

GLASNIK ZA ŠUMSKE POKUŠE

POSEBNO IZDANJE

2

UZGOJ I ISKORIŠĆIVANJE ŠUMSKOG BOGATSTVA SRH

SILVICULTURE AND UTILIZATION OF
FOREST RESOURCES OF THE SR CROATIA



DIGITALNI REPOZITORIJ ŠUMARSKOG FAKULTETA

OŽUJAK, 2017.

SVEUČILISTE U ZAGREBU
SUMARSKI FAKULTET
ZAGREB 1986

*Glasnik za šumske pokuse,
posebno izdanje*

**POVODOM 125. GODIŠNJICE
NASTAVE ŠUMARSTVA U HRVATSKOJ**

ANNALES

PRO EXPERIMENTIS FORESTICIS
EDITIO PECULIARIS

Num. II

ZAGREB IN JUGOSLAVIA MCMLXXXVI
UNIVERSITATIS IN ZAGREB FACULTATIS FORESTALIS
INSTITUTUM PRO EXPERIMENTIS FORESTICIS ET
INSTITUTUM PRO EXPERIMENTIS LIGNARIIS

SVEUČILISTE U ZAGREBU
SUMARSKI FAKULTET

GLASNIK

ZA ŠUMSKE POKUSE

POSEBNO IZDANJE

Broj 2

ZAGREB 1986

Tisak, uvez i oprema: IKRO »MLADOST« — OOUR Tiskara, Zagreb, Gudulićeva 24

Glavni urednik
Editor in chief

Prof. dr ĐURO RAUŠ

Urednik za šumarstvo
Forestry Editor

Prof. dr BRANIMIR PRPIĆ

Urednik za drvenu industriju
Timber Industry Editor

Prof. dr STANKO BAĐUN

Tehnički urednik
Technical Editor

Dr ŽELIMIR BORZAN

IZDAVAC — PUBLISHED BY:

Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Faculty of Forestry, University of Zagreb
41000 Zagreb, Šimunska 25, Jugoslavija

Tiskanje ove publikacije omogućeno je dotacijama SIZ-a za znanstveni rad SR Hrvatske i Općeg udruženja šumarstva, prerade drva i prometa Hrvatske.

BORIS LJULJKA

125 GODINA ŠUMARSKE NASTAVE
I ZNANSTVENOG RADA U SR HRVATSKOJ*125 YEARS OF FORESTRY TEACHING
AND SCIENTIFIC RESEARCH IN CROATIA

Prikazuje se razvoj šumarske nastave od osnivanja Gospodarsko-šumarskog učilišta u Križevcima 19. studenog 1860. do današnjeg Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. U radu se razmatraju stručni, ekonomski i politički aspekti osnivanja učilišta, razvoja nastavnih planova, značenje obrazovanja u ovim institucijama za šumarsku i drvnotehnošku struku u Hrvatskoj i Jugoslaviji. Iznose se podaci o nastavnom kadru, laboratorijima i pokusnim objektima, apsolvencijama od 1860—1985. godine i broju diplomiranih inženjera. Uz pregled aktivnosti u znanstvenom radu, publicističkoj djelatnosti, broju obranjenih doktorskih disertacija, međunarodnoj suradnji, iznose se i drugi podaci prikladni za ovaj jubilej.

Ključne riječi: šumarstvo, šumarska nastava u Hrvatskoj, znanstveni rad u Hrvatskoj, Šumarski fakultet u Zagrebu.

Prošlo je 125 godina od dana kada je osnovana prva šumarska škola u Hrvatskoj. 125 godina je kratak period u burnoj povijesti naših naroda, ali značajan u razvoju i djelovanju pojedinih škola i struka, posebno ako se uzmu u obzir rezultati koji su u tom vremenu u području šumarstva postignuti.

Gospodarsko-šumarsko učilište u Križevcima započelo je raditi 19. studenoga 1860. godine, no početku nastave prethodile su mnoge aktivnosti počevši još od 1840. godine. U to vrijeme, vrijeme hrvatskog narodnog preporoda, kada se razvija misao o jedinstvu naroda, u krugovima šumara i krugovima koji su njima bliski razvijaju se napredne misli i aktivnosti. 1841. godine osniva se Gospodarsko društvo, u kojem se okupljaju i šumari. U mjesečniku Gospodarskog društva objelodanjen je prijedlog Franje Špore-ra o potrebi osnivanja Narodnog šumarskog zavoda kao stručnog ureda i odgojne ustanove. 1846. godine osniva se odsjek za šumarstvo u sklopu Gospodarskog društva. U njemu se okupljaju poznata imena: Franjo Šporer, Ante Tomić, Dragutin Kos, Nikola Lovrenčić i dr. Sekcija održava prvi sastanak, na kojem se raspravlja o porastu cijena, opadanju produkcije, prekomjernom krčenju, sušenju hrastika, nepo-

* Referat održan 18. prosinca 1985. u Hrvatskom narodnom kazalištu u Zagrebu prigodom 125. obljetnice.

znavanju šumarstva i nestašici literature i škole. 1847. izlazi knjiga Dragutina Kosa *Das Forstwesen in Croatien*, kojom se želi skrenuti pažnja posjednika šuma na veću pažnju prema šumarstvu. U istoj knjizi Kosa se zalaže i za osnivanje šumarskog društva. U knjizi se govori o namještanju domaćih sinova i osnivanju Šumarskog učilišta.

1853. godine ministarstvo unutrašnjih poslova u Beču pozvalo je bansku vlast u Hrvatskoj da izvidi u kojem bi kraju Hrvatske bilo najbolje osnovati Gospodarsko učilište. Tek na ponovljeni poziv 1856. godine Gradsko poglavarstvo u Križevcima ponudilo je zemljište za izgradnju i uređenje Gospodarskog učilišta. Varaždinski župan Skender Šimunčić i namjesnički tajnik Mojsije Baltić daju povoljnu ocjenu mjesnih uvjeta u Križevcima za otvaranje škole.

Zbog nepovoljnih financijskih prilika učilište se ne otvara sve do 1860. godine, kada se dopušta otvaranje učilišta uz uvjet da Hrvatska podmiri troškove njegova uređenja i da ga uzdržava.

19. studenoga 1860, u prisutnosti savjetnika Mojsija Baltića, otvoreno je Gospodarsko-šumarsko učilište, prvo šumarsko učilište na slavonskom jugu. U nj su se mogli upisati kandidati koji su imali 17 godina, svjedodžbu o poštenom i čudorednom vladanju i odobrenje roditelja, te završena tri razreda realke. Kasnije se uvjeti za primanje sve više pooštavaju.

Šumarski odjel Gospodarsko-šumarskog učilišta u Križevcima odgojio je velik broj vrsnih stručnjaka šumara i udario temelje šumarskoj stručnoj i znanstvenoj misli i knjizi. Zahtjevi koji su preda nj postavljeni rasli su usporedo s napretkom šumarstva. Stručna sprema onih koji su takav učinak željeli postići morala se kontinuirano širiti i produbljivati.

Nakon 39 godina Šumarski se odjel ukida. Nastava šumarstva unapređuje se otvaranjem Šumarske akademije pri Filozofskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Time se ostvaruje mogućnost visokoškolskog obrazovanja šumara, koje se traži i Zakonom o uređenju šumskotehničke službe od 1894. godine, a prema kojem se za mjesta viša od 10. činovničkog razreda zahtijeva akademsko obrazovanje.

O pitanju gdje i kako da se uredi ustanova koja će obrazovati stručnjake s visokoškolskim obrazovanjem, odnosno da li u Zagrebu ili u Križevcima, bilo je dosta polemike. Na kraju je prevladalo mišljenje onih koji su smatrali da profesori visoke škole trebaju biti u trajnom kontaktu sa znanstvenicima prirodoslovnih, matematičkih, fizičkih, pravnih i socijalnih znanosti, i da slušači, uz stručno znanje, trebaju steći i određeni stupanj opće kulture i tako postati visokoobrazovani ljudi sposobni za rješavanje složenih i raznovrsnih zadataka u šumarstvu. U sklopu Sveučilišta u Zagrebu takva se nastava, osim ostalog, mogla koristiti bibliotekom, botaničkim vrtom, laboratorijem, zbirkama i menzom. Neprihvatanje takve visokoškolske nastave od strane ugarske vlade slomljeno je zahvaljujući upornosti banskog savjetnika dr. Ive Mallina i prof. Franje Kesterčaneka.

20. listopada 1898. Šumarska akademija pri Filozofskom fakultetu svečano je otvorena u domu koji je podiglo Hrvatsko-slavonsko šumarsko društvo za potrebe osnivanja šumarske nastave u Zagrebu. Dekan Filozofskog

fakulteta bio je ujedno i dekan Šumarske akademije. Po želji vlade u Budimpešti studij je trajao tri godine i bio je sličan onom na šumarskoj akademiji u Ščavnici.

Već 1900. godine mijenja se nastavni program, a 1908. godine nastava se produžuje na četiri godine. Stručne šumarske discipline predavali su stalni profesori Šumarske akademije, a predmete kao botanika, matematika, nacrtna geometrija, geologija, meteorologija, klimatologija i dr. predavali su profesori i docenti sa Sveučilišta. Šumarska akademija imala je zbor nastavnika čiji je prvi pročelnik bio prof. Franjo Kesterčanek.

Akademiju, koja je bila prislonjena uz Filozofski fakultet, zvali su »trajan provizorij«. Taj provizorij trajao je dvadeset godina. Ipak, na Akademiji je otvoren i dvogodišnji geodetski tečaj, koji 1918/19. prelazi na Visoku tehničku školu u Zagrebu. Tako Šumarsku akademiju možemo smatrati pretečom visokoškolske tehničke naobrazbe u Zagrebu.

Tadašnji šumarski sveučilišni profesori dr. Andrija Petračić i dr. Đuro Nenadić, koji su predavali i radili na Šumarskoj akademiji, osjećali su ipak potrebu da se šumarska nastava potpuno osamostali. Uz pomoć svojih kolega poljoprivrednika u tome su uspjeli kada je 31. kolovoza 1919. godine izdan ukaz o osnivanju Gospodarsko-šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Prvi profesori na Šumarskom odjelu bili su prof. A. Petračić i prof. Đ. Nenadić, a na Gospodarskom odjelu prof. S. Ulmanski i prof. F. Jesenko. Prvi dekan Fakulteta bio je prof. Petračić.

Daljnji razvoj Fakulteta nije bio lagan, jer tek što je bio osnovan i počeo raditi, pojavila se ideja o njegovu ukidanju. Tako 1926. i 1927. ministarstvo prosvjete u Beogradu ne predviđa dotacije za Fakultet. Broj asistenata je reduciran. To je kadrovski osiromašilo mnoge zavode. Fakultet nije ukinut zahvaljujući javnom mnjenju, energičnom stavu profesora i studenata i posebno aktivnostima profesora Petračića i Nenadića.

Za vrijeme drugog svjetskog rata Fakultet je ponovo proživljavao teške dane. Rad je na Fakultetu zamro, okupator je zaposjeo zgrade, nastavnici su odvođeni, zatvarani i penzionirani, a slušači i inženjeri šumarstva tadašnjeg Fakulteta sudjeluju u borbama za oslobođenje. Mnogi od njih postali su nosioci partizanske spomenice, dok su diplomirani inženjeri Franjo Knebl, Velimir Jakić, Rade Janjanin i Cedo Grbić proglašeni narodnim herojima.

Nakon oslobođenja šumarstvo i prerada drva dobivaju nove poticaje i nove mogućnosti za razvoj. Opustošenu zemlju trebalo je obnoviti. U tome su šumarstvo i prerada drva odigrali značajnu ulogu.

Sudjelujući u unapređivanju struke i prilagođujući se potrebama napretka, Fakultet, koji je do tada bio razvijen samo u jednom smjeru i obrazovao stručnjake samo za šumarstvo, nastoji popuniti nedostatak u kadrovima za drvnu industriju.

1947. godine provedena je prva bifurkacija, kojom je nastava podijeljena u dva smjera: šumskouzgojni i šumskoindustrijski ili biološki i tehnički. Prvi je smjer trebao odgajati stručnjake za uzgajanje šuma i upravo, a drugi za tehničke radove u šumarstvu i drvnoj industriji.

Nastavni planovi napravljeni su prema traženju operativne, koja se, međutim, i prva počela tužiti na nedostatke tih planova. Mladi inženjeri biološkog smjera morali su u to vrijeme rješavati velik broj tehničkih zadataka za koje nisu bili dovoljno obrazovani.

1951. uvojena je druga bifurkacija, po kojoj su inženjeri šumskogospodarskog smjera trebali raditi na poslovima »do osovine javnog saobraćaja«, a drvnoindustrijski inženjeri na poslovima »od osovine javnog saobraćaja«.

Nastavni planovi druge bifurkacije bitno mijenjaju rad Fakulteta. Nastava se specijalizira, intenzivira, favoriziraju se vježbe na račun predavanja i praktični predmeti na račun teoretskih. Od 1947. uvodi se i obavezna, tzv. školska praksa, koja kasnije dobiva naziv terenska nastava. Izvođenje suvremene i kvalitetne nastave omogućuje i povećani broj nastavnog kadra. Šumarski odjel dobiva 1949. novi smještaj u Maksimiru i svoje nastavnopokusne šumske objekte.

Odmah poslije oslobođenja otvaraju se i srednje škole za izobrazbu tehničara šumarstva i drvne industrije: Šumarska škola za krš u Splitu, Srednja šumarska škola u Plaškom, koja kasnije seli u Karlovac, Srednja tehnička škola drvne struke u Virovitici i Drvnoprerađivačka tehnička škola u Zagrebu.

Šumarstvo i drvna industrija zauzimaju sve važnije mjesto u privredi naše zemlje, posebno zbog izvoza šumskih i drvnoindustrijskih proizvoda. Izvršavanje postavljenih zadataka zahtijeva visokokvalificirane stručnjake i institucije koje će pomoći u daljnjem razvoju šumarstva i drvne industrije.

1945. godine osnovan je Institut za šumarska i lovna istraživanja NR Hrvatske u Zagrebu sa zadatkom da radi na unapređivanju šumske privrede, uzgajanju i zaštiti šuma, ekonomici i lovstvu. Taj institut ima svoje stanice u Rijeci i Vinkovcima.

1947. godine osniva se Institut za pošumljavanje i melioraciju krša u Splitu sa zadatkom da znanstveno istražuje uvjete pod kojima se ogoljele i devastirane površine krša mogu pokriti šumskom vegetacijom i da istražuje i proučava sve načine šumskih melioracija na području krša.

1950. godine osniva se Institut za eksperimentalno šumarstvo JAZU, koji preuzima veći dio djelatnosti Instituta za pošumljavanje i melioraciju krša.

1959. godine osniva se Zavod za kontrolu šumskog sjemena u Rijeci.

1960. osniva se Jugoslavenski institut za četinjače u Jastrebarskom sa zadatkom da znanstveno istražuje uzgoj, selekciju i oplemenjivanje četinjača.

1974. spojili su se Institut za šumarska istraživanja, Zavod za kontrolu šumskog sjemena i Jugoslavenski institut za četinjače u Šumarski institut sa sjedištem u Jastrebarskom.

Za potrebe drvne industrije osnovan je 1949. godine Institut za drvnoindustrijska istraživanja u Zagrebu sa zadatkom da vrši tehnička ispitivanja, proučava primjenu i upotrebu novih strojeva, usavršava mehaničku preradu drva i vrši istraživanja na sektoru praktične primjene kemijske tehnologije.

Razvoj poljoprivrede, šumarstva i drvne industrije utjecao je na razvoj Poljoprivredno-šumarskog fakulteta, kako u oblasti obrazovanja, tako i u oblasti znanosti. Za daljnje unapređenje nastavnog i znanstvenog rada sve se više osjećala potreba osamostaljivanja Poljoprivrednog i šumarskog odjela u samostalne fakultete. Zakonom o osnivanju Poljoprivrednog i Šumarskog fakulteta oba tadašnja odjela postaju samostalni fakulteti. Tako je prije 25 godina — 1. siječnja 1960. godine — počeo funkcionirati samostalni Šumarski fakultet. Bilo je to u stotoj godini šumarske nastave u Hrvatskoj. Prvi dekan samostalnog Fakulteta bio je prof. dr Dušan Klepac, a prvi predsjednik fakultetskog savjeta inž. Franjo Knebl. Prvi fakultetski savjet činili su predstavnici struke izvan Fakulteta i predstavnici Fakulteta.

Članovi prvog savjeta bili su: a) izvan Fakulteta: Stevo Radanović, inž. Drago Kirasić, inž. Stanko Tomaševski, inž. Ivo Potkorski, inž. Josip Peternel i inž. Matija Butković, b) s Fakulteta: prof. dr Dušan Klepac, prof. dr Zvonimir Špoljarić, prof. dr Milan Anić, prof. dr Milan Androić, prof. dr Juraj Krpan, prof. dr Ivo Horvat i prof. dr Nikola Neidhart. Od tada pa do danas Fakultet je rastao i razvijao se povezujući se sve više sa svojom operativom.

Teško je u kratkom pregledu prikazati sve značajne događaje iz života Fakulteta u tom razdoblju. Spomenimo ipak neke od njih na koje nailazimo u kronici o radu Fakulteta.

U školskoj godini 1959/60. na Fakultetu je radilo 7 redovitih profesora, 6 izvanrednih profesora, 5 docenata, 18 asistenata, 1 znanstveni suradnik, 2 viša znanstvena suradnika i 23 honorarna nastavnika. Nastava je organizirana na dva odsjeka: Šumskogospodarskom i Drvnoindustrijskom. Organizacijske jedinice odsjeka bili su zavodi. Te godine bilo je na Fakultetu upisano 555 studenata, od čega 96% muških. Izvanredni studij započinje u školskoj godini 1960/61. Za taj studij prijavilo se 65 studenata na oba odsjeka. Iduće školske godine bilo je svega 10 novoupisanih studenata na izvanredni studij. Broj studenata na izvanrednom studiju smanjivao se zbog velikih teškoća u svladavanju terenske nastave i vježbi. Iako su organizirani seminari (blok-nastava) iz pojedinih predmeta, samo nekoliko studenata uspjelo je završiti studij na taj način. Neki su od njih prešli na redoviti studij i tako diplomirali.

Studij na III. stupnju započeo je u školskoj godini 1961/62. Vijeće i Savjet Fakulteta razmotrili su potrebe za kadrovima s najvišim obrazovanjem i donijeli odluku da se raspiše natječaj za ova znanstveno-nastavna područja:

- melioracija krša,
- očetinjavanje,
- plantažiranje,
- ozelenjavanje i parkiranje,
- suvremene metode uređivanja šuma,
- zaštita šuma,
- uređivanje bujica i konzerviranje tla.

- šumarska ekonomika,
- pilanska prerada drva,
- proizvodnja furnira i šperovanog drva,
- kemijska prerada drva,
- mehanizacija i automatizacija u drvnoj industriji,
- ekonomika i organizacija.

Na natječaj se nije prijavio nijedan kandidat. No iste godine, nešto kasnije, na osnovi predstavljeni Zavoda za kulturu četinjača u Jastrebarskom i Instituta za drvnoindustrijska istraživanja iz Zagreba, upisano je 6 kandidata na 6 područja. Iduće godine upisuje se samo 1 kandidat, a školske godine 1963/64. 23 kandidata.

Tih godina organizacija Saveza studenata vrlo je aktivna. Tako je npr. u 1961/62. održano 26 sastanaka na kojima se raspravljalo o 10 tema i na kojima je bilo ukupno 1177 studenata, od čega 207 diskutanata. Studenti sudjeluju u radu organa upravljanja, imaju razvijen kulturno-prosvjetni rad u okvirima sekcije za kazališnu umjetnost i sekcije za likovnu umjetnost.

U sportu postižu na Sveučilištu značajne uspjehe. Niz godina uzastopce nogometna momčad osvaja prvo mjesto. 1962. odbojkaši i stolnotenisači osvajaju kup Rektora Sveučilišta. Zapaženi se rezultati postižu i u rukometu, košarci, plivanju, šahu i streljaštvu.

U razdoblju od 1960. do 1964. dolazi na Fakultet 12 novih asistenata i stručnih suradnika.

Statutom Fakulteta od 1. srpnja 1967. osnovane su radne jedinice za znanstveni rad: *Zavod za istraživanja u šumarstvu* i *Zavod za istraživanja u drvnoj industriji*. Zavodi imaju predstojnika, tajnika, izvršni odbor i znanstveni kolektiv. Prvi predstojnik i tajnik Zavoda za istraživanja u šumarstvu bili su prof. dr Milan Androić i prof. dr Branimir Prpić, a prvi predstojnik i tajnik Zavoda za istraživanja u drvnoj industriji bili su prof. dr Juraj Krpan i prof. dr Božidar Petrić.

Sredstva za obavljanje znanstvenoistraživačkog rada dobivala su se na osnovi sklopljenih ugovora s naručiocima radova, posredstvom Poslovnog udruženja šumskoprivrednih organizacija, Poslovnog udruženja proizvođača drvne industrije i od Republičkog i Saveznog fonda za naučni rad.

U školskoj godini 1973/74. organizirana je redovita nastava za stjecanje više stručne spreme pod nazivom Posebna nastava I. stupnja iz proizvodnje namještaja. Upis u prvu godinu studija bio je slobodan, a upisalo se 36 studenata. Narednih godina na taj studij upisalo se 40 do 50 studenata.

1976. godine dogovoren je na području SR Hrvatske jedinstveni petogodišnji program znanstvenoistraživačkog rada na području šumarstva i prerade drva, u koji su uključene sve znanstvene i stručne institucije, kao i organizacije materijalne proizvodnje šumarstva i prerade drva. Program koji su zajednički koncipirali Fakultet, instituti i udruženi rad ostvarivao se preko znanstvenih projekata, potprojekata i zadataka. Znanstveni radnici Fakulteta koordinatori su istraživanja u 11 projekata i bili su nosioci u 38 zadataka.

Program je sadržavao ove projekte:

- Proučavanje strukture i funkcioniranje šumskih ekosustava SRH (6 zadataka),
- Zaštita šuma (5 zadataka),
- Vegetacijska karta Jugoslavije (1 zadatak),
- Pedološko i vegetacijsko kartiranje (1 zadatak),
- Mehanizacija radova u šumarstvu (6 zadataka),
- Istraživanje ekonomske i organizacije u šumarstvu (2 zadatka),
- Istraživanja na području znanosti o drvu (3 zadatka),
- Istraživanje tehnologije masivnog drva (4 zadatka),
- Istraživanje na području tehnologije furnira i ploča (5 zadataka),
- Istraživanje na području tehnologije namještaja (6 zadataka),
- Istraživanje tehnologije proizvoda za građevinarstvo.

Taj program financirao je SIZ IV. za znanstveni rad i Zajednica šumarstva, prerade drva, prometa drvnim proizvodima i papirrom SRH, a neke zadatke neposredno OUR-i šumarstva i drvne industrije. Takav jedinstveni program bio je od velike važnosti, posebno za racionalno korištenje kadrovskog potencijala, opreme i sredstava.

Nastavni se plan i program II. i III. stupnja od 1960. stalno poboljšavao, unošene su inovacije da se postigne potrebna razina znanja u slušača II. i III. stupnja. Te promjene vršene su uz neposredne i posredne kontakte s operativom. Veliko značenje za razvoj nastave, nastavnih programa i tiskanje skriptata i udžbenika za visoko i srednje obrazovanje u području šumarstva i prerade drva imale su aktivnosti SIZ-a za odgoj i obrazovanje u šumarstvu i preradi drva SRH.

Do 1977. godine vršene su u dodiplomskoj nastavi manje promjene, a te godine stupa na snagu novi nastavni program na oba odjela, kojim je značajno modernizirana nastava. Taj je program, uz neznatna poboljšanja, i danas na snazi.

Prava slika razvoja Fakulteta može se dobiti usporedbom nastavnih planova 1960. i 1985. godine, upisanih studenata, nastavnog osoblja, znanstveno-nastavnih jedinica, nastavnopokusnih šumskih objekata, terenske nastave, organizacije i rezultata znanstvenog rada, međunarodne suradnje i dr. Od tada je na Fakultetu osnovano 8 novih znanstveno-nastavnih jedinica i 5 zajedničkih jedinica obaju odjela. Razvio se postdiplomski studij za znanstveno usavršavanje i razvija se studij za specijalizaciju. Za obavljanje terenske nastave i znanstvenih istraživanja Fakultetu su dodijeljena tri nova nastavnopokusna šumska objekta. Tako se teoretska nastava nadopunjava praktičnom terenskom nastavom na pet nastavnopokusnih šumskih objekata. To su Zagreb, Zalesina, Lipovljani, Slavonska Požega i Rab. Ti objekti predstavljaju gotovo sve tipove šuma i zauzimaju ukupnu površinu od 3483 ha. Na objektima se, osim nastave, vrše i znanstvena istraživanja. Terenska nastava izvodi se i u mnogim pogonima drvne industrije i šumarskim radnim organizacijama.

Primjena računala u znanstvenoistraživačkim i stručnim radovima Fakulteta započinje nakon 1965. godine. Od tada do danas učinjen je velik korak naprijed u tom području.

Znanstvenoistraživački rad na području šumarstva i prerade drva organizirao se i intenzivirao na jedinstvenim programima za SRH. Značajnu ulogu u tome odigralo je Opće udruženje šumarstva i prerade drva, a zatim Poslovna zajednica *Exportdrvo*, u koju je Fakultet učlanjen.

Razvila se intenzivna međunarodna suradnja u međunarodnim organizacijama IUFRO, FAO, SEV, ECE, ILO i drugima, zatim u okviru međuniverzitetske suradnje našeg Sveučilišta s drugim sveučilištima i preko bilateralnih ugovora s fakultetima i institutima u inozemstvu. Naš Fakultet i nastavniopokusne objekte posjećuju svake godine mnogobrojne ekskurzije i pojedinci iz inozemstva. Svake godine na Fakultetu se organizira stručno usavršavanje znanstvenih radnika i studenata iz inozemstva.

Razvoj Fakulteta popraćen je jugoslavenskim i međunarodnim priznanjima znanstveno-nastavnim radnicima Fakulteta. Prof. dr M. Anić i prof. dr M. Vidaković izabrani su za redovite članove JAZU, prvi 1968, a drugi 1981. Prof. Vidakoviću dodijeljen je počasni doktorat Sveučilišta u Sopronu. Prof. dr D. Klepac izabran je 1977. za izvanrednog člana JAZU. Prof. Klepac izabran je za počasnog člana osnivača Meksičke akademije šumarskih znanosti i dopisnog člana Talijanske akademije šumarskih znanosti. Fakultetu i njegovim članovima dodijeljena su i mnoga druga priznanja.

Od osnivanja Poljoprivredno-šumarskog fakulteta do danas studij šumarstva i drvne tehnologije završio je 3051 diplomirani inženjer i 125 inženjera za proizvodnju namještaja. Promovirana su 123 magistra znanosti i 75 doktora znanosti.

Na Fakultetu je sada upisano 1200 studenata.

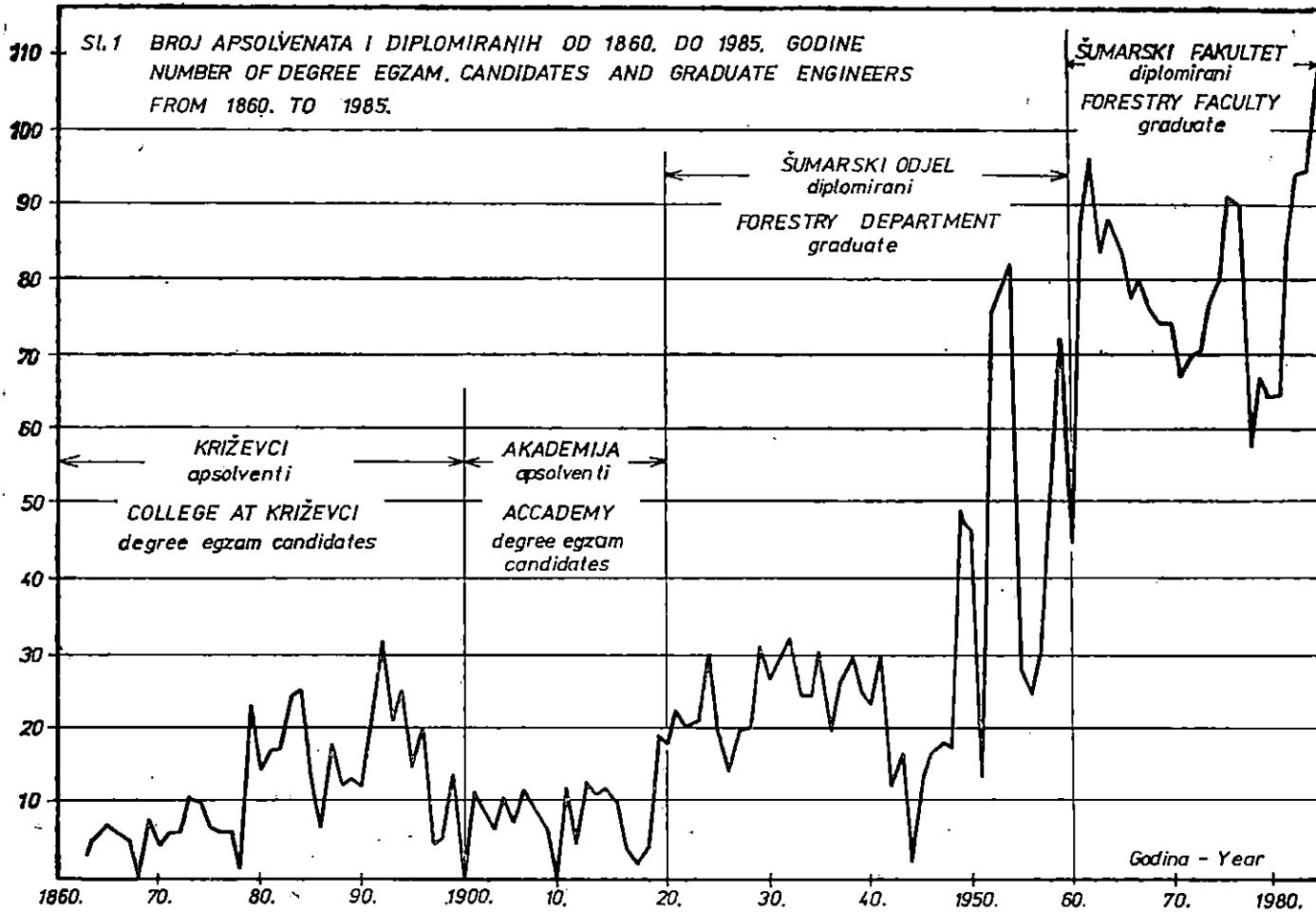
Broj diplomiranih, što se vidi na slici 1, mijenjao se u svakom razdoblju razvoja Fakulteta. Najveći broj studenata diplomirao je u razdoblju samostalnog Fakulteta.

Na slici 2. vidi se odnos diplomiranih inženjera šumarstva i drvne industrije. U posljednjih 7 godina diplomiranih inženjera drvne industrije bilo je manje nego diplomiranih inženjera šumarstva i manje nego u prethodnom razdoblju.

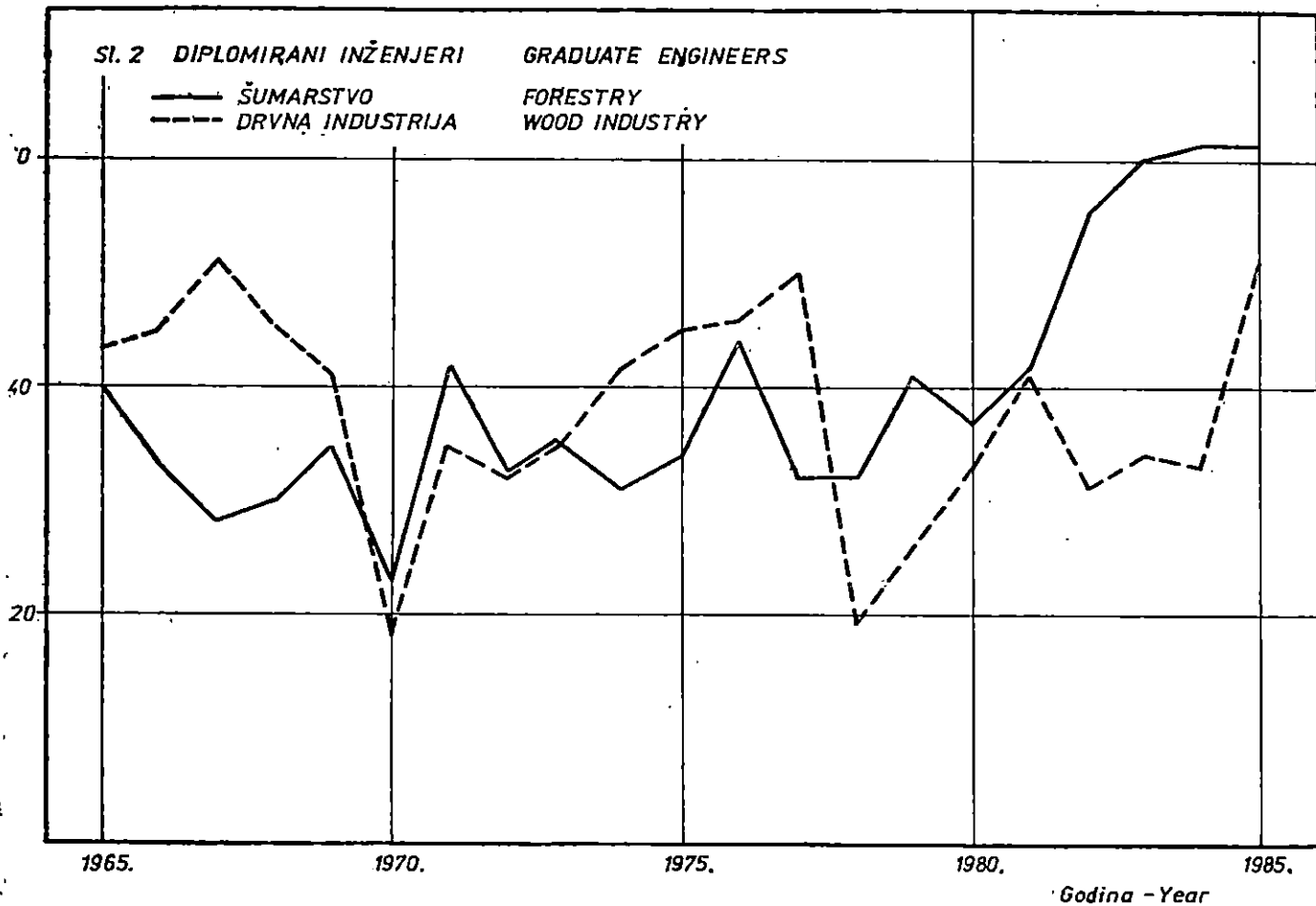
Danas je na Fakultetu u stalnom radnom odnosu:

- 14 redovitih profesora,
 - 12 izvanrednih profesora,
 - 3 docenta,
 - 22 asistenta,
 - 14 predavača i viših predavača,
 - 2 profesora i predavača viših škola,
 - 18 suradnika u nastavi,
 - 99 administrativnih, stručnih i pomoćnih radnika,
- ukupno 184 osobe.

U dopunskom radu zaposleno je 12 predavača.



Ljiljica B.: 125 godina nastave i znanstvenog rada u SR Hrvatskoj. Glas. šum. šum. pokuse, posebno izd. br. 25-29, 1986.



Iz pregleda broja nastavnog osoblja od 1959. do 1984. godine vidi se da se u tom razdoblju broj nastavnika u zvanju profesor, docent i predavač povećao za dva i po puta, što je velik korak naprijed. Broj asistenata u tom se razdoblju najprije povećavao i 1965. dosegao broj 30; sada asistenata ima 23, dakle neznatno više nego 1959. Broj je nastavnika u dopunskom radu smanjen.

Fakultet je vrlo aktivan u publicističkoj djelatnosti. Sada se izdaje *Glasnik za šumske pokuse, Mehanizacija u šumarstvu, Bilten Zavoda za istraživanja u drvenoj industriji*. Fakultet aktivno sudjeluje u izdavanju časopisa *Šumarski list i Drvena industrija*. Tiskaju se stručne i znanstvene knjige, izdaju se zbornici radova istraživanja za svako petogodišnje razdoblje i distribuiraaju korisnicima rezultata istraživanja. Transfer rezultata znanstvenoistraživačkog rada omogućuje se i brojnim savjetovanjima. Podaci o objavljenim radovima u području šumarstva i prerade drva mogu se naći u bibliografijama. A. Kauders u okviru Šumarske sekcije DIT-a Hrvatske izradio je 1947. i 1958. *Šumarsku bibliografiju 1846—1946*, i *Šumarsku bibliografiju 1946—1955*. Godine 1976. izlazi na stranicama *Šumarskog lista Povijest šumarstva Hrvatske 1846—1976*.

Šumarski fakultet izdao je:

- *Bibliografiju znanstvenih i stručnih radova nastavnika i suradnika Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu 1960—1969*;
- *Bibliografiju radova istraživača Zavoda za istraživanja u šumarstvu Šumarskog fakulteta u Zagrebu za razdoblje 1976—1980*;
- *Bibliografiju radova istraživača Zavoda za istraživanja u drvenoj industriji Šumarskog fakulteta u Zagrebu za razdoblje 1976—1980*.

Znanstveni radnici Fakulteta i instituta aktivno su sudjelovali u prvom izdanju *Šumarske enciklopedije*. Isto su tako aktivni u priložima za drugo izdanje te enciklopedije, čija su dva toma već izašla iz tiska.

To je sažeti prikaz 125 godina razvoja i rada šumarske nastave i šumarske znanosti u Hrvatskoj. Mnogo je bilo uložених napora u tom progresivnom razvoju. Mnogi od njih urodili su rezultatima koji su bili i bit će temelj šumarske nastave, šumarske znanosti, razvoja šumarstva i prerade drva. Oni će omogućiti da šumarstvo i prerada drva zadovolje potrebe društva za šumskim i drvnim proizvodima, kao i za općim koristima od šuma.

Ta 125-godišnja tradicija i postignuti uspjesi obavezuju nas da ostvarimo svoju povijesnu ulogu, da svemu što su učinili naši prethodnici dodamo i mi svoj doprinos i da naša struka — šumarstvo i prerada drva — raste i razvija se na dobrobit sadašnjih i budućih generacija.

BORIS LJULJKA

125 YEARS OF FORESTRY TEACHING AND SCIENTIFIC RESEARCH IN CROATIA

125 years has passed since the day the first school of forestry was established in Croatia. It is a brief period in the turbulent history of our nations, but nevertheless, a significant one for the development and activities of a school and profession, especially when considering the results achieved in the field of forestry over this period.

The Land Management and Forestry School in Križevci opened on November 19th 1860; this, however, was preceded by numerous activities dating back as early as 1840. At that time, the time of the Croatian National Revival, when an awareness of national unity was emerging, foresters and circles closely related to them were bearers of progressive ideas. The Land Management Society, which included foresters, was founded in 1841. The Land Management Society monthly publication presented Franjo Šporer's proposal which called for the founding of a national forestry department which would function both as an expert body and an educational institution. In 1846 a forestry department was formed within the Land Management Society, gathering together many famous names: Franjo Šporer, Ante Tomić, Dragutin Kos, Nikola Lovrenčić and others. The section held its first meeting discussing topics such as rising prices, a drop in production, excess cutting of forests, the dying out of oak stands, a poor knowledge of forestry and the lack of textbooks and schools. In 1847, the book *Das Forstwesen in Croatien* by Dragutin Kos was published; it endeavoured to make large forest owners pay more attention to forestry. In the same book Kos provided the initiative for establishing the Forestry Society; he also discussed the need for employment of local people and the founding of the Forestry School.

In 1853, the Ministry of Interior Affairs in Vienna directed the government of Croatia to find out which part of Croatia would be most appropriate for the Land Management School. Only after this request was repeated in 1856, the municipal authorities of Križevci offered a building site for the Land Management School. The magistrate of Varaždin, Skender Šimunčić, and the secretary to the governor, Mojsije Baltić, approved the Križevci location for the school.

Due to the unfavourable financial situation, the school was not to open until 1860, when permission was finally granted, under the proviso that Croatia assume expenses for the school's furnishing and upkeep.

On November 19th, 1860, with Mojsije Baltić present, the Land Management and Forestry School was opened, the first forestry school in the southern Slavonic region. Candidates for enrollment had to be at least 17 years of age, with a certificate of honest and proper behaviour, parental approval, and completed three grades of secondary school. Later the entrance conditions became more rigorous.

The forestry department of the Land Management and Forestry School in Križevci trained a number of forestry experts and laid a solid foundation for further professional work, both theoretical and practical. As forestry progressed, the demands imposed on the school grew. The expert knowledge of the staff had to be continually expanded.

After 39 years the forestry department was closed, and the Forestry Academy was founded as a part of the Faculty of Philosophy of Zagreb University. The higher level of study enabled foresters to obtain a more advanced degree, required by the Organization of Forestry and Technical Service Act of 1894 for positions above the 10th office rank.

The question whether the institution for education of experts with the academic degree ought to be organized in Zagreb or in Križevci was much contended. Finally the opinion prevailed that the staff in higher education should be in constant touch with experts in the natural sciences, mathematics, physics, law and social sciences, while students ought to acquire a certain level of general culture beside their professional training, becoming thus well educated people able to cope with various complex tasks in the field of forestry. At Zagreb University the students had access to the library, botanical garden, laboratories, collections and students' restaurant. The government in Hungary did not agree with this solution, but after the continuous efforts of Dr. Ivo Mallin, counsellor to the governor, and Prof. Franjo Kesterčanek, they finally ceded.

The Forestry Academy within the Faculty of Philosophy was opened with ceremony on October 20th, 1898, in the building erected by the Slavonian and Croatian Forestry Society for the purposes of forestry instruction in Zagreb. The dean of the Faculty of Philosophy was also the dean of the Forestry Academy. Complying with the directive of the government in Budapest, the curriculum lasted three years and was similar to that of the Forestry Academy in Šćavnica.

The curriculum was updated as early as 1900, and in 1908 a four year course of study was introduced. Courses in forestry were taught by regular professors of the Forestry Academy, while courses such as botany, mathematics, linear geometry, geology, meteorology, climatology and others were taught by professors and senior lecturers from the University. The Forestry Academy had its own teaching staff, and the first head of the staff was Prof. Franjo Kesterčanek.

The Academy, attached to the Faculty of Philosophy, used to be called a »permanent temporary solution«. This temporary solution lasted for twenty years. The Academy introduced a two-year geodesy course, which in 1918/1919 was taken over by the High Technical School in Zagreb. Therefore the Forestry Academy may be considered a predecessor of higher level technical education in Zagreb.

Forestry teachers Prof. Andrija Petračić, Ph. D. and Prof. Djuro Nenadić, Ph. D., who taught at the Forestry Academy, felt that the forestry academic curriculum should be fully independent. Aided by their colleagues, agricultural experts, they succeeded in their efforts on August 31st 1919, when the Agricultural and Forestry Faculty of Zagreb University was officially established. The first teachers in the Forestry Department were Prof. A. Petračić and Prof. Dj. Nenadić, and in the Agricultural Department Prof. S. Ulmanski and Prof. F. Jesenko. The first dean was Prof. Petračić.

Further development of the Faculty did not run smoothly; soon after it opened and began working, it was threatened with closing down. In 1926 and 1927 the Ministry of Education in Belgrade did not delegate any funds for the Faculty. The number of assistants was reduced, which in turn affected the personnel of numerous related institutions. The Faculty was not closed down thanks to public opinion, a resolute attitude on the part of both teachers and students, and chiefly to the efforts of Prof. Petračić and Prof. Nenadić.

During the Second World War the Faculty again went through a difficult period. The studies dwindled, enemy forces occupied the buildings, the teachers were forced to leave, retire or were imprisoned, while the students and graduates joined the Liberation Struggle. Quite a few received Partisan decorations, while graduates Franjo Knebl, Velimir Jakić, Rade Janjanin and Čedo Grbić were proclaimed national heroes.

After liberation, the forestry and wood industry were faced with new objectives and new possibilities for growth. The devastated country had to be rebuilt. Forestry and wood industry played a significant role in that process.

In response to the demands of progress and advancement of the profession, the Faculty, which up to then had concentrated in one direction, training forestry experts, made efforts to supply the wood industry with deficit professionals.

In 1947 the first bifurcation of the curriculum was made, creating two courses of study: forestry cultivation and forestry industry, or the »biological« and »technical« curriculum. The first course was to train experts for forest cultivation and management and the second for technical activities in forestry and the wood industry.

The curricula were designed with the requirements of operational forestry in view; the first complaints, however, were heard precisely from the operative branch. Young engineers who graduated in »biological« course at that time had to deal with a number of technical problems for which they were not sufficiently equipped.

In 1951, the second bifurcation took place: the engineers of the forestry and management were to work in positions to the »axis of public transport« and engineers of the wood industry in positions »from the axis of public transport«.

The work of the Faculty changed considerably after the second bifurcation. Courses became more specialized and intensified, practical work

had preference over lectures and theoretic courses. From 1947 on, obligatory practical field work was introduced, later called field work. Modern high-quality teaching was made possible by the enlarged teaching staff. The forestry department moved to new quarters in Maksimir, where they also had educational and experimental forest sites available.

Immediately after Liberation, secondary schools for technicians of forestry and wood industry were opened: the Forestry School for Karst in Split, the Secondary Forestry School in Plaško, later moved to Karlovac, the Secondary Technical School for Wood Industry in Virovitica and the Wood Industry Technical School in Zagreb.

Forestry and the wood industry were becoming increasingly crucial to the economy of Yugoslavia, particularly because of the export of forest and wood industry products. These tasks required highly qualified experts and institutions facilitating further development of forestry and wood industry.

In 1945, the Institute for Forestry and Hunting Research of the People's Republic of Croatia was established in Zagreb, focused on promoting forestry, cultivation and protection of forests, economics and hunting. This Institute had its branches in Rijeka and Vinkovci.

In 1947 the Institute for Foresting and Melioration of Karst was founded in Split, aimed towards scientific research of conditions necessary to cover the barren and devastated karst regions with forest vegetation, and towards research and study of all types of forest melioration in karst regions.

In 1950, the Institute for Experimental Forestry of the Yugoslav Academy of Science and Art was formed, assuming most of the duties of the Institute for Foresting and Melioration of Karst.

In 1959, the Institute for Forest Seed Control was established in Rijeka.

In 1960, the Yugoslav Institute for Conifers was founded in Jastrebarsko, with the purpose of scientific research into cultivation, selection and improvement of conifers.

In 1947, the Institute for Forestry Research, the Institute for Forest Seed Control and the Yugoslav Institute for Conifers merged into the Forestry Institute seated in Jastrebarsko.

In response to the requirements of the wood industry, the Institute for Wood Industry Research was established in 1949 in Zagreb, with the purpose of conducting technical research, study of the application and use of new machinery, improvement of the mechanical processing of wood and research into the field of practical application of chemical technology.

The upsurge of agriculture, forestry and wood industry affected the development of the Agricultural and Forestry Faculty both in the field of education and in science. If teaching and research were to be enhanced, the Agricultural and Forestry departments obviously had to become separate and independent. With the Act of establishing the Agricultural and Forestry Faculty, both departments became independent faculties. Thus 25 years ago, on January 1st 1960, the independent Forestry Faculty came into being. It was the hundredth anniversary of forestry instruction in Croatia. The first dean of the independent Faculty was Prof. Dušan Kle-

pac, and the first chairman of the Faculty Assembly engineer Franjo Knebl. The first Faculty Assembly consisted of professionals outside the Faculty and representatives of the Faculty.

The members of the first Assembly were: outside the Faculty — Stevo Radanović, engineers Drago Kirasić, Stanko Tomaševski, Ivo Potkorski, Josip Peternel and Matija Butković; from within the Faculty — Prof. Dušan Klepac, Ph. D., Prof. Zvonimir Špoljarić, Ph. D., Prof. Milan Anić, Ph. D., Prof. Milan Androić, Ph. D., Prof. Juraj Krpan, Ph. D., Prof. Ivo Horvat, Ph. D. and Prof. Nikola Neidhart, Ph. D. From that time on, the Faculty grew and developed, becoming closely linked to its operative branch.

It is impossible to list all the important events in the annals of the Faculty over this period in such a short review. Let us mention at least some of them.

In the academic year 1959/60, the Faculty was staffed by 7 university professors, 6 associate professors, 5 senior lecturers, 18 assistant lecturers, 1 research counsellor, 2 senior research counsellors and 23 teachers. The courses were organized in two divisions: Forest Management Division and the Wood Industry Division. The organizational units of the divisions were institutes. That year 555 students attended the Faculty, 96% of whom were male. Part-time studies were introduced in 1960/61. Both divisions enrolled 65 students. In the next academic year only 10 students were enrolled. The number of students in part-time courses dwindled due to great difficulties with field and practical work. Although seminars were organized for specific courses, only a few students managed to graduate this way. Some of them enrolled in regular studies and then graduated.

Graduate studies were introduced in the academic year 1961/62. The Faculty Assembly and Faculty Board discussed the need for experts with the most advanced degree and decided to open a competition for the following research and educational fields:

- karst reclamation
- introduction of conifers
- gardening and spatial lay-out
- forest plantations
- modern forest management methods
- forest protection
- torrent management and soil conservation
- forestry economics
- sawmilling
- technology of production of veneers and composite boards
- chemical wood processing
- mechanization and automatization in the wood industry
- economics and organization

No candidates entered the competition. Later the same year 6 candidates were enrolled in the 6 fields of study, on the basis of recommendati-

on from the Institute for Conifer Culture in Jastrebarsko and the Institute for Research in Wood Industry from Zagreb. The following year only one candidate enrolled, and 23 candidates in the academic year 1963/64.

At that time the Students Association was very active: in 1961/62 as many as 26 meetings were held, where 10 topics were discussed, attended by 1177 students, 207 of whom participated in discussion. Students took part in the work of the administrative bodies; they were also active in cultural life through their theatre and art sections.

The students of the Forestry Faculty are also outstanding in sports within the University. For a number of years the soccer team held first place. In 1962 the volleyball team and the tabletennis players won the Rector's Cup of the University. Notable results are achieved in handball, basketball, swimming, chess and shooting.

Between 1960 and 1964, the Faculty took in 12 new instructors and research counsellors.

The Faculty Statute of July 1st 1967 formed the research work units:

• The Forestry Research Institute

• The Wood Industry Research Institute

The Institutes consist of the Head of the Institute, secretary, executive board and the research staff. The first head and secretary of the Forestry Research Institute were Prof. Milan Androić, Ph. D. and Prof. Branimir Prpić, Ph. D.; the first head and the secretary of the Wood Industry Research Institute were Prof. Juraj Krpan, Ph. D. and Prof. Božidar Petrić, Ph. D.

The research work was funded on the basis of contracts with research contractors, through the Business Association of Forestry and Economic Enterprises, the Business Association of Wood Industry Producers and by the Republic and Federal Fund for Research Work.

In the academic year 1973/74, a regular course of study offering a degree was organized for furniture production. There was no entrance exam and 36 students were enrolled. In the following years 40-50 students enrolled in this course.

In 1976 a unified five-year program of research was drawn up for the field of forestry and wood processing on the territory of the SR of Croatia, encompassing all the research and professional institutions, as well as the organizations directly involved in forestry production and wood processing. The program was made jointly by the Faculty, the Institutes and associated labour and was carried out through research projects, subprojects and tasks. The Faculty research workers were coordinators in 11 projects and directly responsible for 38 tasks.

The program comprised the following projects:

- study of the structure and functioning of forest ecological systems in the SR of Croatia (6 tasks)
- forest protection (5 tasks)
- vegetation map of Yugoslavia (1 task)
- pedologic and vegetation map drawing (1 task)

- forestry mechanization (6 tasks)
- research of economics and organization in forestry (2 tasks)
- research in the field of wood science (3 tasks)
- research of massive wood technology (4 tasks)
- research in the field of veneer and composite boards (5 tasks)
- research in the field of furniture technology (6 tasks)
- research of technology for joinery

This program was financed by the self-managing community of interest for research and the General Association of Forestry, Wood Processing and Traffic in Wood Products and Paper for the SR of Croatia; certain tasks were financed directly by the organizations of associated labour of forestry and wood industry. A unified program such as this was of great significance, especially for the rational use of personnel, equipment and financial means.

The curriculum for graduate studies has been constantly improved since 1960; innovations have been introduced in order to achieve the requisite level of knowledge of students. The alterations were made in direct and indirect cooperation with the operative branch. A major role in the advancement of the curriculum and publishing of textbooks for higher and secondary education in the field of forestry and the wood industry was played by the self-managing community of interest for education in forestry and the wood industry of the SR of Croatia.

Up to 1977 the undergraduate curriculum underwent minor modifications; that year both divisions adopted a new program of courses, which significantly updated the curriculum. This program, only slightly altered, is still in operation today.

A comparison between the curricula of 1960 and 1985, the students enrolled, teaching staff, education and research units, educational and experimental forest sites, field work, organization and results of research, international cooperation, etc, will provide a true picture of the Faculty's development. Since then 8 new research educational units and 5 joint departments of both divisions have been formed. Graduate studies for further training have been advanced, and the organization of further specialized study is under way. Three new educational and experimental forest sites have been assigned to the Faculty for purposes of field work and research. In this manner the theory courses are complemented by practical field work on 5 educational and experimental forest sites: Zagreb, Zalesina, Lipovljani, Slavonska Požega and Rab. These sites represent practically all types of forests, covering a total area of 3483 hectares. Besides field work, the sites serve for research. Field work is also carried out in numerous wood industry plants and in forestry labour organizations.

In 1965 computers were introduced into research and professional work at the Faculty; since then great advancement has been noted in this field.

Research work in the field of forestry and wood industry was organized and intensified by means of unified programs for the SR of Croatia.

A significant factor in this process was the General Association of Forestry and Wood Industry, and later the Business Association *Exportdrvo* of which the Faculty is a member.

Intensive international cooperation has been underway with the international organizations of IUFRO, FAO, SEV, ECE, ILO and others, then through interuniversity cooperation between this University and others, and through bilateral contracts with faculties and institutes abroad. This Faculty and the educational and experimental sites are visited every year by numerous excursions and individuals from all over the world. Each year the Faculty organizes courses for further training of experts and students from abroad.

The Faculty's development has been commended by major Yugoslav and international acknowledgements, awarded to its research and teaching staff. Prof. M. Anić, Ph. D. was elected as a regular member to the Yugoslav Academy of Science and Art in 1968, and Prof M. Vidaković, Ph. D. in 1981. Professor Vidaković was awarded a honoris causa doctoral degree at the Sopron University. Prof. D. Klepac was named as associate member of the Yugoslav Academy for Science and Art in 1977, as a honorary founding member of the Mexican Academy of Forestry Sciences and a corresponding member of the Italian Academy of Forestry. The Faculty and its staff were awarded many other acknowledgements.

Since the founding of the Agricultural and Forestry Faculty to the present day, 3051 students have earned B. S. degree in the forestry and wood industry and 125 students have graduated from the two-year course for furniture production. 123 masters degrees and 75 doctoral degrees were received.

The Faculty is attended by 1,200 students at the moment.

The number of graduates, as shown on the table, has fluctuated in each period of the Faculty's development. The period of the independent Faculty has the largest number of graduates.

Figure 2 shows the relationship between the forestry engineers and wood industry engineers. Over the last 7 years, there have been less graduate engineers of wood industry in comparison with the forestry engineers, and less than in the previous period.

The Faculty today employs:

- 14 professors
- 12 associate professors
- 3 senior lecturers
- 22 assistants
- 14 instructors and senior instructors
- 2 secondary school teachers
- 18 teaching assistants
- 99 administrative, financial and maintenance workers

total: 184 persons

12 instructors are employed in additional courses.

Figures of teaching staff between 1959 and 1984 show that over this period the number of professors, senior lecturers and instructors has grown two and half times, a great advancement. The number of assistants in this period, first increased to 30 in 1965; now there are 23 assistants, slightly more than in 1959. The number of teachers in additional courses has decreased.

The Faculty has a wide publishing activity. At present, *Forest Experiment Review*, *Mechanization in Forestry* and the *Bulletin of the Wood Industry Research Institute* are published. The Faculty also takes active part in publishing the reviews *Forestry Review* and *Wood Industry*. Professional and scientific books are printed, the collections of research studies are published every five years and distributed to those benefiting from the research results. The communication of research results is facilitated by numerous congresses. Data on published works in the field of forestry and wood industry can be found in bibliographies. A. Kauders has compiled within the Forestry Section of DIT of Croatia in 1947 and 1958 *The Forestry Bibliography 1846—1946* and *Forestry Bibliography 1946—1955*. In 1976 *Forestry Review* published *The History of Forestry in Croatia 1846—1976*.

The Forestry Faculty has published:

- *the Bibliography of research and professional papers by teachers and collaborators at the Forestry Faculty of Zagreb University 1960—1969*
- *the Bibliography of papers by research staff of the Forestry Research Institute of the Forestry Faculty in Zagreb, in the period 1976—1980*
- *the Bibliography of papers by research staff of the Wood Industry Research Institute of the Forestry Faculty in Zagreb, in the period 1976—1980.*

The research staff of the Faculty and the Institutes actively contributed to the first edition of the *Forestry Encyclopaedia*; they also contributed to the second edition of the encyclopaedia, two volumes of which have already come out.

This is a concise review of the 125 years of work and development of forestry teaching and research in Croatia. Many efforts have been invested in this development, producing results which were and will be the foundation of forestry education, forestry science, development of forestry and wood industry. This solid basis will enable forestry and the wood industry to supply the demands of the community for forest and wood products, and for general benefits from forests.

The 125-year long tradition and these achievements oblige us to fulfill our historical role, contributing to what has already been done by our predecessors so that our profession — forestry and the wood industry — may grow and develop to the advantage and prosperity of present and future generations.

MIRKO VIDAČKOVIĆ

ULOGA SUVREMENE ZNANOSTI U VISOKOM OBRAZOVANJU I RAZVITKU MATERIJALNE PROIZVODNJE

THE ROLE OF PRESENT-DAY SCIENCES IN HIGH EDUCATION AND DEVELOPMENT OF MATERIAL PRODUCTION

U referatu se govori o brzom razvoju znanosti u dvadesetom stoljeću. Diskutira se o fundamentalnim, primjenjenim i razvojnim istraživanjima. Za uspješan razvoj visokog školstva i materijalne proizvodnje potrebno je imati dobro organiziran i uspješno sproveden znanstveni rad. Naš sistem visokoškolskog obrazovanja nije dovoljno fleksibilan, ne reagira brzo na promjene i kao posljedica svega toga ne obrazuje stručnjake širokog profila, koji uz minimum dodatnog napora mogu prelaziti s jednog tipa proizvodnje na drugi. Da bi se to popravilo potrebno je imati takve nastavne planove i programe koji su lako prilagodljivi novim potrebama. Isto tako nastavni kadar mora se permanentno pomlađivati i usavršavati uz aktivan istraživački rad. Znanost se sve više razvija neposredno uz materijalnu proizvodnju, koja pak zahvaljujući znanosti postaje sve efikasnija te osigurava dovoljno sredstava za sve brži razvoj znanosti. O značenju znanosti u razvoju društva i materijalne proizvodnje dati su primjeri iz medicine, poljoprivrede, šumarstva i drvne industrije.

Ključne riječi: znanost; fundamentalna, primijenjena i razvojna; visokoškolsko obrazovanje, razvoj materijalne proizvodnje.

Znanost u širem smislu možemo definirati kao sistematiziranu i argumentiranu sumu znanja u određenom historijskom razdoblju o objektivnoj stvarnosti do koje se došlo svjesnom primjenom određenih objektivnih metoda istraživanja. Međutim, znanost ne gledamo samo kao aktivnost stjecanja znanja i obogaćivanja čovjekove spoznaje već i kao bitnog činioca razvoja. Dugo se vremena smatralo da »čista« znanost nema posebnog upliva na razvoj društvenih odnosa i materijalne proizvodnje. Tako je npr. nobelovac E. Rutherford (1871—1937), koji je otkrio model građe atoma, bio mišljenja da njegova vlastita istraživanja neće imati duboke praktične ili političke implikacije. Za W. C. Röntgenovo otkriće X-zraka iz 1895. godine mislilo se da će imati neko praktično značenje ali nitko nije bio kadar predvidjeti potpunu transformaciju, koju je njegov rad donio, na polju medicine. Međutim, danas znamo da je svako znanstveno otkriće,

tj. znanost u cjelini veoma mnogo doprinijela materijalnom i duhovnom napretku čovječanstva. »Jedna od bitnih karakteristika dvadesetog stoljeća je vrlo brz razvoj znanosti i tehnike. Ako poput C. Walkera, pokušamo tehnički napredak čovječanstva prikazati mjerom od jednog sata, tada je od pojave nekih velikih tehničkih otkrića, kao što je otkriće parnog stroja, proteklo tek nekoliko sekunda ili djelića sekunde. Gotovo čitavih 55 minuta čovjek je proveo u paleolitskoj kulturi, a tek posljednjih 5 minuta njegov se razvitak naglo ubrzao. Dakle, eksplozija je znanosti i njezina primjena u svakodnevnom životu posve nova pojava kojoj su prethodile duge »minute« polagana i mučna sabiranja znanja. Još samo prije nekoliko »sekunda« zbog vjere u znanost padale su i glave, na lomači je spaljen Giordano Bruno, svojih se načela odrekao Galileo Galilei, neshvaćen je umro Nikola Kopernik. U idućem dijelu iste »minute« zasljala je prva žarulja, pokrenuti su raketni motori i prve su sonde poletjele u međuplanetarni prostor. Dokaz da je Zemlja okrugla i da se zajedno s ostalim planetama kreće oko Sunca, nikog više nije zbunjivao« (Pletenac, 1979).

Zadatak znanosti je da utvrdi pravilnosti, zakonitosti u nizu pojedinačnih pojava koje se dešavaju u prirodi i društvu. Poznavanje zakonitosti je od ogromnog značaja, jer omogućava primjenu i korištenje mnogih predmeta i pojava za dalji napredak društva.

Znanost se od svih drugih oblika društvene svijesti najviše razlikuje svojom metodom. Jedna od najvažnijih karakteristika naučne metode jeste praktično provjeravanje svih rezultata naučnog istraživanja. Istraživački postupci moraju osiguravati objektivnu istinitost dobivenih rezultata. Istraživački postupci kojima je cilj da utvrde činjenice i zakonitosti u prirodi i društvu predstavljaju intelektualni rad koji može unaprijediti proizvodnju i društvene odnose kao i samu znanost.

Nauka se može podijeliti na tri osnovna područja: fundamentalna, primijenjena i razvojna istraživanja. Razlika između njih je u tome što fundamentalna istraživanja svojim otkrićima stvaraju temelje na kojima primijenjena i razvojna istraživanja rješavaju određene probleme primijenjenog karaktera. U fundamentalnim i primijenjenim istraživanjima služimo se naučnim metodama dok se u razvojnim istraživanjima uvijek ne koriste naučne metode rada. Zbog toga se razvojna istraživanja ne mogu uvijek uvrstiti u znanstveni rad. S druge strane nemoguće je uvijek lučiti fundamentalna istraživanja od primijenjenih. Veoma često primijenjena istraživanja rješavajući neke postavljene ciljeve zadiru i u fundamentalna istraživanja i obrnuto. Važno je naglasiti da temeljna istraživanja imaju veliko značenje u razvoju primijenjenih istraživanja. Bez njegovanja temeljnih istraživanja ne mogu se razvijati ni primijenjena istraživanja.

Kao što smo rekli jedna od bitnih karakteristika dvadesetog stoljeća je vrlo brz razvoj znanosti i tehnike. Ako ukratko želimo definirati vrijeme u kojemu živimo, onda bismo jednostavno mogli reći da je to vrijeme brzog razvoja prirodnoznanstvenih i tehničkih dostignuća. Još prije 10 godina objavljeno je da se svakih 20 godina udvostručuje broj raznih otkrića, a svakih 10 godina, npr. broj telefona, inženjera i potrošenih kilovat-sati. To imamo zahvaliti napretku znanosti kod koje se općenito uzevši kvantum

znanja udvostručuje svakih 10 godina, a na području molekularne biologije svake 2 godine, dok se u nekim tehničkim granama nauke nova znanja akumuliraju još mnogo prije. Ako to imamo u vidu, onda nam mora biti jasno, da napredan čovjek i napredno društvo moraju stalno učiti, tj. moraju se stalno usavršavati. To posebno vrijedi za visokokvalificiranog stručnjaka. Danas se od takvog stručnjaka zahtijeva da daje nova rješenja da bi poboljšao i povećao proizvodnju, a to je jedino moguće ako se stalno usavršava. Međutim, za usavršavanje fakultetski obrazovanog kadra potrebno je imati visokoškolske ustanove i nastavnike koji mogu omogućiti takvo obrazovanje. Kod toga se odmah nameće pitanje: Koje uvjete je potrebno ispuniti da bi dodiplomsko i postdiplomsko obrazovanje bilo uspješno? Uvjeta je više, kao npr. tehnička pomagala, laboratoriji, prostor, materijalna osnova i dr. Međutim, najvažniji je čovjek - nastavnik i njegovo znanje. Držeći se teme ovog referata mi ćemo samo sa stajališta znanosti promatrati razvojne mogućnosti visokoškolskog obrazovanja.

Prvo, moramo naglasiti da se važnost visokoškolskog obrazovanja za dobrobit društva ogleda u direktnim i indirektnim koristima. Direktna korist je u povećanju materijalne proizvodnje. Poznato je npr. da se ulaganja u visoku naobrazbu u najrazvijenijim zemljama vraćaju trostruko. Indirektno koristi od visokoškolskog obrazovanja su još mnogo veće. One se sastoje u duhovnom bogaćenju života milijuna ljudi, u čuvanju kulturne baštine, unapređenju znanosti i umjetnosti, u nacionalnom prestižu, a za pojedinca i u zadovoljstvu da ima visoko obrazovanje i da živi u društvu gdje nauka, kultura i umjetnost cvatu.

Budući da se u Jugoslaviji, kao u ostalom i u mnogim drugim zemljama, ove koristi od visokoškolskog obrazovanja postižu samo djelomično, to je i razlog određenom nezadovoljstvu u sistemu tog obrazovanja. Naš sistem visokoškolskog obrazovanja nije dovoljno fleksibilan, ne reagira brzo na promjene i kao posljedica svega toga, kako iznosi Pletenac (1979), ne obrazuje ljude širokog profila, koji uz minimum dodatnog napora, mogu prelaziti s jednog tipa proizvodnje na drugi. Da bi se to postiglo, visokoškolsko obrazovanje mora se bazirati na najnovijim dostignućima znanosti. Nastavni rad ne može biti uspješan ako se ne njeguje i uspješno ne provodi znanstveni rad. Svuda u svijetu je prihvaćena koncepcija jedinstva znanstvenog i nastavnog rada na sveučilištima. Zbog toga nastavno osoblje mora znanstveno raditi. Poznato je da je uspješan nastavnik onaj koji je i dobar znanstveni radnik, a to znači da je njegov znanstveni rad prepoznatljiv u međunarodnim mjerilima. Od njegovog znanstvenog rada ovisit će i njegova nastavnička karijera. Drugo je pitanje da li postoje kod nas na sveučilištu i svi povoljni uvjeti za što bolje usavršavanje nastavničkog kadra. Sigurno je da uvjeti nisu povoljni. Osnovna poteškoća je u velikom broju studenata i malom broju nastavnika (asistenata, docenata i profesora). Osim toga laboratoriji i tehnička pomagala su nedovoljni i zastarjeli. Sve se to odražava na iscrpljivanje nastavnika u sprovođenju nastave, a za znanstveni rad i usavršavanje ostaje mala mogućnost. Da bi se to stanje popravilo, nužno je, u našim uvjetima, što bolje se povežati s udruženim radom. Udruženi rad je, a i mora biti, zainteresiran za adekvatno obrazovanje visokoškolskog kadra i za znanstveni rad. Uz pomoć udruženog rada,

ili bolje rečeno zajedničkim ulaganjem, moguće je ovo stanje poboljšati i doseći razinu razvijenih zemalja. To se može postići samo uz dobro programiranje, kontinuiran rad i razumijevanje s obje strane. U tom pravcu Šumarski fakultet u Zagrebu ima početnih rezultata zahvaljujući udruženom radu u šumarstvu i preradi drva koji potiču te napore.

Nastavni proces na našem fakultetu bit će uspješniji ako i nastavni planovi i programi budu fleksibilniji, tj. lako prilagodljivi novim potrebama. To pak znači da ne smiju biti opterećeni historijskom materijom i pukom akumulacijom fakata jer će to imati malu vrijednost za buduće stručnjake. Mnogo važnije bi bilo za buduće stručnjake da nauče kako se saznanja absorbiraju da bi bili sposobni zamijeniti stare ideje i tehnologije novim. Poželjno bi bilo da nastavni planovi sadrže više izbornih predmeta. Posebnu težinu treba dati fundamentalnim predmetima. Informatika se mora osuvremeniti. Nastavu treba provoditi tako da studenti u njoj čim više aktivno sudjeluju (seminari, praktikum, laboratorijske vježbe i sl.). Po mogućnosti, studente uključiti i u znanstveni rad. Za provođenje takvog programa potreban je veći broj nastavnog osoblja.

Jedna od bitnih značajki unapređenja nastavnog i znanstvenog rada na Fakultetu je postdiplomski studij. Konceptu tog studija treba mijenjati u smislu uže specijalizacije i što intenzivnijeg uvođenja kandidata u znanstveni rad. Veliki broj predmeta koji se predaju i udžbeničko učenje nije garancija uspjeha. Kandidat mora mnogo više vremena provesti na fakultetu, u jednom naučnom millieu (u katedri, laboratoriju) da bi stekao više znanja i odgovarajuće navike.

Završeni postdiplomanti morali bi imati perspektivu za zapošljavanje iz svoje specijalnosti u znanstvenim i razvojnim ustanovama kao i u operativi. Nije važan broj svršenih postdiplomata već njihova kvaliteta. Ako oni svojim postignutim znanjem mogu doprinijeti unapređenju svoje specijalnosti bilo u operativi bilo u znanstvenim ustanovama, onda je uspjeh s postdiplomskim studijem postignut. U protivnom, uspjeh je polovičan ili možda nikakav. Nažalost, danas se u operativnom šumarstvu i drvojoj industriji kod natječaja za radna mjesta magisterij uglavnom ne traži. Iz toga bi se moglo zaključiti da, ili postdiplomski studij nije dao kandidatu ona znanja s kojima bi on mogao bolje zadovoljiti na radnom mjestu od diplomskog stručnjaka, ili pak da naša operativa nije još dovoljno shvatila vrijednost takvih stručnjaka. Vjerojatno je da u praksi postoji i jedan i drugi slučaj.

Postavlja se i pitanje, koliko naš postdiplomski studij zadovoljava i za izobrazbu budućih znanstvenih radnika? Mislim, da i u tom pogledu ne zadovoljava u potpunosti. Smatram, da se svršeni postdiplomanti nisu u dovoljnoj mjeri osposobili za samostalan znanstveni rad. Jedan od bitnih razloga je opširnost materije koja se traži a nije u direktnoj vezi s kandidatovim budućim radom. S druge strane, kandidati nisu dovoljno educirani u planiranju i sprovođenju naučnog rada. Nedostatak se osjeća i kod kandidata u nedovoljnom poznavanju barem jednog svjetskog jezika.

Smatram, da je potrebna jedna dublja analiza postdiplomskog studija na našem fakultetu. Iz takve analize treba izvući zaključke za unapređenje toga studija.

Drugo važno pitanje za uspješno djelovanje Fakulteta je regrutiranje mladog nastavno-znanstvenog kadra. Poznato je da se originalni i dobri znanstveni radovi u prosjeku postižu kod znanstvenika do srednje starosne dobi. To upućuje na zaključak da se za uspješan znanstveni rad kadrovi moraju kontinuirano pomlađivati. Nažalost, kod nas u Hrvatskoj, a vjerojatno i u cijeloj Jugoslaviji, taj proces nije zadovoljavajući. Prema podacima iz 1979. godine, koje donosi Peruško (1982), od ukupnog broja istraživača u Hrvatskoj nešto više od 13 % je mladih od 29 godina, dok u aktivnom stanovništvu populacija od 24 do 29 godina, koja odgovara populaciji znanstvenog pomlatka, čini gotovo 26 %. Iz toga se vidi da je postotak mlade generacije znanstvenih radnika vrlo nizak. Do ovoga je došlo uslijed relativno sporog razvitka znanstvenih ustanova, te se dogodilo da je prosječna starost znanstvene populacije rasla. Naš fakultet se u tom pogledu u potpunosti uklapa u taj trend. Da bi se to stanje izmijenilo potrebno je stvoriti uvjete za rad mladog kadra kako bi postojao veći interes za to zvanje. Interes će se povećati ako postoji motivacija. Osim toga potrebno je stvoriti takve uvjete da kod mladih ljudi dođe do zdrave konkurencije. Ukoliko postoji uspješna konkurencija i natjecateljski duh stvoren djelovanjem više kandidata možemo očekivati napredak u znanosti. Da bi se to ostvarilo potrebno je stvoriti uvjete za život i rad mladih kadrova. U tom pogledu Fakultet očekuje pomoć udruženog rada. Ulaganje u znanstvene kadrove je najbolja investicija koja će se društvu višestruko vratiti i koja će imati velikog utjecaja ne samo na daljnji razvoj znanosti nego i društva i zemlje u cjelini. Kao primjer navodimo da se u SAD od 1900. do 1970. godine broj novih doktora znanosti svakih 10 godina udvostručavao (Wear, 1979). O značenju toga podatka za razvoj nauke u svijetu i materijalnih odnosa u SAD nije potrebno komentirati.

Svaka proizvodnja zasniva se na određenoj tehnologiji, a tehnologija proizlazi iz razvojnih ili primijenjenih istraživanja. Prema tome, razvoj materijalne proizvodnje ne možemo zamisliti bez primjene znanosti. Tako, npr. Bowen (1978) daje podatke da je u SAD u razdoblju od 1940—1950 godine povrat od istraživanja u poljoprivredi bio 35—170%, u naftnoj i kemijskoj industriji 30—60% a u nekim drugim industrijama od negativne do 200%. Prema podacima Denisona (1974), u SAD je od povećanja ukupnog nacionalnog proizvoda u razdoblju od 1929—1969 godine 31,1% nastao uslijed napretka u znanosti. Možemo reći da se znanost sve više razvija neposredno uz materijalnu proizvodnju, koja pak zahvaljujući znanosti postaje sve efikasnija, te osigurava dovoljno sredstava za sve brži razvoj znanosti. Drugim riječima, to znači da se privreda ne može razvijati bez znanosti, a da istovremeno znanost ovisi o razvijenosti privrede. Zbog toga je potrebno njegovati istraživački rad kako bismo putem njege došli do određenih tehnoloških rješenja, a time i unapređenja naše privrede. Ukoliko razvoju vlastite tehnologije ne pridajemo dovoljno važnosti i oslanjamo se samo na stranu tehnologiju, postoji opasnost da zemlja postane ekonomski, a možda i politički ovisna o stranom partneru. Osim toga, njegovanje znanstvenog rada ima i drugih profita: podiže intelektualni nivo, unapređuje visokoškolsko obrazovanje a indirektno i druge vidove obrazovanja, podiže ugled zemlje, stvara uvjete za izlazak na svjetsko tržište

s našim tehnologijama i inovacijama itd. Ovdje mislimo ne samo o primijenjenim već i o fundamentalnim istraživanjima, koja se moraju sprovoditi u jednom zadovoljavajućem opsegu, kako bismo mogli pratiti domete znanosti u svijetu i na tom nivou sprovoditi primijenjena istraživanja. Osim toga, fundamentalna istraživanja i sama mogu dati direktne, neposredne koristi, npr.: hibridni kukuruz, kompjutor i polivakcina su produkti fundamentalnih istraživanja na sveučilištima u svijetu.

U suvremenom svijetu naučna istraživanja se uglavnom planiraju. Planiranje u znanosti se provodi uslijed velikih potreba za istraživanjima u raznim oblastima privrednog i društvenog života. Procjenjuje se da je u svijetu godine 1979. djelovalo oko 3 mil. istraživača i da se na istraživanja i razvoj utrošilo oko 150 milijardi US \$ (Peruško, 1981). Prema tome, razumljivo je da se ovako velika sredstva i angažman ljudi moraju planirati. Međutim, to ne znači da ne postoji samostalnost i sloboda nauke. Baš obrnuto, ona mora postojati i ne može se poistovjetiti s politikom i ne smije pasti, kako Borojević iznosi (1974), pod tutorstvo bilo kojih organa ili ustanova, jer bi, na taj način, izgubila potrebnu samostalnost i distancu s koje treba da sagledava pojave u društvu, da utvrđuje i dokazuje nove činjenice i da otkriva nove zakonitosti.

Sadašnji ogroman napredak znanosti u svijetu stvara i velike perspektive brzom napretku materijalne proizvodnje. Nove tehnologije, koje su rezultat znanstvenih istraživanja, stalno se razvijaju. Tako npr. zahvaljujući fundamentalnim istraživanjima iz područja drvne industrije stvoreni su novi oplemenjeni materijali iz drveta, uz pomoć kompjutora veoma je efikasno krojenje trupaca i određivanje zona kvalitete. Laseri se koriste u mnogim industrijama, a u medicini njihovom primjenom su revolucionirani neki kirurški zahvati.

Za čovjekovo življenje važno je imati fertilna nedeградirana tla, dovoljno čiste vode i nedeградiranu vegetaciju. Babilonsko carstvo možemo optuživati radi zaslaničivanja zemljišta uslijed prekomjernog navodnjavanja. Stari Grci su pretjeranim pašarenjem degradirali vegetaciju i tlo, a te posljedice se i danas osjećaju. U našem primorskom području do degradacija vegetacije i zemljišta je došlo zbog prekomjerne sječe šuma, velikih požara i prekomjernog pašarenja. Čovječanstvu i danas prijete opasnost od zagađivanja voda i zemljišta te degradacije vegetacije i zemljišta i to od velikih ljudskih konglomeracija, »prljave« industrije i korištenja velikih količina umjetnih gnojiva, pesticida i hormona u poljoprivredi. Šuma svojom velikom lisnom površinom i snažnim korjenovim sistemom sprečava eroziju i degradaciju tla i vegetacije, a pospješuje vodni režim. Imajući u vidu i činjenicu da je šuma obnovljivi resurs, njezino postojanje ima još veće značenje za svaku naciju, tim više kada znamo da se neobnovljivi resursi (sirovine) brzo smanjuju količinski i vremenski. Zbog toga je pitanje opstanka i povećanje šumskog fonda vitalno za cijeli svijet. U tom kontekstu moramo promatrati značenje šume. Međutim, šuma ne može imati samo zaštitnu funkciju, njezina vitalna funkcija je i proizvodnja sirovine. Zbog toga velika važnost leži na šumarskoj znanosti koja treba što bolje rasvijetliti životne procese šume, sintetizirati ta saznanja i dati odgovore kako uspostaviti najbolje odnose između eksploatacije i obnove. Povezano s ti-

me je i pitanje racionalnijeg korištenja drvene sirovine. Gledajući u budućnost, postavlja se pitanje, da li su veliki drveno industrijski giganti najracionalniji. Možda će manje tvornice, a za neke proizvode i kućna radinost, biti efikasnije i ekonomičnije a za ljudsku populaciju i šumu bolje rješenje. Implikacije ovih problema odrazit će se sve više i na istraživanja u drvnoj industriji.

Biologija se brzo i intenzivno razvija i zbog toga se smatra da čovječanstvo ulazi u znanstvenu revoluciju prirodnih nauka. Nalazimo se pred vremenom kada će biti moguće kontrolirati i usmjeravati životne pojave na zemlji. Biotehnologija, kao novo područje biologije, također se intenzivno razvija. Biotehnologija omogućava istraživačima da unesu čak i drveće u laboratorije, reducirajući ih na njihove celularno građevne blokove, i manipuliraju stanicama kao mikroorganizmima pod aseptičkim uvjetima. U sljedećih nekoliko decenija biologija će imati sličan utjecaj na razvoj društva kakav je imala elektronika u zadnjih nekoliko decenija. Napredak u molekularnoj biologiji, imunologiji i kulturi stanice obećava da će biologija kao znanost izaći iz laboratorija u društvo, noseći sa sobom uzbudjenja ali i komplikacije. Genetsko inženjerstvo, koje predstavlja dio biotehnologije, je danas stvarnost. Neki primjeri znanstvenih dostiga genetskog inženjerstva i biotehnologije su sljedeći: razvoj novih biljaka koje fiksiraju dušik, jednostanični jestivi proteini, nove biljne kulture otporne na bolesti, bakterije sposobne za reciklažu otpadaka i kontrolu zagađenosti kao i za petrokemijske supstitucije, korištenje terapije gena da bi se ispravile monogenske bolesti kao srpasta anemija, korištenje genetske selekcije radi izolacije gena odgovornih za defekte rođenčadi, mikrobska proizvodnja humanog inzulina i proizvodnja interferona i hormona rasta.

Ideja o dobivanju pšenice koja će biti u mogućnosti da fiksira slobodan dušik iz zraka umjesto da ga crpi iz umjetnih gnojiva postaje sve više realnost. U tom pravcu vrše se istraživanja i kod šumskog drveća. Vrijedno je spomenuti i transfer bakterije koja veže dušik *Azotobacter* i mikorizni gljivu *Rhizopogon* koja ulazi u simbiotsku asocijaciju s korijenjem od *Pinus radiata* (Ahuja 1982). Sederoff i Hodgskiss (prema Ledig i Sederoff, 1985) su umetnuli dvije kopije od visokoreplicirajuće frakcije genoma (nasljedne tvari) *Pinus lambertiana* u bakterijski virus M13 i umnožili ih u koloniji bakterije. Ovi rezultati imaju veliko značenje za daljnja istraživanja u biotehnologiji šumskog drveća. Međutim, za dobivanje praktičnih rezultata kod šumskog drveća potrebna su i prethodna saznanja, tj. proučavanje kulture tkiva, stanice i protoplasta kako bi se kod ovih biljaka mogao definirati njihov rast *in vitro* i zahtjevi za diferencijacijom, jer samo na taj način ćemo uspjeti čim prije koristiti plodove biotehnologije. U tom je pravcu mnogo učinjeno. Kultura tkiva kod raznih vrsta šumskog drveća, kao npr. trepetiljke, divlje trešnje, *Calocedrus decurrens*, *Sequoiadendron giganteum*, *Pinus taeda*, *Pinus radiata* i dr. uspješno se provodi. Tehnologija razmnažanja reznicama vrsta koje su se prije samo generativnim putem masovno razmnažale je u nekim slučajevima toliko unapređena da se koristi u praktičnom šumarstvu. Tako je npr. pošumljivanjem u Aracruzu, u Brazilu. klonovima *Eucalyptus grandis* postig-

nutu značajno poboljšanje u obliku debla, otpornosti na bolesti, svojstvima drva i u rastu. Poboljšanje rasta je spektakularno, od 36 m³/ha/god. rast je povećan na 64 m³/ha/god. (Zobel i sur. 1983).

Iz ovih primjera je vidljivo da samo potpuno nove tehnologije omogućuju veoma značajno unapređenje proizvodnje, a budući da su sve veće potrebe za ljudskom i stočnom hranom, ogrevom (energijom), celulozom i drugim sirovinama, nameće se potreba za razvijanjem takvih tehnologija. Ova konstatacija vrijedi i za šumarstvo, osobito stoga što znamo da je erozija zemljišta uslijed deforestacije veoma intenzivna. Tako npr., prema podacima FAO (1979), u Aziji nestaje svake godine 0,6% šuma, a što je jednako 1,8 mil. ha godišnje ili 3,5 ha svake minute. Drugi je poražavajući podatak, prema UN (1978) da se svake godine desertificira oko 20,5 mil. hektara tropskog aridnog zemljišta. I naša zemlja s oko 3,5 mil. hektara degradiranog kraškog zemljišta i goleti ima sve više problema ne samo na zadovoljenu potreba za drvetom kao sirovinom već i na sprečavanju daljnje degradacije šumskih i poljoprivrednih tala te na zadovoljavanju onih potreba koje proističu od indirektno koristi od šuma, kao što su: poboljšanje klimatskih prilika, snabdijevanja pitkom vodom, turizam, rekreacija itd. Evropa u cijelosti ima isto tako svojih problema iz područja šumarstva i drvne industrije. Najznačajniji problem proizlazi iz veće potrošnje drvne sirovine od prirasta. Trend povećane potrošnje kontinuirano se nastavlja od 1950. godine. Osiromašenje šumskog fonda i povećanje degradacije šuma i zemljišta te nedovoljno efikasno korištenje drvne sirovine je stvarnost i u našoj zemlji. Ove negativne pojave je moguće iskorijeniti jedino intenzivnim pošumljivanjem i dobrim gospodarenjem u postojećim šumama uz primjenu najsuvremenijih tehnologija te veoma racionalnim korištenjem drvne sirovine. Znači, znanost iz područja šumarstva i drvne industrije mora dati nova rješenja kako bi se zadovoljile potrebe za drvetom kao sirovinom i drvom kao živom tvari. Samo dobro planiran i intenzivan znanstveni rad može biti garancija za unapređenje proizvodnje u šumarstvu i drvnoj industriji. U tom kontekstu izrađeni su za SR Hrvatsku novi petogodišnji programi istraživanja u šumarstvu i preradi drva. Programi istraživanja su načinjeni u dogovoru s udruženim radom.

Sada se postavlja pitanje: kako je organizirana naša znanost iz područja šumarstva i prerade drva i da li ona može zadovoljiti svim zahtjevima vremena? Ne ulazeći u dublju analizu možemo reći da je organizacija zadovoljavajuća. Pored Fakulteta postoje instituti koji sprovode pretežno primijenjena istraživanja, mada se u zadnje vrijeme i na Fakultetu najviše vrše primijenjena istraživanja. U organizacijskom pogledu ozbiljniji nedostatak je pomanjkanje razvijentije razvojne službe kod operativnog šumarstva i drvne industrije. Takva razvojna služba mora biti spona između znanstvenih institucija i operative. Transfer znanosti se mora odvijati putem razvojnih službi. Ukoliko bi imali bolju razvojnu službu onda bi se i znanost bolje razvijala, jer bi zahtjevi za konkretnim istraživanjima bili inicirani putem te službe. Naime, ova služba bi vršila razvojna istraživanja, a znanstvene ustanove bi se bavile primijenjenom i temeljnom naukom. U takvoj konstelaciji ne bi postojala bojazan da operativa više neće pokazivati interes za pravu znanost jer bi razvojna služba tražila da se rješavaju

znanstvene teme; i to one koje su od bližeg ili daljeg interesa za razvoj novih tehnologija. Što se tiče tekućih istraživanja, moramo reći da se ona u zadnje vrijeme sprovode prilično intenzivno. Njihova valorizacija sada predstoji. Sigurno je da se vrednovanje našeg naučnog rada ne može mjeriti svjetskim mjerilima; ali će u našim okvirima, to vrednovanje u globalu pokazati postupni porast kvalitete i upotreblivosti rezultata istraživanja. Uspjeh je postignut, premda nedovoljan, i u planiranju istraživanja. Provedena istraživanja u većini slučajeva, makar koji puta i uz određene metodске slabosti, daju odgovore na postavljena pitanja, ili pak upućuju na daljnja istraživanja, uz primjenu bolje razrađenih metoda rada i uz interdisciplinarni pristup istraživanjima. Uspjeh istraživanja ovisan je i o usavršavanju kadrova. Tu ima mnogo poteškoća, koje trebamo na zadovoljavajući način rješavati kako bismo mogli srednjedobne, a posebno mlade kadrove, što bolje osposobiti za naredne zadatke.

Na kraju možemo postaviti pitanje: Da li naša istraživanja mogu zadovoljiti svim zahtjevima vremena? Odgovor je zasada negativan. Međutim, najnovija razmišljanja i djelovanja ukazuju na skorou promjenu ovog stanja. Smatram uspjehom ako istraživači uviđaju svoje slabosti i poteškoće te traže puteve kako da ih savladaju. Vjerujem da se naša znanost nalazi na dobrom putu da svoje nedostatke savlada. S druge strane, naša operativna mora imati strpljenja i razumijevanja prema razvoju znanosti jer je podizanje kvalitete istraživanja nemoguće postići od danas do sutra. To iziskuje dulje vrijeme, kontinuiran i naporan rad. Potrebno je imati u vidu i to da svako istraživanje ide zajedno s rizikom, a da se nova saznanja dobivaju skokovito, ali uz dugotrajan kontinuiran istraživački rad. Brigom svih zainteresiranih za našu znanost i visokoškolsko obrazovanje bit ćemo u mogućnosti unaprijediti naše šumarstvo i drvnu industriju i pomoći razvitku kulturne i materijalne baze našeg društva.

CITIRANA LITERATURA — REFERENCES

- Ahuja, M. R. 1982: Isolation, culture and fusion of protoplasts: problems and prospects. *Silvae Genet.* 31 (2-3):66-77.
- Borojević, S. 1974: Metodologija eksperimentalnog naučnog rada. Radnički univerzitet »Radivoj Čirpanov«, Novi Sad.
- Bowen, H. R. 1978: Investment in learning. The individual and social value of american higher education. Jossy-Bass Publishers. San Francisco, Washington, London.
- Denison, E. F. 1974: Accounting for United States Economic Growth, 1929-1969. Washington, D. C. Brookings Institution.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) 1979: Agriculture Toward 2000. Rome.
- Ledig, F. T. & R. R. Sederoff, 1985: Genetic engineering in forest trees. Proc. 18 th Southern Forest Tree Improv. Conf. Long Beach, Mississippi: 4-13.
- Peruško, U. 1982: Znanost u našem razvoju. Ekonomska biblioteka XVI kolo, br. 4, Informator, Zagreb.
- Pletenac, V. 1979: Suvremena nastavna tehnologija. Sveučilište u Zagrebu i Centar za pedagošku izobrazbu i istraživanje u Zagrebu, Zagreb.

United Nations, 1978: Conference on Desertification: Round-up, Plan of Action, and Resolutions, New York.

Walker, R. C. 1968: Moderna tehnologija i civilizacija. Naprijed, Zagreb.

Weart, S. R. 1979: The physics business in America, 1919-1940: A statistical reconnaissance. In: The sciences in the American context: New perspectives: 295-358, Smithsonian Institution Press, Washington, D. C. 1979.

Zobel, B., Y. K. Ikemori & E. Campinhos, 1983: Vegetative propagation in *Eucalyptus*. Proc. 19th Meeting Canad. Tree Improv. Assoc. Part 2, Clonal Forestry: It's impact on tree improvement and our future forests: 136-144.

ANTE KRSTINIĆ

ISTRAŽIVANJA AKTUALNIH PROBLEMA U ŠUMARSTVU

CURRENT RESEARCH IN FORESTRY

Znanstveni pristup šumarskim istraživanjima u Hrvatskoj datira od 1876. godine, kada su definirani principi gospodarenja šumama na osnovi potrajnosti prihoda. Veliki napredak u eksperimentalnim istraživanjima je napravljen 1949. godine, kada je Šumarski fakultet u Zagrebu dobio terenske objekte čija je namjena edukativne i znanstvene prirode. Slijedeći značajan pomak u istraživanjima je napravljen 1960. godine, kada je na Fakultet došao veći broj mladih šumarskih stručnjaka. Za proteklo razdoblje od 10 godina, kroz direktnu suradnju sa privredom učinjen je daljnji napredak u realizaciji znanstvenog programa istraživanja sačinjenog u zajednici sa Šumarskim institutom, Jastrebarsko i Institutom za topolarstvo u Novom Sadu. Napredak je ostvaren kroz ukupno povećanje broja publiciranih radova, povećanje broja radova publiciranih u inozemstvu, kao i broja radova publiciranih u koautorstvu. U slijedećem srednjoročnom razdoblju (1986—1990) istraživanja će se odvijati na projektima: 1. Povećanje proizvodnje biomase i postizanje stabilnosti šumskih ekosistema, 2. Istraživanje čimblaca koji ugrožavaju stabilnost ekosistema, 3. Iskorišćivanje šuma, mehanizacija u šumarstvu i šumske prometnice, 4. Racionalizacija rada u šumarstvu, 5. Istraživanja vezana za problematiku šumarstva na kršu.

Kada govorimo o znanstvenom radu u okviru Zavoda za istraživanja u šumarstvu povodom 125. godišnjice šumarske nastave u SR Hrvatskoj, onda moramo istaknuti, da je znanstveni pristup rješavanju šumarske problematike star isto tako kao i šumarska nastava. Kada je 3. I 1874. godine započela sa radom Brodska limovna općina, Đurđevačka i Križevačka imovna općina sa sjedištem u Bjelovaru, od tada datiraju zahvati u šumama u smislu potrajnosti gospodarenja po načelima šumarske znanosti. U našim najstarijim gospodarskim osnovama (Radošević, 1876. i Strasaš, 1895. godine) bilo je propisano gospodarenje hrastovim šumama, te ostalim vrstama šumskog drveća nizinskih šuma. Znanstveni pristup gospodarenju šumama dali su nastavnici i novi šumarski stručnjaci sa Šumarskog učilišta u Križevcima, osnovanog 1860. godine.

Znanstveni rad u šumarstvu postao je intenzivniji po završetku I svjetskog rata. Nakon oslobođenja, u socijalističkoj Jugoslaviji, znanstveni rad na Fakultetu je naročito intenziviran onda, kada je Šumarski odjel Poljoprivredno-šumarskog fakulteta dobio nov smještaj u Maksimiru te kada smo 1949. godine dobili i svoje šumske objekte, koji služe za nastavu i istra-

živalački rad. Na nastavno-pokusnim šumskim objektima moguće je bilo organizirati eksperimentalna istraživanja (stalne pokusne plohe) čime se znanstvena istraživanja dižu na viši nivo, u kome je dominantan eksperiment, koji zamjenjuje deskripciju.

Osamostaljenjem Šumarskog fakulteta 1960. godine, istraživanja dobivaju novi zamah, kada je na Fakultet došao relativno velik broj mladih asistenata od kojih su mnogi ubrzo stasali u plodna istraživača. Osobito značajan napredak u znanstvenom radu ostvaren je zadnjih 10-ak godina, u okviru Zavoda za istraživanja u šumarstvu na Šumarskom fakultetu, koji je osnovan 1967. godine i otkada se obavljaju programirana istraživanja kako ona fundamentalnog karaktera tako i istraživanja primijenjenog karaktera, koja imaju za cilj transfer znanstvenih spoznaja u praksi. Daljnji kvalitet je učinjen kada je došlo do integracije znanstvenih ustanova u šumarstvu naše Republike na bazi zajedničkog programa u koji je integrirana i jedna znanstvena ustanova izvan naše Republike — Institut za topolarstvo u Novom Sadu. Konceptija izrade programa na duže vremensko razdoblje (5-godina) uz sigurne izvore financiranja (10% iz dohotka šumarstva, te sredstva SIZ-a IV) pokazala je svoje pozitivne rezultate u znanstvenom, aplikativnom i edukativnom smislu. Moramo naglasiti, da je način koncipiranja znanstveno-istraživačkih programa u suradnji sa privredom doprinio ne samo unapređenju proizvodnje već i kvantiteti i kvaliteti znanstvenih istraživanja. Ovo posebno naglašavamo iz razloga što se često puta čuju prigovori, da intenzivna suradnja sa privredom u smislu aplikativnih istraživanja dovodi do pada kvalitete znanstvenog rada, te do zanemarivanja edukativnih funkcija istraživača-nastavnika. Aplikativna komponenta istraživanja prisutna je i u znanstvenim programima razvijenih zemalja. Prema tome i naša zemlja treba slijediti taj trend. Osim toga poznata je i činjenica da dobar nastavnik ne može biti onaj, koji se ne bavi istraživanjima. U ovom slučaju je jedino diskutabilno, kakav je optimalan omjer fundamentalnih i primijenjenih istraživanja u suvremenim programima istraživanja, vezanih za šumarsku problematiku.

