloveniji. — Fronius K.: Suvremeni uređaj glavnog skladišta. — Solaja V.: Proizvodnja parketa u Bosni. — Turk Z.: Razvitak austrijske industrije pokućstva poslije rata. — Prijatelj A. i Horvatin D.: Sigurnosna problematika pri uskladištavanju i rukovanju s trup-

cima. — Pristavec P.: Stručna ekskurzija u švedska poduzeća drvasko-industrije. — Mehora M.: Služba tehničke dokumentacije i informacija u šumoprivredi Slovenije.

ŠUMARSKI GLASNIK — Sarajevo

9/12 — 1966. Gligić M.: Šuma. — Milanović B.: Snabdjevanje stanovništva drvetom u BiH iz šuma u opštenarodnoj imovini. — Durašković A.: Gorani ratuju s erozijom. — Omanović S.: Eksploatacija bosansko-hercegovačkih šuma za vrijeme A-U uprave. — Zakuća S.: Kako se primjenjuju propisi o proizvodnji i doradi šumskog sjemena. Žilencov N.: Organizacija i izvođenje radova na izgradnji i održavanju šumskih kamionskih putova.

BILTEN — Zagreb

1 — 1967. Šurić S.: Podela na debljinske razrede u privrednim planovima. — Seminar na terenu u rasadničkoj proizvodnji, podizanju i uzgoju intenzivnih nasada i zaštiti brzorastućih četinjača.

2 — 1967. Produkcioni pokus celulozne vrbe (Donja Dubrava — Šumarija Čakovec). — Prvo međunarodnog takmičenje šum. radnika sjekača u Jugoslaviji.

3 — 1967. Podizanje plantaža i ostalih nasada topola u periodu 1960/65. — VLA-CILEC — idrijski motor u svjetlu ekonomike.

4 — 1967. Sječa i izvoz drveta (Sa Svjetskog kongresa šumara u Madridu). — Realizacija sječa u društvenim šumama Hrvatske 1966.

Štano Šumacstvo

ŠUMARSTVO FINSKE

Šuma je temelj finskog bogatstva. Ta se zemlja nalazi među prvim izvoznicima u svijetu (24% svjetskog izvoza furnira, 18% papirne mase, 11% piljene grade, 8% novinskog papira). Od ukupnog eksporta 80% su drvaski proizvodi.

Godišnji etat je 46 miliona m³, a posljednjih godina sjeklo se 50 do 55. Time se došlo do granice dopuštenog. I radi toga ulažu se napori u intezifikaciju šumoprivrede, pa je za relativno kratko vri-

jeme postignut očit uspjeh.

Nije davno kako je Finska počela racionalizirati svoje šumarstvo. Vlada je 1949. g. osnovala Odbor za naučnu razradu programa razvitka šumoprivrede za bližu budućnost. Taj se program nekoliko puta popravljao, ali uvijek u cilju povećanja obima radova.

Šumska se tla dijele u tri kategorije:

1) produktivna (19,5 mil. ha — sa sred. god. prirastom od 2,5 m³/ha),

2) maloproduktivna (2,3 mil. ha — sred. prir. 0,6 m³) i

3) pustoši i šikare (4,4 mil. ha), koje praktično i ne daju prirasta.

To je ukupno 26,2 mil. ha. Uslijed isušivanja maloproduktivnih močvarnih tala, posljednjih se 10 g. povećala površina plodnog tla za 2,2 mil. ha, a tih je močvara bilo 9,7 mil. ha.

Srednja drvena masa dozrelih sastojina na sjeveru iznosi 65 m³ po hektaru, a na jugu 100 i 110. Srednji prirast na produktivnom tlu je oko 1 m³ na sjeveru, a 4 na jugu.

U nastojanju, da bi se ubrzala produktivnost šuma, na prvo je mjesto stavljen program odvodnjavanja. Ti su radovi tekli ovako:

godine	1953.	1957.
odvodnjeno ha	17.600	49.700
1959.	1965.	1970. predviđeno
605.500	240.000	327.000

Posljednjih se godina svratila pažnja na gnojidbu šumskog tla. Tako je 1965. g. podubreno svega 65.000 ha, a novim je programom predviđeno godišnje 300.000 i 500.000 ha do 1970. g.

Ništa se manje brige ne poklanja poboljšanju strukture šuma. Posljednjih decenija na velikim površinama nastala je konverzija bora omorikom ob., što se je smatralo nepoželjnim. Sada se nastoji povećati površina borovih šuma. Isto je tako postavljen zadatak da se listače zamijene četinjačama, a dopusti samo nešto malo primiješanih listača. Računaju da će postići ovakav površinski omjer: 67% bora, 32% omorike ob. namjesto današnjih 50% bora, 35% omorike i 15% listača.

Shodno programu o zamjeni malovrijednih sastojina i pošumljavanju isušanih tala, znatno se povećavaju radovi sjetve i sadnje šuma; 1965. g. oni su iznosili 138.000 ha, a do 1970. g. misle da će ih povećati na 295.000.

Program razvitka šumoprivrede predviđa i izgradnju putova. Danas imaju 12.000 km kamionskih šumskih putova (bez onih javnog značenja). 1965. g. izgrađeno je 1.430 km; za 1966. planiralo se 1.500 km, a za 1970. — 2.355 km.

Državni je savjet 1964. g. odobrio razrađeni program financiranjem mjera za povišenje prirasta šuma tokom perioda 1965—1970. Kroz 6 će se godina utrošiti 615 mil. fin. maraka (172 mil. rubalja). Od te će se svote utrošiti na privatne šume 69%, na državne 24, a 7 na d. d. Kako se vidi, privatne su šume preferirane, jer ih

i ima najviše (63%) po površini, a godišnje daju 80% posječene drvene mase.