U razdoblju 1960—1969. godine dok još nije bio razvijen neposredni način financiranja, 43 aktivna istraživača u okviru Šumarskog odjela publicirala su ukupno 568 znanstvenih i stručnih radova, što čini 13 radova po istraživaču. Ako kao mjerilo pokazatelja kvalitete uzmemo radove publicirane u stranim časopisima, onda dobivamo iznos od 50 radova ili 9% od ukupnog broja radova. Broj radova iz kautorstva, što se smatra pokazateljem timskog rada, bio je 83 ili 15%. To su pokazatelji, koji vrijede za period istraživanja, kada u većoj mjeri nije bila jače razvijena suradnja sa udruženim radom u šumarstvu. U razdoblju 1976—1985. godine približno isti broj istraživača (32 za razdoblje 1976—1980 i 45 za razdoblje 1981—1985) publiciralo je ukupno 918 radova, a što daje iznos od 9 do 13 radova po istraživaču za 5 godina. Dakle, u pet godina programiranog istraživačkog rada istraživači su publicirali približno isti broj radova kao u ranijem periodu od 10 godina. U stranim časopisima je publicirano 67 radova, što je u apsolutnom iznosu više nego u prethodnom razdoblju (50), ali s obzirom na veliko sveukupno povećanje publiciranih radova, znači približno isti re-

lativni iznos: (7,5%). U koautorstvu je publicirano 262 ili 28,5% radova, što je bitan pokazatelj intenziviranja timskog rada u odnosu na prethodno razdoblje. Svakako da je porastu publicističke produktivnosti doprinijela i bolja organizacija rada na Fakultetu, kao i uvođenje kompjutorske obrade podataka u istraživački rad. Moramo napomenuti, da publicistička djelatnost istraživača u okviru ZIS-a za spomenuto razdoblje nije iscrpljena, budući su mnogi radovi završeni i predani u tisak (Šumarska enciklopedija; edicije koje se pripremaju za IUFRO Kongres u 1986. godini: *Krš i goleti Jugoslavije, Hrastovi, Bukva, Topole i vrbe Jugoslavije, Šumarstvo i drvna industrija Jugoslavije*; pozvani referati za IUFRO Kongres isd.).

Postavlja se pitanje, što je u aplikativnom smislu dano udruženom radu u šumarstvu kroz programirana istraživanja zadnjih godina?!

U okviru Projekta I: Proučavanje strukture funkcioniranja i proizvodnje šumskih ekosistema SR Hrvatske, na kojem su velikim dijelom radili istraživači ZIS-a, dostignuća bi se ukratko mogla sumirati ovako:

Stvorene su nove selekcije četinjača te listača brzog rasta, koje pokazuju superiornost u produkciji i kvaliteti u odnosu na divlje populacije iste vrste a dobro su prilagođene lokalnim stanišnim prilikama.

Osnovane su nove klonске sjemenske plantaze šumskog drveća, koje plodonose, a sjeme se koristi u operativne svrhe. Potomstvo iz ovakvih plantaza, je bolje od onog iz komercijalnog uzgoja.

Selekcionirani su klonovi stablastih vrba za specijalne namjene (intenzivno plavljenje, dobra reakcija na N fiksiran crnom jonom u smislu prirašćivanja, namjenska proizvodnja itd.).

Za potrebe podizanja kultura, u rasadnicima: Podturen (Mura), Kloštar Podravski, Podravska Slatina i Osijek (Drava), Kutina (Sava) te Vukovar (Dunav) reproduciraju se selekcionirani klonovi stablastih vrba u količini od oko 250.000 sadnica godišnje, što je ekvivalent od oko 200 ha kultura.

Uz već priznate klonove V 160, V 158 i V 093, prijavljeni su za priznavanje novi klonovi stablastih vrba V 052, Br 1 BB i V 99.

Istraživanja na vegetativnom razmnožavanju kulturama tkiva onih vrsta, koje se ne mogu rutinski vegetativno razmnožavati, obćavaju da će se i kod ovih vrsta moći u dogledno vrijeme osnivati kulture i saklonskim materijalom.

Umjetno izazvanim poplavama za vrijeme vegetacije u šumskim bazenima Kupčina, Opeke i Mokro polje, došlo se do novih saznanja o toleranciji glavnih vrsta nizinskih šuma, različitih šumskih zajednica u odnosu na poplavnu vodu.

Istraživanja vezana uz intenzivne prorede u nizinskim višorđskim šumama, doprinijela su unapređenju gospodarenja sa hrastom lužnjakom, kitnjakom i poljskim jasenom.

Također se došlo do novih spoznaja o pomlađivanju hrasta lužnjaka i njegove rasadničarske proizvodnje.

Istražen je odnos pomlatka hrasta lužnjaka u odnosu na regulirani priliv uzitnog svjetla.

— Istraživanja odnosa pripremljenosti tla i elemenata pomlađivanja u sastojinama gorske šume bukve, dobiveni su statistički značajni pokazatelji.

— Isto tako je došlo do novih spoznaja o pomlađivanju u šumama bukve i jele u odnosu na različite načine pripreme površina.

— Za sastojine hrasta lužnjaka i obične bukve izrađeni su matematički modeli za sastojinske visinske krivulje, konstruirani su modeli krivulja rasta i regresijskih konstanta i koeficijenata debljine kore i udaljenosti stabala.

— Iz područja uređivanja šuma nastavljeni su istraživački radovi u smislu unapređenja gospodarenja nizinskim šumama, šumama bukve i jele, na pronalaženju novih metoda uređivanja nizinskih šuma, šuma bukve i jele te na istraživanju najpovoljnijih oblika gospodarenja u različitim tipovima šuma s obzirom na zadovoljavanje višestrukih funkcija šuma. Isto tako su istraživanjem zakonitosti rasta i prirasta, i iznalaženjem njihovih analitičkih oblika stvoreni preduvjeti za efikasniji mehanografski obračun taksacijskih podataka.

— Proučavanjem prašumskih ekosistema došlo se do novih spoznaja, koje se mogu aplicirati na gospodarsku šumu.

— Komparativna mjerenja o gustoći informacija na ODK i odgovarajućih ortofotografija dijela Gorskog Kotara doprinijela su optimizaciji kartografskih podloga za potrebe šumarstva.

— Istraživanja primjene pseudokoloriranih aerosnimaka u šumarstvu su pokazala, da je ova metoda aplikativna u smislu otkrivanja zdravstvenog (fiziološkog) stanja šumskih sastojina.

U okviru Projekta IV: Zaštita šuma — istraživanje činilaca koji ugrožavaju stabilnost šumskih ekosistema:

— Utvrđena je zavisnost rasta i preživljavanja moljca jelovih iglica i sadržaja šećera u iglicama, odnosno ovisnost napada i fiziološkog stanja jelovih stabala, što se može koristiti u prognozno-dijagnostičkoj službi i suzbijanju štetnika.

— Utvrđeno je nekoliko značajnih vrsta entomofaga i mikroorganizama, koji daju mogućnost primjeni biološke metode suzbijanja štetnika.

— Utvrđena je doza insekticida Decis (piretroid), koja je potrebna za uspješno suzbijanje ličinki jasenove pipe aviometodom.

— Na osnovi istraživanja bioekologije defolijatora u nizinskim šumama (mrazovac, hrastov savijač, hrastove ose listarice te zlatokraja), provedeno je suzbijanje najugroženijih dijelova.

— Utvrđeno je, da je mehaničkim suzbijanjem mlakoza iglica borova i uzročnika oboljenja čempresa smanjen infektivni potencijal širenja patogenih gljiva.

— Primjenom insekticida, moguće je povećati urod žira kod hrasta lužnjaka.

Najznačajniji rezultati istraživanja u okviru Projekta V: Iskorišćivanje šuma, mehanizacija šumarstva i šumske prometnice, mogu se sažeti ovako:

— U okviru ovog Projekta u proteklih 10 godina organiziranog znanstvenoistraživačkog rada, pozornost je posvećena tehnološkom, biološkom

i tehničkom vidu djelovanja strojeva i uređenja u uzgoju i iskorišćivanju šuma te gradnji šumskih prometnica. Kroz timski rad istraživača sa Fakulteta i iz organizacija udruženog rada u proizvodnji od 80% strojeva uvozne opreme, koja se koristila u šumarstvu, danas, nakon 10 godina rada na istraživačkim projektima, naša operativa raspolaže sa oko 80% strojeva i uređaja domaće provenijencije, koje koristi za mehaniziranje radova u našim tehnološkim procesima. Uz ovo trebamo napomenuti, da domaći strojevi po eksploatacijskim karakteristikama ne zaostaju za uvoznim. Na istraživanjima stvaranja domaće opreme i kriterija za njezinu gradnju, suradnja je ostvarena sa istraživačima iz SR Slovenije. Na ovoj problematici će se i dalje raditi, s time da bi bilo poželjno da se istraživači i iz drugih republika uključe u ova istraživanja. Istražuju se načini kako povećati djelotvornost mehanizacije koja se koristi. Došlo se do novih saznanja za optimizaciju njezinog izbora. Paralelno sa ovim istraživanjima gradilo se i vlastiti sustav transfera znanja i rezultata istraživanja. U listu »Mehanizacija šumarstva« odnosno prilogu »Biblioteka mehanizacije« uz radove objavljene u drugim glasilima, u proteklih 10 godina informacije su dane na više od 5000 autorskih kartica.

— Obavljena su istraživanja rada traktora na privlačenju drvnog materijala iz proreda, a ispitan je i rad prototipa hidraulične dizalice za utovar i istovar šumskih proizvoda iz proreda.

— Iznadena su nova rješenja, vezana za problematiku otvaranja šumskih kompleksa.

U okviru Projekta VI: Istraživanje organizacijskih ekonomskih i socioloških faktora u cilju unapređenja sistema samoupravne organizacije udruženog rada u šumarstvu SR Hrvatske, dostignuća koja imaju aplikativnu vrijednost mogla bi se kratko sažeti ovako:

— Rezultati o stupnju naprežanja radnika pri šumskim radovima mogu se koristiti na području cijele Republike i šire pri organizaciji rada šumskih radnika.

— Rezultati istraživanja sistema tehničkih normi, uz njihovu doradu, moći će se koristiti na području Goransko-primorskog šumskog gospodarstva Delnice, Šumskog gospodarstva »Lika« Gospić i dijela Šumskog gospodarstva Karlovac. Tehničke norme za izradu višemetarskog prostornog drva mogu se koristiti na području Š. G. Podravska Slatina.

— Rezultati istraživanja radnog vremena šumarskih inženjera, mogu se koristiti pri izradi sistematizacije radova i poslova.

— Organizirani razvitak informatičkog sistema u šumarstvu omogućit će brži protok informacija u svim smjerovima organizacijske strukture, te će također omogućiti i izbor optimalnih rješenja pri odlučivanju i regulaciji radnih i proizvodnih procesa.

— Rezultati istraživanja samoupravne organizacije udruženog rada i ekonomska istraživanja, mogu se koristiti pri vođenju šumarske politike i izboru najboljih rješenja sa stajališta radnih organizacija i društveno-političke zajednice.

Projekt VII: Istraživanja na području krša SR Hrvatske

- Rezultati istraživanja koji imaju aplikativnu vrijednost, su slijedeći:
- U šumarskoj praksi Istre, Hrvatskog Primorja i Dalmacije pri izradi programa gospodarenja od posebnog su interesa dobiveni rezultati, koji se odnose na oblik i način gospodarenja te, strukturne, odnose za pojedine vrste drveća i sastojinske oblike. Korelacija između tipa tla, količine zemljišta i produkcije drvne mase, služi za planiranje potencijalnih mogućnosti i sposobnosti određenog zemljišta. Ovi rezultati služe pri izradi vegetacijske i pedološke karte te projekata posumljivanja. Metoda pripreme tla ripieranjem kao i sadnja biljaka sa kontejnerima 18 x 5 cm prihvaćena je u praksi poslije uspješnih pokusnih rezultata.
 - U okviru Projekta XXX, koji se financira putem SIZ-a IV istraživači u okviru ZIS-a dali su elemente za izradu vegetacijske i pedološke karte Jugoslavije.
 - Osim znanstveno-istraživačke aktivnosti, istraživači ZIS-a su aktivni i u transferu znanja. U razdoblju 1981. i 1985. godine održana su slijedeća savjetovanja:
 - Seminar pod naslovom: "Mjeriteljstvo u mehanizaciji šumarstva" (Zagreb) 1981. godine. Izdan je zbornik radova.
 - "Mehanizacija šumarstva u teoriji i praksi" Opatija, 1983. godine. Izdan je zbornik radova.
 - Dosadašnja dostignuća i mogućnosti naprednja gospodarenja nizinskim šumama, Zagreb, 1983. godine.
 - XVII internacionalni simpozij »Mehanizacija u iskorišćivanju šuma«, Zalesina, 1983. godine.
 - Dohodovni odnosi u šumarstvu, preradi drva i prometu drvnim proizvodima, Split, 1984. godine.
 - Međunarodni seminar »Mjeriteljske osnove u ispitivanju strojeva u eksploataciji šuma«, Zagreb, Gerovo-Opatija, 1984. godine.
 - Savjetovanje u okviru Katedre za strojarstvo: »Aktualni problemi mehanizacije u šumarstvu«, Zagreb, 1984. godine.
 - Simpozij: Uređivanje šuma u svjetlu dostignuća šumarske znanosti i razvoja privrede, Brno, 1985. godine.
 - Gospodarenje mediteranskim šumama, Rač, 1985. godine.
 - U okviru aktivnosti za predstojeci IOFRO Kongres, organizirane su dvije pokazne ekokurze u okviru divizija 1. i 2. na kojima su uzeli udjele ne samo znanstveni radnici ZIS-a već i kolege iz operative kao i znanstveni radnici iz drugih republika i SAP-ova.
 - Dugoročno planiranje istraživanja i sigurni izvori financiranja doprinijeli su oživljavanju znanstvene djelatnosti Fakulteta. Od 1975. i 1980. godine izdane su 3. i 4. knjige *Glasnik za šumarske pokuse* dok su u razdoblju 1983. i 1985. izdane 4. i 5. knjige.
 - U razdoblju 1981—1985. godine izdane su dvije knjige: 1. *Mehanizacija*, te 2. broja *Biblioteka mehanizacije* Od 1967. i 1982. godine izdano je 10 brojeva *Analitičke flore Jugoslavije*, te 8 brojeva *Supplementum ad floram analyticam Jugoslaviæ*.
 - *Analiza šumarstvo JAZU* te *Šumarski list*, glasilo ITSIDH, redovito se tiskaju. Urednici ovih glasila su profesori sa našeg Fakulteta.

U razdoblju od 1976—1985. na Šumarskom odjelu je izdano 13 novih udžbenika i skripta putem Sveučilišne naklade »Liber« te 4 udžbenika putem SIZ-a obrazovanja.

Značajan broj studenata, naročito starijih godišta, uključen je u istraživanja. Time se postiže kvalitetnije stručno obrazovanje, studenti se uvođe u znanstvena istraživanja, čime se stvaraju preduvjeti za efikasniji transfer znanosti u praksu.

Istraživači - nastavnici u proteklom razdoblju bili su aktivni u izobrazbi novih znanstvenih kadrova. Do danas je na Šumarskom odjelu steklo doktorat znanosti 47 šumarskih stručnjaka, dok je 81 stručnjak stekao titulu magistra znanosti. Relativno velik broj magistara u proizvodnji može bitno unaprijediti transfer rezultata znanstvenih istraživanja, pod pretpostavkom, da se spomenuti specijalisti uključe u rad razvojnih terenskih centara u smislu prihvata znanstvenih saznanja.

Poteškoće su izražene kroz otežane mogućnosti prošire i proširene re-produkcije kadrova, održavanje i nabavku opreme te proširenje poslovnog prostora.

Pri izradi prijedloga programa istraživanja za razdoblje 1986—1990. godina, koji predstavlja integralni program Zavoda za istraživanja u šumarstvu Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Šumarskog instituta Jastrebarsko te Instituta za topolarstvo u Novom Sadu, u koncipiranju istraživalačkih ciljeva rukovodili smo se razvojnim ciljevima šumarske privrede, a što je u funkciji tekuće društveno-ekonomske stvarnosti. Ovo podrazumijeva brže uklapanje šumarske privrede u sve oštrije zahtjeve tržišta, racionalno korištenje sirovinске baze i sredstava za rad, a sve u cilju povećanja racionalnosti i efikasnosti raspoloživih radnih, materijalnih i ostalih resursa sa kojima raspolazemo. Vodio se računa da šuma ima više funkcija i posjeduje mnoge prednosti u odnosu na ostale privredne grane i druge privredne resurse. Pored privrednih funkcija veoma su značajne zaštitno-regulativne i zdravstveno-rekreacijske funkcije šuma. Specifični šumski ekosistemi moraju biti stabilni. Pri izradi programa imali smo u vidu i manjak drveta na evropskom tržištu za koji se predviđeva da će iznositi 81 milijun m³ u 1985. godini. Narasla domaća kapaciteta kemijske i mehaničke prerade drva stavljaju pred nas imperativ povećanja proizvodnje biomase, njenog boljeg i racionalnijeg korištenja kao intenziviranje uzgoja pojedinih vrsta npr. mekih listača i breze. Ovo će zahtijevati od nas napore, koji će biti usmjereni i na povećanje površina pod kulturama i namjenskim nasadima, na poboljšanje kvalitete i produktivnosti postojećih gospodarskih šuma te melioraciju degradiranih šuma i šikara, kao i sanaciju nastalih šteta od požara. U tom smislu u narednom razdoblju treba obratiti posebnu pozornost zaštiti šuma od požara. Pažnju treba također posvetiti otvaranju šuma te racionalnijem korištenju postojeće mehanizacije. Problematika privatnih šuma također zaslužuje našu pozornost. Privatne šume mogu biti dodatni resursi drvne mase za potrebe domaće prerađivačke industrije te izvoza. Dogovor svih zainteresiranih za šumsko zemljište u smislu njegovog racionalnog korištenja doprinijet će zaštiti prirode i čovjekove okoline.

U okviru ZIŠ-a u razdoblju 1986—1990. godine radić će se na slijedećim projektima:

Projekt I: Povećanje proizvodnje biomase i postizanje stabilnosti ekosistema

Projekt IV: Zaštita šuma — istraživanje činilaca koji ugrožavaju stabilnost šumskih ekosistema

Projekt V: Iskorišćivanje šuma, mehanizacija u šumarstvu i šumske prometnice

Projekt VI: Racionalizacija rada u šumarstvu

Projekt VII: Istraživanje na području krša SR Hrvatske

Čvrsto vjerujemo, da će sprega udruženog rada i znanstvenih institucija u smislu zajedničkog rješavanja programiranih istraživanja doprinijeti ne samo unapređenju proizvodnje u šumarstvu, već i daljnjem unapređenju znanstvenog rada u šumarstvu te poboljšanju pedagoških standarda u obrazovanju potrebnih kadrova za šumarsku struku.

KORIŠTENA LITERATURA — REFERENCES

1. Šumarska nastava u Hrvatskoj 1860—1960, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 1960.
2. Bibliografija znanstvenih i stručnih radova nastavnika i suradnika Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu 1960—1969, Zagreb, 1972.
3. Sto godina šumarstva Bilogorsko-podravske regije, Združeno šumarsko poduzeće Bjelovar, Bjelovar, 1974.
4. Zbornik o stotoj obljetnici šumarstva jugoistočne Slavonije, JAZU, Centar za znanstveni rad Vinkovci — Slavonski Brod, 1974.
5. Program znanstveno-istraživačkog rada za razdoblje 1981—1985, Zagreb, 1981.
6. Stanje šumarstva i drvne industrije i razvojne mogućnosti do 1990. i 2000. godine u SR-Srbiji, Skupština SR Srbije, Beograd, 1985.
7. Godišnji izvještaji SIZ-u IV te izvještaji o aktivnosti istraživača u okviru ZIŠ-a za razdoblje 1981—1985. godina, po projektima 64, 65, 66 i XXX/0068, Zagreb, 1985.
8. Prijedlog programa znanstveno-istraživačkog rada za srednjoročno razdoblje 1986—1990. godina, Zagreb, 1985.
9. Račić, D. j.: Primjena šumarskih znanosti u šumarstvu Slavonije i Baranje. Šum. list 7—8:329—339, Zagreb, 1985.

MLADEN FIGURIĆ

ZNAKSTVENA ISTRAŽIVANJA U DRVNOJ INDUSTRIJI

SCIENTIFIC RESEARCHES IN WOOD AND TIMBER INDUSTRY

U sklopu 125. godišnjice šumarske nastave u Hrvatskoj, prikazan je razvoj znanstvenih istraživanja u drvnjoj industriji. Prikaz je dat u pet posebnih dijelova: razdoblje razvoja zajedno sa znanstvenim istraživanjima u šumarstvu, razdoblje 1970—1975., razdoblje 1976—1980., razdoblje 1981—1986., te perspektiva razvoja. Također je prikazan pregled kadrova koji su se bavili znanstvenim istraživanjima u drvnjoj industriji, kao i mjesto i uloga suvremenog istraživačkog rada u drvnjoj industriji.

UVOD — INTRODUCTION

Danas, kod nas, više nitko ne spori da znanost treba biti osnovni pokretač cjelokupnog privrednog razvoja drvne industrije. Na dobrom smo putu da znanost postane integralni dio proizvodnih snaga drvne industrije, a znanstvenoistraživački rad sastavni dio procesa proizvodnje u drvnjoj industriji. Za postizanje tog cilja treba učiniti još mnogo napora kako na razvoju znanstvenoistraživačkog rada tako i na primjeni rezultata u operativu drvne industrije. Iz tih razloga i ovo savjetovanje, kao jedna od organiziranih djelatnosti Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, organizirano prigodom 125. godišnjice šumarske nastave u Hrvatskoj, doprinos je znanosti cjelokupnom razvoju naše privredne djelatnosti.

U sklopu 125. godišnjice šumarske nastave u Hrvatskoj, potrebno je istaći da je razvoj znanstvenih istraživanja u drvnjoj industriji tekao paralelno s nastavnom djelatnošću, iako različitim intenzitetom, gledano povijesno. Razlog tome je svakako kasniji razvoj drvne industrije u odnosu na šumarstvo. Može se reći, da se u nas znanost u drvnjoj industriji u svom razvijenom obliku pojavila tek poslije II svjetskog rata. Nepravda bi, međutim, bila ovom prilikom ne spomenuti znanstvena istraživanja i radove F. Kesterčaneka u području mehaničke i kemijske prerade drva, koji se mogu s pravom nazvati prvim radovima na ovom području, a objavljeni su u vremenskom periodu od 1878—1887. godine.

Za period do 1926. godine, može se reći, da se znanstvenoistraživački rad u drvnjoj industriji obavljao po katedrama (zavodima) Šumarskog fakulteta, te da nije imao posebnu organizacijsku formu. Od 1926. godine pa

nadalje on se obavlja kroz Zavod za šumske pokuse Šumarskog fakulteta, koji je koordinirao znanstvenoistraživački rad.

Na Fakultetu se osjećala potreba za većom koordinacijom znanstveno-istraživačkog rada i publiciranjem rezultata tih radova. Osim toga, osjećala se sve veća potreba povezivanja Fakulteta s drvnoindustrijskom operativom, preko organizacijske jedinice, putem koje bi se moglo više pridonijeti neposrednom rješavanju problema operative. Kako je na Fakultetu postojao jak istraživački potencijal, s obzirom na veliki broj stručnjaka određenih drvnotehnoloških specijalnosti, taj se potencijal trebao uključiti u sistematsko rješavanje nerješених pitanja koja su od značenja i za znanost i za operativu drvne industrije.

Iz tih je razloga, nakon ukidanja Zavoda za šumske pokuse, osnovan Zavod za istraživanja u drвноj industriji (paralelno Zavod za istraživanja u šumarstvu), koji je konstituiran privremenom odlukom Savjeta Šumarskog fakulteta od 29. II. 1967. godine kao samostalna radna jedinica Fakulteta. Za privremeniog predstojnika Zavoda izabran je prof. ing. Đuro Ham m, tadašnji starješina Drvnoindustrijskog odjela, koji je tu dužnost obavljao od 11. XI. 1967. do 13. XI. 1968. godine.

13. XI. 1968. godine izabran je za predstojnika Zavoda prof. dr Juraj Krpa n. Ovu dužnost vršio je do svoje smrti 22. IX. 1969. godine. Od tada, pa do 12. XI. 1970. godine, dužnost je ponovno vršio prof. ing. Đuro Ham m, a od 12. XI. 1970. za predstojnika Zavoda izabran je prof. dr Ivo Opačić.

Od 1. XI. 1972. godine izabran je za predstojnika Zavoda prof. dr Stani sla V Bađ u n i vršio je tu dužnost do 31. XII. 1979. godine.

Od 31. XII. 1979. godine izabran je za predstojnika Zavoda prof. dr Boris U dlj ka i vršio dužnost do 25. V. 1983. godine. Od 25. V. 1983. godine izabran je za predstojnika Zavoda prof. dr Miša đ e n Figurić i vrši tu dužnost do danas.

Zavod je osnovan sa zadatkom da se u njemu proučavaju, istražuju i rješavaju problemi disciplina koje se izučavaju na Drvnoindustrijskom odjelu Fakulteta (danas Drvnotehnološkom odjelu). Zavod se bavi prvenstveno znanstvenoistraživačkim radom, avzajim radovima na unapređenju proizvodnje, izradom ekspertiza, davanjem mišljenja i savjeta, održavanjem savjetovanja i seminara, objavljivanjem znanstvenog i stručnog rada i sudjelovanjem u nastavi. Na taj način, formiranjem Zavoda za istraživanja u drвноj industriji nastaje samostalni razvoj drvnotehnoloških znanosti u okviru Šumarskog fakulteta.

RAZDOBLJE 1970—1975. PRVI TRAGOV I
Prvi tragovi organiziranog znanstvenoistraživačkog rada pojavljuju se u vremenskom periodu 1970—1972. godine. Tada se Zavod za istraživanja prvi put natjecao kod tadašnjeg Odbora za prediplomski studij i znanstve

ni rad Sveučilišta u Zagrebu s dva projekta. Sredstva odobrena od Sveučilišta u Zagrebu omogućila su formiranje sljedećih istraživačkih zadataka u sklopu projekta:

1. Istraživanje svojstava drva i proizvoda kod mehaničke i kemijske prerade
 - 1.1. Istraživanje varijacija strukture drva i njihov utjecaj na kvalitetu drva;
 - 1.2. Sistematsko-kompleksno istraživanje kemijskog sastava domaćih komercijalnih vrsta drva;
 - 1.3. Istraživanje fizičkih i mehaničkih svojstava bukovine, grabovine i mekih listaca;
 - 1.4. Istraživanje rasporeda crvenog srca bukovine;
 - 1.5. Istraživanje naprezanja u drvu u toku procesa hidrotermičke obrade drva.
2. Problem elektrotermije u drvnj industriji

Odobrena sredstva za navedene istraživačke zadatke, predstavljala su samo dio zatraženih sredstava. Osnovne karakteristike tog perioda su da se unatoč navedenih, a i drugih poteškoća, znanstveno istraživački rad počeo obavljati organizirano.

Okolnosti za razvoj znanosti u drvnj industriji i njezino povezivanje s primjenom nisu bile povoljne, pogotovo u prvom dijelu razdoblja na koje se danas osvrćemo. Bilo je to vrijeme prekomjerne potrošnje u privredi, bez osnove, kada se smatralo da se zaduživanjem može pribaviti sve ili bar većina onoga što je potrebno za razvoj. Uzujaka i nepresušnom mehanizmu zaduživanja izravno je štetila znanstveno istraživačkom radu i razvoju vlastitog znanja i rješenja. U takvim prilikama, kada je bilo lakše i probitačnije kupovati strana rješenja, tehnologija i organizaciju, često bez minimuma kriterija, znanstveno istraživački rad na razvoju vlastitih tehnologija bio je gotovo izuzetak.

U tom razdoblju je odnos prema vlastitoj znanosti bio samo deklarativan, pa se sam razvoj znanstvenog i tehnološkog potencijala odvijao većim dijelom na ekstenzivni i spontan način. Takvom stanju su odgovarali i dobiveni rezultati, jer se znanost tretirala kao "društvena potrošnja" sa svim pratećim ograničenjima (investicijskim, pri nabavi opreme i sl.) a ne kao proizvodna snaga. U takvim se prilikama moglo očekivati da će, u postupku samoupravnog programiranja, a vrednovanja znanstveno istraživačkog rada, biti i devijacija na stetu dugoročnih interesa udruženog rada drvene industrije.

Pojedinačni interesi neposredne egzistencije, često bez obzira na pravu kvalitetu i društveno opravdanje, nalazili su mjesto u programima, opterećujući postupke samoupravnog planiranja. Unatoč takvim pojavama sistem je uporno krio put svojoj objektivnoj afirmaciji i unapređenju.

RAZDOBLJE 1976—1980. — PERIOD 1976—1980.

Značajnu ulogu za znanstvenoistraživački rad općenito, pa tako i za područje drvnotehnoloških znanosti, odigralo je donošenje Zakona o organizaciji znanstvenog rada od 20. 12. 1974. godine, te Samoupravno organiziranje znanosti i osnivanje SIZ-ova za znanstveni rad. Područje drvnotehnoloških znanosti u takvom je organiziranju raspoređeno u »Samoupravnu interesnu zajednicu za znanstveni rad u poljoprivredi, stočarskoj proizvodnji, šumarstvu, proizvodnji i preradi drva, prehrambenoj industriji i odgovarajućoj trgovačkoj djelatnosti (SIZ — IV). Ovakvo Samoupravno organiziranje zahtijevalo je i formiranje programa znanstvenoistraživačkog rada. U SR Hrvatskoj ovo je bilo prvi puta u povijesti ove znanstvene djelatnosti da se dogovorio, objedinio i postavio jedinstveni program istraživanja.

Udruženi rad drvne industrije je putem svoje strukovne asocijacije Općeg udruženja šumarstva, prerade drva i prometa drvnim proizvodima Hrvatske, te uz sufinanciranje SIZ-a IV za znanstveni rad, sam udružio sredstva za istraživanja i realizirao istraživanja u projektu: ISTRAŽIVANJA SVOJSTAVA DRVA I PROIZVODA IZ DRVA KOD MEHANIČKE PRERADE.

Projekt se sastojao iz 5 potprojekata:

1. Istraživanja na području nauke o drvu
2. Istraživanje tehnologije masivnog drva
3. Istraživanja na području tehnologije furnira i ploča
4. Istraživanja na području tehnologije namještaja
5. Istraživanja na području tehnologije proizvoda iz drva za građevinarstvo.

Proteklo je razdoblje, bez obzira na neke ispoljene nedostatke, dalo i značajne rezultate trajne vrijednosti za razvoj udruženog rada i društva u cjelini. U nizu područja uspostavljene su komunikacije između korisnika i znanstvenoistraživačkih organizacija, došlo je do određenog usaglašavanja, potaknuta je u društvu svijest o potrebi znanstvenoistraživačkog rada kao osnove daljnjeg razvoja drvne industrije. Povrh svega, u nekim su područjima ostvareni i značajni rezultati.

Suvremena organizacija znanstvenoistraživačkog rada dovodi do sve većeg sudjelovanja stručnjaka iz operative u istraživačkim zadacima. Stoga se ovo vremensko razdoblje s pravom može nazvati periodom školovanja istraživačkog razvojnog kadra drvne industrije.

Praksa je pokazala da i radna organizacija u operativi drvne industrije kao akceptori rezultata znanstvenoistraživačkog rada trebaju izgraditi i unapređivati znanstveni kadar i organizaciju znanstvenoistraživačkog rada.

RAZDOBLJE 1981—1985. — PERIOD 1981—1985.

U vremenskom razdoblju 1981—1985. godine program znanstvenoistraživačkog rada izvodio se u sklopu projekta: ISTRAŽIVANJE DRVA I PROIZVODA IZ DRVA KOD MEHANIČKE PRERADE, a sastojao se iz 4 potprojekta:

1. Kompleksno istraživanje svojstava odrvenjene biomase
2. Istraživanja racionalnog korištenja sirovina u drvnj industriji
3. Optimizacija proizvodnih procesa u preradi drva
4. Istraživanje i razvoj proizvoda iz drva, te poboljšanje njihovih svojstava.

Srednjoročnim planom razvoja znanstvenoistraživačke djelatnosti u SR Hrvatskoj, za razdoblje od 1981—1985. godine utvrđen je i ostvaren programsko-istraživački zaokret prema snažnijem razvoju proizvodne funkcije drvnotehnoške znanosti. Taj proces odvija se putem programskog povezivanja istraživačkih zadataka s neposrednim potrebama i razvojnim pravcima drvne industrije. On je također vidljiv i u izboru istraživačkih zadataka na načelima selektivnosti, uvjetovane, pored ostalog, neophodnom koncentracijom istraživačkih kadrova, znanja i iskustva, sredstava, tehničke opremljenosti, jednom riječju uvažavanja uvjeta uspješnog ostvarivanja i prijenosa traženih istraživačkih rezultata u praksu drvne industrije.

Iako nužan, ovaj zaokret u ostvarivanju efikasnije i jače znanosti, neophodne za dalji razvoj drvne industrije, temeljene na vlastitim rezultatima, ujedno je i dovoljan uvjet da bi znanost ostvarila povjerenju u nju ulogu pokretača tehnološkog razvoja drvne industrije. Za ostvarivanje ovog opredjeljenja, kao i srednjoročnim planom utvrđenih zadataka, neophodno je bilo dugoročno i kontinuirano investirati u sam razvoj i funkcioniranje znanstvenoistraživačke djelatnosti u drvnj industriji. S pravom možemo biti ponosni da je ovo period prvog potpisivanja Samoupravnog sporazuma o financiranju znanstvenoistraživačkog rada u drvnj industriji, kojim je drvna industrija SR Hrvatske putem svoje asocijacije Općeg udruženja šumarstva, prerade drva i prometa drvnim proizvodima Hrvatske, udružila sredstva.

To je period koji upravo završava i možemo konstatirati da je to period najneposrednijeg oblika suradnje Zavoda za istraživanja u drvnj industriji i udruženog rada drvne industrije SR Hrvatske.

Naime, za ovaj period je karakteristično i izuzetno povećanje neposredne razmjene rada s pojedinim privrednim subjektima iz drvne industrije. Znanstvenoistraživački i istraživačko-razvojni radovi pojedinih OOUR-a se financiraju na teret dotičnog OOUR-a ili radne organizacije koja je zainteresirana za određena istraživanja. Ako je istraživački projekt šireg značenja, sudjeluju u financiranju i SOUR-i, a po potrebi udružuju sredstva OOUR-a iz drugih SOUR-a ili radnih organizacija. Ovdje se može istaći da nema niti jednog značajnijeg subjekta u drvnj industriji u kojem, u ovom periodu, nisu istraživači Zavoda za istraživanja u drvnj industriji radili na neposrednoj primjeni znanosti u operativni.

PLANSKO RAZDOBLJE 1986—1990. — THE PROSPECTIVES PERIOD 1986—1990.

Uzimajući u obzir značenje drvne industrije SR Hrvatske u izvozu, izrađen je prijedlog strateškog projekta znanstvenoistraživačkog rada za razdoblje 1986—1990. godine pod nazivom: ISTRAŽIVANJA I RAZVOJ NOVIH PROIZVODA, PROIZVODNIH TEHNIKA, TEHNOLOGIJA I ME-

TODA UPRAVLJANJA U DRVENOJ INDUSTRIJI I PROMETU DRVNIM PROIZVODIMA

Strateški projekt ima cilj da kroz sadržaj osigura, u narednom plan-
skom periodu (1986—1990), izradu novih i modernizaciju postojećih pro-
izvodno-tehničkih kapaciteta drvene industrije kroz uvođenje novih proiz-
voda, novih tehnika, tehnologija i metoda upravljanja osnovanih u značaj-
noj mjeri na razvoju domaćih znanja. Kao konačni ciljevi istraživanja mo-
gu se definirati sljedeći:

1. Osigurati razvoj novih proizvodnih tehnika i tehnologija i metoda upravljanja, te njihovo uvođenje u pogone drvene industrije.
2. To bi trebalo izazvati kao posljedicu značajno proširenje i izmjenu proizvodnih programa kod privrednih subjekata drvene industrije.
3. Dosadašnja neadekvatna struktura izvoza drvene industrije trebala bi biti značajno poboljšana ovim strateškim projektom.

Iz navedenih ciljeva i osnovne koncepcije o jedinstvu znanstvenog, istraživačkog, razvojnog, stručnog i nastavnog rada proizlaze i konkretni (pretpostavljeni) rezultati istraživanja:

- nove tehnike projektiranja novih proizvoda promijenit će asortiman (proizvodne programe) drvene industrije;
- nove tehnike projektiranja tehnologije ukazat će (osigurat će) efikasnije korišćenje proizvodnih i ostalih resursa;
- povećanje izvoza drvene industrije;
- podizanje ukupne tehnološke organizacije drvene industrije na višu razinu provođenjem novih metoda upravljanja, a time i produktivnosti rada;
- povećanje stupnja informiranosti i stupnja dostupnosti rezultata istraživanja;
- predloženi strateški projekt osniva se na domaćim kadrovima i sirovinama i ima za cilj razviti domaću opremu, tehnologiju i kadrove;
- stvaranje zajedničkih timova istraživača (davaoci usluga) kroz organizirani transfer rezultata i istraživanja;
- osposobljavanje stručnog kadra kroz uključivanje u istraživački rad, te kroz to školovanje kadrova.

Na temelju iznesenog predlaže se sljedeća struktura strateškog projekta za razdoblje 1986—1990, uzimajući u obzir međuzavisnosti problematike rada i razvoja pojedinih proizvodnih jedinica:

1. Projekt 1. Istraživanje, optimizacija i razvoj novih proizvoda i proizvodnih tehnologija u proizvodnji namještaja od masivnog drva.
2. Projekt 2. Istraživanje, optimizacija i razvoj novih proizvoda i tehnologija u proizvodnji namještaja od ploča i drugih materijala.
3. Projekt 3. Istraživanje, optimizacija i razvoj novih proizvoda i proizvodnih tehnologija u proizvodnji proizvoda za građevinarstvo.

Projekt 4. Istraživanje, optimizacija i razvoj novih metoda upravljanja u drvnj industriji.

Projekt 5. Istraživanje i razvoj drvnih materijala i osnovnih tehnoloških postupaka.

Program: Transfer rezultata znanstvenoistraživačkog rada u drvnj industriji.

Specijalni program: proizvodnja celuloze i papira.

Sigurno je da se u uvjetima suvremenog znanstveno-tehnološkog razvoja znatno povećala potreba za znanstvenoistraživačkim i razvojnim radom kao i korišćenjem njegovih rezultata u privredi drvene industrije. Znanstveni, tehnički i tehnološki procesi postaju sve značajniji činilac porasta proizvodnosti rada, povećanja materijalne osnove društva i njegova progressa u cjelini. Iz tih razloga, važna je spoznaja da znanost danas nije samo autonomna društvena snaga i oblik potrošnje, već da je jedan od bitnih činilaca privrednog i društvenog razvoja. Ona sve više dobiva sveobuhvatni karakter i nije samo usmjerena na rješavanje tehničko-tehnoloških već i svih ostalih, organizacijskih, ekonomskih, socioloških i drugih problema živog rada.

I pored ovako jasnih konceptijskih opredjeljenja mjesta i uloge znanstvenoistraživačkog i razvojnog rada u drvnj industriji, ipak još uvijek razvoj znanosti i korišćenje njenim rezultatima u praksi nije u skladu s potrebama i objektivnim mogućnostima drvene industrije i znanosti. Iz tih razloga, potrebno je još mnogo razumijevanja i samoprijegornog i požrtvovnog ususretnog rada, i znanstvenoistraživačkih radnih organizacija i privrednih organizacija u udruženom radu drvene industrije naše Republike, s istim ciljem — napretkom naše grane. Uviđajući mjesto i ulogu znanosti i znanstvenog stvaralaštva u cjelokupnom privrednom razvoju, naša grana ulaže dosta napora i resursa u razvoj znanstvenoistraživačke djelatnosti i primjeni znanosti u operativu drvene industrije, usmjerenu na povećanje efikasnosti iskorišćenja prirodnih i proizvodnih potencijala drvene industrije, pa bi i ovo Savjetovanje trebalo biti vidan doprinos tome.

Tendencija porasta ulaganja u znanstvenoistraživački rad, kao i broja kadrova koji rade u ovim djelatnostima, stalno je prisutna i u ekonomski razvijenim zemljama. Ako želimo ublažiti i smanjiti jaz koji postoji među razvijenima i nerazvijenima, zemlje u razvoju moraju pratiti ovu tendenciju. To zahtijeva povećanje obujma znanstvenih aktivnosti, veća ulaganja u znanstvenoistraživački rad, brži razvoj kadrova i efikasno osiguranje transfera znanstvenih informacija. Bez razvoja vlastite znanosti nije moguće uspješno održati korak s razvijenijima.

Iz tih razloga efikasno organiziranje znanstvenoistraživačkog i razvojnog rada, te primjena rezultata znanosti u proizvodnji drvene industrije, moguće je jedino u moderno organiziranoj i integriranoj privredi. Širim integracionim procesima, koji dovode do većih prerađivačkih kompleksa, moguće je koncentrirati veća sredstva, poduzeti veći rizik i stvoriti ostale uvjete za ostvarivanje složenih i dugoročnih istraživačkorazvojnih projekata u drvnj industriji i šumarstvu.

Uklanjanje naslijeđenih i drugih slabosti i nedostataka — bez čega neće biti moguće osposobiti i razviti ni znanost ni drvnu industriju da postane u punoj mjeri proizvodna okosnica privrednog razvoja — nameću pred našu Poslovnu Zajednicu i udruženi rad, a i samu znanost, poduzimanje niza mjera i određivanje zadaća među kojima se ističu:

a) Osigurati jasnu i preciznu sistemsku definiciju drvnotehnoško znanosti kao proizvodne snage, a ne dijela područja društvene potrošnje, koja je naročito danas pod udarom restrukcija, odnosno osigurati i poticati njeno osposobljavanje pogodnostima koje se daju razvoju ključne društvene infrastrukture.

b) Do kraja ovog srednjoročnog razdoblja trebalo bi osigurati da ukupan prihod znanstvenoistraživačkih organizacija dostigne adekvatan udio društvenog proizvoda. Naime, ulaganja u znanstvenoistraživačku djelatnost su 2—4 puta manja od ulaganja industrijski razvijenih zemalja (izražena u postotku društvenog proizvoda), pa bi dalje smanjenje ulaganja na ovom području značilo drastično zaostajanje znanstvenoistraživačke djelatnosti.

c) OOUR-i koji se u perspektivi budu sve više oslanjali na rezultate znanstvenoistraživačkog i razvojnog rada i koji budu gledali dugoročno, bit će kudikamo kvalificiraniji i kritičniji za uvoz strane tehnologije. To je naročito važno zbog toga što međunarodni transferi tehnologije u ekonomskom pogledu više koriste razvijenim zemljama koje prodaju tehnologiju, nego kupcima, mahom nerazvijenim zemljama ili zemljama u razvoju. Sve to jasno i nedvojbeno pokazuje da su naše radne organizacije, ako žele ubrzati svoj ekonomski razvoj, upućene na vlastiti znanstvenoistraživački kadar, ili, ukoliko taj kadar nije izgrađen, potrebno je da ga radne organizacije što prije izgrade. Jedino na taj način moguće je brojna vlastita tehničko-tehnološka rješenja ugraditi u naš tehnički razvoj i što više omogućiti prodor vlastitih inovacija na međunarodno tržište.

d) Unapređenje sistema planiranja razvoja znanstvenoistraživačke djelatnosti radi osiguranja i utvrđivanja dugoročnih ali i hitnih kratkoročnih potreba grane i same znanosti.

e) Odgovarajuće definiranje odnosa između strategije znanstvenog i tehnološkog razvoja, te prikladne dugoročne politike.

f) Izrada integralnog plana razvoja kadrova. Važno je uočiti da je značajna zapreka većoj efikasnosti znanosti u drvnj industriji u SR Hrvatskoj svakako i nedovoljan broj istraživača.

g) Izrada cjelovitog plana razvoja (i racionalizacije) institucionalne mreže, a naročito prijemnih punktova neophodnih u procesu prijenosa znanstvenoistraživačkih rezultata u materijalnu proizvodnju drvne industrije. Sadašnja raspoređenost istraživačkih kadrova i institucija nije povoljna s obzirom na utvrđivanje potreba i prijenosa samih rezultata istraživanja u materijalnu proizvodnju. Tako je, primjerice, u razvijenim zemljama u materijalnoj proizvodnji zaposleno 50—60 posto svih istraživača, dok se u nas u materijalnoj proizvodnji nalazi tek neznatan broj istraživača. Tim je značajnija konstatacija, da neke industrijski važnije regije kod nas, nemaju niti registrirane istraživačko-razvojne institucije.

h) Usmjerivanje dijela kreditnog potencijala banaka (uključivo i internih banaka) u transfer znanstvenoistraživačkih rezultata u drvenoj industriji, odnosno osiguranje tehnoloških istraživanja na način da kreditni režim i kamate prilagode specifičnostima rada na ovom području. To se prvenstveno odnosi na veću prisutnost rizika u istraživanjima, duže vremensko razdoblje neophodno za prevođenje »ideje« na komercijalnu razinu (čak i 10—15 godina), kao i na značajna financijska sredstva potrebna u fazi razvoja industrijskih istraživanja. Sadašnje nepostojanje takvog mehanizma sufinanciranja vlastitog tehnološkog razvoja značajna je prepreka efikasnom korišćenju već i sada postojećih rezultata »domaće« znanosti.

i) Dogradnja postupka odobravanja investicija na način da se prednost daje onim investicijama koje su temeljene na vlastitim rezultatima znanosti i tehnološkog razvoja, a u investicije osnovane na stranoj tehnologiji da se obvezatno ugrađuju programi vlastitih istraživanja za unapređenje i razvoj uvezene tehnologije.

j) Ukidanje neopravdanih uvoznih ograničenja i omogućavanje uvoza neophodne znanstvene opreme i repromaterijala za znanstvenoistraživački rad, uvoza inozemne i stručne literature, te ukidanje ograničenja na putne troškove uz terenski dio znanstvenoistraživačkog rada. Naime, u svijetu se odvija radikalna zaokret u znanosti prema automatizaciji i kompjuterizaciji svih znanstvenoistraživačkih pogona, te izrazito zamjenjivanje stare novom znanstvenoistraživačkom opremom.

Činjenica je da znanstvenoistraživački i razvojni rad bitno utječu na napredak drvene industrije. Taj utjecaj zavisi pored ostalog i o tome da li su pojedini oblici istraživanja uravnoteženi. Analiza troškova financiranja pojedinih oblika znanstvenog rada u nas pokazuje da je taj odnos poprilično neuravnotežen i tendencijski sasvim drugačiji od onog u industrijski razvijenim zemljama. Premda je vrlo teško, gotovo i nemoguće povući oštru granicu između fundamentalnog istraživanja, primijenjenog istraživanja i razvojnih istraživanja, činjenica je da je takva podjela korisna, premda, razumnije se, nepotpuna. Neophodno je, međutim, naglasiti da tehnološko-tehnički napredak ublažava tu razliku i čini je manje jasnom.

Fundamentalna istraživanja osnova su privrednog i društvenog napretka. Bez takvih istraživanja ne može se zamisliti ni djelotvoran obrazovni rad na sveučilištima ni u operativi. Očito je da su fundamentalna istraživanja odavno prestala biti isključiv objekt interesa neobuzdanih istraživača i izazvala pažnju grupa istraživača sa strogo definiranim istraživačkim zadacima, koji rade bilo u radnoj organizaciji ili izvan nje. Primijenjene znanosti se ne mogu razviti u punom smislu bez odgovarajućeg razvoja fundamentalnih istraživanja. Dovoljno je samo naglasiti da najrazvijenije industrijske zemlje, koje njeguju primijenjena istraživanja i pokazuju značajne proizvodno-poslovne rezultate, po pravilu ulažu značajna financijska sredstva i u fundamentalna istraživanja.

Industrijskim razvojem razlike između fundamentalnih i primijenjenih istraživanja postaju sve manje, odnosno njihovo poklapanje sve veće. Za fundamentalno usmjerena istraživanja karakterističan je normativan

pristup, tj. istraživačke su akcije usmjerene prema poznatim strateškim ciljevima i operativnim zadacima, ali su načini i metode ostvarenja tih ciljeva i zadataka nepoznati.

Bez obzira na relativno visoko sudjelovanje fundamentalnih istraživanja u ukupnim troškovima za znanstvenoistraživački rad kod nas, ta istraživanja nisu dovoljno prihvaćena u udruženom radu drvne industrije, ali ne kao opravdanje da su fundamentalna istraživanja u drvnj industriji zapostavljena. Daljnje značenje fundamentalnih istraživanja očituje se u činjenici, da su upravo ta istraživanja dobra i temeljita škola istraživača, te izvor stvaralačkih ideja. Valja, naime, priznati da su specijalizirane grupe često orijentirane na rješavanje uobičajenih, gotovo rekli bismo standardnih zadataka. Njihov način mišljenja sticajem prilika postaje ukalupljen, bez istinskih potreba za stvaralačkim idejama. Rad na fundamentalnim istraživanjima omogućuje tim ljudima da razbiju taj kalup i da osvježe ideje i način mišljenja.

Hitno rješavanje navedenih problema i uklanjanje zapreka, stvaranje jače i efikasnije znanosti kao proizvodne snage, okosnica je ukupnog prirednog i društvenog razvoja naše grane i naše zajednice u cjelini.

Ovaj prigodni prikaz nije mogao izbjeći zamku neravnomjerne osobne obaviještenosti. Nije se ni mogao dati cjelovit uravnoteženi prikaz rezultata koje je znanstvenoistraživački rad, organiziran u sistemu samoupravnih interesnih zajednica i Poslovne zajednice »Exportdrvo« Zagreb, posebno dao udruženom radu drvne industrije. Navedena dostignuća valja shvatiti kao vremenski prikaz. Međutim, on pokazuje unatoč nizu propusta, padova i nesnalaženja, da je organizacija znanstvenoistraživačkog rada u drvnj industriji u proteklih 125 godina postigla pozitivan rezultat koji nas čini ponosnim.

Srazmjerno ulaganjima postignuto je dosta. Posebno valja cijeniti zrelost i povjerenje radnika u udruženom radu, koji su naročito u posljednje vrijeme, usprkos velikim teškoćama, prihvatili usmjerenje na pojačani razvoj znanstvenoistraživačkih aktivnosti kao osnove za uspješniji materijalni i sveukupni razvoj drvne industrije. Na tu zrelost valja računati i u budućnosti.

LITERATURA — REFERENCES

1. Izvještaji predstojnika Zavoda objavljeni u »Biltenu ZIDI« Šumarski fakultet Zagreb, 1967—1985. god.
2. Šumarska nastava u Hrvatskoj 1860—1960. Šumarski fakultet Zagreb, Zagreb 1963.

IVO TRINAJSTIĆ

FITOGEOGRAFSKO RAŠČLANJENJE
ŠUMSKE VEGETACIJE
ISTOČNOJADRANSKOG SREDOZEMNOG
PODRUČJA — POLAZNA OSNOVICA
U ORGANIZACIJI GOSPODARENJA
MEDITERANSKIM ŠUMAMA

THE PHYTOGEOGRAPHICAL DIVISION OF THE
FOREST VEGETATION OF THE EASTERN-
-ADRIATIC MEDITERRANEAN REGION — THE
STARTING POINT IN THE ORGANIZATION OF
MANAGING THE MEDITERRANEAN FORESTS

Šumska vegetacija istočnojadranskog sredozemnog područja pripada u fitogeografskom pogledu mediteranskoj regiji koja se može raščlaniti na vertikalne vegetacijske pojaseve, a svaki pojas u horizontalne vegetacijske zone. Zone se dalje mogu raščlaniti na uža fitogeografska područja pojedinih edifikatora šumske vegetacije. Kao osnovni edifikatori ističu se *Pinus halepensis*, *P. nigra* subsp. *dalmatica*, *Quercus ilex*, *Q. pubescens*, *Q. virgiliana*, a fitogeografski važne vrste *Fraxinus ornus*, *Carpinus orientalis* i *Ostrya carpinifolia*. U organizaciji gospodarenja mediteranskim šumama najširu regionalnu fitogeografsku jedinicu predstavljale bi fitogeografske zone i unutar njih fitogeografska područja.

Ključne riječi: Istočnojadransko primorje, Mediteran, fitogeografsko raščlanjenje.

UVOD — INTRODUCTION

Odavno je poznato da je bioprodukcija u najužoj povezanosti s ekološkim uvjetima staništa na kojem žive određene biljke ili životinje, a da bi organizacija bioproizvodnje bila uspješna, i produkcija ekonomična, potrebno je o ekološkim faktorima jedinog staništa u bioproizvodnji voditi računa. Isto je tako, na temelju već stogodišnjih istraživanja ustanovljeno, da svako geografsko područje pruža strogo određene uvjete bioprodukcije, koji se tek u manjoj mjeri mogu modificirati (npr. navodnjavanjem, odvodnjom), pa je i bioproizvodnja svakog geografskog područja specifična. Te

su spoznaje u poljoprivrednoj proizvodnji već odavno uočene i s većim ili manjim uspjehom iskorištene, a u najnovije vrijeme i postignuti zapanjujući uspjesi, naročito u proizvodnji hrane.

I bioprodukcija u šumarstvu, također, je regionalno ograničena, kako u globalnim, tako i u kontinentalnim mjerilima, ali i u užim geografskim okvirima, pa svako uže ili šire geografsko područje pruža uvjete za razvitak određenog spektra gospodarski važnih šumskih vrsta, a i sveukupno značenje šumske vegetacije za svako je takvo područje specifično.

U najnovije vrijeme, kad se u gospodarenje osim vrsta prirodničkih šumskih sastojina uključuju i različiti, selekcijom dobiveni oblici (rase, klonovi, kultivari), regionalizacija i sjemenske produkcije i podizanja plantaža dolaze u prvi plan.

Kako će nas, ovom prilikom, zanimati geografsko područje Sredozemlja i to njegov istočnojadranski dio, koji se skoro u potpunosti nalazi u granicama Jugoslavije, pokušati ćemo prikazati fitogeografske značajke toga, ekološki vrlo specifičnog područja, kako bi i dosadašnje spoznaje fitogeografskih istraživanja mogle poslužiti kao jedna od osnovica u organizaciji gospodarenja našim mediteranskim šumama.

OSNOVNE ZNAČAJKE SREDOZEMLJA S NAROČITIM OSVRTOM
NA ISTOČNOJADRANSKO PRIMORJE — BASIC FEATURES OF THE
MEDITERRANEAN WITH PARTICULAR CONSIDERATION OF THE
EASTERN-ADRIATIC LITTORAL

Sam pojam Mediteran ili Sredozemlje u svom izvornom, geografskom značenju, označava sve zemlje kojima obale oplakuje Sredozemno more; drugim riječima označava sve zemlje koje zatvaraju bazen Sredozemlja. Teritorijalno je pojam Sredozemlja vrlo jasno određen, a isto je tako određena i unutarnja granica Sredozemlja kao teritorija, jer se ona poklapa s obalnom linijom Sredozemnog mora. Međutim, želimo li Sredozemlje kao teritorij ograničiti vanjskom granicom, drugim riječima odrediti kako duboko u kopno prodiru utjecaji Sredozemnog mora, nailazimo na znatne poteškoće, jer su direktni i indirektni utjecaji Sredozemnog mora, kao jednog razmjerno velikog i dubokog, zatvorenog vodenog bazena, okruženog kopnenim masama vrlo mnogoliki (orografski, klimatski, floristički, faunistički, biogeografski, vegetacijski, povijesni, etnološki, socijalno-politički itd.). Zbog toga se pod pojmom Mediterana ili Sredozemlja, kao stručnog termina, mogu u različitim strukama naći različite definicije, a kao posljedica različitih definicija i gledišta, nisu ni granice Mediterana jedinstveno usklađene.

U biološkim znanostima uglavnom se služimo s dvije skupine činilaca, pomoću kojih se pokušava što preciznije ograničiti područje Mediterana, a to su skupina klimatoloških parametara i sastav biljnog pokrova.

U klimatološkom pogledu pod Mediteranom se općenito smatraju oni dijelovi mediteranskih zemalja koji imaju posebnu — mediteransku klimu, za koju su značajni određeni odnosi hoda temperatura prema količini i rasporedu oborina tokom godine.

Analizu klimatoloških parametara u povezanosti s razvitkom biljnog pokrova Sredozemlja naročito je razradio Embarger (1952, 1955) u nizu svojih radova, a kod nas je prilog rješavanju sličnih pitanja dao M. Gračanin (1950), uvođenjem pojma »mjesečnih kišnih faktora«. U novije vrijeme problemima vezanim uz definiciju mediteranske klime u odnosu na biljni svijet, tzv. bioklime, bavi se Rivas-Martinez (1975, 1984). Na priloženom grafikonu prikazane su značajke mediteranske klime u odnosu na biljni pokrov, prema gledištima zapadnomediteranskih autora (sl. 1).

Klimatološko definiranje i ograničenje Mediterana pomoću klimatoloških parametara ima jedan znatni nedostatak, jer praktički identičnu klimu i u kvalitativnom i u kvantitativnom pogledu imaju i neki drugi dijelovi Zemlje izvan geografskog prostora Mediterana (npr. Kalifornija, pacifički dijelovi južne Amerike, zapadna Australija — Perth i dr.). Međutim, usprkos svim takvim prigovorima, moramo istaknuti, da ipak upravo klima u području Sredozemlja u najvećoj mjeri utječe na formiranje svih specifičnosti kojima se odlikuje Mediteran, promatran s bilo kojeg gledišta.

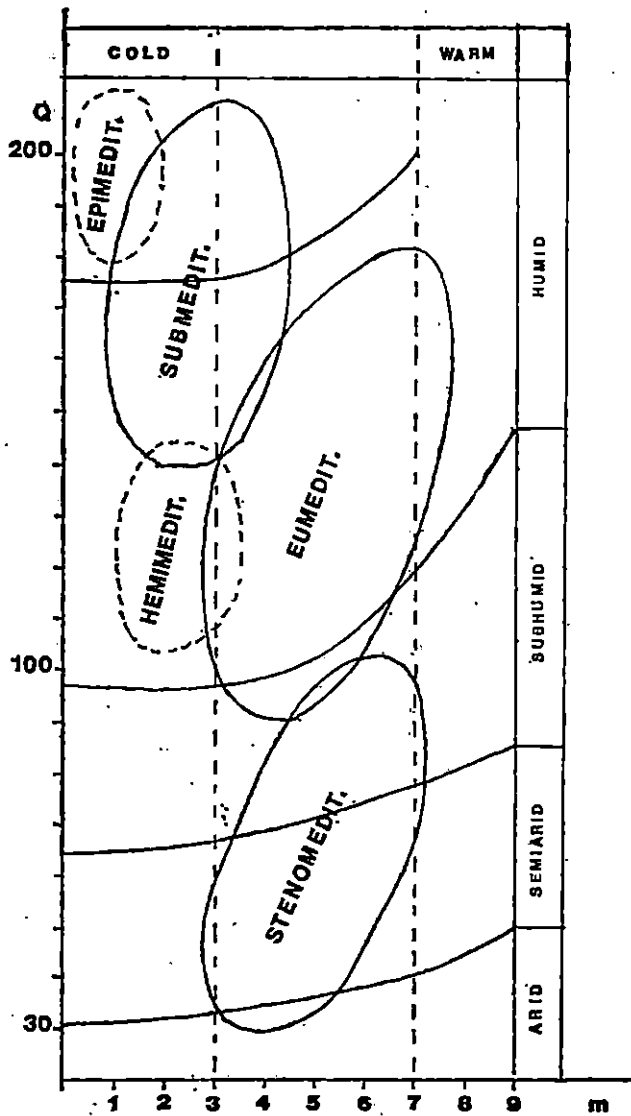
Što se tiče osobina i sastava biljnog pokrova, može se odmah reći da u području Mediterana raste posve specifična flora i vegetacija, koje u osnovnim crtama nema nigdje drugdje na Zemlji, pa bi se Mediteran u fitogeografskom pogledu mogao definirati kao područje rasprostranjenosti vrsta mediteranskog flornog elementa, odnosno područje rasprostranjenosti mediteranske vegetacije. I kod ovog pristupa postoje izvjesne poteškoće, jer je npr. u priobalnom dijelu Portugala razvijen mediteranski biljni pokrov, a Portugal se u geografskom pogledu ne smatra mediteranskom zemljom. Slično je i s nekim zemljama istočno od samog bazena Sredozemlja.

Ako se za naše potrebe ograničimo samo na jadranski bazen kao jedan duboki zaljev Sredozemnog mora i to prvenstveno na njegov istočnojadranski — balkanski dio, zanimati će nas kako se na tom području, u vegetacijskom pogledu, ograničava Mediteran, odnosno mediteranska vegetacijska regija od ostalih fitogeografskih cjelina.

Ovom prilikom moramo istaknuti da u našoj fitogeografskoj literaturi postoje uglavnom dva gledišta o ograničenju Mediterana u fitogeografskom, odnosno u vegetacijskom pogledu.

Prema jednom gledištu mediteranska regija bila bi shvaćena u najužem smislu i obuhvaćala bi samo područje rasprostranjenosti vazdazelenih šumske vegetacije u sastavu koje dominira hrast crnička ili česmina — *Quercus ilex*. Takvo gledište zastupao je u nekim radovima Adamović (1900), a u novije vrijeme priključuje mu se Šugar (1983, 1984).

Prema drugom gledištu mediteranska regija obuhvaćala bi, osim vazdazelenih šuma crničke još i primorske, termofilne, listopadne šume medunca (*Quercus pubescens*) ili duba (*Q. virgiliana*), pa bi u tom slučaju Mediteran, u vegetacijskom pogledu bio shvaćen u širem smislu. To je gledište prvotno zastupao još Bartling (1820), pa Beck (1901), a od suvremenih istraživača Horvat (1954, 1959), Horvatić (1957, 1963, 1967), Anić (1958), Trinajstić (1967, 1974, 1977).



Sl. — Fig. 1: Bioklimatski položaj pojedinih vegetacijskih zona. Q = pluviotermijski kvocijent, m = srednji minimum najhladnijeg mjeseca — Bioclimatic position of particular vegetation zones. Q = Pluviothermic quotient, m = middle minimum of the coldest month.

Prema argumentima na kojima se temelje, oba su gledišta u svojoj osnovi prihvatljiva, ipak, priklonimo li se prvom gledištu, granicu Mediterana je vrlo teško odrediti, jer između čiste vazdazelene i čiste listopadne šumske vegetacije postoji široko prijelazno područje mješovitih vazdazeleno-listopadnih šuma. Ako u analizu, osim drvenastih edifikatora (vazdazelenih drvenastih šumskih vrsta), uključimo i vazdazelene zeljaste biljke (npr. *Smilax aspera*, *Asparagus acutifolius*, *Asplenium onopteris* i dr.), prijelazno se područje još više proširuje i granica je još teže uočljiva.

S druge strane, shvatimo li mediteransku regiju šire, dakle uključimo li u njene okvire i listopadne medunčeve šume primorske padine Dinarida, granica se mediteranske regije pomiče na donji rub bukavih šuma i ona je tu vrlo oštra. Nigdje se tu bukva ne miješa s meduncem i ne tvori mješovite sastojine. To što se mjestimično mogu naći pojedina stabla medunca u primorskim šumama bukve, po našem je mišljenju to samo odraz ekstremne antropogene degradacije primorskih šuma bukve (usp. Trinajstić, 1977, 1978).

Potrebno je ovom prilikom spomenuti još jedan, katkada upotrebljavani kriterij za ograničenje područja Sredozemlja, a bazira se na rasprostranjenosti masline — *Olea europaea*. Maslina kao vazdazelena, tvrdolisna tipična sredozemna kultura mogla bi zaista poslužiti za ograničenje Sredozemlja, kada bi ona spontano i bez utjecaja čovjeka mogla zauzeti područje koje danas zauzima i mogla biti konkurentna prirodnim oblicima vegetacije i kad bi na čitavom prostoru Sredozemlja bila rasprostranjena samo jedna ili samo nekoliko sorti. Potpuno je jasno da sorte maslina, npr. u Istri koje se mjestimično uzgajaju praktički izvan Mediterana i one, npr. na Korčuli ili oko Ulcinja, ili još južnije — na Peloponezu, nisu iste. Isto se tako maslina uzgaja svugdje tamo, gdje njeni prinosi i u pogledu količine ploda i u pogledu kvalitete ulja, kao i redovitosti plodonošenja imaju bar zadovoljavajuće ekonomsko opravdanje, dakle osim posve klimatsko-edafskih faktora, značajni i socijalno-ekonomski faktori, a ti su faktori vrlo promjenljivi i nepouzdana. Problemima ograničenja Mediterana s agroekološkog gledišta bavio se je kod nas J. Kovačević (1962).

Na kraju moramo istaknuti i jedan, tek u novije vrijeme uočen fitogeografski problem u pogledu fitogeografskog opredjeljenja termofilnih šuma jele na Biokovu (usp. Trinajstić 1983). Prema dominaciji jele, te šume ne bi smjele ući u okvire Mediteranske regije, dok prema sveukupnom florističkom sastavu upravo u nju spadaju, pa to ukazuje na pretpostavku da bi se na Biokovu moglo raditi o posebnoj, mediteranskoj rasi jele (*Abies alba* var. *biokovensis*), kako daju naslutiti, zasada još samo preliminarna istraživanja (usp. Kušan & Klapka 1964, Fukarek 1964, Šoljan & Šolić 1984). Naime grčka jela — *Abies cephalonica* tipično je mediteranska vrsta i njene šume se mogu uključiti u mediteransku regiju (usp. Barbero & al. 1975).

FITOGEOGRAFSKO RAŠČLANJENJE ŠUMSKE VEGETACIJE MEDITERANSKE
REGIJE U JADRANSKOM PRIMORJU JUGOSLAVIJE — THE
PHYTOGEOGRAPHICAL DIVISION OF THE FOREST VEGETATION OF THE
MEDITERRANEAN REGION IN THE ADRIATIC LITTORAL OF YUGOSLAVIA

S obzirom na reljef i njegovu orografiju, šumska vegetacija mediteranskog područja Jugoslavije može se raščlaniti i u vertikalnom i u horizontalnom pogledu.

U vertikalnom pogledu, tj. od morske razine do vrhova planina, vegetacija se raščlanjuje u vegetacijske pojaseve, a svaki se pojas dalje, u horizontalnom smjeru, od sjevera prema jugu ili od morske obale prema unutrašnjosti kopna, raščlanjuje u vegetacijske zone.

Prema našim gledištima (Trinajstić 1974, 1977, 1981, 1984) šumska vegetacija sredozemnog područja Jugoslavije može se raščlaniti na slijedeći način:

Mediteranska regija

I. Mediteransko-litoralni vegetacijski pojas

1. Stenomediteranska vegetacijska zona
2. Eumediteranska vegetacijska zona
3. Submediteranska vegetacijska zona

II. Mediteransko-montani vegetacijski pojas

4. Hemimediteranska vegetacijska zona
5. Epimediteranska vegetacijska zona

Granično područje bukovih šuma koje se naslanja na mediteransku regiju (primorske bukove šume as. *Seslerio-Fagetum*) fitogeografski se raščlanjuje na slijedeći način:

Eurosibirsko-sjevernoamerička šumska regija

Eurosibirsko-montani vegetacijski pojas

Paramediteranska vegetacijska zona

U organizaciji gospodarenja mediteranskim šumama najširu regionalnu fitogeografsku jedinicu predstavljale bi upravo fitogeografske zone, a unutar njih fitogeografska područja (reoni u smislu Horvatića).

OSNOVNE FITOGEOGRAFSKO-TIPOLOŠKE ZNAČAJKE POJEDINI
FITOGEOGRAFSKIH CJELINA (ZONA) JADRANSKOG PRIMORJA — BASIC
PHYTOGEOGRAPHICAL-TYPOLICAL FEATURES OF PARTICULAR
PHYTOGEOGRAPHICAL UNITS (ZONES) OF THE ADRIATIC LITTORAL

Uže fitogeografske cjeline — zone — mediteranske regije odlikuju se specifičnim oblicima biljnog pokrova, na prvom mjestu određenim šumskim

zajednicama i odgovarajućim oblicima degradacijskih stadija. Nas će, u daljim razmatranjima, zanimati prvenstveno šumske zajednice, koje su i poslužile kao osnovica fitogeografskog raščlanjenja biljnog pokrova jadranskog primorja Jugoslavije.

1. Stenomediterranska vegetacijska zona — Stenomediterranean vegetation zone

Klimatološki se ova zona odlikuje posebnom, subhumidnom klimom za koju su značajni parametri srednji minimum najhladnijeg mjeseca iznad 6 °C i srednja godišnja količina oborina manja od 1.000 mm. Period suše i žege traje oko 3 ljetna mjeseca. Takvi klimatološki parametri uvjetuju razvikanje osebujne, kserotermne, vazdazelene vegetacije u sastavu koje dominiraju vrste *Pistacia lentiscus*, *Olea silvestris*, *Ceratonia siliqua*, *Euphorbia dendroides* (ljetni odbacuje lišće), *Myrtus communis*, *Juniperus phoenicea*, *Pinus halepensis* i neke druge. Danas je vegetacija te zone, praktički u čitavom Sredozemlju, razvijena u obliku više ili niže, otvorene ili više-manje zatvorene makije.

Stenomediterranska vegetacijska zona može se raščlaniti na dva klimatski i vegetacijski dobro diferencirana, uža fitogeografska područja: subaridno područje drvenaste mlječike — *Euphorbia dendroides* i subhumidno područje alepskog bora — *Pinus halepensis*.

Području drvenaste mlječike u jadranskom primorju pripada samo otok Palagruža, a od šumskih vrsta najvažnija je za to područje *Juniperus phoenicea*.

Područje alepskog bora za nas će biti svakako najvažnije. Što se tiče prave šumske vegetacije, čitavu stenomediterransku zonu u našem jadranskom primorju najbolje karakteriziraju različiti tipovi šuma alepskog bora, koje su prema nekim gledištima (npr. Beug 1962, 1975) kod nas subspontane, dok je eventualnu njihovu autohtonost vrlo teško dokazati.

Alepski bor — *Pinus halepensis* značajna je i rasprostranjena šumska vrsta Mediterana, koju je čovjek svojom aktivnošću proširio i izvan prirodnog areala. Što se tiče jadranskog primorja Balkanskog poluotoka, palinološka istraživanja na otoku Mljetu su pokazala (usp. Beug 1961, 1962), da se pelud alepskog bora u polen-dijagramu po prvi puta pojavljuje tek onda kad se počinje pojavljivati i pelud žitarica i pelud oraha, pred nekih 3.000 godina, što se poklapa s vremenom grčke kolonizacije jadranskog prostora. Na temelju toga Beug (1967, 1975) iznosi pretpostavku, da su alepski bor u jadransko primorje unijeli Grci, pa prema tome on kod nas ne bi bio autohton.

Proučavanjem i analizom sastojina alepskog bora na otocima Lastovu i Korčuli, gdje one zauzimaju vrlo velike površine i gdje se bor prirodno podmlađuje, tvoreći floristički homogene i stabilne sastojine, mogli bismo pretpostaviti, da bi alepski bor i kod nas mogao biti autohton. Analiza florističkog sastava i vegetacijsko kartiranje su pokazali, da je antropogena degradacija potpomogla širenju alepskog bora i u onim područjima gdje se sam uspješno podmlađuje, da ne spominjemo uspješno podizanje kultura alepskog bora i izvan njegova ekološkog optimuma.

Komparativna analiza fitogeografski važnih oblika vegetacije i odgo-varajućih klimatoloških parametara je pokazala da u našem dijelu Mediterana vladaju ekološki uvjeti kakvi vladaju i u drugim dijelovima Sredozemlja, u kojima osnovicu šumske vegetacije izgrađuju upravo šume alepskog bora, a u fitogeografskom pogledu to je stenomediteranska vegetacijska zona sveze *Oleo-Ceratonion*. Nama su za ograničenje te zone, između ostaloga, poslužile i šume alepskog bora.

Promatrano geografski toj zoni pripada veći dio otoka Lastova, južne padine otoka Korčule, dijelovi poluotoka Pelješca, te otoka Brača, Hvara, Viša, Biševa i Sveca, kao i pojedini dijelovi dubrovačkog primorja. Kako tu šume alepskog bora predstavljaju u neku ruku terminalni oblik šumske vegetacije u antropogenim uvjetima, mogli bismo ih označiti kao antropogeni klimaks ili paraklimaks u smislu klasifikacije N a h a l a (1974).

Zbog izuzetno dugog i izraženog perioda suše na stenomediteransku zonu našega primorja i Mediterana uopće vezan je i najveći broj velikih šumskih požara, koji su u posljednjih 5—6 godina uništili kod nas ogromne šumske komplekse na Lastovu, Pelješcu i Korčuli.

Kako u stenomediteranskoj zoni našega primorja alepski bor nezadrživo osvaja bez razlike sve slobodne površine u kratko vrijeme stvara guste i teško prohodne sastojine u kojima je, kad jednom dođe do požara, praktički nemoguće lokalizirati vatru, jer zbog sastava biljnih vrsta, bogatih lako zapaljivim uljima i smolama, one gore poput baruta. To je, uostalom, i jedna od prirodnih, bioloških osobitosti alepskog bora koji se upravo i širi pomoću požara, pa ga ubrajaju u posebnu skupinu tzv. požar-biljaka (pirofiti). Zbog toga će jedan od najvažnijih zadataka šumarske znanosti i prakse biti, što brže pronaći rješenja za takvo uređenje alepskoborovih šuma, da one postanu što manje osjetljive na požare, jer se može dogoditi, nastave li požari haračiti kao posljednjih godina, da u najskorije vrijeme naše šume alepskog bora budu u potpunosti uništene.

2. Eumediteranska vegetacijska zona — Eumediterranean vegetation zone

Klimatološki je za tu zonu najznačajnija nešto vlažnija, humidna klima sa srednjim minimumom najhladnijeg mjeseca između 4—6 °C i ukupna godišnja količina oborina iznad 1.000 mm. Najvažniji edifikator eumediteranske zone je vazdazeleni hrast crnika ili česmina (*Quercus ilex*) koji tu tvori nekoliko značajnih biljnih zajednica. Tek mjestimično i na ograničenom prostoru javlja se u opsegu te zone hrast oštrika ili prnar (*Q. coccifera*).

Središnje, optimalno područje te zone zauzimaju čiste, jadranske šume crnike koje pripadaju as. *Myrto-Quercetum ilicis* (= *Quercetum ilicis adriaprovinciale*), dok rubno, prijelazno područje prema listopadnoj vegetaciji submediteranske zone tvore tri dosada proučene šumske zajednice: *Orno-Quercetum ilicis*, *Orno-Quercetum cocciferae* i *Quercetum ilicis-virgilianae*.

Na temelju iznijetoga, mogli bismo eumediteransku vegetacijsku zonu, dalje horizontalno raščlaniti na područje čistih šuma crnike, područje mje-

šovitih šuma crnike i crnog jasena i područje mješovitih šuma crnike i duba. Svako se to područje odlikuje posebnim osobinama regionalne klime.

Geografski najveće površine zauzimaju mješovite šume crnike i crnog jasena, a ono je i klimatski najhladnije, te tvori prijelaz prema listopadnoj vegetaciji u horizontalnom smjeru.

Područje mješovitih šuma crnike i duba obuhvaća južni dio eumediteranske zone od poluotoka Pelješca na jug i dna ponikava s dubokim tlom na južnodalmatinskim otocima Lastovu, Mljetu i Lokrumu.

Područje čistih, vazdazelenih šuma crnike zauzima otočni dio eumediteranske zone i seže na sjever do najjužnijih dijelova otoka Lošinja. To je najkserotermniji dio eumediterana koji je razmjerno teško odvojiti od stenomediteranske zone, pogotovo danas, kad se, pod utjecajem antropogene degradacije, alepski bor proširio i na prvotno stanište crnike. Ipak, u takvim slučajevima, kao podstojna etaža uvijek se s većim ili manjim učešćem i vitalnošću razvija crnika, pa sukcesija vodi u smjeru razvitka čistih crnikinih šuma.

Za čitavu eumediteransku zonu gospodarski je najvažnija upravo edifikatorska vrsta crnika — *Quercus ilex*, a u južnom dijelu i dub — *Quercus virgiliana*. Alepski bor odobro uspijeva i u području crnikinih šuma ponaša se kao subspontana vrsta, dok u hladnijim područjima kao kultura koja se od lokaliteta do lokaliteta, također, subspontano proširuje, pa se granice prvotnih kultura tokom vremena potpuno izgube.

3. Submediteranska vegetacijska zona — Submediterranean vegetation zone

Za tu je zonu, gledano klimatološki, značajna još vlažnija, perhumidna klima sa srednjim minimumom najhladnijeg mjeseca ispod $+2^{\circ}\text{C}$ i s godišnjom količinom oborina preko 1.200 mm.

Šumska vegetacija te zone zauzima sjevernojadransko priobalno i otočno područje do nadmorskih visina 250—350 m i niže dijelove unutrašnjosti srednjedalmatinskog primorja do nadmorskih visina (400—) 600 m. Najvažnija edifikatorska vrsta te zone je medunac (*Quercus pubescens*), u dijelu približno sjeverno od Promine, te dub (*Q. virgiliana*) južnije od Promine, a ti listopadni, termofilni hrastovi, zajedno s bjelograbom (*Carpinus orientalis*) izgrađuju posebnu šumsku zajednicu *Quercus-Carpinetum orientalis*. U graničnom području prema eumediteranskoj zoni, u opsegu te šumske zajednice pojavljuju se i vazdazeleni elementi *Quercus ilex*, *Phillyrea latifolia*, *Erica arborea* i neki drugi, tvoreći subasocijacije, odnosno facijese, dok su zeljasti vazdazeleni elementi kao npr. *Smilax aspera*, *Ruscus aculeatus*, *Cyclamen repandum*, *Asplenium onopteris* i neki drugi, skoro redoviti sastavni članovi te šumske zajednice.

Čitavu submediteransku zonu mogli bismo u osnovi raščlaniti u dva područja i to sjeverno područje s dominacijom medunca — *Quercus pubescens* i južno područje s dominacijom duba — *Quercus virgiliana*. Kao edifikatorske šumske vrste ističu se termofilni, listopadni hrastovi koji u toj zoni postižu svoj optimum.

U opsegu submediteranske zone za alepski bor je već prehladno, pa on uspijeva samo na zaštićenim položajima, ali se uglavnom sam ne reprodukira, pa njegove kulture kroz dugi niz godina ili potpuno stalno zadržavaju oštre granice.

U opsegu te zone ne uspijevaju općenito pojedine rase crnoga bora — *Pinus nigra*, iako, također, mjestimično, pogotovo ako su položaji zaštićeni ili podloga duboka, pojedina crnoborova stabla mogu doseći i veće dimenzije, a poneka sjemenka niknuti i stvoriti podmladak.

4. Hemimediterranska vegetacijska zona — Hemimediterranean vegetation zone

U višim dijelovima jadranskih otoka, poluotoka Pelješca i u južnojadranskom primorju, po prilici iznad nadmorskih visina 400 (—600) m razvijaju se mješovite šume, izgrađene od vazdazelenih i listopadnih elemenata. Od vazdazelenih najvažniji je *Quercus ilex*, a od listopadnih crni grab — *Ostrya carpinifolia*, te izgrađuju posebnu šumsku zajednicu *Ostryo-Quercetum ilicis* (usp. Trinajstić 1982).

Na otocima Braču i Hvaru, te na poluotoku Pelješcu, u opsegu te vegetacijske zone razvijaju se i mediteranske šume dalmatinskog crnog bora (*Pinus nigra* subsp. *dalmatica*) koje smo označili imenom *Erico manipuli-florae-Pinetum dalmaticae* (usp. Trinajstić 1977a).

Zbog razmjerno malenih nadmorskih visina jadranskih otoka, dijelovi pojedinih otoka s nadmorskim visinama iznad 400—600 m zauzimaju vrlo malene površine, pa je i ukupna površina koju zauzima hemimediterranska vegetacijska zona razmjerno malena i njen potencijalni šumski fond ima samo lokalno značenje.

U klimatološkom pogledu za tu je zonu značajno da se srednji minimumi najhladnijeg mjeseca kreću između 2—4 °C s ukupnom količinom oborina oko 1.200 mm, a pojava sniježnog pokrivača nije rijetkost.

U opsegu te zone najvažnija je edifikatorska vrsta *Quercus ilex* od listača i *Pinus nigra* subsp. *dalmatica* od četinjača. Crnika se nalazi na svojoj ekološkoj granici, pa tokom zime dosta stradava od hladnoće, dok se dalmatinski crni bor nalazi u optimumu. On osvaja sve slobodne površine i vrlo se brzo širi, naročito ako je podloga dolomitna, kao što imamo situaciju na otocima Braču i Hvaru, te poluotoku Pelješcu, gdje postoje i razmjerno velike njegove kulture. Na otoku Korčuli dalmatinski crni bor je ograničen i to prvenstveno na padine sjeverne ekspozicije i u prirodnom vegetacijskom pokrovu toga otoka nema nikakvo značenje.

5. Epimediterranska vegetacijska zona — Epimediterranean vegetation zone

U sjevernojadranskom primorju, kao i u unutrašnjem dijelu jadranskog zaleđa, na padinama Dinarskih planina, u visinskom rasponu između (250—) 300—800 m hrast međunac — *Quercus pubescens* izgrađuje u zajednici sa crnim grabom — *Ostrya carpinifolia*, posebnu šumsku asocijaciju — *Ostryo-Quercetum pubescentis*, koja svojim rasprostranjenjem ogra-

ničava posebnu epimediteransku vegetacijsku zonu. Ta zona predstavlja, prema našem mišljenju, u fitogeografskom pogledu, vertikalnu granicu mediteranske regije, odnosno Mediterana.

U klimatološkom pogledu srednji minimumi kreću se oko $+2^{\circ}\text{C}$, a godišnja količina oborina oko 1.400 mm, te povećanom vlažnosti zraka, praktički bez ljetne suše. Sniježni pokrivač je razmjerno čest, ali se snijeg na tlu ne zadržava duže vrijeme.

U južnom dijelu epimediteranske vegetacijske zone, na dubokim, smeđim tlima ili na flišnoj podlozi, razvijaju se mješovite šume duba i cera as. *Quercetum virgilianae-cerris*. Danas su se sačuvala samo na nekoliko lokaliteta u Dalmatinskoj zagori i u zaleđu Crnogorskog primorja. One se po svom florističkom sastavu približavaju mezijskim šumama sladuna i cera as. *Quercetum frainetto-cerris*.

Isto tako, u opsegu te zone, razvijaju se na flišnoj podlozi u Istri, posve ekstralozalno, dvije šumske zajednice koje prema svom florističkom sastavu pokazuju značajke termofilnih i slabo acidofilnih srednjoevropskih šuma sveze *Quercion pubescentis-petrae*, a to su as. *Potentillo-albae-Quercetum pubescentis* i as. *Molinio-Quercetum pubescentis* (usp. Trinajstić 1982a, Šugar 1984).

Kao što je i uvodno spomenuto, u opsegu te zone razvijaju se na sjevernim padinama Biokova i na nekim crnogorskim planinama naročite, termofilne šume jele, as. *Ostryo-Abietetum* (usp. Trinajstić 1983), koje su u izvjesnom smislu srodne s termofilnim šumama makedonske jele (*Abies borisi-regis*). Isto se tako ovoj zoni, bar djelomično mogu priključiti i različiti tipovi šuma munike — *Pinus heldreichii* na Orjenu u Crnoj Gori.

U opsegu epimediteranske zone listopadni, termofilni hrastovi nalaze se na svojoj ekološkoj granici, naročito u kontaktu s bukovim pojasom. Zbog toga je to područje (usp. Trinajstić 1978) bilo svojevremeno, radi intenzivne paše koza potpuno ili većim dijelom bez šumskog vegetacijskog pokrova, ali se posljednjih godina šumska vegetacija toliko obnovila, da više praktički i nema pašnjaka. U sastavu takvih šuma dominira crni grab (*Ostrya carpinifolia*), dok se hrastovi vrlo teško proširuju, iako su difuzno zastupljeni u čitavom području.

U sjevernom dijelu epimediteranske zone naročito dobro uspijeva austrijski crni bor — *Pinus nigra* subsp. *nigra*. Vrijednost biokovske jele i munike trebati će proučiti.

ZAKLJUČAK — CONCLUSION

Ako bismo se spoznajama osnovnog fitogeografskog raščlanjenja mediteranske regije istočnojadranskog primorja željeli poslužiti kao jednom od polaznih osnovica u organizaciji gospodarenja šumskim fondom našega Mediterana, možemo, kao rezultat prethodnih razmatranja doći do slijedećih zaključaka:

1. Svaka širi ili uža fitogeografska cjelina odlikuje se posebnim, edifikatorskim, gospodarski važnim šumskim vrstama drveća.

2. Kao edifikatori potencijalne šumske vegetacije ističu se hrastovi *Quercus ilex*, *Q. pubescens* i *Q. virgiliana*, te borovi *Pinus halepensis* i *P. nigra* subsp. *dalmatica*.

3. U slučaju obnove prirodne, autohtone vegetacije svi uzgojno-uređajni zahvati moraju biti usmjereni u pravcu podizanja odgovarajućeg klimaksa.

4. U slučaju transformacije autohtonih oblika vegetacije u neku od kultura brzo rastućih četinjača (borova), pojedine se fitogeografske cjeline ponašaju specifično i u pogledu izbora vrsta i u pogledu proizvodnih mogućnosti.

5. Što hitnije riješiti problem osjetljivosti na požar subspontanih i uzgojenih sastojina alepskog bora.

LITERATURA — REFERENCES

- Adamović, L., 1900: Zimzeleni pojas jadranskog primorja. Glas Srps. Kr. Akad. 61 (23), 125—183.
- Anić, M., 1958: Šumsko-vegetacijski odnosi Istre. Zemljište i biljka 8 (1—3), 83—95.
- Barbero, M., R. Loisel & P. Quézel, 1975: Problèmes posés par l'interprétation phytosociologique des *Quercetea ilicis* et des *Quercetea pubescentis*. Colloq. Intern. CNRS. La Flore du bassin Médit., 481—496.
- Bartling, F. G., 1820: De litoribus ac insulis maris liburnici. Diss. Geogr. Bot. Hannoverae.
- Beck-Mannagetta, G., 1901: Vegetationsverhältnisse der illyrischen Länder. Leipzig.
- Beug, H. J., 1961: Beiträge zur postglazialen Floren- und Vegetationsgeschichte in Süddalmatien: Der See »Malo Jezero« auf Mljet. Flora 150, 600—656.
- Beug, H. J., 1962: Ueber die ersten anthropogenen Vegetationsänderungen an Hand eines neuen Pollendiagramms vom »Malo Jezero« auf Mljet. Veröff. Geobot. Inst. ETH Stiftung Rübel 37, 9—15.
- Beug, H. J., 1967: On the forest history of the Dalmatian coast. Rev. Paleobot. Palynol. 2, 271—279.
- Beug, H. J., 1975: Man as a factor in the vegetational history of the Balkan peninsula. Problems of Balkan flora and vegetation (Sofia), 72—78.
- Emberger, L., 1952: Sur le quotient pluviométrique. C. R. Ac. Sc 234, 2508—2511.
- Emberger, L., 1955: Une classification biogéographique des climats. Rec. Trav. Lab. Bot. Géol. Zool. Fac. s. bot. 7, 3—43. Montpellier.
- Fukarek, P., 1964: Die Tannen und die Tannenwälder der Balkanhalbinsel. Schweiz. Zeitschr. Forstw. 9/10, 513—533.
- Gračanin, M., 1950: Mjesečni kišni faktori i njihovo značenje u pedološkim istraživanjima. Poljopr. Zn. Smotra 12, 51—67.
- Horvat, I., 1954: Pflanzengeographische Gliederung Südosteuropas. Vegetatio 5—6, 439—447.
- Horvat, I., 1959: Die Pflanzenwelt Südosteuropas als Ausdruck der erd- und vegetationsgeschichtlichen Vorgänge. Acta Soc. Bot. Pol. 28, 381—408.
- Horvat, I., 1962: Die Vegetation Südosteuropas in klimatischem und bodenkundlichem Zusammenhang. Mitt. Oesterr. Geogr. Ges. 1/2, 136—160.
- Horvatić, S., 1957: Pflanzengeographische Gliederung des karstes Kroatiens und der angrenzenden Gebiete Jugoslawiens. Acta Bot. Croat. 16, 33—61.
- Horvatić, S., 1963: Biljnogeografski položaj i raščlanjenje našega primorja u svjetlu suvremenih fitogeografskih istraživanja. Acta Bot. Croat. 22, 27—81.
- Horvatić, S., 1967: Fitogeografske značajke i raščlanjenje Jugoslavije. In S. Horvatić (ed.): Analitička flora Jugoslavije 1 (1), 23—61.

- Kovačević, J., 1962: Pojam Mediterana s agroekološkog gledišta. Naša Poljopr. Šum. (Titograd) 8 (5—6), 9—22.
- Kušan, F. & B. Klapka, 1964: Ein sonderbarer Tannenwald auf dem Biokovo in Dalmatien. Informations Bot. (Zagreb) 3, 20—28.
- Nahal, J., 1974: Reflexion et recherches sur la notion de climax de la végétation sous le climat méditerranéen oriental. Rev. Biol. Ecol. Médit. 1 (1), 1—10.
- Rivas-Martinez, S., 1975: La vegetación de la clase *Quercetea ilicis* en España y Portugal. Anal. Inst. Bot. Cavanilles 31 (2), 205—259.
- Rivas-Martinez, S., M. Costa & J. Izco, 1984: Sintaxonomía de la clase *Quercetea ilicis* en el mediterraneo occidental. Soc. Ital. Fitosoc. Problem. Tassonom. et Geogr. classe *Quercetea ilicis*, pp 24. Lecce.
- Soljan, D. & M. E. Soldić, 1984: Prilog poznavanju jele na Biokovu. Drugi kongres biologa Hrvatske. Zbornik sažetaka priopćenja, 64—65.
- Sugar, I., 1983: Biljnogeografski položaj i raščlanjenost vegetacije Istre u svijetlu najnovijih fitocenoloških istraživanja. Akad. Nauka BiH. Radovi 52 (21), 517—524.
- Sugar, I., 1984: Novi pogledi na biljni pokrov i biljnogeografsku raščlanjenost Istre. Acta Bot. Croat. 43, 225—234.
- Trinajstić, I., 1967: Ueber die Grenze der eumediterranen und submediterranen Vegetation im quarnerisch-liburnischen Teil des ostadriatischen Küstenlandes. Mitt. Ostalp.-din. Arbeitsgem. 7, 63—67.
- Trinajstić, I., 1974: Novi pogledi na fitogeografsko raščlanjenje vegetacije jadranskog primorja Jugoslavije. IV. Kongres biologa Jugoslavije, Sarajevo. Rezime referata, 46—47.
- Trinajstić, I., 1977: O granici mediteranske regije na primorskoj padini Dinarida. Poljopr. Šum. (Titograd) 23 (1), 1—11.
- Trinajstić, I., 1977a: Osnovne značajke biljnog pokrova otoka Hvara i njegov fitogeografski položaj u okviru evropskog dijela Sredozemlja. Poljopr. Šum. (Titograd) 23 (4), 1—36.
- Trinajstić, I., 1978: O utjecaju fitogeografskih granica na stupanj antropogene degradacije klimazonalne šumske vegetacije jadranskog primorja Jugoslavije. Šumarski list 102 (11—12), 496—504.
- Trinajstić, I., 1981: Fitogeografsko raščlanjenje klimazonalne vegetacije biogenetskog rezervata Velebit. Prvi kongres biologa Hrvatske. Zbornik sažetaka priopćenja, 130—132.
- Trinajstić, I., 1982: Die Bedeutung der Hopfenbuche — *Ostrya carpinifolia* Scop. für die planzengeographische Begrenzung der mediterran-montanen Vegetationsstufe auf den adriatischen Inseln. Stud. Geobot. 2, 7—14.
- Trinajstić, I., 1982a: As. *Potentillo albae-Quercetum pubescentis* A. Horv. u šumskoj vegetaciji Istre (Hrvatska). Acta Bot. Croat. 41, 111—117.
- Trinajstić, I., 1983: Termofilne šume jele sa crnim grabom As. *Ostryo-Abietetum* (Fukarek) Trinajstić, ass. nov. na planini Biokovu u Hrvatskoj. Poljopr. Šum. (Titograd) 29 (2), 27—36.

Ivo TRINAJSTIĆ

THE PHYTOGEOGRAPHICAL DIVISION OF THE
FOREST VEGETATION OF THE EASTERN-
-ADRIATIC MEDITERRANEAN REGION — THE
STARTING POINT IN THE ORGANIZATION OF
MANAGING THE MEDITERRANEAN FORESTS

Summary

With regard to the relief and its orography, the forest vegetation of the Mediterranean region of Yugoslavia can be divided vertically as well as horizontally. Vertically, the vegetation has been divided into vegetation belts and each belt further divided horizontally into vegetation zones.

From our standpoints (Trinajstić 1974, 1977, 1981, 1984), the forest vegetation of the Mediterranean region of Yugoslavia can be divided in the following way:

Mediterranean region

I. Mediterranean-littoral vegetation belt

1. Stenomediterranean vegetation zone
2. Eumediterranean vegetation zone
3. Submediterranean vegetation zone

II. Mediterranean-mountain vegetation belt

4. Hemimediterranean vegetation zone
5. Epimediterranean vegetation zone

The border-region of beech forests that leans against the Mediterranean region (coastal beech forests as *Seslerio-Fagetum*) phytogeographically is divided as follows:

Eurosiberian-nordamerican forest region

Eurosiberian-mountain vegetation belt

Paramediterranean vegetation zone

In organization of managing the Mediterranean forests the largest regional phytogeographical unit would be represented precisely by phytogeographical zones and within them by phytogeographical districts (rayons as meant by Horvatić).

If we would like to use our knowledges concerning the basic phytogeographical division of the Mediterranean region of the Eastern-Adriatic littoral as the starting point in the organization of managing the forest reserves of our Mediterranean, we might, as the result of the previous considerations, come to the following conclusions:

1. Each larger or smaller phytogeographical unit is characterized by specific, edificatorial, economically important forest species of trees.

2. As edificators of the potential forest vegetation, there are distinguished oak trees *Quercus ilex*, *Q. pubescens* and *Q. virgiliana*, as well as pine-trees *Pinus halepensis* and *P. nigra* subsp. *dalmatica*.

3. In case of renovation of the natural autochthonous vegetation, all operations of cultivation and forest development must be carried out in the direction of growing the corresponding climax.

4. In case of transformation of the autochthonous vegetation forms into one of the fast growing conifer cultures (pine-trees), particular phytogeographical units behave specifically both with regard to selection of species and their productive capacities.

BRANIMIR PRPIĆ

ODNOS HRASTA CRNIKE I NEKIH NJEGOVIH PRATILACA PREMA VODI I SVJETLU

VERHÄLTNIS DER STEINEICHE UND EINIGER IHRER BEGLEITER ZU WASSER UND LICHT

U šumi hrasta crnike i crnoga jasena (*Orno-Quercetum ilicis*) ljetna suša predstavlja šumskom drveću i drugom bilju, ekološki problem. Odnos hrasta crnike, zelenike, planike, lemprnike, alepskog bora i običnog čempresa prema suši ustanovljen je mjerenjem snage usisavanja njihove asimilacijske površine. Najveće vrijednosti snage usisavanja ima za vrijeme suše zelenika (*Phillyrea* sp.) koja istovremeno pokazuje i najveće vrijednosti transpiracije. Ponik alepskog bora (*Pinus halepensis*) izdržao je dvomjesečnu ekološku sušu.

Ključne riječi: mediteranske vrste drveća, otpornost na ekološku sušu.

UVOD

Ekološki problem vegetacije mediteranskog krša jest nedostatak vode za vrijeme ljetnih mjeseci. Glavnina šumskog drveća Sredozemlja pripada u kserofite — biljke sušnih područja. Takvim nepovoljnim sušnim prilikama prilagođene su vazdazelene listače te neke četinjače i neke listopadne listače.

Ljetno razdoblje bez oborina ili s vrlo malo kiše popraćeno je visokim temperaturama zraka, tla i geološke podloge te čestim vjetrovima manjeg intenziteta (maestral i dr.), što izaziva povećanu evapotranspiraciju i konačno ekološku sušu.

Vodnim režimom mediteranskih biljaka, a između njih i šumskim drvećem, bavilo se više istraživača. Naročito nas zanimaju radovi koji se odnose na transpiraciju i osmotske vrijednosti stanica sredozemnog drveća. To su radovi Rehdera (1961), Ilijanića i Gračanina (1971), Gračanina i Ilijanića (1977) i dr.

Nedostatak vode u biotopima sredozemnog krša pojavljuje se kao ekološki problem prilikom pošumljavanja kraških kamenjara. Sve kserofitno drveće ne troši transpiracijom podjednake količine vode pa se smišljenim izborom vrsta drveća može postići značajan učinak u manjoj potrošnji vode.

Kako potrošnja vode kserofita i snaga usisavanja njihovih stanica koreliraju, mjerenjem vrijednosti snage usisavanja dobivamo uvid u kserofilnost pojedine vrste, odnosno informaciju o njenoj potrošnji vode.

U sredozemnim šumskim kulturama javlja se problem opstanka hrasta crnike ispod krošanja alepskog bora, čempresa i drugih kserofilnih četinjača zbog nedostatka svjetlosti. Crniku smo ili unijeli u šumsku kulturu ili se pojavila prirodno. U oba slučaja želimo crniku sačuvati jer predstavlja najvredniji autohtoni element u šumi našega Sredozemlja.

U ovome radu dajemo rezultate istraživanja hidrature hrasta crnike i nekih njegovih pratilaca, rezultate mjerenja svjetlosne klime u šumskoj kulturi alepskog bora i čempresa, te rezultate istraživanja otpornosti biljaka alepskog bora prema suši. To smatramo aktualnim ekološkim problemima šumarstva užega područja uz obalu Jadrana jer je povezano s izborom vrsta drveća, pošumljavanjem i donošenjem odluka prilikom uzgojnih zahvata.

OBJEKT ISTRAŽIVANJA

Snagu usisavanja mjerili smo u šumi Dundo i šumi Kalifront na otoku Rabu kod hrasta crnike (*Quercus ilex*), zelenike (*Phillyrea* sp.), planike (*Arbutus unedo*), lemprike (*Viburnum tinus*), alepskog bora (*Pinus halepensis*) i čempresa (*Cupressus sempervirens*).

Relativno užitno svjetlo izmjerili smo u kulturi alepskog bora i čempresa na Kamenjaku otoka Raba mjereći svjetlosnu klimu u kojoj ispod krošanja četinjača uspijevaju hrast crnika i drugi autohtoni elementi mediteranske šume *Orno-Quercetum ilicis*.

Sjeme alepskog bora posijano u vegetacijske posude sabrano je s odraslih stabala na otoku Visu.

EKOLOŠKE PRILIKE PODRUČJA

Klima otoka Raba je sredozemna, umjereno topla, s blagom zimom. Srednja godišnja temperatura zraka iznosi oko 15 °C, a ukupna godišnja količina oborina oko 1100 mm. Od travnja do rujna padne oko 35% ukupne godišnje količine oborina, a mjeseci srpanj i kolovoz često su bez kiše.

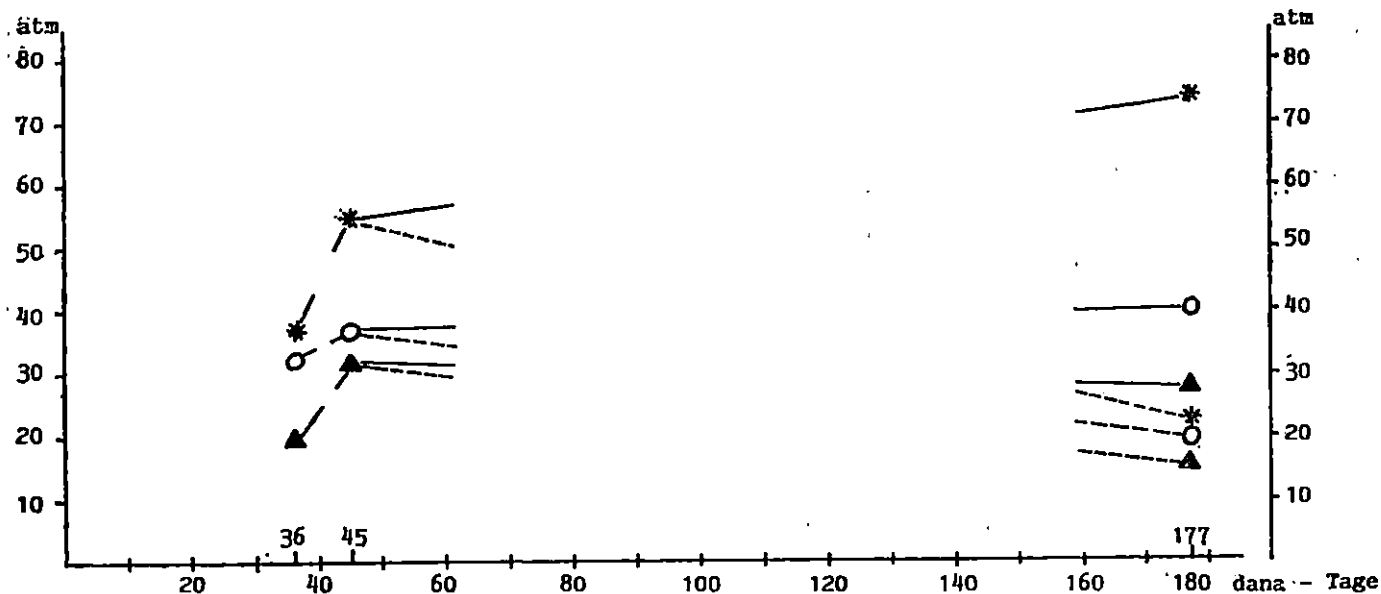
Geološku podlogu Raba čine rudisni vapnenci i vapnenci s ulošcima dolomita, zatim lapori i pješčenjaci te crvenkastosmeđi pjesci. Od tala prevladavaju crvenice i smeđa tla na vapnencu.

METODA RADA

Snaga usisavanja mjerena je Šardakovom metodom upotrebom različitih molarnih otopina saharoze. Uzorci drveća na otoku Rabu za mjerenje snage usisavanja uzimani su s deset mjesta u krošnjama (lišće, iglice), a tlo je uzimano s dubine od 10 cm.

SNAGA USISAVANJA DVOGODIŠNJIH BILJAKA ALEPSKOG BORA
U RAZLIČITIM UVJETIMA SUŠE

SAUGKRAFT ZWEIJÄHRIGER PFLANZEN DER ALEPPOKIEFER
IN VERSCHIEDENEN TROCKENHEITSBEDINGUNGEN



— biljke izložene suši - der Sonne ausgesetzte Pflanzen
- - - zalijevano biljke - begossene Pflanzen

- * iglica i dio stabljike - Nadeln
- O korijen - Wurzel
- ▲ tlo - Boden

U mjerenju svjetlosti upotrijebljeni su luksmetri »Iskra« PU 150 s rasponom do 100.000 luksa. Svjetlost je mjerena jedan metar iznad površine tla u kulturi alepskog bora, a ponekad u većoj udaljenosti od površine tla iznad krošanja stabalaca hrasta crnike i drugih autohtonih listača.

Sjeme alepskog bora posijano je u vegetacijske posude napunjene crvenicom s otoka Visa (površinski sloj tla iz džepova u kršu do dubine od 10 cm). Pokus je obavljen šest mjeseci poslije sjetve sjemena kada su biljke razvile stabljicu i iglice. Vegetacijske posude držane su prvih šest mjeseci u laboratoriju kod sobne temperature zraka, a polovicom travnja prenijete su u staklenik.

Prilikom postavljanja u staklenik sve biljke su zalivene. Dio ponika zaliven je još jedanput, 56 dana poslije postavljanja u staklenik, a ostale biljke nisu dobile vodu sve do kraja pokusa.

Uzorci ponika za mjerenje snage usisavanja uzeti su 36, 45 i 177 dana poslije prvoga zalijevanja. Snaga usisavanja mjerena je kod iglica i dijela stabljike.

Temperatura zraka i tla bila je u stakleniku viša od vanjske temperature.

VRIJEME MJERENJA

Mjerenja snage usisavanja obavljena su 1975, 1976. i 1985. godine u srpnju ili kolovozu, dakle u vrijeme sušnog razdoblja.

Mjerenje svjetla obavljeno je 21. kolovoza 1985. godine, a mjerenja izdržljivosti alepskog bora prema suši obavljena su 1966. godine i nisu do danas objavljena.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Rezultate istraživanja dajemo u tablicama 1, 2, 3, 4. i 5.

Tab. 1. Snaga usisavanja u ATM — Saugkraft in ATM
Rab, šuma Dundo — Rab, Wald Dundo 27. 08. 1975.

Vrsta Art	mjereni dio gemessener Teil	iznos u atm Betrag in atm
Hrast crnika Steineiche	lišće svjetla Lichtblätter	30
Hrast crnika Steineiche	lišće sjene Schattenblätter	32
Zelenika Steinflinde	list Blatt	37
Hrast crnika pomladak Steineiche Jungwuchs	list Blatt	32
Zelenika pomladak Steinflinde Jungwuchs	list Blatt	32
Alepski bor Aleppokiefer	jednogod. iglice einjährige Nadeln	33
Alepski bor Aleppokiefer	dvogod. i trogod. igl. zwei- u. dreijähr. Nadeln	32

Tab. 2. Snaga usisavanja u ATM — Saugkraft in ATM
Rab, fakultetska šuma, makija — Rab, Fakultätswald, Macchie, 19. 07. 1976.

Vrsta Art	mjereni dio gemessener Teil	iznos u atm Betrag in atm
Hrast crnika Steineiche	list Blatt	35
Zelenika Steinlinde	list Blatt	48
Planika Erdbeerbaum	list Blatt	31
Lemprika Steinlorbeer	list Blatt	41

Tab. 3. Snaga usisavanja u ATM — Saugkraft in ATM
Rab, fakultetska šuma — Rab, Fakultätswald, 19. 08. 1985.

Vrsta Art	mjereni dio gemessener Teil	iznos u atm Betrag in atm
Hrast crnika, krupno stablo uz lugarnicu $d_{1,3} = 42$ cm	list svjetla	32
Steineiche, Derbholz neben dem Forsthaus $d_{1,3} = 42$ cm	Lichtblatt	
Hrast crnika, krupno stablo uz lugarnicu $d_{1,3} = 42$ cm	list sjene	37
Steineiche, Derbholz neben dem Forsthaus $d_{1,3} = 42$ cm	Schattenblatt	
Zelenika u panjači, $d_{1,3} = 8$ cm	list	>54
Steinlinde im Niederwald, $d_{1,3} = 8$ cm	Blatt	
Čempres, S od cisterne uz lugarnicu Zypresse, S von der Zisterne neben dem Forsthaus	iglice Nadeln	>54
Tlo ispod zelenike, uzorak iz dubine od 10 cm Boden unter der Steinlinde, Probe aus einer Tiefe von 10 cm		17

Tab. 4. Snaga usisavanja u ATM — Saugkraft in ATM
Rab, fakultetska šuma — Rab, Fakultätswald, 20. 08. 1985.

Vrsta Art	mjereni dio gemessener Teil	iznos u atm Betrag in atm
Zelenika u panjači, $d_{1,3} = 6$ cm	list	52
Steinlinde im Niederwald, $d_{1,3} = 6$ cm	Blatt	

Tab. 5. Snaga usisavanja dvogodišnjih biljaka alepskog bora u različitim sušnim uvjetima — Saugkraft zweijähriger aleppokieferpflanzen in verschiedenen dürrbedingungen

Laboratorijski pokus u vegetacijskim posudama — Laborversuch in Vegetations-Behältern

Mjereni dio gemessener Teil	Broj dana poslije zadnjeg zalijevanja Anzahl der Tage nach der letzten Beglessung			
	36	45	177	177*
	iznosi u atm Beträge in atm			
Igljice i dio stabljike Nadeln und ein Teil des Stammes	37	55	74	23
Korijen Wurzel	32	37	40	20
Tlo Boden	20	32	28	16

* = zalito poslije 56 dana
begossen nach 56 Tagen

Relativno užitno svjetlo izmjereno u sastojinskom sloju u kojemu se nalazi hrast crnika i drugi njegovi pratioci iznosi prosječno 15,59%. U tim svjetlosnim uvjetima koji kolebaju od 7 do 37% relativnog užitnog svjetla nemaju sva stabalca hrasta crnike povoljnu svjetlosnu klimu.

RASPRAVA

Iz rezultata mjerenja u tablicama od 1. do 4. vidi se da je hrast crnika kao izraziti kserofit vrlo racionalan u potrošnji vode te pripada u vrlo prilagođene vrste na uvjete Sredozemlja. U našim mjerenjima zelenika se pokazala vrstom koja troši značajno više vode od crnike. Ona pripada u parakserofite koji ne podnose fiziološku sušu pa velikom korijenovom mrežom opskrbljuju lišće vodom i u slučajevima velikoga vodnog deficita. U našim mjerenjima snaga usisavanja hrasta crnike značajno je manja od one kod zelenike. Ovi odnosi crnika/zelenika su prema tablicama 1. do 3. sljedeći — 30/37, 35/48 i 32/ > 54.

Raskošno trošenje vode od strane zelenike navode i I l i j a n i ć - G r a č a n i n (1972). Maksimalna transpiracijska vrijednost iznosi za zeleniku 8,41 mg/g/min, a kod crnike ta vrijednost iznosi svega 3,43 mg/g/min.

I alepski bor pokazuje veliku prilagodljivost na sušne uvjete, što govori u prilog njegove sadnje s obloženim korijenjem i za vrijeme ljeta. On pokazuje, uz to, i veliku regenerativnu sposobnost ako mu poslije dugog razdoblja suše dodamo vodu. 56 dana poslije zadnjeg vlaženja, dakle u uvjetima velike suše, alepskom boru je dodana voda i to omogućuje njegov oporavak i dalji razvoj još naredni 121 dan.

Relativno užitno svjetlo od 15% nije dovoljno za razvoj svih stabalaca crnike u kulturi mediteranskih četinjača na Kamenjaku pa je radi opstanka te vrste potrebna intervencija.

ZAKLJUČCI

1. Zelenika — *Phillyrea* sp. troši za vrijeme sušnog razdoblja velike količine vode transpiracijom što joj omogućuje i velika snaga usisavanja. U našim mjerenjima snaga usisavanja lišća zelenike iznosila je 37, 48 i 54 atm.

U uvjetima malih zaliha tla na kršu (kamenjare) preporučuje se pošumljavati alepskim borom i hrastom crnikom, dok zeleniku treba izbjegavati zbog prevelikog trošenja vode.

2. Dvogodišnje biljke alepskog bora pozakaju veliku otpornost prema nedostatku vode i dobro reagiraju na dodavanje vode i poslije 56 dana trajanja suše.

3. Prilikom umjetnog unošenja hrasta crnike i njegovih pratilaca u šumske kulture alohtonih četinjača i prilikom prirodne pojave crnike u kulturi potrebno je osigurati dovoljnu količinu svjetlosti u sastojinskom sloju razvoja autohtonog drveća. Ova količina svjetlosti trebala bi iznositi od 20—30% relativnog užitnog svjetla.

4. Kod pojave propadanja šumskog drveća bilo od gljivičnih bolesti, napada štetnih insekata ili bez vidljivih znakova štetnika i bolesti potrebno je ispitati mogućnost nepovoljnog djelovanja imisija štetnih plinova i ostalih štetnih supstancija na šumsko drveće. To se nepovoljno djelovanje pogoršava i intenzivira tijekom sušnih godina (sinergizam).

LITERATURA

- Rehder, H., 1961: Saugkraftmessungen an mediterranen Immergrünen mit der Schardakow-Methode, Berichten der Deutschen Botanischen Gesellschaft, str. 84—92.
- Ilijanić, Lj. & M. Gračanin, 1972: Zum Wasserhaushalt einiger mediterraner Pflanzen, Ber. Deutsch Bot. Ges., str. 329—339.
- Gračanin, M. & Lj. Ilijanić, 1977: Uvod u ekologiju bilja, Zagreb.

BRANIMIR PRPIĆ

VERHÄLTNIS DER STEINEICHE UND EINIGER IHRER BEGLEITER ZU WASSER UND LICHT

Die Sommertrockenheit ist ein ökologisches Problem der Waldvegetation der Adriatischen Meeresküste.

Der Autor definiert das Verhältnis der Waldbäume des Waldes der Steineiche und der Blumenesche (*Orno-Quercetum ilicis*, H-ić 1958) zu Wasser, durch Ermittlung der Saugkraft nach der Schardakow-Methode. Die Messungen wurden während der Dürreperiode, in den Jahren 1975, 1976 und 1985, an der Steineiche (*Quercus ilex*), der Steinlinde (*Phillyrea* sp.), dem Erdbeerbaum (*Arbutus unedo*), dem Steinlorbeer (*Viburnum tinus*), der Aleppokiefer (*Pinus halepensis*) und der Zypresse (*Cupressus sempervirens*), durchgeführt.

Die Saugkraft wurde an den Blättern und Nadeln, wie auch im Boden ermittelt. Die grössten Werte ergaben sich bei der Steinlinde (mehr als 54 atm), welche zu den grossen Wasserverbrauchern zählt. Nach Iljanić und Gračanin (1972) betrug der Maximalwert der Transpiration bei der Steinlinde 8,41 mg/g/min, während bei der Steineiche dieser Wert 3,43 mg/g/min beträgt. Grosse Werte der Transpiration erreicht die Steinlinde im Zeitraum der ökologischen Dürre, wahrscheinlich wegen der hohen Saugkraftwerte.

Die übrigen untersuchten Baumarten hatten bedeutend geringere Saugkraftwerte als die Steinlinde (siehe Tabelle 1, 2, 3 und 4). Ein hoher Betrag der Saugkraft wurde bei der Zypresse (mehr als 54 atm) gemessen.

Im Laborversuch, welcher sich aus verschiedenen Feuchtigkeitsregimen der Keimung der Aleppokiefer und der Messung der Saugkraft ihrer Nadeln und des Stengels, der Wurzeln und Bodenprobe, zusammensetzt, stellte der Autor fest, dass die Versuchspflanzen nach 177 Tagen ökologischer Trockenheit eingehen. Bis dahin hatten die Triebe grüne oder teilweise grüne Nadeln.

Nach 56 Tagen ökologischer Trockenheit wurde einem Teil der Versuchspflanzen Wasser dazugegeben und diese überlebten (siehe Tabelle 5).

In der Kultur der Aleppokiefer, gegründet vor 49 Jahren in der mediterranen Felsentrift, wurde das relative Absorbierenslicht, wegen Feststellung des Lichtklimas, das unter den Baumkronen der Kultur herrscht, gemessen. In der Strauchschicht und dem Unterstand befindet sich die Steineiche und andere autochthone Laubbäume aus der Waldgemeinschaft *Orno-Quercetum ilicis*.

Der relative Lichtgenuss betrug 15⁰/₀ (Spannweite von 7—37⁰/₀). Da die Steineiche und ihre Begleiter im Wuchs zurückbleiben, wegen einem Mangel an Licht, ist es notwendig das Gefüge der Aleppokieferbaumkrone abubrechen und mehr Licht zuzuführen. Für das Gedeihen der Steineiche sollte der relative Lichtgenuss 25—30⁰/₀ betragen.

SLAVKO MATIĆ & ĐURO RAUŠ

PREVOĐENJE MAKIJA I PANJAČA HRASTA CRNIKE U SASTOJINE VIŠEG UZGOJNOG OBLIKA

UMWANDLUNG DER MACCHIEN UND DER STOCKWÄLDER DER STEINEICHE IN BESTÄNDE HÖHERER WALDBAULICHEN FORMEN

Autori su obradili prevođenje makija i panjača hrasta crnike u viši uzgojni oblik. Prikazana su namjenska istraživanja na Nastavno pokusnom šumskom objektu Rab, gdje se vidi struktura makije i panjača na Rabu. Utvrđeno je stanje pomladka kao i njegov broj na pokusnim ploham. Iznijete su smjernice za uzgojne postupke u toku ophodnje crnikovih šuma. Predloženo oplodnom sječom obnoviti crnikove sastojine.

Ključne riječi: šuma panjača, makija, ophodnja, pomladak, struktura, oplodna sječa, pokusne plohe.

UVOD — EINLEITUNG

Najraširenija prirodna šumska zajednica na području Mediterana jest šuma hrasta crnilke (*Orno-Quercetum ilicis* H-ić 1958) u kojoj hrast crnilka (*Quercus ilex*) pridolazi u svim uzgojnim oblicima i degradacijskim stadijima. Nažalost, sastojina visokog, srednjeg i niskog uzgojnog oblika ima najmanje unutar kompleksa stvarne i potencijalne vegetacije šuma hrasta crnike. Degradacijski stadiji makija, garig i kamenjara površinski dominiraju na tom području.

Zbog intenzivnih i vjekovnih antropogenih utjecaja na te šume one su velikim dijelom degradirane do najnižeg stupnja degradacije. U današnje vrijeme manjeg pritiska stanovništva i stoke na te prostore, na mnogim površinama uočava se proces progresivne sukcesije autohtone vegetacije, tako da kamenjare prelaze u garig, garig u makiju, a ako makija bude pošteđena od čistih sječa i požara, postupno prelazi u nisku šumu ili panjaču.

Čiste sječe su nažalost prisutne ne samo kod lokalnog stanovništva nego se vrlo često propisuju kao uzgojni zahvat u nekim šumarskim organizacijama. Takvi zahvati predstavljaju ne samo degradaciju prirodnih vrijednosti nego i degradaciju šumarske znanosti i prakse. Čiste ili gole sječe na području Mediterana, Submediterana i kontinentalnog dijela moraju se

zamijeniti uzgojnim zahvatima koji se zasnivaju na zasadama šumarske znanosti. Takve sječe ne služe na čast ni šumarstvu ni šumarima, te su odraz stručne nemoći, a nemaju ni gospodarsko ni ekološko opravdanje (L a s m a n n, 1906).

Da bismo mogli proučavati uzgojne zahvate u sastojinama hrasta crnike, osnovali smo pokusne plohe na području Raba, u šumskim predjelima Dundo i Kalifront. Rab je sa svojim šumama vrlo pogodan objekt za istraživanje jer ima dugačku, bogatu i dokumentiranu šumarsku prošlost.

Organizirano gospodarenje sa šumama na Rabu datira još iz prošlog stoljeća, tako da su već prve gospodarske osnove izrađene za šume Dundo, Kalifront, Fruga, Sorinj 1894. godine.

Šume Dundo i Kalifront tvore suvisli kompleks šuma hrasta crnike (1 138 ha) u različitim uzgojnim i degradacijskim stadijima. Makija je degradacijski stadij koji je najviše zastupljen na tom prostoru.

S obzirom na to da je šuma Kalifront još od 1893. godine bila opterećena pravom služnosti u kojoj su Rabljani mogli sjeći »malu šumu« (veliki vrijes, planiku, zeleniku, lempriku i dr.) bez pitanja i naknade, toj se činjenici prilagodio i način gospodarenja koji se ovdje zadržao do unazad nekoliko godina. Obavljene su čiste sječe u 20-godišnjim ophodnjama s tim da su »malu šumu« ili vrste pratilice hrasta crnike dobivali žitelji otoka, a crnika se prodavala na račun gradske uprave. U tu svrhu šuma se podijelila na 20 sječina, površine 50 ha svaka, tako da se svake godine sjeklo 50 ha golom sječom.

Takvim načinom sječe crnika postupno nestaje, panjevi iz kojih tjeraju izbojci stare i propadaju, a cijela šuma postupno ide u pravcu degradacije.

ISTRAŽIVANJA U MAKIJI — FORSCHUNGEN IN DER MACCHIA

Da bismo istražili načine konverzije makije u viši uzgojni oblik u predjelu Kalifront, odjel 8, osnovali smo 1977. godine tri pokusne plohe u makiji (R a u š, 1978).

Na prvoj i drugoj plohi izvršen je zahvat njege koji je imao zadatak da stvori takve strukturne uvjete koji će omogućiti prirodno pomlađivanje i konverziju u viši uzgojni oblik.

Ploha broj 3 ostala je netaknuta i služi kao kontrolna. Strukturu sastojine na pokusnim plohama po etažama, vrstama drveća, promjerima, broju stabala, temeljnici, drvnoj masi prije i nakon prorede, donosimo u tablici broj 1.

Intenzitet prorede (po temeljnici) na pokusnoj plohi 1 iznosio je 29,5 posto, a na plohi 2 bio je 31,8 posto. Jači intenzitet na plohi broj 2 imao je zadatak, zasnovan na pretpostavci, ubrzati proces prirodnog pomlađivanja. Zbog toga smo u ožujku iste godine na tu plohu posijali 40 kg žira crnike pod motiku.

Dvije godine kasnije, u jesen 1979. godine, obavili smo još jedan zahvat njege proredom.

Na plohi broj 1 sječa je obavljena s intenzitetom od 21%, a na plohi 2 od 25,8%. Na plohi broj 3 izmjereni su samo strukturni elementi.

Tab. 1. Struktura sastojine po vrstama i etažama prije (a) i poslije (b) prореde — Bestandsstruktur I. B. auf die arten und etagen vor (a) und nach (b) der Lichtung

PLOHA FLÄCHE	Vrsta drveća Art	Promjer Baum- durch- messer	E t a ž e — E t a g e									Ukupno Insgesamt		
			I			II			III					
			N	G	M	N	G	M	N	G	M			
1.	<i>Quercus</i>	a 2—14	101	0,5297	2,7497	43	0,0640	0,1547	96	0,0288	—	240	0,6225	2,9026
	<i>ilex L.</i>	b 2—14	78	0,4948	2,6050	22	0,0469	0,1831	8	0,0052	—	108	0,5469	2,7881
	<i>Arbutus</i>	a 2— 8	31	0,0669	0,2475	92	0,1176	0,2475	189	0,0567	—	312	0,2412	0,4950
	<i>unedo L.</i>	b 2— 8	27	0,0708	0,3153	71	0,0992	0,1952	43	0,0311	—	141	0,2011	0,5105
	<i>Phillyrea</i>	a 2— 6	—	—	—	50	0,0400	0,0345	518	0,1554	—	568	0,1954	0,0345
	<i>latifolia L.</i>	b 2— 6	—	—	—	25	0,0260	0,0085	78	0,0372	—	103	0,0632	0,0085
	<i>Erica</i>	a 2— 6	—	—	—	27	0,0280	0,0484	197	0,0591	—	224	0,0871	0,0484
	<i>arborea L.</i>	b 2— 6	—	—	—	13	0,0147	0,0165	35	0,0223	—	48	0,0370	0,0165
	<i>Viburnum</i>	a 2— 3	—	—	—	4	0,0020	—	238	0,0714	—	242	0,0734	—
	<i>tinus L.</i>	b 2— 3	—	—	—	1	0,0007	—	29	0,0109	—	30	0,0116	—
Ukupno	a	132	0,5966	2,9954	216	0,2516	0,4851	1238	0,3714	—	1586	1,2196	3,4805	
	b	105	0,5656	2,9203	132	0,1875	0,4033	193	0,1067	—	430	0,8598	3,3236	
2.	<i>Quercus</i>	a 2—13	96	0,4642	2,4157	33	0,0944	0,2675	203	0,0609	—	332	0,6195	2,6832
	<i>ilex L.</i>	b 2—13	78	0,4442	2,3262	27	0,0550	0,1984	25	0,0202	0,0270	130	0,5194	2,5516
	<i>Arbutus</i>	a 2— 8	—	—	—	73	0,1012	0,2062	195	0,0585	—	268	0,1597	0,2062
	<i>unedo L.</i>	b 2— 8	—	—	—	69	0,1014	0,1932	36	0,0234	—	105	0,1248	0,1932
	<i>Phillyrea</i>	a 2— 5	—	—	—	16	0,0127	0,0085	378	0,1134	—	394	0,1261	0,0085
	<i>latifolia L.</i>	b 2— 5	—	—	—	13	0,0121	—	70	0,0250	—	83	0,0371	—
	<i>Erica</i>	a 2— 6	—	—	—	17	0,0166	0,0134	295	0,0885	—	312	0,1051	0,0134
	<i>arborea L.</i>	b 2— 6	—	—	—	13	0,0160	0,0247	46	0,0260	—	59	0,0420	0,0247
	<i>Viburnum</i>	a 2— 3	—	—	—	2	0,0014	—	288	0,0864	—	290	0,0878	—
	<i>tinus L.</i>	b 2— 3	—	—	—	3	0,0027	—	70	0,0220	—	73	0,0247	—
Ukupno	a	96	0,4642	2,4157	141	0,2263	0,4956	1359	0,4077	—	1596	1,0982	2,9113	
	b	78	0,4442	2,3262	125	0,1872	0,4183	247	0,1166	0,0270	450	0,7480	2,7695	
3.	<i>Quercus</i>	a 2—14	77	0,4997	2,6834	42	0,0752	0,2345	122	0,0366	—	241	0,6115	2,9179
	<i>Arbutus</i>	a 2— 9	20	0,0506	0,2094	83	0,1401	0,3463	160	0,0480	—	263	0,2387	0,5557
	<i>Phillyrea</i>	a 2— 6	1	0,0028	0,0088	33	0,0340	0,0261	509	0,1527	—	543	0,1895	0,0349
	<i>latifolia L.</i>													
	<i>Erica</i>	a 2— 5	—	—	—	19	0,0196	0,0088	320	0,0960	—	339	0,1156	0,0088
	<i>arborea L.</i>													
<i>Viburnum</i>	a 2— 3	—	—	—	4	0,0024	—	220	0,0660	—	224	0,0684	—	
Ukupno	a	98	0,5531	2,9016	181	0,2713	0,6157	1331	0,3993	—	1610	1,2237	3,5173	

Nakon toga snimljen je crnikov pomladak po visinskim klasama na sve tri pokusne plohe.

U jesen 1980. godine ponovno je izmjeren pomladak po visinskim klasama na sve tri plohe.

U svibnju 1983. godine obavljena je njega pomlatka sječom izbojaka iz panja i oslobađanjem pomlatka hrasta crnike, a u mjesecu lipnju 1985. godine kontroliran je broj pomlatka na plohama broj jedan i dva.

Rezultate izmjera pomlatka u godinama 1979, 1980. i 1985. donosimo u tablici broj 2.

Tablica — Tabelle 2.

Godina Jahr	Pokusne plohe Versuchsf lächen		
	1	2	3
	Broj pomlatka visine do 25 cm komada Zahl des nachwuchses bis 25 cm höhe stück		
1979.	300	694	676
1980.	407	354	665
1985.	137	218	—
Prosjek	281	422	670

Iz priloženih rezultata u tablicama 1, 2, 3. uočavamo da je pojava pomlatka hrasta crnike na pokusnim plohama bar za ovo vrijeme neovisna o intenzitetu sječe i njega. Dapače, na pokusnoj plohi broj 3 (kontrolna) u uvjetima makije na tlu javlja se obilan pomladak koji će kasnije zbog nedostatka svjetla uginuti.

Crnika rađa svake godine jačim ili slabijim intenzitetom. Sjeme je dobre klijavosti te je ponik, a kasnije i pomladak dosta prisutan u crnikovim sastojinama. S obzirom na to problem se ne sastoji u tome da se ponik i mlađi pomladak javi u sastojini, nego je pitanje kako ga održati u sastojini.

Da bismo odgovorili na to pitanje, moramo poznavati biološka svojstva i ekološke zahtjeve crnike te strukturne karakteristike onih sastojina koje želimo pomladiti.

Vlaga je limitirajući faktor na području mediteranskih šuma, a ponik i pomladak crnike dosta je osjetljiv na direktnu sunčanu svjetlost u sastojini i na nedostatak vlage u tlu. U gustim sastojinama (ploha 3), gdje direktno svjetlo ne dopire do tla, ima više vlage koja je dovoljna za klijanje i opstanak pomlatka u prvih nekoliko godina. Prorijeđene sastojine propuštaju više svjetla i topline na tlo, a to je često presudno za klijanje i opstanak ponika i pomlatka crnike u takvim uvjetima prvih nekoliko godina (Rauš & Matić, 1984).

Budući da u makiji crnikova stabla imaju slabo razvijenu i usku krošnju, ona propuštaju dosta svjetla, vjetra i topline, što utječe na isušivanje tla i propadanje pomlatka.

Njega proredom koju smo provodili na pokusnim plohama dobar je put pomlađivanja tih sastojina, ali tek nakon formiranja one strukture sa-

Tab. 3. Struktura sastojine hrasta crnike (*Quercus ilex*) — Struktur des Steineichenbestandes (*Quercus ilex*)

Deblj. razred Dicke Klasse	Stabla iz panja Stockstämme			Stabla iz sjemena Saatstämme			Ukupno Insgesamt		
	N	G	M	N	G	M	N	G	M
	Pokusna ploha 1 Versuchsfäche						Površina 400 m ² Fläche 400 m ²		
— 10	134	0,28	1,60	6	0,01	0,06	140	0,29	1,67
— 20	4	0,07	0,44				4	0,07	0,44
— 30	4	0,22	1,40	0			4	0,22	1,40
— 40	2	0,19	1,36				2	0,19	1,36
— 50				1	0,13	1,32	1	0,13	1,32
Suma	144	0,76	4,80	7	0,14	1,38	151	0,90	6,19
Po ha	3600	19,00	120,00	175	3,50	34,50	3775	22,50	134,50
%	95,4%		80,1%	4,6%		19,9%	100%		100%
	Pokusna ploha 11						Površina 200 m ²		
— 10	57	0,16	0,76	2	0,05	0,31	59	0,21	1,07
— 20	11	0,20	1,13				11	0,20	1,13
— 30	3	0,12	0,76				3	0,12	0,76
— 40	1	0,10	0,71				1	0,10	0,71
Suma	72	0,58	3,36	2	0,05	0,31	74	0,63	3,67
Po ha	3600	29,00	168,00	100	2,50	15,50	3700	31,50	183,50
%	97,3%		91,6%	2,7%		8,4%	100%		100%
	Pokusna ploha 12						Površina 200 m ²		
— 10	92	0,17	1,02	3	0,01	0,03	95	0,18	1,05
— 20	4	0,06	0,37				4	0,06	0,37
Suma	96	0,23	1,39	3	0,01	0,03	99	0,24	1,42
Po ha	4800	11,50	69,50	150	0,50	1,50	4950	12,00	70,00
%	97%		98%	3%		2%	100%		100%
	Pokusna ploha 14						Površina 200 m ²		
— 10	43	0,15	0,79	4	0,01	0,05	47	0,16	0,84
— 20	1	0,01	0,07	2	0,03	0,19	3	0,04	0,26
— 30				1	0,07	0,49	1	0,07	0,49
— 40				1	0,08	0,63	1	0,08	0,63
Suma	44	0,16	0,86	8	0,19	1,36	52	0,35	2,22
Po ha	2200	8,00	43,00	400	9,50	68,00	2600	17,5	111,00
%	84,6%		38,8%	15,4%		61,2%	100%		100%

Legenda: N — broj stabala, G — temeljnica, M — drvena masa

Legende: N — Zahl der Stämme, G — Baumgerfläche, M — Holzmasse

stojine koja će omogućiti pomlađivanje. Makija nakon sječe (njege proredom) nije još takvih strukturnih osobina kod kojih bi se moglo obaviti pomlađivanje. Razvojem crnikovih krošanja koje će dobro zasjenjivati tlo, obilno rađati sjemenom i stvarati dobre mikroklimatske uvjete, formiranjem donje etaže manjeg broja pratilica crnike dobit će se takva struktura sastojine i tla kod koje će se omogućiti prirodna regeneracija.

Proučavajući strukturne osobine makije i pomlađivanje u njoj dolazimo do zaključka da će do prirodnog pomlađivanja doći onda kada dođe do punog izražaja osobina sastojine u samoregulaciji strukture i samoobnovljivosti, a mi našim uzgojnim zahvatima ubrzavamo da ta osobina što prije dođe do izražaja (Š a f a r, 1962).

ISTRAŽIVANJA U PANJAČI — FORSCHUNGEN IM STOCKWALDE

Da bismo dobili podatke o pomlađivanju panjača i putovima njihove konverzije u viši uzgojni oblik, osnovali smo 14 pokusnih ploha na području Dunda u šumi hrasta crnike, u panjačama različitih strukturnih osobina.

Od navedenih 14 ploha 9 je osnovao prof. dr. A. Petračić još 1934. godine (Petračić, 1938), a mi smo ih 1974. godine obnovili.

Za razmatranje ove problematike poslužit ćemo se podacima snimljenim na pokusnim plohamo broj 1, 11, 12 i 14.

Strukturu sastojine po debljinskim razredima, broju stabala, temeljnic i drvnoj masi stabala crnike iz sjemena i panja prikazali smo u priloženoj tablici 3.

Rezultate izmjere pomlatka i mladika u navedenim plohamo donosimo u tablici br. 4.

Tab. 4. Broj pomlatka i mladika po visinskim razredima — Zahl des nachwuchses und des jungholzes I. B. auf die höhenklassen

Broj plohe Nummer der Fläche	Visinski razredi u cm — Höhenklassen in cm								Suma Summe
	—25	—50	—75	—100	—125	—150	—175	—200	
1	986	759	63	15	6	3	1	1	1834
11	382	71	11	1	1	1	—	—	467
12	389	43	3	1	3	1	2	1	443
14	568	119	11	3	—	—	—	—	701

Iz tablice 3. i 4. možemo zaključiti da sastojine s većom drvnom masom i većom starošću (što je u ovom primjeru prisutno) imaju optimalnije uvjete za prirodnu regeneraciju. Osim toga iz tablice br. 4 vidljivo je da pokusna ploha br. 1 ima distribuciju broja stabala u širokom varijacijskom području prsnih promjera (od 10 cm do 50 cm), što znači da je i vertikalna struktura te sastojine razvijena i pogodna da stvori uvjete za prirodno pomlađivanje.

Ploha broj 11 ima raspodjelu broja stabala od 10 do 40 cm prsnog promjera, veću drvenu masu i relativno velik broj pomlatka i mladika.

Ploha broj 12 ima mali raspon raspodjele broja stabala (10 do 20 cm), malu drvenu masu i najmanji broj pomlatka i mladika.

Raspodjela pomlatka i mladika po visinskim klasama dobar je indikator uvjeta u kojima se pojavljuje i razvija pomladak i mladik. Iz tablice 4. vidljivo je da se raspon po visinskim klasama kreće od 25 cm do 200 cm, a broj stabala u višim klasama upućuje na bolje uvjete prirodne regeneracije.

ZAKLJUČCI — ZUSAMMENFASSUNG

Istražujući mogućnost prevođenja makije i panjače u viši uzgojni oblik šuma hrasta crnike na Mediteranu, došli smo do ovih zaključaka:

1. Hrast crnika (*Quercus ilex*) obilno rađa sa sjemenom i u makiji i u višim uzgojnim oblicima. Hrastov žir dobro klija, a biljke u povoljnim ekološkim uvjetima (vlaga, svjetlo) preživljavaju i prelaze u više visinske razrede. To dokazuje da je prirodno pomlađivanje sastojina hrasta crnike moguće.

2. Vlaga u tlu limitirajući je faktor koji utječe na klijanje i opstanak biljaka crnike u prvim godinama razvoja, a nakon toga svjetlo i vlaga odlučuju o opstanku biljke.

3. U degradacijskom stadiju makije prevođenje u viši uzgojni oblik zahtijeva višekratne zahvate njege proredama. Razvojem i formiranjem krošanja stabala crnike i vertikalne strukture sastojine stvaraju se povoljni uvjeti za prirodnu regeneraciju.

4. Starije panjače hrasta crnike dobrih strukturnih osobina moguće je relativno lako zahvatima njege, a kasnije oplodnim sječama pretvoriti u viši uzgojni oblik.

5. Kako struktura sastojina utječe na ekološke faktore u sastojini (vlaga, svjetlo, toplina, tlo i dr.), a kako se ona može regulirati i usmjeravati u razvoju, samo zahvati njege (čišćenje i prorjeđivanje) i zahvati pomlađivanja (oplodne sječe) pravi su i jedini put prevođenja ovih sastojina u viši uzgojni oblik.

6. Čiste sječe treba isključiti kao gospodarsku mjeru u gospodarenju sa sastojinama hrasta crnike.

LITERATURA — LITERATUR

- Lasmann, S.: Šumarenje na otoku Rabu. Šum. list, str. 138—163, Zagreb 1906.
- Matić, S., Đ. Rauš & A. Vranković: Rezultati istraživanja trajno zaštićenog prirodnog šumskog rezervata »Dundo« na otoku Rabu. Simpozij u Ohridu 1975.
- Petračić, A.: Zimzelene šume otoka Raba. Glasnik za šumske pokuse, 6, Zagreb 1938.
- Rauš, Đ.: Šumski ekosistemi otoka Raba (od XV do XX stoljeća). Šum. list, 1—3, str. 53—65, Zagreb 1978.
- Rauš, Đ. & S. Matić: Sinekološko-uzgojno istraživanje u šumama otoka Raba. Šum. list, br. 3—4, str. 131—145, Zagreb 1984.
- Šafar, J.: Šume Dundo i Kalifront na otoku Rabu — smjernice uzgajanja. Institut za šum. i lovna istraživanja SR Hrvatske, Zagreb 1962.
- Šurić, St.: Opis i osnova gospodarenja u državnoj šumi »Dundo« na otoku Rabu. Šum. list, str. 259—265, Zagreb 1933.

SLAVKO MATIĆ & ĐURO RAUŠ

UMWANDLUNG DER MACCHIEN UND DER STOCKWÄLDER DER STEINEICHE IN BESTÄNDE HÖHERER WALDBAULICHER FORMEN

Zusammenfassung

Die Verfasser haben die Möglichkeiten einer Umwandlung der Macchie und des Stockwaldes in Bestände höherer waldbaulicher Formen des Steineichenwaldes im Mediterrangebiet untersucht und sind zu folgenden Beschlüssen gekommen:

1. Die Steineiche (*Quercus ilex*) bildet reichlich Samen in der Macchie und in den höheren waldbaulichen Formen. Die Eicheln keimen gut, die jungen Pflanzen überleben gut bei günstigen ökologischen Verhältnissen (Feuchtigkeit, Licht) und werden in höhere Höhenklassen versetzt. Das beweist dass eine Naturverjüngung der Steineichenbestände durchaus möglich ist.

2. Die Bodenfeuchtigkeit ist der limitierende Faktor der das Keimen und überleben der Steineichenpflanzen in den ersten Jahren beeinflusst. Später sind für das Überleben der Pflanzen das Licht und die Feuchtigkeit massgebend.

3. Die Umwandlung des Degradationsstadiums der Macchie in eine höhere waldbauliche Form erfordert mehrmalige Pflegemassnahmen in Form von Lichtungen. Infolge der Kronenentwicklung der Steineichenstämme und der Vertikalstrukturentwicklung der Bestände werden günstige Bedingungen für eine Naturverjüngung geschaffen.

4. Ältere Steineichenstockwälder guter struktureller Kennzeichen werden verhältnismässig leicht durch Pflege und später durch Einschläge in höhere waldbauliche Formen umgewandelt.

5. Da die Bestandsstruktur die ökologischen Faktoren (Feuchtigkeit, Licht, Temperatur, Boden usw.) im Bestande beeinflusst und andererseits die Möglichkeit besteht sie zu regulieren und auf ihre Entwicklung zu wirken, muss nur die Pflege (Ästung, Lichtung) und Verjüngung (Einschläge) als richtiger und einziger Weg zur Umwandlung dieser Bestände in höhere waldbaulichen Formen angesehen werden.

6. Reiner Kahlschlag sollte als Wirtschaftsmassnahme in den Steineichenbeständen ausgeschlossen werden.

ANTE KRSTINIĆ & MIRKO VIDAKOVIĆ

MOGUĆNOSTI UNAPREĐIVANJA UZGOJA ALEPSKOG I BRUCIJSKOG BORA OPLEMENJIVANJEM

POSSIBILITIES OF ADVANCEMENT OF GROWING ALEPPO PINE AND BRUTIAN PINE BY IMPROVEMENT

Na području litoralnog i otočnog dijela Jugoslavije uz autohtoni alepski bor (*Pinus halepensis*), pojedinačno ili u manjim grupama pridolazi i brucijski bor (*P. brutia*). Iz subspontane hibridizacije brucijskog i alepskog bora u mješovitim kulturama, moguće je proizvesti hibride F_1 generacije, koji su također fertilni. Sa gospodarskog i hortikulturnog aspekta najinteresantniji su hibridi F_1 generacije, čija je determinacija moguća već nakon prve godine uzgoja. Hibridi F_2 generacije su ekstremno varijabilni i stoga nisu podesni za podizanje kultura. Postavlja se pitanje, kako za operativne potrebe osigurati dovoljne količine sjemena za proizvodnju hibrida F_1 generacije? U prvoj fazi bi trebalo koristiti sjeme iz subspontane hibridizacije brucijskog i alepskog bora. U drugoj fazi, na osnovi ispitane opće kombinacione sposobnosti majki, osnovati klonsku sjemensku plantažu od jednog klona — majke, brucijskog bora sa najboljom općom kombinacijskom sposobnosti i više klonova, plus stabala alepskog bora. Na osnovi ispitane specifične kombinacione sposobnosti roditeljskih parova, u trećoj fazi bi se osnovala biklonska sjemenska plantaža od roditelja sa najboljom specifičnom kombinacijskom sposobnosti.

Ključne riječi: Alepski i brucijski bor, opća i specifična kombinaciona sposobnost, biklonska sjemenska plantaža

Na području priobalnog dijela i otoka u Jugoslaviji alepski bor (*Pinus halepensis* Mill.) autohtona je vrsta. Brucijski bor (*P. brutia* Ten.) introduciran je u to područje. Alepski bor tvori prostrane sastojine, a brucijski bor zastupljen je u manjim grupama ili pojedinačno. Iz strane literature poznato je, a kod nas je utvrđeno, da se brucijski i alepski bor spontano križaju. Hibridi F_1 generacije su fertilni. Zbog toga kulture, koje su se podizale s biljkama uzgojenim iz hibridnog sjemena, predstavljaju F_2 generaciju ili hibridne rojeve alepskog i brucijskog bora.

Alepski i brucijski bor razlikuju se u mnogim morfološkim i anatomskim karakteristikama. S gospodarskog aspekta važno je naglasiti da se brucijski bor odlikuje ravnim deblom, koje je neusukane žice, ali ima u

mladosti nešto sporiji rast od alepskog bora. Alepski bor ima u visokom postotku zakrivljena stabla, deblo je vrlo često usukane žice. I jedna i druga vrsta odlikuju se rijetkom krošnjom koja propušta dosta svjetla.

Hibridi F_1 generacije odlikuju se bujnijim rastom od roditeljskih vrsta, deblo im je ravno, neusukane žice, krošnja stabala je gusta i propušta malo svjetla.

Hibridi F_2 generacije i hibridni rojevi su ekstremno varijabilni za mnoga svojstva i s gospodarskog stajališta manje su zanimljivi od hibrida F_1 generacije.

Pri podizanju kultura na području Eumediterana potrebno je rukovoditi se načelom da prilikom sadnje upotrijebimo u genetskom pogledu najbolji sadni materijal s gospodarskog stajališta, a s obzirom na to da se u ovom slučaju radi o izrazito turističkim područjima, onda i s hortikulturnog aspekta.

Hibridi F_1 generacije s gospodarskog i hortikulturnog stajališta najpoželjniji su pa se postavlja pitanje kako osigurati dovoljan broj sadnica hibrida F_1 generacije koje bi se upotrijebile u operativne svrhe.

Na realizaciji ovog cilja predlažemo da se radi u etapama:

I. Uzgoj hibrida F_1 generacije iz subsponentane hibridizacije brucijskog i alepskog bora.

Sjeme bi se sakupljalo s najljepših stabala brucijskog bora koja rastu u mješovitim kulturama s alepskim borom. Selekcija hibrida F_1 generacije vršila bi se u rasadniku nakon prve godine na osnovi razvijenosti iglica. Naime, iz subsponentane hibridizacije mogu nastati međuvrtni hibridi F_1 generacije *P. brutia* x *P. halepensis* ili unutarvrtni hibridi *P. brutia* x *P. brutia*. Hibridi F_1 generacije nakon prve vegetacije uz adultne iglice imaju i iglice juvenilnog stadija, dok jednogodišnji unutarvrtni hibridi brucijskog bora imaju samo adultne iglice.

II. Budući da su roditeljske vrste heterozigotne, to će i F_1 generacija biti također varijabilna. Da bi se ispitala kombinacijska sposobnost majki brucijskog bora, potrebno bi bilo u ovu svrhu osnovati testove half-sibova (majčinske testove). Na osnovi ispitane opće kombinacijske sposobnosti majčinskih stabala brucijskog bora treba pristupiti osnivanju klonске sjemenske plantaže za proizvodnju hibridnog sjemena. Klonska sjemenska plantaža sastojala bi se od jednog klona brucijskog bora (majka s najboljom općom kombinacijskom sposobnošću) i više klonova alepskog bora, koji bi osigurali sinkronizaciju cvatnje. Klonovi (očevi) trebali bi također predstavljati plus stabla alepskog bora.

Osnovani testovi polusrodnika mogli bi se upotrijebiti i kao generativna sjemenska plantaža uz uvjet da se izvrši eliminacija nepoželjnih jedinki u familijama polusrodnika.

III. Iz kontrolirane hibridizacije brucijskog i alepskog bora proizveo bi se veći broj full-sibova (punih srodnika). Iz testa potomstva utvrdila bi se specifična kombinacijska sposobnost roditeljskih parova. Od roditelja s najboljom specifičnom kombinacijskom sposobnošću osnovala bi se tzv. biklonska sjemenska plantaža za proizvodnju hibridnog sjemena F_1 generacije

brucijskog i alepskog bora. Pitanje sinhronizacije cvatnje moguće je riješiti na zadovoljavajući način, jer između alepskog i brucijskog bora postoji mali pomak u cvatnji.

Smatramo da bi se realizacijom iznesenog programa istraživanja unaprijedio uzgoj alepskog i brucijskog bora na području litoralnog i otočkog dijela Jugoslavije jer provođenjem ovakva programa oplemenjivanja može se očekivati realizacija genetske dobiti u bujnosti rasta i kvaliteti debla i do 50%.

LITERATURA — REFERENCES

- Vidaković, M. & A. Krstinić, 1974: Prilog proučavanju morfološke varijabilnosti spontanih križanaca između alepskog i brucijskog bora. Naučni skupovi Srpske akademije nauka i umjetnosti, knj. I, Beograd, str. 35—39.
- Vidaković, M. & A. Krstinić, 1983: Varijabilnost nekih morfoloških i anatomskih svojstava alepskog (*Pinus halepensis*) i brucijskog (*Pinus brutia*) bora i njihovih hibrida. Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine, Radovi, knj. LXXII, Sarajevo, str. 285—296.

ANTE KRSTINIĆ & MIRKO VIDAKOVIĆ

POSSIBILITIES OF ADVANCEMENT OF GROWING
ALEPPO PINE AND BRUTIAN PINE
BY IMPROVEMENT

Summary

In the coastal and island region of Yugoslavia, along with the autochthonous Aleppo pine (*Pinus halepensis*), the Brutian pine (*Pinus brutia*) occurs as single trees or in smaller groups. It is possible, from spontaneous hybridization between the Brutian and Aleppo pine in mixed plantations, to produce F_1 hybrids which are also fertile. The most interesting from the sylvicultural and horticultural point of view are the F_1 hybrids, the determination of which is possible immediately after the first year of growth. F_2 hybrids are extremely variable and therefore not suitable for raising plantations. The question is raised how, for practical purposes, is it possible to provide a sufficient amount of F_1 hybrid seeds.

Seeds from subsponaneous hybridization should be used in the first phase. In the second phase, on the basis of an investigation of the general combining ability of the mother trees seed, an orchard should be established from one mother clone of the Brutian pine, which has the best general combining ability, and more clones of the Aleppo pine. In the third phase, a biconal seed orchard should be established from those parents with the best specific combining ability, tested preliminarily.

ŽELIMIR BORZAN

CITOTAKSONOMSKE ZNAČAJKE
KARIOTIPOVA NEKIH BOROVACYTOTAXONOMICAL PROPERTIES
OF KARYOTYPES OF SOME PINES

Izradom kariotipa za tri stabla crnog bora (*Pinus nigra* Arn.), 2 stabla običnog bora (*P. sylvestris* L.), jedno stablo japanskoga crvenog bora (*P. densiflora* Sieb. & Zucc.) i jedno hibridno stablo *P. x nigrosylvis* Vid., koristeći tkivo endosperma u razvoju, utvrđena je heteromorfnost kromosoma XI. S obzirom na položaj centromere kromosom XI je u pojedinim sjemenim zamecima submetacentričan ili metacentričan, što opovrgava dosadašnja gledišta da je kromosom XI u svih borova podsekcije *Sylvestres* submetacentričan.

Ključne riječi: *Pinus* sp., heteromorfnost kromosoma XI, položaj centromere, haploidni endosperm u razvoju.

UVOD — INTRODUCTION

Endosperm u razvoju kod gimnosperma, prikladan je za citološka istraživanja jer je haploidan i lakše reagira na kemikalije za oprugavanje kromosoma nego stanice meristema korjenčića. Kromosomi su dulji i lakše je odrediti točan omjer krakova pojedinih kromosoma. Stoga je i za detaljna citotaksonomska istraživanja borova, koji imaju simetrične kariotipove, kromosome podjednako dugih krakova, korišten endosperm u razvoju. Iako je izbor stabala prvenstveno bio dirigiran njihovom sposobnošću međusobnog križanja, izrađeni kariotipovi moraju imati značajke kariotipova pripadne vrste, koje kariotipove su već definirali neki autori, posebno Saylor (1964, 1983), Pederick (1970) i Borzan (1981). U toku izrade kariotipa za svako od sedam istraživanih stabala (ni 47, ni 221, ni 366, sy 77, sy 367, de V 116 i nisy 410) do izražaja je dolazila zamjena u redosljedu kromosoma i zamjena krakova, koja kod borova može iznositi i do 50%, osobito za metacentrične kromosome II do X (Chetty i dr. 1970). Upotrebom elektroničkog računala za izradu numeričkog kariotipa svakog stabla i provođenje T testa za usporedbu svakog kromosoma odgovarajućeg para stabala bilo je lako prikazati učestalost krivog definiranja položaja centromere na svakom kromosomu kao izvor grešaka u definiranju karakteristike svakog kariotipa. Analiza učestalosti pojavljivanja submetacen-

tričnih kromosoma na redosljedu I do X (koji bi po definiciji morali biti metacentrični), te XI i XII (koji su po istraživanjima Saylora (1964, 1983) za sve borove podsekcije *Sylvestres* submetacentrični dovela je do neočekivanog rezultata od važnosti za citotaksonomiju borova. Prikaz ove analize je predmet ovog rada.

MATERIJAL I METODE ISTRAŽIVANJA — MATERIAL AND RESEARCH METHODS

Svi preparati su rađeni iz tkiva endosperma u razvoju s tri stabla crnog bora (*Pinus nigra* Arn.) koja nose oznaku ni 47, ni 221 i ni 366, zatim dva stabla običnog bora (*P. sylvestris*) s oznakom sy 77 i sy 367, jedne ramete japanskoga crvenog bora (*P. densiflora* Sieb. & Zucc.) s oznakom de V 116 i jednoga hibridnog stabla između crnog i običnog bora (*P. x nigrosylvis* Vid.) s oznakom nisy 410, a koje je nastalo križanjem stabala ni 221 i sy 77.

Sakupljanje materijala za izradu citoloških preparata, tehnika prepariranja endosperma, primijenjene metode bojenja (Fulgen squash metoda), analiza preparata i fotografiranje stanica, te mjerenje i analiza kromosoma opisani su u ranijim radovima (Borzan 1977, 1979, 1981; Borzan & Papeš 1978).

Potrebno je istaknuti da je za svako stablo izdvojeno 18 pogodnih stanica za analizu s lijepo raspoređenim kromosomima, te da je jedan preparat uvijek rađen samo iz endosperma jednoga sjemenog zametka. Ponekad je iz jednog preparata (sjemenog zametka) analizirana samo jedna stanica, ponekad više, a za stablo nisy 410 svih 18 analiziranih stanica potiče iz jednoga sjemenog zametka.

U tabeli 1 prikazan je za svako stablo uz redni broj stanice, redni broj preparata, redni broj česerića, datumi fiksiranja i datumi izrade preparata.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA — RESEARCH RESULTS

Dosadašnja citološka istraživanja borova pokazala su da se analizom kariotipova pojedinačnih vrsta borova, mogu karakteristike tih kariotipova grupirati na način da se slažu sa sistematskom razdiobom roda *Pinus*, pravdajući time grupiranje pojedinih vrsta u podrodove, sekcije i podsekcije prema Littleu i Critchfieldu 1969, usvojenu i od Vidakovića 1982 (tabela 2), a prema kojoj od 94 vrste roda *Pinus* u podrod *Pinus*, sekciju *Pinus* spada podsekcija *Sylvestres* s 19 (ili više) vrsta borova. Prema Sayloru (1964, 1983), sve vrste borova podsekcije *Sylvestres* imaju kromosome XI i XII sa submetacentričnom centromerom, a sve ostale vrste borova imaju submetacentričan samo kromosom broj XII.

Za vrste borova koje spadaju u podsekciju *Sylvestres* većina autora koji su kariološki obrađivali vrste ove sekcije smatra da je kromosom broj XI submetacentričan (Saylor 1964; Pederick 1970; Kormutak 1975), a neki prikazuju da je kromosom XI metacentričan (Sax & Sax 1933; Natarajan et al. 1961). Neki drugi autori klasificiraju kromoso-

Tab. 2

PREGLED RODA *PINUS* L. — SPECIES DISTRIBUTION, GENUS *PINUS* L.

Podrod I — Subgen. <i>Ducampopinus</i>	
Sek. — Sect. <i>Ducampopinus</i>	
Podsek. — Subsect. <i>Krempfiana</i>	<i>P. krempfii</i>
Podrod II — Subgen. <i>Strobis</i>	
Sek. — Sect. <i>Strobis</i>	
Podsek. — Subsect. <i>Cembrae</i>	<i>P. koraiensis, pumila, sibirica, cembra, albicaulis</i>
Podsek. — Subsect. <i>Strobi</i>	<i>P. peuce, armandii, wallichiana, dalatensis, parviflora, morrisonicola, fenze- liana, wangii, strobis, monticola, lam- bertiana, flexilis, strobiformis, ayaca- huite</i>
Sek. — Sect. <i>Parrya</i>	
Podsek. — Subsect. <i>Cembroides</i>	<i>P. cembroides, edulis, quadrifolia, mo- nophylla, culminicola, maximartinezii, pinceana, nelsonii</i>
Podsek. — Subsect. <i>Gerardianae</i>	<i>P. gerardiana, bungeana</i>
Podsek. — Subsect. <i>Balfourianae</i>	<i>P. balfouriana, aristata</i>
Podrod III — Subgen. <i>Pinus</i>	
Sek. — Sect. <i>Pinea</i>	
Podsek. — Subsect. <i>Leiophyllae</i>	<i>P. leiophylla, lumholtzii</i>
Podsek. — Subsect. <i>Canarienses</i>	<i>P. canariensis, roxburghii</i>
Podsek. — Subsect. <i>Pineae</i>	<i>P. pinea</i>
Sek. — Sect. <i>Pinus</i>	
Podsek. — Subsect. <i>Sylvestres</i>	<i>P. resinosa, tropicalis, nigra, heldreichii, mugo, pinaster, halepensis, brutia, syl- vestris, densiflora, thunbergiana, mas- soniana, taiwanensis, luchuensis, tabu- laeformis, hwangshanensis, yunnanen- sis, insularis, merkusii</i>
Podsek. — Subsect. <i>Australes</i>	<i>P. palustris, taeda, echinata, glabra, ri- gida, serotina, pungens, elliotii, cari- baea, occidentalis, cubensis</i>
Podsek. — Subsect. <i>Ponderosae</i>	<i>P. ponderosa, washoensis, jeffreyi, en- gelmannii, durangensis, cooperi, monte- zumae, hartwegii, michoacana, pseudo- strobis, douglasiana, teocote, lawsonii</i>
Podsek. — Subsect. <i>Sabinianae</i>	<i>P. sabiniana, coulteri, torreyana</i>
Podsek. — Subsect. <i>Contortae</i>	<i>P. banksiana, contorta, virginiana, clausa</i>
Podsek. — Subsect. <i>Oocarpae</i>	<i>P. radiata, attenuata, muricata, patula, greggii, oocarpa, pringlei</i>

me u metacentrične ili submetacentrične ne navodeći pritom kriterije za ovu morfološku karakteristiku kromosoma. Za ovu analizu služili smo se kriterijem definiranja položaja centromere prema Sayloru (1964), koji svrstava kromosome u metacentrične ako je omjer kraćeg i duljeg kraka između 0,75 i 1,00, a u submetacentrične ako je taj omjer između 0,50 i 0,75. Uz tako definirani položaj centromere za crni i obični bor numerički kariotipovi su pokazali da ove vrste imaju submetacentrične kromosome XI i XII. U tabeli 3 su prikazani omjeri krakova (prosječne vrijednosti iz 18 analiziranih stanica) za svih sedam istraživanih stabala. Vidimo da je kromosom XII za svih sedam istraživanih stabala submetacentričan, ali da kromosom XI odstupa od karakteristike podsekcije *Sylvestres* za rametu japanskoga crvenog bora de V 116 i hibridno stablo nisy 410. Ovaj je rezultat omjera krakova kromosoma XI neočekivan s obzirom na literaturne podatke i s obzirom na to da je hibridno stablo nisy 410 dobiven križanjem stabla crnog bora ni 221 i običnog bora sy 77. Za tumačenje ovog rezultata

Tab. 3

Broj stabla Tree number	Omjer krakova i klasifikacija Arm ratio and classification			
	Kromosom XI Chromosome XI		Kromosom XII Chromosome XII	
ni47	0.670	Submetacentričan Submetacentric	0.611	Submetacentričan Submetacentric
ni 221	0.741	„	0.624	„
ni 366	0.708	„	0.606	„
sy 77	0.746	„	0.655	„
sy 367	0.719	„	0.735	„
de V 116	0.809	Metacentričan Metacentric	0.737	„
nisy 410	0.882	„	0.663	„

morat ćemo imati na umu da svih 18 analiziranih stanica hibrida nisy 410 potiče iz jednoga sjemenog zametka (jednog preparata), a zaostala stabla na primjeru ramete japanskoga crvenog bora de V 116 utvrditi da pojedini preparati imaju nekoliko analiziranih stanica i podsjetiti da tih nekoliko analiziranih stanica iz istog preparata potiče iz jednog sjemenog zametka (tabela 1). Svakako da se najprije pri tumačenju takovih rezultata pretpostavlja mogućnost greške, pa je detaljna analiza klasifikacije kromosoma XI prikazana u tabeli 4 kao broj i postotak submetacentričnih kromosoma u uzorcima od 18 stanica svih 7 stabala i sveukupno iz 126 stanica. Do moguće pogrešne klasifikacije dolazi kad na kromosomu nije moguće sa sigurnošću utvrditi položaj centromere, tj. kada nije moguće utvrditi mjesto pričvršćivanja niti diobenog vretena (mikrotubuli). Uzroci krivog određivanja položaja centromere mogu biti sticky veze između kromosoma u endospermu (Borzan 1977b) ili preklapanje dvaju kromosoma upravo na mjestu gdje se nalazi centromera. Jača kontrakcija nekog kraka kromosoma ili njegovo istezanje također utiče na numeričku vrijednost omjera kra-

Tab. 4. Broj i postotak submetacentričkih kromosoma u uzorcima od 18 stanica i sveukupno iz 126 stanica — Number and percent of submetacentric chromosomes in 18-cell samples out of a total of 126 cells

Redni broj kromosoma Chromosome Serial Number	ni 47		ni 221		ni 366		sy 367		sy 77		de V 116		nisy 410		Ukupno-Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
I	3	16.67	1	5.56	1	5.56	0	0.00	2	11.11	1	5.56	0	0.00	8	6.35
II	1	5.56	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	5.56	0	0.00	1	5.56	3	2.38
III	3	16.67	0	0.00	1	5.56	1	5.56	0	0.00	0	0.00	2	11.11	7	5.56
IV	0	0.00	0	0.00	3	16.67	0	0.00	0	0.00	1	5.56	1	5.56	5	3.97
V	2	11.11	1	5.56	1	5.56	1	5.56	1	5.56	0	0.00	0	0.00	6	4.76
VI	3	16.67	0	0.00	1	5.56	2	11.11	0	0.00	0	0.00	0	0.00	6	4.76
VII	1	5.56	0	0.00	2	11.11	2	11.11	1	5.56	0	0.00	2	11.11	8	6.35
VIII	2	11.11	1	5.56	2	11.11	3	16.67	1	5.56	1	5.56	2	11.11	12	9.52
IX	0	0.00	3	16.67	1	5.56	1	5.56	2	11.11	1	5.56	1	5.56	9	7.14
X	1	11.11	5	27.78	6	33.33	1	5.56	2	11.11	4	22.22	1	5.56	20	15.87
XI	12	66.67	10	55.56	11	61.11	12	66.67	10	55.56	9	50.00	2	11.11	66	52.38
XII	17	94.44	17	94.44	16	88.89	12	66.67	16	88.89	10	55.56	15	83.33	103	81.75

kova, ili dovodi čak do zamjene krakova, tj. do krive identifikacije krakova, pa i kromosoma. O problemu zamjene u redosljedu kromosoma i zamjene krakova iscrpnu su studiju napisali Matern & Simak 1968 i 1969. Dakle, moguće je da je u pojedinim slučajevima centromera krivo određena na nekom od kromosoma. Iako smo izbjegavali za analizu upotrebljavati stanice s diskutabilnom identifikacijom makar i jednog kromosoma u stanici, koji put su neke od takvih stanica ipak morale biti uključene u analizu, jer je bilo važnije imati od svakog stabla 18 analiziranih stanica, a eventualno pogrešno određen položaj centromere jednog kromosoma zbog primjene statističkih metoda obrade podataka može se iskazati kao greška kroz vrijednost prikazanih statističkih parametara u numeričkom kariotipu. Zbog toga je bilo opravdano prikazati kao greške u tabeli 4 učestalost submetacentričnih kromosoma svih istraživanih stabala.

Međutim, iz tabele 4 vidi se da je kromosom XI za svih 7 istraživanih stabala submetacentričan u 66 stanica (52,38%) od 126 analiziranih, i u odnosu na kromosome I do X u prevelikom postotku »pogrešno« klasificiran. Razloge tome treba tražiti dakle ne u pogrešnoj procjeni položaja centromere, već u pretpostavci da je kromosom XI heteromorfan, tj. u pojedinim sjemenim zamecima submetacentričan a u pojedinima metacentričan. To tim prije jer je za stablo nisy 410 u svim (osim u 2) analiziranim stanicama kromosom XI bio metacentričan, a sve analizirane stanice potiču iz jednoga sjemenog zametka, te su samo one dvije stanice sa submetacentričnim kromosomom XI u stvari stanice u kojima je kromosom XI pogrešno klasificiran.

Nakon takovog zaključka, u tabelarnom prikazu za svako stablo se istražilo po preparatima (sjemenim zamecima) koji položaj centromere ima kromosom XI u pojedinom sjemenom zametku. Primjer takove analize nalazi se u tabeli 5. Vidimo da je u devet stanica ramete de V 116 japanskoga crvenog bora kromosom XI određen kao metacentričan, a u devet stanica kao submetacentričan. Prosječna numerička vrijednost omjera krakova kromosoma XI iznosi 0,809 (tabela 3) i klasificira ga u metacentrične. Međutim, u sve tri stanice preparata 1844 kromosom XI je submetacentričan kao i u dvije stanice preparata 648. U tri stanice preparata 657 je metacentričan, jedino u preparatu broj 635 je u stanici broj 8 metacentričan, a u stanici broj 9 submetacentričan, ali na granici definicije ovog pojma (=0,7500). Stoga je već debljina traga olovke, kojom je na fotografiji stanice 9 obilježena centromera kromosoma XI, dovoljna da predstavlja izvor greške, koja, ako se uzme u obzir, klasificira taj kromosom među metacentrične. Na taj način kod ovog stabla, a i kod ostalih, potvrđena je pretpostavka da je kromosom XI heteromorfan, te se kao rezultat mejotičke diobe i slobodnog razvrstavanja kromosoma na polove u procesu nastajanja funkcionalne megaspore u pojedinim sjemenim zamecima nalazi metacentrični ili submetacentrični kromosom XI. Sjemeni će zameci u stanicama endosperma imati onaj kromosom XI koji će se nalaziti u funkcionalnoj megaspori iz koje će se mitotičkim diobama razviti haploidni endosperm.

Naknadnim pregledavanjem fotografija stanica u kojima se nije potvrđivala pretpostavka o heteromorfности kromosoma XI (kao u slučaju stanica 8 i 9 ramete de V 116, tabela 5) bilo je moguće uočiti da su neslaganja

Tab. 5. Definiranje položaja centromere kromosoma XI u rameti japanskog crvenog bora de V 116, ovisno o sjemenom zametku u kojem se nalazila pojedina analizirana stanica (kromosom XI), a na temelju 18 analiziranih stanica — Determination of centromere position of chromosome XI in the ramete of Japanese red pine de V 116 depending on the ovule in which the individual cell (chromosome XI) under analysis originated. A total of 18 cells were analyzed.

Redni broj stanice Cell number	Broj preparata Slide number	Omjer krakova Arm ratio	Položaj centromere Position of centromere
1	1838	0.8947	Metacentričan Metacentric
2	1844	0.7143	Submetacentričan Submetacentric
3	"	0.7391	"
4	"	0.6667	"
5	1845	0.7241	Submetacentričan Submetacentric
6	1847	0.6667	Submetacentričan Submetacentric
7	628	0.8800	Metacentričan Metacentric
8	635	0.8400	Metacentričan Metacentric
9	"	0.7500	Submetacentričan Submetacentric
10	645	0.7400	Submetacentričan Submetacentric
11	648	0.6957	Submetacentričan Submetacentric
12	"	0.7391	"
13	651	0.9167	Metacentričan Metacentric
14	657	0.8750	Metacentričan Metacentric
15	"	0.9000	"
16	"	0.9310	"
17	660	1.0000	Metacentričan Metacentric
18	675	0.8800	Metacentričan Metacentric

bila samo u slučajevima kada je centromera bila prekrivena drugim kromosomom, pa bi pomjeranje traga olovke, kojom je obilježen položaj centromere, za jedan milimetar ulijevo ili udesno mijenjalo i »status« kromosoma XI tako da bi se pretpostavka mogla uvažiti. Prisutne su bile i druge pojave koje su uticale na rezultat, kao npr. sticky pojava, istegnut

krak kromosoma i slično. Sigurno je i da kromosom XI podliježe izvjesnom riziku zamjene u redosljedju, pa je i to jedan od elemenata kojim se mogu tumačiti odstupanja u očekivanoj pojavi tipa kromosoma XI u nekom sjemenom zametku.

Pod pojmom »heteromorfni kromosomi« Rieger i sur. (1976) navode dva tipa heteromorfni bivalenta: jedan je tip nejednakog para kromosoma koji zbog delecije ili različitih tipova translokacija imaju nejednake duljine, a drugi je asimetričan par kromosoma koji su podjednake duljine, ali se razlikuju u položaju centromere. U našem bi slučaju bivalente stabala s heteromorfni kromosomima mogli nazvati asimetričnima.

Zaključujući diskusiju o dobivenim rezultatima položaja centromere na kromosomu XI, treba istaknuti da bi i kod drugih borova podsekcije *Sylvestres* trebalo obratiti pažnju na mogućnost da su u pojedinim sjemenim zamecima kromosomi XI (ili u sjemenkama homologni par kromosoma XI) različiti, odnosno heteromorfni po vrijednosti omjera krakova ispod ili iznad granične vrijednosti koja iznosi 0,75. Može se pretpostaviti također i da postoje homozigotna stabla s obzirom na to svojstvo (stabla sa samo submetacentričnim ili samo metacentričnim kromosomom XI).

ZAKLJUČAK — CONCLUSION

1. Kromosom XI je po svojim numeričkim vrijednostima omjera krakova za sva tri analizirana stabla crnog bora i oba stabla običnog bora submetacentričan, a metacentričan za rametu japanskoga crvenog bora de V 116 i hibridno stablo između crnog i običnog bora nisy 410. Na temelju detaljne analize morfologije kromosoma XI u pojedinačnim sjemenim zamecima ustanovljeno je da se u pojedinim sjemenim zamecima mogu nalaziti metacentrični, a u drugima (istog stabla) submetacentrični kromosomi XI. Zaključeno je da je kromosom XI heteromorfni po vrijednosti omjera krakova ispod ili iznad granične vrijednosti 0,75, te se može pretpostaviti da mogu postojati i homozigotna stabla s obzirom na to svojstvo.

2. Heteromorfni kromosoma XI važna je za citotaksonomiju borova. U izradi kariotipa svake vrste bora, posebno onih iz podsekcije *Sylvestres*, treba obratiti pažnju na tu karakteristiku.

CITIRANA LITERATURA — REFERENCES

- Borzan, Ž., 1977a: Contribution to the karyotype analysis of the European black pine (*Pinus nigra* Arn.). Ann. Forest. 8/3:29—50.
- Borzan, Ž., 1977b: Sticky chromosomes in the endosperm of European black pine and Scots pine. Genetika 9 (2):139—147.
- Borzan, Ž., 1979: Kariotip iz endosperma crnog i običnog bora. Magistarski rad, Sumarski fakultet Zagreb, 1—80.
- Borzan, Ž., 1981: Karyotype analysis from the endosperm of European black pine and Scots pine. Ann. Forest. 10/1:1—42.
- Borzan, Ž. & D. Papeš, 1978: Karyotype analysis in *Pinus*: A contribution to the standardization of the karyotype analysis and review of some applied techniques. Silvae Genetica 27 (3—4):144—150.

- Chetty, C. K. R., L. P. Upadhaya & S. Kedharnath, 1970: Estimation of risk of reversal of arms and order of chromosomes in karyotype analysis of *Pinus roxburghii* Sarg. Indian Forester 96:811—816.
- Kormutak, A., 1975: Karyological structure of some *Pinus* species. Biologia (Bratislava) 30 (7): 545—550.
- Little, E. L. Jr. & W. B. Critchfield, 1969: Subdivision of the genus *Pinus* (pines). U. S. Dept. of Agriculture. Misc. Publ. 1144, 51 pp.
- Matern, B. & M. Simak, 1968: Statistical problems in karyotype analysis. Hereditas 59:280—288.
- Matern, B. & M. Simak, 1969: On some statistical problems connected with the identification of chromosomes. Research Note 11, from Dept. of For. Biometry, Royal Col. of For. Stockholm, 81 pp.
- Natarajan, A. T., K. Ohba & M. Simak, 1961: Karyotype analysis of *Pinus sylvestris*. Hereditas 47:379—382.
- Pederick, L. A., 1970: Chromosome relationships between *Pinus* species. Silvae Genetica 19:171—180.
- Rieger, R., A. Michaelis & M. M. Green, 1976: A glossary of genetics and cytogenetics. Springer Verlag, Berlin-New York, 506 pp.
- Sax, K. & H. J. Sax, 1933: Chromosome number and morphology in the Conifers. J. Arnold Arb. 14:356—375.
- Saylor, L. C., 1964: Karyotype analysis of *Pinus* group *Lariciones*. Silvae Genetica 13:154—170.
- Saylor, L. C., 1983: Karyotype analysis of the genus *Pinus* — subgenus *Strobus*. Silvae Genetica 32 (3—4):119—124.
- Vidaković, M., 1982: Četinjače — morfologija i vanijabilnost, Jugoslavenska akademija znanosti i umjetnosti i Sveučilišna naklada Liber, Zagreb, 710 pp.

ZELIMIR BORZAN

CYTOTAXONOMICAL PROPERTIES
OF KARYOTYPES OF SOME PINES*Summary*

Cytotaxonomic research of pines using endosperm in development has certain advantages over using cells from the root tip meristem. Endospermal tissue is haploid, chromosomes are longer and it is easier to determine the exact arm ratio of individual chromosomes, especially important for pines which have symmetrical karyotypes i. e. chromosomes with equally long arms. However, chromosomes of equal length and arms are subject to misidentification, due to frequent chromosome reversal of order and arm reversals (Matern & Simak 1968, 1969, Chetty & al. 1970), therefore it could be considered a priori that submetacentric chromosomes I to X and metacentric chromosomes XI and XII, which appear in individual cells used for karyotype analysis of pines of subsection *Sylvestres*, represent a misidentification due to chromosome reversals of order and arm reversals, since earlier authors (Saylor 1964, Pedrick 1970) have shown that pines of subsection *Sylvestres* have metacentric chromosomes I to X, and that chromosomes XI and XII are submetacentric. The subject of this paper is discussion of this issue, based on analysis of 126 cells from endosperm tissue in development (female gametophyte) taken from three European black pine trees (*Pinus nigra* Arn.) ni 47, ni 221 and ni 366; two Scots pine trees (*P. sylvestris* L.) sy 77 and sy 367; a ramete of the Japanese red pine (*P. densiflora* S. & Z.) de V 116; and a hybrid tree between the European black and Scots pine (*P. x nigrosylvis* Vid.) nisy 410, as the result of a cross between trees ni 221 and sy 77.

Collection of material for making cytological slides, the technique of preparing the endosperm, applied staining methods, analysis of the slides and photographs of the cells, as well as measurement and analysis of the chromosomes, are described in earlier papers (Borzan 1977, 1979, 1981; Borzan, & Papeš 1978).

It is necessary to point out that 18 suitable cells with well ordered chromosomes were taken from each tree for definition of the karyotype, and that *each slide was always made only from the endosperm of a single ovule*. In some cases only one cell was analysed from one slide (ovule), while in other cases several cells were analysed, and for tree nisy 410 all 18 analysed cells come from a single ovule.

Table 1 shows the serial number of the cell, serial number of the slide, serial number of the cone, fixation dates and dates when the slide was made for each tree.

Table 2 shows a systematic differentiation of the *Pinus* genus according to Little and Critchfield (1969). According to Saylor (1964, 1983) all species of subsection *Sylvestres* have chromosomes XI and XII with a submetacentric centromere while the only submetacentric chromosome for all other species of pine is chromosome XII.

If we use the criterion of defining the position of the centromere according to Saylor (1964) who designates chromosomes as metacentric if the ratio of the shorter and longer arm is between 0.75 and 1.00, and as submetacentric if this ratio is between 0.50 and 0.75, then for the 7 investigated trees we obtain mean values of arm ratios for chromosomes XI and XII as shown in Table 3.

A chromosome misidentification is possible when the position of the centromere can not be established with certainty on the chromosome, i. e. when the fiber attachment point is difficult to ascertain. Misidentification of centromere position can be attributed to a sticky connection between chromosomes in endosperm (Borzan 1977b) or to overlapping of two chromosomes where the centromere is located. A stronger contraction of a chromosome arm or its stretch can also influence the numerical value of the arm ratio, or can lead to an arm reversal, i. e. to an arm chromosome misidentification. It is therefore possible that the centromere has been misidentified in some cases on any of the chromosomes.

There was, therefore, good reason to investigate the frequency of appearance of submetacentric chromosomes among the metacentric ones (I to X) as misidentified. It could be expected also that chromosomes XI and XII would be submetacentric in all cells, because they are the easiest to identify, and the risk of chromosome reversal in order and arm reversal is least likely for these chromosomes.

Table 4 shows that chromosome XI for all 7 trees is submetacentric in only 66 cells (52.38%) out of 126 analysed, which can not be explained as a »mistake« in identification of that chromosome. The other results shown in Table 4 are acceptable, since the number of submetacentric chromosomes (i. e. misidentified for various reasons) I to IX did not exceed 10%, and for chromosome X it came to 15.87%. Even for chromosome XII it is acceptable that the chromosome was determined as submetacentric in only 81.75% of the cells.

If it is assumed that chromosome XI is heteromorphic as to centromere position, this assumption can be proven, since in the haploid endosperm of one ovule, the chromosome XI can be submetacentric or metacentric only. The fact that the average value of arm ratio for chromosome XI of hybrid tree nisy 410 was markedly metacentric (Table 3) indicates this, because all 18 analysed cells came from one single ovule (slide).

Since it was possible to establish, for each of the investigated trees, the number of analysed cells from each slide i. e. ovule (Table 1) detailed analysis confirmed the assumption that chromosome XI is submetacentric

or metacentric the single ovule in each of the investigated pine species. An example of such analysis is presented in Table 5 for the ramete of the Japanese red pine, de V 116.

In nine cells of ramete de V 116 of the Japanese red pine chromosome XI was determined as metacentric, and in nine cells as submetacentric. The average numerical value of arm ratio for chromosome XI comes to 0.809 (Table 3) and classifies it as metacentric. However, in all three cells of slide 1844, chromosome XI is submetacentric as in two cells from slide 648. In three cells of slide 657 it is metacentric. Only in slide 635 is the arm ratio metacentric in cell no. 8, while in cell no. 9 it is submetacentric, though bordering on the definition of this concept (= 0.7500). The width of the pencil line that marks the centromere of chromosome XI on the photograph of cell 9 is sufficient to be the source of the misidentification, which, if taken into consideration, classifies this chromosome among the metacentric. In this manner the assumption is confirmed that chromosome XI is heteromorphic, and as the result of meiotic division and formation of the functional megaspore, in each ovule chromosome XI is either metacentric or submetacentric. Their endosperm cells have chromosome XI, which is in the functional megaspore from which the haploid endosperm develops by mitotic division.

DUŠAN KLEPAC

ZAPISI SA SEMINARA O ALEPSKOM I BRUCIJSKOM BORU U TUNISU (15—21. IV 1985.)

NOTICES FROM THE SEMINAR ABOUT THE PINUS HALEPENSIS MILL. AND PINUS BRUTIA TEN. ORGANIZED IN TUNIS (15—21. IV 1985)

Internacionalni Centar za Postdiplomski poljoprivredni studij u Mediteranu (ICAMAS) organizirao je seminar o alepskom (*Pinus halepensis* Mill.) i brucijskom boru (*Pinus brutia* Ten.) u Tunisu (15—21. IV 1985.). Sumari iz različitih mediteranskih zemalja podnijeli su izvještaje o tim borovima s obzirom na taksonomiju, geografsko rasprostranjenje, uzgajanje, uređivanje i ostale specijalnosti u šumama alepskog i brucijskog bora. U ovome radu — u prvom dijelu — naveden je prikaz šumarstva u Tunisu. U drugom dijelu prikazani su sažeci izvještaja iz Francuske, Tunisa, Jugoslavije, Italije, Alžira, Turske, Grčke, Španije i Portugala.

Ključne riječi: alepski bor (*Pinus halepensis* Mill.), brucijski bor (*Pinus brutia* Ten.), sadnja alepskog bora, uzgajanje alepskog bora, pašarenje i požar, uređivanje.

UVOD

Odazivajući se pozivu Internacionalnog Centra za postdiplomске studije iz poljoprivrede i šumarstva u Parizu (CIHEAM odnosno ICAMAS) da održim u Tunisu predavanje o alepskom boru Dalmacije, želim ovom prilikom obavijestiti šumarsku javnost o Seminaru o alepskom i brucijskom boru, održanom u Tunisu (15—21. IV 1985.). Najprije nekoliko općenitih riječi o Tunisu, zatim o šumarstvu Tunisa a potom opširnije o Simpoziju.

OPĆENITO

Tunis ima površinu oko 156.000 km² i 6,5 miliona stanovnika, što će reći oko 40 stanovnika po km² (dok Jugoslavija ima oko 90 stanovnika po km²). Tunizani su mlada nacija s velikim natalitetom: 50% stanovništva je mlađe od 20 godina a postotak nataliteta prelazi brojku od 2 pa se procjenjuje da će Tunis imati u 2.000 godini blizu 10 miliona stanovnika usprkos nastojanju da se obitelj planira. Napučenost Tunisa je vrlo različita. Sjever-

ni dio te zemlje je s obzirom na klimu povoljniji od juga pa je razumljivo da je sjeverni dio napućeniji od južnog. Isto tako je istočni dio Tunisa vrlo povoljan za uzgoj maslina a osim toga u blizini je turistički razvijena lijepa obala koja je ondje privukla jedan dio pučanstva. Usprkos tome da se smanji taj nesrazmjer u napućenosti zemlje, migracija stanovništva u turističke i industrijske centre je u stalnom porastu.

Tunis se smatrao još za rimskih vremena »žitnica Rima«. Prema regijama i njihovoj klimi poljoprivredne kulture se mijenjaju, tako se u nizinama i na brežuljcima sjevernog dijela Tunisa uzgaja pšenica, ječam i druge žitarice. Na rtu Cap Bon odlično uspijevaju vinogradi, povrtnarske kulture a naročito agrumi svih vrsta (naranče, limuni, bergamoti itd.). Najraširenija je kultura maslina. Računa se da u Tunisu ima 55 miliona maslinovih stabala s godišnjom proizvodnjom od oko 120.000 tona maslinovog ulja. Na taj je način Tunis četvrta zemlja u Svijetu po proizvodnji maslinovog ulja. U regijama koje su semiaridne uzgaja se alfa s godišnjom proizvodnjom od oko 80.000 tona, koja se prerađuje na jugu Tunisa, u tvornici grada Kasserine.

Stočarstvo igra veliku ulogu u poljoprivredi Tunisa. Računa se da u toj zemlji ima oko 3 miliona ovaca i oko pola miliona goveda.

Tuniske obale Mediteranskog mora vrlo su bogate ribom no ribarstvo nije još dovoljno razvijeno pa su na tom području još goleme neiskorišćene mogućnosti u proizvodnji hrane. Na istočnoj obali Tunisa u Sfaxu i Sousse proizvodi se godišnje oko 500.000 tona morske soli od koje količine se 40% izvozi. Od 1966. godine Tunis se svrstao među zemlje koje proizvode naftu.

Danas Tunis broji oko 2.000 industrijskih postrojenja od kojih je većina manjeg kapaciteta i služi za laku prerađivačku industriju.

ŠUMARSTVO TUNISA

Tunis je zemlja u kojoj se tijekom vjekova šuma prekomjerno iskorišćivala sječom i pašom koza i ovaca tako da je to danas jedna od najsiromašnijih zemalja šumom u Mediteranu. Šumovitost je vrlo mala, daleko od optimuma (20%).

Šumska vegetacija u najširem smislu zauzima u Tunisu površinu od oko 2,5 miliona ha; od te površine samo je 270.000 ha šume u dobroj stanju a ostatak od 2,23 miliona ha su degradirane šume u različitim degradacijskim stadijima. Na državne šume otpada površina od 900.000 ha.

Raspored šuma odnosno šumskih zajednica ovisi o klimi, tlu i ljudskom faktorom. Prema bioklimi i vegetaciji u Tunisu razlikuju se ove bioklimatske zone:

humidna	preko 700 mm	godišnjih	oborina
subhumidna	500—700 mm	„	„
semiaridna	300—500 mm	„	„
aridna	100—300 mm	„	„
saharska	manje od 100 mm	„	„

Raspored vegetacije ne ovisi samo o oborinama nego i o tlu. Vrlo pojednostavljeno moglo bi se govoriti o dvije zone: jednoj s većim oborinama na glineno-silikatnom tlu (uglavnom na sjeveru) i drugoj s malim oborinama na karbonatnom tlu.

DOMAĆE ŠUMSKE VRSTE DRVEĆA U TUNISU

Hrast plutnjak (*Chêne — Liège, Quercus suber* L.) se proteže uglavnom u sjeverozapadnom dijelu Tunisa između Bizerte i alžirsko-tuniske granice.

Hrast plutnjak zahtijeva toplinu i vlagu; nalazi se od obale do nadmorske visine od 1.200 m. Tvori čiste ili mješovite sastojine sa hrastom zenom (*Chêne Zéen, Quercus faginea* Lam.). Računa se da površina prirodnih sastojina hrasta plutnjaka iznosi oko 130.000 ha.

Hrast zen (*Chêne Zéen, Quercus faginea* Lam.) je lokaliziran na vlažnija staništa oblasti Khroumirije gdje dolazi sve do 1100 m nadmorske visine. Kadkada silazi sve do morskih obala ali se uvijek zadržava na svježim ekspozicijama. Sastojine hrasta zena nisu jako degradirane; zauzimaju površinu oko 10.000 ha.

Primorski bor (*Pin Maritime, Pinus pinaster* Ait.) dolazi autohton jedino na sjeverozapadu Tunisa gdje zauzima površinu od oko 5.000 ha uglavnom u smjesi s hrastom plutnjakom.

Alepski bor (*Pin d'Alep, Pinus halepensis* L.). Šume alepskog bora se mogu naći više manje posvuda u Tunisu. Visinske amplitude rasprostranjenja alepskog bora idu od nivoa mora do 1.600 m nadmorske visine. Ipak, najveći dio sastojina alepskog bora se nalazi u zapadnom dijelu zemlje i to naročito na teritoriju šumskih gospodarstava u El Kef-u i Kasserinu. Alepski bor je u Tunisu najraširenija vrsta drveća. No šume tog bora su stradale vjekovima od krčenja te se danas može računati da njihova površina iznosi oko 300.000 ha što je jedna četvrtina njegova prirodnog rasprostranjenja u Tunisu. Degradirane šume alepskog bora su karakteristične po garigama s ružmarinom ili po stepama alfe.

Tuja (*Thuja* sp.) Ova vrsta se nalazi u semi-aridnoj zoni Tunisa.

Hrast prnar (*Chêne kermès, Quercus coccifera* L.). Ovaj hrast je lokaliziran u zoni s utjecajem maritimске klime; raste na pjeskovitim tere-nima sjevernog dijela Tunisa gdje ga čovjek susreće na pljescima obale. To su ili makije, visoke 2 do 3 metra na dubokim pjeskovitim tlima ili oko 1 metar visoke garige na vapnenim tlima.

Crnika (*Chêne vert, Quercus ilex* L.). Čistih sastojina crnike ima u Tunisu vrlo malo. Češće su mješovite sastojine crnike i alepskog bora.

Borovica. U Tunisu dolaze dvije vrste borovica: **Šmrika** (*Genévrier Oxycèdre, Juniperus oxycedrus* L.) koju čovjek susreće u izobilju u degra-

dacijskim stadijima šuma Alepskog bora i Somin a (Genévrier de Phénicie, *Juniperus phoenicea* L.) koja je karakteristična za najaridnija staništa alepskog bora.

Jasen, joha i brijest (Frêne, *Fraxinus excelsior*, l'Aune, *Alnus glutinosa*, l'Orme, *Ulmus campestris*). Te tri vrste dolaze u Tunisu često u oblasti Khroumirije u dolinama rijeka i potoka.

Akacija (Gommier, *Accacia tortilis*). Ova vrsta dolazi od prirode u oblasti Bled Thalha (šumsko gospodarstvo Sfax) u istočnom dijelu Tunisa.

NAJVAŽNIJE UNEŠENE ŠUMSKE VRSTE DRVEĆA U TUNISU

Najvažnije unešene šumske vrste drveća u Tunisu jesu: eukaliptusi, akacije, pinjol, čempres i topole.

Eukaliptusi. Od oko 600 vrsta eukaliptusa u Tunisu ih ima oko desetak među kojima su najčešći *E. gomphocephala*, *E. occidentalis*, *E. astringens*, *E. camaldulensis* i *E. microtheca*.

Akacije. Glavne vrste akacija su unešene i to *Acacia horrida* iz Južne Afrike, a *Acacia cyanopylla* i *Acacia cyclopis* iz Australije. Akacije se koriste za učvršćivanje živih pijesaka kao i za vjetrobrane pojase; dobro podnose semiaridnu klimu a rastu na pjeskovitom tlu gdje obogaćuju tlo; u oskudici krmnog bilja kadkad lišće služi za stočnu hranu; postale su dekorativni elemenat Tunisa naročito u proljeće sa svojim lijepim žutim cvjetovima.

Pinjol. Pinjol (*Pinus pinèa* L.) je vrsta drveća koja se dobro udomaćila u Tunisu i to posebno u priobalnom pojasu gdje joj je optimum od Tabarke do Cap Bon-a. Podnosi 300 do 1.000 mm oborina godišnje a voli duboka silikatna tla.

Čempresi. (*Cupressus*). Većina čempresa je unešena u Tunisu; ima jedan autohton čempres iz Maktar-a koga još ima u šumi Kessera.

Topole. (*Populus*). Premda u Tunisu ima dvije lokalne vrste, crna i bijela topola su najviše unašane i to iz Turske, Italije i Maroka. Sade se kao vjetrobrani pojasevi ili pojedinačno kao ukrasna stabla.

VEGETACIJA MAKIJA I GARIGA

Vrijesovi (Les bruyères). Najčešće tvore donju etažu u šumama hrasta plutnjaka. Najrašireniji je veliki vrijes la Bruyère Arborescente (*Erica arborea* L.) koji može doseći 4 metra visine. Njegov korijen se upotrebljava za pravljenje lula.