Par mjeseci kasnije, ali iste godine, predložen je Drž. savjetu drugi plan melioracijskih radova za vrijeme 1966—1970., koji je uključio onaj prvi, samo ga je proširio za 208 mil. F. M. 60% te dopunske svote upotrijebilo bi se za nabavku gnojiva, jer se smatra da će se tako najprije povećati drvena masa, osobito u onim sastojinama koje dozrijevaju za sječu.

U Finskoj se vrše najviše preborne sječe, a čiste samo sa 15—20%. U privatnim su šumama zabranjene čiste sječe (iznimke su konverzije). Naravno, da će izmjenom malovrijednih sastojina porasti obujam čistih sječa. U vezi sa osnivanjem borovih kultura i uslijed toga formiranja jednodobnih sastojina, gole će se sječe provoditi uporedo sa prebornim. Ipak treba istaći, da za finske uvjete skoro i nema smisla razlikovati ta dva načina sječa. Stvar je u tome, što i preborne i čiste sječe pri intenzivnom gospodarenju obavljaju se zajedno s intenzivnim ili čistim uzgojnim sječama i idu za tim, da se dobije najveća moguća drvena masa. Gola se sječa prema tome pretvara u dovršni sijek. Preborne sječe praktično uključuju uzgojne i postaju kompleksne. Takvo usklađivanje dopušta da se sa jedinice šumske površine dobije dvostruko drva spram gole sječe bez uzgojnih sječa. Time se objašnjava da se iskorišćuje dvaput više drva iz finskih šuma, nego iz onih u drugim sjevernim područjima (Karelja, Arhangelsk) sa jedinice površine. Boljem iskorišćavanju pomaže i to, što se u celulozno drvo uzima počinjući sa 5 cm na tanjem kraju (u Rusiji 8), a iskorišćuju se i sušci. Po glavnoj vodenoj arteriji Sjevera, rijeci Kamijoki oko 30% splavarenog drva čine sušci, koji se šalju u sulfatnu fabriku »Kemi« za proizvodnju celuloze.

Listače, među kojima dominira breza, ne nalaze zasada puno iskorišćenje. U vezi sa zamjenom brezovih sastojina četinjačama, preraduje se brezovina u sulfatnu celulozu. Ipak, eksploateri drže kurs na četinjačama, pretpostavljajući, da će samo tako moći uspješno izdržati konkurenciju sa celuloznim drvom na svjetskom tržištu.

Pri sječi čuva se perspektivni borov podrast, ako ga ima dovoljno tj. 2—2,5 tisuće po hektaru. I pri golim i prebornim sječama ostaju u pravilu svi otpaci na sječini, ograničavajući se većinom samo na njihovom ravnomjernom razbacivanju po tlu radi melioracije. Prije su iza gole sječe palili otpatke, što je znatno podiglo kvalitet tla. Taj je postupak napušten, jer

osiguravajuća društva ne garantiraju naknadu za ev. gubitke.

Da se pomogne prirodnoj obnovi šuma, ostavljaju se sjemenjaci, mineralizira tlo, odstranjuje grubi humus, grade kanali, čuva podrast itd. Ipak, smanjuje se broj sjemenjaka, jer, vele znalci, zašto da se gubi vrijeme u očekivanju sjemenih godina i prirodne obnove? Uslijed toga, sadnja i zaštita perspektivnog pomlatka postaje sve češći oblik podmlađivanja iza golih sječa. Danas je u praksi pretežno sjetva. Za 1970-tu godinu očekuje se zasadići biljkama 2/3 sječne površine. Orientacija na sadnju izazvana je prije svega nedostatkom i skupoćom sjemena koje se sabire sa plus stabala, a s druge strane, skraćuje se vrijeme pomlađivanja šuma.

Naročita je osobina finskih kultura njihova rjetkoća (2—2,5 tis. biljčica po ha). Pri sjetvi se utroši 400 g/ha, a time se postiže štednja na sadnom materijalu. Čišćenje, prema tome, nije potrebno. Zeljaste biljke sjevernih krajeva ne predstavljaju ozbiljnu opasnost dendroflori. Zato se njega kultura ne vrši sve dok ne nastane potreba uzgojnim sječama. Pri tome se nastoji odabrati momenat, da se po mogućnosti istovremeno uklone nepoželjne listače. U ovom času, Finci počinju kemijskim metodama.

Proces pripreve tla sve se više mehanizira. Na sječinama i pod sklopom (radi pomaganja pomlađivanju) primjenjuje se frezer »Vako-Viska« (na konično kolo za varena su rebra), koji ujedno i razrahljuje odvaljenu brazdu. Razmak je brazda 3 m, a za 8 sati poore 4 ha. Vuče ga traktor »Belarus«.

U području polarnog kruga (grad Ravanemi) vidjeli smo u radu na zapuštenim golim sječama plug »Metso-Marti« (koga vuče traktor Caterpillar sa 180 HP). Traktor nosi na prednjoj strani oruđe kojim pročišćava pojas 2—3 m širok. Plug brazdi 30—40 cm duboko i odvaljuje izmrvljene brazde. Produktivnost mu je 2 km/sat. Tim je plugom lani poorano 20.000 ha, a ove godine predviđeno je 30.000. Primjenjuju se i lakši plugovi. To oranje stvara povoljne uvjete za sadnju i za isušivanje tla.

Danas se još uvijek i sjetva i sadnja obavljaju ručno. Sjetva po ha košta 100—120 FM, a sadnja dvostruko.

Veliko značenje za povišenje produktivnosti šuma ima isušivanje. Za koptanje odvodnih jaraka najviše se upotrebljava plug »Lokomo« (500 m na sat, a po tek. m košta 0,2 FM, dakle veoma jeftino).