Mirta ili mrča. Mirta (*Myrte*, *Myrtus communis* L.) je dosta česti elemenat u šumama hrasta plutnjaka i hrasta zena. Lišće i cvjetovi mirte se koriste u proizvodnji parfema i farmaceutskoj industriji.

Planika. Arbousier (*Arbutus unedo* L.) dolazi na plodnim i svježim tlima pojedinačno ili u manjim grupama. Plodovi su jestivi.

Zelenika. Philaria (*Phillyrea* sp.) ta vrsta raste na plodnim terenima; može doseći visinu od 3 metra i tvori guste neprekinute površine kojih površina doseže oko 300.000 ha. Vrlo je ekonomski interesantna vrsta zbog kvalitete ulja koje se dobiva destilacijom mladih cvjetnih pupova.

Tamarika. Tamarix (*Tamarix gallica* L.). Čovjek ju susreće uz vodotoke i na pijescima. Upotrebljava se za učvršćivanje živih pijesaka i za vjetrotrobrane pojase.

Maslinica. Oleaster (*Olea oleaster* F.). U šumi ova vrsta može doseći dimenzije jednog stabla no u većini slučajeva ima visinu oko 4 do 5 metara. Dolazi na vapnenim tlima i u aridnoj klimi.

Palma. Palmier nain dolazi u priobalnom sjevernom dijelu Tunisa.

Ružmarin. (Romarin, *Rosmarinus officinalis* L.) je redoviti pratilac alepskog bora.

Alfa (Alfa, *Stipa tenacissima* L.). Formacije alfe pokrivaju velike površine Tunisa. Jedan dio tih površina nastao je degradacijom šuma alepskog bora, dok je drugi dio — čini se — autohtoni. Oko jedna trećina površina alfe je u nizinama a ostatak je na brdovitom terenu. Najproduktivnije su alfe u nizinama gdje se obilno koriste za proizvodnju celuloze i papira posebno u oblasti Kasserine gdje se nalazi velika tvornica celuloze.

Sistematsko uređivanje šuma počinje u Tunisu 1965. godine. U vremenu od 1965—1975. uređeno je više od 271.000 ha šuma. Tada je mnoge šume u Tunisu uređio prof. dr Šime Meštrović. Istovremeno radio je u šumarstvu Tunisa ing. Petar Ziani.

Zaštita šuma — posebno zaštita protiv šumskih požara — vrlo je važna. Računa se da požari unište više od 1.200 ha šuma godišnje. U prošlosti to je bilo još gore, što se vidi iz niže navedene tabele.

Periode Godine	Broj požara	Površina uništena požarom u ha	Prosječna godišnja površina uništena požarom u ha
1903—1955	2.589	258.544	4.878
1956—1965	329	18.788	1.979
1966—1975	885	12.797	1.280

Među štetnicima spominju se:

Phoracantha Semi-punctata na eukaliptusu;
Chennille processionnaire na borovima;
Lymantria dispar na hrastovima;
Blatstophagus piniporda na borovima.

U šumarstvu Tunisa osjeća se velika aktivnost u borbi protiv erozije i protiv kretanja pijeska. Najčešće su u upotrebi tradicionalne tuniske metode: najprije stabilizirati živi pijesak a zatim ga fiksirati sadnjom biljaka.

Što se tiče pošumljavanja u Tunisu se primjenjuju dvije metode: sadnja biljaka i sjetva sjemena. Oko 60 šumskih rasadnika proizvede godišnje oko 30 miliona raznih sadnica.

Prva veća pošumljavanja počinju 1888, zatim se nastavljaju u vremenu od 1904. do 1919, no glavna pošumljavanja počinju poslije oslobođenja Tunisa (1956) tako je primjerice u 1976. godini pošumljeno oko 160.000 ha površine tla.

Svrha pošumljavanja u sjevernom dijelu Tunisa sastojala se uglavnom u smirivanju živih pijesaka (dina) sadnjom akacija, eukaliptusa i borova (oblast TABARKA).

Velika pošumljavanja izvedena su u oblasti Oued el Kebir Mellegue u svrhu zaštite brana velikih električnih centrala.

U ostalim dijelovima Tunisa pošumljavanja su izvedena u formi zaštitnih, vjetrobranih pojaseva ali također i u cilju proizvodnje ogrjeva.

Drvo, pluta i alfa glavni su šumski proizvodi u Tunisu. Od sporednih šumskih proizvoda spominju se panjevi vrijesa, palma, aromatične biljke (ružmarin i mirta) te sjeme alepskog bora i pinjola.

Proizvodnja drva u Tunisu ne može zadovoljiti domaće potrebe. U vremenu od 1970. do 1975. proizvodnja drva u m³ se kretala ovako:

Godine	1970.	1972.	1974.	1975.
Građevno drvo i drvo za industrijsku i poljoprivrednu upotrebu	30.000	14.100	52.400	34.600
Ogrjev	65.000	92.000	126.100	125.000
Ukupno	95.000	118.100	178.500	159.600

Računa se da je 1974. godine potrošeno u Tunisu 3.500.000 m³ ogrjeva dok je potrošnja ostalih kategorija drvnih proizvoda u istoj godini iznosila oko 410.000 m³. Te brojke govore o tome kako je Tunis izrazito uvozna zemlja što se tiče drva posebno ogrjeva, kojeg potrošnja raste iz godine u godinu progresivno unatoč razvoja drugih izvora energije (plina, struje i nafte).

Proizvodnja pluta u Tunisu dosta je važna: sa svojih 12.000 tona pluta godišnje Tunis se svrstao na 7. mjesto u svijetu po količini tog proizvoda.

Domaća potrošnja pluta je mala tako da se najveći dio proizvedenog pluta izvozi iz Tunisa.

Alfa se ubire svake godine u vremenu od rujna pa do ožujka u parcelama koje su uređajnim planom predviđene dotične godine za korišćenje; nakon sabiranja, alfa se suši na zraku, skuplja se u bale i transportira u tvornicu celuloze u Kasserine. Godišnja proizvodnja iznosi oko 80.000 tona od čega se polovica izvozi.

Korijenje vrijesa u iznosu od 700 tona uglavnom se izvozi.

U Tunisu je bilo 1973. godine 6 pilana i 123 stolarije koje su koristile većim dijelom uvezeno drvo. Nedaleko grada Tunisa radi jedna tvornica ploča koristeći drvo alepskog bora, hrasta zena i eukaliptusa. Godišnji kapacitet te tvornice je 25.000 m³.

54 tvornice pokućstva u Tunisu proizvode različiti namještaj za potrebe škola, hotela i domaćinstava.

Industrija alfe za preradu celuloze skoncentrirana je u tvornici grada Kasserine.

Tri tvornice, dvije u Tabarki i jedna u Mégrinu izrađuju lule od korijenja vrijesova.

Pokretne i stalne destilacije na području regije Kef, Kasserine, Siliana i Kairouan destiliraju prosječno 40.000 tona aromatičnog bilja što omogućuje proizvodnju od oko 120 tona eteričnih ulja na godinu.

U šumskim oblastima napućenost je relativno velika pa prelazi brojku od 100 stanovnika po km². Godišnji prirast tog stanovništva se kreće od 1.5 do 2%. Stanovništvo se bavi u tim oblastima poljoprivredom, stočarstvom i šumarstvom. Površina zemlje koju posjeduje jedna obitelj rijetko je veća od 2 ha.

To stanovništvo ima veliku korist od ovaca i to od jedne vrste ovce »caprin« koja pase u šumama. Premda je produktivnost te ovce mala, ipak ona igra veliku ekonomsku ulogu. Pored toga stanovništvo je djelomično uključeno u šumske radove a posebno u sabiranje aromatičnog bilja i alfe kao i u proizvodnji drvenog uglja.

Cilj Tuniske vlade je da uspostavi ravnotežu između potreba stanovništva i potreba zaštite vegetacije i tla. To je kompleksni problem koji se rješava paralelnim akcijama ekonomskog i socijalnog razvoja sa šumarskim akcijama, što konkretno znači: smanjiti postepeno napućenost u pojedinim zonama, poboljšati uzgoj nekih kultura, povećati zaposlenost, unaprijediti uvjete života, učiniti napore da se zaustavi degradacija vegetacije i smanji erozija šumskouzgojnim mjerama. Ukratko, cilj je uspostaviti ravnotežu u korišćenju poljoprivrede, šumarstva i stočarstva.

BILJEŠKE O REFERATIMA

Za vrijeme Simpozija o alepskom boru održano je više referata šumarskih stručnjaka iz različitih mediteranskih zemalja kako slijedi:

Ibrahim Nahal (Sirija): Taxonomie et aire géographique des Pins du groupe *Halepensis* (Taksonomija i areal borova grupe *halepensis*).

Borovi grupe *Halepensis* su dvoigličavi borovi koji rastu u Mediteranskoj regiji i često su poznati pod imenom mediteranskih borova grupe *Halepensis*. Pripadaju porodici (porodici) Pinaceae (*Abietaceae*), rodu *Pinus*, podrodu *Pinus* (*Eupinus* 1) sekciji *Halepensis* (1) i podgrupi *Halepensis*. Ti borovi su slijedeći:

Pinus halepensis Mill.
Pinus brutia Ten.
Pinus eldarica Medw
Pinus stankewiczii Sukačev
Pinus pithyusa Stevenson

Pinus halepensis bio je opisan po Milleru 1768. godine. Taj bor raste od prirode u mediteranskoj oblasti izuzevši Egipat. Najveće površine prirodnih sastojina alepskog bora nalaze se danas u Alžiru i Tunisu.

Zanimljivo je istaknuti da tog bora — autohtonog — nema u oblasti Alepa, na sjeveru Sirije. Bor koji se ondje može naći od prirode je *Pinus brutia*.

Pinus brutia opisan je 1811. po Tenoru-u (koji mu je dao ime jedne provincije u Kalabriji »Brutium«, misleći da on tamo raste od prirode). *Pinus brutia* je također mediteranska vrsta ali istočnog Mediterana te ga čovjek autohtonog može naći u ovim oblastima:

- Grčka (Trace, Rodos, Kreta)
- Turska (Sjeverozapadne, južne i jugozapadne oblasti; obala Crnog Mora, Mramornog, Egejskog i Mediteranskog Mora)
- Sirija (Priobalno planinsko područje Baer-Bassit kao i u brdima Kurda)
- Liban (Brdo Liban i to posebno zapadne padine, zatim u oblastima Akkar centralni Liban i na jugu Bkassine. Sastojine *Pinus brutia* na jugu Libana predstavljaju najjužniju granicu prirodnog rasprostranjenja tog bora).
- Irak (Južni dio, oblast Zawita)
- Cipar (Lanac brda na sjeveru, oblast Paphos i Trodos).

Pinus pithyusa opisan je po Stevenson-u 1839 nedaleko Pitsunda na istočnoj obali Crnog Mora u Sovjetskom Savezu. Zatim je bio nađen u Turskoj i Grčkoj.

Pinus eldarica opisan po Medwedjew-u 1902. Raste od prirode u ovim regijama: Azrbeyan u SSSR te u Iranu.

Pinus stankewiczii opisan po Sukačev-u 1906. Raste autohton na južnom Krimu.

U tom referatu navedeni su rezultati polenskih analiza spomenutih borova, zatim rezultati anatomije iglica i drva te kemijska svojstva borova. Pored toga studija sadrži podatke o istraživanju svojstava sjemena i biljaka. Na kraju je naveden ključ za determinaciju borova a u prilogu su navedene karte areala *Pinus halepensis* i *Pinus brutia*.

Pierre Quezel (Francuska): Les Pins du groupe *Halepensis* Ecologie, Végétation, Ecophysiologie. (Borovi grupe *Halepensis*, ekologija, vegetacija i ekofiziologija).

Borovi grupe *Halepensis* predstavljaju veliku šumsku glavnicu u Mediteranu. Prema Le Houerou (1980) površina tih borova iznosi oko 6,8 mi-

liona ha, što znači da su oni po svom prostranstvu u Mediteranu drugi po redu iza hrastova koji zauzimaju površinu od oko 8 miliona ha.

Visinsko rasprostranjenje ovih borova je veliko od 0 do 300—600 m nadmorske visine u sjevernim i od 0 do 1200—1400 m nadmorske visine u južnim dijelovima Mediterana. Oba bora *P. halepensis* i *P. brutia* dobro uspijevaju na različitim tlima — na vapnenim tlima i na flišu ali im pješkovita tla ipak ne odgovaraju.

Što se tiče oborina plastičnost tih borova je vrlo velika te rastu u područjima s 300 mm i 1500 mm oborina godišnje; ipak optimum oborina je između 350 i 700 mm godišnje za te borove. Zanimljiva je konstatacija o tome da tamo gdje spomenuti borovi rastu od prirode zajedno alepski bor uvijek više voli toplije zone. Osim toga alepski bor traži aridnija staništa nego brucijski bor. Spomenuta zapažanja potkrepljuju se Emberger-ovim pluviometričkim koeficijentom (A) koji pokazuje da brucijski bor dobro uspijeva i tamo gdje taj koeficijent doseže iznos od 200 što je za alepski bor nepovoljno, jer kad taj koeficijent prelazi iznos od 150 alepski bor više ne uspijeva najbolje.

Ekološka plastičnost spomenutih borova kao i njihova prilagodba na ljetne suše daje im u pošumljavanju mediteranske oblasti prvorazredno značenje.

J e a n B e d e l (Francuska): Aménagement et gestion des peuplements de Pin d'Alep dans la zone méditerranéenne Française (Uređivanje i gospodarenje sastojinama alepskog bora u francuskoj zoni Mediterana).

U Francuskoj ima 191,544 ha šuma alepskog bora; od te površine je 86% u privatnom vlasništvu.

Smatra se da je u Francuskoj Provansi alepski bor jedina šumska vrsta drveća koja daje dobre rezultate na najsušim staništima i vrlo degradiranim tlima.

Sade se jednogodišnje ili dvogodišnje biljke; gustoća sadnje je oko 1.000 sadnica po hektaru.

Sve do pred pedesetak godina primjenjivala se u Francuskoj metoda dobnih razreda u uređivanju šuma alepskog bora. Danas je ona napuštena te se primjenjuje preborna grupimična sječa koja omogućuje bolje pomlađivanje, ali je potrebno da se otvaraju grupe s promjerom od 30 do 50 metara kako bi se omogućila prirodna regeneracija. Pri intervencijama se nastoji postignuti u pojedinim grupama niže navedeni broj stabala u pojedinim starostima kako slijedi:

u 20 godini	700 stabala/ha
30 „	500 „
40 „	390 „
50 „	310 „
60 „	240 „
70 „	190 „
80 „	150 „

U dobi sječe od 80 godina postiže se u prosjeku srednji prsni promjer oko 40 cm.

Što se tiče proizvodne sposobnosti sveukupni godišnji prirast iznosi od 1.5 m³ (III bonitet) do 4.0 m³ (I bonitet) po jednom hektaru.

B. T i b a u t (Francuska): Caractéristiques technologiques du bois de Pin d'Alep (Tehnološke karakteristike drva alepskog bora).

Po tehnološkim karakteristikama drvo alepskog bora slično je primorskom boru. Trajnost mu je slaba pa mu vanjska upotreba ne dolazi u obzir, no ističe se velika kvaliteta tog drva za proizvodnju celuloze. Osim celuloze dolazi do izražaja njegova upotreba u stolariji i proizvodnji pokućstva.

H. A b b a s, M. B a r b e r o et R. L o i s e l (Francuska): Reflexions sur le dynamisme actuel de la régénération naturelle du Pin d'Alep dans les pinedes incendiées en Provence calcaire (de 1973 à 1979) (Razmatranja o aktualnoj dinamici prirodnog pomlađivanja u boricima koje je zahvatio požar u Provansi na vapnenom tlu (od 1973. do 1979. godine).

Prosječna godišnja površina šuma koja izgori u Francuskoj iznosi 35.000 ha od čega otpada na mediteranske šume 26.000 ha među kojima su najzastupljenije borove šume.

Prirodna obnova šuma alepskog bora poslije požara zavisi od različitih faktora. Istraživanja su pokazala da je ta obnova različita no da je razvoj ponika obrnuto proporcionalan obrastu sastojine poslije požara. Da bi se pomogla klijavost sjemena na tlu i da bi se osigurao razvoj ponika, koji se javio, ipak je potrebno tu i tamo obraditi tlo odstranjivanjem pokrova s tla da bi sjeme došlo do mineralnog tla.

M. L. C h a k r o u n (Tunis): Le Pin d'Alep en Tunisie (Alepski bor u Tunisu).

Prirodne šume alepskog bora zauzimale su u Tunisu površinu od oko 400.000 ha. Današnja površina tih šuma iznosi oko 300.000 ha. Od toga je 170.000 ha uređeno. Te se šume nalaze od morske obale do 1500 m nadmorske visine; protežu se od sjevera (gdje se dotiču šume hrasta plutnjaka i primorskog bora) do pedsaharskih planina na jugu Tunisa gdje ustupaju mjesto *Acacii radiani*. To dokazuje da je alepski bor vrlo plastična vrsta drveća koja raste u oblastima sa 300 mm i s 800 mm oborina godišnje.

Regresija šuma alepskog bora može se protumačiti požarima i presijom ruralnog stanovništva na šumu.

Od 1960. godine počinje sistematsko uređivanje šuma s prvobitnim ciljem da se osigura regeneracija tih šuma i da se poboljša njihovo stanje tako da je proizvodnja drvene mase na drugom mjestu.

Čini se da bi preborni oblik gospodarenja bio najpovoljniji ali ga je teško uskladiti s uobičajenom i dozvoljenom pašom stoke. Stoga je visoka regularna šuma u većini slučajeva jednostavniji oblik za primjenu.

Najčešće se u uređivanju šuma primjenjuje metoda jedne jedine afekcije.

Dob sječe definirana je dimenzijom zrelosti koja u prosjeku iznosi 30 cm prsnog promjera što odgovara dobi od 80 do 120 godina ili u prosjeku 100 godina. Prosječna godišnja proizvodnja se kreće oko 1 m³/ha; računa se da bi ona mogla doseći iznos od 4 m³/ha na najboljim staništima.

Prirodno podmlađivanje nadopunjuje se umjetnim. Računa se da se u Tunisu proizvede oko 4,5 miliona sadnica alepskog bora godišnje. Sadnice u rasadniku ostaju 10 mjeseci i sade se u vremenu od studenog do veljače i to uvijek poslije prvih kiša u jesen. Gustoća sadnje varira prema regijama; 2.500 biljaka po ha u sjevernom i centralnom dijelu Tunisa i oko 1.000 do 1.500 biljaka po ha na jugu.

Godišnja proizvodnja drva iznosi oko 150.000 m³.

Što se tiče proizvodnje smole računa se da bi se moglo smolarenjem dobiti oko 150 tona smole.

Skupljanje sjemena postalo je ekonomski zanimljivo ne samo za pošumljavanje nego i u jestive svrhe (krema »Acidas« — la crème du grain du Pin d'Alep).

Noureddine Akrimi (Tunis): Production des peuplements de Pin d'Alep de la région de Saktiet Sidi YOUSSEF en fonction des conditions du milieu (Proizvodnja sastojina alepskog bora u regiji Saktiet Sidi Youssef u funkciji ekoloških uvjeta).

Istraživanja proizvodnje biomase (sušnja i drvne tvari) vršena su u tri tipa sastojina alepskog bora na jugu Tunisa u oblasti Saktiet Sidi Youssef:

— sastojine u semiaridnoj zoni s godišnjom proizvodnjom po ha 1,4 do 2 tone sušnja i 0,35 do 0,86 m³ drvne mase alepskog bora po 1 ha,

— sastojine u subhumidnoj zoni s godišnjom proizvodnjom sušnja po ha od 3 do 4 tone i 1,7 do 2,5 m³ drvne mase alepskog bora po ha,

— sastojine u humidnoj zoni s godišnjom proizvodnjom sušnja po ha oko 5 tona i 3 m³ drvne mase alepskog bora po ha.

U grubom prosjeku godišnja proizvodnja sušnja iznosi oko 3 tone po jednom ha. Dakako, taj iznos ovisi o nadmorskoj visini, o tlu ali najviše o gustoći podstojne etaže odnosno o gustoći grmlja i drveća koji se nalaze u sastojinama.

Sastav sušnja u prosjeku je ovakav: oko 60% iglica i lišća, oko 30% grana, grančica i kore i oko 10% plodova.

Uspoređujući te rezultate s ostalim rezultatima u svijetu, vidi se da je proizvodnja sušnja u šumama alepskog bora u Tunisu manja od one u bukovim šumama a daleko manja od one u tropskim šumama.

Što se tiče proizvodnje drvne mase pokušao se naći funkcionalni odnos između dominantne visine stabala alepskog bora (H) i drvne mase na panju (v) u m³/ha. Taj je odnos izražen ovom jednadžbom:

$$v = 15,7376 \times H - 78,7812$$

Na pr. ako je H = 10 m, v = 78 m³/ha.

M. D a h m a n e (Tunis): Les produits du Pin d'Alep en Tunisie (Proizvodi alepskog bora u Tunisu).

Do 1957. godine radovi na iskorišćivanju šuma alepskog bora sastojali su se uglavnom u čišćenju, tj. u sječi suhih stabala koja su se koristila uglavnom za ogrjev. Tek 1960. godine počela se osjećati potreba da se iskorišćivanje tih šuma vrši po planu prema gospodarskim osnovama. Pošto je 1965. godine počelo intenzivno uređivanje šuma u Tunisu, s uređivanjem počinje sistematsko i racionalno korišćenje šuma alepskog bora.

Danas državne šumske uprave iskorišćuju (sijeku i izrađuju) 50% do 70% od etata šuma alepskog bora putem svojih režijskih organizacijskih jedinica. Ostali dio etata prodaje se na panju privatnicima.

Prema upotrebi drva alepskog bora u Tunisu se razlikuju tri vrste šumskih proizvoda te vrste:

- piljeno drvo;
- industrijsko drvo i drvo za preradu;
- gorivo drvo.

U velikom prosjeku postotni odnos tih triju kategorija šumskih proizvoda je ovakav: 19%, 75%, 6%.

Upotreba alepskog bora je velika u Tunisu. Što se tiče piljenog drva, trupci za piljenje trebaju imati veći promjer od 18 cm u sredini a najmanju duljinu od 1,5 metar. Velika je upotreba alepskog drva u proizvodnji kutija.

Rudno drvo, sitno građevno drvo za potrebe poljoprivrede, celulozno drvo, stupovi, letve itd. vrlo su traženi.

Što se tiče ogrjeva potražnja za njim u Tunisu je velika (oko 6 miliona m³) te ju je nemoguće zadovoljiti domaćom proizvodnjom.

U pogledu smolarenja Tunis je još u fazi pokusa posebno što se tiče smolarenja na mrtvo. Računa se da bi se optimalno moglo postignuti oko 1,5 do 1,8 kg smole po jednom stablu.

Potencijalna mogućnost proizvodnje sjemena iznosi oko 30 kg/ha/godišnje.

Sada se u Tunisu skupi godišnje oko 7,5 tona sjemena sa selekcioniranih stabala alepskog bora. Od te količine 1/3 se koristi za pošumljavanje prema postojećim programima. Paralelno s tim počelo je sabiranje i korišćenje sjemena alepskog bora u prehrambene svrhe (proizvodnja naročitih krema).

D u š a n K l e p a c (Jugoslavija): Pin d'Alep en Dalmatie (Alepski bor u Dalmaciji).

Alepski bor smatran je autohtonim u Dalmaciji gdje je unešen pred više od hiljadu godina za razliku od brucijskog bora koji nije autohton nego sađen u Istri i na nekim otocima (na pr. Hvar) gdje se nalazi sporadično pojedinačno ili u manjim grupama.

Najveći dio sastojina alepskog bora nalazi se u srednjem i južnom dijelu Jadranske obale i obočja. Računa se da površina alepskog bora danas iznosi oko 40.000 ha, kako se to vidi iz prilježne tabele (stanje 1984. god.),

U ovom referatu obrađen je rast i prirast stabla alepskog bora s analizama stabala te prirast sastojina alepskog bora, postotak kore, gospodarenje i uređivanje sa 4 primjera (Park-šuma Marjan, nacionalni park Mljet, specijalni rezervat šumske vegetacije Lokrum, park-šuma na Rabu »Komrčar«) popraćeno diapozitivima.

Površina i rasprostranjenost alepskog bora u Jugoslaviji

Lokalitet	u ha		Ukupno
	Državne šume	Privatne šume	
Biuje	147	65	212
Cres i Lošinj	500	500	1000
Labin	249	—	249
Poreč	343	—	343
Pula	1082	9	1091
Rab	707	57	764
Rovinj	140	—	140
Zadar	1128	—	1128
Obrovac	59	—	59
Benkovac	235	—	235
Biograd	814	—	814
Šibenik	1990	50	2040
Split, Trogir, Omiš	955	500	1455
Vis	450	300	750
Brač	550	1800	2350
Hvar	1300	3900	5200
Makarska	902	300	1202
Vrgorac	300	—	300
Metković	500	—	500
Kardeljevo	183	—	183
Korčula	2200	5800	8000
Lastovo	700	800	1500
Dubrovnik	4906	4500	9406
Mljet	743	300	1043
Lokrum	70	—	70
	21153	18881	40034

Za Zajednicu općina Rijeka podaci su uzeti iz Statističkog Godišnjaka. Ostale podatke sakupio je ing. Prgin. Navedene brojke odnose se na stanje početak 1985, dakle, prije velikih požara ljeti i jeseni 1985.

O r a z i o C i a n c i o (Italija): Silviculture du Pin d'Alep (Uzgajanje alepskog bora).

Prilikom pošumljavanja alepskim borom gustoća sadnje ne smije biti manja od 1.600 biljaka po ha (2,5 x 2,5 m razmaka). Smatra se da je optimalna gustoća 2222 sadnice po hektaru u razmacima 3,0 x 1,5 m. Intenzivnim kulturnim radovima a posebno odstranjivanjem prateće vegetacije i korova (na početku sušne periode) postižu se veliki uspjesi u proizvodnji drvene mase alepskog bora na dobrim tlima gdje su oborine u ljeti veće od 70 mm. S ophodnjom od 40 godina — računa se — da se uz intenzivni uzgoj

može u dobrim ekološkim uvjetima postići 430—450 m³/ha drvne mase što znači 10—11 m³/ha godišnje prirasta od čega na prorede otpada oko 35%. U dobi od 40 godina — pretpostavlja se — imati oko 400 stabala po jednom hektaru. U tom pogledu izrađene su 2 prirasno-prihodne tablice, jedna za sadnju 2222 biljaka po hektaru (3.00 x 1.50 m) i druga za sadnju 1.600 biljaka po ha (2.5 x 2.5 m). I u jednom i u drugom slučaju predviđa se sveukupni godišnji prirast od oko 11—12 m³/ha: 400 stabala sa 150—160 m³/ha drvne mase na panju u dobi od 40 godina kad je predviđena njihova sječa.

U prirodnim šumama alepskog bora u većini slučajeva ima mnogo stabala zbog čega je usporen prirast a ubrzano je ugibanje pojedinih stabala. Zato je neophodno potrebno programirati šumsko uzgojne operacije sa svrhom da se postigne optimalna gustoća odnosno optimalni obrast sastojine. Uz čišćenje i prorede preporuča se i piljenje postranih grana («élagage») da bi se postignulo kvalitetnije deblo i da bi se smanjila opasnost od požara.

U jednodobnim sastojinama najčešće se primjenjuje čista sječa s ostavljanjem sjemenaka koji moraju biti posječeni odmah poslije prirodne regeneracije — u praksi obično nakon 5 godina. Tu i tamo se primjenjuje oplodna sječa u dva sijeku u razmacima od 3 do 5 godina što ovisi od napolodnja.

Dob sječe je obično 50 do 70 godina što ovisi o bonitetu staništa. Slabe prorede uzrokuju produženje dobi sječe, jer ne stimuliraju debljinski prirast.

Dimenzija zrelosti alepskog bora je oko 40 cm.

U Italiji sveukupni volumni prirast alepskog bora se kreće od 1.9 do 12.2 m³/ha godišnje prema Castelanu - u koji je izradio pored prirasno-prihodnih tablica također i tarife za alepski bor.

R. Calamassi, M. Falusi, A. Tocci (Italija): Variation géographique et résistance aux stress hydriques en semences de *Pinus halepensis*, *P. brutia*, *P. eldarica* (Geografske varijacije i otpornost alepskog, brucijskog i eldaričkog bora na sušu).

Istraživanja su vršena s obzirom na otpornost na sušu alepskog, brucijskog i eldaričkog bora različitih lokaliteta s naročitim obzirom na klijavost i rast korijenja kad nastupi oskudica vlage u tlu. Nađene su razlike u pogledu klijanja i rasta korijenja spomenutih borova različitih provenijencija. Smatra se da bi borovi — *Pinus halepensis* i *Pinus brutia* — na obalama Egejskog mora bili vrlo zanimljivi za selekciju i oplemenjivanje.

G. Scarascia Mugnozza (Italija): Recherches sur l'écophysologie de *Pinus halepensis* L. (Istraživanja o ekofiziologiji alepskog bora).

Istraživanja su omogućila da se kvantificira, tj. da se numerički izrazi otpornost na sušu alepskog bora no tu postoje velike razlike s obzirom na provenijenciju sjemena.

Pokazalo se — na pr. istraživanje u Garganu — da mediteranska vegetacija miruje za vrijeme ljeta. Dakako, da tu postoje velike razlike među

staništima. Smatra se da kapacitet stabala da odoli suši ovisi o stupnju kontrole stomatske aktivnosti. U tom pogledu prednjači alepski bor koji je pokazao vrlo veliku stomatsku kontrolu, dva i tri puta veću od obične jele.

S. Grim (Alžir): Nouvelle méthode d'infrastructure en vue d'aménagement intensifs (Nova intenzivna metoda uređivanja šuma).

Šumski kompleks od 20.000 do 30.000 ha je razdijeljen kvadratnom mrežom u razmacima od 300 x 350 metara s time da ekvidestani razmaci idu u smjeru istok—zapad (300 m) i sjever—jug (350 m). Na temelju takve podjele šume na pravokutnike cijeli se šumski kompleks dijeli u administrativne jedinice površine od 2.000 do 4.000 ha površine. Zatim je svaka takva površina razdijeljena na gospodarske jedinice (3 do 5) s površinom od oko 500 do 800 ha. Nakon toga slijedi obilježavanje odjela a potom ekološki, dendrometrijski i ostali radovi.

Abdullah Gezer (Turska): The Silviculture of *Pinus brutia* in Turkey (Uzgojanje šuma brucijskog bora u Turskoj).

U južnoj Turskoj brucijski bor je komercijalno najvrednija šumska vrsta drveća. U toj zemlji ona pokriva površinu od 3,096.064 ha. Raste autohton od razine morske obale do 1300 m nadmorske visine na jugu pa sve do 1.650 m nadmorske visine na sjeveru. Brucijski bor je u Turskoj nađen na lokalitetima gdje godišnje oborine iznose samo 412,8 mm, a 128,4 mm u vrijeme vegetacijske periode. Glavno rasprostranjenje brucijskog bora nalazi se u području gdje se godišnje oborine kreću od 1068,9 mm do 1220,9 mm s prosjekom od 251,3 do 353,9 mm za vrijeme vegetacijske periode. U tom područje prosječna godišnja temperatura se kreće od 12,5 °C do 22,9 °C, prosjek u siječnju iznosi 2,7 °C do 11,7 °C a srpanjski prosjek iznosi 18,1 °C do 22,7 °C. Vegetacijska perioda traje 200 do 280 dana. Niska temperatura i snijeg su ograničavajući faktor uspijevanja brucijskog bora. U prirodnom arealu tog bora srednja temperatura u siječnju nije ispod ništice a snijeg koji eventualno padne ne ostaje na tlu više od 15 dana. Također u tom arealu srednja godišnja temperatura nije manja od 12 °C.

Poznato je da je brucijski bor vrlo prilagodljiv na različite vrste tla. Dominantni tip tla na kojem taj bor raste u Turskoj je crveno i vapneno smeđe mediteransko tlo.

Od štetnika spominju se: *Orthotomicus erosos* Woll., *Thoumetopoe pityocampa* Schiff. i *Peridermium pini* Willd.

U Turskoj ima 60 stalnih i 68 privremenih šumskih rasadnika s ukupnom površinom od 3.150 ha.

Brucijski bor se sadi u Turskoj već 40 godina. U vremenu od 1960—1983. dakle u toku 23 godine; zasađeno je 279.000 ha neproduktivnih i degradiranih površina (ili oko 12.000 ha godišnje) tim borom.

Mehanizirana sadnja započela je u Turskoj poslije 1965. godine.

Prirodno pomlađivanje brucijskog bora vrši se na različite načine počevši od klasične oplodne sječe do čiste sječe u prugama.

Poslije 1965. primjenjuje se metoda dobnih razreda u uređivanju šuma. Ophodnja se kreće oko 50 do 60 godina.

Što se tiče produktivne sposobnosti brucijskog bora o tome govori visina zrelih stabala, koja se kreće oko 15 do 25 m a rijetko dosegne iznos od 40 metara. Maksimalni poprečni prirast u prirodnim sastojinama se kreće od 5,5 do 7,5 m³/ha. U Turskoj cjelokupna drvena zaliha brucijskog bora na panju iznosi oko 162 miliona m³. Od toga otpada 92% na produktivne a ostatak od 8% na neproduktivne šume. Sastav drvene zalihe je ovakav: -

Dobni razred/cm	%
8—19.9	1
20—34	36
35—54	34
55	19

Upotreba brucijskog bora je velika: od plotova (drvenih ograda) do telefonskih stupova i pragova uz piljenu građu i drvo u građevinarstvu.

Leonidas Liacos (Grčka): Le pâturage et le feu prescrit, des outils efficaces dans l'aménagement des forêts méditerranéennes du groupe Pin d'Alep (Paša i kontrolirana vatra kao korisna sredstva u uređivanju mediteranskih šuma grupe alepskog bora).

U mediteranskim šumama grupe alepskog bora ograničavajući faktor je voda ili točnije rečeno raspoloživa vlaga u tlu. Zato tom faktoru treba obratiti pažnju i osigurati alepskom odnosno brucijskom boru maksimalnu količinu vode, dakako, s najpovoljnijim hranilima za njih u vrijeme vegetacijske periode. Imajući to pred očima, maksimalna proizvodnja drva spomenutih borova ovisi o eliminiranju borbe za vodu i ostala hranila. To znači da je bezuvjetno potrebno u borovim šumama odstraniti podstojnu etažu grmlja i prizemnog rašća koje luksuzno raste u tim šumama i troši vodu i mineralna hranila na štetu borova. Kolika je to konkurencija između borova i donje etaže i prizemnog rašća pokazuju istraživanja Liacos a koji je utvrdio da biomasa donje etaže i prizemnog rašća iznosi u šumama alepskog i brucijskog bora oko 20 do 24 tone suhe tvari po jednom hektaru. Prema tome, preporuča se u šumama alepskog bora i brucijskog odstraniti donju etažu i prizemno rašće i dopustiti stoci da pase u tim šumama i da se na taj način spriječi zakorovljivanje i uspostava donje etaže i prizemnog rašća. U praksi to znači novi način uzgajanja borovih šuma koji se u biti potpuno razlikuje od tradicionalnog srednjoevropskog uzgajanja šuma koje zabranjuje pašu, podržava donju etažu i sloj grmlja radi čišćenja stabala od postranih grana itd. To je u mediteranskim borovim šumama nepovoljno, jer pored navedenog takav način uzgajanja šuma omogućuje širenje šumskih požara. Što se tiče uklanjanja donje etaže i prizemnog rašća Liacos preporuča da se to učini pomoću kontrolirane vatre. Na taj bi način paša i vatra postali korisna sredstva u uzgajanju i uređivanju mediteranskih borovih šuma.

Poznato je da je podstojna etaža u borovim šumama Mediterana sastavljena od grmovitih elemenata, visokih 3 i više metara, koja je često opterećena velikom količinom iglica i suhog materijala, idealnog za prošire-

nje požara. Mogućnosti pretvorbe takovog sloja grmlja u travnjak za pašu stoke vrlo su male. Preostaje kao jedina mogućnost da se koristi vatra i to kontrolirana vatra za pretvorbu grmolike etaže u nisku vegetaciju izbojaka iz panja. Kad je jednom gusta, neprohodna donja etaža grmolikih elemenata pretvorena u niski — tako reći — lisnati sloj vegetacije, onda ga je pomoću paše lako kontrolirati i održavati u više manje takvom stanju. Eto, takvu je tehniku počeo primjenjivati *L i a c o s* na svojim pokusnim ploham a odraslih sastojina *P. halepensis* i *P. brutia* u Grčkoj. Nakon primjene kontrolirane vatre, u rano proljeće, posijano je sjeme travnih biljaka za pašu. Rezultati su uspješni i pokazali su da borova stabla mogu podnijeti kontroliranu vatru; funkcioniranje biocenoze je poboljšano, što je razumljivo, jer je 24 tone izgorjele biomase suhe tvari po hektaru ostalo na tlu kao odlično gnojivo.

Posebno za zanimljiv pokus u 30-godišnjoj sastojini *Pinus brutia* u subhumidnoj klimi Grčke gdje je *L i a c o s* osnovao tri pokusne plohe (A, B i C). Na plohi A primjenio je vrlo jake prorede i čišćenje stabala od postranih grana; nakon svake prorede odstranio je pomoću kontrolirane vatre donju etažu i prizemno rašće i posijao nešto sjemena travnatih biljaka.

Na plohi (B) primjenio je tradicionalni uzgojni oblik: niskom proredom posjekao samo potisnuta i suha borova stabla i podržavao gustu podstojnu etažu grmlja radi prirodnog čišćenja borovih stabala od postranih grana.

Na trećoj plohi (C) nije ništa rađeno; to je bila kontrolna ploha.

Pokus je trajao 15 godina i pokazao je ovo:

- debljinski i volumni prirast na pokusnoj plohi (A) znatno je povećan;
- kvaliteta borovih stabala na pokusnoj plohi (A) znatno je veća;
- raspadanje organske materije na tlu bolje i brže je na plohi (A);
- pojava ponika borova veća je na plohi (A);
- opasnost od požara smanjena je na plohi (A);
- sporedni prihodi spektakularno su veći na plohi (A): 1000 do 1750 kg/ha raspoloživo krmnog bilja odnosno 100—170 kg mesa/ha.

Broj borovih stabala po hektaru (N) bio je:

	1969	1983 godine
Ploha A	1070	250
Ploha B	760	560
Ploha C	1360	990

Kako se vidi sporedni prihodi u tom slučaju znatno nadmašuju prihod od drva, no treba imati pred očima da se pokus odnosi na područje subhumidne klime pa će u prosjeku u arealu alepskog bora taj sporedni prihod biti znatno manji. *L i a c o s* računa da bi to moglo biti oko 60 kg/ha krmiva raspoloživo za stoku ili 6 kg mesa, što u svakom slučaju predstavlja u proizvodnji hrane veliko značenje.

S obzirom na maleni obrast, tj. primjenu jakih proreda, stimulira se debljinski prirast (koji bi se mogao održati u prosjeku na visini od 1 cm/god) a ophodnja mjesto 70 i 80 godina mogla bi se sniziti na 40 do 45 godina.

M. Panetsos (Grčka): Amélioration génétique du Pin d'Alep (Oplemenjivanje alepskog bora).

U Grčkoj se radi na oplemenjivanju borova grupe *Halepensis* s naročitim osvrtnom na selekciju alepskog bora s obzirom na povećanje proizvodnje smole i na selekciju brucijskog bora u pogledu povećanja proizvodnje drva kako u pogledu kvantiteta tako i u pogledu kvaliteta. Predložena je određena metoda rada. Za oblasti koje se nalaze izvan prirodnog areala borova grupe *Halepensis* predlažu se umjetni hibridi.

Javier Prats Laurado (Španija): Formation forestière et Recherche pour la Région Méditerranéenne (Obrazovanje kadrova i istraživanje u oblasti Mediterana).

U oblasti Mediterana osjeća se potreba da se utvrdi jedan program istraživanja i obrazovanje kadrova.

Organizacija FAO je 1959. izradila i objavila svojevrsnu studiju »Projet de développement méditerranéen«. Postavlja se pitanje ne bi li internacionalna organizacija CIHEAM mogla nastaviti takvu studiju u suradnji sa FAO-m i IUFRO-m.

Ricardo Velez (Španija): Fire prevention in Aleppo Pine Forests (Sprečavanje šumskih požara u šumama alepskog bora).

U Španiji površina prirodnih šuma alepskog bora iznosi oko 800.000 ha no cjelokupna površina areala tog bora u toj zemlji iznosi 1,200.000 ha.

Ljetna suša i vjetar dva su klimatska faktora koji se smatraju kao osnovni parametri u borbi protiv šumskih požara. Zatim dolazi čovjek (poljoprivrednik, pastir, turist i sl.).

Na sreću alepski bor je vrsta drveća koja se poslije požara vrlo dobro prirodno obnavlja. Čini se da je to rijetka vrsta koja podnosi povećani iznos pH u tlu nakon požara. Osim toga u opožarenim sastojinama alepskog bora vrlo često se događa da sjeme u češerima ostaje sposobno za klijanje kad nastupe povoljni uvjeti (vlaga i sl.) tako da ima slučajeva da je poslije požara niknula ljepša i zdravija šuma alepskog bora. Ali ako se požar opet javi u kraćem razdoblju (manjem od 20 godina), dolazi do sukcesije tj. do prelaza šume u makije s *Phillyreom* i *Pistaceom* te do gariga s *Cistusom* i *Rosmarinusom*.

U borbi protiv požara spominju se neke grmolike vrste koje su otpornije od požara pa se preporučuju za sadnju poslije požara. U tom pogledu se spominje *Artemisia caucasica* Willd, koja raste do 1500 m nadmorske visine, na tlima s pH od 6 do 8 i tamo gdje godišnje oborine prelaze iznos od 400 mm. Druga još rezistentnija vrsta na požar je *Atriplex mullori* Benth, koja raste još na sušim terenima.

Preporuča se promijeniti uzgajanje u borovim šumama u smislu L i a c o s-ovih preporuka i pokusa.

Carlos David Serrao Nogueira (Portugal): Le Pin d'Alep et d'autres espèces dans la forêt portugaise, situation actuelle et perspectives (Alepski bor i druge vrste u portugalskim šumama, sadašnje stanje i perspektiva).

U Portugalu ima 2,968.300 ha šuma, što je 33,4% od korisne površine zemlje (8,892.700 ha). S obzirom na degradaciju zemljišta u toj zemlji — računa se — da bi trebalo pošumiti od 2 miliona ha terena, što znači povećati šumovitost od 33,4% na oko 55%.

Sada u Portugalu dominiraju 4 šumske vrste drveća: *Pinus pinaster* Sol., *Quercus suber* L., *Quercus rotundifolia* Lam. i eukaliptusi od kojih je najrašireniji *Eucalyptus globulus* Lahll. Prve tri vrste su u Portugalu autohtone dok su eukaliptusi unešeni. Dakako da ima i drugih vrsta drveća, naročito listopadnih (*Quercus pyrenaica* Lam., *Quercus faginea* L., *Castanea sativa* Mill. itd.).

Pinus pinaster Ait. ima u Portugalu među crnogoričnim vrstama dominantnu ulogu; on zauzima preko 1 miliona ha što je 45% šumske površine. To je ekonomski najinteresantnija vrsta u Portugalu s obzirom na drvo i smolu a pored ostaloga vrlo je prilagodljiva na različita tla — od pijesaka do skeletnog i škrljavog te granitnog tla.

Osim tog bora ima još i drugih crnogoričnih vrsta: *Pinus sylvestris*, *Pinus radiata*, *Cupressus lusitanica* zauzimajući površinu od 35.000 ha.

Što se tiče alepskog i brucijskog bora oni bi u Portugalu mogli doći u obzir za pošumljavanje u ekološkoj zoni *Quercus rotundifolia*-e.

Na koncu Simpozija izvedena je stručna ekskurzija: kružno putovanje po Tunisu gdje su se učesnici upoznali s tuniskim šumarstvom na terenu a posebno na objektima.

DUŠAN KLEPAC

NOTICES FROM THE SEMINAR ABOUT THE
PINUS HALEPENSIS MILL. AND *PINUS BRUTIA*
TEN. ORGANIZED IN TUNIS (15—21. IV 1985)

Summary

International Center For Advanced Mediterranean Agronomic Studies (ICAMAS) organized the Seminar about *Pinus halepensis* Mill. and *Pinus brutia* Ten. in Tunis (15—21. IV 1985.). The foresters from different Mediterranean countries presented the reports about these two pines concerning the taxonomy, the geographical distribution, the silviculture, the management and the other activities in the Aleppo and Brutia Pine Forests.

In this paper it is given — in the first part — a description of the Forestry in Tunis. In the second part of this study the Summary of the reports from France, Tunis, Yugoslavia, Italia, Algeria, Turkey, Grece, Spain and Portugal are presented.

SLAVKO MATIĆ

ŠUMSKE KULTURE ALEPSKOG BORA I NJIHOVA ULOGA U ŠUMARSTVU MEDITERANA

WALDKULTUREN DER ALEPPOKIEFER UND IHRE AUFGABE IM FORSTWESEN DES MEDITERRANS

U radu autor navodi da je alepski bor (*Pinus halepensis*) vrsta drveća koja je vrlo pogodna za pošumljivanje degradiranih staništa šuma hrasta crnike (*Orno-Quercetum ilicis* H-ić, 1958). Osnovane kulture omogućavaju povratak autohtone vegetacije te prema tome imaju pionirsku ulogu. Ističe se važnost uzgojnih radova u vidu njege i pomlađivanja, koji se nažalost, često ne provode, a putem kojih se postiže veća stabilnost i otpornost kako od biotskih tako i od abiotskih čimbenika, posebno od požara.

Ključne riječi: alepski bor, crnika, šumska kultura, njega, proreda, pomlađivanje, autohtona vegetacija, struktura sastojine.

UVOD — EINLEITUNG

Uništavanje i propadanje šuma i šumskih staništa na području Mediterana počelo je od momenta naseljivanja ljudi na te prostore, a nažalost traje do danas. Gdje je koncentracija stanovništva bila veća, gdje su formirane velike urbane cjeline i pritisci na šumu bili su veći.

Malobrojne su šumske površine koje su ostale koliko-toliko očuvane i koje u svom razvoju nisu imale vremenskih razdoblja kad su bile na najvišem stupnju degradacije. Kao tipičan primjer takvih šuma na području našeg Mediterana mogli bismo navesti šume hrasta crnike u predjelu Dundo i Kalifront na otoku Rabu.

Šume hrasta crnike (*Orno - Quercetum ilicis* H-ić 1958) preživljavaju različite stupnjeve degradacije od visoke šume, preko makije i gariga, do kamenjare. Nestanak hrasta crnike i njegovih pratilaca prati i propadanje staništa; odnosno tla, kao njegova sastavnog dijela, te je krajnji rezultat tih procesa ljuta kamenjara, lišena gotovo svake vegetacije. Povratak takvih površina šumskoj vegetaciji i šumi je dugotrajan i mukotrpan posao. Pošumljivanje s alepskim i brucijskim borovima (*Pinus halepensis* Mill. i *Pinus brutia*) jedini je pravi put zaustavljanja procesa progresivne sukcesije autohtone vegetacije.

Pošumljivanje alepskim borom i formiranje šumskih kultura samo je dio posla koji šumar mora obaviti u cijelom procesu razvoja šumske vegetacije. Nažalost, imamo dosta primjera da se aktivnost šumara zaustavila odmah ili nešto malo kasnije poslije pošumljivanja, što ima nesagledivo loše posljedice u daljem razvoju tih kultura.

UZGOJNI ZAHVATI U ŠUMSKIM KULTURAMA ALEPSKOG BORA — WALDBAULICHE EINGRIFFE IN DEN WÄLDERN DER ALEPPKIEFER

Nakon osnivanja kulture alepskog bora započinju uzgojni radovi koji moraju trajati do konca ophodnje kulture. Zbog toga je neophodno zacrtati jasne putove i ciljeve uzgojnih zahvata kako bi bili što efikasniji i korisniji.

Sve uzgojne radove općenito u našim šumama, a u kulturama alepskog bora posebno, možemo podijeliti u dvije osnovne grupe radova:

- uzgojni zahvati na njezi kultura,
- radovi na obnovi kultura.

Kad govorimo o njezi šuma, ne mislimo samo na njegu sastojine (kulture), nego i na njegu tla i atmosfere (stojbina, boniteta), dakle na cjelovitu njegu šumskog ekosistema. Zbog toga njega šumskih kultura obuhvaća ove radove:

1. zaštita od različitih štetočina (biljaka, životinja) i drugih nepovoljnih ekoloških čimbenika,
2. obrada i gnojidba tla,
3. popunjavanje šumskih kultura,
4. čišćenje i prorjeđivanje,
5. primjena drugih mjera koje će povećati kvalitetu i proizvodnju šumske kulture (rezanje grana, formiranje krošanja i dr.).

Obnova ili pomlađivanje (prirodno ili umjetno) starih, zrelih šumskih kultura u stvari je najvažniji posao o kojem se danas najmanje vodi računa kad su u pitanju kulture alepskog bora.

Pod radovima na obnovi kultura razumijevamo sve one zahvate koji imaju cilj da na istoj površini staru kulturu zamijene mladom sastojinom ili kulturom. Kod svih šuma, bilo da se radi o prirodnim sastojinama ili kulturama, zahvati koje provodimo u sebi moraju imati ukomponirane i zahvate koji pripremaju kulturu za obnovu. Prema tome, kad izvodimo zahvate njege u kulturama, od najranije mladosti pa do konca ophodnje, stalno moramo voditi računa o obnovi. Moramo imati na umu da je svako rađanje istovremeno i priprema za umiranje kod svih živih bića, pa tako i kod šume.

Tako pripremljena šumska kultura obnovit će se bez većih problema, jer će i sastojina i stanište biti spremno za obnovu. U nijednoj prirodnoj sastojini i šumskoj kulturi ne bi više trebalo respektirati taj princip kao u kulturama alepskog bora.

Zbog toga ćemo u našem daljem izlaganju problematiku kultura alepskog bora promatrati sa stajališta njege i obnove.

a) Njega šumskih kultura alepskog bora

Navodeći sve faze njege šumskih kultura tijekom cijele ophodnje mislimo da ti radovi imaju prvenstveno ovaj cilj i zadatak:

1. uzgoj stabilne i produktivne šumske kulture,
2. iskorišćivanje kvalitetne drvene mase proredama,
3. priprema kultura za obnovu.

Imajući u vidu današnje stanje naših kultura alepskog bora na Mediteranu, lako zaključujemo da se ni jedan od navedenih ciljeva i zadataka ne ispunjava. Izostanak njege sastojine za sobom povlači i izostanak onih rezultata koje je njega trebala polučiti.

Stabilnost i produktivnost naših kultura na niskom je nivou. Prevelik ili pak premalen broj stabala po jedinici površine, koji se regulira bez ikakva utjecaja čovjeka (prirodno odumiranje ili sušenje), uvjetuje slab prirast drvene mase i po kvaliteti.

Ciste kulture bez primjene autohtone vegetacije i drugih vrsta drveća vrlo su slabe stabilnosti te vrlo lako stradavaju od biotskih (mikroorganizmi, životinje, čovjek) i abiotskih (vjetar, požar i dr.) čimbenika.

Njegovom sastojina proredom možemo polučiti velike količine drvene mase (koja inače propada) i za kemijsku i za mehaničku preradu. Osim toga, tim zahvatima povećavamo i kvalitetu kultura.

Vrlo je mali broj kultura na području našeg Mediterana koje se njeuguju prorjeđivanjem. Na taj način gubimo na tisuće kubika vrlo vrijedne drvene mase, koja je inače deficitarna i na našem i na stranom tržištu. Istovremeno druge mediteranske zemlje baziraju svoju drvenu industriju isključivo na sirovini iz šuma alepskog, odnosno brucijskog bora (Cipar).

Obnova ili pomlađivanje postojećih šumskih kultura alepskog bora naročito je velik problem. Velike površine tih kultura starosti 60, 80 i više godina propadaju zbog izostanka stručnih, šumarskih zahvata obnove. Posebno je taj problem naglašen u onim kulturama koje se iskorištavaju u turističke svrhe (auto-kampovi, parkirališta, plaže, šetališta i dr.), a da se o njihovoj obnovi ni ne razmišlja.

Svi zahvati njege u šumskim kulturama imaju cilj da formiraju takvu strukturu šumske kulture koja će biti sposobna ispuniti sve zadatke koji od takve kulture očekujemo.

Da bismo proučili strukturu i ostale osobine alepskog bora, odnosno njegovih kultura, poslužili smo se pokusnim ploham osnovanim 1971. godine u kulturama različite starosti na Rabu. U tu svrhu osnovali smo 3 pokusne plohe, svaka površine 0,5 ha. Na plohamo smo pratili razvoj strukture sastojine s obzirom na debljinski stupanj, vrstu drveća, broj stabala, temeljnicu, drvenu masu, prirast i dr.

Na području Kamenjak iznad sela Banjol istražili smo kulturu alepskog bora koja je 1971. god. bila stara 35 godina.

Na predjelu Farkanj istražili smo jednu 20-godišnju kulturu i jednu 70-godišnju kulturu.

Rezultati istraživanja s pokusnih ploha prikazani su u tablicama br. 1, 2 i 3.

Tab. 1

Debljinski razred Durchmesserklasse cm	Šumarija: Raš			Predjel: Kaménjak			Površina: 0,5 ha					
	Försterei:			Gegend:			Fläche:					
	STRUKTURA SASTOJINE 1971-g. BESTANDSSTRUKTUR 1971											
	Pinus halepensis			Pinus pinea			Pinus nigra			UKUPNO INSGESAMT		
	N	G	M	N	G	M	N	G	M	N	G	M
-10	60	0,38	1,28	15	0,08	0,22	3	0,01	0,01	78	0,47	1,51
-20	441	8,58	39,02	18	0,25	0,93	-	-	-	459	8,83	39,95
-30	85	3,59	18,37	-	-	-	-	-	-	85	3,59	18,37
Σ	586	12,55	58,67	33	0,33	1,15	3	0,01	0,01	622	12,89	59,83
Po: Pro: ha	1172	25,10	117,34	66	0,66	2,30	6	0,02	0,02	1244	25,78	119,66

STRUKTURA SASTOJINE 1975-g.
BESTANDSSTRUKTUR 1975

-10	51	0,30	0,96	15	0,09	0,23	2	0,01	0,01	68	0,39	1,20
-20	389	8,13	40,17	18	0,30	1,35	-	-	-	407	8,43	41,52
-30	140	6,13	36,84	-	-	-	-	-	-	140	6,13	36,84
-40	6	0,47	2,94	-	-	-	-	-	-	6	0,47	2,94
Σ	586	15,03	80,91	33	0,39	1,58	2	0,01	0,01	621	15,42	82,50
Po: Pro: ha	1172	30,06	161,82	66	0,78	3,16	4	0,02	0,02	1242	30,84	165,00

STRUKTURA SASTOJINE 1985-g.
BESTANDSSTRUKTUR 1985

	Pinus halepensis			Pinus halepensis ^x			Pinus pinea ^x Pinus nigra ^x			UKUPNO INSGESAMT		
-10	13	0,09	0,35	37	0,19	0,68	17	0,10	0,26	67	0,38	1,29
-20	222	4,91	26,76	20	0,28	1,25	18	0,30	1,47	260	5,49	29,48
-30	248	11,68	74,57	7	0,32	1,98	-	-	-	255	12,00	76,55
-40	39	3,21	23,50	-	-	-	-	-	-	39	3,21	23,50
Σ	522	19,89	125,18	64	0,79	3,91	35	0,40	1,73	621	21,08	130,82
Po: Pro: ha	1044	39,78	250,36	128	1,58	7,89	70	0,80	3,46	1242	42,16	261,64

	GOD.	d _s	h _s	m ³ /ha
SREDNJE STABLO MITTELSTAMM	1971.	16,2 cm	9,3 m	-
	1975.	17,8 cm	10,7 m	
	1985.	22,0 cm	12,4 m	
TEČAJNI GODIŠNJI PRIRAST LAUFENDER JAHRESZUNACHS	1971-1975.	-	-	9,07
	1975-1985.	-	-	9,66
	1971-1985.	-	-	9,47
PROSJEČNI DOBNI PRIRAST LAUFENDER ALTERSZUNACHS	1937-1985.	-	-	5,34

N - broj stabala G - temeljnica M - drvena masa x - sušci
Anzahl der Bäume Grundfläche Holzmasse .Dürrhölzer

Tab.2

Sumarija: Rač Försterei:		ŠUMSKA KULTURA ALEPSKOG BORA WALDKULTUR DER ALEPPOKIEFER						Predjel: Farkanj Gegend: Površina: 0,5 ha Fläche:				
Starost: 20 god. (studeni 1971.g.) Alter:		STRUKTURA SASTOJINE PO DEBLJINSKIM RAZREDIMA, VRSTAMA DRVEĆA, BROJU STABALA, TEMELJNICI I DRVNOJ MASI BESTANDSSTRUKTUR NACH DURCHMESSERKLASSEN, BAUMARTEN, DER ANZAHL DER BÄUME, DER GRUNDFLÄCHE UND, DER HOLZMASSE										
Debljinski razred cm Durchmesserkl. cm	Pinus halepensis			Cupressus sempervirens			Quercus ilex Fraxinus ornus			UKUPNO INSGESAMT		
	N	G	M	N	G	M	N	G	M	N	G	M
- 10	32	0,187	0,617	1	0,003	0,006	6	0,020	0,040	39	0,210	0,671
- 20	251	4,418	20,080	-	-	-	-	-	-	251	4,418	20,080
- 30	8	0,318	1,600	-	-	-	-	-	-	8	0,318	1,600
- 40	3	0,312	1,690	-	-	-	-	-	-	3	0,312	1,690
- 50	6	0,85	4,870	-	-	-	-	-	-	6	0,852	4,870
UKUPNO-INSGESAMT	300	6,087	28,857	1	0,003	0,006	6	0,020	0,040	307	6,110	28,903
Po - pro: 1 ha	600	12,174	57,714	2	0,006	0,012	12	0,040	0,080	614	12,220	57,806
Starost: 29 god. (siječanj 1981.g.) - Alter: 29 Jahre (Januar 1981)												
- 10	10	0,059	0,235	1	0,005	0,010	10	0,046	0,067	21	0,110	0,312
- 20	143	3,266	18,518	-	-	-	-	-	-	143	3,266	18,518
- 30	108	4,695	29,445	-	-	-	-	-	-	108	4,695	29,445
- 40	2	0,215	1,746	-	-	-	-	-	-	2	0,215	1,746
- 50	6	0,979	8,587	-	-	-	-	-	-	6	0,979	8,587
- 60	1	0,212	1,960	-	-	-	-	-	-	1	0,212	1,960
UKUPNO-INSGESAMT	270	9,426	60,491	1	0,005	0,010	10	0,046	0,067	281	9,477	60,568
Po - pro: 1 ha	540	18,852	120,982	2	0,010	0,020	20	0,092	0,134	562	18,954	121,136

Šumarija: Rab Försterei: Starost: 70 g. (studeni. 1971. g.) Alter:			ŠUMSKA KULTURA ALEPSKOG BORA WALDKULTUR DER ALEPPKIEFER						Predjel: Farkanj Gegend: Površina: 0,5 ha Fläche:						
STRUKTURA SAŠTOJINE PO DEBLJINSKIM RAZREDIMA, VRSTAMA DRVEĆA, BROJU ŠTABALA, TEMELJNICI I DRVNOJ MASI BESTANDSSTRUKTUR NACH DURCHMESSERKLASSEN, BAUMARTEN, DER ANZAHL DER BÄUME, DER GRUNDFLÄCHE UND DER HOLZMASSE															
Debljinski razred cm Durchmesserkl. cm	Pinus halepensis			Pinus maritima			Pinus nigra			Quercus ilex Fraxinus ornus			UKUPNO INSGESAMT		
	N	G	M	N	G	M	N	G	M	N	G	M	N	G	M
- 10	46	0,153	0,414	-	-	-	-	-	-	16	0,045	0,103	62	0,198	0,517
- 20	25	0,455	2,236	1	0,254	0,150	-	-	-	-	-	-	26	0,709	2,386
- 30	8	0,454	3,130	-	-	-	1	0,062	0,430	-	-	-	9	0,516	3,560
- 40	22	2,257	18,370	1	0,116	0,980	-	-	-	-	-	-	23	2,373	19,350
- 50	25	4,041	35,470	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	4,041	35,470
- 60	5	1,121	10,290	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	1,121	10,290
UKUPNO-INSGESAMT	131	8,481	69,910	2	0,370	1,130	1	0,062	0,430	16	0,045	0,103	150	8,958	71,573
Po - pro: 1 ha	262	16,962	139,820	4	0,740	2,260	2	0,124	0,860	32	0,090	0,206	300	17,876	143,146

Starost: 79. g. (siječanj 1981. g.) - Alter: 79 Jahre (Januar 1981)

- 10	45	0,146	0,252	-	-	-	-	-	-	15	0,047	0,052	60	0,193	0,304
- 20	26	0,492	2,810	-	-	-	1	0,028	0,172	5	0,065	0,323	32	0,585	3,305
- 30	9	0,467	2,776	-	-	-	1	0,071	0,522	-	-	-	10	0,538	3,298
- 40	12	1,165	9,225	1	0,120	0,990	-	-	-	-	-	-	13	1,285	10,215
- 50	19	3,242	28,757	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	3,242	28,757
- 60	17	3,981	37,020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	3,981	37,020
- 70	2	0,584	5,520	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,584	5,520
UKUPNO-INSGESAMT	130	10,007	86,360	1	0,120	0,990	2	0,099	0,694	20	0,112	0,375	153	10,408	88,419
Po - pro: 1 ha	260	20,014	172,720	2	0,240	1,980	4	0,198	1,388	40	0,224	0,750	306	20,816	176,838

Pokusna ploha na Kamenjaku je 1971. godine imala 119,66 m³/ha, od čega se na alepski bor odnosilo 117 m³/ha a na piniiju i crni bor 2,33 m³/ha. Pet godina nakon toga u starosti od 39 godina sastojina je imala 165 m³/ha, što znači da je prirast u tom razdoblju iznosio 9,07 m³/ha na godinu. Nakon 10 godina, tj. u 1985. god., kultura je imala 261,64 m³/ha, a tečajni godišnji prirast od 9,66 m³/ha.

Interesantno je spomenuti da je u tom razdoblju prirodno odumrlo 198 stabala alepskog bora, piniije i crnoga bora, što iznosi 11,35 m³/ha drvene mase. Sva stabla piniije i crnog bora u tom su razdoblju propala, jer im to stanište ne odgovara s ekološkog stajališta.

Na grafikonu br. 1 prikazane su visinske krivulje alepskog bora u 1971., 1975. i 1985. godini. U razdoblju od 15 godina visina srednjeg stabla povećala se za 3,10 m. U istom vremenu prsni promjer srednjeg stabla porastao je za 5,8 cm.

U tablici 2. prikazana je struktura alepskog bora starosti 20 i 29 godina, a u tablici 3. kultura starosti 70 i 79 godina.

S obzirom na to da obje kulture vrlo intenzivno iskorišćavaju turisti (blizina plaže), mali broj stabala i drvene mase rezultat su sušenja i propadanja pojedinih stabala. To se manifestira i niskim vrijednostima tečajnog prirasta, koji u mladoj sastojini iznosi 7,03 m³/ha na godinu, a u staroj 3,36 m³/ha.

Na grafikonu 2. i 3. prikazane su visinske krivulje kulture alepskog bora starosti 29 i 79 godina.

U tablici br. 4. prikazana je struktura 80-godišnje sastojine crnog bora na Loparu, koja se također nalazi u vrlo intenzivnom turističkom iskorišćivanju.

U tablici 5. sumarno su prikazani neki elementi strukture kultura alepskog, primorskog i crnog bora, četinjača s kojima se najčešće obavlja posumljivanje na Rabu i u ostalom Mediteranu.

Proučavajući rezultate prikazane u priloženim tablicama 1, 2, 3, 4. i 5. i grafikonima 1, 2. i 3., a poznavajući konkretno stanje na terenu, uočavamo da su u svim kulturama izostali zahvati njege. Od svih zahvata njege prorjeđivanje ima najduži kontinuitet. Upravo s proredama možemo uzgojiti stabilnu i produktivnu kulturu, iskoristiti drvenu masu te pripremiti sastojinu za obnovu.

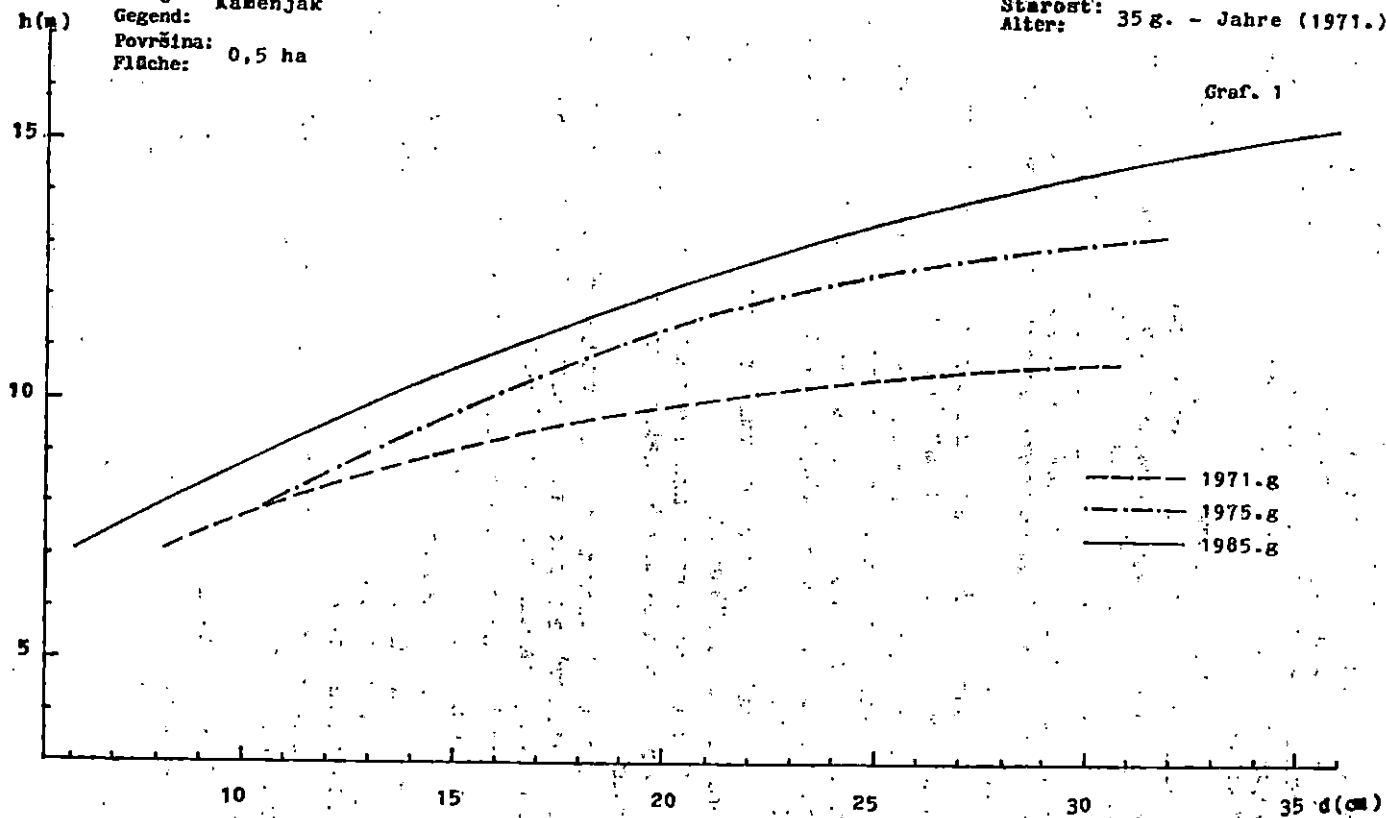
Da bismo cjelovitije prikazali njegu proredom, poslužiti ćemo se podacima dobivenim u kulturi alepskog bora na Kamenjaku prikazanim u tablici 1.

Da smo u toj kulturi 1971. god. kad je imala 35 godina obavili proredu s intenzitetom od 29%, prosjekli bismo oko 34 m³ drvene mase po ha. Za sljedećih 5 godina, uz realnu pretpostavku da je prirast ostao isti, ove sastojine imale bi 130 m³/ha i 39 godina starosti. Proredom intenziteta od 26% posjekli bismo 33 m³/ha. Nakon 10 godina u 49. godini sastojina bi imala 193 m³/ha. Proredom intenziteta od 20% posjekli bismo 39,5 m³/ha, a u sastojini bi ostala drvena masa od 154 m³/ha.

VISINSKE KRIVULJE HÖHENKURVEN

Šumarija: Rab
Försterei:
Predjel: Kamenjak
Gegend:
Površina: 0,5 ha
Fläche:

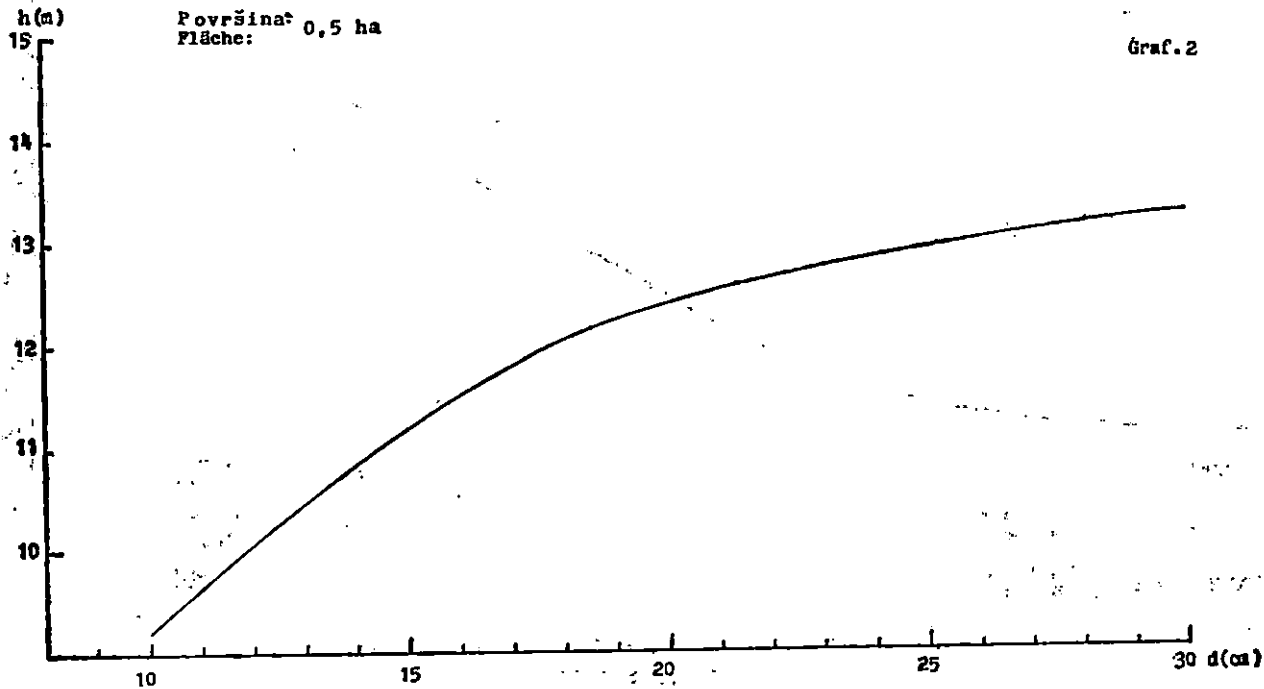
Vrsta drveća: Pinus halepensis
Baumart:
Starost: 35 g. - Jahre (1971.)
Alter:



VISINSKA KRIVULJA
HÖHENKURVE

Šumarija: Rab
Försterei:
Predjel: Parkanj
Gegend:
Površina: 0,5 ha
Fläche:

Vrsta drveća: pinus halepensis
Baumart:
Starost: 29. g. - Jahre (I.1981)
Alter:

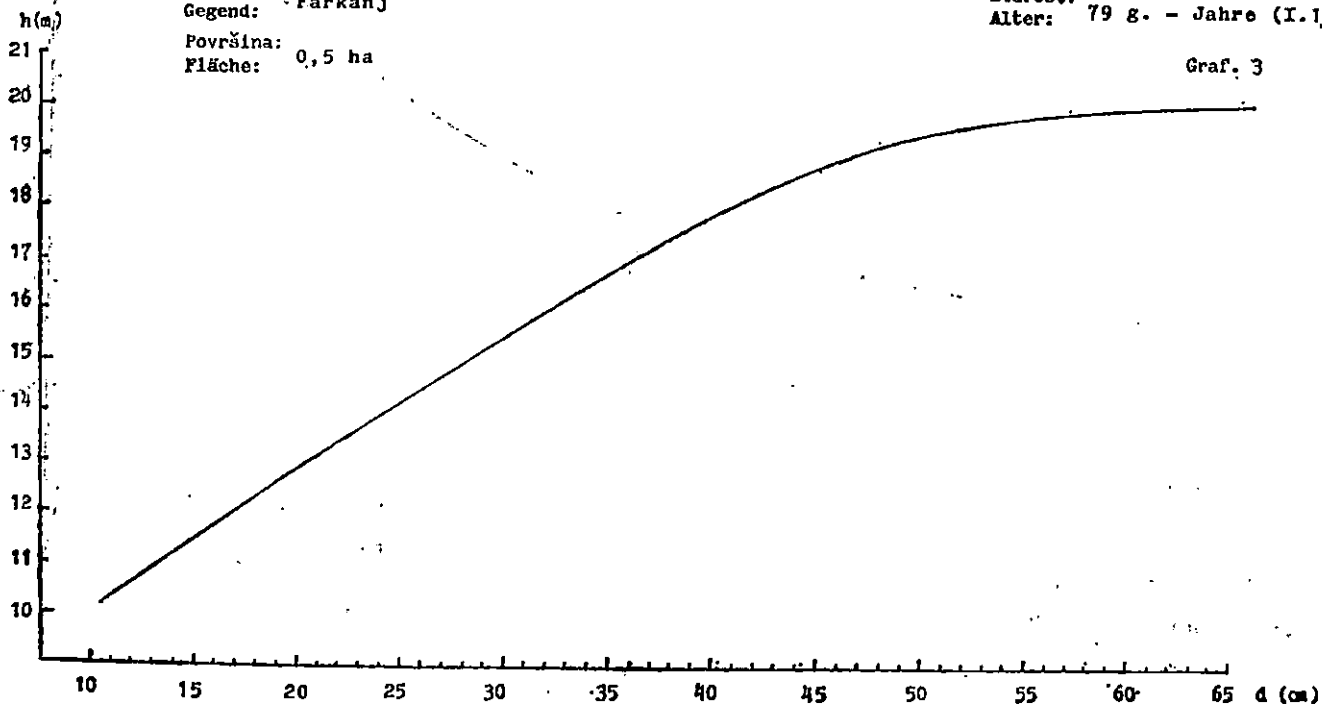


VISINSKA KRIVULJA HÖHENKURVE

Šumarija: Rab
 Försterei:
 Predjel: Farkanj
 Gegend:
 Površina:
 Fläche: 0,5 ha

Vrsta drveća: Pinus halepensis
 Baumart:
 Starost:
 Alter: 79 g. - Jahre (I. 1982.)

Graf. 3



Tab. 4

Šumarija: Rab Försterei:		Starost: 80.g. Alter:	
Predjel: Lopar Gegend:		Površina: 0,5 ha Fläche:	
STRUKTURA SASTOJINE CRNOG BORA BESTANDSSTRUKTUR DER SCHWARZKIEFER			
Debljinski razred cm Durchmesserklasse cm	Pinus nigra		
	N	G	M
- 10	1	0,008	0,030
- 20	243	6,020	32,540
- 30	212	9,725	60,682
- 40	20	1,635	11,556
Σ	476	17,388	104,808
Po - pro: 1 ha	952	34,776	209,616

Tab. 5

Predjel Gegend	Vrsta drveća Baumart	Starost god. Alter	N	G	M	Prirast m ³ Zuwachs m ³	
						Teč. Laufen- der	Pros. Durch- schnittl.
Kamenjak	Pinus halepensis	39	1172	30,06	162	8,89	4,15
Farkanj	Pinus halepensis	29	540	18,85	121	7,03	4,17
Farkanj	Pinus halepensis	79	260	20,01	173	3,66	2,19
Topolje	Pinus maritima	73	304	36,08	327	5,00	4,48
Lopar	Pinus nigra	80	952	34,78	210	-	2,63

N - broj stabala
Anzahl der Bäume

G - temeljnica u m²
Grundfläche in m²

M - drvena masa u m³
Holzmasse in m³

Na taj bi način u vremenskom razdoblju od 15 godina s tri zahvata preredom posjekli 106,5 m³ drvene mase po hektaru. Isto tako imali bismo kulturu s kvalitetnim, stabilnim i produktivnim stablima, pripremljenim za pomlađivanje i krošanja stabala i tla u sastojini.

Površina pretežno kultura alepskog bora na Rabu iznosi 791 ha. Te su kulture podignute do 1945. godine (160 ha) a u vremenu od 1946. godine do 1964. podignut je 601 ha. Uz pretpostavku da nam je kultura alepskog bora na Kamenjaku prosjek, možemo pretpostaviti da bismo na području Raba u zadnjih 15 godina preredama dobili 79.000 m³ drvene mase ili prosječni godišnji etat od 5.266 m³.

Alko sličnu računicu provedemo za područje cijelog Mediterana i Submediterana, dobit ćemo podatke koji nam nedvosmisleno govore o značenju i ulozi šuma za šumarstvo toga područja i šire.

Isto tako lako ćemo naći odgovor gdje se može pronaći danas vrlo tražena i na tržištu deficitarna drvena masa za kemijsku i ostalu preradu.

b) Obnova kultura alepskog bora

Da bismo što vjerodostojnije prikazali jedan od načina obnove kultura alepskog bora, poslužiti ćemo se podacima snimljenim na pokusnoj plohi na Kamenjaku.

Strukturne podatke navedene plohe prikazali smo u tablici 1, a opće podatke, način osnivanja i osnovne ekološke podatke prikazali smo u prilogu 1.

Mišljenja smo da osnivanje šumskih kultura četinjača na degradiranim staništima hrasta crnilke predstavlja prvi korak u pravcu zaustavljanja degradacije tog staništa i njegova privođenja šumskoj kulturi.

Osnovane šumske kulture četinjača imaju pionirsku i prelaznu ulogu. One omogućavaju da se stvore povoljni ekološki uvjeti za povratak autohtone vegetacije na ta staništa. Radi toga smo obavili snimanje svih elemenata autohtone vegetacije, odnosno elemenata šuma hrasta crnilke, kako prizemnog rašća tako drveća i grmlja. Snimljeni materijal smo podijelili na karakteristične vrste šuma hrasta crnilke (A) i na pratilice šuma hrasta crnilke (B) koje se nalaze u šumskoj kulturi alepskog bora (Prilozi 2 i 3).

Iz popisa biljaka u sloju drveća, grmlja i prizemnog rašća uočavamo da se na stanište danas osvojeno od alepskog bora postupno vraćaju elementi šume hrasta-crnilke. Posebno je to vidljivo ako analiziramo prilog 4.

Analizirajući prilog 4, uočavamo da je u toj kulturi 1971. godine bilo 2438 autohtonih elemenata, od čega na crnilku otpada 1870 kom. Za sljedećih 5 godina broj crnilka je porastao na 2182 komada, da bi se za idućih 5 godina smanjio na 1910 komada. Općenito gledajući, broj autohtonih elemenata u razdoblju 1975. god. do 1985. god. smanjio se za 962 komada, od čega na crnilku otpada 272 komada. Razlog tom propadanju pronalazimo u izostanku njege kulture, što dovodi do pomanjkanja svjetla, neophodnog za razvoj autohtone vegetacije, koja se privremeno smjestila u donjoj etaži ove kulture.

Pril. — Anl. 1.

STANIŠTE: Orno — *Quercetum ilicis typicum* H-ić 1958
STANDORT:

POVRŠINA POKUSNE PLOHE: 0,5 ha
OBERFLÄCHE DER VERSUCHSFLÄCHE:

EKSPOZICIJA: Južna INKLINACIJA: 24°
EXPOSITION: Südliche INKLINATION:

NADMORSKA VISINA: 200 m
HÖHE ÜBER DEM MEERESSPIEGEL:

GEOLOŠKA FORMACIJA: Vapnenac u velikim gromadama izbijaju na površinu
GEOLOGISCHE FORMUNG: Kalkstein dringt in grossen Massen an die Oberfläche

TLO: Crvenica koja se javlja između gromada stijena. Formira se humusni horizont koji se u borovim kulturama dosta sporo mineralizira.

BODEN: »Terra rossa«, welche zwischen den Steinmassen vorkommt. Es wird ein Humushorizont gebildet, der sich in den Kieferkulturen ziemlich langsam mineralisiert.

GODINA OSNIVANJA ŠUMSKE KULTURE: 1936/37.
JAHR DER GRÜNDUNG DER WALDKULTUR:

STAROST KULTURE: 49 g. — Jahre
ALTER DER KULTUR:

NAČIN OSNIVANJA: Sadnja biljaka *Pinus halepensis*, *Pinus pinea* i *Pinus nigra*.
ART DER GRÜNDUNG: Anpflanzung von *Pinus halepensis*, *Pinus pinea* und *Pinus nigra*.

Istovremena sjetva sjemena autohtonih vrsta
Gleichzeitige Saat von Samen autochtoner Arten

Quercus ilex
Phillyrea latifolia
Rhamnus alaternus
Pistacia lentiscus
Celtis australis
Laurus nobilis
Olea oleaster

SREDNJA GODIŠNJA TEMPERATURA: 15,6 °C
MITTLERE JAHRESTEMPERATUR:

APSOLUTNI MAKSIMUM: 37 °C APSOLUTNI MINIMUM: -7,6 °C
ABSOLUTES MAXIMUM: ABSOLUTES MINIMUM:

SREDNJA GODIŠNJA RELATIVNA VLAGA ZRAKA: 66 %
MITTLERE JÄHRLICHE RELATIVE LUFTFEUCHTIGKEIT:

SREDNJA GODIŠNJA KOLIČINA OBORINA: 1122 mm
MITTLERE JAHRESNIEDERSCHLAGSMENGE:

Pril. — Anl. 2. A. Karakteristične vrste šume hrasta crnike u šumskoj kulturi alepskog bora — Charakteristische Arten von Steineichewäldern in der Wald — Kultur der Aleppokiefer

Sumarija: R A B
Försterei:

Predjel: KAMENJAK
Gegend:

I. Sloj drveća — Baumschicht

Quercus ilex

II. Sloj grmlja — Strauchschicht

Quercus ilex
Juniperus oxycedrus
Rhamnus alaternus
Phillyrea latifolia
Pistacia lentiscus
Olea oleaster
Juniperus oxycedrus

III. Sloj prizemnog rašća — Ebenerdige Gewächsschicht

Cyclamen repandum
Asparagus acutifolius
Phillyrea latifolia
Ruscus aculeatus
Smilax aspera
Clematis flammula

Pril. — Anl. 3. B. Pratilice šume hrasta crnike u šumskoj kulturi alepskog bora — Begleiter des Steineichewaldes in der Waldkultur der Aleppokiefer

Sumarija: R A B
Försterei:

Predjel: KAMENJAK
Gegend:

I. Sloj drveća — Baumschicht

Pinus halepensis
Fraxinus ornus
Pistacia terebinthus

II. Sloj grmlja — Strauchschicht

Fraxinus ornus
Laurus nobilis
Celtis australis
Paliurus aculeatus
Crataegus transalpina
Coronilla emeroides

III. Sloj prizemnog rašća — Ebenerdige Gewächsschicht

<i>Asphodelus microcarpus</i>	<i>Galium lucidum</i>
<i>Dorycnium germanicum</i>	<i>Tamus communis</i>
<i>Salvia officinalis</i>	<i>Sesleria autumnalis</i>
<i>Hieracium pilosella</i>	<i>Coronilla emeroides</i>
<i>Campanula istriaca</i>	<i>Teucrium chamaedrys</i>
<i>Seolinus hispanicus</i>	<i>Dorycnium hirsutum</i>
<i>Euphorbia fragifera</i>	<i>Anthyllis barba jovis</i>

Pril. — Anl. 4. Broj drveća i grmlja autohtone vegetacije po hektaru na pokusnoj plohi Kamenjak — Anzahl der Bäume und Sträucher der autochtonen Vegetation pro hektar auf der Versuchsfläche Kamenjak

	1971. g. kom. Stk.	1975. g. kom. Stk.	1985. g. kom. Stk.
<i>Quercus ilex</i>	1870	2182	1910
<i>Pistacia lentiscus</i>	x	20	30
<i>Phillyrea latifolia</i>	x	162	94
<i>Laurus nobilis</i>	94	74	58
<i>Rhamnus alaternus</i>	x	50	6
<i>Juniperus oxycedrus</i>	x	356	72
<i>Olea oleaster</i>	8	8	—
<i>Crataegus transalpina</i>	x	10	4
<i>Fraxinus ornus</i>	336	434	302
<i>Celtis australis</i>	130	158	76
<i>Pistacia terebinthus</i>	x	56	4
<i>Paliurus aculeatus</i>	x	26	22
<i>Coronilla emeroides</i>	x	8	—
Ukupno — Insgesamt	2438	3544	2582

Legenda: x nije mjereno

Legende: x wurde nicht gemessen

Na slikama 1. i 2. prikazali smo pridolazak autohtone vegetacije po vinskim klasama od 25 cm do 125 cm, te prsnim promjerima od 1 cm naviše za 1975. i za 1985. godinu.

Uz konstataciju da je broj autohtone vegetacije smanjen, možemo uočiti da je proces pridolaska tih vrsta neprekidan i traje tijekom dijeloga života kulture. To znači da je proces degradacije tog staništa zaustavljen osnivanjem šumske kulture pošumljivanjem, te proces stabilizacije i obnove traje do danas.

Iz navedenih slika uočavamo pomak broja stabala u više debljinske stupnjeve i propadanje i nestanak pojedinih vrsta, koje je kultura alepskog bora i nadrasla autohtona vegetacija izlučila iz svog sastava.

Ovakvim pristupom pri osnivanju kultura alepskog bora s adekvatnom njegovom dolazimo do konverzije sastojinskog oblika, tako da od čiste kulture bora, preko mješovite sastojine bora i crnike dođemo do autohtone sastojine crnike sa svim njenim pratilicama, kako smo to prikazali u prilogu broj 5.

ZAKLJUČAK — SCHLUSSFOLGERUNGEN

1. Alepski bor (*Pinus halepensis*) predstavlja vrstu drveća koja prvenstveno dolazi u obzir za pošumljivanje degradiranih staništa šuma hrasta crnike (Orno - *Quercetum ilicis* H-ić 1958).

Pril. — Anl. 5.

1. OSNIVANJE I UZGOJ ŠUMSKE KULTURE ALEPSKOG BORA NA DEGRADIRANOM STANIŠTU HRASTA CRNIKE
GRÜNDUNG UND BEBAUUNG VON ALEPPOKIEFERWALDKULTUREN AN DEGRADIERTEN STANDORTEN DER STEINEICHE
2. ISTOVREMENA SJETVA SJEMENA AUTOHTONIH VRŠTA DRVEĆA I GRMLJA
GLEICHZEITIGE SAAT VON BAUM- UND BUSCHARTEN
3. NEPREKIDAN PROCES PRIRODNE PROGRESIVNE SUKCESIJE AUTOHTONE VEGETACIJE OD OSNIVANJA KULTURE DO DANAS
UNUNTERBROCHENER PROZESS DER NATÜRLICHEN PROGRESSIVEN SUKZSSION DER AUTOCHTONEN VEGETATION VON DER GRÜNDUNG DER KULTUR BIS HEUTE
4. TRAJNA I EFIKASNA ZAŠTITA OSNOVANIH ŠUMSKIH KULTURA OD BIOTSKIH ČIMBENIKA
ANHALTENDER UND ERFOLGREICHER SCHUTZ DER GEGRÜNDETEN WALDKULTUREN VOR BIOLOGISCHEN TÄTIGKEITSFAKTOREN
5. INTENZIVNI UZGOJNI ZAHVATI U OBLIKU NJEGE KULTURA (zaštita, čišćenje, prorjeđivanje...)
INTENSIVE WALDBAULICHE EINGRIFFE IN FORM VON PFLEGE DER KULTUREN (Schutz, Läuterung, Durchforstung)

1 + 2 + 3 + 4 + 5 ... stvaraju uvjete da se ...

TIJEKOM JEDNE OPHODNJE KULTURE ALEPSKOG BORA IZVRŠI KONVERZIJA SASTOJINSKOG OBLIKA ... tako da od ...
ČISTE KULTURE ALEPSKOG BORA ... preko ...
MJEŠOVITE SASTOJINE CRNIKE I ALEPSKOG BORA ... dodemo do ...
AUTOHTONE, STABILNE SASTOJINE HRASTA CRNIKE SA SVIM NJENIM ELEMENTIMA.

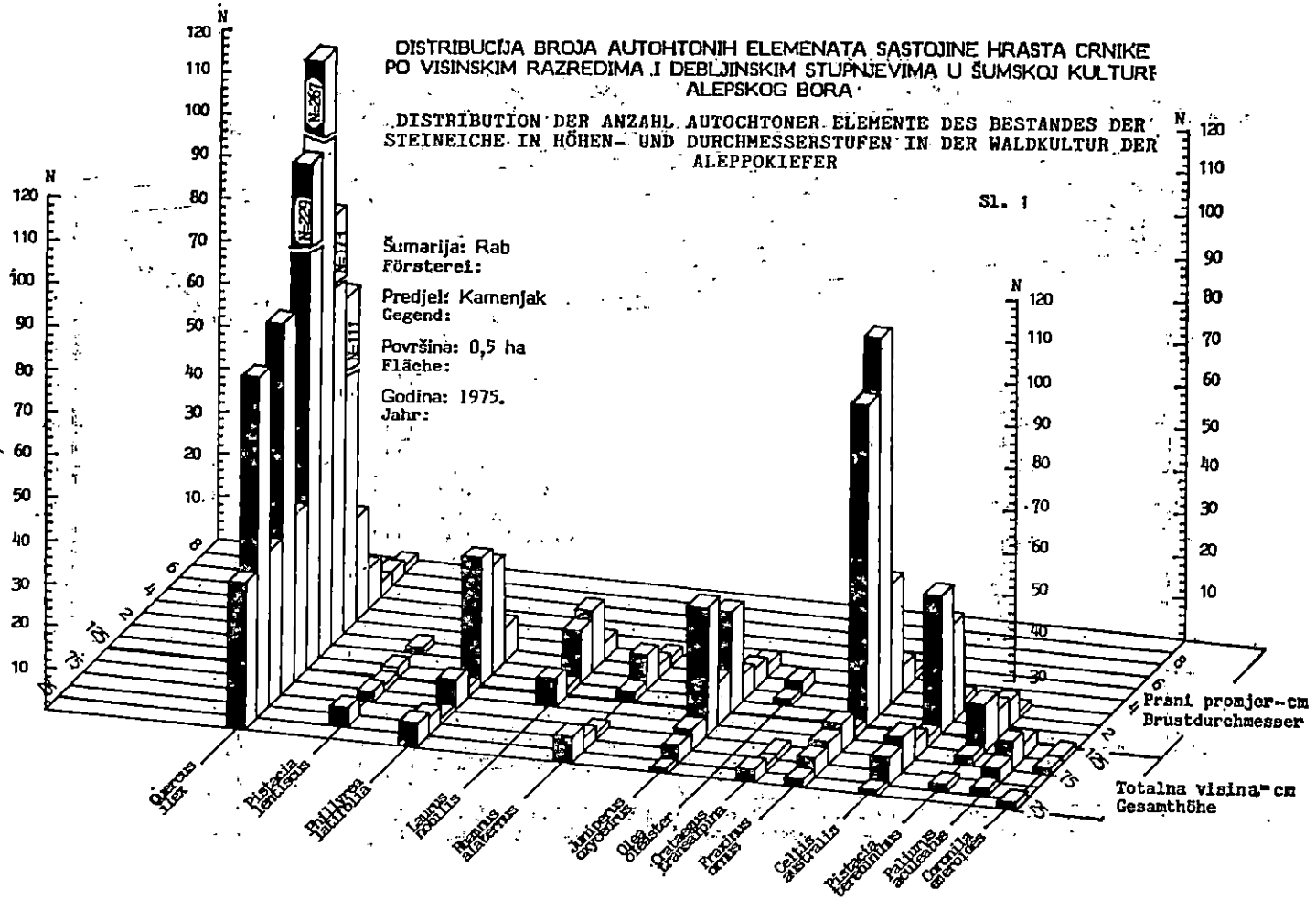
1 + 2 + 3 + 4 + 5 ... bilden Bedingungen damit ...

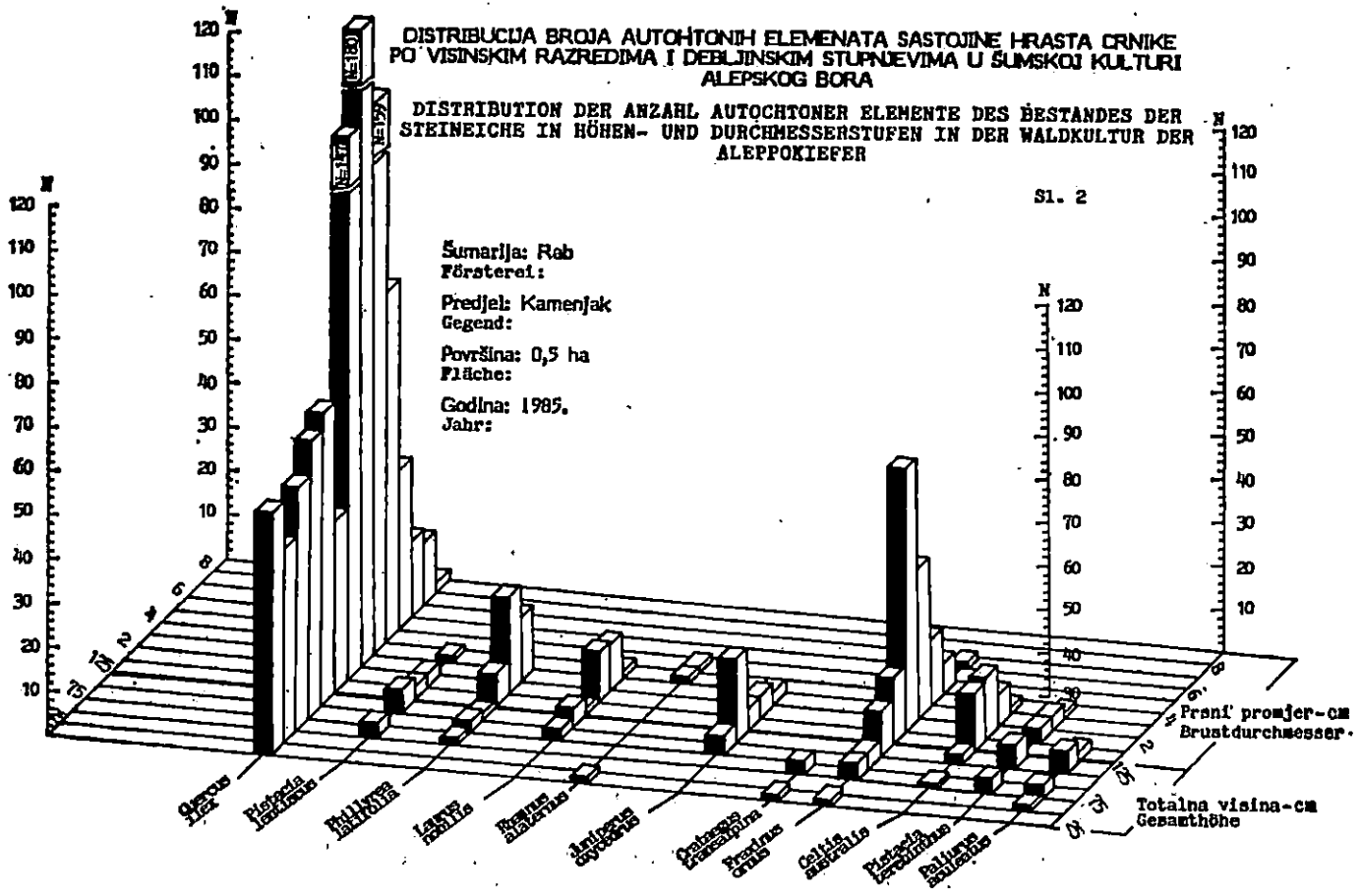
WÄHREND EINEM UMTRIEB DER ALEPPOKIEFERKULTUR EINE VERÄNDERUNG DER BESTANDSFÖRM STATTFINDET, ... so, dass wir von ...
DER REINEN ALEPPOKIEFERKULTUR ... über ...
DEN GEMISCHTEN BESTAND DER STEINEICHE UND DER ALEPPOKIEFER ... bis zum ...
AUTOCHTONEN, STABILEN BESTAND DER STEINEICHE MIT ALL IHREN ELEMENTEN KOMMEN.