Frezerni plug »Kopo« za iskapanje jaraka radi gotovo s istim troškom, ali mu

je produktivnost manja (250—300 tm/sat), a traktor zato slabiji (40—50 HP). Nakon rada on ne treba ručnog čišćenja jarka kao Lokomo, ne ostavlja čitave »grudobrane«, nego razbacuje postrance usitnjeni supstrat, samo tlo ne smije biti kame-nito.

Tamo gdje se intenzivno gospodari primjenjuje se pokrivena drenaža: u jarke iskopane plugom ili frezerom, stavljaju se na dublinu 60—70 cm cijevi iz plast-mase promjera 45, 55, 90 i 110 mm. Trošak drenaže po tm stoji 0,5 FM.

U Finskoj je nesumnjivo dokazano eksperimentima, da je glavni faktor po rastenje šume razmak jaraka, a ne njihova dubljina. Graničnim razmakom smatra se udaljenost 30—50 m, a da je novca, taj bi se razmak toliko snizio, da bi se postigao maksimalan prirast.

Prof. Hückari preporuča dublinu jarka 30—50 cm, što mnogo snizuje troškove. Veća dubljina može na tresetištima prekinuti kapilarnost i uzrokovati suhost tla. »Naše mjere isušivanja idu za tim — kaže prof. H. — da prisilimo vodu na kretanje, a ne na smanjivanje.«

Sada se pripremaju radovi na isušivanju tresetišta. Opsežne pokuse vrši Sumarski naučno-istraživački institut i njegove stanice. Istodobno se i tlo gnoji. Na isušanim borovim tlima uspjele su sjetve i sadnje sa 95%. Na tlu isušenom 1909. g. vide se sastojine bora i omorike ob. sa god. prirastom 4—10 m³.

Šumari su dobili zadatak, da osnivaju sastojine samo sjemenom sa plus-stabala.

Rasadnici. U Finskoj je 1965. g. bilo uzgojeno 150 mil. sadnica, a za slijedećih 5 g. treba postići 500 mil. godišnje. U rasadniku nedaleko grada Rovaniemija uvedena je nova metoda uzgoja sadnog materijala pomoću polietilenskih svitaka. Na polietilensku opnu određene širine (što ovisi o sistemu korijenja) stavlja se sloj treseta pognojenog i sadnica, a onda se opna naročitim strojem smotra u svitak 30—40 cm promjera. Ti ruloni stavljaju se u polietilenske kućice, gdje biljke produžuju rastenje, a u proljeće se prevoze na teren. Trenutno se ispituje varijanta uzgoja sadnog materijala neposrednim sija-njem sjemena na čelo rulona oko 300 zrna. Sadnja se može obavljati sa početkom proljeća pa do kasne jeseni. Biljčice se ukorjenjuju veoma uspješno. Treset upija vlagu, a stavljeno gnojivo daje hranu. Tako sve u svemu sadnice sačuvaju ne samo potpunu vitalnost, nego ne prestaju rasti i za vrijeme čuvanja i transporta. Ako uspije Fincima da uspješno riješe

automatizaciju sadnje iz polietilenskih svitaka, to će onda značiti u šumarstvu velik korak naprijed. Time će se utrošak rada znatno skratiti (počevši sa uzgojem sadnog materijala i završavajući sadnjom). Broj primljenih sadnica povećat će se četverostruko, omogućit će se sadnja tokom čitave vegetacijske periode, olakšati čuvanje i transport.

Mineralna tla naročito trebaju dušika. Uzima se 100 kg dušičnih gnojiva po ha, sa djelovanjem oko 8 godina.

Tresetna tla trebaju 500—1.000 kg du-

briva (smjesa dušičnih, fosfornih i kalij-skih). Prije se uspješno upotrebljavao pepeo i imao velik utjecaj na prirast.

Šumska su gospodarstva kompleksna. Ona vode sječu, uzgoj, isušivanje, izgradnju putova itd.

Postavljen je cilj razvitka šumoprivrede, da se nakon slijedećih 70—80 g. postigne etat 80—100 mil. m³ (mjesto sadašnjih 46 mil.).

(Iz Les. hoz. 1-1967.) B. A. Flerov
i N. A. Moiseev.

D. K.

Stzana šteučna lilezatluta

KOMPARATIVNI POKUSI ARIŠEM RAZNOG PORIJEKLA

Zbog brzog rasta u mladoj dobi i veoma vrijednog drva, ariš se mnogo unosio na različita alohtona staništa. Rezultati tog rada bili su ne samo dobri, nego često i loši jer se nije izvršio izbor ekotipova za određena staništa. Ali i kasnije, kad je problem ariševih rasa genetički bio znatno istražen, bilo je negativnih rezultata: uģibanje biljaka iz nepoznatih uzroka, štete od kukaca i bolesti, različit fotoperiodizam, nedovoljan kvantitativan ili kvalitativan prirast, nedovoljna tehnička svojstva drva i dr. Zato se posljednjih nekoliko decenija osnivaju opsežniji i metodički pokusi vrstama ariša, njegovim rasama i genetski neispitanim provenijencama. Opsežni pokusi s 5 vrsta i 13 provenijenca ariša (*Larix decidua*, *leptolepis*, *Gmelini*, *occidentalis* i *sibirica*, od kojih su dvije posljednje vrste uģinule već u rasadniku), obavljani su u Njemačkoj od god. 1933. Zbog event. primjene u našim geografskim širinama, osim rezultata pokusa navodimo značajke staništa na kojima su izvršeni ti pokusi.

Schober R.-Fröhlich H. J.: **Der Gahrenberger Lärchen-Provenienzversuch. Schriftenreihe der Forstlichen Fakultät der Universität Göttingen und Mitteilungen der Niedersächsischen Forst-Versuchsanstalt, Band 37/38. J. D. Sauerländer's Verlag, Frankfurt am Main.** Str. 208 sa 77 slika i 38 tabela. DM 35,80.

Stanište pokusa: submontana zona, 280 m n. v., godišnja temperatura 7,9° C i oborina 770 mm, u doba vegetacije (V—IX)

14,8° C i 370 mm; pješčenjak, mezotrofno pseudoglej-parasmede tlo; zona mješovite šume bukve-hrasta. Pokusi su izvršeni po blok-sistemu. Varijacijska širina prirasta h, d i m raznih provenijenca bila je vrlo velika; najbolje su provenijence Sudeti, Japan i Schlitz-Hessen, najslabije one iz visokih položaja Alpa i Koreje. Što se tiče dužine zone debla čiste od živih grana, apsolutno i relativno mnogo su bolje provenijence Japan, Sudeti i Wienerwald nego one visokih položaja; ali provenijenca Japan (*Larix leptolepis*) ima veliku širinu krošnje i deblje grane nego evropske provenijence visokih položaja. Pravnost debla po provenijencama u sadašnjoj fazi razvitka ne može se pouzdano diferencirati. Uže krošnje imaju provenijence visokih položaja i Sudeta. Nijedna provenijenca nije posve otporna napadu insekta *Coleophora laricella*; najmanje su bile oštećene provenijence Japan i Wienerwald. Smanjivanje debljinskog prirasta zbog oštećenosti insektom bilo je to veće što je provenijenca polaganje rasla. Ispitani su i utjecaji *Taeniothrips laricivorus*, *Botrytis cinerea* i *Meria laricis*. Rak (*Dasyscypha Willkommii*) najviše napada provenijence visokih položaja evropskog ariša, a posve su otporne provenijence Japan i Koreja; u granicama iste vrste ariša, najviše su oštećene provenijence polaganog rasta.

Ako se privredno vrednuju svi ispitani činioci rastenja zajedno, osobito iz gledišta proizvodnosti i pouzdanosti gospoda-

renja, dobiva se ovaj poredak po provenijencama za navedeno stanište na kojemu je izvršen taj razmjerno dugotrajan pokus:

najbolji: sudetski ariš.

dovoljno dobar: Wienerwald (400 m n.v., istočne Alpe), Schlitz (umjetno unesen u Hessenu) Japan (*Larix leptolepis*).

doobar: Blühnbachtal (600—1000 m n. v. kod Salzburga, istočne Alpe).

ne valja: Koreja (*Larix Gmelini* var. *corensis*, 700—1000 m n. v.); sve provenijence planinske i visoko planinske zone zapadnih i južnih Alpa.

J. Šafar

Konferencija

OSNOVANA MEĐUNARODNA RADNA ZAJEDNICA ZA SPREČAVANJE ŠTETA OD POPLAVA

U austrijskom gradu Klagenfurtu (Cjelovac) dugi niz godina djeluje Geobotanički institut profesora Ervina Aichingera kao jedno od sjedišta internacionalne organizacije biljnih geografa za područje istočnih Alpi i Dinarida.

U ovom Institutu pokrenuta je inicijativa za osnivanje jedne međunarodne radne zajednice stručnjaka raznih specijalnosti koji se bave proučavanjem i iznalaženjem mjera za sprečavanje katastrofalnih posljedica poplava.

U sastav ove radne zajednice uključeni su i brojni stručnjaci i naučni radnici iz Jugoslavije.

Radna zajednica se priprema za svoj prvi širi sastanak u mjesecu oktobru ove godine. Na ovom sastanku održaće se brojni stručni referati i diskusije o uzrocima i posljedicama te o savremenim kompleksnim biološko-tehničkim, te pravno-ekonomskim mjerama u borbi za sprečavanje katastrofalnih posljedica poplava koje su, naročito u posljednjim godinama, izazvale ogromne štete u alpskim i planinskim zemljama. Poplave su postale međunarodni problem i one se mogu spriječiti samo zajedničkim radom i primjenjivanjem zaštitnih mjera na cijelom području riječnih slivova, bez obzira na čijoj se državnoj teritoriji one nalaze.

Dr P. Fukarek

Dana 9. I 1967. g. umro je u Zagrebu akademik dr Ivo Pevalek, dugogodišnji profesor botanike na Poljoprivredno-šumarskom i kasnije Šumarskom fakultetu u Zagrebu, bivši višegodišnji dekan i prodekan Poljoprivredno-šumarskog fakulteta, osnivač i predstojnik Zavoda za botaniku, počasni predsjednik Radničkog savjeta Sveučilišnog Instituta za botaniku, priznati jugoslavenski botaničar-sistematičar i algolog svjetskog glasa. Prof. Pevalek sahranjen je uz veliko učešće suradnika, prijatelja, poštovalaca i studenata na Zagrebačkom groblju Mirogoju.

Prof. Pevalek rodio se 8. V 1893. g. u Novigradu Podravskom. Osnovnu školu, klasičnu gimnaziju i Filozofski fakultet završio je u Zagrebu. Već kao gimnazijalac osjećao je sklonost za botaniku. Po završetku studija 1916. g. zaposlio se kao demonstrator u Botaničko-fiziološkom zavodu Filozofskog fakulteta u Zagrebu. God. 1917. promoviran je na čast doktora filozofije. Naredne godine položio je profesorski ispit i postavljen za asistenta u Botaničko-fiziološkom zavodu. God. 1919. povjerena su mu predavanja iz sistematike botanike na Poljoprivredno-šumarskom fakultetu u Zagrebu. God. 1922. habilitirao je na Filozofskom fakultetu u Zagrebu iz sistematike botanike i geobotanike. Poslije toga povjerena su mu predavanja iz čitave botanike na Poljoprivredno-šumarskom fakultetu. Već 1924. g. izabran je za izvanrednog, a 1926. g. za redovnog profesora Poljoprivredno-šumarskog fakulteta. U tome zvanju ostao je do 1960., kada se Fakultet podijelio na Poljoprivredni i Šumarski, a prof. Pevalek nastavio je svoj rad kao profesor botanike na Šumarskom fakultetu, gdje je ostao do umirovljenja 1963. g.