DISTRIBUCIJA BROJA AUTOHTONIH ELEMENATA SASTOJINE HRASTA CRNIKE
 PO VISINSKIM RAZREDIMA I DEBLJINSKIM STUPNJEVIMA U ŠUMSKOJ KULTURI
 ALEPSKOG BORA

DISTRIBUTION DER ANZAHL AUTOCHTONER ELEMENTE DES BESTANDES DER
 STEINEICHE IN HÖHEN- UND DURCHMESSERSTUFEN IN DER WALDKULTUR DER
 ALEPPOKIEFER

Sl. 1





2. Osnovane kulture alepskog bora predstavljaju vrlo značajno ekološko uporište na Mediteranu te omogućavaju povratak autohtone vegetacije na njihove površine.

3. Neophodno je provoditi uzgojne radove tijekom trajanja ophodnje svake kulture. Oni se sastoje od njege i radova na obnovi šumskih kultura.

4. Provodeći zahvate njege proredom u kulturi alepskog bora u starosti od 35 do 49 godina, u tri zahvata dobije se oko 100 m³/ha drvene mase. Osim dobivene drvene mase na taj način dobivamo stabilnu, produktivnu i za obnovu osposobljenu kulturu.

5. Provođenjem uzgojnih zahvata postizemo kod sastojine i staništa veću stabilnost i otpornost na biološke i abiotske čimbenike.

Njegovane sastojine mnogo su otpornije na požare od nenjegovanih sastojina, što je u današnjem trenutku posebno važno istaknuti.

6. Šumske kulture alepskog bora predstavljaju vrlo značajne šumske ekosisteme koji nam pružaju neprocjenjive neposredne i posredne koristi.

Neposredne koristi realiziraju se u proizvodnji i iskorištavanju drvene mase, a posredne koristi manifestiraju se putem socijalne i zaštitne uloge šume.

LITERATURA — LITERATUR

- Anić, M., 1942: Pogledi na dendrološke odnose državnih šuma na otoku Mljetu, Glasnik za šumske pokuse, 8, Zagreb.
- Horvatić, S., 1939: Pregled vegetacije otoka Raba sa gledišta biljne sociologije, Šum. list 715—717, Zagreb.
- Lasman, D., 1906: Šumarenje na otoku Rabu. Šum. list, 138—163, Zagreb.
- Matić, S., Đ. Rauš & A. Vranković, 1976: Rezultati početnih istraživanja trajno zaštićenog i upravljanog prirodnog šumskog rezervata Dundo na otoku Rabu, Ekologija, 11 (2), 147—166, Beograd.
- Matić, S., 1976: Utjecaj borovih kultura na sukcesiju autohtone vegetacije u staništima hrasta crnike, Savjetovanje »Uloga šume i šumske vegetacije u zaštiti čovjekove okoline u odnosu na jadransko područje« Zadar.
- Matić, S., 1976: Uzgojne mjere u sastojinama primorskog krša u svrhu očuvanja i širenja prirodne vegetacije, Simpozij »Ekološka valorizacija primorskog krša« Split.
- Matić, S., 1983: Struktura šuma hrasta crnike (*Orno — Quercetum ilicis* H-ić, 1958) na Rabu, Zbornik Roberta Vistićanija Šibenčanina, Šibenik.
- Petračić, A., 1938: Zimzelene šume otoka Raba, Glasnik za šumske pokuse, 6, Zagreb.
- Rauš, Đ., 1978: Šumski ekosistemi Raba (od XV do XX st.). Šum. list 1—3, Zagreb.
- Rauš, Đ. & S. Matić, 1984: Sinekološko-uzgojna istraživanja u šumama otoka Raba. Šum. list 3—4, Zagreb.
- Šurić, S., 1933: Opis i osnova gospodarenja u državnoj šumi Dundo na otoku Rabu. Šum. list 259—265, Zagreb.

SLAVKO MATIĆ

WALDKULTUREN DER ALEPPOKIEFER UND IHRE AUFGABE IM FORSTWESEN DES MEDITERRANS

Zusammenfassung

In diesem Werk wird ausgedrückt, dass die Aleppokiefer (*Pinus halepensis*) eine sehr günstige Art für die Bewaldung degradierter Standorte der Steineiche (*Orno-Quercetum ilicis* H-ić, 1958) ist. Die Bewaldung mit der Aleppokiefer ist nur ein Teil der Arbeit, die der Förster verrichten muss, eine weitere und sehr bedeutende Aufgabe besteht aus waldbaulichen Massnahmen, die sich aus Pflegemassnahmen und Verjüngungsmassnahmen zusammensetzen. Die Arbeiten an der Pflege haben vor allem dieses Ziel und Aufgabe:

- Anbauen einer stabilen und produktiven Waldkultur
- Ausnutzen der Holzmasse mit Hilfe von Durchforstung
- Vorbereitung der Waldkulturen für die Erneuerung

Strukturelle Eigenschaften der Aleppokieferwaldkultur auf Rab wurden auf Versuchsflächen, gegründet 1971, 20, 35 und 70 Jahre alt, untersucht. Die 35-jährige Kultur analysierend und ihre Entwicklung 15 Jahre (1971—1985) lang verfolgend, stellte sich heraus, dass in diesem Zeitraum die Holzmasse von 119,66 m³/ha auf 261,64 m³/ha gewachsen ist und der laufende Jahreszuwachs 9,47 m³/ha betrug.

Wenn in dieser Kultur zu dieser Zeit Pflege des Bestandes und Durchforstung durchgeführt worden wäre, hätte man im Zeitraum von 15 Jahren mit drei Durchforstungsmassnahmen 106,5 m³ Holzmasse pro Hektar fällen können, wobei im Bestand noch 154 m³/ha bleiben würden. Auf diese Weise würden wir einen stabilen und widerstandsfähigen Bestand bekommen, der eine qualitätsvolle Holzmasse produzieren würde, wobei der Boden und der Bestand für die Verjüngung vorbereitet wären.

Wenn es um die Erneuerung der Aleppokieferkultur geht, dann geht man von der Voraussetzung aus, dass jede Kultur eine Pionieraufgabe, und die Aufgabe, neue Bedingungen für die Rückkehr der autochtonen Vegetation hat. Die Versuchsfläche der Aleppokiefer wurde 1936/37 gegründet durch die Saat von Kiefersamen und der gleichzeitigen Saat von Samen der Steineiche und ihrer Begleiter. Untersuchungen auf dieser Fläche haben bewiesen, dass in ihr ein ununterbrochener Prozess der natürlichen, progressiven Sukzession der autochtonen Vegetation anhält. In dieser Fläche befinden sich neben der Aleppokiefer 2582 Stück pro Hektar autochtoner Elemente von welchen auf die Steineiche 1910 Stück aller Höhenklassen

entfallen. Das beweist uns, dass die Kiefer ihre Pioniersaufgabe erfüllt hat, und man während der Umtriebszeit der Kiefer neben intensiven Pflegemassnahmen (Schutz, Ausschussdurchforstung, Durchforstung) von einer reinen Aleppokieferwaldkultur über eine Mischkultur der Kiefer und der Steineiche zu einem klaren Bestand der Steineiche mit ihren Begleiter kommen kann.

ANTE TOMAŠEVIĆ

REKULTIVACIJA KRAŠKIH GOLETI POŠUMLJIVANJEM U SR HRVATSKOJ

RE-CULTIVATION OF BARREN ROCKY KARST GROUND BY FOREST PLANTING IN CROATIA

U članku se obrađuje povjesni prikaz pošumljivanja krša od 1843. god. do danas. Početni uspjesi kod pošumljivanja bili su mali, da bi danas preživljavanje zasađenih biljaka iznosilo 90—100%.

Degradiranog krša u SR Hrvatskoj ima približno 1,977.000 ha. Na obrasle površine otpada približno 564.815 ha, dok na goleti otpada 346.179 ha. Autor daje pregled i prve rezultate istraživanja na kršu kod rada klasičnim metodom i rada s motornim bušilicama. Također se iznose podaci ljetne pokusne sadnje, srpanj, tab. 3.

Ključne riječi: krš, pošumljivanje, kontejner, ljetna sadnja, kamena pustinja

UVOD — INTRODUCTION

Područje našeg krša u daljnjoj prošlosti bilo je više pokriveno šumama, što nam potvrđuju razni povijesni zapisi, a posebno statuti naših primorskih gradova. Čovjek je tijekom stoljeća utjecao da je šuma sve više uzimala i sve se više javljao krš, goli kamen ili kako ga još neki autori nazivaju »KAMENA PUSTINJA«.

Nestankom šumskog pokrova javljaju se nevolje u nestanku drveta kojeg čovjeka prati od rođenja pa do smrti. Međutim, nestankom šume nastali su i mnogi drugi problemi za koje čovjek nije znao dok je šuma postojala. Nestankom šumske vegetacije javlja se erozija, nestali su mnogi izvori pitke vode, bujični nanosi prijetje prometnicama, poljoprivrednim površinama, selima, pa i gradovima. Sve je ovo uvjetovalo potrebu ponovnog uspostavljanja šumske vegetacije na ogoljenim kraškim površinama.

POVIJESNI PRIKAZ POŠUMLJAVANJA KRŠA U SR HRVATSKOJ — HISTORICAL SURVEY OF FOREST PLANTING IN KARST REGIONS OF CROATIA

U prošlom stoljeću započimju prvi pokušaji da se umjetnim pošumljivanjem ponovno ozeleni krš. Prije 142 godine, 1843. god. Općinsko vijeće grada Trsta financira prve radove na pošumljivanju krša u okolici samog

grada, te se u ograđenom prostoru površine oko 4 hektara vrši pošumljivanje crnim borom, običnim borom, kestenom i bagremom. Pošumljivanje nije uspjelo, no ipak 1857. god. tršćanska općina financira nove radove na pošumljivanju krša kod Bazovice, gdje ponovno nema uspjeha. Tadašnja uprava grada Trsta ne odustaje od pošumljivanja krša i godine 1859. povjerava pošumljivanje Josipu Koleru koji postiže pozitivne rezultate i od tada se pošumljivanje krša postepeno širi i u hrvatske krajeve (August Horvat, 1961; Josip Balen, 1931).

U Hrvatskoj početak organiziranog rada na pošumljivanju krša smatra se 7. svibnja 1878. god. kada je u Senju osnovano »Nadzorništvo za pošumljivanje krša«. Dakle, od prije 107 godina organizirano se radi na obnovi šumske vegetacije krša na kom poslu nažalost nije mnogo učinjeno u smislu osvajanja novih površina. Za ovaj period možemo reći da se kraških goleti pošumlilo svega oko 1% ukupnih površina goleti, što je za razdoblje od 107 godina gotovo jednako nuli. Ako bi smo uzeli u račun sve one površine koje je uništio požar, a posebno zadnju deceniju, tada bismo sigurno dobili podatak da nam je požar uništio daleko više šumskih površina od onih koje smo do danas pošumlili. Vidimo da se je pionirski rad na rekultivaciji kraških goleti odvijao vrlo stidljivo, bez pravog prava građanstva.

Ovakav odnos prema kršu i ljudima krša u nenarodnim režimima koji su vladali ovom našom vjetrometinom možemo donekle i razumjeti. Ne možemo razumjeti gotovo isti takav odnos našeg društva koje za potrebe šumarstva na kršu nije nažalost pokazalo adekvatnu brigu, tako da se je zadnjih 30-ak godina prema šumarstvu na kršu odnosilo upravo maćehinski. Čini nam se da još nismo shvatili što nam sve šuma daje u uvjetima krša, kakve sve koristi kao zajednica od šuma na kršu imamo. Nužno je možda napomenuti dio tih koristi, ne zbog stručne javnosti, jer je šumarskim stručnjacima sve to dobro poznato, nužno je sve ovo još jednom naglasiti zbog svih drugih činioaca našeg društva koji već jednom moraju shvatiti važnost šumarstva na kršu u lancu razvoja našeg društva i njegove privrede.

Borove kulture na kršu u starosti od 30—50 godina proizvode, stvaraju novu vrijednost, između 3—5 m³ drvne mase po ha. Kada znamo da se novostvorena vrijednost stvorila na goletima krša na kojima može uspijevati jedino i samo šumska vegetacija, tada je novostvorena vrijednost još značajnija. Proizvodnja drveta spada u tzv. direktne koristi šume. No međutim, moramo još jednom istaknuti da su tzv. indirektne koristi šume daleko značajnije za život i zdravlje čovjeka, te da moramo već jednom početi valorizirati te vrijednosti, tzv. »indirektne« koristi šume koje daleko nadmašuju vrijednosti proizvedenog drveta ili tzv. »direktne« koristi šume.

U današnjoj eri industrijalizacije, motorizacije, dakle kada stvaramo nove potrošače kisika i zagađivače čovjekova okoliša važno je znati što nam biljni svijet znači u novoj proizvodnji kisika, čišćenju zraka, regulaciji izvora pitke vode, zaštiti ljudskih dobara od akvatične i eolske erozije, povećanju poljoprivredne proizvodnje, odmoru i rekreaciji stanovništva, posebno urbanih sredina, te razvoju turističke privrede, što je posebno značajno za kraško područje i čitavu zemlju. Sve su to tzv. indirektne koristi šume koje su po svojoj važnosti i vrijednosti za čovjeka, njegov zdrav i ugodan ži-

vot daleko veće i značajnije od tzv. direktnih koristi. Usprkos svim tim činjenicama nama još uvijek leže velika prostranstva krša, goleti, koje ništa ne proizvode, gdje je još uvijek potencijalna snaga tla i sunčeva energija neiskorištena. Nemamo na kraškim goletima zelenog pokrova koji je jedini u stanju da iskoristi postojeću snagu tla i energiju sunca i da tako stvori novu vrijednost za dobro čovjeka.

Radovi na pošumljivanju krša — Work on forest planting in karst

Početni radovi na pošumljivanju krša nisu dali ohrabrujuće rezultate i od prvih neuspjelih pošumljivanja 1843. godine uspjele se uspješno pošumljivati sa oko 30% uspjeha do godine 1918. Između dva svjetska rata tehnika pošumljivanja sporo, ali sigurno napreduje. Uspjeh pošumljivanja porastao je na 45—50%. Nakon drugog svjetskog rata uspjeh u preživljavanju zasadenih biljaka sve je veći, tako da današnja suvremena tehnologija kod pošumljivanja garantira nam potpun uspjeh kod preživljavanja zasadenih biljaka i kreće se od 90—100%. Čak što više danas uspješno možemo pošumljivati submediteransku regiju krša i u ljetnom razdoblju što nam potvrđuju uspješna pošumljivanja krša SOR-a Knin, Gračac, Istra (Tomašević, 1983; Hren, Kovačić & Tomašević, 1984).

METODE KOD POŠUMLJIVANJA KRŠA — METHODS APPLIED IN KARST FOREST PLANTING

Kod pošumljivanja krša koristimo dvije glavne metode i to:

- a) sjetva sjemenom — seed sowing
- b) sadnja sadnica — planting seedlings

Najčešće smo do sada koristili ove metode sjetve: sjetva omaške, sjetva na krpe, sjetva u gnijezda ili koverte, sjetva na ubod ili pod motilku, sjetva na opožarenim površinama i sjetva ekološkom metodom.

Kod metode sadnje u prošlom razdoblju koristili smo najčešće slijedeće metode: sadnja u jame, modificirani način sadnje u jame po Orašu, sadnja u jame po Ettingeru, sadnja u gnijezda, sadnja u jarke, sadnja na gradone, Buriakov način sadnje, modificirani burlakov način sadnje, sadnja na terase, kordon-sadnja na Saccardjev način sadnje (A. Horvat, 1961).

U zadnje vrijeme koristimo i strojeve za pošumljivanje krša. Prvu generaciju tih strojeva čine bušilica »Stihl 08«. Ove bušilice već se duže vremena koriste za pošumljivanje na kršu na području šumarije Split i šumarije Knin sa zadovoljavajućim uspjehom. Strojevi druge generacije za pošumljivanje krša čine teške mašine buldožeri, sa preko 100 KS, pa sve do 300 KS (75 do 225 KW) uz pomoć kojih vršimo riperanje tla na dubinu od 50—80 cm. To je slično oranju poljoprivrednih tala s tom razlikom što se ovdje tlo izmiješano sa većim i manjim kamenom podriava, razrahljuje i nije potrebna potpuna obrada zemljišta. Razmak redova, brazdi, obrađujemo

potrebnim brojem biljaka koje sadimo na jedinici površine. Ova metoda ripiranja kraškog tla može se primijeniti na kraškim tlima kategorije 1, 2, 3 i 4 prema splitskim normativima iz 1960. god.

Degradirani krš u SRH iznosi približno 19.700 km², odnosno 1,977.000 ili oko 35% njenog teritorija.

Na šume i šumska zemljišta na kršu SRH otpada:

Visoke šume	109.319	ha	ili	12%
Tall forests	109,319	ha	or	12%
Niske šume	318.848	ha	ili	35%
Low forests	318,848	ha	or	35%
Šikare	81.989	ha	ili	9%
Scrubs	81,989	ha	or	9%
Makije	45.549	ha	ili	5%
Maquis	45,549	ha	or	5%
Gariga	9.110	ha	ili	1%
Garigues	9,110	ha	or	1%
Sveukupna obraslost iznosi	564.815	ha	ili	62%
Overall vegetation growth	564,815	ha	or	62%
Neobraslo šumskom vegetacijom	346.179	ha	ili	38%
Not covered by forest vegetation	346,179	ha	or	38%
Golet — Barren rocks				
Ukupno — Total:	910.994	ha	ili	100%
	910,994	ha	or	100%

Od ukupne sume od 910.994 ha odbijemo šume visokog uzgojnog oblika u površini od 109.319 ha dobivamo površinu od 801.695 ha na kojoj se trebaju vršiti meliorativni zahvati u smislu podizanja vrijednosti devastiranih šuma i degradiranih šumskih zemljišta. Na neobrasle površine otpada dakle 346.179 ha na kojim površinama treba obaviti pošumljivanje odgovarajućim vrstama drveća i grmlja. Pod pretpostavkom da bismo na ovim pošumljivanjima radili intenzitetom kao posljednjih 107 godina, bilo bi nam potrebno više od 500 godina da te goleti pošumljimo, dok bi za devastirane šume trebali oko 350 godina da ih uvedemo u vrijednije gospodarske oblike. Sve nam ovo govori da smo šumarstvu na kršu posvećivali nedovoljno pažnje, a posebno zadnje tri decenije. Prema najnovijim kretanjima u šumarstvu SRH s obzirom na novi zakon o šumama i na novoosnovani SIZ za šumarstvo SRH možemo s više optimizma gledati na budućnost šumarstva na kršu.

PREGLED I PRVI REZULTATI ISTRAŽIVANJA POŠUMLJIVANJA NA KRŠU U RAZDOBLJU 1975—1985 — REVIEW AND FIRST RESULTS OF RESEARCH OF KARST FOREST PLANTING FROM 1975. TO 1985.

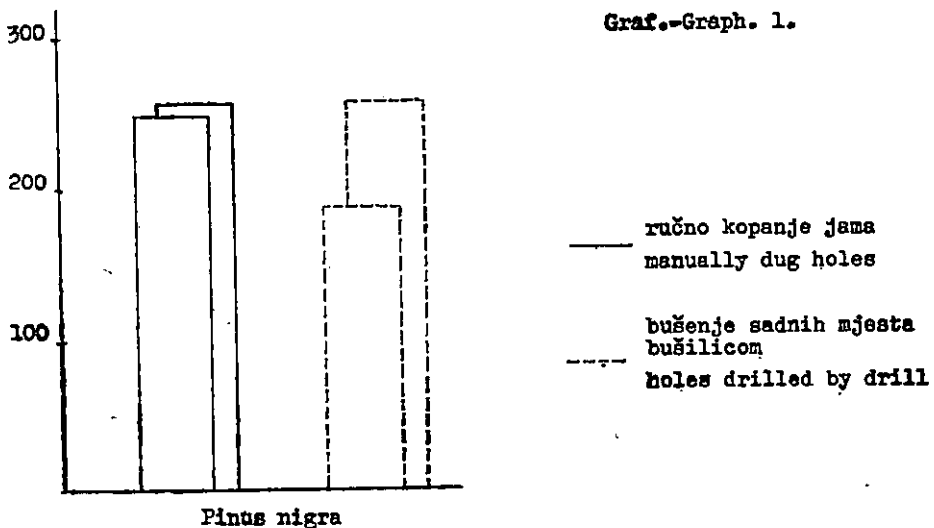
Pokusna ploha na području ŠG »Dalmacija« OOUR Šumarija Imotski osnovana je u šumskom predjelu »Vučja draga« 1981. god. Na pokusnoj plohi veličine 1 ha (100 x 100 m) obavili smo pošumljivanje kopanjem jama 40 x 40 x 40 cm i pomoću bušilice »STIHL 08«.

Nakon prvog vegetacijskog razdoblja dobili smo slijedeće rezultate za crni bor (Tabela 1; Graf. 1).

Sadnja crnim borom na pokusnoj plohi obavljena je u prvoj polovici ožujka 1981. god., a kontrolno prebrojavanje preživjelih biljaka u svibnju 1982. god. Ukupno je iskopano 256 jama i isto toliko zasađeno dvogodišnjih sadnica crnog bora. Isti broj sadnih mjesta i isti broj sadnica crnog bora zasađen je na mjestima koja smo bušili bušilicom STIHL 08. Iz Tab. 1 vidimo da je uspjeh nakon prve vegetacijske periode (kod kopanja jama iznosio 97,27%, dok je kod bušilice STIHL 08 uspjeh iznosio 73,44%, dakle 23,83% manje. Međutim, valja napomenuti da smo za kopanje jama pre-

Tab. 1

Način pripreme tla Soil preparation	Crni bor Black pine (<i>Pinus nigra</i> Arn.)			
	Broj biljaka u pokusu Number of plants tested	Broj uginulih biljaka Number of plants that died	Broj preživjelih biljaka Number of plants that survived	Uspjeh u % Successful (In %)
Ručno kopanje jama Manually dug holes (30 x 30 cm)	256	7	249	97.27
Bušenje sadnih mjesta bušilicom STIHL 08 Holes drilled by STIHL 08 drill	256	68	188	73.44



računato na 1 ha trebali 32 dnevniice ili radnika, dok je kod bušilice taj rad obavljen sa 3,42 dnevniice, radnika, što izlazi da je rad bušilicom 9,876 puta jeftiniji od rada klasičnim načinom kopanja jama. Sjetva sjemena c. bora omaške i u kućice 20 x 20 x 10 cm dala je negativan rezultat.

Na području ŠG »Dalmacija« OOUR Šumarija KNIN u šumskom predjelu Civiljane postavili smo pokusnu plohu površine 1 ha (100 x 100 m) na kojoj smo primijenili klasično kopanje jama 30 x 30 x 30 cm i bušenje, vr-tanje sadnih mjesta bušilicom STIHL 08. Pošumljavanje je obavljeno dvo-godišnjim sadnicama crnog bora i običnog čempresa što donosimo u slije-dećoj tabeli (Tabela 2; Graf. 2).

U ovom pokusu uspjeh sadnje crnog bora u kopanim jamama u odnosu na bušena sadna mjesta bio je bolji za svega 1,03%, što je praktično zane-marljivo.

Kod čempresa uspjeh bušilicom bio je slabiji za 6,82% što je za prak-tične operativne potrebe uspjeh odličan. Moramo naglasiti da je uvođenje svake nove tehnologije u početku praćeno i određenim teškoćama, manjim uspjehom, ali se tijekom vremena ipak dođe do željenih rezultata.

Na području otoka Paga u šumskom predjelu »Zrče« osnovali smo po-kusnu plohu sa svrhom da se utvrdi eventualna mogućnost ljetnog pošum-ljivanja krša u eumediteranskoj zoni. Pokusna ploha ve. 1 ha 100 x 100 m osnovana je 1982. god. Na ovoj plohi primijenili smo pripremu tla u dvije faze:

a) ripiranje, podrivanje kraškog tla obavljeno je u ožujku mjesecu 1982. god. (I faza).

b) druga faza pripreme tla, konačna priprema sadnog mjesta i sama sadnja biljaka obavljena je u srpnju mjesecu (od 7. do 12. VII 1982. god.). U priloženoj tabeli donosimo rezultate ovih istraživanja (Tabela 3).

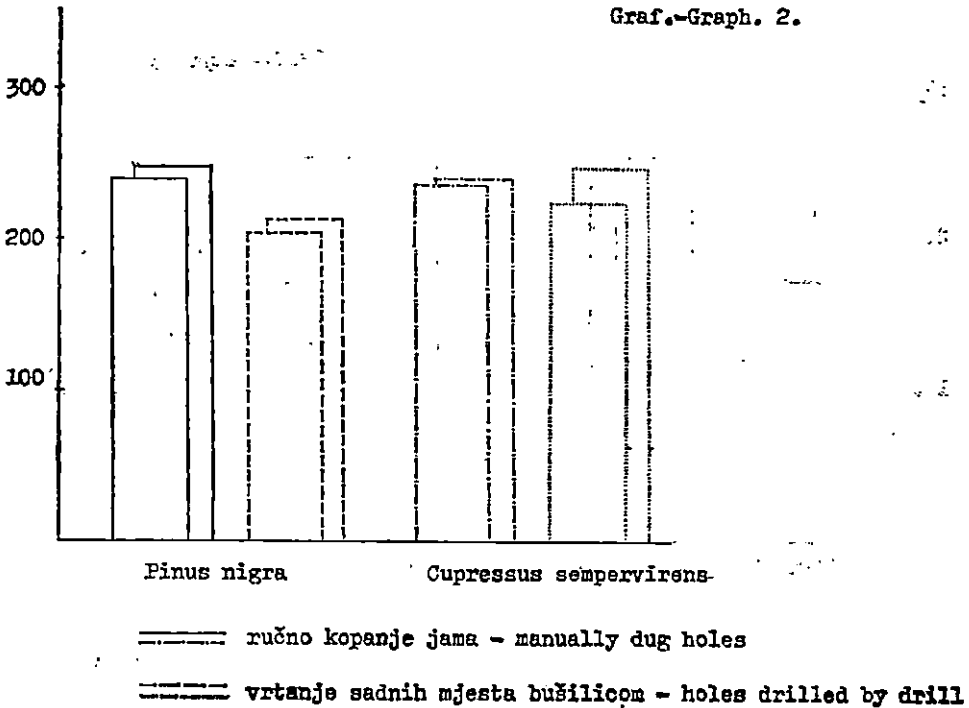
Nakon prve vegetacijske periode obavili smo snimanje preživjelih i uginulih sadnica pa smo došli do rezultata koje smo prikazali u Tab. br. 3. i graf. 3.

Podaci našeg pokusa govore nam da je u ljetnim mjesecima moguće vršiti pošumljivanje krša, mada su podaci s obzirom na tehnologiju rada različiti. Možemo zaključiti, ako je pravilan izbor vrsta za pošumljivanje iako su sadnice uzgojne u odgovarajućim kontejnerima da praktično može-mo vršiti pošumljivanje u eumediteranskoj zoni tijekom cijele godine. U našem pokusu rezultati uspjeha pošumljivanja kreću se od 30—92%. Vi-dimo da je u našem pokusu rezultat kontejnerske sadnje u paperpotu sla-biji od sadnica koje su proizvedene u kontejnerima 10 x 12 cm. Sigurno je da veliku ulogu kod ovih radova ima ukupna zapreminna kontejnera. Kod paperpota zapreminna kontejnera iznosi 662,25 cm³, dok je volumen kontejnera 10 x 12 cm nešto veći iznosi 942 cm³. Slabiji uspjeh preživlja-vanja sadnica proizvedenih u paperpotu nije rezultat samo njegovog ma-njeg volumena, već prema našim opažanjima što su sadnice u paperpotu isforsirane u rasadniku, te je nastao nesrazmjer između nadzemnog dijela sadnice i njenog korijenovog sistema. Prosječni nadzemni dio sadnice u pa-perpotu iznosio je preko 30 cm za alepski bor, dok je za pinj iznosio i do 40 cm, što je za obje vrste u jednoj godini starosti previše. Kod sadnica proizvedenih u kontejnerima 10 x 12 cm visina jednogodišnje sadnice alep-

Tab. 2

Način priprav. tla Soil preparation	Broj biljaka u pokusu Number of plants tested	Broj uginulih biljaka Number of plants that died	Broj preživjelih biljaka Number of plants that survived	Uspjeh u % Successful (In %)
<i>Pinus nigra</i> Arn.				
Ručno kopanje jama 30 x 30 x 30 cm Manually dug holes	250	9	241	96.40
Vrtanje sadnih mjesta bušilicom STIHL 08 Holes drilled by STIHL 08 drill	216	10	206	95.37
<i>Cupressus sempervirens</i> L.				
Ručno kopanje jama 30 x 30 Manually dug holes	241	6	235	97.51
Vrtanje sadnih mjesta bušilicom STIHL 08 Holes drilled by STIHL 08 drill	247	23	224	90.69

Graf.-Graph. 2.

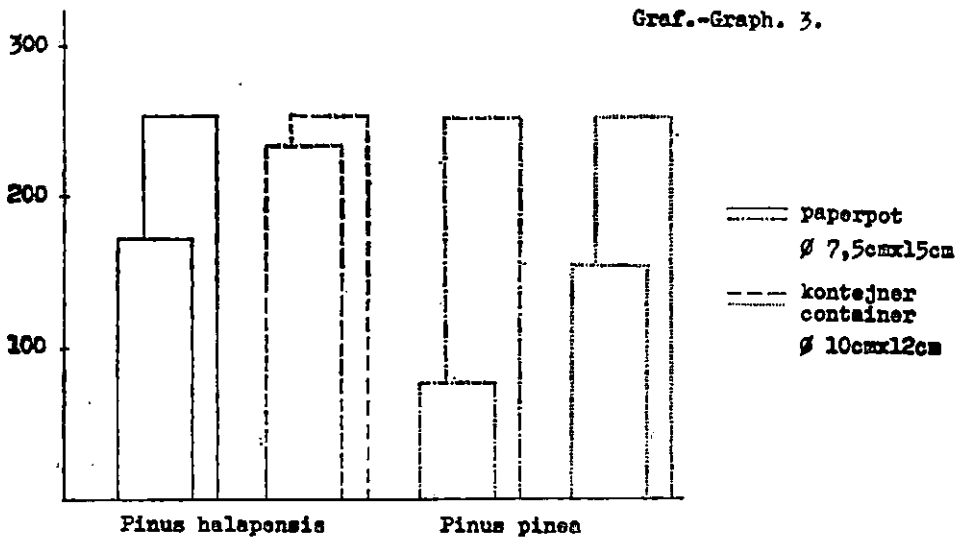


Tab. 3

God. sadnje: 1982. (7-12. VII)
Broj biljaka — Number of plants

Vrsta Species	Zasađeno Number of plants tested	Uginulo Number of plants that died	Preživjelo Number of plants that survived	Uspjeh u % Successful (in %)
<i>Pinus halepensis</i> Mill. paperpot diameter 7,5 cm x 15 cm	256	82	174	68
<i>Pinus halepensis</i> Mill. kontejner diameter 10 cm x 12 cm	256	21	235	92
<i>Pinus pinea</i> Endl. kontejner diameter 10 cm x 12 cm	256	101	155	61
<i>Pinus pinea</i> Endl. paperpot diameter 7,5 cm x 15 cm	256	179	77	31

Graf.-Graph. 3.



skog bora i pinja u prosjeku je iznosila 13 cm, gdje je odnos nadzemnog dijela i korijenovog sistema mnogo povoljniji. Za pretpostaviti je da je to glavni razlog što su sadnice pinja i alepskog bora u kontejnerima 10 x 12 cm imale daleko bolji uspjeh.

Na području Istre obavili smo istraživanja na pošumljivanju sa vrstama *Pinus halepensis*, *P. radiata*, *P. nigra*, var. *calabrica* i *Cedrus deodara*. Pokusna ploha osnovana je u šumskom predjelu »Fontanela«, područje OUR Šumarije Poreč. Pošumljavanje je obavljeno u mjesecu ožujku 1982. god. na bivšem kraškom pašnjaku što spada u drugu kategoriju kraških terena prema splitskim normativima iz 1962. god. Priprema tla za pošumljavanje obavljena je traktorom FERGUSON 35 KS na način da su pravljene brazde u koje smo vršili sadnju biljaka. Uspjeh preživljavanja na kraju prve i druge vegetacijske periode donosimo u Tabeli 4. i graf. 4.

Pošumljavanje je obavljeno u kontejnerima papirpot 5 x 7,5 cm sadnicama koje su proizvedene u šumskom rasadniku »Frančeskijska« Šumarija Buje, starosti 1 godinu.

Uspjeh preživjelih na kraju dvije vegetacijske periode bio je slijedeći:

<i>Pinus halepensis</i>	91,7 ⁰ / ₀
<i>Pinus radiata</i>	77,5 ⁰ / ₀
<i>Pinus nigr.</i> var. <i>calabrica</i>	65,9 ⁰ / ₀
<i>Cedrus deodara</i>	46,9 ⁰ / ₀

Za područje Istre toplija, zona međunčevih šuma u prvoj i drugoj vegetaciji najbolje rezultate preživljavanja dao je alepski bor. U našem pokusu druga vrsta po uspjehu je *Pinus radiata* čiji uspjeh možemo smatrati zadovoljavajućim. *Pinus nigra* var. *calabrica* nije dao očekivani uspjeh, budući je kod njega preživljavanje 65,9⁰/₀, a posebno se u našem pokusu loše pokazala vrsta *Cedrus deodara* čije preživljavanje je svega 46,9⁰/₀.

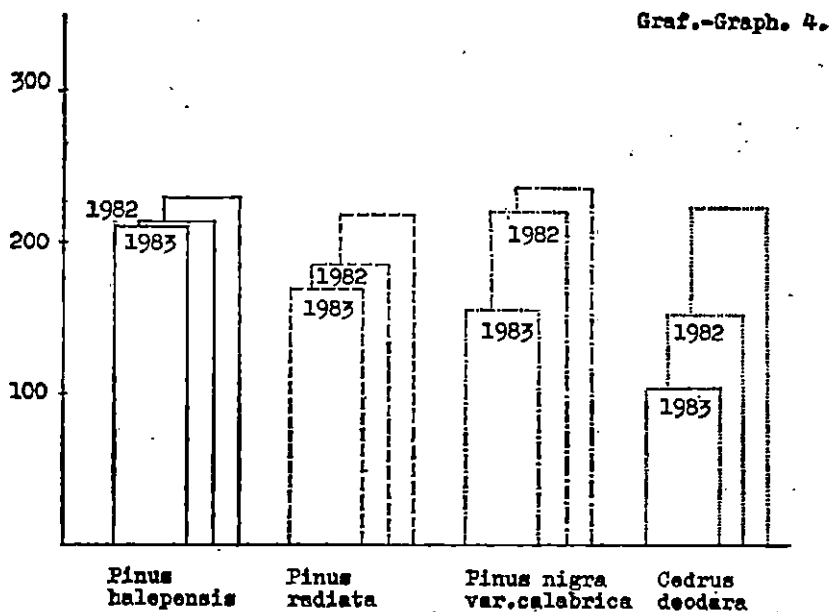
Prvi rezultati koje smo dobili govore da se u ovoj zoni Istre najbolje pokazao alepski bor, pa ta vrsta i dalje ostaje kao glavni pionir za osvajanje kraških područja eumediteranskog i toplijeg submediteranskog dijela Istre. Ostale tri vrste dale su slabije rezultate preživljavanja no međutim to još uvijek ne znači da se već sad moramo odreći tih vrsta kao pionira za pošumljavanje krša Istre. Sigurno je da ovakav jedan mali pokus nije dovoljan da bi se na temelju njega donosili konačni zaključci. Nužno je da se u tom smislu trebaju i dalje vršiti istraživanja i pronaći što više vrsta koje možemo uspješno koristiti kao pionire za osvajanje kraških područja Istre. Iz naše tabele vidi se da je mortalitet biljaka kod svih vrsta u drugoj vegetaciji bio manji iako je 1983. god. po sušnom periodu bila vrlo nepovoljna. U 1983. god., kao ekstremno sušnoj godini u vegetacionom periodu, alepski se bor pokazao kao vrlo rustikalna vrsta i u toj drugoj vegetaciji uginulo je svega 2⁰/₀ biljaka. *Pinus radiata* u drugoj vegetaciji stradalo je 10⁰/₀ sadnica, dok je kod *Pinus nigre* var. *calabrica* uginulo 29⁰/₀, a cedar je stradao čak sa 32⁰/₀.

Na području OUR Šumarije Zadar šumski predjel Punta Velebit 1982. god. osnovali smo pokusnu plohu sa svrhom da pokušamo istražiti optimalnu dubinu kontejnera čiji je promjer 6,3 cm (polietilenske cijevi). U tu svr-

Tab. 4

U 1982. god. In 1982. year Broj biljaka — Number of plants

Vrsta Species	Zasađeno Number of plants tested	Uginulo Number of plants that dies	Preživjelo Number of plants that survived	Uspjeh u % Successful (In %)
<i>Pinus halepensis</i> Mill.	229	15	214	93.5
<i>Pinus radiata</i> Don.	218	30	188	86.2
<i>Pinus nigra</i> var. <i>calabrica</i> Schneider	235	16	219	93.2
<i>Cedrus deodara</i> Lawb	222	70	152	68.5
U 1983. god. broj biljaka — Number of plants in 1983. year				
<i>Pinus halepensis</i> Mill.	—	4	210	98.1
<i>Pinus radiata</i> Don.	—	19	169	89.9
<i>P. nigra</i> var. <i>calabrica</i> Schneider	—	64	155	70.8
<i>Cedrus deodara</i> Lawb	—	48	104	68.4

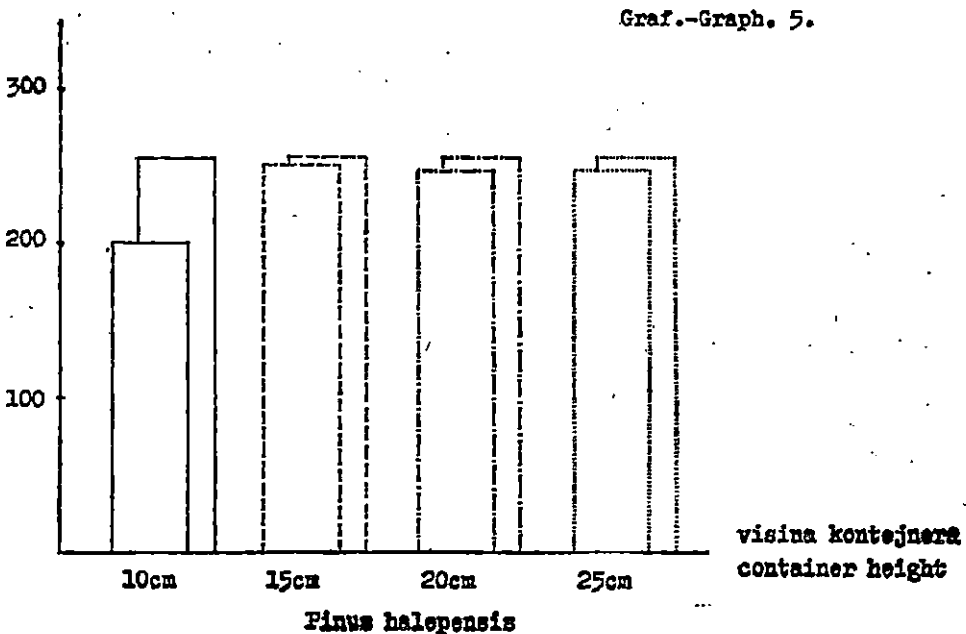


hu utemeljen je pokus na terenu u obliku latinskog kvadrata veličine 100 x 100 m (1 ha) a pošumljavanje smo obavili jednogodišnjim sadnicama alepskog bora proizvedenim u šumskom rasadniku »Voštarnica« OOUR Šumarija Zadar. Za proizvodnju sadnica koristili smo kontejnere dubine 10, 15, 20 i 25 cm. Nakon prve vegetacijske periode dobili smo rezultate koje donosimo u Tabeli br 5 i graf. 5.

Prvo snimanje stanja uginulih i preživjelih biljaka obavili smo 15. lipnja 1983. god. a koje podatke smo prezentirali u Tab. br. 5. Iz navedenih podataka vidimo da je najlošiji uspjeh u preživljavanju bio kod kontejnera dubine 10 cm, čija je zapremnina iznosila 311,50 cm³.

Tab. 5

Vrsta Species	Kontejner Container		Zasadeno Planted	Uginulo Died	Preživjelo Survived	Uspj. Successul (in %)	Vol. cm
	Promjer Diameter cm	Visina Height cm					
Alepski bor — Aleppo pine (<i>Pinus halepensis</i> Mill.)	6.3	10	256	56	200	78.1	311.50
	6.3	15	256	4	252	98.0	467.25
	6.3	20	256	7	249	97.3	623.00
	6.3	25	256	8	248	96.9	778.75



Najmanji mortalitet pokazao je kontejner dubine 15 cm, zapremnine 467,25 cm³, gdje je uspjeh preživljavanja iznosio čak 98%. Kontejneri dubine 20 i 25 cm pokazali su također veliki uspjeh preživljavanja sadnica (97,3% i 96,9%) koje uspjehe moramo smatrati potpunim ili 100%. Na temelju ovog našeg pokusa, što još uvijek nije konačno, možemo nazrijeti da je najoptimalnija zapremnina kontejnera za pošumljivanje kraških goleti negdje oko 0,4 do 0,5 litara (400—500 cm³ zapremnine). Važno je ubiti da dubina kontejnera, tj. njegova visina ne bi smjela biti manja od 15 cm, zbog boljeg razvoja korištenovog sistema biljke. Kod pošumljivanja sadnicama proizvedenim u polietilenskim tuljcima NUŽNO je prije same sadnje dobro zaliti sadni materijal, a prilikom izvođenja sadnje obavezno u cijelosti odstraniti polietilensku cijev. Neki smatraju u našoj operativi da je dovoljno odstraniti dno kontejnera. To je shvaćanje pogrešno i ako želimo postići dobar uspjeh i dugotrajan rezultat polietilensku cijev treba potpuno ukloniti i biljku zajedno sa tlom zasaditi na teren (A. T o m a š e v i ć, 1981, 1983).

ZAKLJUČCI — CONCLUSIONS

Teoretski i praktično nema nikakove zapreke da se najveći dio kraških goleti, »kamenih pustinja« privede šumskoj proizvodnji. To nam potvrđuju postojeće šumske kulture na kršu kao i naša istraživanja. Od prvih neuspjelih pošumljivanja krša, danas polučujemo uspjehe od 90—100%. Tehničko-tehnološki problemi oko pošumljivanja krša uglavnom su riješeni. Ostaje jedino pitanje koliko smo kao društvo spremni odvojiti za ove radove, a za dobrobit današnjih i budućih generacija.

Pošumljivanjem kraških goleti kao društvo imali bismo višestruke koristi. Novo stvorena drvena masa u borovim kulturama na kraškim goletima, koji prostori su jedino sposobni za šumsku proizvodnju, kreće se od 3—5 m³/ha u starosti od 30—50 godina. Za zdrav i udobniji život čovjeka još su važnije tzv. indirektno koristi od šuma, koje praktično ne možemo izraziti materijalnim pokazateljima, a očituju se u slijedećem: stvaranju kisika, čistoći zraka, regulaciji vode, posebno izvora pitke vode, zaštiti ljudskih dobara od akvatične i eolske erozije (ceste, željezničke pruge, poljoprivredna zemljišta, naselja, akumulacije itd., itd.), povećanju poljoprivredne proizvodnje, odmoru i rekreaciji ljudi, razvoju turizma i turističke privrede itd.

Našoj generaciji svakako je dužnost da budućim pokoljenjima stvorimo bolje uvjete za život u svim aspektima življenja. Pošumljivanje krša — podizanje šumskih kultura na »kamenim pustinjama« sposobnim jedino da iskoriste postojeću snagu sunčeve energije i tla i da stvore nove vrijednosti; jedan je od preduvjeta boljeg života čovjeka na samom kršu, pa i daleko šire.

LITERATURA — REFERENCES

1. Balen, J.: Naš goli krš, gospodarska pitanja s naročitim obzirom na pošumljivanje, Zagreb 1931.
2. Horvat, A.: Osvrt na tehniku pošumljivanja degradiranih površina sadnjom biljaka i perspektive njezinog razvoja. Šum. list 5—6, Zagreb 1961.
3. Horvat, A.: Historijski razvoj devastacije i degradacije krša Hrvatske. Savezno savjetovanje o Kršu, Knj. 2, Split 1957.
4. Tomašević, A.: Rezultati pokusne sadnje biljaka alepskog bora i primorskog bora (*Pinus halepensis* Mill. i *Pinus maritima* Dum.) golog korjena i u polietilenskim tuljocima. Šumarski list broj 10—12, Zagreb 1981.
5. Tomašević, A.: Rezultati ljetne pokusne sadnje biljaka na našem submediteranskom području. Šumarski list br. 7—8 Zagreb, 1983.
6. Wessely, J.: Das karstgebeiet Militär-Kroatiens und seine Rettung dann die Karstfrage überhaupt. Commissions-Verlag der Universitäts-Buchhandlung Albrecht und Fiedler. Agram, 1876.

ANTE TOMAŠEVIĆ

RE-CULTIVATION OF BARREN ROCKY KARST
GROUND BY FOREST PLANTING IN CROATIA

Summary

The article presents a historical survey of karst forest planting from 1843. until today. The first successes were small but today the survival of planted seedlings ranges from 90 to 100 per cent.

In Croatia there are approximately 1,977,000 hectares of degraded karst. There are about 564,815 hectares of wooded area and 346,179 hectares of barren rocky ground. The author gives a survey and the first results of research in karst when applying classical methods and when working with motor drills. The data of experimental summer planting in July are also given in Tabele 3.

ŠIME MEŠTROVIĆ

RAZLIČITE ULOGE MEDITERANSKIH ŠUMA

THE VARIOUS ROLES OF MEDITERRANEAN FORESTS

Gospodarenje sa šumama i šumskim zemljištem treba organizirati tako da ono pruža najbolje ili što bolje efekte kako u proizvodnji drvene mase tako i općekorisnim funkcijama koje u području mediterana imaju prvenstveno značenje. Za ostvarivanje navedenoga treba

- intenzivirati iskorištavanje postojećeg šumskog fonda,
- intenzivirati uzgojne i zaštitne mjere u postojećim šumama,
- proširiti šumski fond podizanjem novih šuma,
- povećati mogućnosti ishrane stoke u šumama,
- izgraditi šumske prometnice,
- intenzivirati aktivnosti na smanjenju požara i šteta od požara.

Ključne riječi: općekorisne funkcije, prirast, etat, gospodarenje, konverzija, transformacija

UVOD — INTRODUCTION

Područje primorske oblasti krša SR Hrvatske zaprema površinu oko 700.000 ha, odnosno 12% ukupne površine ili 37% površine šuma i šumskog zemljišta u Republici. Granice ovoga područja manje-više definirane su i određene. Međutim, kada govorimo o klimi i vegetaciji primorskoga krša, govorimo o mediteranskoj regiji koja ima eumediteransku i submediteransku zonu. Postavlja se pitanje gdje je granica tih dviju zona i kako je najlakše na terenu odrediti da li se nalazimo u ovoj ili onoj zoni (području).

Taj je problem zaokupljao i mnoge znanstvenike širom mediteranske regije, a bio je i razmatran na više skupova »Silva Mediteranea« (organizacija osnovana 1922. za rješavanje problema mediteranskih šuma).

Prema Bertoviću područje crnikove šume (*Orno-Quercetum ilicis*) područje je Eumediterana, a područje listopadne šume i šikare medunca i bjelograba (*Carpinetum orientalis adriaticum*) te medunca i crnograba (*Seslerio Ostryetum*) Submediteran.

Razni autori za određivanje Eumediterana predlažu različite faktore i indekse uglavnom na bazi klimatskih pokazatelja. Iako taj način daje manje točne rezultate od onog na temelju vegetacije, ipak ću neke od njih spomenuti.

Kepen (1931) predlaže odnos oborina mjeseca s najviše oborina hladnog perioda i mjeseca s najmanje oborina toplog mjeseca. Kada je taj odnos veći od 3, klima je mediteranska.

Emberger (1942) za područje Rhône u Francuskoj i Giacobbo u Italiji uzimaju odnos oborina ljetnog perioda i srednje maksimalne temperature najtoplijeg mjeseca. Ako je taj odnos manji od 7, klima je mediteranska.

Gausson (1949) predlaže kserotermički indeks (x). Ako je $x = 40$, nalazimo se u mediteranskoj zoni, ako je $x = 1-40$, klima je submediteranska, a za $x = 0$ nema utjecaja Mediterana.

Kako takvo definiranje područja Mediterana nije moglo biti prihvatljivo za sve, godine 1956. na sastanku Komisije za mediteranska šumarska pitanja prihvaćen je prijedlog D. Philippisa i Gaussona da se granica Eumediterana određuje prema pridolasku masline bilo prirodne ili kultivirane, ali bez navodnjavanja.

Nema razloga da ni mi ne prihvatimo predloženo, tim prije što su naši profesori bili i osnivači »Silva Mediteranea« i što je obrazloženje vrlo prihvatljivo, a ono glasi: Maslinu kao korisnu, kulturnu biljku nije potiskivao čovjek i njegove aktivnosti, što se ne može kazati i za crnilku.

Znači da područje Eumediterana u Hrvatskoj prolazi sredinom istarskog poluotoka od sjeveroistoka prema jugozapadu, a zatim zahvaća obalni pojas Hrvatskog primorja te dijelove otoka Cres i Krka i sve ostale otoke, velik dio Ravnih kotara (pravac Karin—Benkovac—Br. Mostine—Skradin) i dalje zahvaća obalni pojas do 300 m nad morem a u dolini Neretve i Konavoskom polju, se više proširuje i dublje zalazi od mora.

Može se uzeti da je površina eumediteranskih šuma i šumskog zemljišta oko 350.000 ha.

ULOGA EUMEDITERANSKIH ŠUMA — THE ROLE OF THE EUMEDITERRANEAN FORESTS

Sve su šume i šumska zemljišta u području Eumediterana zaštitna i cijelo područje zaslužuje tretman posebno zaštićene prirode. Osim funkcije proizvodnje drvene mase sve te šume imaju i općekorisne funkcije šuma kako to predviđa Zakon o šumama (N. N., br. 54/83), a to znači da se njihova funkcija odražava osobito u:

- zaštititi zemljišta, prometnica i drugih objekata od erozije, bujice i poplava,
- utjecaju na vodni režim i hidroenergetski sustav,
- utjecaju na plodnost zemljišta i poljoprivrednu proizvodnju,
- utjecaju na klimu,
- zaštititi i unapređenju čovjekove okoline,
- stvaranju kisika i pročišćavanju atmosfere,
- utjecaju na ljepotu krajolika te stvaranju povoljnih uvjeta za liječenje, oporavak, odmor i rekreaciju, za razvitak turizma i lovstva i za općenarodnu obranu.

Sve navedene funkcije dolaze do punog izražaja s time da su na pojedinim dijelovima različito naglašene. Naša bi bila zadaća organizirati takvo gospodarenje sa šumama i šumskim zemljištem koje će pružiti najbolje ili što bolje efekte u svakoj od navedenih funkcija. Za ostvarivanje navedenoga treba:

1. Intenzivirati iskorištavanje postojećega šumskog fonda u svim šumama, a posebno u borovim kulturama.
2. Intenzivirati uzgojne i zaštitne mjere u postojećim šumama, posebno niskim radi njihova jačanja i stvaranja uvjeta za bolje korištenje.
3. Proširiti šumski fond podizanjem plantaža brzorastućih listača i intenzivnih kultura četinjača.
4. Intenzivirati zahvate za povećanje produktivnih sposobnosti pašnjačkih površina unutar šumskih kompleksa te šuma koje služe za brstik i lisnik.
5. Izgraditi šumske prometnice koje bi postojeći šumski fond približile potrošačima i otvorile mogućnosti intenziviranja svih navedenih zadataka.
6. Izvršiti sve pripreme za smanjivanje požara i šteta od požara.

1. Intenzivnije gospodarenje u postojećim šumama — More Intensive Management in Existing Forests

Postojeće visoke šume na području Eumediterana zapremaju oko 50.000 ha, i to 40.000 ha borovih kultura (Klepac, 1985) i oko 10.000 ha listača. Drvni se fond tih šuma može procijeniti na oko 6 miliona m³. Šume alepskog i drugih borova nisu kameni spomenici, već živi dijelovi prirode koji imaju svoj ciklus rasta, življenja i odumiranja.

Istraživanjima je dokazano da su u svakom pogledu najproduktivnije srednjodobne sastojine, pa naše usmjerenje treba biti u tom pravcu da u svako doba na ovim prostorima što više izgospodarimo srednjodobne sastojine. Stare sastojine treba obnavljati.

U svim mediteranskim borovim šumama prema tome može se preporučiti provođenje oplodnih sječa na malim površinama uz ophodnju od 60 do 80 godina.

Prirast u sastojinama alepskog bora kreće se između 3 i 6 m³/god. (Meštrović, 1975). Slična je situacija i s ostalim borovima (primorski bor na dobrim staništima do 12 m³). Budući da je drvna masa gotovo jednaka normalnoj (120 m³/ha), to se može opreznim gospodarskim mjerama koristiti do 2/3 prirasta, a to znači 2—4 m³ ili prosječno oko 3 m³ po hektaru. To znači da su etatne mogućnosti oko 120.000 m³ drvne mase na godinu. Sasvim normalno da treba predvidjeti zaštitne i šumskouzgojne radove: popunjavanje, njege, čišćenja i dr.

2. Intenziviranje uzgojnih i zaštitnih mjera u niskim šumama — Intensification of Silvicultural and Protective Measures in Coppice Woods

Ova bi aktivnost ubuduće trebala biti najveća preokupacija privrednih organizacija. One se ne bi trebale ograničiti na čuvare dodijeljenih im površina, već bi trebale gospodarskim zahvatima te šume pretvarati u što

produktivnije u smislu svega što nam one pod šumskim pokrovom mogu pružiti. Gospodarski zahvati u niskim šumama mogu pokriti troškove aktivnosti u njima bez režijskih troškova organizacije.

Kako su gospodarski zahvati u niskim i degradiranim šumama od općeg interesa, to bi režijski troškovi u tim šumama trebali biti briga društva.

Gospodarski zahvati u tim šumama bit će predviđeni programima gospodarenja i godišnjim planovima prema konkretnim stojbinskim prilikama i stanju sastojina. Ovdje donosim samo neka globalna razmatranja za dalji tretman niskih šuma.

a) Tamo gdje su stojbinske prilike dobre i sastojina kvalitetna, treba propisati gospodarenje u niskom uzgojnom obliku s prelazom u visoki uzgojni oblik tijekom jedne ophodnje. Znači da treba izvršiti znatan sječni zahvat u takvoj šumi protežirajući najbolja stabla hrasta i jasena, koja će dati sjeme za razvoj mlade visoke šume tih vrsta.

b) Gdje su stojbinski uvjeti teški, na strmim i kamenitim terenima, a postojeća šuma dobra, treba propisati i dalje gospodarenje u niskom uzgojnom obliku uz ophodnju od 30 godina.

c) Gdje su stojbinski uvjeti dobri a postojeća niska šuma progaljena i rijetka ali dobra, treba izvršiti konverziju u mješovitu sastojinu četinjača i postojećih vrsta, obradom na manjim površinama i sadnjom sadnica u grupama ili prugama.

d) Gdje su stojbinski uvjeti dobri a postojeća niska šuma degradirana i slaba, treba transformirati postojeće stanje čišćenjem i unošenjem borova kao pionirske vrste konvertirati.

Da se sve može realizirati za svaku šumu ili područje, treba prije početka radova napraviti program gospodarenja kojim bi bili propisani svi radovi, a koji sadrže i prostorno uređivanje zajedno sa zoniranjem.

3. Proširenje šumskog fonda — Expansion of Growing Stock

Postojeće površine degradiranih niskih šuma makija i neobrasloga šumskog zemljišta treba na ovaj ili onaj način privesti šumskoj kulturi radi proizvodnje drvene mase i radi svih naprijed nabrojenih općekorisnih funkcija šume. Stojbinske prilike svih tih zemljišta nisu jednake i nisu sve najpovoljnije za rentabilnu šumsku proizvodnju, pa i ovdje možemo izvršiti zoniranje u nekoliko kategorija.

a) Uz rijeke, na vlažnim dubokim tlima i na poljima treba podizati brzorastuće listace — posebno topolu i johu, pa i vrbe. Za takva ulaganja mora postojati detaljno razrađen program, a sredstva uložena trebala bi se vrlo brzo vratiti ulagaču.

b) Na dobrim ogoljelim terenima, napuštenim poljoprivrednim površinama treba pošumljavati crnogoricama, i to u kontejnerima. To mogu biti vrlo interesantne površine za buduću šumsku proizvodnju jer se može planirati s godišnjom produkcijom i preko 8 m³ drvene mase.

c) Neobraslo šumsko tlo koje nema predispozicije za rentabilnu šumsku proizvodnju i garizi tretirat će se kao strogo zaštitne površine.

4. Ispaša stoke — Livestock Grazing

Problem ispaše stoke na šumskim zemljištima, u šumama i makijama koje su dane na upravljanje i korištenje šumskoj privrednoj organizaciji, svakako je najveći i najkompliciraniji.

Stoka, bez obzira na vrstu, čini u šumi i općenito na zemljištu namijenjenom šumskoj proizvodnji znatne štete. Svakako kad se govori o štetama, na prvom je mjestu šteta od koza, koje su zbog toga našim Zakonom o zabrani koza iz 1954. godine i zabranjene. Zabrana koza umnogome je pridonijela ozelenjavanju golih kraških terena. Međutim, s ozelenjavanjem terena 25 godina poslije zabrane, ponovno je počela prodirati koza u šumu.

Šume i šumsko zemljište dano je na korištenje i upravljanje privrednoj organizaciji koja ima zadatak da gospodari i štiti šume na tim površinama. Stoka pak u tim šumama nalazi ne samo hranu za svoj opstanak, nego i potrebnu zaštitu od sunca, vjetra, kiše itd. Stoka tijekom godine oko 2/3 svojih potreba za prehranom podmiruje u šumi. Boravkom u šumi stoka nanosi štete odgrizanjem vrhova i izbojaka, guljenjem kore, utabavanjem tla, a čupanjem trave ubrzava eroziju. Pastiri su latentna opasnost u šumi zbog izazivanja požara — najveće opasnosti za šumu, a svojim sjekiricama često prave štete na kori drveća.

Šumske površine, posebno one niskih šuma, makija i šikara predstavljaju glavni izvor hrane za stoku, pa pri izradi programa ovaj problem treba posebno obraditi u skladu s postojećim okolnostima, potrebama okolnog stanovništva i produktivnoj sposobnosti šume. Da se u srednjoročnim i godišnjim planovima može lakše kalkulirati, evo nekoliko osnovnih postavki.

»Težina proizvedenog godišnjeg prirasta na drvnoj masi jednaka je težini lišća koja je tu drvnu masu proizvela« — Marković, 1958.

Polazeći od navedene konstatacije, a na temelju poznavanja potreba hraniva po grlu stoke i specifične težine drva, može se izračunati količina lista koja je po grlu stoke potrebna godišnje, a to znači gubitak na prirastu zbog prehrane stoke u šumama.

Vrsta stoke	Dnevno		Za 240 dana		Gubitak prirasta m ³
	broj HJ	trave kg	kg	m ³	
Govedo	6,0	23	4140	3,76	1,88
Ovca	0,6	2,3	404	0,38	0,19
Koza	1,0	3,8	912	0,83	0,41

Za obračun je uzeto da 100 kg trave ima 26 HJ (hranjivih jedinica) i uzeta je specifična težina 1 m³ drvene mase od 1.100 kg.

Utrošak lišća bilo brstom ili kresanjem grana za prehranu stoke ne pada odjednom već sukcesivno tokom vegetacijske periode, pa je gubitak na prirastu jednak polovici količine po stoci obrštenog lišća.

Gubitak na prirastu od 1,88 m³ po govedu, 0,41 m³ po kozi i 0,19 m³ po ovcu godišnje može se i novčano iskazati ako se u račun uzme cijena najjeftinijeg sortimenta ogrjevnog drva.

Navedeni gubitak korisnih šuma za prehranu stoke trebao bi nadoknaditi privrednoj organizaciji kojoj je prehranom stoke u šumi umanjena vrijednost šume za te iznose po grlu stoke.

Obračunate vrijednosti predstavljaju ekonomske cijene za iskorištavanje šume u prehrani stoke.

Dobivena sredstva od pašare trebalo bi prvenstveno upotrebljavati za povećanje šumskog fonda i povećanje prehrambenih sposobnosti šumskih površina za stoku. U tom pravcu neophodne su ove mjere:

— odrediti površine za pašarenje s odgovarajućim kapacitetima po vrsti stoke da ne dođe do prevelike eksploatacije zelenog pokrova i degradacije tla;

— niske šume, makije i šilkare urediti za pregonsko pašarenje;

— poboljšati produktivne sposobnosti šilkara i makija resurekcijskim sječama i zabranama brsta za određeno vrijeme poslije sječe;

— spremanjem lisnika (posebno onoga dobivenog resurekcijskom sječom) za prehranu stoke zimi;

— unošenjem visokohranjivih vrsta (npr. lucerna djetelina, topinambur te pucalina i dr.) na povoljnim mjestima.

5. Gradnja šumskih prometnica — Building of Forest Communications

Pratila bi sve ostale radove od pošumljivanja preko šumsko-kulturnih, uzgojnih mjera i iskorišćivanja te uz plansku razradu osigurala brzi i efikasni transport u oba pravca.

6. Požari — Fires

Po mome mišljenju u pravilno i dobro gospodarenom šumskom kompleksu požari ne bi trebali predstavljati nerješive probleme. Ako je u šumi aktivnost kakva treba biti, onda je u prvom redu nastajanje požara teže, podmetanje je također teže, a ako i dođe do požara, gašenje je lakše. Treba stvoriti takve uvjete u šumi u kojima će se požar teško širiti a ako do nje ga dođe moći će se lako gasiti.

Prema tome primarni zadatak je ojačati šumarsku organizaciju na tom području. Organizaciju koja će moći raditi na problemima koji su tretirani u ovom radu i na ovom Savjetovanju.

I na kraju preporuka da se sa šumama u području Eumediterana, a i Submediterana počne planski gospodariti, da se počne raditi, a ne samo gledati i uživati u njima i plakati nad njihovom sudbinom, jer ona je u našim rukama.

LITERATURA — REFERENCES

- Bertović, S., 1975: Prilog poznavanju odnosa klime i vegetacije, Prirodna istraživanja JAZU, Zagreb.
- Gausson, H., 1957: Limite et ecologie des pays méditerranéens, Voyage d'études en France dans la région Provençale, Nancy, pp. 189—198.
- Klepac, D., 1960: Prilog boljem poznavanju uređivanja šuma alepskog bora, Šumarski list, str. 74—84, Zagreb.
- Klepac, D., 1985: *Pinus halepensis* in Dalmatie, predavanje na međunarodnom simpoziju CIHEAM, Tunis.
- Marković, S., 1958: Šumarstvo Dalmacije — vlasnički i posjedovni odnosi, Zbornik društva IT Split, str. 656—660.
- Meštrović, Š., 1972: Uspijevanje primorskog bora (*Pinus pinaster* Ait.) u kulturama Hrvatske, Šumarski list 5—6, str. 179—216, Zagreb.
- Meštrović, Š., 1977: Značaj šumskih kultura u primorskom području krša, Šumarski list 8—9, str. 382—386, Zagreb.
- Meštrović, Š., 1978: Program razvoja Šumsko gospodarske organizacije »Kršk« Šumarije Gračac, Gračac.
- Meštrović, Š., 1980: Utjecaj borovih kultura na čistoću zraka u Kliško-solinskom bazenu, Glasnik za šumske pokuse, str. 231—297, Zagreb.
- Perrin, H., 1954: Sylviculture, Tom II, Nancy.
- ... Šumarska enciklopedija Tom II, Zagreb 1983, str. 305—320.
- ... Zakon o šumama (Narodne novine SRH br. 54/83)

ŠIME MEŠTROVIĆ

THE VARIOUS ROLES
OF MEDITERRANEAN FORESTS

Summary

The Mediterranean region of Croatia has 700.000 ha of forests. It is a region with a warmer zone, i. e. Eumediterranean, which is dominated by forests of evergreen oak (*Orno - Quercetum ilicis*) communities, and a colder zone, i. e. sub-Mediterranean, which is dominated by broad-leaved forests and brush-wood of the pubescent oak with oriental hornbeam (*Carpinetum orientalis croaticum*), and pubescent oak with hop hornbeam (*Seslerio Ostryetum*).

The Eumediterranean borderline, defined according to the growth of the olive-tree, either natural or in planted forests, with no irrigation, stretches in Croatia across the middle of the Istrian Peninsula from the north-east to the south-west, touching the littoral belt of the Hrvatsko primorje and extending to parts of the islands of Crès and Krk, and all other islands, a large part of Ravni kotari (from Karin—Benkovac to Br. Mostine—Skradin) and covers the littoral belt up to 300 m. from the sea in the valley of the Neretva river and Konavsko polje, where it becomes wider and continues further inland.

Of the 50.000 ha of high forest in the area 40.000 ha is covered by pine forests with a mean annual increment of 3—6 m³ per ha, i. e. with the possibility for felling quantity approx. 3 m³/ha or 120.000 m³ for the total area.

With regard to the remaining surfaces covered by the silvicultural form of coppice forests, or by degraded forests, management measures are proposed for their conversion into high silvicultural forms of broadleaved forests or mixed broadleaved and coniferous stands, i. e. transformation into coniferous plantations.

Afforestation of deserted agricultural areas and barren land with good soil should result in the expansion of forest areas and an increase in growing stock.

ANKICA PRANJIĆ & NIKOLA LUKIĆ

OBLIČNI BROJ I DVOULAZNE TABLICE
VOLUMENA CRNIKE
(*Quercus ilex* L.)

FORM FACTOR AND VOLUME TABLE
FOR HOLM OAK
(*Quercus ilex* L.)

U šumi hrasta crnike (*Orno-Quercetum ilicis* H-ić, 1957) ustanovljeni su matematički modeli:

— oblični broj u ovisnosti od prsnog promjera bez kore

$$f = 0,422 + \frac{0,854}{d}$$

— oblični broj u ovisnosti od starosti stabala

$$f = 0,397 + \frac{5,4}{t}$$

— debljina kore u ovisnosti od prsnog promjera bez kore

$$B = 0,198 + 0,054 d_{BK}$$

— volumen stabala kao funkciju prsnog promjera i visine

$$v = 0,000096 d^{1,821} h^{0,759}$$

Potrebno je naglasiti da se ova istraživanja matematičkih modela odnose na vrlo tanka stabla. Opseg prsnih promjera se kreće od 5 do 15 cm, stoga je potrebno daljnje istraživanje i snimanje primjernih stabala jačih dimenzija. Kako su šume crnike, šume koje imaju posebnu namjenu, stabla jačih dimenzija će se snimati u dubjećem stanju.

Ključne riječi: oblični broj, kora, visinske krivulje, distribucije promjera, volumen, dvoulazne tablice, jednoulazne tablice.

UVOD — INTRODUCTION

Šume hrasta crnike (*Orno-Quercetum ilicis* H-ić, 1957) imaju poseban značaj s obzirom na njihovu estetsku i rekreacijsku ulogu. Premda je njihova uloga u proizvodnji drva mala, još uvijek se jedan dio okolnog stanovništva snabdijeva drvom iz tih sastojina. Radi toga smo i pristupili izradi dvoulaznih tablica odnosno istraživanju obličnih brojeva crnike. Ova istra-

živanja obličnih brojeva hrasta crnike obuhvaćaju relativno usko područje (NPŠO-Rab) istraživanja, osim toga opseg prsnih promjera primjernih stabala je malen, stoga će se ova istraživanja morati proširiti na šire područje šuma hrasta crnike i jače dimenzije.

IZRADA DVOULAZNIH TABLICA — CONSTRUCTION OF TWO-ENTRY VOLUME TABLE

U sastojinama hrasta crnike, Nastavno pokusnog šumskog objekta Rab izvršili smo snimanje stabala, u odjelima 1e, 4c, 5 i 6. Distribucije prsnih promjera sastojina su unimodalne desno skošene tipične za jednodobne sastojine (Graf. 1).

Višinske krivulje su različitog položaja pa čak i oblika, ovo je jednim dijelom posljedica sastojinske starosti a drugim utjecajem čovjeka (Graf. 1).

Oblični brojevi hrasta crnike — Form factors of holm oak

U sastojinama hrasta crnike izvršili smo snimanje stabala za totalnu analizu. Ova stabla odnosno uzdužne profile stabala smo koristili za ustanovljivanje obličnih brojeva debla hrasta crnike (Graf. 2 i 3).

Računski smo ustanovili ovisnost obličnih brojeva bez kore (f) o starosti (t),

$$f = 0.397 + \frac{5.4}{t}$$

varijabilitet oko linije izjednačenja ($s_{t, t} = 0.106$) i varijabilitet regresijske konstante ($s_{b_0} = 0.028$) i regresijskog koeficijenta ($s_{b_1} = 0.602$).

Linearni korelacijski koeficijent između obličnih brojeva (f) i starosti (t) iznosi $r = 0.758$.

Dosta jaka korelacija postoji i između obličnih brojeva (f) i prsnih promjera (d), linearni korelacijski koeficijent iznosi $r = 0.697$.

Matematički model, između obličnih brojeva (f) i prsnih promjera (d_{1-30}) koristeći isti oblik izjednačenja iznosi

$$f = 0.422 + \frac{0.854}{d}$$

$$s_{b_0} = 0.021$$

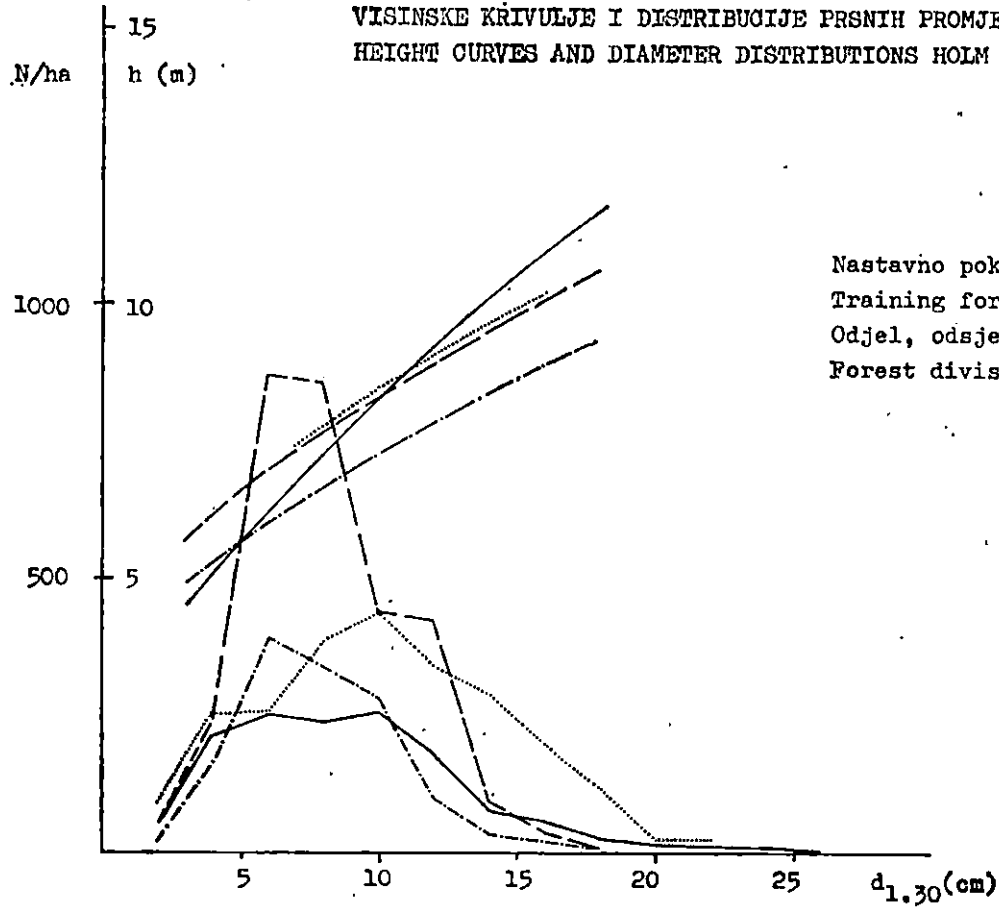
$$s_{b_1} = 0.076$$

$$s_{t, d_{1-30}} = 0.090$$

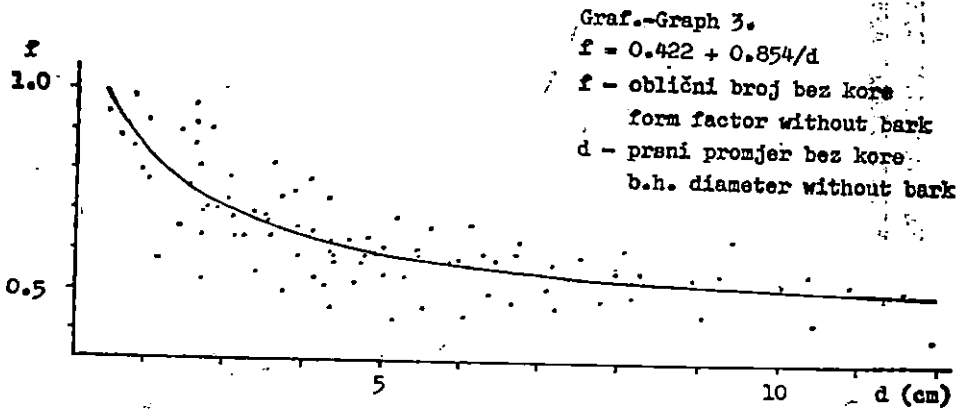
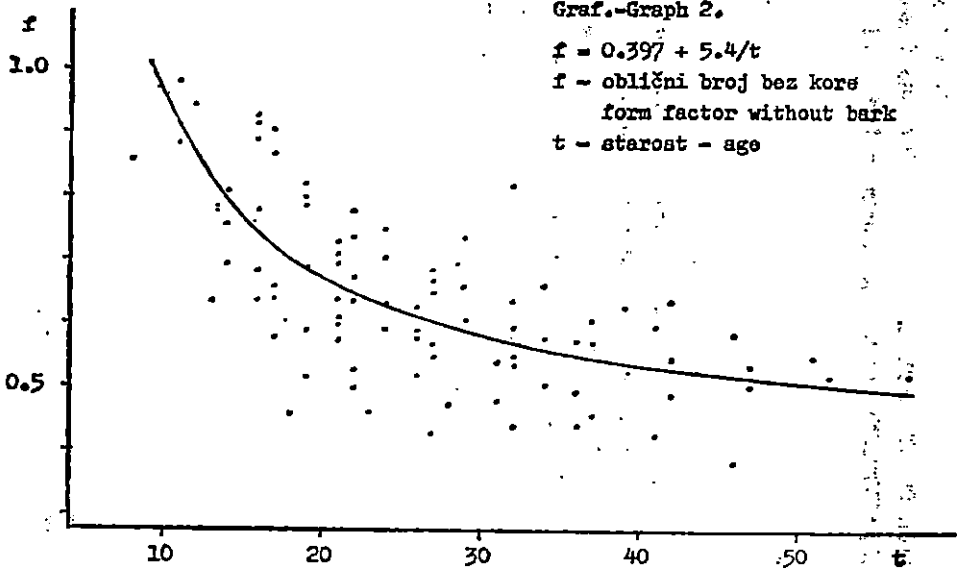
U sastojinama crnike prsni oblični broj stabala opada s povećanjem starosti kao i s povećanjem prsnog promjera što je i logično (Graf. 2 i 3). Varijabilitet obličnih brojeva oko linije izjednačenja je veći u modelu $f_{1-30} = g(t)$.

Graf. - Graph 1

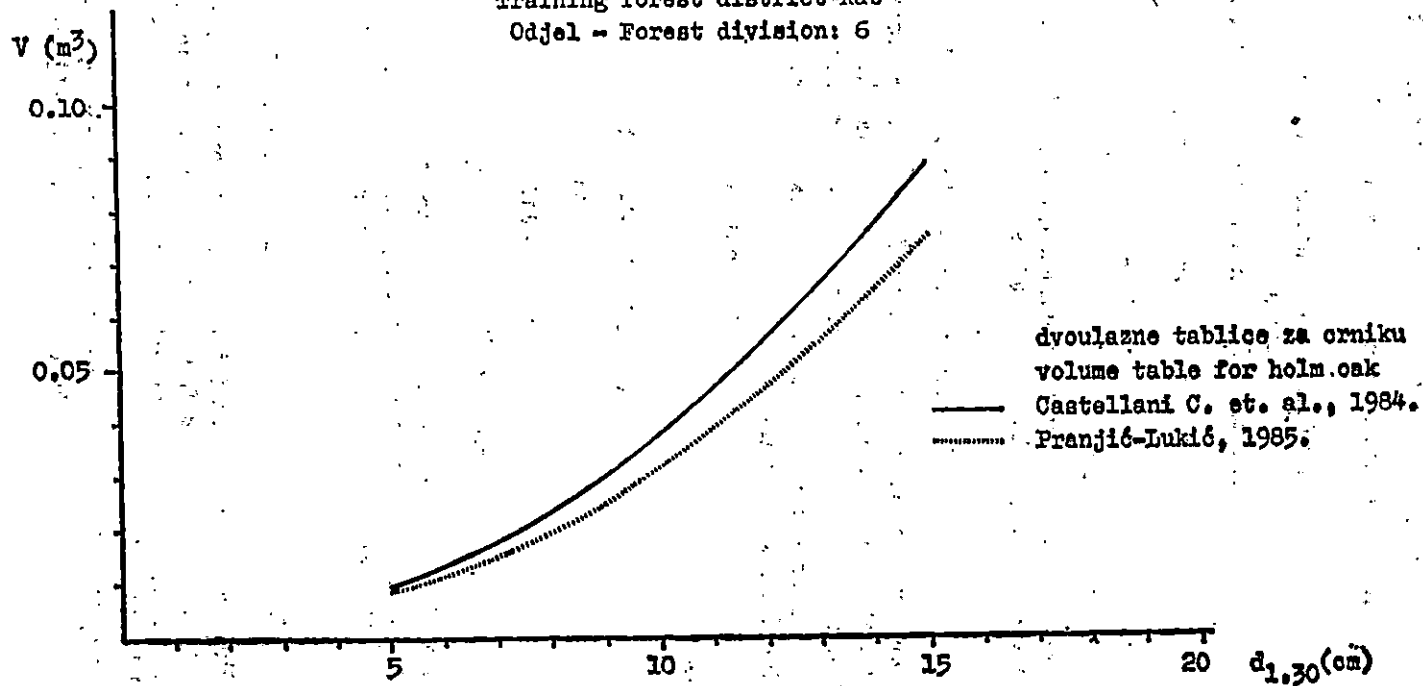
VISINSKE KRIVULJE I DISTRIBUCIJE PRSNIH PROMJERA CRNIKE (*Quercus ilex* L.)
HEIGHT CURVES AND DIAMETER DISTRIBUTIONS HOLM OAK (*Quercus ilex* L.)



Pravljic A. & Lukic N.: Obilicni broji i dvostrane tablice volumena crnike (*Quercus ilex* L.). Glas. šum. pokuse, posebno izd. br. 2: 169—177, 1986.



Graf, - Graph 4
 TARIFNI NIZOVI VOLUMENA CRNIKE (*Quercus ilex* L.)
 TARIFF SEQUENCES OF VOLUME HOLM OAK (*Quercus ilex* L.)
 Nastavno pokusni šumski objekt Rab
 Training forest district Rab
 Odjel - Forest division: 6



Pranjić K. & Lukić N.: Obiltni broj 1. dvostrane tablice volumena crnike (*Quercus ilex* L.). Glas. šum. pokuse, posebno izd. br. 2: 169-177, 1986.

Debljina kore crnike — Bark thickness of holm oak

Debljina kore hrasta crnike je u jakoj korelaciji s prsnim promjerom bez kore $r = 0.783$.

Za izjednačenje debljine kore o prsnom promjeru koristili smo izmjernu kore na $n = 24$ primjernih stabala.

Ovisnost debljine kore (B) o prsnom promjeru ($d_{1,30}$) također je računski ustanovljena

$$B = 0.198 + 0.054 d_{Bk}$$

B = dvostruka debljina kore u 1.30 m

d_{Bk} = prsni promjer bez kore

Varijabilitet oko pravca izjednačenja $s_{B, d} = 0.113$ a standardne devijacije parametara $s_{b_0} = 0.061$, $s_{b_1} = 0.009$.

Volumne tablice — Volume table

Za izradu dvoulaznih tablica korišteni su oblični brojevi odnosno volumeni stabalaca uzdužnih profila primjernih stabala. Da bi dobili volumen stabala s korom koristili smo naš model ovisnosti kore o prsnom promjeru.

Dvoulazne tablice su također računski izjednačene primjenom Schumacher-Hall-ove formule.

$$V = b_0 d^{b_1} h^{b_2}$$

odnosno

$$V = 0.000096 d_{Bk}^{1.821} h^{0.759}$$

$$s_{v, dh} = 0.064$$

$$s_{b_0} = 0.042$$

$$s_{b_1} = 0.037$$

$$s_{b_2} = 0.081$$

Da bi dobili volumen s korom, pretpostavili smo da se oblik ravnine izjednačenja volumena ne mijenja signifikantno ako koristimo promjer s korom (naš model) umjesto promjera bez kore (Tabela 1 i 2).

JEDNOULAZNE TABLICE — SINGLE — ENTRY VOLUME TABLE

Budući da za naše sastojine imamo snimljene i izjednačene visinske krivulje izradili smo i tarifne nizove odnosno volumne linije pojedinih sastojina. Zbog opsežnosti materijala donosimo samo jedan tarifni niz za odjel 6 (Graf. 4).

Ovaj tarifni niz smo usporedili s tarifnim nizom dobivenim na osnovi talijanskih dvoulaznih tablica za crniku (Castellani C. i dr. 1984.).

Tab. 1. Dvoulazne tablice volumena crnike (*Quercus ilex* L.) s korom — Volume table for Holm Oak (*Quercus ilex* L.) with bark

$d_{1,30}$	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
h											
6	0.008	0.011	0.015	0.019	0.023	0.028	0.033	0.039	0.045	0.052	0.058
7	0.009	0.013	0.017	0.021	0.026	0.032	0.038	0.044	0.051	0.058	0.065
8	0.010	0.014	0.019	0.024	0.029	0.035	0.042	0.049	0.056	0.064	0.073
9	0.011	0.015	0.020	0.026	0.032	0.038	0.045	0.053	0.061	0.070	0.079
10	0.012	0.017	0.022	0.028	0.034	0.042	0.049	0.058	0.066	0.076	0.085
11	0.013	0.018	0.024	0.030	0.037	0.045	0.053	0.062	0.071	0.082	0.092
12	0.014	0.019	0.025	0.032	0.040	0.048	0.057	0.066	0.076	0.087	0.099
13	0.015	0.020	0.027	0.034	0.042	0.051	0.060	0.070	0.081	0.093	0.105
14	0.016	0.022	0.028	0.036	0.044	0.054	0.064	0.074	0.086	0.098	0.111
15	0.017	0.023	0.030	0.038	0.047	0.056	0.067	0.078	0.090	0.103	0.117

$d_{1,30}$ — prsni promjer bez kore — b. h. diameter without bark

h — totalna visina stabla — total height of stem

Tab. 2. Dvoulazne tablice volumena crnike (*Quercus ilex* L.) — Volume table for Holm Oak (*Quercus ilex* L.)

$d_{1,30}$	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
h											
6	0.007	0.010	0.013	0.016	0.020	0.025	0.029	0.035	0.040	0.046	0.052
7	0.008	0.011	0.015	0.019	0.023	0.028	0.033	0.039	0.045	0.051	0.058
8	0.009	0.012	0.016	0.021	0.025	0.031	0.037	0.043	0.050	0.057	0.064
9	0.010	0.013	0.018	0.022	0.028	0.034	0.040	0.047	0.054	0.062	0.070
10	0.010	0.014	0.019	0.024	0.030	0.036	0.043	0.051	0.059	0.067	0.076
11	0.011	0.015	0.020	0.026	0.032	0.039	0.047	0.055	0.063	0.072	0.082
12	0.012	0.017	0.022	0.028	0.035	0.042	0.050	0.058	0.068	0.077	0.088
13	0.013	0.018	0.023	0.030	0.037	0.045	0.053	0.062	0.072	0.082	0.093
14	0.013	0.019	0.025	0.031	0.039	0.047	0.056	0.066	0.076	0.087	0.099
15	0.014	0.020	0.026	0.033	0.041	0.050	0.059	0.069	0.080	0.092	0.104

$d_{1,30}$ — prsni promjer — b. h. diameter

h — totalna visina stabla — total height of stem

Pravljic A. & Lukic N.: Običani broj i dvoulazne tablice volumena crnike (*Quercus ilex* L.). Glas. šum. pokuse, posebno izd. br. 2: 169—171, 1966.

Talijanske tablice daju veće volumene za cijeli opseg prsnih promjera stoga ih ne bi mogli primijeniti u našim uvjetima. Osim toga ove tablice su konstruirane na bazi primjernih stabala crnike i ostalih srodnih hrastova (*Q. pubescens*, *Q. cerris*, *Q. trojana*).

ZAKLJUČAK — CONCLUSION

U šumi hrasta crnike (*Orno-Quercetum ilicis* H-ić, 1957) ustanovljeni su matematički modeli:

— oblični broj u ovisnosti od prsnog promjera bez kore

$$f = 0.422 + \frac{0.854}{d}$$

— oblični broj u ovisnosti od starosti stabala

$$f = 0.397 + \frac{5.4}{t}$$

— debljina kore u ovisnosti od prsnog promjera bez kore

$$B = 0.198 + 0.054 d_{BK}$$

— Volumen stabala kao funkciju prsnog promjera i visine

$$v = 0.000096 d^{1.821} h^{0.759}$$

Potrebno je naglasiti da se ova istraživanja matematičkih modela odnose na vrlo tanka stabla. Opseg prsnih promjera se kreće od 5 do 15 cm, stoga je potrebno daljnje istraživanje i snimanje primjernih stabala jačih dimenzija.

Kako su šume crnike, šume koje imaju posebnu namjenu, stabla jačih dimenzija će se snimati u dubjećem stanju.

LITERATURA — REFERENCES

- Castellani, C., G. Scrinzi, G. Tabacchi & V. Tosi, 1984: Tavole di cubatura a doppia entrata, Inventario forestale nazionale Italiano (I. F. N. I.), Trento.
- Evert, F. 1969: Use of form factor in tree volume estimation, Journ. For. 67/II.
- Loetsch, F., F. Zöhrer & K. E. Haller, 1973: Forest Inventory Vol. II München, Bern, Wien, BLV Verlages.

ANKICA PRANJIĆ & NIKOLA LUKIĆ

FORM FACTOR AND VOLUME TABLE
FOR HOLM OAK
(*Quercus ilex* L.)

Summary

In the holm-oak forest (*Orno-Quercetum ilicis* H-ić, 1957) the following mathematical models have been established:

— form factor depending on the diameter b. h. without bark

$$f = 0.422 + \frac{0.854}{d}$$

— form factor depending on the age of trees

$$f = 0.397 + \frac{5.4}{t}$$

— bark thickness depending on diameter b. h. without bark

$$B = 0.198 + 0.054 d_{BK}$$

— Trees volume as the function of diameter b. h. and height

$$v = 0.000096 d^{1.821} h^{0.759}$$

It must be stressed that these investigations of mathematical models concern very thin trees. The range of diameters b. h. is 5 to 15 cm, and so further investigations are necessary as well as recording sample trees of larger dimensions.

Since holm-oak forests have a particular purpose, the trees of larger dimensions will be recorded in standing position.

UROŠ GOLUBOVIĆ

POSTOTAK PRIRASTA VRIJEDNOSTI DRVNE MASE U SASTOJINAMA ALEPSKOG I CRNOG BORA

INCREMENT IN THE VALUE OF STANDING TIMBER ON ALLEPO AND BLACK PINE STANDS, IN PERCENTAGES

U radu autor prikazuje cilj, metodu rada i rezultate istraživanja u sastojinama alepskog i crnog bora na području Sumarije Makarska. Cilj istraživanja mu je bio da utvrdi postotke prirasta vrijednosti drvene mase u tim sastojinama, a metodu rada je prilagodio tome cilju istraživanja. Na temelju analize rezultata istraživanja autor zaključuje da su istraživane šumske sastojine uzgojno, zaštitno i uredajno zapuštene. Po broju stabala na jedinici površine imaju samo 29% od »normalnog« stanja prema prirasno-prihodnim tabelama. Nadalje zaključuje da im drvena masa po ha za istraživane stanišne prilike zadovoljava, ali da je kvaliteta te drvene mase veoma slaba. Postotak prirasta vrijednosti te drvene mase je također slab, čak i negativan. Na temelju tih podataka i drugih prikazanih rezultata istraživanja autor u zaključcima predlaže da se tim sastojinama promijeni cilj gospodarenja u pejzažno-estetski i turističko-rekreativni, a do daljnega napusti šumarsko-ekonomski (proizvodnja što veće i kvalitetnije drvene mase po jedinici površine).

Ključne riječi: vrijednost prirasta, postotak prirasta, alepski bor, crni bor, turističko-pejzažne šume.

UVOD — INTRODUCTION

Niz godina smo istraživali i još uvijek istražujemo (i istraživat ćemo) postotke prirasta vrijednosti drvene mase u našim šumama. O tom važnom šumarsko-ekonomskom parametru se malo znalo i još se uvijek malo zna, iako smo ga posljednjih 15-tak godina pomno istraživali i o njemu napisali, a i objavili nekoliko radova (Golubović, 1979; Plavšić & Golubović, 1980; Golubović & Meštrić, 1985 a; Golubović & Meštrić, 1985 b; Golubović & Meštrić, 1985 c). Ti se radovi odnose na nizinske i planinske šume, dok je za oblast primorskih šuma ovo naš prvi rad iz navedene problematike. Doduše o ekonomskim efektima tih šuma pisali smo ranije (Golubović & Meštrović, 1966; Golubović, 1970; Golubović, 1979.), ali sa njihovim izmijenjenim ciljem

gospodarenja, pa nam sada utoliko teže pada poistovjećivati ih sa šumama nizinske i planinske oblasti. Međutim, smatramo da je za određivanje cilja gospodarenja potrebno poznavati više karakteristika (efekata) sastojina.

Upravo smo zato i istraživali postotak prirasta vrijednosti drvene mase u primorskoj oblasti šuma kako bi mogli raspolagati s još jednim važnim podatkom pri određivanju cilja gospodarenja, odnosno pri gospodarenju njima. U tim šumama smo istraživali ovdje najraširenije i najzastupljenije vrste drveća, alepski i crni bor, dok smo druge vrste drveća, za sada, pustili iz vida.

Bili smo u prilici da čujemo od znatnog broja stručnjaka kako je postotak prirasta vrijednosti drvene mase isto što i postotak prirasta količine drvene mase kojim se bavi disciplina uređivanja šuma. Međutim, to nije isto; između ta dva pojma i postotka postoji kvalitetna razlika.

Za utvrđivanje postotka prirasta vrijednosti drvene mase potrebno je poznavati količinu drvene mase po jedinici površine, zatim sortimentnu ili kvalitetnu strukturu te drvene mase, nadalje vrijednost korisne drvene mase i vrijeme za koje se ta vrijednost povećala, ostala ista ili se pak smanjila (pa čak postala negativna).

Na temelju tih elemenata se utvrđuje postotak prirasta vrijednosti drvene mase.

Za utvrđivanje pak postotka prirasta (količine) drvene mase potrebno je poznavati samo količinu osnovne drvene mase i prirasle drvene mase, te vrijeme za koje je ona prirasla, bez njezine kvalitetne, a time i vrijednosne strukture.

Dakle, kod prve se radi o vrijednosnim, a kod druge samo o količinskim pokazateljima. To je upravo kvalitetna razlika, jer prirast na furnirskom trupcu nije što i prirast na drvu za ogrjev. Prema tome, nijesu u pravu oni stručnjaci koji ta dva pojma poistovjećuju.