U svrhu usavršavanja boravio je prof. Pevalek 1914. g. u Hidrobiološkoj stanici u Lunzu. Od 1921—1922. radio je u Botaničkom muzeju u Dahlemu, gdje se upoznao radom tadašnjih vodećih stručnjaka na polju sistematike botanike (Graebner, Diels, Ascherson i dr.). God. 1924. učestvovao je na Sveslavenskom kongresu etnografa i geografa u Pragu, God. 1927. prisustvovao je trojred-

nom tečaju iz fitocenoloških proučavanja planinske vegetacije u švicarskim Berninama, koji je organizirao prof. dr Braun-Blanquet. God. 1928. sudjeluje Pevalek među vodećim evropskim botaničarima kao član naučne ekspedicije, koju je također organizirao dr Braun-Blanquet, u Alžiru, Maroku, Atlasu i velikom dijelu Sahare. Iste godine u okviru Internacionalne biljno-geografske organizacije učestvovao je na dvomjesečnoj ekspediciji po Poljskoj i Čehoslovačkoj, a 1931. po Dobrudži i području Dunavske delte u Rumunjskoj. God. 1920. sudjelovao je na Sveslavenskom kongresu etnografa i geografa u Zagrebu i Samoborskom gorju, a 1934. na Kongresu Internacionalnog limnološkog društva u Beogradu i Plitvičkim jezerima.

God. 1924. izabran je prof. Pevalek za dopisnog člana Čehoslovačkog botaničkog društva. Od 1926. g. bio je dopisni, a poslije 1960. redovni član Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti. Za svoj rad primio je više raznih priznanja i odlikovanja.

Prof. Pevalek razvio je na Poljoprivredno-šumarskom fakultetu intenzivan naučno-istraživački i pedagoški rad. Osnovao je Zavod za botaniku i organizirao u njemu naučni i nastavni rad. Pomagao je izgradnju Fakulteta u Maksimiru, gdje je osnovao Botanički vrt i naučne kolekcije tropskog i subtropskog bilja. Bio je 4 puta dekan i 4 puta prodekan Fakulteta.

Naučni lik prof. Pevaleka vrlo je velik i širok. Izgrađivao se preko 50 godina. Izgrađivao se u raznim područjima botanike.

Od osobitog su interesa njegova opsežna i dugogodišnja istraživanja vaskularne flore u Hrvatskoj, Bosni i Hercegovini, kao i Crnoj Gori, na čemu je počeo raditi već kao gimnazijalac. Od onda pa kroz cio svoj život bavio se proučavanjem autohtonog bilja i prikupljanjem herbarskog materijala. Obraćao je pažnju ne samo vrstama nego i njihovim nižim svojstava. Temeljito je proučavao i drveće i grmlje. Pojedine važnije rodove studirao je i po nekoliko godina. Prikupio je i obradio ogroman materijal za svoje djelo

»Flora croatica«, koje — nažalost — nije dospio završiti.

Veliki dio aktivnosti prof. Pevaleka otpada na njegove algološke studije Hrvatske i Slovenije. Iz te oblasti objavio je veliki broj opsežnih naučnih radova. Većinu ih je objavio u edicijama Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti. Otkrio je velik broj vrsta i nekoliko novih rodova dezmidijacea, koje su endemične za naše krajeve.

Dugogodišnja algološka istraživanja dovela su prof. Pevaleka na proučavanje biodinamskih odnosa na slapovima naših krških rijeka. Od posebnog su interesa Pevalekova proučavanja geneze, razvoja i biodinamike sedrenih barijera fitogenog podrijetla u našim krškim rijekama.

Pogledi prof. Pevaleka o značenju sedrotvornog bilja prihvaćeni su u nauci, a osim toga oni su učinili nove momente u zaštiti i očuvanju naših prirodnih vodotoka i njihovih slapova, kao što je to bilo na Plivi, Krki i Plitvičkim jezerima.

Kao odličan poznavalac naše autohtone flore prof. Pevalek bio je i naš najbolji stručnjak iz oblasti zaštite prirode u tom području. Svojom aktivnošću i zalaganjem učinio je velike usluge u pogledu očuvanja i zaštite naših prirodnih rijekosti.

Kad je za prošloga rata trebalo braniti Maksimir od okupatora i njegovih pomagača, prof. Pevalek među prvima se založio za naš stari Maksimir.

Kada je poslije rata trebalo odrediti osnovne smjernice u pravcu uređivanja naših najljepših parkovnih i pejzažnih objekata, kao što su to park Maksimir i park Opeka, kao što to naši nacionalni parkovi: Plitvička jezera, Risnjak, Paklenica i Mliet, kao što su to naši rezervati: Štirovača, Prašnik i dr., kao što su park-šumice na Brionima, park-šuma Medvednica i dr., bilo je pri tome odlučno mišljenje prof. Pevaleka.

Pedagoška aktivnost prof. Pevaleka bila je vrlo velika. Stekao je velike zasluge i time što je odgojio nizove generacija — i agronoma i šumara, koji su od njega primili temeljito i solidno znanje o poznavanju bilja.

Uz redovni pedagoški posao pokazivao je prof. Pevalek svakom prilikom velik interes za naučno uzdizanje mladih stručnjaka. Podstrekavao ih je na produbljeni naučno-istraživački rad iz botanike i dodirnih oblasti, kao što su: dendrologija, fiziologija i ishrana bilja, fitogeografija, fitoekologija, fitogenetika, anatomija drva i dr., dajući im savjete kao

i upute u naučni rad. Radove iz oblasti šumarsko-bioloških i agronomsko-bioloških predmeta povezivao je sa pogledima botaničara i davao im time zaobljenu naučnu cjelinu.

Kao član mnogobrojnih komisija za disertacione radove i kao voditelj disertacionih radova na našim fakultetima pokazivao je prof. Pevalek veliku širinu i pružao znatnu pomoć.

Smrću prof. Pevaleka izgubili su Šumarski i Poljoprivredni fakultet u Zagrebu svog odličnog profesora i stručnjaka za razne probleme iz oblasti osnovnih bioloških disciplina u šumarstvu i poljoprivredi. Izgubili smo izrazitog specijalistu u zasebnoj oblasti prirodnih nauka.

Prof. dr. Ivu Pevaleka zadržat ćemo u trajnoj uspomeni.

Popis radova prof. dr. I. Pevaleka

1. Snimka vegetacije otoka Silbe, *Nastavni vjesnik*, 23, Zagreb, 1915, p. 350—356;
2. *Sisyrinchium angustifolium* u Hrvatskoj, *Prirodoslovna istraživanja* J. A. 7, Zagreb, 1915, p. 1—2;
3. Prilog poznavanju gljiva zagrebačke okolice, *Prirodoslovna istraživanja*, Zagreb, 1915, p. 17—25, zajedno s V. Voukom;
4. Život u snijegu i ledu, *Priroda*, 6, Zagreb, 1916, p. 18—20;
5. Prilog poznavanju bazidiomiceta sjeverne Hrvatske, *Prirodoslovna istraživanja*, Zagreb, 1916, p. 18—24, zajedno s V. Voukom; *Bulletin des travaux*, Zagreb, 1916, p. 12—121;
6. Zur Kenntnis der Biologie und der geographischen Verbreitung der Algen in Nordkroatien, *Bulletin des travaux*, Zagreb, 1916, p. 121—132; *Prirodoslovna istraživanja*, Zagreb, 1916, p. 25—55;
7. Prilog poznavanju alga Hrvatske i Slavonije, *Prirodoslovna istraživanja*, Zagreb, 1919, p. 155—162; *Bulletin des travaux*, 1919, p. 61—62; zajedno s V. Voukom;
8. O šafranu (*Crocus vittatus* Schloss. et Vuk), *Glasnik Hrv. prirodoslovnog društva*, Zagreb, 1922, p. 39—44;
9. Geobotanička i algološka istraživanja cretova u Hrvatskoj i Sloveniji, *Rad J. A.*, Zagreb, 1924, p. 29—117; *Bulletin des travaux*, 1924, p. 23—38;
10. Le travertin phytogene des Lacs de Plitvice, *Prague*, 1924, p. 208;
11. Prilog poznavanju naših breza, *Farmaceutski vjesnik*, 15, Zagreb, 1924, p. 662—665;