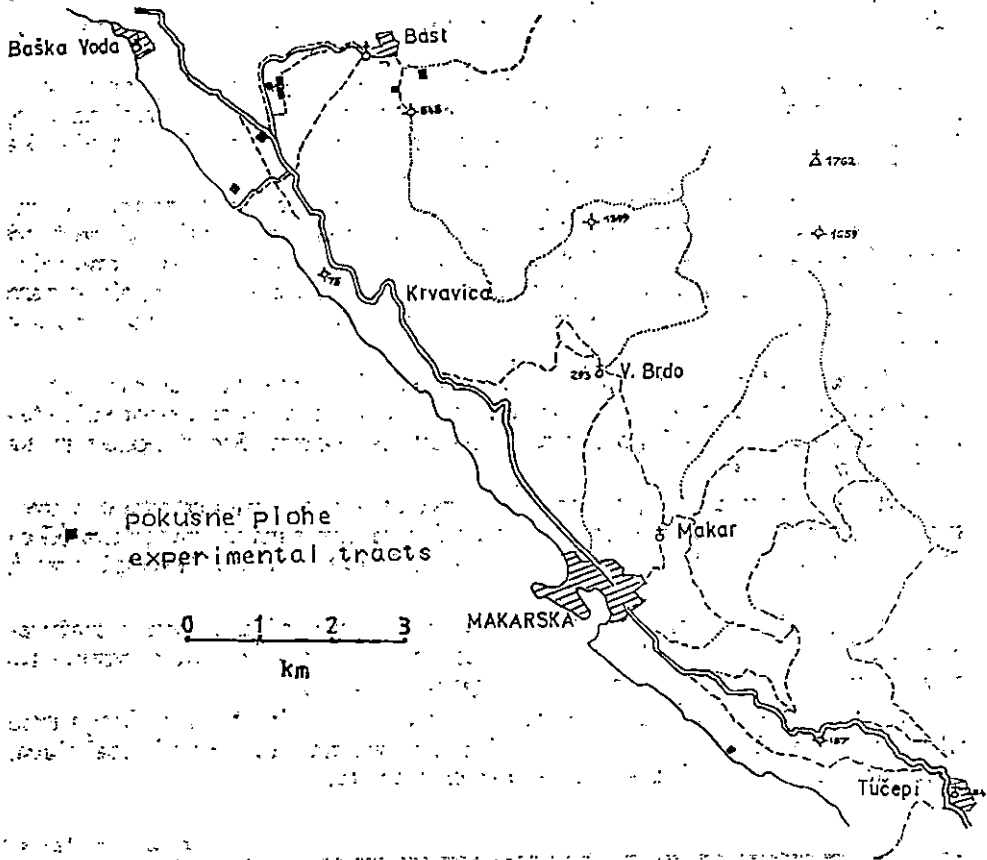
CILJ ISTRAŽIVANJA — THE AIM OF INVESTIGATIONS

Osnovni cilj ovih istraživanja nam je bio da utvrdimo postoji li *raison d'être* da se njima gospodari na klasični, šumarsko-ekonomski, način sa klasičnim osnovama gospodarenja i klasičnim ophodnjama, ili je to sve nužno mijenjati i prilagoditi promijenjenim uvjetima življenja i privređivanja na tom području.

O tim promijenjenim uvjetima privređivanja smo već pisali i tom prilikom istakli kako se i koliko oni vrijednosno efektuju (Golubović & Meštrović, 1966; Golubović, 1970; Golubović, 1979). Ali tom prilikom nijesmo raspolagali s potrebnim podacima, a posebno s podacima o vrijednosnom povećanju drvene mase, na temelju kojih bismo mogli predložiti promjenu ili zadržavanje klasičnog (kao dosad) cilja gospodarenja u tim šumama.

Međutim sada smo u mogućnosti, nakon provedenih istraživanja, da nešto određenije kažemo o toj značajnoj problematici.

Da bi utvrdili postotak prirasta vrijednosti drvene mase u sastojinama alepskog i crnog bora, nužno smo morali postaviti stalne pokusne plohe u tim šumama i na njima periodski opetovano mjeriti.



Sl. — Fig. 1. Šumarija Makarska — Forest Management Makarska.

METODA RADA I REZULTATI ISTRAŽIVANJA — METHODS OF WORK AND RESULTS OF INVESTIGATIONS

U gospodarskim jedinicama »Bašćanski Gaj« i »Kraljev Gaj« na području Šumarije Makarska (sl. 1) postavili smo 9 stalnih pokusnih ploha. Starost sastojina na pokusnim plohama se kreće od 10 do 59 godina.

Ukupna površina pokusnih ploha iznosi 4.90 ha, a broj označenih i izmjenjenih stabala na njima iznosi 8.836. Sva smo stabla označili rednim brojevima ispisanim crnom uljanom bojom na bijelim podlogama, a ona na kojima nijesmo mogli (zbog malih promjera) ispisati brojeve označili smo aluminijskim pločicama s utisnutim brojevima. Isto tako na svim stablima smo točkicama označili i prsne visine na kojima će se redovito mjeriti.

Nakon toga smo im dva puta izmjerili opsege u prsnim visinama i upisali u terenski manual, a iz ovih izračunali srednje opsege, odnosno promjere.

Na svakoj pokusnoj plohi smo utvrdili promjer srednje plošnog sastojinskog stabla i u njegovom debljinskom stepenu izmjerili dovoljan broj visina. Na temelju srednje visine uzorka odredili smo tarife. Iz tih podataka smo im utvrdili drvene mase po jedinici površine.

Drvene mase smo utvrdili na temelju Kovačičevih tarifa za crni bor za one pokusne plohe kod kojih su prsni promjeri stabala bili veći od 7 cm (Kovačić, 1981.). Međutim za one manje promjere, odnosno mlađe sastojine, drvene mase smo utvrdili grafičkom ekstrapolacijom, ali to nam se učinilo nesigurnim, pa smo morali djelomično izmijeniti metodu rada o čemu ćemo pisati naprijed.

Starost sastojina smo utvrdili iz gospodarskih osnova i knjigovodstvenih podataka Šumarije, te brojanjem godova na panjevima oborenih stabala i dodavanjem 2-3 godine tim brojevima godova. Svi ti podaci su se u potpunosti poklapali.

Opise sastojina u kojima se nalaze pokusne plohe ne donosimo u ovom radu, jer smo ih već podrobnije opisali u našim ranijim radovima (Golubović & Meštrović, 1966; Golubović, 1970; Golubović, 1979.).

Dakle, kako smo naprijed istakli, za postizanje cilja u ovim istraživanjima bilo nam je potrebno utvrditi drvenu masu po jedinici površine na pokusnim ploham (poredane u tab. 1 po starostima).

Ali te drvene mase za sve sastojine nijesmo mogli utvrditi. Stoga smo utvrdili njihov broj stabalaca po jedinici površine i starost tih stabalaca, odnosno sastojina. Podatke također donosimo u tab. 1.

Tabela 1 - Table 1

OSNOVNI PODACI S POKUSNIH PLOHA BASIC DATA FROM EXPERIMENTAL TRACTS								
Gosp. Jedinica Management unit	Šumski predjel Forest area	Vrsta drveća Kind of trees	Starost, god Age years	Površ. ha Area in ha	Broj stabala Number of trees			Drv. masa m ³ /ha Stand. timber in cu. m/ha
					na plohi Per tract	po ha Per ha	normalan Normal	
B. Gaj	Balabra	alep. bor	10	0.15	1075	7167	15374	-
B. Gaj	Umac II	alep. bor	12	0.25	1228	4912	14211	-
B. Gaj	D. Selo	alep. bor	14	0.50	948	1892	13119	-
B. Gaj	Mijalica II	alep. bor	18	0.50	1050	2100	12097	-
B. Gaj	Gostivija	crni bor	22	0.67	1332	1998	9421	-
B. Gaj	Mijalica I	alep. bor	31	0.50	981	1822	6997	197.52
B. Gaj	Podina	crni bor	47	1.00	1165	3321	3321	178.48
K. Gaj	Česka plaza	alep. bor	48	0.33	491	1473	3204	174.66
B. Gaj	Umac I	alep. bor	59	1.00	588	588	2317	183.70
UKUPNO-TOTAL				4.80	8838	23032	79481	734.36
PROSJEK-AVERAGE				0.54	982	2559	8829	183.59

Postotak prirasta vrijednosti drvene mase u sastojinama alepskog i crnog bora željeli smo utvrditi na temelju postavki kontrolne metode (Golubović, 1979.), odnosno formule:

$$P_v = \frac{V_k + V_{pm} - V_p}{V_p}, \text{ odnosno } P_{pv} = \frac{P_v}{V_p} \times 100$$

gdje je:

- P_v = prirast vrijednosti drvene mase;
- V_k = vrijednost konačne drvene mase na panju;
- V_{pm} = vrijednost posječene drvene mase između dva mjerenja;
- V_p = vrijednost početne drvene mase na panju (prije n godina);
- P_{pv} = postotak prirasta vrijednosti drvene mase;
- n = period — broj godina između dva mjerenja.

Ali budući da smo mjerili jedanput u sastojinama (ploham) različitih starosti, to nam ona nije mogla doći u obzir, pa nam je u ovom radu bilo jedino moguće primijeniti Glaserovu metodu. Ona kaže da se vrijednosti sastojina odnose kao kvadrati njihovih starosti, odnosno, izraženo formulom:

$$A_i : A_x = i^2 : x^2$$

u kojoj

- A_i = vrijednost mlade sastojine koju utvrđujemo;
- A_x = vrijednost približno zrele sastojine za sječú, koja se utvrđuje na temelju sortimentne strukture drvene mase i jediničnih cijena sortimenata;
- i = starost mlade sastojine koju smo utvrdili na opisan način;
- x = starost približno zrele sastojine za sječú koju smo također utvrdili na opisan način.

Za približno zrelu sastojinu za sječú uzeli smo 59-godišnju sastojinu alepskog bora (Umac I) i u njoj procijenili, na 50 stabala, drvenu masu u sortimente. Procjenu su obavila (neovisno jedan od drugog) dva procjenjivača, od kojih je jedan bio iz operative.

Na temelju te procjene izradili smo priručne (lokalne) sortimentne tablice za bor, pomoću kojih smo ukupnu drvenu masu po ha razlučili po sortimentima (tab. 2). Množenjem te drvene mase sa jediničnim cijenama sortimenata iz važećeg cjenika (Cjenik 1983. god.), utvrdili smo njezinu vrijednost po jedinici površine i prosječno po jednom stablu.

Nakon toga smo nešto transformirali Glaserovu metodu tako da navedeni simboli više ne predstavljaju vrijednosti sastojina, nego prosječne vrijednosti stabala u njima.

Tako ona transformirana glasi:

$$A_i = \frac{A_x \cdot i^2}{x^2} \cdot N$$

gdje »N« predstavlja broj stabala u sastojini.

Tabela 2 - Table 2

Debljinski stepen Diameter class cm	iskorištenja % u šumi % of forest exploitation	Sortimenti - Assortments				
		Trupci - klase Logs - classes		drvo za :		
		II	III	rudnike Pitwood	celulozu Pulpwood	ogrjevu Fuelwood
7.5	62.5	-	-	-	2	98
12.5	66.5	-	-	-	52	48
17.5	68.6	-	-	28	65	7
22.5	70.6	-	-	12	9	19
27.5	72.2	-	-	70	15	15
32.5	72.6	-	55	8	22	15
37.5	72.9	-	67	-	17	16
42.5	73.4	25	31	-	19	25
PROSJEK-AVERAGE	71.58	2.2	31.1	18.2	31.4	17.1
CIJENE-PRICE(din/m³)		1.111,	462,	1.920,	1.015,	300,

U ovom momentu nas, zapravo, zanima s kojim postotkom prirašćuje prosječno stablo u sastojini, a ne sastojina, jer sva stabla neće ostati u sastojini do sječne zrelosti sastojine (nego samo ona, u pravilu, bolja). Osim toga u mladim sastojinama ima obilje mladih stabalaca i moglo bi nam se dogoditi da su mlade sastojine, u kojima još nije bilo čišćenja i proreda, vrednije od onih starijih u kojima su ti uzgojni zahvati već obavljani (takvih smo imali slučajeva). Iz tog razloga smo se poslužili G e h r h a r d t o v i m prirasno-prihodnim tabelama za bor sa srednjom proredom (V bonitet); ali u njima nema podataka za borove sastojine mlade od 30 godina, pa smo za one mlade sastojine (do 30 godina) broj stabala odredili računskom ekstrapolacijom, te ih treba uzeti s rezervom (sl. 2).

Dakle, izračunate vrijednosti stabala po G l a s e r o v o j metodi prikazujemo u tabeli 3 i na sl. 3, a vrijednosti sastojina također u tabeli 3 te na sl. 4.

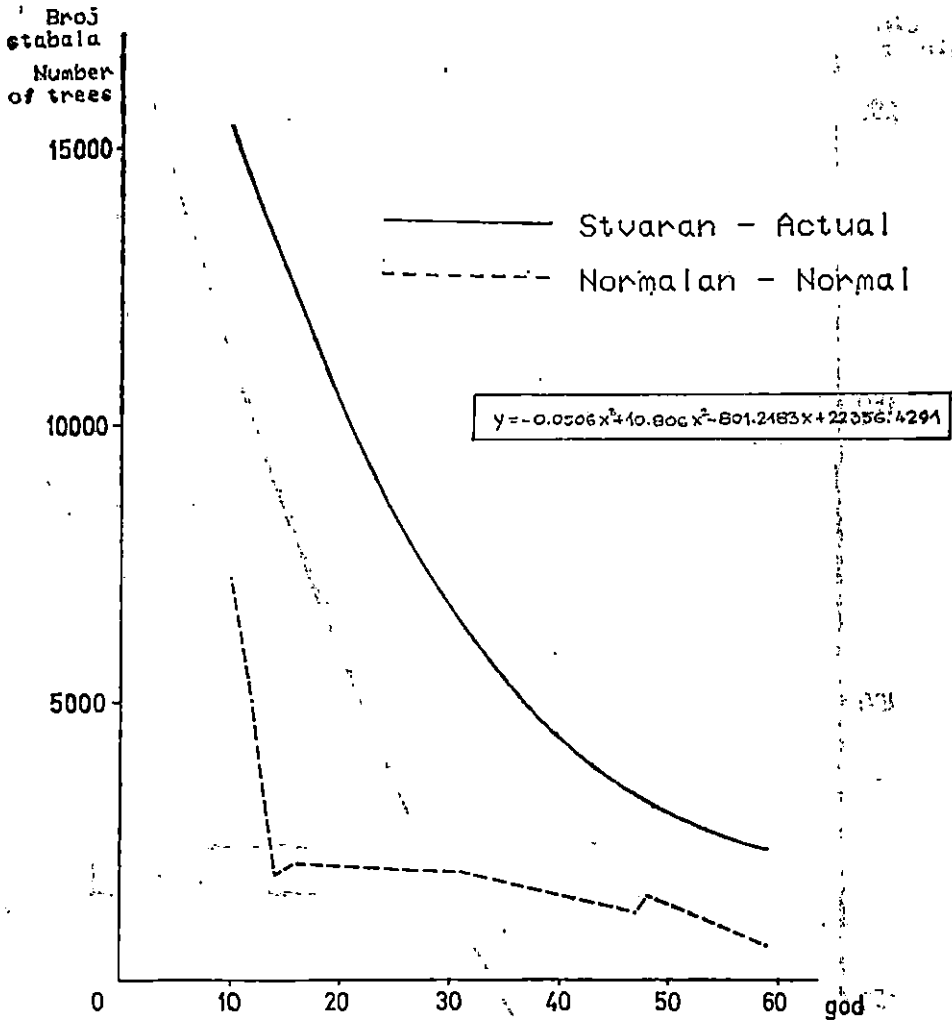
Međutim, postotke prirasta vrijednosti za prosječna stabla i postotke prirasta vrijednosti za sastojine pokusnih ploha što smo ih izračunali na temelju vrijednosti prosječnih stabala, te vrijednosti drvnih masa po ha — donosimo isto u vrijednosnoj tabeli 3 i na slikama 5 i 6.

Postotke prirasta vrijednosti za prosječna stabla kao i za sastojine utvrdili smo po poznatoj prolongacionoj formuli:

$$V_x = V_{x-n} \cdot 1,0p^n; 1,0p = \sqrt[n]{\frac{V_x}{V_{x-n}}}; p = \left(\sqrt[n]{\frac{V_x}{V_{x-n}}} - 1 \right) \cdot 100$$

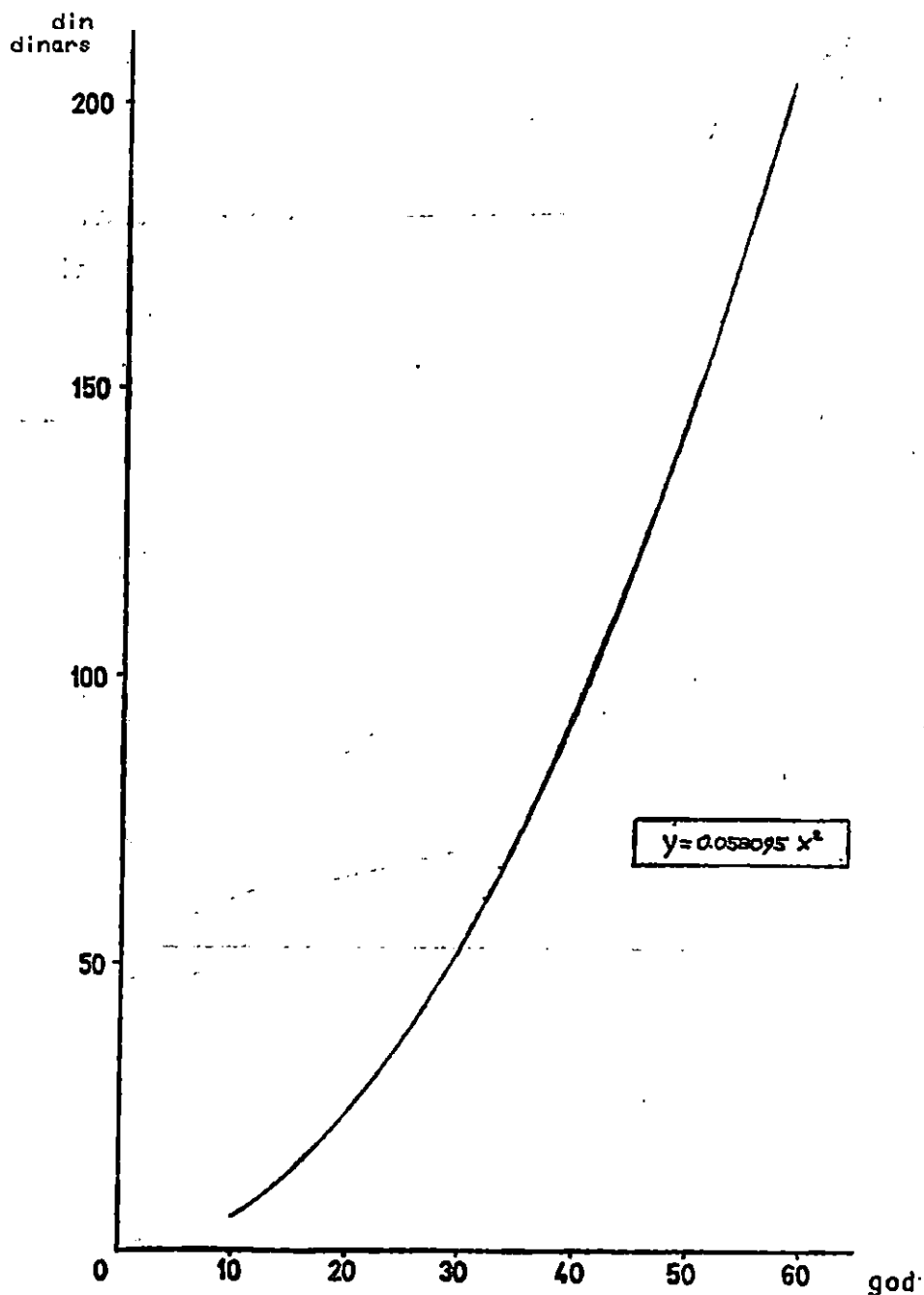
u kojoj su:

- V_x = prosječna vrijednost starijeg stabla (sastojine);
- V_{x-n} = prosječna vrijednost mlađeg stabla (sastojine);
- n = broj godina za koje je ta vrijednost nastala;
- p = postotak prirasta vrijednosti.



Sl. — Fig. 2. Broj stabala po ha — Number of trees per ha.

Dakle, u tabeli 1 smo prikazali mjesta gdje se nalaze pokusne plohe, vrste drveća koje smo istraživali, starosti sastojina u kojima smo istraživali i površine na kojima smo istraživali. Osim toga u toj tabeli i na sl. 2 smo prikazali podatke o broju stabala na pokusnim plohama i po 1 ha, kao i broj stabala po prirasno-prihodnim tabelama za bor, koji bi trebao biti u tim sastojinama. Na kraju tabele smo prikazali i stvarne drvene mase na pokusnim plohama po jedinici površine, ali samo za one debljine stabala koje smo mogli iskubicirati. U tabeli 2 smo prikazali priručne (lokalne) sor-



Sl. — Fig. 3. Prosječna vrijednost 1 stabla — Average value per tree.

Tabela 3 - Table 3

VRIJEDNOSNI PODACI S POKUSNIH PLOHA VALUE DATA FROM EXPERIMENTAL TRACTS									
Starost (god)	Broj stabala po ha		Prosječna vrijednost 1 stabla (din)	Vrijednost sastojine din/ha			Postotak prirasta vrijednosti na temelju vrijednosti 1 Percentage of increment in value according to the value of 1		
	Number of trees per ha			Value of stand din per ha			Average percentage		
Age (years)	stvarno normalno Aktual Normal		Average value per tree (din)	stvarna Aktual		normalna Normal	prosječ. stabilo		normalna Normal
	Per trees			Per trees			Per trees		
10	2167	15374	5,66	41.899		30.092	20,01	-0,65	15,38
12	4912	14211	8,44	41.457		119.541	18,68	-27,59	12,11
14	1892	13119	11,49	21.738		150.737	14,28	20,37	9,72
16	2160	12037	15,00	31.500		181.455	11,21	10,28	6,67
22	1898	3421	28,37	58.693		287.274	7,92	7,45	1,11
31	1822	6337	59,32	108.248	144.842	380.279	5,34	2,10	-0,51
47	1155	3321	129,47	150.833	133.547	429.870	4,38	31,88	-0,72
48	473	3204	135,04	198.914	132.589	432.888	3,82	-4,49	0,81
59	588	2917	204,02	119.984	119.864	472.714			

timentne tablice za bor, a u vrijednosnoj tabeli 3 i na sl. 3 prikazali smo vrijednosti prosječnog stabla na pokusnim plohama, koje smo utvrdili po Gläserovoj metodi. Iz umnoška tih prosječnih vrijednosti i stvarnog i »normalnog« (iz prirasno-prihodnih tabela) broja stabala utvrdili smo vrijednosti sastojina po 1 ha i prikazali ih također u tabeli 3 i na sl. 4.

Na kraju tabele 3 i na sl. 5 i 6 — što nam je i bio cilj istraživanja — donijeli smo postotke prirasta vrijednosti za prosječna stabla, zatim za sastojine pokusnih ploha po njihovim stvarnim vrijednostima i po »normalnim« (iz prirasno-prihodnih tablica) vrijednostima.

Napominjemo da smo u toj tabeli donijeli i stvarne vrijednosti i postotke prirasta vrijednosti korisne drvene mase iz onih sastojina u kojima je bilo sortimenata. O tome ćemo detaljnije u analizi rezultata istraživanja.

ANALIZA REZULTATA ISTRAŽIVANJA — ANALYSIS OF THE RESULTS OF INVESTIGATIONS

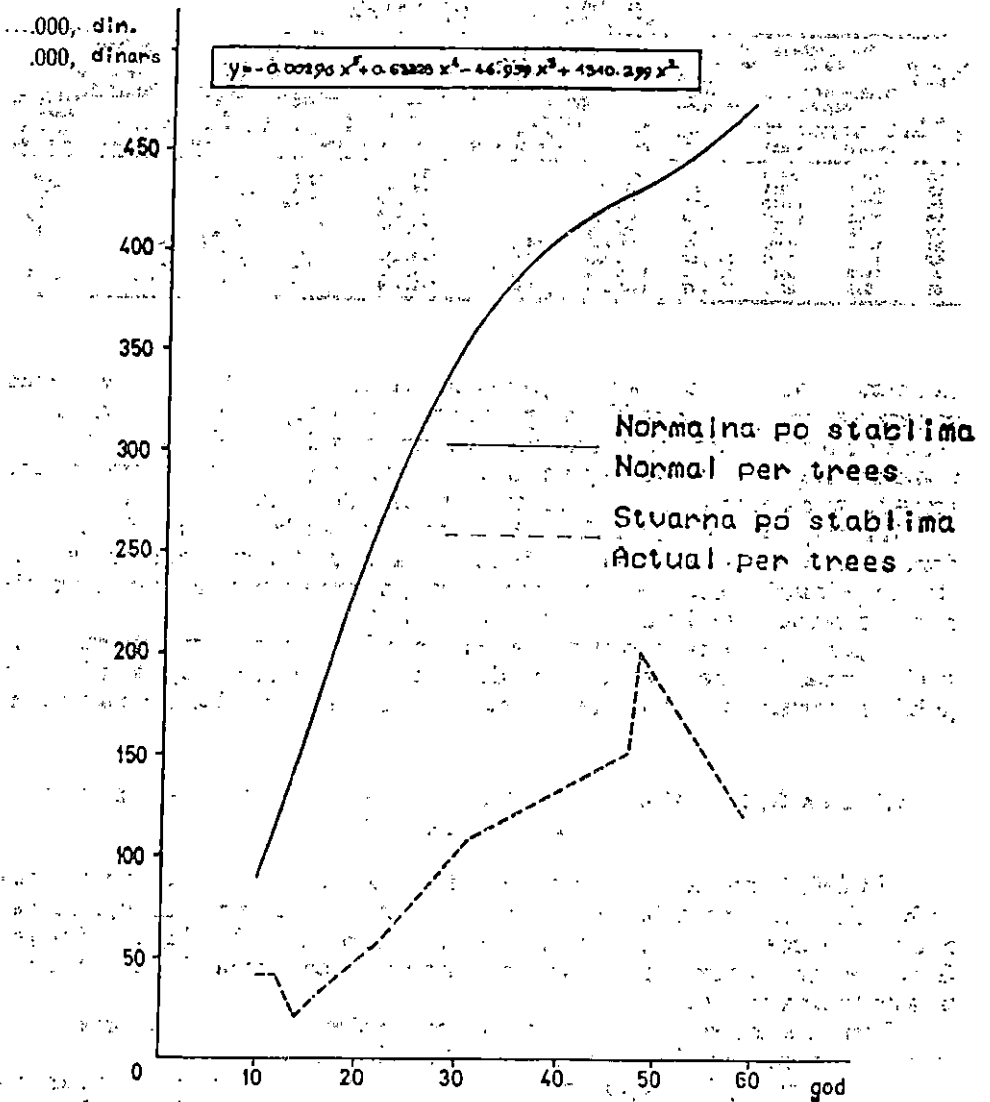
U tabeli 1 smo donijeli osnovne podatke o pokusnim plohama i s pokusnih ploha. Kako se iz tabele vidi, sve smo ih postavili na području Šumarije u Makarskoj, u gospodarskim jedinicama »Bašćanski Gaj« i »Kraljev Gaj«. Sedam pokusnih ploha smo postavili u sastojinama alepskog i dvije u sastojinama crnog bora.

Gospodarska jedinica »Bašćanski Gaj« proteže se od same morske obale, što znači od 0 m, do blizu 800 m nadmorske visine.

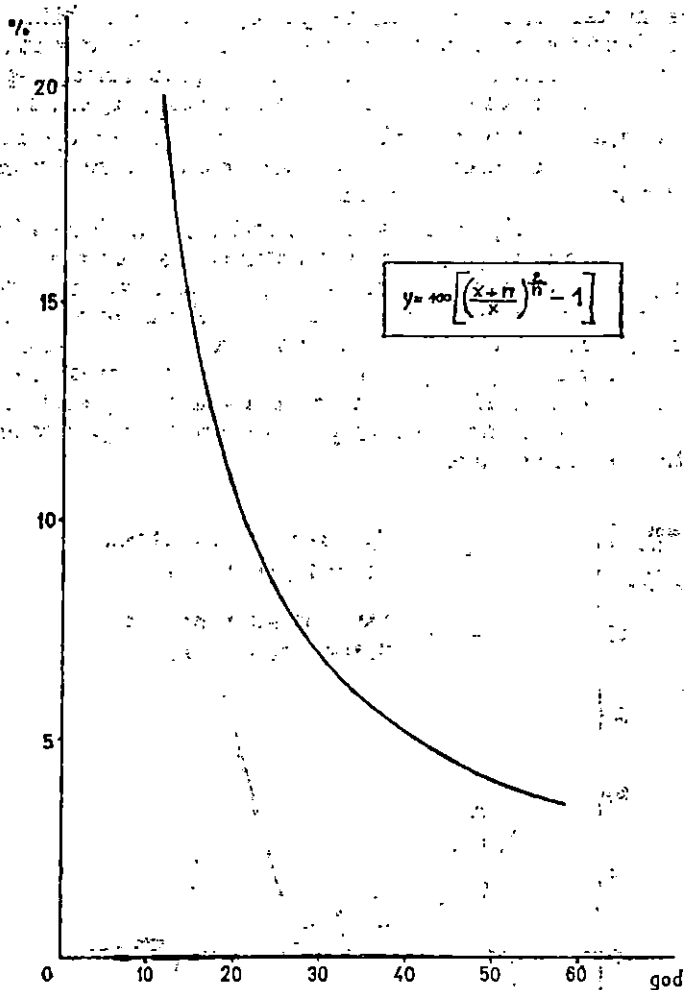
U donjem dijelu gospodarske jedinice, do nekih 300 m nadmorske visine, prevladava alepski, a iznad te visine crni bor, jer alepski strada od studeni. I jedan i drugi su umjetno podignuti, iako se i prirodno snažno pomlađuju i šire u granicama svojih areala.

Imali smo mogućnost da u navedenoj Šumariji pronađemo šumske sastojine starosti 10 do 59 godina za postavljanje pokusnih ploha, odnosno za istraživanja u njima.

Prema gospodarskoj osnovi za gospodarsku jedinicu »B. gaj« (Gospodarska osnova, 1959) i prema iskustvima taksatora, ophodnja za bor na kršu određena je sa 60 godina starosti borovih sastojina.



Sl. — Fig. 4. Vrijednost sastojine po ha — Value of stands per ha.



Sl. — Fig. 5. Postotak prirasta vrijednosti po prosječnom stablu — Percentage of value increment per average tree.

Prema tome, mi smo u ovim istraživanjima obuhvatili, bezmalo, sve starosti borovih sastojina, osim, razumljivo, onih najmlađih (ispod 10 godina).

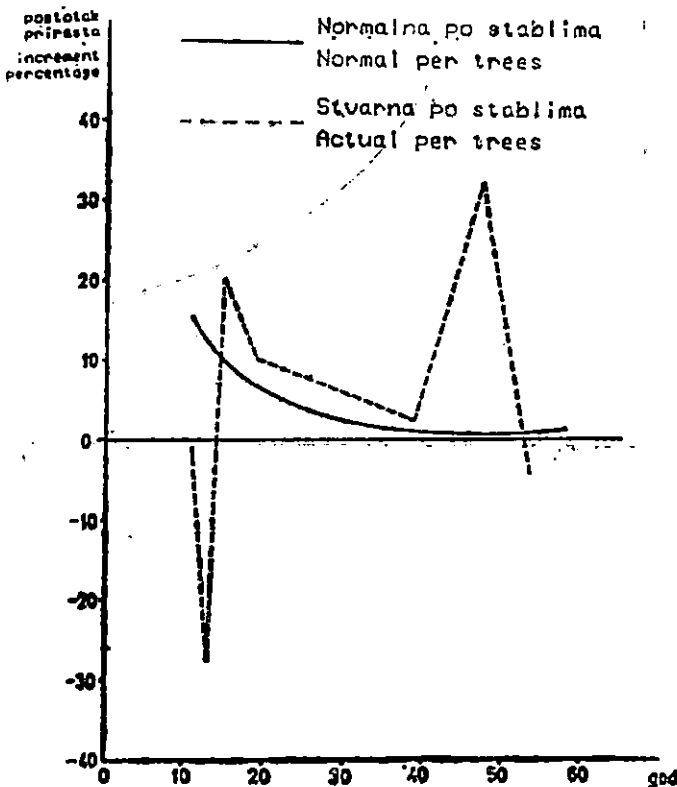
Možda bi bilo bolje da smo posebno istraživali alepski, a posebno crni bor, ali to nam je bilo nemoguće iz najmanje pet razloga.

Prvo, nijesmo mogli pronaći sastojine jednog i drugog bora u kojima bi bile zastupljene sve starosti. Drugo, gospodarska jedinica »B. gaj« je jedinstvena cjelina na kojoj se jedinstveno gospodari s oba bora. Treće,

drvo-gromadne tabele, odnosno tarife, postoje za crni i obični, a po njima se računa i alepski bor. Četvrto, cijene u cjeniku sortimenata su također samo za bor, a ne posebno za crni ili alepski. I peto, prirasno-prihodne tabele su također za bor, a ne posebno za crni, alepski, bijeli i sl.

Dakle, imajući u vidu naš cilj istraživanja koji je gospodarske naravi i navedene, posve gospodarske razloge, smatramo da ne griješimo što ih zajedno tretiramo u ovim istraživanjima.

Iz tabele 1 se nadalje vidi da smo istraživali na ukupnoj površini od 4.90 ha, ali na različitim površinama po starostima sastojina. To stoga što nijesmo mogli na svakom mjestu iskolčiti po 1 ha površine i što u mladim sastojinama ima i previše stabalaca koja je trebalo označiti, ispisati brojeve na njima, zatim dva puta ih izmjeriti i na kraju ih voditi u evidenciji za naredna opetovana mjerenja, kako to nalaže naša metodologija istraživanja. Istina da veće površine i veći broj stabala daju pouzdanije rezultate istraživanja, ali su ona utoliko i skuplja, jer zahtijevaju i više vremena i veći broj stručne radne snage.



Sl. — Fig. 6. Postotak prirasta vrijednosti sastojine — Increment in the value of stands in percentages.

Ipak smo na pokusnim plohama obrojčali i snimili 8.836 stabala i smatramo da je to, kao uzorak, dovoljno.

Preračunato na jedinicu površine (1 ha), broj stabala je 2.559/ha, ali ona su, kako se iz tabele vidi, nepravilno raspoređena po starosti šumskih sastojina. Ako se to usporedi s narednom kolonom u tabeli 1, gdje smo prikazali broj stabala za bor iz prirasno-prihodnih tabela, koje smo označili kao »normalan«, onda stvarno stanje u našim istraživanim sastojinama je samo 29% od »normalnog«.

Iako smo, kako smo već naprijed istakli, za mlađe sastojine do 30 godina »normalno« stanje utvrdili računskom ekstrapolacijom, stvarno stanje istraživanih sastojina je i faktično nenormalno. To stoga jer tim sastojinama se, od njihova nastajanja do ophodnje nije uredno gospodarilo. To se najbolje vidi iz stvarnih podataka po jedinici površine. Naime, često je broj stabala u starijim sastojinama veći nego u onim mlađim. To zato što je u njima slučajno (za potrebe ovih istraživanja ili zbog opasnosti od požara) izveden neki od uzgojnih zahvata kao npr. u Dječjem Selu, Mijalici I i sl. (dok u onim drugima nije). Znači, jedina stručna djelatnost u tim sastojinama se svodila na njihovo čuvanje, najviše od požara. One su, usput rečeno, nažalost, skoro sve izgorjele do momenta, kada pišemo ovaj rad (ukupno nam je izgorjelo šest pokusnih ploha).

Prema prirasno-prihodnim tabelama za bor — broj stabala po 1 ha bi trebao biti (ili približno biti) kao u narednoj koloni tabele 1 koji je u prosjeku za 3,45 puta veći od stvarnog stanja.

Na kraju tabele 1 donijeli smo i prosječne drvene mase po jedinici površine za one sastojine u kojima smo ih mogli izmjeriti. One su, za stanišne i gospodarske uvjete o kojima smo upravo pisali, znatne.

U prosjeku se ta drvena masa kreće oko 183 m³/ha; ali je ona, prema tabeli 2, vrlo loše kvalitete, a samim tim i male vrijednosti.

U šumi ju je moguće iskoristiti s okruglo 72%. Od te korisne drvene mase svega 2,2% su pilanski trupci II kvalitetne klase, a 31,1% pilanski trupci III kvalitetne klase kojih je jedinična cijena na panju samo 462 din/m³. Drvo za rudnike, koje je istovremeno i najvrednije, zastupljeno je u korisnoj drvenoj masi s 18,2% ali ono je standardima propisano i istovremeno ograničeno, tako da u njega ne mogu ići trupci III klase (nego samo još mogu ići u drvo za ogrjev). Ne mogu ići ni u drvo za celulozu, koje je od njih znatno vrednije, jer i tom drvu standardi postavljaju uvjete.

Osim svega toga istraživane sastojine su napadnute i stanovitim gljivama, tako da ih i one deklasiraju sa šumarsko-ekonomskog stanovišta. Jesu li te gljive posljedica propuštenih uzgojnih i zaštitnih zahvata ili su one uzrokovane nekim drugim činiocima, ovom prilikom ne možemo odgovoriti; ali svakako stoji činjenica da one deklasiraju i drvenu masu u sastojini i samu sastojinu kao živu zajednicu.

U prethodnom poglavlju smo naveli da ćemo s posebnom pažnjom, a i oprezom, analizirati rezultate istraživanja što smo ih prikazali u tabeli 3 i na slikama 2—6. Oni su, u pravilu, relevantni za cilj te predstavljaju bitni dio naših istraživanja.

Neke od njih smo nužno prenijeli (prve tri kolone) iz tabele 1 kako bismo olakšali čitaocu, dok su podaci u ostalim kolonama i originalni i zanim-

ljiivi. U tabelama 1 i 3 i na sl. 2 prikazali smo stvarne i »normalne« (iz prirasno-prihodnih tabela) brojeve stabala po 1 hektaru. Ako se pogleda sl. 2, odmah se vidi da i prvi i drugi brojevi stabala imaju istu zakonitost. Naime, »normalne« brojeve stabala smo predstavili skoro Liocourtovom krivuljom za jednodobne sastojine različitih starosti; a stvarne brojeve stabala prikazali smo poligonom (crtkano), iz kojeg se također može naslutiti ista zakonitost samo sa znatno manjim iznosima od onih »normalnih«. Naprijed smo naveli da je to u prosjeku 29% od »normalnih« brojeva stabala.

Vrijednosti prosječnih stabala smo također donijeli u tabeli 3, a kao funkcije starosti predstavili smo ih i na slici 3. Iz slike se vidi da one, kao i sve vrijednosti, imaju — u ovom slučaju — blagi oblik esoide s jednim krakom, dok je za drugi nedostajalo podataka (starosti sastojina).

Kako se vidi, vrijednosti prosječnih stabala povećale su se za 49 godina — izračunate po metodi koju smo naprijed opisali — od 5,86 na 204,02 dinara ili, za okruglo do 35 puta.

To je znatno povećanje ako se gledaju samo prosječna stabla; ali ako se gledaju stvarne sastojine, onda njihove vrijednosti, kako se vidi iz tabele 3 i sl. 4 (poligon-crtkano), padaju pa rastu, pa opet padaju. To stoga što su vrijednosti sastojina funkcija i brojeva stabala u sastojini. A njihov broj u stvarnim sastojinama nije funkcija samo starosti sastojina, nego i funkcija nedostatka uzgojnih i zaštitnih zahvata u sastojini (o čemu smo naprijed pisali).

No, ipak, da to pojasnimo na temelju podataka iz stvarnih sastojina. Iz tabele 3 se, naime, vidi da u stvarnoj 10-godišnjoj borovoj sastojini ima nešto više od 7.000 stabala po 1 ha, a trebalo bi ih biti duplo više ili više od 15.000. Vrijednost tih stvarnih stabala iznosi oko 42.000 din/ha, a u »normalnoj« sastojini ta bi vrijednost iznosila oko 90.000 din/ha.

U 59-godišnjoj stvarnoj borovoj sastojini broj stabala iznosi 588, a u »normalnoj« (na temelju prirasno-prihodnih tabela) 2.317/ha. Vrijednost te stvarne sastojine je oko 120.000 dinara, a »normalne« oko 473.000 din/ha ili oko 4 puta više, ali bila bi srednja stabla tanja (Kraljić, 1952.). Na sl. 4 smo i grafički predstavili te vrijednosti. Vidi se da »normalne« sastojine imaju i normalnu zakonitost porasta vrijednosti sastojina s njihovim starostima, za razliku od stvarnih kod kojih bi se mogla samo naslutiti ta zakonitost. To je zbog toga što stvarne istraživane sastojine nikada, zapravo, nijesu njegovane; one su prepuštene same sebi, odnosno samoprorjeđivanju i samopotkresivanju i jedino (u posljednje vrijeme) čuvanju od požara. To opet zato što nikada za uzgojne i uređajne radove u tim sastojinama nije bilo financijskih sredstava, odnosno bolje reći, stimulativne šumarsko-ekonomske (makro) politike.

To se vidi i po stvarnim vrijednostima korisne drvene mase što smo je utvrdili u njima. Ona je, kako se iz podataka tabele 3 vidi, u pravilu manja od vrijednosti sastojina izraženih na temelju vrijednosti prosječnih stabala u njima. Vrijednost korisne drvene mase sastojine je funkcija količine korisne drvene mase po jedinici površine, zatim kvalitete ili sortimentne strukture te drvene mase i jediničnih cijena sortimenata. Međutim, njezina vrijednost na temelju vrijednosti prosječnog stabla je ovisna o kvalitetnoj strukturi samo približno zrele sastojine za sječu, zatim broja stabala u sa-

stojini i kvadrata starosti tih stabala — kako se vidi iz navedene Glas-e-r o v e metode koju smo primijenili u ovim istraživanjima. Dakle, što je bolja kvalitetna ili sortimentna struktura približno zrele (ili zrele) sastojine za sječū — to znači da je ona njegovana, da je u nju ulagano i da se njome normalno gospodarilo i kao posljedica svega toga je i veći (»normalan«) broj stabala po jedinici površine, kako u približno zreloj sastojini za sječū, tako i onim mlađim.

Napokon smo se približili analizi posljednjih kolona prikazanih u tabeli 3 i na slikama 5 i 6, što nam je i bilo ciljem istraživanja.

U tim kolonama smo donijeli postotke prirasta vrijednosti:

- a) prosječnog stabla u sastojini;
- b) stvarne sastojine na temelju vrijednosti prosječnog stabla u sastojini;
- c) drvene mase u sastojini;
- d) »normalne« sastojine na temelju vrijednosti prosječnog stabla u sastojini.

Postotak prirasta vrijednosti na temelju vrijednosti prosječnog stabla prema tabeli 3 i sl. 5 — sa starošću sastojine opada. Najveći je između 10. i 12. godine i iznosi 20,01%. Dakle on, postepeno, ali zakonito, opada tako da između 48. i 59. godine, znači u 53,5 godini starosti sastojine, iznosi 3,82%. Ako se ima na umu da je ophodnja borovih sastojina na kršu 60 godina, onda je postotak prirasta vrijednosti po vrijednosti prosječnog stabla u približno zreloj sastojini za sječū još znatan i zadovoljava.

Međutim, ako se u tabeli 3 i na slici 6 pogleda postotak prirasta vrijednosti stvarne sastojine (poligon-crtkano) na temelju vrijednosti prosječnog stabla, onda se odmah uočavaju negativni rezultati, pa nakon toga pozitivni i na kraju opet negativni. To je opet rezultat stvarnog stanja istraživanih sastojina u kojima se i sa kojima se sve događa, pa i ova nezakonitost o kojoj smo već pisali.

I postotak prirasta vrijednosti korisne drvene mase u tim sastojinama je također negativan. To stoga što je u mlađim sastojinama; odnosno u njihovim korisnim drvnim masama, više prevladavalo drvo za rudnike i celulozu, a manje za pilanske trupce III klase i drvo za ogrjev kod kojih su jedinične cijene na panju vrlo niske.

Ali, kako se iz tabele 3 i slike 6 vidi, postotak prirasta vrijednosti »normalne« sastojine je znatan i ima svoju zakonitost. I on dakako, opada, ali nije negativan, čak na kraju ima i malu tendenciju rasta. U prosjeku, svi su ti postoci prirasta vrijednosti, osim onog po vrijednosti prosječnog stabla, ili negativni, ili nepouzđani ili toliko mali da ne zasluđu šumarsko-ekonomsku, nego (do dalnjega) samo pejzažno-estetsku i turističko-rekreativnu pažnju. Iz toga razloga bi tim šumama trebalo tako i gospodariti, odnosno određivati im ciljeve gospodarenja.

ZAKLJUČAK — CONCLUSION

Na temelju provedenih istraživanja i kratke analize tih, iako nepotpunih, rezultata istraživanja, možemo donijeti više, ali opreznih, zaključaka.

Naime, istraživali smo u borovim šumama (alepski i crni bor) samo na području Šumarije Makarska.

Cilj istraživanja nam je bio da utvrdimo postotke prirasta vrijednosti drvene mase u tim šumama, ako se njima gospodari na šumarsko-ekonomski način. Metodiku istraživanja smo prilagodili (podredili) tome cilju istraživanja i dobili zanimljive rezultate, ali koji ne zadovoljavaju potpuno.

Kao prvo moramo zaključiti da smo istraživali u skoro intaktnim šumskim sastojinama. U njima nikada, osim sporadično, nije bilo nikakvih uzgojnih, pa ni uređajnih zahvata, nego su one bile, bezmalo, prepuštene same sebi, odnosno samoporedama i samopotkresivanjima, tako da su ih suharci, prizemno rašće i grmlje činili neprohodnim. Ako je u novije vrijeme tu i tamo kroz njih napravljena koja protupožarna prosjeka — to je bio, osim podizanja šuma, jedini opredmećeni neposredno proizvodni ljudski rad u njima. Kao posljedica svega toga te šume po broju stabala, u prosjeku, imaju svega 29% od »normalnog« stanja. Njihova drvena masa po jedinici površine od 183,6 m³/ha, za konkretne gospodarske i stanišne prilike, zadovoljava, ali njezina kvaliteta i zdravstveno stanje (kao i cijelih sastojina) ne zadovoljava. Iz svega toga se vidi da su u tim šumama propušteni svi uzgojno-uređajno-zaštitni zahvati, pa je ona reagirala na svoj, prirodni, način. Ostala je, naime, samo zelena bez dovoljne ekonomske vrijednosti.

To smo dokumentirali u priloženim tabelama i grafičkim prikazima, a naročito postotke prirasta vrijednosti, koji su nam i bili glavni parametri istraživanja.

Kako se iz analize rezultata istraživanja vidi — ti postoci su, osim onih po prosječnom stablu u sastojini i vrijednosti »normalne« sastojine na temelju tih prosječnih stabala — u pravilu ili negativni, ili nesigurni, ili bez neke zakonitosti ili su pak minimalni.

To i premala vrijednost ukupno proizvedene drvene mase upućuje na temeljni zaključak — da bi tim šumama (do daljnjega) hitno trebalo mijenjati cilj gospodarenja. Daljnje gospodarenje tim šumama s ciljem proizvodnje što veće i kvalitetnije drvene mase po jedinici površine pri dosadašnjim uslovima je bespredmetno.

Njima se mora (opet do daljnjega) gospodariti i uređivati ih sa pejzažno-estetskog i turističko-rekreativnog stanovišta. Već smo prije pisali da se promjenom cilja gospodarenja u sličnim šumama negdje povećava njihov godišnji prihod za 277 puta (Golubović & Meštrović, 1966.). Ali to samo u onima na položajijim terenima, blizu turističkih središta i magistralnih prometnica, u kojima je moguće organizirati (i izgraditi) camping-turizam.

No, takvih je šuma malo, pa one druge mogu imati samo pejzažno-estetsku funkciju, a za nju ih treba osposobiti, odnosno uzgojiti i uređiti. Za stručnjaka to nijesu nimalo teški zahvati, ali su izuzetno skupi. Nijedan od uzgojnih, zaštitnih i uređajnih zahvata u njima ne bi se smio propustiti. Dakle, u tim šumama ne bi smjelo biti suhog korova, suhih grana, suhara i drugih zapaljivih tvari. Stabla bi morala biti potkresana do određenih visina, a šume bi morale biti ispresijecane uređajnim i protupožarnim prosjekama. Nadalje bi morale biti osigurane izgrađenim osmatračnicama, te brzom i efikasnom dojavnom službom u slučaju požara ili ma kakvog zadr-

žavanja nezaposlenih ljudi u njima. Na svakom ulazu u šumu morale bi postojati, uz druga upozorenja, i propisno izgrađene rampe, da ne kažemo, signalno-alarmani uređaji, koji pozivaju na uzburu. Upravo onako kako to postoji u modernim tvornicama, u kojima se, da najblaže kažemo, stvara dohodak.

Smatramo da je stvaranje toga dohotka u šumarstvu na istraživanom području i najteže i najskuplje. A šumarstvo ga ne može stvoriti, bez njegove poluvojne organizacije na tome području i bez točno definiranih i zakonom obavezanih izvora financijskih sredstava za postizanje toga naznačenog cilja gospodarenja.

LITERATURA — BIBLIOGRAPHY

- Golubović, U. & S. Meštrović, 1966: Turistička renta kao funkcija šumskih sastojina uz Jadransko more i magistralu. Šumarski list 11—12, Zagreb.
- Golubović, U., 1970: Prilog utvrđivanju vrijednosti sastojina u izmijenjenim uvjetima privređivanja na mediteranskom području. Šumarski list 1—2, Zagreb.
- Golubović, U., 1979: Istraživanje postotka prirasta vrijednosti drvene mase u mješovitim sastojinama bukve s jelom u šumama Šumarije Udbina. Offset, Zagreb.
- Golubović, U., 1979: Utvrđivanje vrijednosti konkretne turističko-rekreativne šumske sastojine s različitih aspekata. Šumarstvo i prerada drveta 4—6, Sarajevo.
- Plavšić, M. & U. Golubović, 1980: Istraživanje vrijednosnog prirasta drvene mase u mješovitim sastojinama hrasta lužnjaka i poljskog jasena. Glasnik za šumske pokuse 20, Zagreb.
- Golubović, U. & B. Meštrić, 1985a: Kvalitetni i vrijednosni prirast drvene mase u sastojinama hrasta lužnjaka na području SRH. Rukopis pripremljen za štampu, Zagreb.
- Golubović, U. & B. Meštrić, 1985b: Kvalitetni i vrijednosni prirast drvene mase u jelovim šumama Gorskog Kotara. Rukopis pripremljen za štampu, Zagreb.
- Golubović, U. & B. Meštrić, 1985c: Istraživanje prirasta vrijednosti i kvalitete drvene mase u bukovim šumama Like i Gorskog Kotara. Offset, Zagreb.
- Kovačić, Đ., 1981: Raspodjele učestalosti broja stabala i drvene mase kao mjere unapređenja šumske proizvodnje u nekim prirodnim sastojinama hrasta lužnjaka u SR Hrvatskoj. Disertacija, Zagreb.
- Kraljić, B., 1952: Ekonomski elementi proizvodnje socijalističkog šumarstva. Zagreb.
- , 1959: Gospodarska osnova za g. j. »Bašćanski gaj«. Sekcija za uređivanje šuma, Split.
- , 1949: Prirasno-prihodne tabele za bor. Mali šumarsko-tehnički priručnik, Zagreb.

UROŠ GOLUBOVIĆ

INCREMENT IN THE VALUE OF STANDING TIMBER
ON ALLEPO AND BLACK PINE STANDS,
IN PERCENTAGES

Summary

Our investigations were carried out on Aleppo and Black pine stands in the area of the Makarska forest office. Nine permanent experimental tracts, aged 10 to 59 years, were established to determine the percentage of increment in the value of standing timber. In this way we wanted to define the aims of management of these forests, viz. whether to continue to manage them in the conventional commercial way with a view to obtaining as much best quality standing timber as possible, or to change the objective of management and give priority to the landscaping, aesthetic, tourist and recreational aspects of forests.

Changes in the way of life and economic activity that have taken place on the Yugoslav coast and in its forests since the war make it necessary to take another approach. These are, as a rule, intact forests. Virtually no silvicultural, protective and similar work has been carried out in them throughout their life, i. e. from their inception to felling maturity. They are, therefore, full of dry twigs, bushes and low vegetation and other (man-dumped) inflammable matters, so that it is no wonder that they frequently catch fire.

Our investigations have shown that the number of trees per unit of area amounts to only 29 per cent of what it should normally be. We have further found that the standing timber of about 183 cu. m. per hectare (one ha = 2.47 acres) is satisfactory, but that it is of very poor quality and thereby also of small value. Hence the small percentage of increment in its value, which is in fact negative in terms of stock, uneven in terms of average tree in the stands, fluctuated round zero, and even falls below it.

On the basis of the results of these investigations we have arrived at the conclusion that the purpose of management of these forests should be changed. Further efforts to produce as much high-quality standing timber as possible per unit of area are pointless. These forests should be managed with a view to enhancing their landscaping, aesthetic tourist and recreational advantages. This aim is for experts by no means difficult to achieve, but the work involved is exceptionally expensive. All necessary silvicultural, protective and related operations should be carried out. Trees should be lopped from below up to a certain height and the branches cut removed

from the forest. Furthermore, the forest should be intersected by straight clearings, have enough observation posts and an efficient service to report any fire or presence of unauthorized persons.

Every access to the forest should be provided with proper safety and alarm devices, in the same way as modern industrial plants. Forests are, after all, nothing else than »specific kinds of factory, in which those employed in them (and more widely) generate distribute income from the live.«

All this cannot be achieved in the forests investigated without a paramilitary organization and without precisely defined obligatory sources of finance. If we continue to put this off »for some better times«, there is serious danger that neither the forests nor our posterity will live to see such better times.

DURO RAUŠ

ULOGA ŠUMA I PARKOVA U PROSTORNOM I PRIVREDNOM PLANU OTOKA RABA

BEDEUTUNG DER WÄLDER UND DER PARKANLAGEN IM RAUM- UND WIRTSCHAFTSPLAN DER INSEL RAB

U radu su prikazane šume i parkovi otoka Raba, kao i prirodni uvjeti pod kojima se iste razvijaju. Prikazana je povijest razvitka i iskorištavanja rapskih šuma. Obradeno je nastajanje parkovnih površina na otoku Rabu. U postojećim prostornim planovima otoka Raba vegetaciji, tj. šumama je posvećena veoma mala pažnja, stoga se u radu govori o ulozi šuma i parkova u turističkoj privredi otoka. Obraden je značaj šuma i parkova za otok Rab.

Ključne riječi: šuma, park, prostorni plan, turizam, iskorištavanje šuma.

UVOD — EINLEITUNG

Otok Rab kao rijetko koji otok na našem Jadranu ima bogatu šumarsku prošlost, koja je relativno dobro dokumentirana. Tako je rad šumarskih stručnjaka evidentiran unazad više od stotinu godina, a rezultati su vidljivi i danas. Taj otok s pravom nazivaju zeleni otok, a sva turistička prošlost, sadašnjost i budućnost zasniva se na šumi kao najvećoj dragocjenosti tog područja. Šuma zauzima 30% otočne površine.

Crnika ili česmina (*Quercus ilex*) najvažnija je vrsta drveća na tom otoku, te uz svoje zimzelene pratioce, unesene borove i ostale četinjače, daje osnovna obilježja njegovim šumama i parkovima.

Otok Rab spada u najzelenije otoke naše jadranske obale, a da je tako, velika je zasluga šumara *Pravdoja Belije*, njegovih nasljednika i cjelokupnog stanovništva otoka Raba, koje čuva i uzgaja svoje šume i parkove.

Šume, poljoprivreda i more otoka Raba tijekom proteklog vremena predstavljali su najvažnije prirodne izvore iz kojih je narod crpio dobra za svoj opstanak. Krajem prošlog (XIX) stoljeća počeo se razvijati i turizam, da bi u drugoj polovici (XX) ovog stoljeća postao glavno zanimanje otočana jer daje najveće prilhode. Zbog toga nije ni čudo što već u XV. stoljeću (a i prije) nalazimo pisane dokumente o šumama otoka Raba. U kronici

franjevačkog samostana Kampor na Rabu, koju je napisao o. Odorik Badurina u vremenu od 1936. do 1956. godine, nalazimo pisane dokumente o izgledu, devastaciji i ponovnom podizanju šuma na otoku Rabu.

Šume otoka Raba mnogo su i odavna istraživali botaničari, vrlo malo šumari. Od botaničara većinom su to bili stranci; ali je bilo i domaćih: Angustillara (1559), Host (1802), Visiani (1826, 1842, 1852), Borbas (1876/77), Beck (1886), Ginzberger (1900); Nikolić (1900), Adamović (1906) (domaći); Kümmerle & Nyardi (1908), Morgan (1909), Baumgartner (1911); Hirc (1913), Morton (1915), Horvatić (1937, 1939) (domaći) i drugi.

Osim toga šume otoka Raba u novije vrijeme opisivali su i istraživali šumari: Lasman (1906), Šurić (1933), Grünwald (1933), Petračić (1938), Šafar (1962), Matić, Rauš & Vranković (1975), Rauš (1978), Rauš & Matić (1984) i dr.

Šumarski fakultet već punih 60 godina dio svoga terenskog obrazovanja studenata obavlja na otoku Rabu. Osnivač katedre za uzgajanje šuma, prof. dr. Andrija Petračić, prvi je doveo studente šumarstva na otok Rab, da im pokaže raslinje i šume najzelenijeg otoka na Jadranu. Bilo je to davne 1923. godine. Od tog vremena, pa sve do danas (s malim prekidom za vrijeme drugoga svjetskog rata) studenti šumarstva svake godine dio svoje terenske nastave provode na otoku Rabu. Od 1974. godine susretljivošću Skupštine općine Rab i naroda tog otoka, u šumi Kalifront, uspostavljen je Nastavno-pokusni šumski objekt Rab, na kojem se odvija intenzivan nastavni i znanstveni rad. Na terensku izobrazbu dolaze studenti II, III. i IV. godine, a pojedina godina boravi na otoku 3 do 6 dana u godini. U 1976. godini osnovan je eksperimentalni rasadnik na površini od 1 ha.

U sklopu svojih znanstvenih zadataka nastavnici Katedre za uzgajanje šuma i ostalih katedara dio svoga znanstvenog rada obavljaju na tom objektu i u šumama otoka Raba.

UZGOJ ŠUMA DANAS — DER WALDBAU HEUTE

Otok Rab sa svojim šumama predstavlja idealan objekt u kojem se mogu obavljati šumskouzgojna istraživanja radi unapređivanja gospodarenja u sastojinama mediteranskog područja. Temeljne šumske sastojine na cijelom Eumediteranu, tako i na Rabu, predstavljene su hrastom crnilkom i njegovim pratiocima. Ta izuzetno stabilna šumska vrsta drveća tisućama godina vrlo se dobro prilagodila ekološkim uvjetima područja na kojem se razvija te zauzima dominantan položaj u strukturi sastojina svih uzgojnih oblika i degradacijskih stadija autohtonih sastojina Eumediterana.

Vrlo rano naseljavanje Raba i intenzivan život otočana kroz vjekove ostavio je vidljive tragove na rapske šume. Za razliku od većine naših otoka taj dugogodišnji intenzivan utjecaj biotskih i abiotskih čimbenika nije doveo do totalne degradacije šumske vegetacije na cijelom otoku, nego samo na pojedinim njegovim dijelovima. Šumski kompleksi iako degradira-

nih šuma hrasta crnike na predjelu Dunda i Kalifronta u površini od 1 141 ha svjedoci su da su Rabljani sačuvali više šuma nego bilo koji otočani na Jadranu.

Na području Kalifronta dominiraju makije koje predstavljaju jedan stupanj degradacije crnikovih šuma. Osim makije nailazimo na šume niskog uzgojnog oblika (panjače) i na manjem dijelu površine na jedan prelazni stadij srednje šume.

Sve te degradacijske stadije treba pravilnim uzgojnim zahvatima prevesti u viši uzgojni oblik. Konačni cilj, kojem bi trebao težiti svaki uzgajivač, predstavlja u ovom slučaju regularna sastojina visokog uzgojnog oblika u kojoj bi u omjeru smjese dominirala crnika, nastala iz sjemena s određenim brojem drugih vrsta koje inače pridolaze u tim sastojinama, a koje bi pretežno zauzimale donje etaže u vertikalnom profilu tih sastojina.

Prema tome, namjena rapskih šuma danas je turističko-rekreativna s još uvijek dosta jakom tendencijom opskrbljivanja pučanstva ogrjevnim drvom, vinogradskim koljenom i sitnom tehničkom građom, te pašarenjem stoke na potpuno degradiranim površinama (Kamenjak, Fruga, Sorinj i dr.).

Te se šume obnavljaju sječom na panj i iskorištavanjem reproduktivske snage svih vrsta drveća.

Na izdvojenom Nastavno-pokusnom šumskom objektu Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu u predjelu Kalifront obavljaju se istraživanja radi pretvorbe makije i panjače u srednju i visoku šumu.

GOSPODARENJE I NAMJENA RAPSKIH ŠUMA U BUDUĆNOSTI (1986—2000) — DIE WALDWIRTSCHAFT UND ZIELRICHTUNG DER WÄLDER AUF RAB IN DER ZUKUNFT (1986—2000)

Radi pravilnoga gospodarenja i namjene rapskih šuma potrebno je izraditi program gospodarenja s jasnim ciljem gospodarenja da bi se postigle turističko-rekreativne i ostale idealne koristi od šuma.

U postojećim šumama treba obavljati čišćenje i visoke prorede radi prevođenja panjače u sjemenjaču. Na panju treba postupno smanjivati broj izbojaka, tako da ostali najbolji izbojci razvijaju što veći prirast i da formiraju zdravu i široku krošnju za što veći urod žira.

Treba stvarati dvoslojne sastojine s lijepim estetskim izgledom, a uz ceste i putove gdje nema šuma podizati drvorede od borova, čempresa i crnike.

Za specijalni šumski rezervat »DUNDO« treba izraditi posebni program gospodarenja, kao i za Nastavno-pokusni šumski objekt Šumarskog fakulteta u Zagrebu.

SUME I TURIZAM — DIE WÄLDER UND DER TOURISMUS

U sadašnje vrijeme maksimalnog razvoja turizma na otoku Rabu odnos čovjeka i šume vrlo je važan. Naime, uvidjela se potreba daljeg ozele-

njavanja Raba, naročito predjela uz nove ceste, kampove, istaknute grebene itd. Postupno kod odgovornih ljudi prevladava shvaćanje da nije dovoljno samo postojeću šumu iskorištavati u turističke svrhe već se mora ulagati i u podizanje novih šumskih površina, parkova, drvoreda, ako želimo i dalje njegovati turizam.

Kad se razmatra turističko značenje šuma otoka Raba, nužno se nameće pitanje: kako rješavati šumarsko-turistički problem čitavog kompleksa šuma s obzirom na to da sa sve većim razvojem turizma u Hrvatskom primorju i posebno na otoku Rabu taj kompleks zelenih površina dobiva sve veće privredno značenje.

Šume, parkovi, poljoprivredne i zelene površine zauzimaju oko dvije trećine, tj. oko 6000 ha cjelokupnih površina otoka. U tim predjelima već se nalaze objekti koje ljetovališni gosti stalno posjećuju, ponegdje borave čitav dan. Na nekima se nalaze i suvremeni turistički objekti (Frkanj, Suha punta, Lopar, Banjol, Barbat), na drugima primitivni koji se manjim adaptacijama mogu turistički unaprijediti za kupališta, izlete, lov i drugo (otok Sv. Grgur). Postoje već i mnoge dobre staze za šetnje za duže ili kraće izlete: oko 10 km što treba redovno održavati.

Za taj kompleks, a i za cijeli otok treba izraditi prostorni plan, zatim plan transformacije sastojina i osnovu pošumljavanja, bazirane na estetskom i turističkom oblikovanju krajolika, a treba izraditi i plan namjenskih zona za turizam i privredu.

ZAKLJUČAK — ZUSAMMENFASSUNG

Na temelju uvida u postojeću literaturu i obavljenih istraživanja u šumskim ekosistemima otoka Raba mogu se donijeti ovi zaključci:

1. Otok Rab je od pradavnih vremena bio potpuno zelen i obrastao visokom šumom koja se postupno od XV. stoljeća sve više iskorištavala i degradirala (dokaz: porast stanovništva, sječa šume za prodaju, učestale krađe šume, povećanje broja stoke — 30—40 000 grla, krčenje šuma radi dobivanja poljoprivrednih površina itd., sve pisani dokumenti).

2. Mlečani su još 3. X. 1516. godine zabranili sječu crnilike, medunca, divlje masline i divlje kruške na otoku Rabu i zabranu ponovili 1522. i 1540. godine.

3. Sve danas gole površine (kamenjare) na otoku Rabu bile su tada (1516) još pod dobro sklopljenom šumom (Kamenjak, Fruga, Sorinj, Lopar, Barbat, Dolin i Lun).

4. Težak život otočana, sušne godine, glad (1628) sve više su tjerali seljaka pučanina na sječu šume, pa čak i vađenje panjeva i osiguranje hrane za stoku, i tako je šuma svakim danom bivalo sve manje unatoč svim zabranama.

5. Za vrijeme austro-ugarske vladavine dokrajčene su šume naših otoka i primorja, da bi se onda počelo potkraj XIX. stoljeća podizati borove kulture od kojih jedan dio postoji i danas.

6. Tek u novije vrijeme početkom XX. stoljeća počelo se na šume našega krša gledati drugačije. Novi izvori za održavanje ljudskog života omo-

gućili su čovjeku da razumno promatra i iskorištava svoj okoliš. Zabrana stihijskog držanja koza, reguliranje ispaše ovaca, bavljenje turizmom, mogućnost zapošljavanja gradskog i ruralnog stanovništva sve više mijenja odnos čovjeka prema šumi.

7. Šumski ekosistemi kao prirodne tvorevine sa sposobnošću samoodržanja tako reći koriste se tim promijenjenim odnosom čovjeka prema šumi i progresivno se šire i obnavljaju. Ako čovjek samo jedan mali dio vrati šumi od onoga što je uzео, a on to mora, jer od toga zavisi njegov opstanak, onda će se naš krš postupno ponovo ozelenjeti.

8. Temeljni šumski ekosistem na otoku Rabu jest šuma hrasta crnike (*Orno-Quercetum ilicis*) i sve težnje šumara treba da budu usmjerene u uspostavljanju tog stabilnog ekosistema na otoku Rabu.

9. Turističku ekspanziju i tako zarađeni dinar mora se iskoristiti za ekološko-biološko odražavanje i učvršćivanje šumskih ekosistema. Nedopustivo je da se u borovoj šumici na Loparu (kampiraju automobili i izgradi igralište mini-golfa, a da se pritom od godinama ubirane takse ništa ne uloži u pdžanje novih šumskih površina, iako je jasno da će borove šumice pod takvim uvjetima uskoro propasti.

10. Nove parkovne površine, parkove šume i osobito drvorede treba odmah podizati paralelno s izgradnjom tehničkih objekata (hotela, cesta, kampova, marina i dr.). Odobravajući investicije za građevinske i tehničke objekte, moraju se automatski predvidjeti i investicije za biološku sanaciju objekata (zelenilo).

11. Sadašnje stanje postojećih šuma i parkova na Rabu zahtijeva da se njihovu održavanju i obnovi posveti mnogo veća pažnja i znatnija sredstva, jer one umnogome pomažu razvoju visokog nivoa turizma na Rabu.

LITERATURA — LITERATUR

- Badurina, O.: Kronika samostana u Kaporu, Rab 1936—1956.
- Hirc, D., 1913: Proljetna flora otoka Raba. Rad JAZU, knj. 198, str. 65—69, Zagreb.
- Horvatić, S., 1928: Karakteristika flore i vegetacije krša. Šum. list, 52:399, Zagreb.
- Horvatić, S., 1937: Istraživanje vegetacije otoka Raba i Krka u god. 1935. i 1936. Ljetopis JAZU, sv. 49, Zagreb.
- Horvatić, S., 1939: Pregled vegetacije otoka Raba s gledišta biljne sociologije. Rad JAZU, knj. 22, str. 1—96 + tabele, Zagreb.
- Horvatić, S., 1958: Tipološko raščlanjenje primorske vegetacije ganiga i borovih šuma. Acta Botanica Croatica, vol. XVII, Zagreb.
- Horvatić, S., 1963: Biljnogeografski položaj i raščlanjenje našeg primorja u svjetlu suvremenih fitocenoloških istraživanja. Acta Botanica Croatica, vol. XXII, Zagreb.
- Lasman, S., 1906: Šumarenje na otoku Rabu. Šum. list, str. 138—163, Zagreb.
- Matić, S., Đ. Rauš & A. Vranković, 1975: Rezultati istraživanja trajno zaštićenog prirodnog šumskog rezervata »Dundo« na otoku Rabu. Simpozij u Ohridu.
- Maričić-Brusina, Lj., 1964: Geografsko-geološki prikaz otoka Raba. Priroda, br. 9, str. 274—275, Zagreb.
- Maškarić, V., 1981: Otok Rab. Zagreb.

- Nikšić, B., 1953: Jedna stogodišnjica (Pravdoja Belija). Šum. list, 77:527, Zagreb.
- Petračić, A., 1938: Zimzelene šume otoka Raba. Glasnik za šumske pokuse 6, Zagreb.
- Rauš, Đ., 1973: Stodvadesetgodišnjica rođenja zaslužnog šumara Pravdoja Belia. Šum. list, 11-12, str. 479-481, Zagreb.
- Rauš, Đ., 1978: Šumski ekosistemi otoka Raba (od XV do XX stoljeća). Šum. list, 1-3, str. 53-65, Zagreb.
- Rauš, Đ., 1983: Parkovi otoka Raba i njihovo hortikulturno i estetsko i turističko značenje. Zbornik Roberta Visianija, Šibenčanina, str. 247-266, Šibenik.
- Rauš, Đ. & S. Matić, 1984: Sinakološko-uzgojno istraživanje u šumama otoka Raba. Šum. list, br. 3-4, str. 131-145, Zagreb.
- Sljepčević, A., 1960: Klima Raba. Rasprave i prikaze HZM-a, 5.
- Safar, J., 1962: Šume Dundo i Kalifront na otoku Rabu — smjernice uzgajanja. Institut za šum. i lovna istraživanja SR Hrvatske, Zagreb.
- Šimčić, J. & Đ. Rauš, 1975: Otkrivanje spomen biste šumaru Pravdoju Beliji na Rabu 16. XI 1974. Hortikultura, br. 1, Split.
- Šurić, St., 1933: Opis i osnova gospodarenja u državnoj šumi »Dundo« na otoku Rabu. Šum. list, str. 259-265, Zagreb.

DURO RAUŠ

BEDEUTUNG DER WÄLDER UND DER PARKANLAGEN IM RAUM- UND WIRTSCHAFTSPLAN DER INSEL RAB

Zusammenfassung

Auf Grund der einschlägigen Literatur und der Geländeforschungen in den Wäldern von Rab kann beschlossen werden:

1. Die Insel Rab war schon von der Frühzeit ab grün und mit Hochwäldern bewachsen. Der Wald wurde vom XV. Jahrhundert ab allmählich immer mehr genützt und deshalb auch degradiert (Beweise: Bevölkerungszuwachs, Durchforstung, Diebschlag, Viehzuwachs bis 30—40.000 Stück, Waldrodungen — alles schriftliche Urkunden).

2. Die Venezianer haben schon am 3. X 1516. das Schlagen der Steineiche, der Flaumeiche, der Wildolive und der Wildbirne auf der Insel Rab untersagt; diese Untersagung wurde 1522. und 1540. erneut bekanntgegeben.

3. Alle heutigen Steintriftengebiete auf der Insel Rab und den benachbarten Inseln waren damals (1516) unter gutem Waldkronenschluss (Karnenjak, Fruga, Sorinj, Lopar, Barbat, Dolin und Lun).

4. Ein mühevolleres Leben, Dürrejahre, Hungernot (1628) usw. waren Ursachen, die die Einwohner zum Kahlschlag, ja sogar zur Wurzelstöckeherausreissung (Viehfuttermittelherstellung) bewegt haben: auf diese Weise verschwanden, trotz aller Verbote, immer mehr Wälder.

5. Während der Regierung von Österreich-Ungarn waren die meisten Wälder auf den Inseln und im Küstengebiet zugrunde gerichtet; Ende des 19. Jahrhunderts hat man dann mit Föhrenforstungen angefangen, und manche Föhrenwälder sind bis heute erhalten geblieben.

6. Erst in der neueren Zeit (anfangs des 20. Jahrhunderts) hat man die Karstwälder anders zu betrachten angefangen. Neue Quellen für die Erhaltung des Menschenlebens haben dem Menschen ein vernünftigeres Betrachten und Nützen der Umwelt ermöglicht. Das Ziegenzuchtverbot, Regulierung der Schafweide, der Tourismus und die grössere Möglichkeit der Inanspruchnahme der Stadt- und Landbevölkerung ändert immer mehr auch das Verhältnis des Menschen zum Walde.

7. Die Waldbestände — als Naturgebilde mit einer Selbsterhaltungsfähigkeit — verbreiten sich progressiv und erneuern sich wegen dieser Veränderung des Verhaltens des Menschen zum Walde. Wenn der Mensch nur

einen kleinen Teil von dem was er dem Walde genommen hat wieder zurückgeben wird, und das muss er machen da vom Walde seine Existenz abhängt, dann wird unsere Karst wieder allmählich grün werden.

8. Das Grundwaldökosystem auf der Insel Rab ist der Steineichenwald (*Orno-Quercetum ilicis*): deswegen sollten die gesamten Bemühungen der Forstleute in der Richtung der Wiederherstellung dieses stabilen Oekosystems auf Rab eingestellt sein.

9. Die touristische Expansion und der damit verbundene finanzielle Ertrag muss im Ziele einer ökologisch-biologischen Erhaltung und Stabilisierung der Waldbestände ausgenützt werden. Ein Beispiel: in einem Föhrenbestand auf Lopar befindet sich ein Autocampingplatz und ein Spielplatz für Minigolf. Obwohl hier jahrelang eine Gebühr eingezogen wird, wurde bis jetzt nichts von diesem Geld für neue Pflanzungen benützt — wenn es auch klar ist, dass diese Föhrenbestände bei solchen Bedingungen bald verfallen werden.

10. Gleichzeitig mit dem Ausbau technischer Objekte (Hotels, Strassen, Campingplätze, Marinen usw.) sollten auch neue Parkanlagen, Parkwälder und Alleen errichtet werden: wenn Investitionen für technische Objekte bewilligt werden, müssten gleichzeitig auch Investitionen für die biologische Sanation genehmigt werden (grüne Flächen).

11. Der heutige Zustand der Wälder und Parkanlagen auf der Insel Rab zeigt dass ihrer Pflege und Erneuerung viel mehr Aufmerksamkeit und Geldmittel zugeteilt werden müssen, da sie in bedeutendem Masse der Fremdenverkehrserhöhung auf Rab beibringen.

MILAN GLAVAŠ

BOLESTI LIŠĆA I ŽIRA HRASTA CRNIKE (*QUERCUS ILEX L.*)

DISEASES OF EVERGREEN OAK LEAVES AND ACORNS (*QUERCUS ILEX L.*)

U radu se obrađuju neke bolesti žira i lišća hrasta crnike (*Quercus ilex L.*). Na lišću je vrlo raširena gljiva *Phyllosticta quercus-ilectis* Sacc. Gljiva napada velik broj listova čineći na njima brojne pjege što dovodi do određenih šteta ali ne i sušenja stabala. Na mladom žiru nisu utvrđene nikakve mikroze. Na starom žiru koji je ležao u prirodi na zemlji utvrđeno je nekoliko vrsta gljiva ali one kao uzročnici oboljenja žira crnike u prirodnim uvjetima u nas nemaju važnosti. Pretpostavlja se da bi te gljive mogle biti važne u rasadničkoj proizvodnji sadnica hrasta crnike.

Ključne riječi: hrast crnika; list, žir, sadnica, uzgoj, bolest, pjege, plijesan, trulež, šteta.

UVOD — INTRODUCTION

Mikroze hrasta crnike (*Quercus ilex L.*), (kao izrazito mediteranske vrste su vrlo malo istraživane u cijelom arealu rasprostranjenja. Tako u literaturi nalazimo vrlo malo podataka o mikoflori, a još manje o uzročnicima oboljenja crnike. U domaćoj literaturi o tome praktično ne nalazimo ništa. U nas u tom pogledu ni nije bilo nekih istraživanja, a ne vrše se ni danas. Kako svaka biljna vrsta, tako i crnika ima svoju mikofloru i uzročnike bolesti, pa je potrebno raditi na upoznavanju i proučavanju istih na crnici. Vjerojatno crnika ni nije podlijegala značajnijim fitopatološkim problemima, no sigurno nije s gorega ni tu stranu upoznati.

U ovom radu prikazani su rezultati samo preliminarnih istraživanja uzročnika oboljenja lišća i žira crnike u našem području. Naime, na lišću crnike vrlo često nalazimo pjege koje nastaju uslijed gljivične infekcije, pa je bilo za potrebno spoznati o kojem se uzročniku radi i kakvo mu je značenje te da li treba i kakve mjere zaštite poduzimati. S druge strane željeli smo vidjeti da li i kojim gljivama podliježe žir i to imajući u vidu uzgoj sadnica crnike iz žira u rasadnicima. Poznavajući gljivične uzročnike oboljenja žira moguće je poduzeti određene mjere zaštite i time omogućiti bolji uzgoj sadnica u rasadniku.

Ranijih je godina posvuda u arealu crnike vršeno sakupljanje i evidencija oboljelog lišća. Za kompletiranje ovoga rada početkom jeseni 1985.

godine u šumi »Dundo« na otoku Rabu sakupili smo oboljelo pjegavo lišće i određenu količinu žira te običnim fitopatološkim metodama utvrdili koje se vrste gljiva na tim organima nalaze. U radu se najprije prikazuju uzročnici bolesti lišća, a zatim žira.

BOLESTI LIŠĆA — DISEASES OF LEAVES

Na lišću brojnih hrastova dolazi velik broj gljivičnih vrsta koje uzrokuju različita oboljenja, a i značenje im je također različito. Među svim gljivama lišća hrastova svakako je najpoznatija pepelnica, *Microsphaera alphitoides* Griff. et Maubl. Gljive iz roda *Phyllosticta* su paraziti i uzročnici pjegavosti na velikom broju listača, a rijede i na četinjačama. Neke od tih vrsta također dolaze i na hrastovima, a među njima je najčešća *Phyllosticta maculiformis* Sacc. Inače ta gljiva parazitira lišće velikog broja šumskog drveća kao što su vrste rodova *Castanea*, *Acer*, *Carpinus*, *Fagus*, *Betula*, *Populus*, *Tilia*, *Fraxinus*, *Quercus* i dr. (Josifović, 1952; Appel, 1932. i dr.). Unatoč toga nisam našao da literatura bilježi njen nalaz na lišću hrasta crnike. Navodi se da na lišću hrasta crnike dolaze slijedeće *Phyllosticta* vrste:

Phyllosticta ilicicola Pass.

Ova gljiva producira blijede, okrugle, suhe pjege na lišću crnike (L a u b e r t, 1927). Nije poznato njeno značenje ni rasprostranjenost. U nas nije utvrđena.

Phyllosticta ilicina Sacc.

Petri (1942) navodi infekciju listova crnike ovom gljivom u Rimu. S i b i l i a (1957) izvještava o ponovnom napadu *Ph. ilicina* na lišću crnike blizu Rima. M i g u l a (1921) navodi da je ova gljiva utvrđena na crnici u Austriji. Ona na živim listovima stvara nepravilne pjege, raširene preko površine lista. Pjege su blijede, suhe, nejasno obrubljene. Piknide su lećastog oblika, nešto izbočene, 60—70 μm široke, sa otvorom na vrhu. Spore (konidije) su jajasto duguljaste, s dvije kapi ulja, 8—10 μm duge, 3,5—4 μm široke, bezbojne.

Ni ovu gljivu nismo uspjeli utvrditi našim istraživanjima.

Phyllosticta quercus-ilicis Sacc.

Gljiva *Ph. quercus-ilicis* uzrokuje na gornjoj strani listova izolirane ili ponekad spojene pjege. Pjege su nepravilne, srebrnastobijele boje, jasno ograničenog ruba koji je obojen uskim dijelom smeđecrvenom bojom. Tkivo unutar pjege može raspucati ili dolazi do perforacije, a listovi požute i otpadaju. Pjege se vide na gornjoj površini s malim crnim piknidama s konidijama 4,5 x 3,5 μm velikim (P a s s a l a q u a, 1928). M o n t e m a r t i n i, (1940) navodi da je ova gljiva jako inficirala lišće crnike na zapadnoj Siciliji u periodu 1937.—1939. godine. M u r v a n i s h v i l i (1964) među 33

nova gljivična predstavnik Gruzije ovu gljivu kao i vrstu *Phyllosticta quercicola* navodi da je našao na *Quercus macranthera*.

U svim našim područjima gdje raste hrast crnika vrlo često možemo na lišću naći simptome koji upućuju na prisustvo gljive *Ph. quercus-ilecis*. Međutim nije isključeno da slični simptomi nastaju i pod djelovanjem drugih faktora npr. insekata. Siguran dokaz prisustva gljive je nalaz njenih plodnih tijela na području pjega. Na lišću se stvarno nalazi od malog do vrlo velikog broja pjega, ali se na njima uvijek ne nalaze plodna tijela (piknide) gljive *Ph. quercus-ilecis* ili koje druge. Režući brojne popreke prereze pjega i promatrajući ih pod mikroskopom ni u jednom slučaju nisam pronašao gljivične hife tamo gdje nisu bila prisutna plodna tijela gljive. S druge strane tkiivo lista sa piknidama gljive *Ph. quercus-ilecis* bilo je prožeto gljivičnim hifama. Te se hife pružaju od crvenkastog ruba pjega i ne prolaze kroz tu zonu u zeleni, zdrav dio lista. U poprekom prerezu se vidi da je ova zona dosta oštro ograničena prema unutrašnjosti pjega, a difuzna prema zelenom dijelu lista. Stanice lista u zoni ispunjene su smeđom masom kroz koju ne mogu probiti hife gljive. Isto tako je zatvoren prolaz hranjivima prema pjezi, pa se taj dio uslijed nedostatka hranjiva i biljnih sokova osuši. Za vrijeme sušenja vrlo lako dolazi do pucanja tkiva unutar pjega, a ponekad čitav zasušeni dio ispadne. U tom slučaju list uspije ne samo zaustaviti širenje gljive, nego i njenu eliminaciju što je općenito kod biljaka rijedak slučaj. Stvaranje ograničene linije zapravo predstavlja aktivnu, vjerojatno antitoksičnu, obrambenu reakciju kojom biljka uspije spriječiti širenje i eliminaciju parazita (K i š p a t i ć, 1974).

Unatoč toga što je ova gljiva vrlo česta posvuda na lišću crnike i što može štetno djelovati na tu vrstu hrasta u literaturi je vrlo malo obrađena. Možda je tome razlog što ni ne postoje prave šume crnike u većim kompleksima koje bi privukle veću pažnju istraživača. Ako bi crniku promatrali kao ukrasna stabla sigurno je da pjegavo lišće umanjuje njenu estetsku vrijednost. Međutim s biološkog stanovišta, a isto tako i sa ekonomskog, odnosno ekološkog gljiva je svakako štetna. Naime poneko lišće je toliko napadnuto da se na njemu nalazi velik broj pjega, koje se ponekad i spajaju tako da je uništeno i preko 30% lišne površine. Jasno je da je na taj način, pogotovo ako je zahvaćen velik broj listova, znatno smanjen prirast iako gljiva ne uzrokuje sušenje stabala. Svejedno bi ovu gljivu trebalo detaljno istraživati.

BOLESTI ŽIRA — DISEASES OF ACORNS

U svijetu se daleko više proučavaju bolesti plodova i sjemena poljoprivrednih biljnih vrsta, nego što je to slučaj u šumarstvu. U našoj struci potrebno je poznavati mnogobrojna štetna oboljenja kojima podliježu plodovi i sjeme naših šumskih vrsta. Što se tiče gljivičnih oboljenja hrastovog žira općenito je poznato dosta vrsta gljiva. Tako Č e r e m i s i n o v i sur. (1970) daju opširan popis gljiva na hrastovom žiru ali ne nalazimo podatke koje gljive uzrokuju bolesti hrasta crnike. Općenito hrastov žir podliježe mumifikaciji (uzročnici *Stromatinia* i *Sclerotinia* vrste), crnoj truleži (uzročnici *Phomopsis* spp.), crnoj truleži (uzročnici *Ophiostoma* spp.), suhoj

truleži (uzročnik *Gloeosporium* sp.), žutoj truleži (uzročnik *Stereum* sp.), kao i različitim plijesnima (npr. zelenu uzrokuju brojne vrste iz roda *Penicillium*, rozu gljiva *Trichothecium roseum* Lk. et Fr., crnu uzrokuje mnogo vrsta gljiva). Dakako da žir podliježe i drugim oboljenjima (Ševčenko, 1978).

Sve te gljive mogu nanositi velike štete žiru uništavajući ga ili smanjujući njegovu klijavost, a neke prelaze na mlade iznikle biljke i na njima nastave svoje štetno djelovanje, npr. *Ophiostoma* vrste, pa im se štetnost još više povećava (Glavaš, 1984; Urošević i Jančerić, 1959).

Da se utvrdi da li u našim uvjetima u prirodi žir hrasta crnike podliježe ozbiljnim gljivičnim oboljenjima u jesen je sakupljena veća količina žira sa stabala i staroga sa zemlje i istraživana.

Na žiru sa stabala uobičajenim fitopatološkim metodama nismo uspjeli pronaći nikakva oboljenja uzrokovana gljivama, a niti drugim faktorima. Na otpalom starom žiru sa zemlje utvrđeno je nekoliko gljiva od kojih ovdje navodimo slijedeće vrste, jer druge nemaju nikakvo značenje.

Phoma glandicola (Desm.) Ler.

Ova gljiva uzrokuje trulež otpalog žira. U našem slučaju predstavlja najčešću gljivu na vanjskoj ljusci žira crnike, a pogotovo se razvija na dijelu gdje završava kupola. Na tom mjestu nalaze se mnogobrojna plodna tijela (piknide) gljive koje se jedva vide prostim okom. Tkivo ljuske je obično nešto blijeđe boje na mjestu napada. Izgleda da gljiva nema značenja kao parazit žira.

Pestalotia funerea Desm.

Ovo je uzročnik crne pjegavosti žira. Na dosta velikom broju uzoraka nalazili smo je na cijeloj vanjskoj ljusci žira u obliku crnosmedih nakupina. Inače su vrste roda *Pestalotia* česte na sjemenju ali bez značajnih šteta. Ni za žir crnike ova gljiva ne predstavlja opasnu vrstu.

Alternaria sp.

Mnogobrojne vrste ovoga roda dolaze na biljnim dijelovima, a pogotovo na sjemenu. Većinom predstavljaju saprofitske gljive bez posebnog značenja. Unatoč toga neke su vrste opasni paraziti na poljoprivrednom bilju. Na žiru crnike vrlo je česta jedna *Alternaria* vrsta i to na vanjskoj ljusci gdje čini crne nakupine po cijeloj površini. Ona svojim hifama ne prodire duboko u unutrašnjost ljuske i ne smatra se važnom gljivom oboljenja, već saprofitom na starom žiru koji leži na zemlji.

Penicillium sp.

Mnogobrojne *Penicillium* vrste uzrokuju plijesnivost hrastovog žira. U svom razvoju na žiru one ne nanose direktno velike štete ali su značajne

po tome što mogu iscrpiti rezervna hranjiva i tako štetno djelovati na slabiji razvoj mladih biljaka. Te se plijesni nalaze vrlo često na svim dijelovima žira, a u našem slučaju jedna *Penicillium* vrsta utvrđena je na svega nekoliko uzoraka i to u slabom intenzitetu na vanjskoj ljusci žira. Prema tome njen nalaz ne predstavlja nikakvo značenje.

Gloeosporium quercinum West.

Ova gljiva izaziva suhu trulež žira i općenito je poznata kao dosta štetna vrsta, jer uništavajući endosperm smanjuje klijavost žira. Također dolazi i na hrastovom lišću uzrokujući pjegavost i dovodeći do ranijeg otpadanja lišća. Na žiru crnike nađena je svega na nekoliko komada u slabom intenzitetu, pa ni nju, unatoč njenim svojstvima, ne smatramo značajnom u konkretnom slučaju.

Iz navedenoga proizlazi da žir hrasta crnike koji dugo leži u prirodnim uvjetima na zemlji podliježe napadu većeg broja gljivičnih vrsta. Sve te vrste polako razaraju dijelove žira i zapravo učestvuju u normalnom procesu kruženja materije u prirodi ali za zdravstveno stanje žira ne predstavljaju uzročnike oboljenja koje bi bilo presudno za regeneraciju crnike iz sjemena. Daljnja bi istraživanja trebala usmjeriti na žir iz kojeg će se vršiti uzgoj sadnica u rasadniku i prema potrebi poduzimati odgovarajuće mjere zaštite.

ZAKLJUČAK — CONCLUSION

Suma hrasta crnike (*Orno-Quercetum ilicis* H-ić) je u našem mediteranskom području najraširenija prirodna zajednica. U njoj hrast crnika dolazi u svim degradacijskim stadijima. Sve degradacijske stadije (i ogođjela staništa crnike) trebalo bi privoditi u viši uzgojni oblik, a taj posao treba obavljati uzgojnim zahvatima, prirodnom regeneracijom, unošenjem žira i sl. (Rauš i Matić, 1984).

Jedan od brzih i učinkovitih načina regeneracije crnike je sadnicama proizvedenim u rasadnicima. Međutim svaki uzgoj biljaka u rasadniku, zatim sadnja istih na terenu zahtjeva veliki angažman za dobrim uspjehom. Naime u rasadničkoj proizvodnji određeni faktori, ovdje mislimo na gljive, koji nepovoljno djeluju na biljku mogu doći do većeg izražaja nego u prirodnim uvjetima. Zato im se u samom početku proizvodnje sadnica treba posvetiti pažnja, pa i u tom smislu trebamo poznavati mikroze žira i biljaka crnike.

Gljive na žiru crnike, utvrđene našim istraživanjima, u prirodi se nisu pokazale opasne ni štetne. U rasadničkoj proizvodnji, naročito pri uskladištenju žira, one svojim djelovanjem mogu nanositi određene štete (poglavito *Gloeosporium quercinum*). Radi toga nam dobro dođe da znamo barem najčešće vrste (ovdje navedene) s kojima bi se u budućoj proizvodnji mogli susretati i protiv njih boriti.

Na mladim i starim biljkama gljiva *Phyllosticta quercus-ilicis*, uzročnik pjegavosti lišća, može biti dosta štetna. Ona kod jakih infekcija može uništiti veliki dio asimilacione površine što se neminovno negativno odrazi

na svakom napadnutom stablu. Ovo se odnosi i na ona stabla crnike koja se sade kao ukrasne vrste u gradovima (narušen estetski izgled, smanjena proizvodnja kisika).

Na kraju možemo reći da će do sada manje poznate gljive na crniki vjerojatno dolaziti sve više do izražaja u toku privođenja degradiranih stadija u visoki uzgojni oblik i to u rasadničkim i terenskim uvjetima. Zato ih treba na vrijeme što bolje upoznati, čemu je mali doprinos u ovom radu. Inače bi mikofloru hrasta crnike trebalo detaljno istražiti i proučiti, jer to ni u nas ni u drugim zemljama nije učinjeno.

LITERATURA — REFERENCES

- Appel, O., 1932: Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Band 3, 5. Aufl., Paul Parey, Berlin, 412. str.
- Ceremisínov, N. A., S. F. Negruckij & I. I. Leškovceva, 1970: Gribi i gribne bolesni derevev i kustarnikov. »Lesnaja promišlennost«, Moskva, str. 258—269.
- Glavaš, M., 1984: *Ceratocystis (Ophiostoma)* gljive na hrastovima. Šumarski list br. 11—12, 505—514.
- Josifović, M., 1952: Šumska fitopatologija. Naučna knjiga, Beograd, 218. str.
- Kišpatić, J., 1974: Šumska fitopatologija. Liber, Zagreb, str. 69—109.
- Laubert, R., 1927: Botanische, phänologische und pflanzenpathologische Beobachtungen an Garda-See. Gartenflora 76, 7, 284—286; 9, 367—370; 10, 402—403. (R. A. M., 7, 12).
- Migula, W., 1921: Kryptogamen-Flora von Deutschland, Deutsch-Österreich und der Schweiz, Band 3, Pilze. 4. Teil. 1. Abteilung. Hugo Bermühler, Berlin, 27. str.
- Montemartini, L., 1940: Un altro triennio (1937—39) die osservazioni sopra le malattie ed parassiti delle piante coltivate nella Sicilia occidentale. Riv. Pat. veg., 30, 1—2, 1—28. (R. A. M., 19, 386).
- Murvanishvili, I. K., 1964: Novie predstaviteli mikoflori Gruzii. Soobsch. Akad. Nauk Gruz. SSR., 33, (3), 643—650. (R. A. M., 44, 89).
- Passalacqua, T., 1928: Valolatura fogliare del Lecco (*Quercus ilex*) prodotta dalla »*Phyllosticta quercus-ilex*« (Sacc.). Cuniamo le Piante, 5, 6, 5, 91—92. (R. A. M., 8, 194).
- Petri, L., 1942: Rassegna dei casi fitopatologici osservati nel 1942. Boll. Staz. Pat. veg. Roma, N. S., 22, 3—4, 197—244.
- Rauš, Đ. & S. Matić, 1984: Sinekološko-uzgojno istraživanje u šumama otoka Raba. Šumarski list br. 3—4, 131—145.
- Sibilia, C., 1957: Rassegna dei casi fitopatologici piu notevoli osservati nel 1956. Bol. Staz. Pat. veg., Roma, Ser. 3, 14 (1956), 2, 347—365. (R. A. M., 25, 202).
- Ševčenko, S. V., 1978: Lesnaja fitopatologija. Višća škola, Ljvov, str. 114—127.
- Urošević, B. & V. Jančerić, 1959: Ophiostomose und Eichenwurzeltöter (*Rosellinia quercina* Hartig) zwei wichtige Krankheiten der Eichensamlinge. Z. f. Pfl. krank. (Pflanzenpathologie) und Pflanzensch., 66, 194—199.

MILAN GLAVAŠ

DISEASES OF EVERGREEN OAK LEAVES
AND ACORNS
(*QUERCUS ILEX* L.)

Summary

In the recent years in our evergreen oak (*Quercus ilex* L.) areas observations of its leaves diseases have been made. In the autumn of 1985 some samples of the acorns and leaves were collected and investigated.

In the first part of this study leaves diseases caused by fungi from the genus *Phyllosticta* have been generally discussed. The species *Phyllosticta quercus-ilicis* Sacc. which has been found out on the evergreen oak leaves on all its territory in nature, parks and ornamental trees in cities have been especially discussed. It causes numerous spots on the leaves thus more than 30 per cent of the leaf surface might be destroyed. When greater number of leaves on one tree is attacked the damage might be more severe. The fungus causes damage on trees but it doesn't lead to tree's death.

No mycoses have been found out on the immature acorns. On the old acorns which were lying on soil in the forest fungi *Phoma glandicola* (Desm.) Ler., *Gloeosporium quercinum* West., *Pestalotia funerea* Desm., *Alternaria* sp. and *Penicillium* sp. have been found out. But these fungi are not important as causal agents of the evergreen oak acorns diseases.