12. Zaštita prirode, Planinarski kalendar, I, Zagreb, 1924;
13. Prilog poznavanju epizojskih vrsta roda *Characium*, Glasnik Hrvatskog prirodoslovnog društva, Zagreb, 1925, p. 115—117;
14. Prilog poznavanju alga Jezera i Poljana kod Dednog polja u Julijskim Alpama, Nuova Notarisia, Padova, 1925, p. 283—295;
15. Oblici fitogenih inkrustacija i sedre na Plitvičkim jezerima, Glasnik Hrvatskog prirodoslovnog društva, Zagreb, 1925, p. 101—110;
16. Oblici vrste *Laserpitium peucedanoides* L., Acta botanica, Zagreb, 1925, p. 115—120;
17. O zaštiti bilja u zagrebačkoj okolini, Planinarski kalendar, II, Zagreb, 1925;
18. Prilog poznavanju alga Kamniških Alpa, Glasnik Hrvatskog prirodoslovnog društva, Zagreb, 1925, p. 127—131;
19. Prilog poznavanju slatkovodnih alga Krke, Acta botanica, Zagreb, 1929, p. 1—16;
20. Prilog poznavanju dezmidijaceja Julijskih Alpa, Godišnjak Sveučilišta u Zagrebu za 1925. g., Zagreb, 1930, p. 446—472;
21. Vaskularna flora otočja Dugi i Kornati, Prirodoslovna istraživanja, Zagreb, 1930, p. 119—158; Bulletin de travaux, 1930, p. 37—44;
22. Novo nalazište saponike, *Saponaria bellidifolia*, Zbornik III, Kongres slav. geografa, Beograd, 1930, p. 113;
23. Dr S. Gjurašin, Acta botanica, Zagreb, 1935, p. 5—8;
24. Der Travertin in den Plitvice Seen, Verhandlungen der Intern. Vereinigung für Limnologie, Beograd, p. 165—181;
25. Prilog poznavanju oblika *Gentiana crispata*, Glasnik Hrvatskog prirodoslovnog društva, Zagreb, 1936;
26. Zaštita bilja, Zaštita prirode, I, Zagreb, 1938, p. 1—9, zajedno sa I. Horvatom;
27. Biodinamika Plitvičkih jezera, Zaštita prirode, Zagreb, 1—2, 1938, p.
28. Botanički članci u Leksikonu »Minerva«, Zagreb, 1936;
29. Accurti J., Acharius E., Adamović L., Adanson M., Afzelius A., A'ardh V. A., Agosti G., Aiton W., Alschinger A., Aljehin V., Andrić A., Antoine A., Ascherson P., Hrvatska enciklopedija, I, Zagreb, 1941;
30. Flora i vegetacija Afrike, Hrv. enciklopedija I., Zagreb, 1941, p. 70—72;
31. Alge, Hrv. enciklopedija, I, Zagreb, 1941, 232—236;
32. Biljni pokrov srednje Amerike, Hrv. enciklopedija, I., Zagreb, 1941, p. 335—347;
33. Biljni pokrov Južne Amerike, Hrv. enciklopedija, I., Zagreb, 1941, p. 357—359 ;
34. Antarktičko florno carstvo, Hrv. enciklopedija, I., Zagreb, 1941, p. 467;
35. Biljni pokrov Australije, Hrv. enciklopedija, I., Zagreb, 1941, p. 755—756;
36. Biljni pokrov Azije, Hrv. enciklopedija, II., Zagreb, 1941, p. 31—35;
37. Baldacci A., Bartling F. G., Bauhin C., Baumgartner A., Beck G., Beguinot A., Bentham G., Bertoloni A., Biosolletto B., Bischoff F. i Blagaić K., Hrv. enciklopedija II., Zagreb, 1941;
38. Borbas V., Bornmüller J., Bošnjak K., Botteri M., Bower F., Brandis E., Braun A., Breidler, Britton N., Brown R. i Clementi G., Hrv. enciklopedija, III., Zagreb, 1941;
39. Conwentz H., Cohn F., Coulter J. M., Čelakovsky L., Dalechamp J., De Barry A., De Candolle A., De Candolle P., Darwin F., Degen A. i Dergenc L., Hrv. enciklopedija, IV, Zagreb, 1942;
40. Cret, Hrv. enciklopedija, IV, Zagreb, 1942, p. 93—94;
41. Dillenius J. J., Dokurovskij V., Drude O., Duhamel M., Hrvatska enciklopedija, V, Zagreb, 1945;
42. *Dichrocephala latifolia* u okolini Zagrebačkoj, Glasnik Hrvatskog prirodoslovnog društva, Zagreb, 1947;
43. Prof. dr V. Skorić, Glasnik Hrvatskog prirodoslovnog društva, Zagreb, 1947, p. 156—157, Poljoprivredna smotra, Zagreb, 1948;
44. Dvije adventivne araceje u južnoj Dalmaciji, Godišnjak Biološkog instituta u Sarajevu, V. Sarajevo 1953, p. 331—334;
45. Zaštita prirode s obzirom na Plitvička jezera i Krku, Glasnik biološke sekcije Hrv. prirodoslovnog društva, Zagreb, 1955;
46. Slap Plive u Jajcu u samrti, Čuvajmo naše starine, Sarajevo, 1956;
47. Sedreno područje Une u Martin-Brodu i pitanje njegove zaštite, Sarajevo, 1957;
48. Biodinamika Plitvičkih jezera i njena zaštita, Plitvička jezera, Zagreb, 1958, p. 275—293;
49. Sur le plantes rares et menacées de la region mediterranéenne de la Yougoslavie, Union Intern. pour la Conservation de la Natur, 1958.

Prof. dr M. Anić

ING. ILIJA ČOLOVIĆ

Šumari Dalmacije okupili su se u nedjelju 11. marta 1967 godine u Splitu da isprate svog rano preminulog kolegu i dragog druga Iliju Čolovića.

Oproštajne riječi njegovih saradnika i prijatelja pokazale su duboku bol i dokazale koliko je bio voljen i cijenjen radi



svoje skromnosti, drugarstva i upornog 25-godišnjeg rada na našem dalmatinskom kršu. Rođen 1910. godine u Drnišu u radničko seljačkoj porodici polazi osnovnu školu u Sinju, srednju u Splitu, a Šumarski fakultet u Beogradu, gdje diplomira 1936. g. Nakon završetka studija, gdje pristupa progresivnom studentskom pokretu,

prima mjesto kao dnevničar u Direkciji šuma Banja Luka, do 1939. g. kada preuzima službu Sreskog šumarskog referenta u Splitu gdje ga zatiče rat i okupacija. Godine 1942. otpušta se iz službe i zapošljava kao manuelni radnik do odlaska u NOB 1943. g. Taj period njegova života ispunjen je aktivnim radom u gradskim ilegalnim grupama.

Neposredno poslije rata, 1944. g. povjeren mu je dužnost šefa odsjeka za šumarstvo u tamošnjem Oblasnom narodnom odboru za Dalmaciju, gdje ostaje sve do 1949. g. kada preuzima funkciju načelnika Glavne uprave za pošumljavanje u Zagrebu. Međutim, već koncem te godine, na traženje Oblasnog odbora, ponovno se vraća u Split da bi stao na čelo Povjereništva za šumarstvo, sve do rasformiranja Oblasnog odbora za Dalmaciju u 1951. g. Od tada rukovodi 10 godina Šumarijom Split i od 1961. g. splitskim šumskim gospodarstvom gdje ga zatiču zadnji dani života. Čitavo ovo vrijeme je bilo ispunjeno njegovim predanim radom na unapređenju struke, a našao je i vremena da aktivno sudjeluje u mnogim društvenim organizacijama a posebno u Društvu inženjera i tehničara, gdje je bio i višegodišnji predsjednik. Osim toga značajan je bio njegov udio u osnivanju Srednje šumarske škole za krš u Splitu gdje je čitav niz godina saradivao u njenom Savjetu. Kolegu Čolovića će šumari zadržati u trajnoj uspomeni.

D. Jedlovski

3. prosinca 1966. umro je Svetislav Živojinović, redovni profesor šumarske entomologije beogradskog Šumarskog fakulteta. Poginuo je vraćajući se svojim automobilom sa službenog putovanja u Beograd.