In the conclusion of this study all mentioned fungi have been discussed as potential pathogens of acorns and evergreen oak seedlings in nurseries.

MILAN GLAVAŠ

VAŽNIJI UZROČNICI SUŠENJA BOROVIKA

SOME MORE IMPORTANT CAUSAL AGENTS OF *JUNIPERUS* spp. DYING

U radu su obrađeni patogeni kore i iglica borovica, prvenstveno obične borovice (*Juniperus communis* L.) i šmrike (*J. oxycedrus* L.). Na šmriki je česta i veoma rasprostranjena imelica (*Arceuthobium oxycedri* M. Bieb.). Ovaj hemiparazit uzrokuje sušenje grmova, a ovdje se govori o mogućnostima njegovog suzbijanja. Na obje vrste dosta su česte gljive iz roda *Gymnosporangium* koje su prikazane u općem pogledu. Na iglicama je široko rasprostranjen i čest uzročnik osipanja istih *Lophodermium juniperi* (Grev.) Darker, a mijede i *Cytospora* sp.. U radu se obrađuje rasprostranjenost, morfologija, patogenitet i druge karakteristike tih gljiva i imelice u nas.

Ključne riječi: borovica, gljiva, parazit, iglica, osipanje, spora, plodno tijelo, infekcija, sušenje, bolest, zaštita

UVOD — INTRODUCTION

U našoj zemlji od prirode raste nekoliko *Juniperus* vrsta, te određen broj introduciranih. Među jednima i drugima nalazimo različite kultivare, varietete i forme koje se uzgajaju i cijenjene su u hortikulturi, a originalne vrste u svom prirodnom rasprostranjenju imaju prije svega veliko ekološko značenje. Ovdje je riječ prvenstveno o našim originalnim vrstama i uzročnicima njihovog sušenja u prirodi.

U svijetu se među gljivama koje uzrokuju različita oboljenja borovica navode brojne vrste svrstane u 50-ak rodova među kojima su najvažnije vrste iz rodova *Gymnosporangium*, *Lophodermium*, *Pestalotia*, *Fomes* i dr. U izvjesnim slučajevima pojedine gljive mogu borovicama nanositi velike štete. Unatoč toga sa šumsko-fitopatološkog stanovišta borovice nisu, barem u nas, nikada privlačile posebnu pažnju. U nas ili nije bilo nekih posebnih šteta i sušenja borovica većih razmjera uzrokovanih gljivama ili iste ranije nisu opažene ni izviještene.

Kako sam veoma često sa terena (uglavnom iz Zagreba i okolice) dobivao uzorke različitih *Juniperus* vrsta čije su iglice bile inficirane gljivom *Lophodermium juniperi* (Grev.) Darker, a istu sam također često opažao na borovicama u prirodi i u rasadnicima smatram da je potrebno dati prikaz o toj gljivi. Pored toga istražujući opaku gljivu na čempresu, *Seiridium cardinale* (Wag.) Sutton et Gibson, često sam vršio pregled grmova boro-

vica (šmrika) kao potencijalnih domaćina navedene gljive. Na taj način sam došao do saznanja i o drugim patogenima pregledanih grmova. Tako sam na iglicama pojedinih grmova obične borovice (*Juniperus communis* L.) i šmrike (*J. oxycedrus* L.) nalazio vrlo jaku infekciju jedne *Cytospora* gljive, pa se na ovom mjestu i ona obrađuje. Također se obrađuje i problem imelice, *Arceuthobium oxycedri* M. Bieb. jer je vrlo česta i štetna na borovicama u obalnom području gdje predstavlja glavni problem za šmriku. U općim crtama prikazano je značenje i rđa, *Gymnosporangium* spp., za borovice i druge domaćine, jer sam se često susretao i s tim gljivama.

Obzirom da postoji veoma mali broj izvještaja o bolestima borovica u nas smatram da je korisno dati prikaz o navedenim organizmima, a ovdje ih prikazujemo pojedinačno svakog za sebe.

LOPHODERMIUM JUNIPERI (GREV.) DARKER

Sinonimi: *L. juniperinum* (Fries) de Notaris, *L. sabiniae* Fautrey, *Hysterium juniperinum* Fries i drugi (Darker, 1967)

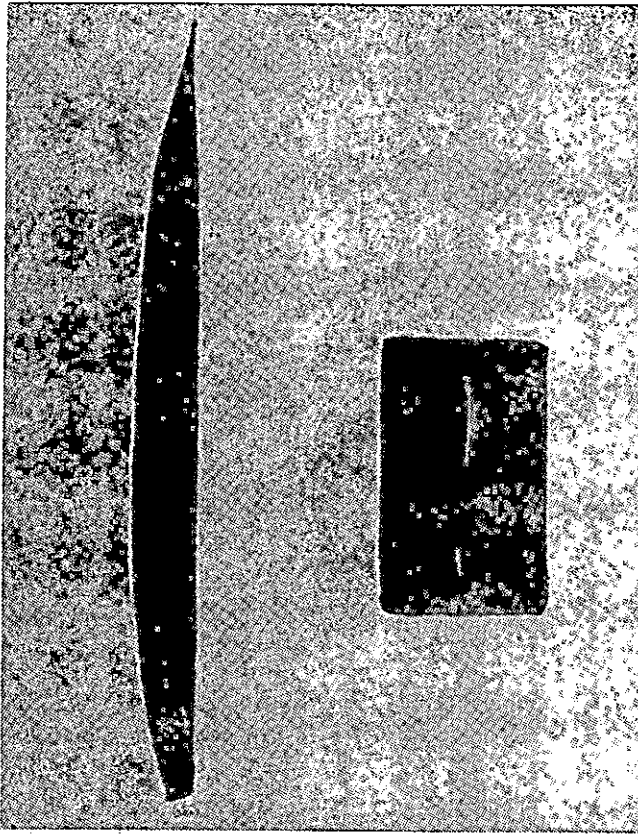
Na iglicama i mladim izbojcima borovica, pogotovo u unutrašnjosti krošanja na starijim oslabljenim iglicama vrlo je česta gljiva *Lophodermium juniperi* (Grev.) Darker. Nju sam nalazio u mnogo slučajeva na primljenim uzorcima različitih vrsta borovica iz vrtova, na grmovima borovica u rasadnicima i prirodi. Pogotovo je česta na običnoj borovici i na šmriki. Na običnoj borovici nalaz ove gljive je zaista veoma čest i to na klasičnoj vrsti u prirodi, a i na njenim hortikulturnim formama u rasadnicima i vrtovima. Prema tome možemo reći da je *L. juniperi* na običnoj borovici u nas široko rasprostranjena gljiva.

Morfološke i taksonomske karakteristike — Morphological and taxonomical characteristics

Ova gljiva razvija plodna tijela histerotecije (apotecije) koji su razbacani uzduž obiju strana iglice (sl. 1). Te su tvorevine eliptične i sjajno crne, a u zrelosti i za vlažna vremena otvaraju se uzdužnom pukotinom (sl. 1). U poprekom prerezu (sl. 2) histerotecij je tipičan za vrste roda *Lophodermium*, inače je smješten između kutikule i epiderme.

Unutar plodnoga tijela nalazi se himenijalni sloj sastavljen od cilindričnih do fuziformnih askusa i filiformnih, na vrhu zavijenih parafiza (sl. 3). Askopore su fascikulatne, filiformne, hialine i često s mnogo kapljica ulja. One su obavijene slojem sluzi što je vrlo često kod predstavnika porodice *Hypodermataceae* gdje spada i ovaj rod.

Nisu provedena vlastita istraživanja klijanja askospora ali Darker (1932) navodi da askospore kliju učestalo što se vidi po produkciji koljenastih izraslina na mjestima iz kojih klične cijevi izlaze iz spora. Isti autor dao je dosta detaljan opis i taksonomiju gljive. U vlastitim izmjerama koje su vršene na nekoliko plodnih tijela sa inficiranih iglica obične borovice pokazale su se određene (ne bitne) razlike u veličinama pojedinih dijelova

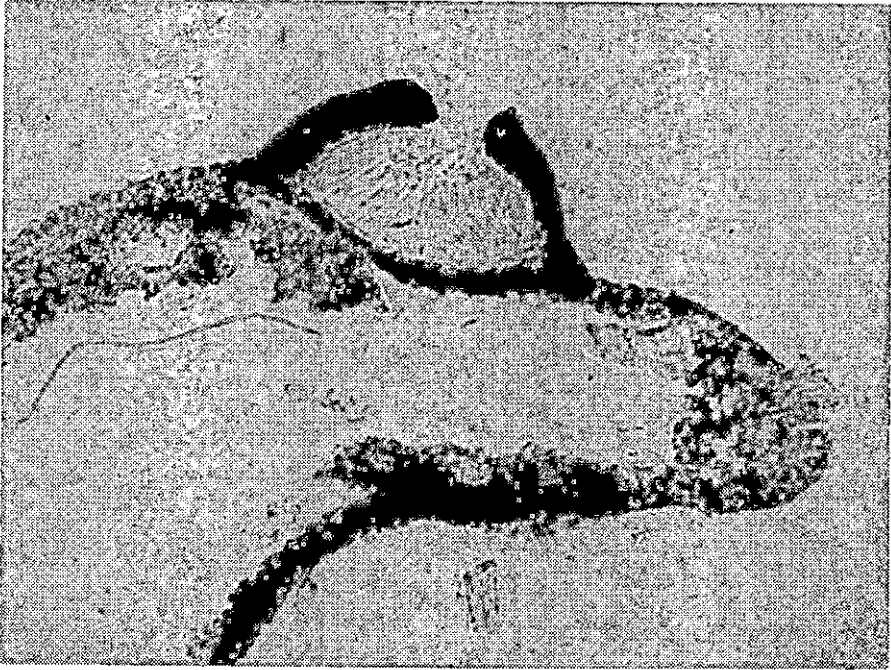


Sl. — Fig. 1. Hysteroteciji *L. juniperi* na iglici obične borovnice — *Hysterothecia L. juniperi* on the needle of *J. communis*.

gljive. Kao primjer navodimo razlike u veličinama askusa i askospora što po D a r k e r - u iznosi za askuse $110-130 \times 15-17 \mu\text{m}$, za askopore $70-90 \times 2-3 \mu\text{m}$, a u vlastitim izmjerama $88-105 \times 13 \mu\text{m}$ (askusi), odnosno $50-60 \times 2 \mu\text{m}$ (askospore). Zapravo su svi mjereni elementi bili nešto nižih dimenzija od onih koje navodi D a r k e r (1932). Međutim to nije iznenađujuće jer je za očekivati, obzirom na široku rasprostranjenost ove gljive u svijetu da veličine variraju, što još može biti povezano s domaćinom, uvjetima rasta i drugim faktorima. Sličnih slučajeva ima i kod drugih široko rasprostranjenih gljiva.

Distribucija i parazitizam — Distribution and parasitism

Lophodermium juniperi je gljiva raširena na biljnim vrstama iz roda *Chamaecyparis* u Njemačkoj i SAD, *Libocedrus* u SAD (D a r k e r, 1932) i na više vrsta iz roda *Juniperus*, naročito na *J. communis* u SAD i mno-



Sl. — Fig. 2. Poprečni prerez histerotecijsa *L. juniperi* — *Hysterothecium L. juniperi* in cross section.

gim zemljama Evrope (Darker, 1932; Khinkova, 1960; Möller, 1958; Georgescu i Zaharia, 1953). Nadalje Darker (1932) navodi da je to jedina poznata *Lophodermium* vrsta na borovicama, dok je na pačempresima pored ove izviješćena i druga vrsta, *L. chamaecyparisi* Shirai et Hara, koja je subepidermalna i teško ju je razlikovati od *L. juniperi* koja je subkutikularna.

Ovu sam gljivičnu vrstu redovito nalazio na starijim iglicama donjih grana prema unutrašnjosti krošnje. U rjeđim slučajevima kad se radilo o polusuhim grmovima (hortikulturni grmovi iz vrtova u nepovoljnim životnim uvjetima) bile su zaražene brojne iglice, a iste su na sebi nosile veći broj plodnih tijela. U takvim slučajevima gljiva se nalazila i na mlađim izbojcima. Georgescu i Zaharia (1953) također govore da *L. juniperi* prvenstveno dolazi na iglicama (lišću) borovica ali i na jednogodišnjim izbojcima.

Inače je u prirodi rijetko velik broj iglica zaražen, a inficirane iglice obično ne nose velik broj plodnih tijela gljive. Prema tome, ovisno o intenzitetu napada, po jednoj iglici može biti različit broj plodnih tijela gljive. Njihov broj utvrđen je na jednom manjem broju inficiranih iglica obične borovice, a okularnim opažanjima procijenjeno je da je u prirodi u svim slučajevima više manje podjednak. Taj je broj u konkretnom slučaju izno-



Sl. — Fig. 3. Askusi, askospore i parafize *L. juniperi* — Asci, ascospores and paraphyses of *L. juniperi*.

sio od 1—14 plodnih tijela po iglici, s tim da je bilo najviše iglica sa 7 histerotecija. Smatram da se 7 histerotecija po iglici može smatrati velikim brojem infekcija koje neminovno dovode do sušenja i otpadanja inficirane iglice.

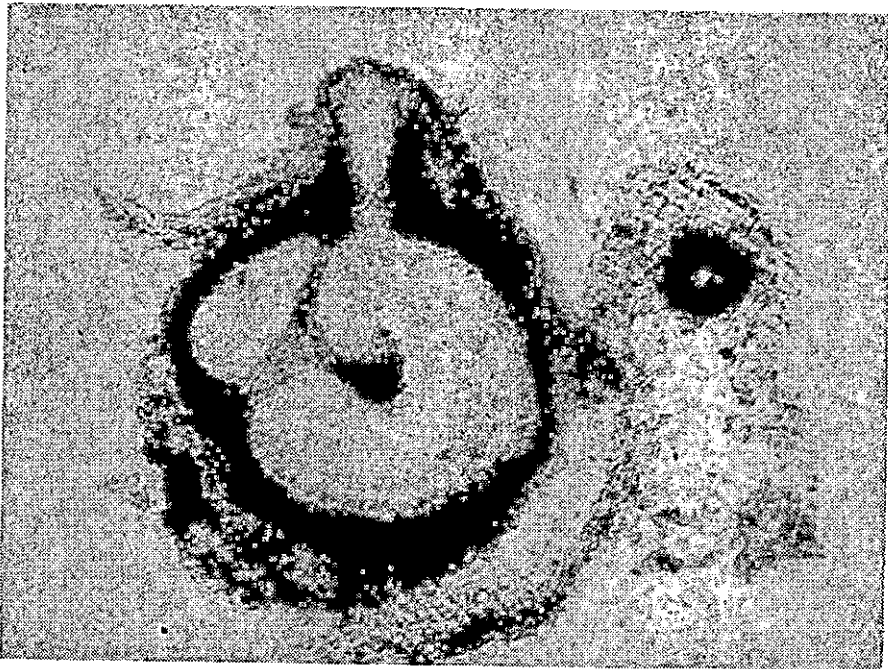
Darker (1932) navodi da ova gljiva nema ekonomsko značenje niti postoje evidencije o njenom parazitizmu. Međutim Peace (1962) među uzročnicima bolesti iglica i izboja borovica na prvo mjesto stavlja gljivu *L. juniperi* i navodi da je utvrđena na širokom krugu *Juniperus* vrsta u Evropi i Sjevernoj Americi. Nadalje navodi da je utvrđena u Škotskoj i sjevernoj Engleskoj na *J. communis* gdje je na pojedinim lokalitetima česta i uzrokuje određene štete. Möller (1958) među vrste od ekonomske važnosti na borovici (*Juniperus* sp. — ne navodi se koja vrsta) u Danskoj ubraja i ovu gljivu. Svejedno izgleda da ova gljiva nije nigdje privukla pažnju kao parazit.

CYTOSPORA SP.

Na jednom grmu obične borovice u G. J. »Veliki Kotao« — Šumarija Otočac i na nekoliko grmova šmirike na području Novog Vinodolskog i Zadra utvrđena je jedna gljiva iz roda *Cytospora*. Gljiva je nađena na već suhim ili gotovo suhim iglicama obiju vrsta borovica. U svakom slučaju nalaza radilo se o dosta velikom broju zaraženih iglica. Praktično su sve suhe iglice na dotičnom izbojku bile inficirane tom gljivom, a među njima se rijetko nalazila pokoja iglica koja je nosila infekciju *L. juniperi*.

Na zaraženim iglicama broj piknida varira od 1—6, a najveći broj iglica nosi 2—4, odnosno 3 piknide (utvrđeno na 100 inficiranih iglica *J. communis*). Piknide su smještene na gornjoj strani iglice. Karakteristično je da su vrlo duboko u tkivu iglice (sl. 4), a svojim vrhom izbijaju na površinu pri čemu nadignu i raskinu epidermu.

Uzevši u obzir da je gljiva opažena samo na suhim iglicama mogli bi pretpostaviti da se radi o bezopasnoj saprofitskoj vrsti. Međutim, trebalo bi utvrditi da li ona napada zelene ili iz nekih razloga već oslabjele iglice. Ako napada zelene iglice, oslanjajući se uz to na dubinu piknida u iglici i njihov broj gljiva bi mogla biti stvarni uzročnik sušenja i osipanja iglica. Sve bi to trebalo detaljno istražiti, jer literatura gotovo ni ne obrađuje *Cytospora* vrste na iglicama borovice. Prema tome nije poznata nji-



Sl. — Fig. 4. Poprečni prerez piknide *Cytospora* sp. — Pycnidium of *Cytospora* sp. in cross section.

hova biologija, parazitizam i druge osobine kao ni značenje listih za borovice. Ako bi usporedili gljivu *C. pinastri* Fries i ovu vrstu mogli bi pretpostaviti da su sličnih parazitskih svojstava i značenja. Naime, *C. pinastri* je morfološki vrlo slična s ovom gljivom i česta je na jelovim također polusuhim i suhim iglicama, a poznata je kao uzročnik sušenja i otpadanja listih. No pitanje je da li je takva i ova vrsta na iglicama borovica.

Tražeci podatke u literaturi o *Cytospora* gljivama na borovicama to je moguće naći i to rijetko i šturo samo u starim izdanjima. Tako Migula (1921) navodi da na kori borovica dolazi vrsta *C. cenisia* Sacc., a na iglicama *C. duby* Sacc. U svom opisu posljednje vrste on navodi da su plodna tijela pokrivena sivim pokrovom koji izbijaju na gornju površinu i imaju različit broj pretinaca sa zajedničkim otvorom. Končasti, jednostavni konidiofori su $15 \times 1 \mu\text{m}$ veliki, a veličina konidija iznosi $5 \times 1 \mu\text{m}$.

Prilikom vlastitih izmjera pojedinih dimenzija utvrđeno je da širina pilknide iznosi oko $44 \mu\text{m}$, dubina od baze do donjeg dijela vrata oko $260 \mu\text{m}$, a dužina vrata oko $195 \mu\text{m}$, odnosno cijela visina pilknide je oko $450 \mu\text{m}$. Konidiofori su $14 \times 1,5 \mu\text{m}$ veliki, a konidije $6 \times 1,8 \mu\text{m}$.

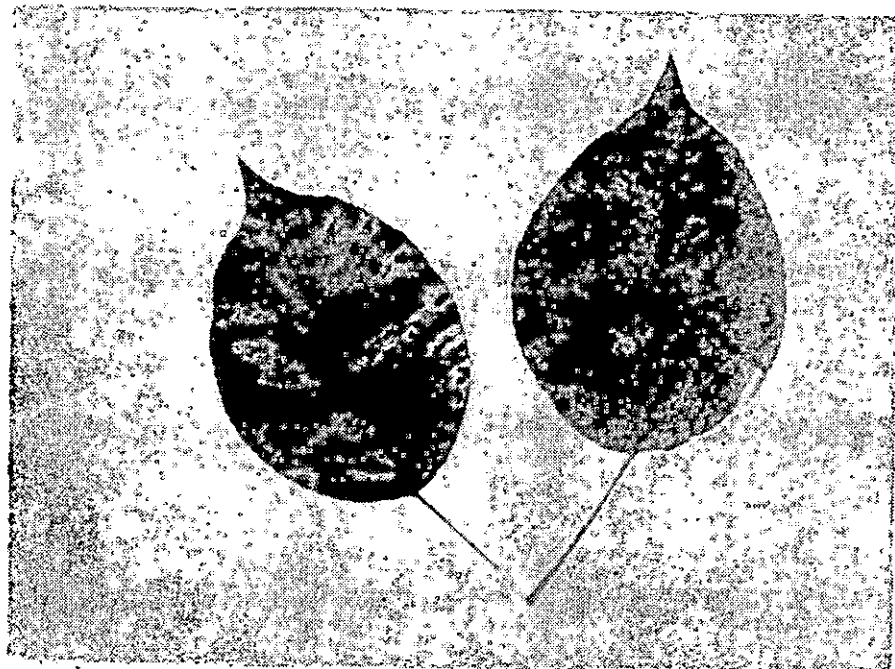
Razmatrajući gornji opis i podatke dobivene vlastitim mjerenjem vidimo da možemo uspoređivati jedino veličine konidiofora i konidija, a sam izgled pilknide je od manjeg značenja ako želimo identificirati vrstu. U iste svrhe nisu dovoljne ni veličine konidiofora i konidija jer je za to potrebno imati sve potrebne elemente. Radi toga nađenu vrstu ni nismo determinirali iako u veličinama konidiofora i konidija vrste *C. duby* i naše gljive nema bitnih razlika.

GYMNOSPORANGIUM SPP. ✓

Gotovo svake godine sa terena dobivamo pokoji uzorak različitih vrsta borovica inficiranih rdama koje pripadaju rodu *Gymnosporangium*. Isto tako rde smo opažali po terenu gdje rastu borovice, a najčešće na primorskom dijelu na grmovima šmrlika. Kako te rde mogu uzrokovati sušenje pojedinih grana ili grmova borovica, a posebno su štetne za određene vrste voćaka (kruške), dat ćemo kratak prikaz o njima.

Od svih uzročnika oboljenja borovica u svijetu najbrojnije i najviše obrađivane vrste su iz roda *Gymnosporangium*. Taj rod obuhvaća prilično velik broj vrsta. Tako G ä u m a n n (1959) navodi tek preko 20 *Gymnosporangium* vrsta ali kasnije literatura bilježi daleko veći broj. Što se tiče borovica u literaturi (pregled literature po R. A. M.-u, odnosno R. P. P.-u, vol. 1—64) se nalaze podaci da borovice napadaju mnogobrojne *Gymnosporangium* vrste. Te vrste predstavljaju važnu i čestu grupu gljiva na borovicama i drugim međudomaćinima. Naime to su heterecijske rde sa teleubogeneracijom na borovicama, a u ecidijskoj generaciji većina ih se pojavljuje na biljkama iz porodice *Rosaceae*. Ova grupa rda nema uredogeneracije, a njihov razvoj teče slijedećim redom. ✓

Kada bazidiospore inficiraju lišće i neodrvjenjele dijelove biljke domaćina npr. kruške na tim se dijelovima razvijaju spermagoniji i ecidije u obliku pjega (sl. 5).



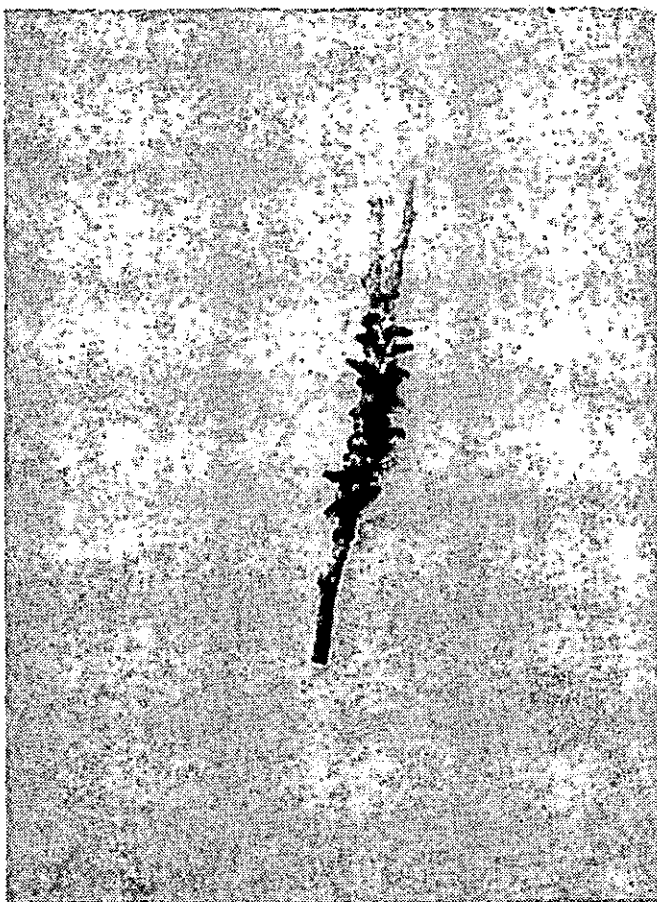
Sl. — Fig. 5. Ecidije *Gymnosporangium* sp. na lišću kruške — Aecidia of *Gymnosporangium* sp. on the pear leaves.

Ecidiospore iz ecidija vjetar prenese na koru borovice gdje se izvrši infekcija debla (grane). Tu micelij perenira, grana zadeblja i za 2 godine u proljeće na tim zadebljanjima nastaju roščići teleutospora kao što je slučaj s vrstom *G. sabinæ* (Dickson) Wint. koja je u nas najčešća (Kišpatić, 1980). Bez obzira o kojoj se vrsti rđe radi u tom stadiju na borovicama nalazimo zadebljanja sa žutosmeđim roščićima teleutospora uokolo zadebljanja (sl. 6). Oni ostaju dugo vremena na istom mjestu s tim da jako potamne i stvrdnu. Ti su roščići sastavljeni od dvostaničnih, izduženih teleutospora različitih dimenzija što karakterizira pojedinu vrstu.

Distribucija i štete — Distribution and damages

Gymnosporangium rđe na borovicama raširene su u Evropi, Sj. Americi i Aziji. Vrlo mnogo vrsta dolazi u Sj. Americi i u Japanu dok ih je u Evropi manji broj. Većinom su vezane za određene vrste borovica i područje, a samo ih je mali broj kozmopolitskog karaktera (Peace, 1962). U nas dolazi više vrsta, a najčešća je *G. sabinæ* i to na kruškama i šmrkici (Kišpatić, 1980).

Sve naše vrste uzrokuju zadebljanja grana borovica, dok u Sj. Americi (Peace, 1962) neke inficiraju lišće, mlade izbojke ili starija stabla uzro-



Sl. — Fig. 6. zadebljala grana borovica s teleutosorusima *G. sabinæ* — The swollen juniper twig with telia of *G. sabinæ*.

kujući različite oblike hipertrofija kao šiške na lišću, zadebljanja debla i vještice metle. S gledišta štetnosti daleko je važnije pitanje ovih rđa za voćarstvo nego za borovice koje unatoč infekciji ne moraju pretrpjeti značajne štete.

U vezi s gornjim onaj mali broj domaćih izvještaja o bolestima borovica uglavnom se odnosi na rđe i to u smislu tretiranja istih prvenstveno kao uzročnika bolesti voćaka (pogotovo krušaka), a zatim borovica. Tako Cvjetković i Svrđlin (1976) navode da je 60—70% borovica (vjerojatno *J. oxycedrus*) od Rijeke do Šibenika inficirano s 3 *Gymnosporangium* vrste. Ecdizijske generacije tih rđa nalazili su na običnom glogu, *Crataegus oxyacantha* L., i samoniklim kruškama. Oni smatraju da na kruškama ove rđe mogu napraviti znatne štete. Mijušković (1976) također

navodi da je u obalnom dijelu Crne Gore na *J. oxycedrus* L. — šmrlika — i *J. poenicea* L. — gluhač, primorska somina —, našao 3 *Gymnosporangium* vrste čije su ecidije bile na *Crataegus* spp., *Cydonia* spp. i *Pyrus* spp. On ističe da je za krušku najvažnija vrsta *G. sabinae* jer može uzrokovati velike štete. Istoga je mišljenja i Kišpatić (1980). Značenje rđa na borovicama i biljkama iz porodice *Rosaceae* istovjetno se tretira i u Šumarskoj enciklopediji (1980).

Iz izloženoga se vidi da su se u nas ove rđe na borovicama obrađivale posebno kao problem voćarstva (naročito uzgoja krušaka u južnim krajevima), a da je ostalim gljivama, kojih zaista ima dosta vrsta, posvećeno vrlo malo pažnje.

Suzbijanje — Control

Cvjetković i Svrđlin (1976) kao mjeru zaštite krušaka preporučuju sječu grmova borovica ili prskanje krušaka u voćnjacima fungicidima u ožujku. Isto tako Peace (1962) navodi da je često preporučivana sječa borovica da bi se zaštitile vočke. U tom smislu trebalo bi sjeći grmове borovica 1,5 km uokolo voćnjaka čime bi se trebao postići visok stupanj zaštite. Nasuprot ovome Kišpatić (1980) navodi da je u Dalmaciji i Istri utvrđeno da se na taj način ne može spriječiti zaraza *G. sabinae* na kruškama. U tom slučaju kruške se zaštićuju redovitim prskanjem fungicidima.

Interesantno je da je opažena lokalna rezistentnost borovica prema ovim rđama te da postoje evidencije tipova različite patogenosti u nekih *Gymnosporangium* vrsta (Peace, 1962).

Mišljenja smo da ni u kom slučaju kao mjeru suzbijanja rđa ne treba vršiti sječu grmova borovica radi njihove velike ekološke važnosti na degradiranim terenima gdje su rasprostranjene. Kao mjeru zaštite treba tražiti rješenja koja će omogućiti uzgoj krušaka što je stvar voćara.

ARCEUTHOBIUM OXYCEDRI M. BIEB. ✓

Poznato je da porodici *Loranthaceae* pripadaju tri roda čiji predstavnici kao fanerogamni paraziti čine određene štete na našim šumskim vrstama drveća i grmlja i na voćkama. Svakako je među njima najvažnija bijela imela, *Viscum album* L., koja inače dolazi na 36 rodova listača i četinjača (Kišpatić, 1974). Ona, kao i drugi predstavnici porodice, sama asimilira (hemiparazit), a od domaćina crpi mineralne tvari i vodu što može rezultirati u sušenju grana. Nadalje je štetna što umanjuje tehničku vrijednost drva, smanjuje prirast, a rupe koje ostanu kada imela otpadne mogu služiti kao ulazna mjesta za gljive uzročnike truleži drva. Druga vrsta *Loranthus europaeus* Jacq., hrastova (žuta) imela, dolazi u nas na hrastu i izuzetno na pitomom kestenu, a vjerojatno pravi iste štete kao i bijela imela (Kišpatić, 1974).

Ništa manjeg interesa ni važnosti od ovih nije ni treća vrsta *Arceuthobium oxycedri* M. Bieb., imelica. Ona je veoma rasprostranjena u Primorju i Dalmaciji na *J. oxycedrus* ali dolazi i u drugim područjima naše zemlje na borovicama. Na ovom mjestu želim istaći značenje imelice.

Distribucija i štete — Distribution and damages

Imelica je zaista vrlo česta i jako štetna, naročito na *J. oxycedrus* na većim površinama pojedinih primorskih mjesta. Najviše i masovno sam je nalazio na crikveničkom području, a svojevremeno sam dobio uzorke i upozoren da je u široj okolici Splita također masovno rasprostranjena i štetna uzrokujući sušenje grmova šmrlike. Ove godine našao sam je nevjerojatno mnogo na istoj borovici, šmrliki, u podvelebitskom području gdje su se mnogi grmovi posušili ili su u različitim stadijima sušenja. Inače sam je sporadično nalazio uz cijelu našu obalu.

Klijanjem sjemena imelice razvijaju se prihvataljke (apresoriji) kojima se tako isključivo sjeme prihvati za koru borovice. Nakon toga iz korijena se razvije primarna sisaljka koja probija koru i dolazi u vezu sa elementima drva, a prema van razvije se grmić.

Na biljci domaćinu imelica živi duži niz godina i na jednom grmu razvije se obilno tj. izraste velik broj grmića imelice. Obzirom da iz biljke domaćina intenzivno crpi hranjiva, kao i prethodne vrste, dolazi do postupnog odumiranja grana i čitavog stabla (grma). Prilikom obilaska terena nalazio sam je na pojedinim grmovima obilno i mnogi su grmovi bili potpuno suhi. Izgleda da je ista situacija bila i na području Splita.

Uništavanje imelice — Control

Uzimajući u obzir da šmrlika prekriva velike površine krša i to sama ili u zajednici s drugim biljem ona predstavlja s ekološkog gledišta vrlo važnu vrstu za krška područja. O važnosti obične i drugih borovica na degradiranim terenima govorio sam na drugom mjestu (Glavaš, 1985), pa ovdje ne bih ponavljao. Upravo sa stanovišta ekološke važnosti borovica nameće se potreba njihove zaštite. To se posebno odnosi na šmrliku i uništavanje imelice i drugih parazita, štetnika i gljiva na njoj, kako bi se spriječilo sušenje grmova, a krš na tim mjestima sačuvao od daljnje devastacije.

Postoji nekoliko načina i mogućnosti uništavanja imelice koje ovdje navodimo.

Jedna mjera koja bi se mogla odmah na ugroženim mjestima provesti je odsjecanje jako zaraženih grana ili cijelih grmova koji će se i tako posušiti. Na taj način imelica nebi mogla mnogo ploditi i vršiti nove infekcije. Međutim kod ovakvog načina nameće se pitanje praktičnosti i skupoće rada.

Eventualno postoji mogućnost uništavanja imelice herbicidima. U svijetu je uspješno suzbijana imela *Loranthus europaeus* na eukaliptusima translokacionim herbicidima (Kišpatić, 1974). U našem slučaju trebalo bi prethodno provesti pokuse suzbijanja imelice herbicidima i tim pokusima utvrditi koja bi sredstva efikasno uništavala imelicu, a da pri tome ne oštete biljku domaćina (šmrliku).

Treća mogućnost je biološko suzbijanje na što upućuju američki istraživači. Tako Ellis (1946) navodi da su u Sj. Americi *Arceuthobium* spp. vrlo važni paraziti na četinjačama (bor, jela, smreka, čuga). Ranije je je-

dina mjera zaštite bila sječa i uklanjanje jako zaraženih grana i stabala, a to je bio veoma naporan i skup posao. Međutim američki su istraživači (Ellis, 1946; Muir, 1967; Mark i sur., 1976. i dr.) utvrdili da grmove *Arceuthobium* spp. napada prilično velik broj parazitskih gljiva među kojima su najvažnije *Septogloeum gillii* Ellis, *Colletotrichum gloeosporioides* Penz., *Wallrothiella arceuthobi* (Pk.) Sacc. i druge.

Te gljive, pojedinačno ili više njih zajedno, svojim djelovanjem znatno smanjuju urod sjemena imelica (na taj način smanji se mogućnost novih infekcija), sprječavaju rast novih izbojaka (oni zakržljaju) i konačno dovode do ugibanja izbojaka. Na taj se način biljke domaćini oslobađaju ovih poluparazita.

Prema tome utvrđene gljive predstavljaju prirodne parazite *Arceuthobium* vrsta na četinjačama u Sj. Americi i moguće ih je primjeniti kao biološka sredstva uništavanja čistih.

Mi do sada nismo utvrdili da li koje parazitske gljive dolaze na našoj imelici, *A. oxycedri*. Sigurno bi bilo poželjno i korisno to istražiti i proučiti mogućnost uništavanja imelice parazitskim gljivama. Gljive bi se mogle masovno proizvoditi u laboratoriju i s njima inficirati grmiće imelice. Svakako bi to morale biti takve gljivične vrste koje parazitiraju samo imelicu i ni jednu drugu vrstu. Prednost bi bila u tome što vjerojatno nebi bilo potrebno nanijeti gljivu na svaki grm u određenom području već na određeni broj zaraženih grmova s kojih bi se gljiva dalje sama širila na okolne grmove, tamo razvijala i uništavala imelicu.

ZAKLJUČAK — CONCLUSION

Borovicama kao vrstama velike zaštitno-ekološke vrijednosti šumari sigurno trebaju poklanjati potrebnu pažnju. Zato su sa zaštitarske strane ovdje obrađeni najčešći patogeni obične borovice i šmrike i to oni s kojima smo se zadnjih godina često susretali. Međutim ističemo da se i druge vrste borovica suše ali nismo istraživali uzroke te pojave. Na nekim lokalitetima ta su sušenja velikih razmjera. Isto tako obična borovica i šmrika ne trpe štete samo od gljiva i imelice kao što je ovdje navedeno. Svakako treba imati na umu da svaki polusuhi ili suhi grm nije uvijek stradao od gljiva jer tomu mogu biti uzroci i drugi faktori, npr. insekti što u svakom slučaju treba provjeriti. Sve ovo upućuje na potrebu kompleksnog istraživanja štetnih faktora, među njima i gljiva, na borovicama. U okviru ovoga rada možemo zaključiti:

Gljiva *Lophodermium juniperi* veoma je rasprostranjena na iglicama naših borovica ali ne pravi značajne štete.

Gljiva *Cytospora* sp. nije često utvrđena ali je na svakom napadnutom grmu inficiran velik broj suhih i polusuhih iglica. Nije poznat njen patogenitet ni uvjeti pod kojima se vrši infekcija, pa bi to trebalo istražiti i utvrditi.

Sigurno je da u nas na borovicama dolazi više *Gymnosporangium* vrsta. One su značajnije, kao heterecijske rđe, za voćarstvo nego za šumarstvo. Voćke (kruške) treba štititi od napada ovih gljiva na različite načine ali bez sječe grmova borovica.

Poluparazit *Arceuthobium oxycedri* je veoma rasprostranjen na borovicama (šmriki). Imelica je za šmriku veoma štetna i trebalo bi tražiti načine kako je uništavati. Prvenstveno bi trebalo tražiti da li i koje gljive parazitiraju imelicu i pomoću njih vršiti biološko suzbijanje. Na osnovu na taj način stečenih iskustava vidjeti da li bi se takve mjere mogle primijeniti i kod drugih vrijednijih šumskih vrsta.

LITERATURA — REFERENCES

- Cvjetković, B. & Ž. Svrđlin, 1976: Rasprostranjenost *Gymnosporangium* spp. u Dalmaciji s osvrtom na probleme zaštite krušaka. Poljoprivredna znanstvena smotra, 39 (49), 405—406.
- Darker, G. D., 1932: The *Hypodermataceae* of conifers. Contrib. Arnold Arboretum Harvard Univ. 1, 1—131.
- Darker, G. D., 1967: A revision of the genera of the *Hypodermataceae*. Can. J. Botany 45, 1399—1444.
- Ellis, D. E., 1946: Antrocnoze of dwarf Mistletoe caused by a new species of *Septogoleum*. J. Elisa Mitchell sci. Soc., 62, 1, 25—50. (R. A. M., 26, 86—87).
- Gäumann, E., 1959: Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz, Band XII, Die Rostpilze Mitteleuropas. Böhler i Co., Bern, 1149—1173. str.
- Georgescu, C. C. & Elena Zaharia, 1953: Contribuții la cunoașterea bolilor de înrosire și scuturare a acelor de Molid și Juniper, cauzate de specii de *Lophodermium*. Rev. Padurilor, 68, 12, 16—19. (R. A. M., 36, 149).
- Glavaš, M., 1985: Koristi od obične borovice (*Juniperus communis* L.) — mogućnost izvora prihoda od te šumske vrste, no i opasnost da se potpuno iskrči. Šumarski list br. 3—4, 153—158.
- Kišpačić, J., 1974: Šumarska fitopatologija. Liber, Zagreb, 278—280. str.
- Kišpačić, J., 1980: Bolesti voćaka i vinove loze. Liber, Zagreb, 124—126. str.
- Khinkova, M. T., 1960: Floristični materiali i kritični beležki vrhu našata parazitna gribna flora. Bull. Inst. bot. Sofija, 7, 333—344. (R. A. M., 40, 458).
- Mark, W. R., F. G. Hawksworth & N. Oshima, 1976: Resin disease: a new disease of lodgepole pine dwarf mistletoe. Canadian Journal of Forest Research 6, (3), 415—424. (R. P. P., 56, 3254).
- Migula, W., 1921: Kryptogamen-Flora von Deutschland, Deutsch-Osterreich und der Schweiz, Band 3, Pilze. 4. Teil. I. Abteilung. Hugo Bermühler, Berlin, 199. str.
- Mijušković, M., 1976: Prilog proučavanju roda *Gymnosporangium* na Crnogorskom primorju. Polj. zn. smotra, 39 (49), 333—338.
- Möller, F. H., 1958: Fungi on the Faeröes. Part II. *Myxomycetes*, *Archimycetes*, *Phycomycetes*, *Ascomycetes* and Fungi Imperfecti. Copenhagen, Ejnar Munksgaard. (R. A. M., 37, 457).
- Muir, J. A., 1967: Occurrence of *Colletotrichum gloeosporioides* on Dwarf Mistletoe (*Arceuthobium americanum*) in Western Canada. Pl. Dis. Rep., 51 (9), 798—799. (R. A. M., 47, 337).
- Peace, T. R., 1962: Pathology of Trees and Shrubs. Oxford, 365—366. str.
- Šumarska enciklopedija, 1, 1980: JLZ, Zagreb, 161. str.

MILAN GLAVAŠ

SOME MORE IMPORTANT CAUSAL AGENTS OF
JUNIPERUS spp. DYING

Summary

In this study the most frequent causal agents of the diseases of leaves and branches of *Juniperus communis* L. and *J. oxycedrus* L. in nature and some ornamental juniper species and forms in nurseries and gardens are demonstrated. The following pathogens are described:

Lophodermium juniperi (Grev.) Darker is the most common and widespread fungus on needles and annual twigs on *Juniperus* spp. shrubs in the gardens and nurseries as well as on the needles of *J. communis* and *J. oxycedrus* in nature. On one needle there are 1 to 14 ascocarps with 7 hysterothecia on average. The fungus regularly attacks physiologically weakened and old needles and doesn't provoke great damages. No control measures have been taken so far.

Cytospora sp. is rarely found on partially and completely dry needles of *J. communis* and *J. oxycedrus* but its such causes always a great number of needles is attacked. Pathogenicity of this fungus has not either been known or investigated.

Gymnosporangium spp. are very frequent on juniper species and fruit-trees (pear tree leaves). General characteristics and importance of these fungi for junipers and fruit growing are represented.

Arceuthobium oxycedri M. Bieb. is very spread on *J. oxycedrus* along the sea areas. It is considered to be a very harmful organism because it provokes widespread dying of juniper shrubs. General data about this pathogen are given.

KATARINA OPALIČKI

ZAŠTITA ŠUMA NA KRŠU

FOREST PROTECTION ON THE KARST

Zaštita šuma na kršu predstavlja veoma kompleksan problem, tim više što krš u SR Hrvatskoj obuhvaća dvije različite klimatske zone. U kontinentalnom dijelu krša klimatske prilike su povoljnije za rast i razvoj šumskog drveća. Ovdje dominiraju ekonomski najvažnije vrste: jela, smreka i bukva. U primorskom dijelu krša gdje prevladava mediteranska klima, sa nepovoljnim rasporedom godišnjih oborina, jakom insolacijom i vjetrovima, otežani su uslovi za rast i obnovu vegetacije i češće dolazi do erozionih procesa. U ovoj studiji prikazani su problemi zaštite šuma za svaku klimatsku zonu odvojeno. Obradeni su abiotički i biotički štetni utjecaji sa posebnim osvrtom na elementarne nepogode (požari, štetne emisije, antropogeni faktori — pašarenje i sl.) te istaknut suvremeni pristup njihovom sprečavanju i suzbijanju.

Ključne riječi: zaštita šuma, šumski požari, sezonska dinamika, abiotički faktori, biotički faktori, kloroze.

UVOD — INTRODUCTION

Zaštita šuma predstavlja veoma širok pojam. Mi ćemo ovdje istaknuti samo najbitnije probleme na kršu. Za opstanak šume najopasnije su elementarne nepogode — oluje, snijeg, insekti, bolesti i drugi štetni organizmi. No čovjek od davnina do danas svojim aktivnostima vezanim za šumu onemogućuje regulacionim mehanizmima u ekosistemu uspostavljanje normalnog stanja. Gradnjom industrijskih objekata, zagađuje atmosferu, izaziva svojim nehatom požare, uvodi motorizaciju, gradi turističke objekte, neplanski sječe, što sve zajedno dovodi do destrukcije šuma. Upravo uslijed negativnog odnosa čovjeka prema šumi te nepovoljnih prirodnih uslova (geoloških, pedoloških i klimatskih) nastao je goli krš, neproduktivan i zauvijek izgubljen za ekonomiju zemlje.

Šume su ovdje izgubile svoju prvotnu funkciju i služe danas za zaštitu tla od erozije, rekreaciju i turizam. Ta uloga šume na kršu danas nameće i specifični način zaštite. Zaštita šuma danas je usmjerena ne samo na kršu već i u unutrašnjosti, na očuvanje ekološke ravnoteže u ekosistemu vodeći računa o svim faktorima toga sistema. U ovako labilnim ekosistemima kao što je naše krško područje taj zadatak je daleko složeniji. Ovdje treba dati prednost preventivnim zaštitnim mjerama, a ukoliko treba primijeniti represivne mjere da to budu biološke i biotehničke metode, kad su u pitanju štetni insekti.

SUME NA KRŠU I NJIHOVA ULOGA — FOREST ON THE KARST AND THEIR ROLE

Površina krša zauzima kod nas oko 56.000 km² ili 22% ukupne površine Jugoslavije. Od toga najveća površina krša nalazi se u SR Hrvatskoj (45,6%).

Za našu zemlju krš predstavlja tehnički i ekonomski problem prvog reda. Tu je čovjek u dalekoj prošlosti mijenjao živu prirodu da bi dobio trenutne koristi.

Nekad je to područje velikim dijelom bilo pokriveno šumama, ali u procesu devastacije i degradacije koji još i danas traje imamo sadašnju situaciju. Štetne posljedice klimatskih i antropogenih faktora nisu na cijelom području krša jednake. Postoje bitne razlike u šumovitosti između primorskog (mediteransko i submediteransko) i planinskog (kontinentalnog) područja krša. Degradacija se u ova dva područja odvija u dvije klimatske zone. Mediteranska klima u primorskom području sa nepovoljnim rasporedom godišnjih oborina, jakom insolacijom i vjetrovima, otežava rast i obnovu vegetacije i dovodi u toku erozionih procesa do stvaranja sterilnog kamenjara. U kontinentalnom području na t. z. v. visokom kršu klimatske su prilike povoljnije za rast i razvoj šumskog drveća. Ovdje dominiraju ekonomski najvrijednije vrste drveća: smreka, jela i bukva.

Na području mediterana rasla je autohtona vegetacija zimzelenih šuma i makija crnike, a borove šume bile su rijetke. Danas na mediteranu i submediteranu rastu razni degradacijski oblici od gariga, šikara, suhih travnjaka, kamenjarskih pašnjaka, do sterilnog kamenjara.

Danas se nastoji pošumiti što više goleti, ali vrlo malo truda se ulaže kako bi se zaustavio proces degradacije održavanjem i čuvanjem postojećih šuma.

Uništavanje šuma i danas je svjetski problem, a njenim nestankom dolazi do erozije zemljišta koje obuhvaća veoma velike površine. Intenzitet erozije ovisi o reljefu terena, klimatskim prilikama i naseljenosti. Naonuti tereni sa oskudnom ili nikakvom vegetacijom, gdje pušu jaki vetrovi (bura i jugo) pogoduju eroziji tla, koje se na našim krškim područjima spire u nepovrat u more. Proces erozije naročito je izražen na golom kršu, koji je nastao pretjeranim iskorišćivanjem šumskog fonda i šumskog zemljišta gdje je godinama pasla stoka, a ulaganja u pošumljavanje i meliorativne radove bila su neadekvatna. Nestankom šumske vegetacije gubi se vrijedan izvor kisika koji nastaje u procesu fotosinteze, no u urbanim sredinama njegova se potrošnja povećava. Nestankom vegetacije povećava se i bukva. Šuma predstavlja vrijedan rezervoar vode. Poznato je da potrošnja vode u svijetu sve više raste, pa prema nekim podacima prelazi i 500 l po stanovniku. Neka istraživanja u evropskim zemljama (SR Njemačka, Francuska, Švicarska, Austrija) pokazala su u lokalnim razmjerima da su oborine veće za 10—20% iznad područja obraslih šumom. Nestankom šuma presušuju izvori a podizanjem oživljavaju ranije nestali potoci i izvori.

ŠTETNI FAKTORI I NJIHOVO SUZBIJANJE — THE DAMAGES FACTORS AND THEIR REPULSE

Djelimo ih u dvije grupe: abiotički i biotički. U mediteranskoj zoni stalnu opasnost za šumu i kulture predstavljaju na prvom mjestu požari koji sami po sebi nisu ekološki faktori. Požari su elementarne nepogode, koje uz najbolje preventivne mjere nećemo moći potpuno izbjeći. Broj požara i opožarenih površina naročito je porastao posljednjih nekoliko godina.

Prema podacima Statističkog godišnjaka za 1982. godinu, šume na krškom području Istre, Hrvatskog Primorja, Dalmacije i Likke zapremaju površinu od 708.600 hektara, od čega na šume u društvenom vlasništvu otpada 469.300 ha, a na privatne 239.300 ha. Ove šume nalaze se u mediteranskom i submediteranskom području, gdje proljetni i ljetni period karakterizira mala količina oborina, niska relativna vlaga zraka i visoke dnevne temperature.

U to doba, na tom se području obično nalazi velika količina gorivog materijala niske točke pališta (sasušena trava, korov, razni biljni otpaci i bilje koje sadrži određene količine smole) pa su šume i biljni pokrov ovog područja, u to vrijeme, izvrgnuti povećanoj opasnosti od izbijanja i nastanka šumskih požara.

U ljetnim mjesecima, na tom području boravi mnogo posjetilaca, koji se kreću saobraćajnicama i van njih, pa je i to jedan od razloga, da je mogućnost izbijanja šumskih požara na ovom području u to doba naročito velika.

U periodu od 1980—1984 godine bilo je prosječno na području SR Hrvatske 325 šumskih požara godišnje, od čega na kršu 238 ili 73%. Prosječna opožarena površina je oko 9.768 ha, od čega na kršu 9.430 ha (96%), a na kontinentalnom dijelu 338 ha (4%) godišnje. Po broju požara i opožarenoj površini prednjači 1983. god. a podaci za 1985. god. još nisu definitivno sređeni a čini se da će ova godina biti jednaka po broju požara i opožarenih površina 1983. ili će je i premašiti.

Iako su u 1984. godini poduzete znatne mjere u ukupnoj društvenoj organiziranosti, zaštite šuma od požara, posebno uključivanjem jedinica civilne zaštite i građana na poslovima gašenja šumskih požara, još uvijek je to nedovoljno, zbog slabe organiziranosti šumskih organizacija, koje gospodare društvenim šumama na kršu. Te organizacije nemaju ni kadrovsku ni materijalnu osnovu za suvremeno gospodarenje šumama, zbog čega se ne provodi potreban obim šumsko-kulturnih radova, koji su u suvremenoj praksi zaštite šuma najbolja i najefikasnija preventivna mjera zaštite šuma. Postoji veliko učešće privatnih šuma sa kojima se uopće ne gospodari. Slabo je organizirana inspeksijska služba za provođenje nadzora nad provođenjem propisa, preventivne zaštite šuma od požara, ili je uopće nema. Uspoređujući podatke o broju šumskih požara u 1984. godini sa prethodnom, konstatirano je da je broj požara za 32% manji u odnosu na prethodnu 1983. god., a opožarena površina se smanjila u 1984. god. za 62%. U 1983. godini bilo je ukupno 296 požara na kršu, od toga visokih 159, a prizemnih 137. U 1984. bilo je ukupno 226 požara, od toga visokih (ovršnih)

52, a prizemnih 174. Opožarena površina u 1983. iznosila je na kršu 16.941 ha, a u 1984. iznosila je na kršu 6.478 ha. Oštećena drvena masa u m³ iznosi u 1983. god. 321.204, a u 1984. god. 11.736. Što preračunato u dinare iznosi 218,084.690 za 1983. god., a za 1984. god. iznosi 24,559.450 din.

Prema biljnom pokrovu, opožarene površine su razvrstane na:

Borove kulture	2.673,06 ha	— 41%
Makije	1.545,19 „	— 24%
Šume panjača	1.388,10 „	— 22%
Pašnjaci	811,24 „	— 12%
Šikare	60,35 „	— 1%

Iz iskustva je poznato, da se šikare, makije i panjače nakon čišćenja i sječe nagorijelih stabala, same prirodno obnavljaju tjeranjem izbojaka iz panja. Borove kulture prirodno se obnavljaju (na 30% opožarenih površina) samo djelomično, naletom sjemena sa starih stabala, te površine koje se ne obnove prirodnim putem treba pošumiti sjetvom sjemena, ili sadnjom biljaka. Vrijednosti oštećene drvene mase i ukupan iznos šteta je aproksimativan, jer još uvijek ne postoji jedinstvena metodologija za određivanje i obračun šumskih šteta uzrokovanih požarom. Kod izračunavanja šteta nisu uzete u obzir sporedne štete, koje se očituju u povećanoj eroziji opožarenih tala, smanjenju plodnosti tla, estetskoj funkciji šuma, gubitku prirasta povećanim troškovima vanplanske eksploatacije te gubitku općekorišnih funkcija šuma, koje su za ova turistička područja daleko važnija od direktnih koristi šume. Na osnovi analize svih dosadašnjih uzroka nastanka šumskih požara možemo konstatirati da je najveći broj šumskih požara nastao zbog nepažnje čovjeka.

SEZONSKA I DNEVNA DINAMIKA POŽARA — SEASON AND DAILY DYNAMIC OF FIRES

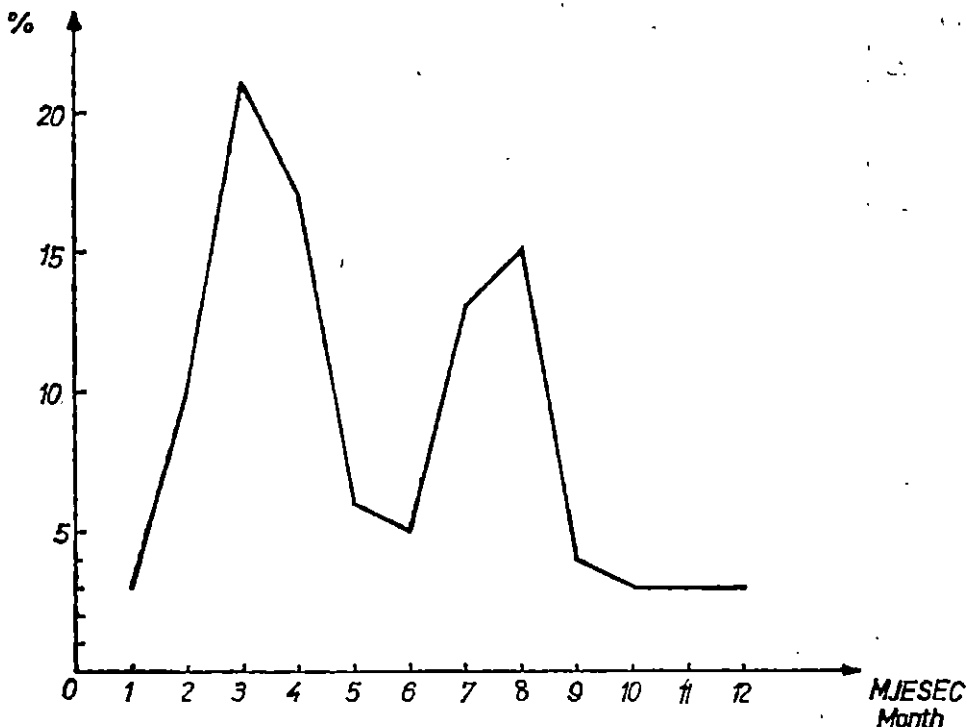
Možemo zapaziti dva perioda najveće opasnosti od šumskih požara. To je sušni period kasne zime i ranog proljeća (II do IV mjesec u godini) i ljetni vrući sušni period (VII i VIII mj.). Prvi je opasniji za kontinentalno područje, Istru i Hrvatsko Primorje.

Prema dnevnoj dinamici između 10 i 20 sati izbije 87,2% požara, a najkritičnije vrijeme pokazalo se između 11 i 18 sati kada se pojavilo 77% šumskih požara.

PREVENTIVNE MJERE ZAŠTITE ŠUMA OD POŽARA — PREVENTIVE MEASURES OF FOREST FIRES PROTECTION

Dobro organizirana opažačka i dojavna služba od neprocjenjive su važnosti za sprečavanje opožarenja većih šumskih površina i smanjenja šteta od požara. Zakonom o šumama je propisano, da se za svako uže područje krša (područje općine) izradi Program gospodarenja šumama. Ovim progra-

MJESEČNA DINAMIKA POJAVE POŽARA MONTHLY DYNAMICS OF FIRE APPEARANCES

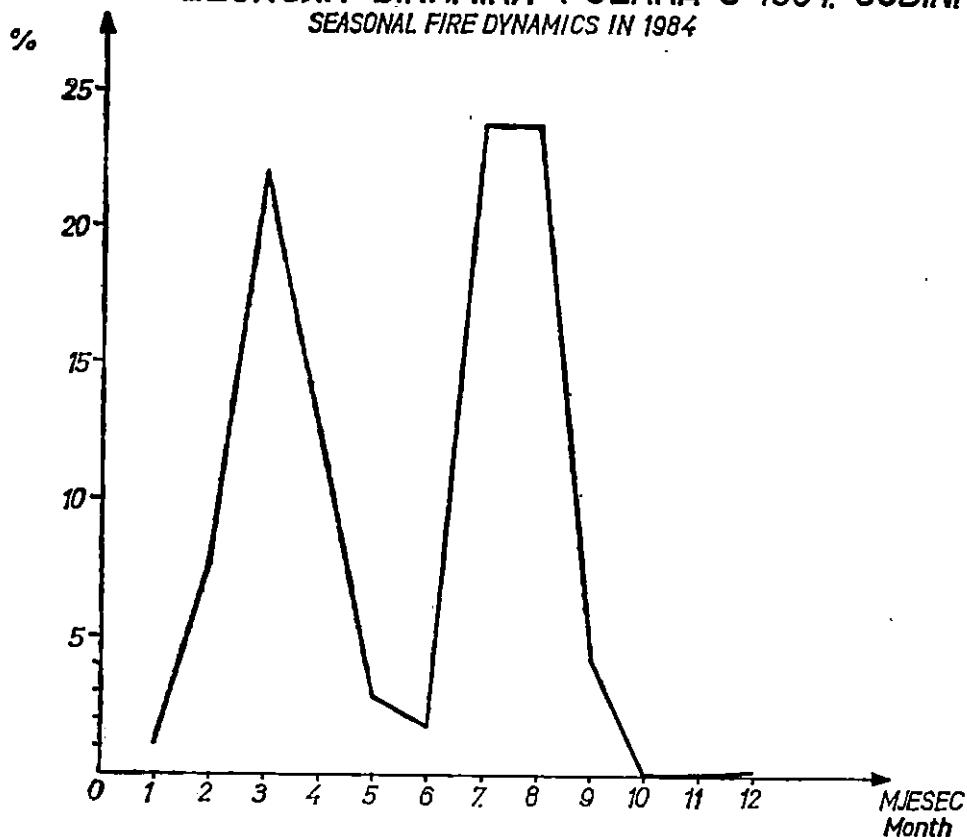


mom određuju se mjere i radovi, koje treba poduzeti. Prema odredbama tog programa ili godišnjim planovima gospodarenja, organizacije udruženog rada i ostale društveno-pravne osobe i vlasnici šuma, dužni su izvoditi uzgojne i zaštitne radove, t. j. da u šumi reduciraju gorivi materijal, da izrade protupožarne prepreke. Ovamo spadaju radovi čišćenja, njege kultura, prorede i izrade protupožarnih prosjeka, njihovo održavanje, te izrada ostalih prepreka (zidovi, jarci, rampe i sl.).

Od veoma velike su važnosti edukativne mjere. Putem dnevne štampe, televizije te plakata istaknutih na vidnim mjestima a odnose se na zabranu loženja vatre, paljenja ugljena i sl. Zatim osposobljavanje stanovništva za gašenje požara i dr.

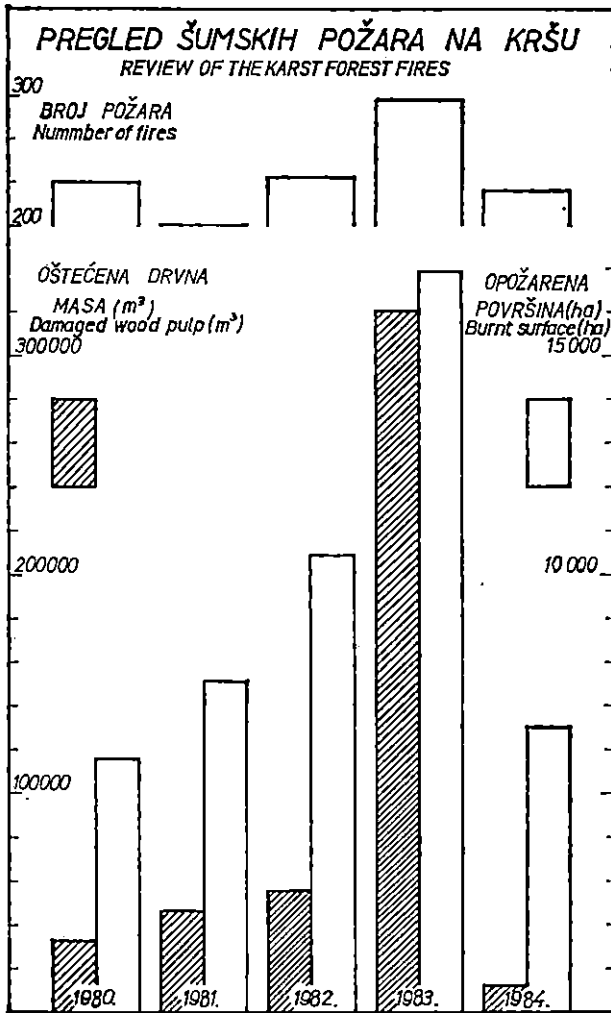
Kad zakažu preventivno zaštitne mjere primjenjuju se represivne, a to se kod nas događa ne samo u primorskoj zoni već i u kontinentalnom djelu gdje se ne provode preventivne zaštitne mjere, ne samo kad su u pitanju požari, već i drugi abiotički i biotički faktori. U kontinentalnom djelu krša požari se rijetko pojavljuju zbog specifičnih klimatskih uslova. Šumski požari zaslužuju daleko veću pažnju, koja premašuje okvire ovog referata.

SEZONSKA DINAMIKA POŽARA U 1984. GODINI SEASONAL FIRE DYNAMICS IN 1984



STETE OD ISPAŠE DOMAĆE STOKE — THE DAMAGE OF DOMESTIC ANIMALS PASTURE

Posebnu pažnju zaslužuje ponovni porast brojnosti koza na području krša i problem pašarenja. Umjesto daljnjeg komentara citirat ću samo pasus iz članka Branimir-a Gušić: »Čovjek i priroda u krasu kroz stoljeća«, publiciran na Simpoziju o Zaštiti prirode u našem Kršu — JAZU, Zagreb 1971., citat: »Jedini zaista uspješni zahvat bio je Zakon o zabrani držanja koza. Iako teško donešen i još teže proveden ta je zabrana više učinila za dalje uspješno sprečavanje stvaranja novih goleti u krasu nego sve ostale mjere zajedno. Na žalost on u Hrvatskoj nije konsekventno proveden na čitavom području Republike. Obrovački je kraj zadržao koze, a zbog toga i nesmanjeno širenje pustih goleti ovoga i bez toga već krajnje degradiranog kraja. Samo posve demagoški razlozi i plitki primitivizam mogu da još i danas podržavaju staru priču o tome kako koza, ta tobože »širotinjska majka«, jedina može da osigura i onaj najbjeđniji životni minimum za održavanje čovjeka u tim krajevima. Da je to samo jedna izmi-



šljena krilatice, što bi trebalo da pokrije nehat i nesposobnost šire ljudske zajednice da stvarno podigne životne uvjete u tom kraju, najbolje pokazuje činjenica što su i sami korisnici te »blagodati« sa svim raspoloživim sredstvima branili ulaz i svojih vlastitih koza u svoje privatne šumske enklave. Oni su i svoja vlastita stada pasli samo u općinskim ili državnim šumama«. Danas se na području krša ponovo javlja ta stara krilatice koju navodi B. Gušić, čak i u našoj štampi pojavljuju se napisi kako bi koza kao »sanitarac« pomogla u suzbijanju šumskih požara i sl. Međutim, činjenica je da su sve šikare zazelenile od kada je zakonom zabranjeno držanje koza u SR Hrvatskoj.

O ostalim abiotičkim faktorima koji su van domene čovječe moći a javljaju se sporadično (suša, vjetar i dr.) nećemo ovom prilikom govoriti.

BIOTIČKI FAKTORI — BIOTIC FACTORS

Od biotičkih faktora insekti i patogene gljivice zauzimaju vidno mjesto. Od entomofaune razlikujemo vrste koje preferiraju autohtonu floru od onih koje se javljaju u umjetno podignutim kulturama.

Najveći problem već dugi niz godina predstavlja borov četnjak gnjezdar (*Thaumatopeoa pityocampa* Schiff.). To je vrsta štetnika čije rasprostranjenje prelazi okvire naše zemlje (Španjolska, Portugal, Grčka, Italija — Mediteranske zemlje), nije stoga slučajno što spada u najbolje proučene defolijatore bora. Znatan doprinos istraživanjima ovog štetnika dali su i naši autori (Androić, Harapin). Po svojoj masovnosti zauzima prvo mjesto na listi borovih defolijatora, pored borova savijača (*Evetria buoliana* Schiff.), borovih pilatki — osa pilarica (*Diprion pini* i *Neodiprion sertifer*), borove sovice (*Panolis flammea*), borove grbice (*Bupalus piniarius*) i borova prela (*Dendrolimus pini*). Do sušenja borovih stabala uslijed napada četnjaka ne dolazi nakon jednogodišnjeg golobrsta, već samo u slučaju, ako su stabla dva puta uzastopce potpuno obrštena. Možemo reći da se to u praksi rijetko događa. Mlađa su stabla osjetljivija od starijih, a jedna i druga su izvrgnuta opasnosti, ako se nalaze u zoni gdje često dolazi do posolice u slučaju kad uslijed golobrsta pupovi ostanu nezaštićeni. Dosad je suzbijanje borova četnjaka vršeno različitim metodama sa više ili manje uspjeha. Prije svake od tih metoda vršeno je utvrđivanje intenziteta napada. Obično se neuspjeh suzbijanja može pripisati nepravilnom utvrđivanju intenziteta zaraze. Zaraza je dosad utvrđivana na različite načine i svrstavana obično u tri kategorije prema broju napadnutih stabala. Slab intenzitet ako je napadnuto do 10% stabala, srednji 10—40% i jak više od 50%. Intenzitet se može određivati na osnovu broja jajnih legala, te broja zapredaka u kojima su gusjenice. Prema intenzitetu napada određuje se i metoda suzbijanja (a o metodi suzbijanja ovise i troškovi suzbijanja).

Na osnovu broja zapredaka po stablu, težine iglica koje konzumira 1 gusjenica (10 gr. borovih iglica) i podataka o težini iglica pojedinih debljinskih stepena prema Burgeru (1948.), Androić (1968.) je odredio (biološki) kritični broj gusjenica odnosno zapredaka. On predlaže da se jakim zarazom može smatrati broj gusjenica odnosno zapredaka, kod kojeg će nastupiti defolijacija krošnje od 30—100%, srednjom od 10—30%, a niskom ispod 10%. U tom slučaju broj zapredaka treba preračunati na jedinicu površine, pa odatle izračunati broj zapredaka po stablu. To ima svoje opravdanje zato što gusjenice u slučaju totalnog golobrsta ukoliko nisu dostigle potpuni razvoj prelaze na druga susjedna stabla i nastavljaju brštenjem.

Suzbijanja su dosad vršena mehaničkim, kemijskim, biološkim i biotehničkim metodama. Suzbijanje ovog štetnog insekta ne vrši se samo iz ekonomskih razloga. U napadnutim kulturama od borova četnjaka nalazi se golemi broj »otrovnih dlačica« koje izazivaju oboljenje kože, sluznice očiju i respiratornih organa, naročito kod djece — koja se igraju na zemlji u koju su ušle gusjenice četnjaka radi krizalidacije. Stoga ako se i zapostave ekonomski razlozi (gubitak prirasta), turistički i higijenski momenti zahitijevaju da se ovaj štetnik tretira u blizini turističkih objekata, odmarališta i naselja uopće, te uz javne saobraćajnice.

Mehaničke metode suzbijanja (rezanje škarama, ljepljivi pojasevi za gusjenice i sl.) još i danas imaju opravdanje kad se radi o nižim kulturama i manjim površinama. Kemijske metode nisu se pokazale podesnim iz zdravstvenih razloga (zagađivanje pesticidima), a organoklorni insekticidi su zabranjeni, a upravo oni su jedini davali zadovoljavajuće rezultate u suzbijanju borova četnjaka.

Od bioloških preparata dobri su rezultati postignuti sa *Smithia virusom* (Androić, 1971). Prvi eksperimenti u suzbijanju ovog štenika sa *Bacillus thuringiensis* Berliner provedeni su kod nas 1961. i od tada je nastavljena primjena sa preparatima različitih proizvođača ove bakterije: Turicidae WP—173, Bactospeine itd. Posljednjih godina vrši se tretiranje američkim preparatom »Dipel« također na bazi *B. thuringiensis*. Moramo konstatirati da dugotrajna primjena istog biološkog preparata, kao i kemijskog nije prihvatljiva zbog stvaranja otpornih individua.

Bilo je i pokušaja primjene biotehničkih metoda u suzbijanju četnjaka (Spaić, 1980). Primjenjen je selektivni probavni insekticid »Dimilin«, sa ovicidnim djelovanjem, koji sintetizira hitin ličinki insekta (larvicid). Dimilin sadrži aktivnu supstancu (diflubenzuron), a namjenjen je za primjenu metodom hladnog ili toplog zamagljivanja. Autor navodi da je preparat dao veoma dobre rezultate.

Danas se u svijetu uvelike primjenjuju atraktanti za suzbijanje defolijatora. U našoj zemlji također se primjenjuju različiti feromoni, a uskoro očekujemo i jedno takvo sredstvo za četnjaka.

Od ostalih defolijatora na boru, zajedno sa četnjakom javljaju se obična i smeđa borova pilatika (*Diprion pini* L. i *Neodiprion sertifer* Schiff.), no njihovo suzbijanje vršeno je zajedno sa suzbijanjem borova četnjaka.

Ostala entomofauna na kršu pojavljuje se sporadično, a rijetko kada izbijaju kalamiteti.

Ponekad se gubar pojavi masovno u Lici i Primorju, to je njegovo intermitirajuće područje, to jest pojavi se u većim vremenskim razmacima čak nakon 10 i više godina. Karakter njegove gradacije i tu je kontraktivan, jer na terenu gdje se pojavi, zaraza traje samo dvije godine, iznimno dulje. U primorju je primjećeno da u pojedinim godinama kao hranu najradije bira crni grab, a inače se hrani lišćem hrasta medunca. Izbor hrane ovisi o klimatskim uslovima u pojedinim godinama. Nekad gusjenice gubara možemo naći i na boru, gdje bivaju donešene vjetrom i u nedostatku druge hrane uzimaju iglice borova. No nakon ishrane borom populacija brzo strada zbog toga što je gubar latentno virotična štetočinja, te je uz fiziološko oslabljenje usko povezano izbijanje poliedrije, bakterioza i sporodioza, koje često dovode do masovnog uginuća gusjenica li prestanka zaraze.

Na ovom području povremeno čini štete i zlatokraj (*Euproctis chrysorrhoea* L.), koji se na području Mediterana i u Primorju hrani planilkom (*Arbutus unedo*).

Masovno se ponekad javi zeleni hrastov savijač (*Tortrix viridana* L.) na crniki. Od kornjaša javljaju se krasnici (*Buprestide*), čempresov krasnik (*Buprestis cupressi* Germ.), hrastov prstenar (*Coraebus bifasciatus* Ol.), zatim žilogrizi (*Capnodis tenebrionis* L. i *Capnodis cariosa* L.). Ličinka *Capnodis cariosa* L. živi na korjenju crnike, tršlje i lemperike gdje svojim nagrizanjem dovodi do sušenja stabala.



Sl. — Fig. 1. Gnjezdo borova četnjaka *Thaumatopoea pityocampa* — The nest of *Thaumatopoea pityocampa*.



Sl. — Fig. 2. Stabla bora na kojima su gusjenice borova četnjaka izvršile golobrst — Pine tree totally ate by the *Thaumatopoea pityocampa* caterpillars.



Sl. — Fig. 3. Sušenje jele, posljedica aerozagađivanja, Šumski predjel Lividraga, Šum. Gerovo. — The drying of fir tree; the consequences of air pollution. The forest area, location Lividraga, Forest department Gerovo.

Posljednjih nekoliko godina došlo je do promjena u sastavu entomo-faune na kršu. Sve su učestalije štete od grinja (*Acarina*) na bjelogoričnim vrstama, a koje su ujedno vektori različitih virusnih i gljivičnih oboljenja. Isto tako učestala je pojava različitih vrsta rilčara (*Rhynchota*).

Kao i u gospodarskim šumama kad dođe do fiziološkog slabljenja vegetacije i ovdje se pojavljuju sekundarni štetnici (*Scolytidae*), vrste *Myelophilus piniperda*, *M. minor*, *Ips erosus*, od gljiva *Melampsora pinitorqua*, *Cronacrium asclepiadeum* i dr.

Od štetnika kontinentalnog dijela krša najvažniji su: Miner jelinih iglica (*Argyresthia fundella* F. R.) — miner pupova i izbojaka (*A. illuminatella* Z.), te savijači (*Cacoecia murinana* Hb., *Epinotia nigricana* H. S.,



Sl. — Fig. 4. Sušenje jele — posljedica aerozagađivanja, Šum. predjel Pomoćnjak, Sumarija Klana — The drying of fir tree — the consequence of air pollution Location Pomoćnjak, Forest Department Klana.

Zeiraphera rufimitrana H. S., *Epinotia proximana* H. S. i dr.). Na smreci *A. glabratella* Zll., *Cacoecia histrionana* Froel., *Epiblema tedella* Ol. i druge.

Moljac jelinjih iglica *A. fundella* F. R. pojavio se na jeli 1969—1970 na području gotovo cijele Evrope. Najveću gustoću populacije dostigao je upravo u šumama Gorskog Kotara, Primorja i Like u SR Hrvatskoj te u šumama Slovenije. Njegova prva gradacija slabijeg intenziteta primjećena je 1954. godine trajala je tri godine (Fužine). Druga dosad najintenzivnija gradacija kod nas započela je 1965. a okončana je 1972. god. Treća veoma slaba započela je 1980. i danas još traje. Prilikom druge gradacije cijele su sastojine nestale, a mnogim je egzistencija ugrožena. Tada nastale goleme štete sanirane su i jela se počela oporavljati, možda bolje da kažemo prividno oporavljati. Već sama masovna pojava moljca ukazivala je na promjenu u pogledu ishranjenosti njena domaćina. Ona se intenzivnije širila tamo gdje je prodor svjetla u sastojinu jači. Jači napad zapažen je na plitkim skeletnim tlima, koja su i danas žarišta odakle se širi u horizontalnom i vertikalnom smjeru.

ŠTETNE EMISIJE — THE HARMFUL EMISSIONS

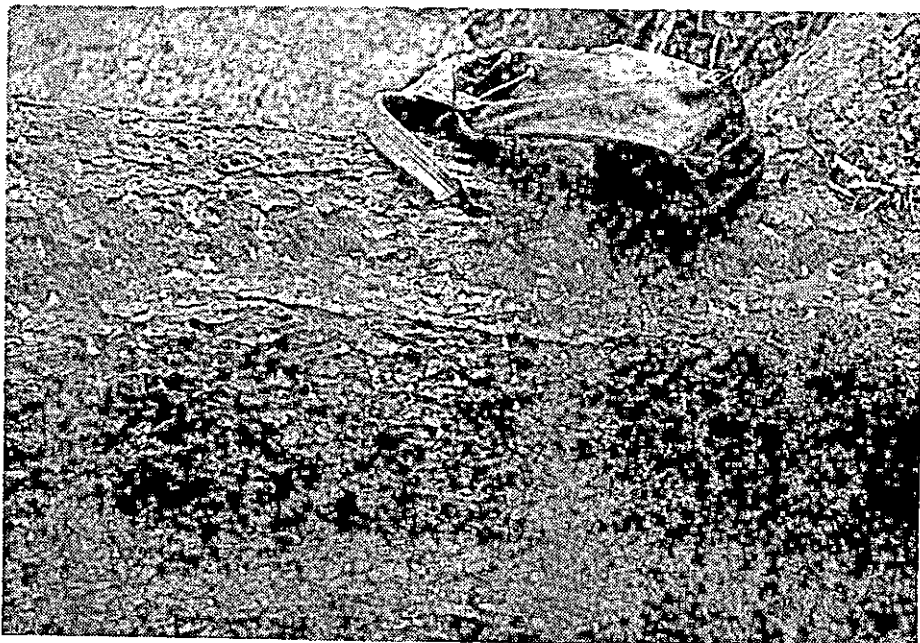
Istraživanja fiziološkog stanja jele u Gorskom Kotaru metodom folijarne analize i njenog utjecaja na intenzitet zaraze moljcem jelinjih iglica



Sl. — Fig. 5. Theysohn klopka za hvatanje ljestvičara feromonima — The Theysohns trap on the base of pheromones.

provedena su u periodu od 1981—1985 godine. Utvrđen je postotni sadržaj ugljikohidrata, aminokiselina i mikroelemenata.

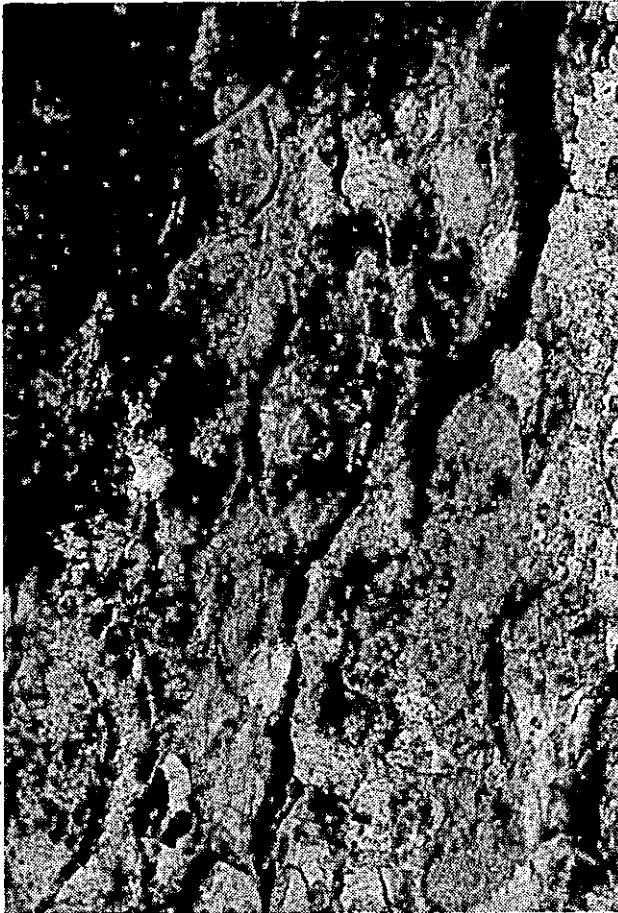
Između ostalog utvrđeno je da sezonska dinamika ugljikohidrata ovisi o sadržaju biogenih elemenata, te klimatskim faktorima. Sadržaj mikroelemenata pokazivao je normalne vrijednosti izuzev kod cinka (Zn) čija je vrijednost upućivala na vrlo visoke koncentracije na svim istraživanim lokalitetima (Klana, Gerovo, Fužine). Mangan (Mn) je pokazivao varijabilnost između pojedinih lokaliteta i vremena uzimanja a sve vrijednosti upućivale su na njegovu visoku koncentraciju. Nedostatak nekih esencijalnih aminokiselina utvrđen u iglicama jela vjerojatno je jedan od razloga što jela na istraživanim lokalitetima slabije prirašćuje i pokazuje slabiju vi-



Sl. — Fig. 6. Stablo izvaljeno vjetrom 1983. godine, naseljeno ljestvičarom *Xyloterus lineatus*. Šum. predjel Brloško, Šum. Fužine — The wind demolished tree (1983 year) settled by *Xyloterus lineatus*, Location: Brloško, Forest Department Fužine.

talnost. Ta promjena očito pogoduje insektima koji sišu biljne sokove (*Rhynchata*) ili takvima koji žive u iglicama, kao jelin moljac igličar (*A. fundella* F. R.), jer je njihova brojnost porasla, a njihov utjecaj ubrzava propadanje i dovodi do odumiranja stabala. Svi navedeni faktori kao i učestale kloroze na iglicama jele ukazuju na prisutnost zračnih polutanata (slika 3, 4). Jedan od indikatora fiziološkog slabljenja šumskih vrsta u Gorskom Kotaru je i brojnost potkornjaka *Ips typographus* L. (slika 5). Agregacioni feromoni, koje je naša operativa prihvatila i koji se uspješno koriste za suzbijanje potkornjaka, ali još nije nađena metoda za utvrđivanje kritičnog broja, pokazuju u kojoj je mjeri narušena ekološka ravnoteža, a i koliko malo pažnje poklanjamo preventivnoj zaštiti šuma. Sanacioni programi poslije svake elementarne nepogode ili insekatskih kalamiteta odvijaju se usporeno i nepotpuni su. Razlozi su financijska sredstva, ali ne samo to već i ljudski nemar (slika 6, 7, 8).

Ostaje činjenica da naša šira zajednica ne poduzima ništa protiv izvora štetnih emisija. U svijetu je zabranjena upotreba olovnih preparata (tetraetil — olovo), koji se stavljaju u visoko oktanski benzin (super) i putem ispušnih plinova dopijevaju u biljne dijelove. I u nas bi taj korak bio veliki doprinos zaštiti krša, gdje broj automobila svakodnevno raste i zagađuje naš okoliš, a da i ne spominjemo koliko se na taj način povećava po-



Sl. — Fig. 7. Piljevina na kori jele na mjestu ubušivanja *Xyloterus lineatus*. Šum. predjel Brloško, Šum. Fužine, snimljeno 1985. — Saw dust on fir tree bark at the place of the perforate *Xyloterus lineatus*.



Sl. — Fig. 8. Izvaljeno stablo jele (Medvednica) — The demolished fir tree Location: Medvednica, Zagreb.

trošnja kisika. Već su ranije opažene kloroze na jeli uz prometnice, a da do toga dođe mora postojati veoma visoka koncentracija olova u iglicama. No ne tvrdim, da sve kloroze na jeli potječu od jednog toksikanta jer oštećenja od zagađivača nisu specifična i stoga ih je veoma teško identificirati.

Nadamo se da će daljnja istraživanja, koja su veoma kompleksna uni-
jeti više svijetla u ovo područje.

LITERATURA — REFERENCES

- Androić, M., 1971: Zaštita šuma na kršu. JAZU, Simpozij o Zaštiti prirode u našem kršu, Zagreb.
- Androić, M. & K. Opalički, 1975: Morfološko, biološko, ekološka istraživanja moljca jelinih iglica (*Argyresthia fundella* F. R.). Radovi 23. Šumarski Institut Jastrebarsko. Izdalo Poslovno udruženje Šumsko-privrednih organizacija, Zagreb.
- Gušić, B., 1971: Čovjek i priroda u krasu kroz stoljeća. Jugoslavenska akademija znanosti i umjetnosti Zagreb. Simpozij o Zaštiti prirode u našem kršu.
- Opalički, K., 1981: Nove spoznaje o morfologiji i biologiji jelina moljca igličara *Argyresthia fundella* F. R. (*Lepidopteram Tineidae*). Šumarski list br. 1—2, Zagreb.
- Republički Komitet za poljoprivredu i šumarstvo, Inspektorat za šumarstvo i lovstvo, 1985: Informacije o šumskim požarima u 1984. godini.

KATARINA OPALIČKI

FOREST PROTECTION ON THE KARST

Summary

The author describes the role of forests on the Karst, their origin and specific of their protection on the Karst. The total surface of Karst in Yugoslavia is approximately 56.000 km², or 22% of total surface of Yugoslavia. The biggest part of Karst is in SR Croatia (45,6%). It is situated in two different climatic areas, mediteranian and submediteranian as first stand mountain or continental as second. The difference between them is by forest vegetation and degradation tipe. In submediteranian area where mediteranian clime is more influencing the autohtonic vegetation of windgreen forest of *Quercus ilex* has been allmost disappeared, and today its been reported some different degradation tipes. In continental (mountain) part know as »highly Karst«, were clime is favorable for development and growth of forest trees the dominating species are those which are economically most valuable Norway spruce, fir tree and beech. The difference in climatic conditions and vegetation in this two zones depends the different way of management and protection of forests.

In mediteranian area the constant denger for the wood are forest fires, which number is increasing with the development of tourism and in draught years. They appear in spring and summer months. On the surface of SR Croatia the average of forest fires has been 325 forests fires per year in the period from 1980—1984, and damaged wood mass has been more than 320.000 m³. The predominant number of forest fires has been caused by man inattention.

The erosive process and the damages of pasture goats is also man inattention, consequence of antropogenic factors which are on this area bigger than biotic factors caused damages.

In continental part of Karst the author puts in connection biotic factors with psihiological condition of the forest trees. The author specially puts accent on intensity of infection fir tree needle moth (*Argyresthia fundella* F. R.) with phisiological condition of fir tree. Although is in gradation of fir tree needle moth in years 1965—1972 declined and disappeared the whole ingredients of fir tree, the author considers that fir tree needle moth didnt caused dying away, but his appearance is consequence of the change in feeding of her domestic — fir tree. The author gives us the results of original research of percentage of contents of carbohydrates on green mass of neddles and the contents of microelements, of which are obvious the highly

concentration of zinc (Zn) and mangan (Mn), reported on some localities in Gorski Kotar (1979, 1980).

There are determined chlorotic changes on fir tree needles and frequent appearance of artrophoda who lives inside the needles. Generally are determined changes in appearance of entomophauna. All this factors as the increase of bark beetles (*Scolytidae*), by the consideration of the author initiates of the presence of (acidic rains) damage imissions.

SOCIJALISTIČKA REPUBLIKA HRVATSKA
REPUBLIČKI KOMITET ZA POLJOPRIVREDU
I ŠUMARSTVO

Inspektorat za šumarstvo i lovstvo

SOCIALIST REPUBLIC OF CROATIA
REPUBLIC COMMITTEE FOR AGRICULTURE
AND FORESTRY

Division for Inspection of Forestry and Hunting

INFORMACIJA
o šumskim požarima u 1985. godini
INFORMATION
on forest fires in 1985

UVOD — INTRODUCTION

Šumski požari na krškom, priobalnom i otočnom području naše Republike u 1985. godini po svom broju, opožarenoj površini i materijalnim štetama predstavljaju ozbiljan privredni, društveni, politički i psihološki problem.

Analizirajući šumske požare u 1985. godini, možemo konstatirati da se kao društvo teško suprotstavljamo vatrenoj stihiji kada ona poprimi šire razmjere. Iskustvo na gašenju velikih požara, kao npr. onih u Makarskoj, Dubrovniku i Korčuli, pokazalo je da još organizacijski i tehnički nismo osposobljeni za pravovremeno i uspješno gašenje velikih požara.

Dužni smo istaći da su osim subjektivnih slabosti na nastanak ovako velikog broja požara i materijalne štete koje su oni prouzročili velik utjecaj imale i izrazito povoljne klimatske prilike za nastanak i širenje požara (visoke temperature, dugi sušni period i dr.), koje su u 1985. godini vladale ne samo u ljetnom već i u jesenskom periodu na području krša.

Za izradu ove informacije, osim podataka dobivenih od šumarskih organizacija i općina, upotrijebljeni su i podaci Republičkog sekretarijata unutrašnjih poslova, Republičkog štaba civilne zaštite, Republičkoga hidrometeorološkog zavoda Hrvatske i Skupštine zajednice općina Split.

PODACI O ŠUMSKIM POŽARIMA U 1985. GODINI — DATA ON FOREST FIRES IN 1985

Pregled šumskih požara po godinama — Review of forest fires annually

U tabeli broj 1 prikazani su podaci o šumskim požarima koji su se u SR Hrvatskoj desili od 1980. do 1985. godine.

Tab. 1.

God. — Year	Regija Region	Broj požara Number of fires		Opožarene površine Burnt areas ha		Oštećene drvene mase Damaged timber mass		Iznos štete Estimate of damage in din	
			%		%		%		%
1980.	Krš — Karst	232	89	5.856	98	32.350	94	48.392.447	89
	Kontinent — Inland	29	11	119	2	1.833	6	5.894.565	11
	Ukupno — Total	261	100	5.875	100	34.233	100	54.287.012	100
1981.	Krš — Karst	200	75	7.530	98	46.185	98	68.829.750	97
	Kontinent — Inland	65	25	134	2	1.075	2	1.797.250	3
	Ukupno — Total	265	100	7.664	100	47.261	100	70.627.000	100
1982.	Krš — Karst	236	58	10.448	93	54.533	97	63.400.960	81
	Kontinent — Inland	168	42	734	7	1.400	3	14.920.560	19
	Ukupno — Total	404	100	11.182	100	55.955	100	78.321.520	100
1983.	Krš — Karst	296	72	16.941	97	321.621	99	218.084.490	97
	Kontinent — Inland	117	28	310	3	2.310	1	5.173.560	3
	Ukupno — Total	413	100	17.451	100	323.910	100	223.258.050	100
1984.	Krš — Karst	226	80	6.478	97	11.736	86	127.034.180	91
	Kontinent — Inland	57	20	192	3	1.872	14	13.202.700	9
	Ukupno — Total	283	100	6.670	100	12.395	100	140.235.880	100
1985.	Krš — Karst	406	80	21.259	97	252.274	100	2.543.669.919	98
	Kontinent — Inland	101	20	708	3	—	—	37.136.596	2
	Ukupno — Total	507	100	21.967	100	252.274	100	2.580.806.515	100
Prosjek Average	Krš — Karst	262	75	11.402	97	119.786	99	511.568.624	97
	Kontinent — Inland	89	25	366	3	1.415	1	113.020.871	3
	Ukupno — Total	351	100	11.768	100	121.201	100	524.589.495	100

Usporedbom podataka iz tabele broj 1 vidimo da je broj šumskih požara u 1985. godini na području SR Hrvatske najveći u posljednjih šest godina.

Prosječan broj šumskih požara u periodu 1981—1984. na području SR Hrvatske iznosi 325 požara godišnje, a u 1985. godini taj se broj penje na 507, što je na prosjek 1981—1984. više za 56%.

U tabeli broj 1 pod šumske požare uvršteni su i podaci o požarima poljoprivrednih površina, koji iznose 1941,5 ha ili 9,13% od ukupne opožarene površine u 1985. godini.

Kao i ranijih godina, tako i ove godine podaci o broju požara i opožarenoj površini kojima raspolaže ovaj komitet razlikuju se od podataka RSUP-a Hrvatske. Ta je razlika naročito velika u podacima o broju požara. Razlike nastaju zbog toga što šumarske organizacije ovom komitetu dostavljaju podatke o šumskim požarima koji zahvate površinu veću od 0,01 ha, a RSUP Hrvatske prati pojavu svih požara na »otvorenom prostoru« (livadi, živicama, uz ceste, pruge itd.) bez obzira na veličinu opožarene površine.

Broj šumskih požara u 1985. godini (507) veći je u odnosu na 1984. godinu (283) za 79%. U 1985. godini opožarena površina iznosila je 21.967 ha, što je 329% više nego 1984. godine.

Broj požara i veličina opožarenih površina u 1985. godini — Number of fires and size of burnt areas in 1985

Broj šumskih požara, nastalih u 1985. godini, prema vrsti prikazan je u tabeli 2.

Tab. 2.

Godina Year	Područje krša Karst region		Ukupno Total	Kont. područje Inland region		Ukupno Total	Svega Altogether	
	Prizemni Ground	Visoki High		Prizemni Ground	Visoki High		Prizemni Ground	Visoki High
1984.	174	52	226	57	—	231	231	52
1985.	197	209	406	101	—	101	298	209

Ukupan broj požara: 1984. god. 283; 1985. god. 507

Iz ove tabele vidimo da je u 1985. godini u odnosu na 1984. godinu naročito porastao broj visokih požara: 209 (veći za 402%). Ti požari, u pravilu, nanose šumskim sastojinama i najveće štete.

Po broju šumskih požara u 1985. godini na području pojedinih općina poredak je sljedeći: Zadar (79), Šibenik (77), Dubrovnik (52), Split (24), te Drniš i Knin na po 17 požara.

Na području tih šest općina u 1985. godini izbilo je 266 šumskih požara, što čini 66% požara na kršu.

Posebno ovdje ističemo situaciju na području općine Dubrovnik, koja već godinama i po broju požara i po opožarenoj površini zauzima vrlo visoko mjesto. U vremenskom razdoblju 1971—1985. godine na području ove općine izbilo je 537 šumskih požara i opožarena površina od 29.156 hektara.

Šumskih požara na kontinentalnom dijelu SR Hrvatske u 1985. godini bilo je 101, što je u odnosu na 1984. godinu, kada ih je na tom području bilo 57, povećanje za 177%. Najveći broj šumskih požara izbio je u 1985. godini na području općine Gračac (25), što je i razumljivo jer je to područje kontinentalnog krša.

Požarom uništena ili oštećena površina šuma (bez poljoprivrednih površina) u 1985. godini iznosi 20.025 hektara, što je u odnosu na 1984. godinu, kada je opožareno 6.670 ha šuma, povećanje čak za 300%, što prikazujemo u sljedećoj tabeli:

Tab. 3.

Godina Year	Opožarena površina — Burnt area		
	Krš — Karst ha	Kontinentalno područje Inland region ha	Ukupno — Total ha
1984.	6.478	192	6.670
1985.	19.318	707	20.025

U tabeli 4. prikazujemo opožarene šumske površine veće od 100 hektara.

Neki od šumskih požara prikazanih u tabeli broj 4. zaslužuju poseban osvrt.

POŽAR NA KORČULI 24. 7. 1985. GODINE — FIRE ON KORČULA, JULY 24TH 1985

Prema podacima kojima raspolažemo ovaj je šumski požar nastao 24. 07. 1985. u 12 sati kao posljedica spaljivanja korova što su radili poljoprivrednici. Požar je kasno dojavljen Centru za obavještanje i dežurnom operativne grupe štaba civilne zaštite zajednice općina Split i SR Hrvatske, i to dva sata nakon pojave požara. Zbog toga je izostala hitna intervencija, jer je požar zahvatio visoku stoljetnu borovu šumu na brdu Kom.