Prof. Živojinović rođen je 7. VIII 1907. u Centi (A. P. Vojvodina). Osnovnu školu, gimnaziju i Šumarski fakultet završio je u Beogradu. Poslije završenog Fakulteta, specijalizira primjenjenu zoologiju i entomologiju, te nakon odsluženja vojnog roka biva izabran za asistenta iz predmeta Šumarska entomologija. Bilo je to 1935. godine. Otada je prošlo više od 30 godina njegova plodnog rada na području Zaštite šuma. Prvi je doktor šumarskih nauka na tadašnjeg Poljoprivredno-šumarskom fakultetu u Beogradu.

Ratne godine proveo je prof. Živojinović u zarobljeništvu u Njemačkoj. Poslije rata vrši dužnosti docenta, vanrednog profesora i redovnog profesora iz Zaštite šuma i Šumarske entomologije. Predaje (1951—1958) i Opću entomologiju na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Beogradu i Poljoprivrednu entomologiju na Poljoprivrednom fakultetu u Zemunu.

Vrstan pedagog odgaja veliki broj generacija i stvara krug mlađih stručnjaka i naučnih radnika, koji su vrlo aktivni na području Zaštite šuma i Šumarske entomologije.

Na naučnom području dao je veliki broj radova, koje ovdje nije moguće navadati, ali koji su dobro poznati stručnoj i naučnoj javnosti u našoj zemlji ali i u inostranstvu. Prvi udžbenik Šumarske entomologije i Zaštite šuma u našoj zemlji — djelo su prof. Živojinovića. Njegova suradnja sa mnogim naučnim institucijama, njegovi radovi iz područja entomofaune u šumama, iz područja biologije i ekologije i suzbijanja šumskih štetnika, bili su priznati i toliko vrijedni da ga je Srpska Akademija nauka i umjetnosti izabrala 1963. za svoga dopisnog člana. Tako prof. Živojinović postaje prvi šumar kome je ukazana ova čast.

Prof. Živojinović nije bio samo aktivan na pedagoškom i naučnom polju, već i na

području društvenog života. On je bio organizator i sudionik mnogih društvenih akcija, stručnih i naučnih savjetovanja, uvijek tijesno povezan sa praksom. Mnoge njegove ideje ostale su neostvarene, mnogi započeti radovi nedovršeni. Za života zalagao se za osnivanje Jugoslovenskog entomološkog društva, i radio je na jednom velikom djelu Zaštite šuma u kome bi bili suradnici najpoznatiji stručnjaci iz cijele Jugoslavije.

Prof. Živojinović naročitu je pažnju poklanjao dobrim odnosima sa svim entomološkim pedagoškim i naučnim institucijama u našoj zemlji. On je bio rado viđen gost u svim tim institucijama u Zagrebu, Sarajevu, Ljubljani ili Skoplju. Bio je prvi inicijator stvaranja interkatedarske suradnje svih Zavoda za zaštitu šuma u zemlji. Njegova suradnja sa zagrebačkim Šumarskim fakultetom i Zavodom za zaštitu šuma koja se manifestirala u izmjeni nastavnika i predavanja studentima šumarstva u Zagrebu i Beogradu, prešla je već u ustaljenu praksu. Trebalo je ići još dalje pa je bila u planu izmjena i naučnog i stručnog osoblja u laboratorijima oba Zavoda. U svim tim akcijama dolazile su do izražaja njegove pozitivne osobine ne samo pedagoškog i naučnog radnika, nego i dobrog i nadasve iskrenog čovjeka. Svoje mišljenje iznosio je uvijek otvoreno i smjelo, a svojom neposrednošću i smislom za humor sticao je simpatije svih onih sa kojima je saradivao i dolazio u dodir. Ova osebina njegova karaktera, olakšavala je mnogo u svladavanju prepreka za donošenje često ne baš lakih rješenja.

Prof. Živojinović je nesumnjivo markantna ličnost pedagoškog, naučnog i društvenog radnika našeg vremena, toliko bogata da će se njegovim nestankom i pored toga što je ostavio iza sebe veliki broj mlađih suradnika, osjetiti dugo vremena velika praznina. Tu prazninu naročito će osjetiti njegovi prijatelji, saradnici i učesnici za koje će prof. Živojinović biti uzor pedagoga naučnog radnika i čovjeka.

Prof. dr Milan Androić

SUMSKO POLJOPRIVREDNO INDUSTRIJSKI KOMBINAT

„SPAČVA”

VINKOVCI

U SVOJIM POGONIMA PROIZVODI:
SUMSKE PROIZVODE:

furnirsku i pilansku oblovinu,
rudno drvo,
tehničko i ogrjevno drvo

POLJOPRIVREDNE PROIZVODE:

proizvode ratarstva i stočarstva

PILANSKE PROIZVODE:

rezanu građu hrasta, jasena i ostalih tvrdih i
mekih lišćara

OSTALE DRVNE PROIZVODE:

- iveraste ploče
 - hrastov puni i mozaik parket
 - hrastove mozaik podne ploče
 - građevinsku stolariju
 - drvene montažne kuće i drugo
-

Telefoni: Poslovnica prodaje 22-331 — Stručne službe kombinata 22-202

SUMARSKI LIST — glasilo inženjera i tehničara šumarstva i drvne industrije Hrvatske
Izdavač: Savez inženjera i tehničara šumarstva i drvne industrije u Zagrebu — Uprava i
uredništvo: Zagreb, Mažuranića trg 11 — Račun kod Narodne banke Zagreb 301-8-2359 —
Godišnja pretplata na Sumarski list: Tuzemstvo Ustanove i poduzeća 100,00 N. din. Poje-
dinci 20,00 N. din., studenti i učenici 5,00 N. din. Inozemstvo 10 \$ USA. — Tisak: Izda-
vačko tiskarsko poduzeće »A. G. Matoš« Samobor.