Vatrogasne snage i stanovništvo otoka Korčule uspješno su se suprotstavljali požaru, te se njegova lokalizacija očekivala 28. 08. 1985. godine.

Požar kod Blata u kojem je opožareno 2.375 ha ugašen je tek nakon 25 dana, a požar kod Čare u kojem je opožareno 1.504 ha ugašen je nakon 18 dana.

Iz navedenog može se zaključiti:

— da je požar koji je nastao 24. 07. 1985. godine u 12 sati kasno primijećen i nije se na vrijeme interveniralo,

Tab. 4.

Redni broj No.	Općina Borrough	Predjel District	Datum Date	Uzrok požara Cause of fire	Opožarena površina Burnt area ha	Oštećena drvena masa Damaged timber mass m ³
1.	Dubrovnik	Kulina	1. 8. 1985.	nečuvanje zgarista	102	1.086
2.	"	Plat	16. 8. 1985.	nepoznat	2.787	17.983
3.	"	Za Stolom	5. 9. 1985.	nepoznat	354	1.707
4.	"	Točilo	5. 9. 1985.	nepoznat	156	598
5.	"	Komolac	8. 9. 1985.	nepoznat	144	1.204
6.	"	Rožat	26. 9. 1985.	nepoznat	983	7.930
7.	"	Vlašićevo	28. 9. 1985.	nepoznat	308	2.720
8.	"	Bratov Do	29. 9. 1985.	nepoznat	143	429
9.	"	Račvo Polje	14. 10. 1985.	nečuvanje zgarista	532	3.048
10.	"	Srd	14. 10. 1985.	dalekovod	1.140	14.335
Ukupno: Total:					6.629	51.040
11.	Korčula	Blato	24. 7. 1985.	paljenje korova	3.897	110.640
12.	"	Potirna	15. 8. 1985.	turisti	412	5.712
Ukupno: Total:					4.309	116.352
13.	Makarska	Kuk	6. 8. 1985.	nepoznat	862	19.000
14.	Omiš	Dol	13. 10. 1985.	paljenje korova	120	243
15.	Split	Klis	15. 10. 1985.	dalekovod	218	3.329
16.	"	Podstrane	15. 10. 1985.	nepoznat	664	9.203
Ukupno: Total:					882	12.432
17.	Šibenik	Turkovača	1. 8. 1985.	loženje vatre	140	1.680
18.	"	Čulišća	6. 8. 1985.	dalekovod	200	—
19.	"	Srima	18. 8. 1985.	nepoznat	160	—
20.	"	Vodice	13. 10. 1985.	deponij smeća	115	—
21.	"	"	14. 10. 1985.	nečuvanje zgarista	220	—
22.	"	Razori	14. 10. 1985.	paljenje korova	150	—
Ukupno: Total:					985	1.680
23.	Trogir	Vilnjica	5. 7. 1985.	deponij smeća	152	—
24.	"	Kobiljak	13. 8. 1985.	nepoznat	160	—
25.	"	Krban	9. 10. 1985.	namjerno pod.	240	504
26.	"	Mulina	11. 10. 1985.	nepoznat	120	104
Ukupno: Total:					672	608
27.	Drnš	Karalića Gaj	6. 8. 1985.	pastiri	171	500
28.	Knin	Orlić	14. 9. 1985.	nepoznat	224	1.125
29.	"	Surdup	7. 10. 1985.	nepoznat	260	11.129
Ukupno: Total:					484	12.254
30.	Cres—Lošinj	Osor	3. 8. 1985.	prolaznici	752	—
31.	Crkvenica	Duplja	3. 8. 1985.	deponij smeća	280	—
32.	Labin	Učka	28. 7. 1985.	vlak	294	—
33.	Pazin	Planik	28. 7. 1985.	vlak	150	1.500
34.	Pula	Proština	31. 7. 1985.	nepoznat	185	600
35.	"	Presika	31. 7. 1985.	nepoznat	120	240
Ukupno: Total:					305	840
36.	Rovinj	Rad Margana	30. 7. 1985.	nepoznat	150	500
37.	"	Valtida	2. 8. 1985.	nepoznat	200	200
Ukupno: Total:					350	700
Sveukupno (1 do 37)					17.245	217.349

— da vatrogasna organizacija na Korčuli nije organizacijski, kadrovski i tehnički bila spremna i osposobljena za gašenje tako velikog požara, a nije pravovremeno zatražena intervencija od Republike u rukovodećem kadru i tehničkim sredstvima za gašenje požara,

— stanje šuma (zarasle, neprorijeđene, neuređene) i nedostatak saobraćajnica također su doprinijeli naglom razvoju i širenju požara, te onemogućili efikasnu intervenciju vatrogasnih snaga.

Požar na području mjesne zajednice Blato mnogo prije bi se ugasio da se nije pojavio i požar na području mjesne zajednice Čara. Naglom širenju ovih požara, osim navedenih uzroka, znatno su doprinijeli i izuzetno za požar povoljni meteorološki uslovi (visoke temperature, učestali jaki lokalni vjetrovi promjenljiva smjera), loše saobraćajnice i neprovođenje preventivnih mjera zaštite od požara uz saobraćajnice, objekte i naselja.

POŽAR U MAKARSKOJ 6. 8. 1985. — FIRE IN MAKARSKA, AUGUST 6TH 1985

Za razliku od Korčule ovdje je požar na vrijeme primijećen i na vrijeme se interveniralo. U vrijeme ovog požara vladalo je orkansko jugo, čija je brzina bila i 100 km/sat. Zbog tog razloga i nepristupačnosti terena za tehniku požar se nije mogao na vrijeme lokalizirati. Brzina širenja požara bila je vrlo visoka i iznosila je više od 1 km² na sat.

Uočeni nedostaci:

- nedovoljna otvorenost šuma,
- nedovoljan broj prosjeka.

POŽAR U DUBROVNIKU 16. 8. 1985. — FIRE IN DUBROVNIK, AUGUST 16TH 1985

Ovaj se požar javio u 01,24 sata, a obavijest o njegovu nastanku primljena je u 03,24 sata. Već u trenutku dojava bio je ugrožen aerodrom Čilipi. Brzina širenja požara ovdje je bila vrlo, vrlo visoka i iznosila je 250 km/sat.

Uočeni nedostaci:

- kasnilo se s dojavom i početnom intervencijom,
- preventivne mjere zaštite od požara uz vitalne objekte, kao što je aerodrom, nisu na zadovoljavajući način provedene.

Iz tabele broj 4 vidljivo je da je u tih 37 šumskih požara opožarena površina od 17.245 hektara, što čini 89% od ukupno opožarene površine šuma na kršu u 1985. godini.

Samo u tri najveća požara (Korčula 3.897 ha, Dubrovnik 2.767 ha i Dubrovnik 1.140 ha) izgorjelo je 37% od ukupno opožarene površine u 1985. godini.

Prema vegetacijskom pokrovu opožarene površine svrstane su ovako:

Tab. 5.

Biljni pokrovi Vegetational cover	Površine u ha Areas surface in ha	%
Borove kulture — Pine cultures	5.700	29,5
Šume panjače — Coppice forests	2.230	11,5
Makija — Maquis	5.283	30,2
Šikare — Brush-wood	3.741	19,4
Kraški pašnjaci — Karst pastures	1.820	9,4
Ukupno — Total:	19.318	100,00
+ poljoprivredne površine + agricultural land	1.941	9,10
Sveukupno — Altogether:	21.259	100,00

Vrijednih borovih kultura u 1985. godini uništeno je ili oštećeno 5.700 hektara, što je za 213% više nego u 1984. godini. U 1985. godini najviše je oštećeno borovih kultura na području općina: Korčula 2.847 ha, Dubrovnik 843 ha, Split 559 ha i Makarska 455 ha. Budući da se gotovo 70% požarom oštećenih starih borovih sastojina obnovi prirodnim putem naletom sjemena sa susjednih stabala, potrebno bi bilo ostalih 30% (1.710 ha) pošumiti sjetvom sjemena ili sadnjom biljaka. To neće predstavljati problem za šume u društvenom vlasništvu, ali postoji veliko pitanje da li će se moći u 1986. godini na taj način obnoviti šume u privatnom vlasništvu.

Resurekcijskom sječom moći će se obnoviti šikare i makija.

U kontinentalnom dijelu SR Hrvatske u 101 šumskom požaru opožarena je površina od 708 ha šuma. (Vidi tabelu broj 6.)

Tab. 6.

Vrsta sastojine — Stand type	Hektara — Hectares	%
Sjemenjače listača — Broad-leaved	105	15
Sjemenjače četinjača — Conifer	71	10
Kulture listača — Broad-leaved plantations	21	3
Kulture četinjača — Conifer plantations	103	15
Panjače — Coppice forest	234	32
Šikare — Brush-wood	174	25
Ukupno — Total:	708	100

Iz tabele broj 6 vidimo da je u 1985. godini na kontinentalnom dijelu SR Hrvatske opožareno više listača nego četinjača, što je i razumljivo s obzirom na mnogo veću zastupljenost listača na kontinentalnom području.

Oštećena drvena masa — Damaged timber mass

U sljedećoj tabeli prikazana je oštećena drvena masa 1983—1985. godine.

Tab. 7.

Godina Year	Oštećena drvena masa u m ³ Damaged timber mass in m ³		Ukupno Total
	Područje krša Karst region	Kontinentalno područje Inland region	
	1983.	321.204	
1984.	11.736	1.872	13.608
1985.	252.274	—	252.274

Na području sljedećih općina oštećena drvena masa je veća od 1000 m³: Korčula 117.560 m³ (od čega u privatnom vlasništvu 95.060 m³ ili 81%), Dubrovnik 61.105 m³ (privatne šume 92%), Makarska 23.048 m³ (privatne šume 82%), Split 15.825 (privatne šume 18%), Knin 14.649 m³, Šibenik 2.636 m³ i Biograd 1.074 m³.

Prema izjavi predstavnika Šumskoga gospodarstva »Dalmacija« Split, problema oko svrsishodnog iskorištavanja oštećene drvene mase u šumama kojima gospodare šumarske organizacije neće biti, te su radovi na sječi i izradi drvnih sortimenata u toku. Teškoća će biti s iskorištavanjem oštećene drvene mase u privatnim šumama, naročito na području općina Korčula i Dubrovnik, o čemu, uz postojeće šumarske organizacije, naročitu brigu treba da vode općinske skupštine tih područja.

Vrijednost oštećene drvene mase — Value of damaged timber mass

U 1985. godini vrijednost u šumskim požarima oštećene drvene mase u odnosu na 1984. godinu mnogo je veća, što je vidljivo iz tabele broj 8.

Tab. 8.

Godina Year	Vrijednost oštećene drvene mase u din. Estimated value of damaged timber mass in dinars		
	Područje krša Karst region	Kontinentalno područje Inland region	Ukupno Total
1983.	218.084.690	5.173.560	223.258.250
1984.	24.559.450	1.180.900	25.740.350
1985.	1.256.783.907	—	1.256.783.907

Vrijednost oštećene drvene mase u 1985. godini u odnosu na 1984. godinu gotovo je za 49% veća. Razlog tolikom porastu vrijednosti drvene mase je u tome što je pri obračunu primijenjena jedinstvena privremena metodologija obračuna šteta koja se ranije nije primjenjivala.

Utjecaj klimatskih prilika na stvaranje uvjeta za nastanak i širenje šumskih požara — The influence of the climate on creating the conditions for outbreak and spreading of forest fires

Glavna karakteristika oborinskog režima na Jadranu u 1985. godini prema preliminarnim analizama RHMZ SR Hrvatske za razdoblje I—IX. mjeseca jest suša u ljetnom a naročito u ranom jesenskom razdoblju, s malim količinama oborina koje su pale u samo nekoliko dana na već isušeno tlo uz vrlo visoke temperature.

Te karakteristike naročito dolaze do izražaja u usporedbi s ljetnom 1984. godinom, iako je i ta godina imala duga sušna ljetna razdoblja, ali uz niže temperature zraka. Sušnost u kasnom ljetnom razdoblju uz visoke temperature nadmašila je i 1983. godinu.

Mjerenjem je utvrđeno da je vlaga finoga površinskog sloja šumskoga gorivog materijala za borove šume iznosila oko 4%. Takva prosušenost šumskoga gorivog materijala uzrokuje njegovu vrlo veliku zapaljivost. Izuzetno mali sadržaj vlage gorivog materijala, uvjetovan interakcijom određenih meteoroloških elemenata, javlja se u dužim sušnim periodima koji se po MIP-u (meteorološki indeks požara) iskazuju kao klase vrlo velike opasnosti. U nastavku se daju podaci o duljini trajanja klase vrlo velike opasnosti u danima za pojedina karakteristična područja u zajednici općina Split, i to:

— Zadar	55 dana (17. 7—7. 8. i 6. 9—10. 10);
— Šibenik	81 dan (22. 7—7. 8. i 18. 8—22. 10);
— Split	65 dana (21. 7—7. 8. i 4. 9—22. 10);
— Korčula	27 dana (24. 9—21. 10) i
— Dubrovnik	63 dana (12. 8—10. 9. i 19. 9—22. 10).

U prethodnih nekoliko godina od kada je uvedeno izračunavanje MIP-a ovakve duljine trajanja u klasi vrlo velike opasnosti za nastavak i širenje šumskih požara nisu zabilježene, iako je bilo češćih ali kraćih trajanja u klasi te opasnosti.

Ako pretpostavimo da su kvaliteta i kvantiteta provedenih preventivnih mjera, disciplina u upotrebi vatre na otvorenom prostoru, i operativna spremnost snaga za intervencije bile na nivou proteklih godina, može se zaključiti da je za pojavu velikog broja katastrofalnih požara na području zajednice općina Split, uz ostale nedostatke, znatno utjecalo vrijeme (duga suša i vrlo visoke temperature).

Uzroci šumskih požara — Causes of forest fires

Podaci o uzrocima šumskih požara kojima raspolaže ovaj komitet nisu vjerodostojni i na temelju njih ne mogu se donositi odgovarajući zaključci. Razlog leži u činjenici da odgovarajući organi unutrašnjih poslova nisu u momentu slanja prijave o šumskom požaru još dovršili istragu o uzrocima požara.

Za 278 (55%) šumskih požara od momenta slanja prijave nije utvrđen uzrok nastanka. Spaljivanje korova bilo je uzrok nastanka 96 (19%) požara. Neispravni dalekovodi uzrok su 35 (7%) šumskih požara. Prilikom kočenja vlakova zbog otpadanja dijelova kočnog sistema nastalo je 26 (5%) požara.

Namjerno podmetnutih požara bilo je 20 (4%). Deponiji smeća bili su uzrok nastanka 15 (3%) požara.

I ove 1985. godine, kao i ranijih godina, možemo ustvrditi da je velika većina požara izbila na zapuštenim poljoprivrednim površinama, odakle se požar proširio na šume.

Sezonska i dnevna dinamika šumskih požara — Seasonal and daily dynamics of forest fires

U sezonskoj dinamici šumskih požara možemo zapaziti dva perioda najveće opasnosti nastanka šumskih požara. U 1985. godini u sušnom periodu zime i ranog proljeća (II—IV. mjeseca) bila su na kontinentalnom području 53 požara (52%) i na krškom 19 požara (5%). U ljetnom periodu (VI—IX) bio je na kontinentalnom području 41 požar (40%), a na krškom području 313 požara (77%).

U 1985. godini zbog dugoga sušnog perioda nastao je velik broj požara na krškom području u periodu rane jeseni (X. mjesec) 70 (17%).

	Broj požara u mjesecu — Number of fires in the month of												Ukupno Total
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	
Krško područje — Karst region	1	12	3	4	2	7	98	107	101	70	1	—	406
Kontinentalno područje — Inland region	—	3	11	39	2	1	5	14	21	5	—	—	101
Ukupno — Total	1	15	14	43	4	8	103	121	122	75	1	—	507
%	0,20		2,76		0,78		20,32		24,07		0,20	—	
		2,96		8,48		1,58		23,86		14,79			100

Od ukupnog broja šumskih požara u vremenu od II. do IV. mjeseca nastala su 72 požara ili 14,2%, u periodu VII—VIII. mjeseca 224 požara ili 44,18%, a u IX. i X. mjesecu 197 požara ili 38,85%.

Prema dnevnoj dinamici pojave šumskih požara na kršu se između 10 i 20 sati pojavilo 346 ili 86,2% požara, a najkritičnije vrijeme pojave požara bilo je između 13 i 19 sati.

U kontinentalnom dijelu najviše požara pojavilo se između 13 i 16 sati, tj. 85 požara ili 84% od ukupnog broja šumskih požara u toj regiji.

Vremenski razmak od pojave do početka gašenja šumskih požara — The period expired from the outbreak of the fire to the beginning of extinguishing forest fires

Za uspješno gašenje požara od presudne je važnosti lokalizacija požara u samom začetku dok još nije zahvatio veću površinu i nanio veće materijalne štete.

Što je protupožarna zaštita (osmatranje, dojava, organiziranost snaga za gašenje, transport gasilica i opreme, prohodnost putova i terena itd.) bolja, šumski požari gase se brže i bolje.

U 1985. godini s gašenjem šumskih požara u roku do jednog sata započelo se u 380 slučajeva ili 75%, a u roku od 1 do 3 sata u 25 slučajeva ili 25%, no bilo je slučajeva da se pristupilo gašenju i vrlo kasno, tj. nakon 3 sata u 5 slučajeva.

1985. godina karakteristična je na području Dalmacije osim po suši još i po vrlo jakim vjetrovima, pa je unatoč pravovremenoj dojavi i početku gašenja nekoliko šumskih požara (Korčula, Dubrovnik, Makarska) poprimilo katastrofalne razmjere.

Vremenski razmak od pojave do lokalizacije šumskih požara — The period expired from the outbreak to localization of forest fires

Brzi pravovremen dolazak na mjesto požara dok požar ne poprimi veće razmjere ima veliko značenje za brzu lokalizaciju požara i smanjenje šteta. To vrijeme ovisi o nizu faktora, npr. o: organiziranosti promatračko-dojavne i vatrogasne službe, tehničkoj opremljenosti jedinice za gašenje požara, udaljenosti do mjesta požara, o mogućnosti i načinu transporta ljudi i spreme, pristupačnosti i prohodnosti terena, vremenskim prilikama itd.

U 1985. godini u 111 slučajeva (22%) požar je lokaliziran u roku do jednog sata. Dulje od jednog sata pa do četiri sata lokalizirano je 177 šumskih požara (35%). Lokalizacija 37 šumskih požara trajala je više od 12 sati.

Posebno ističemo da je u 1985. godini bilo šumskih požara koji su trajali i po nekoliko dana, a požar na Korčuli ugašen je tek nakon 37 dana.

Preventivne mjere zaštite šuma od požara. Promatračko-dojavna služba — Preventive measures for protection from forest fires. Prevention and information service

Promatračko-dojavna služba bila je organizirana kao i prethodne 1984. godine. U njoj su sudjelovali i centri za obavještanje društveno-političkih zajednica, promatračke stanice službe promatranja i obavještanja, promatračnice i patrole šumarskih i vatrogasnih organizacija, koje su organizirane za potrebe dojava požara, mjesne zajednice, radni ljudi i građani, aeroklubovi organiziranim izviđanjem iz zraka, te radioamateri organizacijom radio-veza za sve potrebe.

Značajan problem predstavlja nedostatak dovoljnog broja suvremenih prijenosnih radio-stanica odgovarajućeg dometa u šumarskim organizacijama i odabir ljudi koji promatraju i dojavljuju. Naime, dešavalo se da veze s centrom za obavještanje nisu uvijek funkcionirale zbog lošeg stanja dijela sredstava veze, nepoznavanja njihove upotrebe i ograničenog dometa.

Preventivne mjere i šumskokulturni radovi u zaštiti šuma od požara u šumama u društvenom vlasništvu — Preventive measures and forest tending activities in protection from forest fires in public property forests

Zakonom o šumama propisano je da se za svako uže područje krša (područje općina) izradi program gospodarenja šumama.

Programi za gospodarenje šumama u društvenom i privatnom vlasništvu su u toku i pretpostavljamo da će biti izrađeni do konca lipnja 1986. godine.

Prema odredbama programa za gospodarenje šumama ili godišnjim planovima gospodarenja organizacije udruženog rada u šumarstvu, ostale društveno-pravne osobe i vlasnici šuma dužni su da u šumama izvode uzgojne i zaštitne radove radi reduciranja gorivog materijala i da izrade protupožarne prepreke radi sprečavanja i širenja šumskih požara. Tu spadaju čišćenje šuma, kresanje donjih grana, njega i proreda kultura i izrada i održavanje protupožarnih prosjeka i prepreka.

Zbog slaboga financijskog stanja šumarskih organizacija na kršu sredstava za šumsko-kulturne radove i preventivnu zaštitu šuma od požara na području krša osiguravaju se Društvenim dogovorom o osiguranju sredstava za biološku reprodukciju šuma, čiji su potpisnici organizacije udruženog rada koje gospodare šumama u društvenom vlasništvu na području krša, skupštine općina s tog područja, Republička samoupravna interesna zajednica šumarstva Hrvatske i Republika.

Tim se dogovorom osiguravaju određena sredstva za preventivne radove zaštite šuma od požara. Ta se sredstva pretežno upotrebljavaju za financiranje pojačane promatračko-dojavne službe, a u manjoj mjeri za šumskouzgojne i zaštitne radove u šumi.

Znatna sredstva po Dogovoru osiguravaju se za podizanje novih kultura (pošumljavanje) na krškom području.

Mislimo da od sredstava stečenih Društvenim dogovorom ubuduće treba mnogo veća sredstva usmjeriti na zaštitu postojećih šuma, a manje na pošumljavanje.

Iz sredstava prikupljenih Društvenim dogovorom u zaštitu šuma od požara utrošeno je: u 1985. godini na području krša 149.211.000 dinara. Iako je taj iznos za 21,2% veći nego prethodne 1984. godine, fizički obujam izvršenih radova je zbog inflacije dinara mnogo manji nego 1984. i ranijih godina.

Ukupno je u 1985. godini Društvenim dogovorom za uređivanje šuma, zaštitu šuma od bolesti, štetnika i od požara i pošumljavanje paljevina i nova pošumljavanja utrošeno 399.119.000 dinara.

Godina — Year	Utrošeno dinara — Expenditure in dinars
1980.	47.915.100
1981.	58.679.500
1982. >	70.977.300
1983.	102.901.000
1984.	123.043.000
1985.	149.211.000
Ukupno — Total:	552.726.900

U toku su radovi na izradi programa za gospodarenje šumama na kršu po krškim gospodarskim područjima. Program će za društvene šume biti završen do konca lipnja 1986. godine.

Nakon izrade, donošenja i usvajanja tog programa bit će poznato stvarno stanje i stvarne potrebe i opseg radova na protupožarnoj zaštiti šuma na krškim područjima, pa će na osnovi tog programa potpisnici Dogovora morati osigurati veća financijska sredstva za financiranje zaštite šuma od požara na kršu.

Preventivne mjere zaštite šuma od požara i šumskokulturni radovi u šumama u vlasništvu građana — Preventive measures and forest tending activities in protection from forest fires in privately owned forests

Analizirajući šumske požare u periodu 1971.—1985. godine, dolazimo do zaključka da su u tom periodu najviše stradale šume u vlasništvu građana (privatne šume).

Razloga za takvo stanje ima više, a glavni su ovi:

- privatni vlasnici ne ulažu nikakva financijska sredstva u protupožarnu zaštitu šuma, te se ne provode preventivni radovi u zaštiti tih šuma od požara (čišćenje, kresanje donjih grana, prorede),
- privatne šume većinom su neuređene i zapuštene,
- u pojedinim općinama nije sređen katastar privatnih šuma,
- nema izrađenih i uređenih protupožarnih i ostalih prosjeka u tim šumama,
- u velikom dijelu tih šuma nema pogodnih saobraćajnica za pristup tehničarima i ljudstvu u slučaju potrebe gašenja šumskih požara,
- programi za gospodarenje privatnim šumama na krškim područjima nisu izrađeni, a ne može se ni približno odrediti rok do kada bi bili izrađeni, jer nije riješeno pitanje financiranja izrade programa gospodarenja privatnim šumama.

Represivne mjere zaštite šuma od požara. Gašenje šumskih požara —
Repressive measures in protection from forest fires. Extinguishing of forest
fires

Šumarske organizacije na području krša nemaju uvjeta za formiranje vlastitih ekipa za gašenje šumskih požara zbog malog broja zaposlenih radnika, koji su raspoređeni na velikom području, pa je gašenje povjereno postojećim vatrogasnim jedinicama ili se mobilizira stanovništvo u jedinicama civilne zaštite opće namjene.

U 1985. godini JNA je formirala i osposobila za gašenje specijalne protupožarne snage.

Šumsko gospodarstvo »Dalmacija« Split formiralo je grupu od dvadesetak šumskih radnika snabdjevenih motornim pilama i ostalim alatom, koji mogu intervenirati pri izradi vatrobranih prosjeka.

Godinama ističemo da je pri masovnom uključivanju građana u akcije gašenja šumskih požara stalno prisutan problem nedovoljne opremljenosti odgovarajućom odjećom i obućom te tehničkim sredstvima za gašenje šumskih požara (brentače, kosiri, metlanice itd.).

Ovaj je problem naročito došao do izražaja 1985. godine prilikom gašenja velikih požara (Makarska, Korčula) na kojima je bio angažiran velik broj građana bez potrebne odgovarajuće zaštite odjeće i obuće te odgovarajućeg alata i pribora za gašenje.

Zbog toga bi štabovi civilne zaštite u pojedinim općinama morali imati na raspolaganju alat i opremu za gašenje požara i odgovarajuću zaštitnu obuću i odjeću. Dakako, ponovo upozoravamo na potrebu izobrazbe i stanovništva i vatrogasaca, članova civilne zaštite i kadra koji će rukovoditi gašenjem šumskih požara.

Iskustvo iz ranijih godina, pa i iz 1985. godine, naučilo nas je da se požar nakon što je lokaliziran drži pod kontrolom sve dok nismo sigurni da je potpuno ugašen. Prerano napuštanje garišta za koje se mislilo da je potpuno ugašeno, osvetilo se i ove godine jer su zbog preranog napuštanja zgarišta izbijali novi požari.

I u 1985. godini veliku i neprocjenjivu ulogu imali su izviđački avioni na promatranju i ranom otkrivanju požara.

Posebnu požrtvovnost i nadljudske napore uložile su posade i tehničko osoblje protupožarnog avionskog odjeljenja u Zadru, koji su u 1985. godini gasili 64 požara i u 245,20 sati letenja izbacili 13.661 tonu vode.

Napominjemo da su prilikom gašenja velikih požara na Korčuli i Dubrovniku u pomoć pozvani i avioni za gašenje požara iz Italije (avion Hercules i Canadair).

Stanje organiziranosti šumarstva — Organizational state of forestry

Što se tiče organiziranosti šumarstva na kršu učinjen je u 1985. godini izvjestan napredak, ali još to stanje ne zadovoljava.

To se prije svega odnosi na Šumsko gospodarstvo »Dalmacija« Split, koje je kadrovski nedovoljno ekipirano zbog čega nije u stanju uspješnije provoditi mjere zaštite šuma od požara.

Na istarsko-primorskom i goransko-ličkom području organiziranost šumarstva zadovoljava.

Nadzor nad provođenjem mjera zaštite šuma od požara — Control over application of measures for protection from forest fires

Taj nadzor vrše inspektori u organima unutrašnjih poslova i šumarski inspektori u skladu sa Zakonom o zaštiti od požara («Narodne novine», broj 50/1977) i pratećim podzakonskim aktima.

Poseban problem koji ističemo već mnogo godina uzastopce predstavlja nedovoljan broj šumarskih inspektora na području zajednice općina Split.

Unatoč svim dosadašnjim zaključcima Sabora i Izvršnog vijeća Sabora SRH samo dvije općine (1984. i početkom 1985. tri općine) imaju organiziranu šumarsku inspekciju (Zadar i Šibenik).

Jedan šumarski inspektor zaposlen je u zajednici općina Split, te nije u stanju fizički nadzirati u svim općinama ove zajednice, a osim toga kao rukovodilac Operativne grupe pri štabu Civilne zaštite ZO Split u 1985. godini gotovo je četiri mjeseca bio angažiran u toj grupi i nije mogao da u to vrijeme vrši poslove šumarskog inspektora.

Ukidanjem zajednica općina dalmatinsko područje ostat će i bez tog jednog jedinog inspektora.

Prema tome, situacija u vezi s nadzorom nad provođenjem zakonskih propisa zaštite šuma od požara je ne samo zabrinjavajuća već alarmantna. Krajnje je vrijeme da društveno-političke zajednice (općine) poštuju i provedu zaključke Sabora i Izvršnog vijeća Sabora SRH o protupožarnoj zaštiti, te im izgovor o nedostatku financijskih sredstava ne smije i ne može biti opravdanje, tim više što je samo u požarima na otvorenom prostoru na području ZO Krša Split u 1985. godini šteta procijenjena na oko 2.300.000.000 dinara.

PRIJEDLOG ZAKLJUČAKA I MJERA ZA EFIKASNIJU ZAŠTITU ŠUMA OD POŽARA — PROPOSAL OF CONCLUSIONS AND MEASURES FOR MORE EFFICIENT PROTECTION FROM FOREST FIRES

U vezi s mjerama kojih se u unapređenju mjera zaštite šuma od požara moraju pridržavati svi subjekti odgovorni za stanje zaštite šuma od požara upozoravamo na:

a) Zaključke o zaštiti šuma od požara koji su donijeti na sjednicama Vijeća udruženog rada, Vijeća općina i Društveno-političkog vijeća, održanim 26. prosinca 1985. godine («Narodne novine SRH», broj 6 od 11. 02. 1986. godine).

b) Dio Zaključaka Izvršnog vijeća Sabora koji su usvojeni na sjednici 22. 10. 1985. i svih vijeća Sabora od 7. 11. 1985. godine povodom razmatranja »Analize stanja zaštite šuma od požara u šumama te na otvorenom pro-

storu u vremenu od 15. lipnja do 20. listopada 1985. godine na priobalnom i otočnom području SR Hrvatske«.

Polazeći od saznanja sadržanih u ovoj informaciji i navedenih konstatacija, a imajući na umu svoj dio ustavne odgovornosti i zakonskih ovlaštenja, Izvršno vijeće Sabora SR Hrvatske donosi ove

ZAKLJUČKE* — CONCLUSIONS

1. Izvršno vijeće Sabora SR Hrvatske ocjenjuje potrebnim da svi društveni subjekti poduzmu najšire društvene, stručne i organizacijsko-operativne radnje iz svoje nadležnosti i odgovornosti u poduzimanju preventivnih i drugih mjera radi bolje ukupne organiziranosti za sprečavanje i savladavanje požarne stihije.

2. Na osnovi Zakona o šumama i Zakona o zaštiti od požara organizacije udruženog rada koje gospodare šumama treba da:

— osnuju službu zaštite šuma od požara s odgovarajućim stručnim kadrom sa zadatkom unapređenja i razvoja provođenja preventivnih mjera i obavljanja unutrašnje kontrole u području zaštite šuma od požara;

— obnove procjene ugroženosti šuma od požara, za komplekse šuma kojima gospodare prema najnovijim saznanjima o mogućnosti nastajanja i širenja požara s obzirom na konfiguraciju terena, klimatsko-meteorološke uvjete i dr.;

— izrade programa obavljanja šumskokulturnih radova (čišćenje i njega, posebno uz željezničke pruge i ispod dalekovoda) te programe izrade i održavanja prosjeka u šumama, s tim da mreža prosjeka ispunji zahtjeve u pogledu sektoriranja šuma radi efikasnijeg sprečavanja širenja eventualno nastalih požara;

— obnove planova obavljanja promatračko-dojavne djelatnosti te izrade programa izgradnje novih promatračnica u skladu s procjenom opasnosti od nastajanja požara i, do kraja šestog mjeseca 1986. godine, stave u funkciju svu promatračku službu;

— da obnove operativne planove za gašenje šumskih požara, s tim da u planovima razrade taktiku gašenja požara sa svojim snagama i opremom za gašenje;

— organiziraju grupe od najmanje 20 sjekača s motornim pilama i stručno ih osposobe za gašenje šumskih požara;

— svoje planove i programe u vezi s organizacijom zaštite šuma od požara usklade s planovima i programima na nivou općine i zajednice općina.

3. Izvršna vijeća skupština općina dužna su da pripreme prijedloge odluka, a skupština općina da donesu programe gospodarenja šumama u privatnom vlasništvu, i da na osnovi Zakona o šumama i Zakona o poljoprivrednom zemljištu izvrše prenošenje šumskih površina u društvenom vlasništvu na šumske i druge organizacije koje gospodare šumama.

* U pojedinim točkama ovih zaključaka (osim zaključka pod brojem 34) u kojima spomenute obaveze ima više organa izvršenje zaključaka koordinira organ koji je prvi naveden.

4. Zadužuje se Republički komitet za poljoprivredu i šumarstvo da do kraja 1985. godine pokrene postupak za noveliranje i donošenje društvenog dogovora za biološku reprodukciju i zaštitu šuma na kršu.

6. Zadužuje se Republički komitet za poljoprivredu i šumarstvo, Republički sekretarijat za narodnu obranu i Republički štab civilne zaštite, da u suradnji s Republičkim sekretarijatom za unutrašnje poslove i Vatrogasnim savezom Hrvatske, izrade procjenu opasnosti od požara i prijedlog republičkog plana za gašenje šumskih požara. Pri tome je potrebno oslanjati se na procjene i operativne planove i organizirane, osposobljene i opremljene snage i jedinice za zaštitu šuma od požara u šumskim gospodarstvima, mjesnim zajednicama, općinama i zajednicama općina te osigurati operativne strateške rezerve Republike, snage i sredstva koje treba stacionirati na nekoliko punktova u Republici i koje se upotrebljavaju po odluci Republičkog štaba civilne zaštite i Republičkog sekretarijata za narodnu obranu. Ove strateške snage Republike treba da budu prvenstveno sastavljene od profesionalnih vatrogasnih jedinica velikih gradova, velikih privrednih sistema i dobrovoljnih vatrogasnih jedinica iz unutrašnjosti Republike.

7. Izvršno vijeće Sabora ocjenjuje realnim mogućnost da sve otočne i priobalne općine, u suradnji s općinama iz unutrašnjosti zemlje, posebno s općinama s kojima su se bratimili, dogovore da u toku ljetne sezone s područja općina iz unutrašnjosti zemlje prime na svoje područje jedinice profesionalnih i dobrovoljnih vatrogasnih jedinica koje bi u toku ljetnih mjeseci mogle sudjelovati u akcijama preventivne zaštite od požara i brzo intervenirati u gašenju požara.

Zadužuju se izvršna vijeća skupština općina na priobalnom i otočnom području da radi realizacije ove mogućnosti pripreme odgovarajuće prijedloge odluka skupština općina.

8. Zadužuje se Republički sekretarijat za narodnu obranu, Republički štab civilne zaštite i Republički komitet za poljoprivredu i šumarstvo da u suradnji s Republičkim sekretarijatom za unutrašnje poslove i Vatrogasnim savezom Hrvatske izrade jedinstven program tehničkog opremanja vatrogasnih jedinica, pokretnih operativnih grupa za početne intervencije, specijalnih jedinica civilne zaštite i drugih organiziranih snaga za gašenje požara kojima će se utvrditi vrsta i brojnost opreme i sredstava za gašenje požara i rokovi opremanja tih jedinica, s prijedlogom izvora sredstava i dinamikom realizacije. Taj stručni materijal treba dostaviti izvršnim vijećima skupština općina radi realizacije.

15. Zadužuje se Republički komitet za poljoprivredu i šumarstvo da u suradnji s Republičkim sekretarijatom za narodnu obranu do kraja siječnja 1986. godine izradi prijedlog korištenja privredne avijacije za gašenje šumskih požara.

16. Zadužuje se Republički komitet za poljoprivredu i šumarstvo, Opće udruženje šumarstva, prerade drva i prometa i Poslovna zajednica »Export-drvo« Zagreb da preko skupština općina i organizacija što gospodare šumama, a koje su oštećene šumskim požarima, načine programe sanacije tih šuma i osiguraju njihovu realizaciju.

18. Preporučuje se skupštinama općina i organizacijama koje gospodare opožarenim šumama na kršu da organiziraju i mobiliziraju sve snage i sredstva za što veće iskorištavanje uništene i oštećene drvene mase na svom području. U realizaciji ovog zadatka treba se koristiti mogućnostima koje pruža Tvornica celuloze Plaški kako bi se najracionalnije iskoristila oštećena drvena masa.

31. Zadužuje se Republički sekretarijat za unutrašnje poslove, Inspektorat za šumarstvo i lovstvo Republičkog komiteta za poljoprivredu i šumarstvo, Elektroenergetski inspektorat Republičkog komiteta za energetiku, industriju, rudarstvo i zanatstvo, Inspektorat za općenarodnu obranu i Republički inspektorat za saobraćaj da osiguraju i kontroliraju provođenje ovih zaključaka u dijelu koji se odnosi na primjenu zakona, a izvršna vijeća skupština općina, izvršna vijeća skupština zajednica općina i nadležni republički organi uprave u dijelu ovih zaključaka koji se odnose na dogradnju sistema zaštite od požara. U općinama gdje ne postoje spomenute inspekcije neposrednu kontrolu nad provođenjem ovih zaključaka provodit će republičke inspekcije.

Josip Šimičić

UGROŽENOST ŠUMA OTOKA RABA OD ŠUMSKIH POŽARA

WALDBRANDGEFÄHRDUNG DER WÄLDER AUF DER INSEL RAB

Autor je obradio uvjete nastale ugroženosti rapskih šuma od požara. U radu se govori o stanju šuma prije turističke najezde na Rab i o faktorima ugroženosti zbog godišnjeg pridozaska 35.000 turista na otok Rab. Predlažu se mjere predostrožnosti, a provodi se i izgradnja protupožarnih prosjeka (tvrdih cesta) po ranije ustaljenom planu.

Ključne riječi: požar, turisti, preventiva, protupožarne prosjeke.

Ugroženost šuma od šumskih požara nastala je i porasla u posljednjih trideset godina, dok ranije te opasnosti nisu postojale ili su bile vrlo rijetke i slučajne pojave. Razlozi za te nove opasnosti za šume nastale su u novim promijenjenim uvjetima života i privređivanja na Rabu, a to su:

1. Razvoj turističke privrede, nagli porast broja gostiju, razvoj saobraćaja i trgovine i
2. Napuštanje poljoprivredne proizvodnje, drastično smanjenje broja stoke i zakorovljavanje poljoprivrednog zemljišta.

Do 1954. godine otok Rab mogao je ugostiti oko 2.500 turista u jednom danu. Turisti su odsjedali u gradu Rabu i bližoj okolici, te nešto u selu Lopar, a zadržavali su se u tim mjestima i na obližnjim kupalištima. Na izlete prevozili su ih domaći barkarioli s manjim čamcima na vesla i jedra, ali samo do najbližih izletišta Barbat, Matovica i Eufemija.

U posljednjih dvadeset godina dolazi do naglog porasta broja turista, do izgradnje novih hotela i ugostiteljsko-turističkih objekata, izgrađuju se saobraćajnice, naglo se razvija saobraćaj i trgovina, tako da otok Rab danas ugošćuje oko 35 tisuća turista u jednom danu.

U istom vremenu obrada zemljišta i proizvodnja hrane na otoku sve se više napušta, a poljoprivredno stanovništvo zapošljava se u ugostiteljstvu, zanatstvu, građevinarstvu, saobraćaju i trgovini. Mogućnost sigurne zarade izvan poljoprivrede pretvara dotadašnjeg siromašnog seljaka u radnika. Nagli razvoj saobraćaja i trgovine, te mogućnost redovite svakodnevne dobave gotove hrane, naročito mesa, kruha i mlijeka, još više ubrzava taj proces, pa se gotovo posve napušta i stočarska proizvodnja, a dosadašnji

proizvođač hrane sa sela postaje čisti potrošač. Stanovništvo na selu, koje se još bavi obradom zemljišta, a to je uglavnom starije i malobrojno stanovništvo, drži još nešto sitne stoke (ovce) i obrađuje manje površine zemljišta. Kako je zemljište pretežno u ledini i zakorovljeno jer se ne obrađuje, javljaju se pokušaji paljenja zakorovljenih poljoprivrednih površina radi pripremanja ispaše za sitnu stoku i radi suzbijanja miševa i drugih štetočina u polju, pa otuda dolaze nove velike opasnosti i šumski požari.

Turizam na Rabu na današnjem stupnju razvijenosti direktno ugrožava šume sa šumskim požarima. U šumama i na šumovitim obalama u toku ljetnih mjeseci boravi svakodnevno više od 20 tisuća turista jer im to omogućava velika dužina razvedenih šumovitih obala s čistim, toplim i mirnim morem. Današnji turizam je motoriziran, osim automobila čiji broj u toku ljeta na Rabu iznosi oko 8 tisuća, turisti dovode na Rab i preko tisuću brzih plovnih jedinica — glisera, jedrilica i jahti, koje omogućuju boravak turista na svim, pa i na najudaljenijim obalama otoka Raba i Rabu pripadajućih otoka i otočića. U stvari turizam je sa svojom opremljenošću i tehnikom naprosto zaposjeo sve šume na obalnom rubu i sve prostore uz more. Ipak najveći broj turista zaustavlja se i boravi na šumovitim obalama i u okolnim šumama, pa otuda dolazi i najveća opasnost od izbijanja šumskih požara.

Osim navedenog, otok Rab ima redovito dugotrajni sušni ljetni period praćen s vrlo visokim dnevnim temperaturama i s vrlo niskim vrijednostima vlažnosti zraka. Čitavo područje Raba nalazi se u toku ljeta pod utjecajem umjerenih ali dugotrajnih burnih strujanja (blizina Senja), pa ga to svrstava u vrlo vruće i sušno jadransko područje s najvišim stupnjem opasnosti od požara. Ovdje su u toku ljeta oborine vrlo rijetke ili posve izostaju, a vodeni talog je redovito vrlo niski.

Šumsku vegetaciju otoka Raba čine uglavnom niske, guste i neprohodne šume makije, te mlade šume bora i crnike podignute pošumljavanjem i obnovom pašom devastiranih šuma prije 20 do 30 godina. Danas su to mlade odraslije šume, nepročišćene i vrlo pogodne za izbijanje i širenje šumskih požara.

U klimatskim uvjetima kakve ima Rab, uz turističku privrednu orijentaciju i razvijenost te privrede, te sastav i stanje šumske vegetacije, na šumske požare u toku ljetnih mjeseci treba računati kao na redovnu i neizbježivu pojavu.

Suočeni sa šumskim požarima koji pustoše šume i pretvaraju zelene površine u goli krš, te s obzirom na posljedice koje poslije požara nastaju u promjeni klimatskih prilika, u turističko-ugostiteljskoj privredi, saobraćaju i trgovini, pa i u opskrbi stanovništva s ogrjevnim drvetom, građnja sustava protivpožarne zaštite šuma postaje imperativ ovog vremena i jedina alternativa.

Sigurno će se netko upitati a što je radilo šumarstvo i šumari s krša za tih 20 i više godina da zaštite šume od požara i da ih pripremi za novu turističku namjenu. Evo odgovora:

Godine 1959. društvo ukida Fond za unapređenje šumarstva, pa je šumarstvo krša odjednom ostalo bez sredstava za razvoj, uzgoj, održavanje i zaštitu šuma. Šumarstvo krša zbog velikog siromaštva, materijalnog i ka-

drovskog, u koje je zapalo nakon ukidanja Fonda za unapređenje šumarstva 1959. godine, nije moglo izvršiti potrebne radove koji bi djelotvornije zaštitili šume krša od požara. Šumarstvo krša je 20 godina propadalo, od 1960. do 1980. godine, te još ni danas šumarstvo krša nije dostiglo razinu razvijenosti iz 1959. godine. Šumarije su se zatvarale, šumari odlazili u druge krajeve, a tek poneke šumarije, uglavnom zbog velikih napora pojedinih šumara entuzijasta, uspjele su preživjeti i voditi brigu o zaboravljenim društvenim šumama. Godine 1959. već počinje i traje prava turistička groznica i moglo se jasno naslutiti da će sve više ljudi tražiti more, sunce i tišinu šume, a tada, umjesto da se još bolje organizira i još više pomogne šumarstvu na kršu, kako bi se poput ostalih djelatnosti razvijali u skladu s potrebama, ono se jednostavno ukida kao društveno nepotreban trošak. Treba li se stoga čuditi što nam šume tako mnogo gore?

Radni ljudi Šumarije Rab već 1962. godine, dakle mnogo prije nego društvo u cjelini (1971. god.), uočili su važnost usporednog razvoja preventivne zaštite šuma s razvojem turizma i opasnostima koje turizam nosi šumama. Protivpožarno izviđačka i dojavna služba u Općini Rab organizirano radi od 1962. godine. U početku je organizira i financira Šumarija Rab, zatim Općina Rab i Šumarija Rab, a od 1980. godine radovi zaštite šuma od požara financiraju se iz Programa za proširenu biološku reprodukciju i zaštitu šuma od požara na području Krša.

Godine 1962. i 1963. izgrađen je i opremljen motorni čamac Šumarije Rab, koji već 1963. godine počinje s prvim pokusnim patroliranjem, a 1964. godine počinje redovito ljetno protivpožarno patroliranje motornim čamcem uz obalni rub zapadnog dijela otoka Raba, te s dvije patrole po kopnu otoka koju čine lugari čuvari šuma. Od tada pa sve do danas patrole su jačane i usavršene i po broju i opremi, tako da već 1970. godine čitavo područje Raba neprekidno se osmatra, i to po danu rade patrole sačinjene od radnika šumarstva, a po noći od omladine i građana. Već u samom početku protivpožarni patrolni čamci pokazali su se vrlo uspješnim u otkrivanju i gašenju početnih stadija šumskih požara. Čamci se stalno kreću uz kupališne šumovite obale, radnici iz patrole zalaze među turiste, djeluju preventivno, otklanjaju sve opasnosti koje bi mogle biti uzrokom šumskog požara. U slučaju požara patrola bi zaustavila prvi gliser na kojeg bi naišla, predala mu cedulju dojave, koju bi gliser za 5 do 15 minuta donio u luku Rab. To je bio prvi način hitne dojave požara koji se bazirao na pomorskoj solidarnosti. Nakon dojave patrola sama pristupa gašenju požara, jer ima dovoljno opreme da organizira gašenje s prisutnim turistima ili prolaznicima. Iste 1964. godine sve šume i obale na koje zalaze turisti obilježene su plakatima upozorenja na opasnost od požara, a postavljeni su i panoi s crtežima te putokazi da se spriječi nepotrebno lutanje šumama.

Prva protivpožarna šumska prosjeka (cesta) napravljena je 1970. godine do lugarnice Dundovo, a 1974. godine prihvaćen je i plan gradnje protivpožarnih šumskih prosjeka za zapadni šumoviti dio otoka Raba. Prosjeka se trasiraju i imaju sve elemente šumskih cesta, a grade se buldožerima i drugom građevinskom mehanizacijom, koja u stvari izgradi donji sloj šumske ceste. To su širi zemljani putovi po kojima po sušnom ljetnom vremenu mogu saobraćati terenska patrolna kola, kamioni i va-

trogasne cisterne. Dogradnjom gornjeg sloja ove prosjeke postaju tvrde šumske ceste. Do sada je na površini od 17 km² izgrađeno 42 km protivpožarnih šumskih prosjeka, od čega je 24 km prosjeka dograđeno u tvrde šumske ceste. Novčana sredstva za gradnju takvih prosjeka i cesta osigurava Općina Rab a manjim dijelom Šumarija Rab. Gradnja prosjeka traži znatna novčana sredstva koja su često nedostajala, uglavnom zbog subjektivnih ocjena pojedinaca u rukovodećim strukturama, tako da je gradnja prosjeka prekidana i po 4 godine zaredom, pa se s planom gradnje prosjeka kasni 6 godina.

Protivpožarne šumske prosjeke i ceste čine osnovu zaštite šuma od požara, one su sigurna zaštita šuma od velikih šumskih požara jer omogućavaju da vatrogasne jedinice dobro organiziranog i vrlo aktivnoga Dobrovoljnog vatrogasnog društva Rab dođu do najudaljenijih šuma otoka Raba s ljudstvom i opremom za gašenje za svega 30 do 40 minuta.

Općenito je mišljenje da Rab nema šumskih požara. Prema službenim podacima (O t o Ž u n k o, 1982) na Rabu je bilo u razdoblju od 1970. do 1980. godine 5 šumskih požara s opožarenom površinom od 0,08 ha. Prema zabilješkama Općinskog štaba za zaštitu od požara općine Rab samo u ljetu 1973. godine registrirano je 17 šumskih i poljskih požara, od toga se 8 požara moglo pretvoriti u velike šumske požare. Do sada su svi šumski i poljski požari na Rabu otkriveni, lokalizirani i zagašeni u samom početku, tako da opožarenih površina nema, zbog čega požari i nisu prijavljivani pa ih nema u službenim evidencijama.

Često smo sebi postavili pitanje: da li je protivpožarna zaštita šuma na Rabu sposobna sačuvati veliko šumsko blago koje ima? Na to je teško odgovoriti, iako smo do sada u tome uspjeli, jer protivpožarna zaštita šuma ovisi o više čimbenika koji se mogu brzo mijenjati. Ipak može se sa zadovoljstvom istaći da su Općina Rab, Šumarija Rab, DVD Rab i mnogi građani učinili mnogo da zaštita šuma od požara bude što bolja. Sigurni smo da će se ovakav rad nastaviti, a to ohrabruje.

Na otocima i obali Jadrana svake godine u velikim i katastrofalnim šumskim požarima nestaje na desetke tisuća hektara borovih i crnikovih šuma i makija. Razloži su poznati. Brzi razvoj turističko-ugostiteljske privrede u posljednje dvije decenije doveo je u šume jadranske obale i njenih otoka na stotine tisuća turista. U isto vrijeme šumarstvo krša nije se razvijalo, ono je nazadovalo ili ostalo isto kao i ranije bez kadrova i sredstava da prati ovaj razvoj. Šume su ostale neuređene, nepročišćene, bez prosjeka, šumskih cesta i potrebne opreme, te posve nepripremljene za novi oblik turističke namjene šuma. Greške napravljene u upravljanju šumarskom privredom na kršu danas se skupo plaćaju.

Otok Rab je poznat po svojoj šumovitosti i po vrijednosti šuma koje ima. Crnikove šume Raba jedinstvene su na Mediteranu, a taj podatak obavezuje Rabljane da sačuvaju crnikove šume jer su posebna prirodna rijetkost i svjetski raritet.

JOSIP ŠIMIČIĆ

WALDBRANDGEFÄHRDUNG DER WÄLDER
AUF DER INSEL RAB

Zusammenfassung

Der Verfasser beschreibt die Bedingungen die zur Waldbrandgefährdung geführt haben. Es wird der Zustand der Wälder vor der Touristeninvasion geschildert, ebenfalls die Gefährdungsfaktoren, die als Folge der Anwesenheit von etwa 30.000 Touristen jährlich auf der Insel Rab zu betrachten sind. Feuerversicherungsmassnahmen werden vorgeschlagen, und über den planmässigen Ausbau der Schneisen wird berichtet.

ZAKLJUČCI

Simpozija

»GOSPODARENJE MEDITERANSKIM ŠUMAMA SR HRVATSKE«,
održanog na Rabu od 8. do 11. listopada 1985. godine

Simpozij su organizirali: Katedra za uzgajanje šuma i Nastavno-pokusni objekt Rab Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu u povodu 125-godišnjice šumarske nastave i znanosti u Hrvatskoj i 60-godišnjice održavanja terenske nastave iz Uzgajanja šuma na otoku Rabu i 10-godišnjice rada Nastavno-pokusnoga šumskog objekta Rab. Na simpoziju su sudjelovalo 104 sudionika, a podneseno je 17 referata.

1. Šumarstvo mediteranskog područja u posljednjih je 25 godina stagniralo, a njegova organizacija doživjela je veliko smanjenje stručnih kadrova.

2. Brzi razvoj turističko-ugostiteljske privrede (na Rabu je 1955. godine u jednom danu bilo 3500 gostiju, a 1985. godine 35000 gostiju dnevno) dovelo je u šume jadranske obale i njenih otoka na stotine tisuća turista, a šumarstvo se nije razvijalo, ono je nazadovalo i ostalo bez kadrova i sredstava, bez mogućnosti da prati nagli razvoj turizma i kretanja turista po našim šumama.

3. Naše mediteranske šume ostale su neuređene, nepročišćene, bez prosjeka, šumskih cesta, te posve nepripremljene za novi oblik turističke namjene šuma.

4. Programi gospodarenja nisu izrađeni za sve šume jadranske obale. Vlasnički odnosi nisu sređeni. Sa svim općenarodnim šumama ne upravljaju samo šumarije, već postoji niz različitih gospodara (općine, ugostiteljska poduzeća, poljoprivredne organizacije i dr.).

5. Šumarstvo mediteranskog područja SR Hrvatske mora se hitno organizirati u duhu Zakona o šumama. Nova organizacija zahtijeva kadrovsku obnovu i postavlja pred kadrove u šumarstvu veliku odgovornost i kontinuirani rad u tim šumama.

6. Uzgoju i obnovi, znači gospodarenju, mediteranskim šumama mora se posvetiti velika stručna pažnja, a ne prepustiti ih prirodi. Šuma kojom se dobro gospodari najbolje ispunjava sve funkcije (ekonomske, turističke i zaštitne).

7. Šume mediteranskog područja SRH kojima se dobro gospodari mogu godišnje davati velike količine celuloznog drva i znatnu količinu ogrjevnog drva.

8. Značajan razlog velikih šteta od šumskih požara uz obalu Jadrana jest slabo organizirana šumarska služba. U više turističkih područja nema šumarskih organizacija ili postoje formalno. Šumarski stručnjak poznaje tehnologiju provođenja preventivnih mjera u šumi i obrazovan je za obavljanje represivnih mjera prilikom šumskih požara.

9. U provođenju dugoročnih preventivnih mjera zaštite od šumskih požara osnovni cilj je stvaranje trajne šume zimzelenih (Mediteran) i listopadnih (Submediteran) listača. Listače su domaći element šumske vegetacije ovog područja i predstavljaju slabije zapaljivi materijal, a ukoliko do požara i dođe, obnavljaju se iz panja i žilja. Šuma borova i drugih četinjača zbog sadržaja smole lako je zapaljiva. Budući da su četinjače pogodne vrste drveća za pošumljavanje kraških kamenjara, i uz to brzo popravljaju tlo, iskorištavamo ih za stvaranje uvjeta za pošumljavanje listačama buduće trajne šume koja, kako smo naveli, predstavlja značajno manju opasnost od požara i pruža uz to veće društvene koristi (stvaranje pitke vode, sprečavanje erozije, povećanje poljoprivredne proizvodnje, ublažavanje klimatskih ekstrema, ublažavanje snage vjetrova, proizvodnja drveta, proizvodnja mesa divljači, stvaranje skloništa za živu silu i tehniku u općenarodnoj obrani, stvaranje genofonda drveća i ostalih vrsta životne zajednice, zaštita prirode, stvaranje ekološkog uporišta u prostoru, doprinos estetski krajolika, pružanje rekreacijskog prostora, pročišćavanje onečišćenog zraka), od kojih u prostoru jadranske obale smatramo najznačajnijim povećanje turističkog prometa.

10. Borove kulture potrebno je posebno tretirati u provođenju preventivnih mjera jer predstavljaju vrlo zapaljiv materijal. U sušnim uvjetima potreban je u borovim kulturama poseban oprez, dakle intenzivno danočno čuvanje.

11. Poslije organiziranja šumarske službe i zapošljavanja potrebnog broja šumarskih inženjera, tehničara i čuvara šuma potrebno je izraditi kvalitetne programe gospodarenja i postupaka sa šumama te smišljene programe pošumljavanja, što znači veliku sigurnost u zaštiti šuma od požara.

12. Privatne šume nužno je što hitnije uključiti u šumskogospodarska područja te propisati i u njima provesti preventivne mjere zaštite od požara i sve ostale mjere gospodarenja šumom.

13. U Šumarskom institutu Jastrebarsko potrebno je hitno osnovati znanstveni centar da razvija protupožarnu preventivu i proučava represivne mjere zaštite šuma od požara radi primjene u praksi domaćih i stranih znanstvenih dostignuća iz tog područja.

14. U provođenju represivnih mjera kod pojave šumskog požara neophodno je uključiti šumarske stručnjake čije sudjelovanje je nužno u donošenju odluka o poduzimanju mjera prilikom gašenja požara. U područjima s dobro organiziranom šumarskom službom akcijom gašenja šumskog požara rukovodi šumarski inženjer (stručna podloga za taj posao).

15. U područjima velike opasnosti od pojave šumskog požara treba izgraditi male hidroakumulacije, što bi pružalo mogućnost brze intervencije.

16. Preventivne mjere zaštite od požara nužno je provoditi i na šumskim i na poljoprivrednim površinama, u urbanim sredinama koje graniče

sa šumom (deponiji smeća i dr.), u turizmu (nedovoljna pažnja turista u šumi, kampu i dr.), u elektroprivredi (neispravni vodovi) i dr.

17. Uz dobro organiziranu zaštitu od nenamjerno izazvanih požara posebnu pažnju treba obratiti namjernom izazivanju požara i u tom smislu organizirati preventivu.

18. Prijedlozi da se radi smanjivanja opasnosti od požara, odnosno radi čišćenja šume uvede paša stoke sitnog zuba (pretežno se misli na kozu) predstavlja za opstanak šume današnje strukture veliku opasnost. U težnji za postizanjem trajne šume listača (jedina prava stručna alternativa) veći dio šumskog fonda priobalnog područja nalazi se u razvojnom stadiju kada je paša u šumi vrlo štetna. Velike štete nastaju od paše u opožarenim šumskim površinama pomlađenim od sjemena izgorene stare borove kulture. Poslije pašarenja na tim površinama stvaraju se kraške kamenjare.

19. Radi cjelokupnog sagledavanja kompleksnosti problematike ovogodišnjih šumskih požara u SR Hrvatskoj i predlaganja hitnih mjera predlaže se imenovanje stručne komisije koja treba obići glavna opožarena područja.

U Zagrebu, 25. XI. 1985.

Članovi komisije:

Prof. dr. Dušan Klepac
Prof. dr. Branimir Prpić
Prof. dr. Đuro Rauš
Prof. dr. Slavko Matić
Prof. dr. Šime Meštrović
Prof. dr. Ankica Pranjić
Prof. dr. Ante Krstinić
Mr. inž. Ante Tomašević

CONCLUSIONS

of the symposium »MANAGEMENT OF MEDITERRANEAN FORESTS
IN THE SR OF CROATIA«, held on Rab, October 8th—11th 1985

The symposium was organized by: Department for Silviculture and the Rab Educational and Experimental Forest Site of the Faculty of Forestry of the Zagreb University, on the 125th anniversary of forestry teaching and science in Croatia, the 60th anniversary of practical education on the subject of Silviculture on Rab Island and the 10th anniversary of the Rab Educational and Experimental Forest Site. The symposium assembled 104 participants; 17 papers were presented.

1. The forestry of the Mediterranean region has stagnated over the last 25 years, and expert personnel has considerably reduced.

2. The upsurge in tourist trade (in 1955 Rab had 3.500 and in 1985 — 35.000 guests daily) brought hundreds of thousands of tourists to the forests of the Adriatic Coast and its islands; forest management did not develop accordingly; it regressed, lacking the personnel and financial means to handle the rapid development of the tourist trade and increased number of visitors to the forests.

3. Our Mediterranean forests are neglected, not cleaned, without lanes and forest roads, completely unprepared for the new usage of forests in tourism.

4. The programs of management have not been drawn up for all the forests on the Adriatic Coast. The question of ownership has not been regulated. Not only forestry enterprises are in charge of national forests, but a number of various supervising bodies (boroughs, catering firms, agricultural organizations, etc).

5. The forestry of the Mediterranean region of the SR of Croatia urgently needs to be organized in accordance with the Forest Act. New organization requires a renewal of personnel, which would assume the bulk of the responsibility and continuous work in these forests.

6. Silviculture, cultivation renewal, i. e. management, of the Mediterranean forest requires great expert care; they must not be abandoned to nature. A well-managed forest best fulfills all its functions (economic, tourist and conservational).

7. The forests of the Mediterranean region in the SR of Croatia, if well managed, could produce large quantities of pulp and a considerable quantity of fire wood for fuel.

8. A significant factor responsible for great damages caused by forest fires along the Adriatic Coast is the poor organization of forest services. Many tourist areas either do not have forestry organizations or they exist in form only. A forestry expert knows the technology of applying prevention measures in forests and is trained for actual firefighting.

9. The chief goal in the establishment of long-term prevention measures for protection against forest fires is *the creation of standing forests of evergreen (Mediterranean) and deciduous (Sub-mediterranean) broad-leaved species*. Broad-leaved species are the local element of forest vegetation in this area, less flammable, and in case of actual fire, they regenerate from the stump and roots. Pine and other conifer forests are easily flammable due to high resin content. Since conifers are a suitable kind of tree for growing in karst limestone regions and, furthermore, quickly improve the soil, we use them to create favourable conditions for the raising of broad-leaved forests permanent in future which would, as stated, be considerably less dangerous in case of fire and more useful for the society (creation of potable water, prevention of erosion, increase of agricultural production, lessening of climatic extremes, lessening of wind power, timber production, game propagation, creation of shelter for the manpower and technical equipment in general national defence, creation of a genetic fund of trees and other kinds of living communities, conservation of the natural environment, creation of an ecological stronghold in the environment, contribution to the aesthetics of the landscape, creation of space for recreation, purification of polluted air), its most important use on the Adriatic Coast being, in our opinion, the increase of tourist trade.

10. Pine cultures have to be specially treated through prevention measures since they are extremely flammable. In arid conditions pine cultures require extreme care, that is, constant supervision night and day.

11. When the forest service is organized and the requisite number of forestry engineers, technicians and patrolers are employed, solid programs for management and care of forests have to be drawn up, as well as thorough programs of forestry, which would highly improve the protection of forests against fire.

12. It is urgent to include privately owned forests in forest management regions and to formulate and undertake prevention measures in case of fire as well as other forest management measures.

13. A scientific centre must be urgently established within the Forestry Institute of Jastrebarsko in order to develop fire prevention and research of firefighting measures, applying Yugoslav and foreign scientific results to this field.

14. Forestry experts ought to participate in undertaking firefighting measures, since their presence is necessary when dictating the appropriate measures when extinguishing fire. In regions with a well-organized forestry service, forest firefighting is led by a forestry engineer (trained for the job).

15. In areas with great danger of forest fire, small water reservoirs must be built, facilitating a prompt intervention.

16. Fire prevention measures have to be used both in forest and agricultural areas, in urban environments bordering on forests (garbage dumps etc.), in tourism (careless behaviour of tourists in forests, camp sites, etc.), in electric power plants (faulty wiring) and others.

17. Besides well-organized protection from accidental fires, special attention ought to be paid to purposely caused and appropriate prevention organized.

18. The suggestion to graze livestock (primarily goats) in order to lessen the danger of fire, and to keep down the undergrowth, are dangerous for forests of the present structure. The process of growing standing forests of broad-leaved species (the only genuine alternative from the expert point of view) in the major part of the forest fund of the coastal area is now at the stage of development when grazing would be very damaging. Grazing causes great damage to burnt forest areas where young trees are growing from the seeds of the burnt pine stand. After grazing, this area turns into rocky karst terrain.

19. For purposes of a comprehensive insight into complex problems of this year's forest fires in the SR of Croatia and a proposal of urgent measures, it is suggested that an expert committee be formed which should visit major areas previously devastated by fires.

Zagreb, November 25th 1985.

Committee Border:

Prof. Dušan Klepac, Ph. D.
Prof. Branimir Prpić, Ph. D.
Prof. Đuro Rauš, Ph. D.
Prof. Slavko Matić, Ph. D.
Prof. Šime Meštrović, Ph. D.
Prof. Ankica Pranjić, Ph. D.
Prof. Ante Krstinić, Ph. D.
Mr. ing. Ante Tomašević

NASTAVNI I POKUSNI ŠUMSKI OBJEKTI ZAGREB

Nastavni i pokusni šumski objekti odigrali su i imaju vrlo značajnu ulogu u nastavnom i znanstvenom radu na Šumarskom fakultetu u Zagrebu. Već prilikom osnivanja Gospodarskoga šumarskog učilišta u Križevcima 1860. godine postavljen je uvjet da će se učilište osnovati ukoliko grad Križevci raspolaže šumama koje će biti podloga sjedinjenom gospodarskom i šumarskom učilištu. Već je tada učilište imalo šume visokog uzgojnog oblika »Široko brezje« u površini od 168,4 ha, šumu srednjeg uzgojnog oblika »Kosovac« u površini od 9,28 ha i šumicu »Kolosijek« neznatne površine. Možemo s pravom zaključiti da su ta tri objekta bila preteče današnjih nastavno-pokusnih šumskih objekata Šumarskog Fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

Nakon preseljenja šumarske nastave iz Križevaca u Zagreb na Mudroslovni fakultet Sveučilišta, a gdje se 1898. godine osniva Šumarska akademija, pa sve do 1919. godine kada se osniva Poljoprivredno-šumarski fakultet s posebnim Šumarskim odsjekom, nastavni i znanstveni rad se odvijao bez posjedovanja vlastitih šumskih objekata.

Odmah nakon 1919. godine pristupa se osnivanju šumskog vrta s arboretumom južno od Maksimira s kojim čini povezanu cjelinu. Vrt, koji je osnovan u okviru tadašnjeg Zavoda za uzgajanje šuma, a koji je i danas u sastavu Katedre za uzgajanje šuma, služi za edukaciju studenata šumarstva iz oblasti uzgajanja šuma te se u njemu do danas školovalo preko 60 generacija studenata šumarstva. Prema tome šumski vrt s arboretumom predstavlja prvi i najstariji objekt koji je služio i još danas služi kao nastavni objekt na Šumarskom fakultetu u Zagrebu.

Već 1922. godine u vlasništvo Šumarskog odsjeka, odnosno Poljoprivredno-šumarskog fakulteta prelazi park šuma Maksimir i šuma Mokrice-lug, a kasnije park-šuma Dotrščina i šuma Sljeme te svi objekti danas čine Nastavno-pokusne šumske objekte Zagreb. Zbog svoje blizine i pristupačnosti, različitih uzgojnih i sastojinskih oblika te specifičnog načina gospodarenja u prošlosti oni su nezamjenljivi objekti za izvođenje nastavnog i znanstvenog rada na Šumarskom fakultetu u Zagrebu.

PARK ŠUMA MAKSIMIR

Šumarski fakultet je preuzeo park šumu Maksimir početkom 1922. godine od zagrebačke nadbiskupije. Taj se objekt nalazi na sjevernom dijelu

Maksimira te zauzima površinu od 120 ha šuma, 6,5 ha jezera i 13 ha travnjaka, ili ukupno 139,5 hektara.

Ovaj najstariji park u Hrvatskoj zagrebački biskup Maksimilijan Vrhovac počeo je uređivati već 1787. godine da bi ga nakon sedam godina predao građanima na upotrebu. Od tada pa do danas taj je park prisutan u svim oblicima življenja ne samo grada Zagreba nego i mnogo širih područja.

Park šuma je smješten na kraju južnih obronaka Medvednice na visinama od 125 do 170 metara. Sastavljen je od diluvijalnih brežuljkastih terena kroz koje vijuga na zapadu potocić Maksimirac, u sredini potocić Piškornica, Dalijevac i Gornji Bukovac, a u istočnom dijelu potok Bliznec.

Površina kojom upravlja Šumarski fakultet čini jedinstvenu šumu prirodnih sastojina u različitim stadijima razvoja i uzgojnih oblika i jednim manjim dijelom i šumskih kultura autohtonih i alohtonih vrsta drveća. Ona se nadovezuje na južni dio koji se tretira kao perivoj i kojim upravlja Šumsko gospodarstvo Zagreb. Upravo suvisli kompleks parka šume sa svim svojim prirodnim obilježjima čini ekološko uporište za znatan dio istočnog Zagreba, a Maksimiru osigurava kontinuitet općekorisnih funkcija preko 200 godina. U tome se nalazi veliko značenje i neprocjenjiva vrijednost Maksimira s gledišta socijalne i zaštitne uloge.

Fitocenološki i strukturni sastav sastojina u Maksimiru dosta je raznolik, što ima važnu ulogu pri vrednovanju Maksimira kao znanstvenoga, nastavnog i pokusnog objekta.

Šuma bijele vrbe (*Salicetum albae* prov.) javlja se samo fragmentarno uz potok Bliznec i uz Peto jezero.

Šuma crne johe (*Alnetum glutinosae* prov.) javlja se u obliku skupova, skupina i grupa uz potoke Piškornica i Bliznec i uz rubove Trećeg i Petog jezera.

U dolinama potocića Maksimirca, Piškornice, Dalijevca i G. Bukovca, te u dolinama Trećeg i Petog jezera, a posebno u dolini potoka Blizneca razvila se lijepa šuma hrasta lužnjaka i običnoga graba (*Carpino betuli* — *Quercetum roboris* Rauš 1969). Najljepše lužnjakove sastojine s obzirom na strukturne osobine nalaze se u blizini Mogile. Najdeblja stabla, čak do 200 cm prsnog promjera, nalaze se u blizini potoka Blizneca. Neka su nažalost stradala prilikom za ovu šumu neadekvatne i nepotrebne regulacije potoka Blizneca.

Na nešto povišenijim terenima na granici između pridolaska hrasta lužnjaka i hrasta kitnjaka pridolazi šuma hrasta lužnjaka i običnoga graba s cerom (*Carpino betuli* — *Quercetum roboris quercetum ceris* Rauš 1969). Ta se cenoza razvila iznad Mogile i Trećeg jezera, u predjelu Gornja Cerina i u Slavujgaju. Cer raste vrlo bujno i dostiže visinu preko 30 m.

Na povišenim terenima u Maksimiru razvila se klimatskozonalna zajednica hrasta kitnjaka i običnoga graba (*Quercu-Carpinetum croaticum* Horv. 1938). To je najraširenija šumska zajednica u Maksimiru koja je također doživjela mnoge promjene. Jedan dio tih sastojina pretvoren je u bagremik prije nego što je Šumarski fakultet preuzeo Maksimir u svoje vlasništvo. Na padinama Mirnog dola nalazi se najljepša stara sastojina kitnjaka i običnoga graba izvanrednih strukturnih osobina i iskonskog sastava te se tretira kao poseban rezervat.

Pod utjecajem čitavog niza degradacijskih procesa ta se sastojina razvila kao kitnjakova panjača i kao acidofilna kitnjakova šuma te kao takva zauzima znatan dio površine (*Carici pilosae* — *Carpinetum croaticum* Horv., odnosno *Erythronio-Carpinetum Croaticum* Horv.).

U najvišim dijelovima Maksimira razvila se acidofilna zajednica kitnjaka i pitomog kestena (*Querceto-Castanetum croaticum* Horv. 1938). Ta je zajednica dosta pod utjecajem ljudi i vjetra te se u predjelu Babin dol pretvorila u panjaču kitnjaka s nešto kestena.

Bivši vlasnici Maksimira tretirali su park šumu po načelima šumskoga gospodarenja. U visokom uzgojnom obliku gospodarilo se sastojinama na površini od 83 ha, a u niskom uzgojnom obliku (šume panjače) gospodarilo se šumama na ostalih 37 ha. Od šuma niskog uzgojnog oblika na bagremove panjače odnosila su se 23 ha.

Koncepcija fakulteta u gospodarenju s parkom šumom jest u tome da uzgoji stabilne prirodne sastojine autohtone vegetacije koje će biti čvrsto ekološko uporište posebno perivoju koji se na južnoj strani nadovezuje na šumu. Takva šuma može služiti širokim interesima posjetilaca jer u njoj mogu doživjeti punu relaksaciju i ugođaj mira i opuštenosti. Stabilna šuma je istovremeno i garancija opstanka i kontinuiteta sastojina na tom prostoru.

Zbog toga se u sastojinama visokog uzgojnog oblika obavlja intenzivna njega i formiranje optimalne strukture sastojine. Stare i dotrajale sastojine na području Slavujgaja već su se 1930. godine počele postupno obnavljati prirodnim pomlađivanjem oplodnim sječama na malim krugovima. Upravo u Maksimiru je taj način obnove ovako vrijednih i zaštićenih objekata znanstveno verificiran. Kao dokaz tome imamo čitave površine dobro obnovljenih sastojina hrasta lužnjaka i kitnjaka starosti do 50 godina u kojima se već obavljaju njege sastojina proredom. Te su sastojine garancija kontinuiteta parka šume na tom prostoru i vječnosti Maksimira i njegovih hrastovih šuma.

Već od 1930. godine obustavljene su čiste sječe bagremovih kultura u kratkim ophodnjama te se pristupilo postupnom pretvaranju tih panjača u sastojine hrasta lužnjaka i kitnjaka sadnjom žira i sadnica.

Od šumskih kultura u Maksimiru nalazimo kulture bagrema, kasnog hrasta lužnjaka, crvenog hrasta, običnog bora i obične smreke.

Uzgojne i strukturne osobine šuma u Maksimiru pružaju Šumarskom fakultetu velike mogućnosti da se njime koristi kao nastavnim i znanstvenim objektom. Osim što služi za rekreaciju građana, on je vrlo pogodan za različite demonstracije i znanstvena istraživanja iz oblasti ekologije, uzgajanja šuma, dendrologije, entomologije, fitopatologije, botanike, dendrometrije i dr.

Šumarski fakultet nastoji da maksimirske šume što više približi posjetiocima. U tu svrhu je do sada izgradio preko 20 km puteljaka i staza koje redovno održava, postavio čitav niz klupa, ima stalnu čuvarsku i stručnu službu te ulaže velika sredstva za održavanje čistoće na cijeloj površini parka šume. Zahvaljujući dugogodišnjim naporima velikog broja stručnjaka na Fakultetu, Maksimir je dobro očuvan i predstavlja jednu od najstarijih i najljepših park-šuma u Evropi. Zbog svega navedenog Maksimir je 1948. godine zaštićen kao prirodna rijetkost, a 1964. godine proglašen spomenikom kulture.

PARK ŠUMA DOTRŠČINA

U neposrednoj blizini Maksimira s njegove sjeverne strane, zapadno od Simunske ceste i južno od sela Štefanovca i Markuševca nalazi se park šuma Dotršćina. Prije rata šuma je bila vlasništvo Zagrebačkog kaptola, devastirana i uništena zbog lošega gospodarenja. God. 1946. odlukom Ministarstva poljoprivrede i šumarstva NRH predana je Fakultetu za nastavne i znanstvene potrebe. Za vrijeme rata 1944. godine šuma je posječena i u vrlo je lošem stanju što se tiče mladog naraštaja predana Fakultetu. Površina parka šume iznosi 179 ha.

Smještena je na brežuljkastim terenima u visini između 160 i 295 m. Teren je jaružast, sa zapadne strane se nalazi potok Čret, u srednjem dijelu je potok Topli dol, a u istočnom dijelu potok Štefanovec.

Geološku podlogu čine diluvijalne naslage, a u sjevernom dijelu na površinu izbijaju plitke laporne naslage koje čine teren izvrnut popuzinama.

Ovaj objekt je vrlo interesantan s fitocenološkog i ekološkog stajališta. Na relativno malom prostoru nalaze se raznolike šumske zajednice smještene u geomorfološki vrlo razvedenom prostoru.

Uz potoke se javljaju fragmentarno u skupovima, skupinama i grupama zajednice crne johe (*Alnetum glutinosae* prov.).

U dolinama navedenih potoka pridolazi šuma hrasta lužnjaka i običnoga graba (*Carpino betuli* — *Quercetum roboris* Rauš 1968). S obzirom na prekratko pomladno razdoblje, utjecaj čovjeka, mraza i ostalih nepovoljnih ekoloških čimbenika lužnjak je dobrim dijelom nastao iz omjera smjese, a na njegovo mjesto se raširio otporni i agresivni obični grab.

Na nešto višim terenima razvila se zajednica hrasta kitnjaka i običnoga graba (*Quercus-Carpinetum croaticum* Horv. 1938). Zbog istih razloga se u toj zajednici proširio grab na račun kitnjaka.

U uvalama i hladnijim osojnim lokalitetima pridolaze bukove sastojine koje pripadaju brdskoj bukovoj šumi (*Fagetum submontanum* Rauš 1973). U toj zajednici osim bukve pridolazi kitnjak i obični grab zbog toga što se ta zajednica nalazi na donjoj granici svoje rasprostranjenosti.

Acidofilna kitnjakova šuma (*Carici pilosae* — *Carpetium* Horv.) razvila se na povišenim padinama i hrptovima. Zbog sječe i odnošenja listinca, što čine čovjek i vjetar, nalazi se u procesu degradacije. Na istim lokalitetima u manjim grupama razvila se sastojina kitnjaka i pitomog kestena (*Quercus-Castanetum croaticum* Horv. 1938).

Šuma hrasta medunca i crnoga graba (*Quercus-Ostryetum carpiniifoliae* Horv. 1958) pridolazi na najvišim prisojnim položajima na matičnoj podlozi lapora. U toj vrlo interesantnoj zajednici na karbonatnoj podlozi, prisojnih i ocjeditih padina možemo naći vrste *Quercus pubescens*, *Fraxinus ornus*, *Ostrya carpiniifolia* i dr.

Šumarski fakultet je dobio ovaj šumski objekt u vrlo lošem strukturalnom stanju. Površine su bile vrlo slabo pomladene, prevladavao je obični grab iz panja ili sjemena na račun hrasta kitnjaka i lužnjaka, koji su se također pretežno razvijali iz panja. Obavljene su vrlo intenzivne njege čišćenjem sastojina, a sada se sastojina nalazi u fazi njege prorjeđivanjem.

Na terenima gdje su bile vrlo loše kitnjakove sastojine podignute su šumske kulture različitih vrsta pitomoga kestena (kineski, japanski i marun), kriptomerije, crvenog hrasta i običnog bora.

Pored lugarnice kao najstarijeg objekta te u novije vrijeme izgrađenog laboratorija i staklenika u Dotršćini se nalazi šumski rasadnik izgrađen na terasama na površini 1 ha. Objekti i rasadnik su opskrbljeni vodom iz vodovoda i elektrificirani su.

Studenti Šumarskog fakulteta već čitav niz godina obavljaju terensku nastavu iz oblasti njegovanja šumskih sastojina, šumarske ekologije, fitocenologije, dendrologije, oplemenjivanja šumskog drveća i dr.

SUMA MOKRICE-LUG

Suma Mokrice-lug nalazi se 20 km istočno od Zagreba, a sastoji se od dva objekta, i to šume Dubrava-Mokrice i šume Šašinovački lug.

Suma Dubrava-Mokrice zauzima površinu od 164 ha, a nalazi se između sela Kobiljak, Kraljevački Novaki i Šijavrh. Jednim dijelom je smještena na ogranku Medvednice koji se spušta prema Dugom Selu. Teren je ravan i djelomično izbrazdan jarcima koji se uljevaju u potociće Kobiljak i Budinec. Suma se nalazi na nadmorskoj visini od 120—148 m na padinama diluvijalnih brežuljaka, na pseudoglejnim tlima.

Suma Šašinovački lug zaprema površinu od 92 ha, a nalazi se između sela Šašinovec i Glavničice, duž desne strane potoka Glavničica. Teren je ravničast, djelomično izvrnut poplavlivanju, s nadmorskom visinom od 120 do 125 m.

Fakultet je stupio u posjed objekta Mokrice-lug 1922. godine, istovremeno kad je preuzeo i Maksimir. Bivši vlasnik je bila zagrebačka nadbiskupija, a objekt je nabavljen za unapređivanje nastavnog i znanstvenog rada na Šumarskom odjelu Poljoprivredno-šumarskog fakulteta u Zagrebu.

U šumi Dubrava-Mokrice uz potociće Kobiljak i Budinec pridolaze skupine i grupe crne joha (*Alnetum glutinosae* prov.).

Zajednica hrasta lužnjaka i običnoga graba (*Carpino betuli* — *Quercetum roboris* Rauš 1968) dominira po površini na većem dijelu objekta, te zauzima ravnije položaje i blage padine brežuljaka.

U nizama, gdje je nivo podzemne vode viši, pridolazi šuma hrasta lužnjaka s velikom žutilovkom (*Genisto elatae* — *Quercetum roboris* Horv. 1938).

U odjelima 3, 4 i 5 na najvišim mjestima pridolazi šuma kitnjaka i običnoga graba (*Quercu-Carpinetum croaticum* Horv. 1938). U tim sastojinama osim hrasta kitnjaka i običnoga graba nalazimo hrast cer i žestilj. Za žestilj (*Acer tataricum*) interesantno je napomenuti da je to najzapadnije nalazište te vrste drveća u Hrvatskoj.

U Šašinovačkom lugu crna joha javlja se u manjim sastojinama i većim grupama ne samo uz potok Glavničicu nego i na površinama koje obiluju vlagom. Zajednicu crne joha (*Alnetum glutinosae* prov.) osim joha tvore još i vrste trušljika, svib i crvena hudička.

Veći dio sastojina tvori poplavna šuma hrasta lužnjaka (*Genisto elatae* — *Quercetum roboris* Horv. 1938). Potok Glavničica izaziva poplave,

a osim toga s Medvednice naplavljuje karbonatni mulj li sjeme vrsta *Staphylea pinnata*, *Viburnum lantana* i *Rhamnus chatartica* koje su dobro razvijene neposredno uz sam potok.

Na površinama do kojih ne dopiru poplave razvila se zajednica hrasta lužnjaka i običnoga graba (*Carpino betuli* — *Quercetum roboris* Rauš 1968).

Gospodarsku osnovu za ove šume sastavio je već 1908. godine inž. A. Borošić. Šuma je uređena kao gospodarska jedinica razdijeljena na 18 odjela. U Dubravi-Mokrice imamo 1—15. odjela, a u Šašinovačkom lugu 16—18. odjela. Bivši vlasnik šume želio je da se čitavom šumom gospodari kao s panjačom, što je gospodarska osnova i propisala. Zbog toga je veći dio sastojina pretvoren u panjače. Fakultet je odmah nakon preuzimanja šuma prestao s takvim načinom gospodarenja. Sa sastojinama visokog uzgojnog oblika gospodarilo se i dalje po propisanim principima za takve sastojine, a šume srednjeg i niskog uzgojnog oblika postupno se prevode posrednim ili neposrednim načinom u šume visokog uzgojnog oblika.

Šume Mokrice-lug vrlo su važan fakultetski objekt neobično pogodan za izvođenje terenske nastave iz uzgajanja šuma iz područja prirodnog pomlađivanja i umjetne obnove vezane za neposrednu pretvorbu sastojina srednjeg i niskog oblika u visoki uzgojni oblik. Osim toga objekt je pogodan za radove na svim fazama njege u tim sastojinama.

Ovaj objekt je pogodan i za istraživački rad koji je vezan za veći broj pokusnih ploha Katedre za uzgajanje šuma.

ŠUMA SLJEME

Na sjevernoj padini Medvednice odnosno sjeverno od glavne vododijelnice Puntijarka — Rauhova lugarnica — Stol nalazi se fakultetska šuma Sljeme.

Kao i većina šuma Nastavno-pokusnih objekata Zagreb i te su šume u prošlosti bile vrlo intenzivno i neracionalno iskorištavane te su predane u vlasništvo Fakultetu u vrlo lošem stanju.

Šumu je 1916. godine kupio industrijalac O. Fröhlich od baruna Raucha radi eksploatacije. Fröhlich je sve do drugoga svjetskog rata obavljao intenzivne sječe i krčenje šuma radi osnivanja planinske poljoprivredne ekonomije. Iskrčene su velike površine ravnijih, a i strmijih terena. Najjača eksploatacija je obavljena u vremenu 1919—1926. godine uz primjenu svih, u ono vrijeme najmodernijih eksploatacijskih i transportnih sredstava. Prosječno je oko 160000 m³ drvene mase pretežno bukve. Prije sječe šuma je po hektaru imala oko 500 m³ drvene mase. Nakon sječe na površinama su ostale mlade sastojine, a većina površina je do te mjere bila degradirana da su ih naseljavale pionirske vrste drveća (trepetljika, iva i breza), te su bile prepuštene spontanom razvoju.

Za vrijeme drugoga svjetskog rata šume su bile u vlasništvu veleposjednika Predovića, koji ih je nastojao što više iskoristiti.

Ove su šume 1947. godine odlukom Ministarstva poljoprivrede i šumarstva dodijeljene Poljoprivredno-šumarskom fakultetu za nastavne i znanstvene potrebe.

Površina šuma iznosi 386 ha. Najniža točka terena je 460 m, a najviša 999 (Puntijarka). To su sjeverne padine Medvednice koje se strmo ruše prema Zagorju. Teren je vrlo strm i izbrazdan u istočnom dijelu potokom Rakove noge, u srednjem dijelu gornjim tokom potoka Pronjaka i u istočnom dijelu gornjim tokom potoka Bistra.

Geološku podlogu čine zeleni škriljavci i djelomično uslojeni vapnenc. Srednja godišnja temperatura iznosi 6—8 °C, a oborina 1200 mm.

Dominantnu šumsku zajednicu u ovoj šumi tvori šuma bukve i jele panonskog dijela Hrvatske (*Abieti-Fagetum panonicum* Rauš 1969). Zajednica je neutrofilnog i slabo kiselog karaktera. Nalazi se u svom ekološkom optimumu. Obična bukva i obična jela postižu zavidne dimenzije. Prirodno pomlađivanje u tim šumama je trajan proces koji pridonosi sve većoj stabilnosti tih sastojina.

Na većim visinama i uvalama i vlažnim padinama razvila se zajednica gorskog javora i običnog jasena (*Aceri-Fraxinetum croaticum* Horv. 1938). Ta zajednica na Medvednici čini i oveće sastojine, što nije slučaj na drugim lokalitetima gdje se javlja u manjim grupama.

Na degradiranim površinama bez šume javljaju se pionirske vrste nalletom sjemena trepetljike, vrbe, live i breze. Te vrste tvore grupe i skupine koje stvaraju uvjete za povratak trajne autohtone vegetacije na tom prostoru. Obično takve zajednice nazivamo labilnim zajednicama, jer ih relativno brzo preraćuju i potiskuju jela i bukva.

Na podlozi vapnenaca iznad potoka Bistre javlja se kalcifilna vegetacija hladnijih predjela karakterizirana zajednicom (*Tilio-Taxetum* Glav. 1958). Sačinjavaju je vrste tisa, lipa, bradavičasta kurika, lijeska i dr.

Autohtone vrste drveća i sastojina imaju dominantnu ulogu na području ovog šumskog objekta i na terenu i u zacrtanim šumskouzgojnim zahvatima. Osim toga na tom su području podignute šumske kulture autohtonih vrsta drveća, kao što su: zelena duglazija, američki borovac, mollika, obična i bodljikava smreka, ariš i obični bor. Sve navedene šumske kulture služe kao pokusni objekti gdje se prati uspijevanje i proces adaptacije pojedinih vrsta na tom staništu.

Način gospodarenja u fakultetskoj šumi Sljeme je prilagođen činjenici da su to zelene površine grada Zagreba te su u prvom planu istaknute očekorisne funkcije te šume. Prirodno pomlađivanje, po principima prebornog gospodarenja, temeljna je postavka koja garantira trajan pokrov šumske vegetacije, stabilnost i produktivnost tih šuma.

Povijest ovih šuma, razvoj strukture i dugogodišnje gospodarenje pod nadzorom Fakulteta su razlog da su one danas neobično interesantne i pogodne za terensku nastavu iz područja njege i pomlađivanja prebornih šuma za čitav niz znanstveno-nastavnih šumarskih disciplina koje se predaju na Šumarskom fakultetu. Osnovane pokusne plohe, izgrađeni objekti, šumske ceste, pješačke staze i sl. samo su dobar preduvjet za funkcioniranje ovog za Šumarski fakultet značajnoga šumskog objekta.

Nastavno-pokusni šumski objekti Zagreb, vlasništvo Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, imali su i imaju vrlo značajno mjesto i u razvoju nastavnog i znanstvenog rada na Fakultetu i u razvoju šumarske znanosti i prakse u cijeloj zemlji. Čitava plejada od preko 60 generacija diplo-

miranih inženjera šumarstva do danas je stjecala i još stječe svoja znanja i proniče u tajne šumarske znanosti upravo na ovim objektima. Površina ovih šuma nije velika: Maksimir 139 ha, Dotrščina 179 ha, Mokriće-lug 256 ha i Sljeme 386 ha, ili ukupno 960 ha, ali njihova šumskouzgojna, ekološka, fitocenološka i gospodarska raznolikost razlogom su njihove nezamjenjivosti u znanstveno-nastavnom procesu Šumarskog fakulteta.

Šumarski fakultet je preuzeo ove objekte kad su bili u vrlo lošem i degradiranom stanju. Danas je evidentno da se svi ti objekti nalaze u progresivnom stadiju razvoja strukture sastojine, oni su stabilni i produktivni. Upravo na tim objektima šumarska je znanost pokazala svoju punu efikasnost u procesu stabilizacije i revitalizacije degradiranih šumskih sastojina.

Budući da su objekti smješteni na području grada Zagreba, oni su u sastavu zelenog pojasa grada i predstavljaju vrlo značajno ekološko uporište za cijelo ovo područje. Šumarski fakultet sa svojim brojnim znanstvenim radnicima koji se brinu o objektima garancija su dalje stabilnosti i dobrog funkcioniranja ovih značajnih šumskih ekosistema.

LITERATURA

- Anić, M. (1965): Nastavni i pokusni šumski objekti Šumarskog fakulteta u okolišu Zagreba (rukopis).
- Benić, R. (1953): Šumsko gospodarstvo Poljoprivredno-šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Glasnik za šumske pokuse, br. 11, Zagreb.
- Dekanić, I. (1982): Maksimir kao nastavni objek Šumarskog fakulteta. Maksimir (morfologija), Zagreb.
- Dekanić, I. (1978): Suvremeno značenje i namjena nastavnih i pokusnih objekata Šumarskog fakulteta (Maksimir, Dotrščina, Medvednica i ostali) u današnjoj nastavi i odgojnoj akciji. Hortikultura, br. 2, Split.
- Matić, S. (1979): Plan razvoja NPŠO Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu za razdoblje od 1981—1985. god. i 1986—2000. god. (rukopis).

NASTAVNO-POKUSNI ŠUMSKI OBJEKTI LIPOVLJANI

Nastavno-pokusni šumski objekti Lipovljani nalaze se (kojih 100 km istočno od Zagreba u smjeru Beograda u okolici naselja Lipovljani. Objekti obuhvaćaju dio šuma srednjeg Posavlja i u sklopu su lipovljanskih nizinskih šuma. Osim nizinskih objekti obuhvaćaju i dio prigorskih šuma u predjelu Lubardenik koji je ogranak Blatuškog brda.

Nizinska fakultetska šuma dobar je predstavnik prostranih šuma srednje Posavine čija površina iznosi preko 100 000 ha. I prigorska fakultetska šuma dobro predstavlja šume priobrežja ovoga dijela SR Hrvatske.

Nastavno-pokusni šumski objekti Lipovljani obuhvaćeni su s dvije gospodarske jedinice. U nizini je gospodarska jedinica »Opeke«, koja je dobila ime po šumskom predjelu Opeke (koji se nalazi u središtu lipovljanskih nizinskih šuma. Ta gospodarska jedinica ima površinu od 547,27 ha. Jedinica je kao šuma s posebnom namjenom za nastavu i znanstveni rad izdvojena iz lipovljanskih nizinskih šuma s odjelima 120, 121, 127, 128, 129, 135, 136, 142, 143, 144, 149, 150, 151, 156, 157 i 158.

Prigorska fakultetska šuma zaokružena je u gospodarsku jedinicu »Lubardenik« u površini od 483,92 ha, i to s odjelima 1—12.

Fakultetske šume u okolici Lipovljana su poslije zagrebačkih fakultetskih šuma najstariji fakultetski objekt. Šumarski fakultet prisutan je u ovim šumama još od 1950. godine. U prvome razdoblju gospodarilo je Fakultet s cjelokupnim šumama toga područja u površini od 8179,07 ha.

POVIJESNE I EKOLOŠKO-VEGETACIJSKE ZNAČAJKE

Gospodarska jedinica »Opeke«

Lipovljansko nizinsko područje bilo je još u 18. stoljeću kao i na početku 19. stoljeća obrašteno prostranim prašumama. Iskorišćivanje prašuma započelo je oko 1830. godine. U razdoblju 1830—80. posječeno je oko 3200 ha od sveukupnih 5500 ha tih šuma.

U povijesti tih šuma vrlo je značajna 1885. godina kada u Šumariju Lipovljani dolazi šumar i književnik Josip Kozarac. Ovaj vrstan šumarski stručnjak i literat napisao je u svome desetogodišnjem lipovljanskom razdoblju svoje najbolje književne i stručne radove.

Kozarac je obnovio ostalih 1300 ha i provodio stručne postupke u lipovljanskim nizinskim šumama i tu se istakao stručnom dalekovidnošću. Sastojine koje je oblikovao predstavljaju danas izuzetnu gospodarsku vrijednost. Josip Kozarac je već onda razlikovao četiri grupe staništa koja su danas u više navrata potvrđena kao različite stajbine nizinskih šuma.

Prvo uređivanje šuma obavljeno je oko 1880. godine, a prvo otvaranje izvršeno je 1935. godine izgradnjom šumske pruge s konjskom vučom na relaciji Lipovljani—Sava.

Lipovljanske nizinske šume odlikuju se mikroreljefom s najnižom točkom na 93 m i najvišom na 99 m nad morem. Zbog različitog utjecaja oborinske, poplavne i podzemne vode u ovim šumama pojavljuju se brojne stajbine koje se između sebe razlikuju intenzitetom vlaženja.

Matična podloga sastoji se od pretaloženog prapora izmiješanog s aluvijalnim nanosom rijeke Save, a iznad matične podloge pridolaze različite pedosistematske jedinice hidromorfnih tala.

O klimi lipovljanskih nizinskih šuma imamo podatak šumske meteorološke stanice Opeke. Klima Opeka je nešto hladnija i vlažnija te s više oborina od klime susjednih mjesta (Sisak, Novska, Kutina). Srednja godišnja temperatura zraka iznosi u Opekama 9,8 °C (Kutina 10,5 °C, Novska 10,6 °C). Količina oborina iznosi 903 mm (Kutina 873 mm, Novska 879 mm). Iz tih se podataka vidi utjecaj šume na klimu ovoga područja.

U mikrouzvisinama fakultetske šume »Opeke« na gredama, na koje ne utječe poplava već isključivo oborinska i podzemna voda, pridolazi klimatogena šumska zajednica ovoga područja šuma hrasta lužnjaka i običnoga graba (*Carpino betuli* — *Quercetum roboris* Anić 1959 / emend Rauš 1969 subass. *typicum* Rauš 1971). U sloju drveća dominira hrast lužnjak, a u podstojnoj etaži obični grab. U manjoj mjeri su primiješani poljski jasen, malolisna lipa, nizinski brijest i klen.

U mikrouzubinama na koje manje ili više utječe poplavna voda već prema brzini njena otjecanja, te oborinska i podzemna voda uspijeva poplavna šuma hrasta lužnjaka s velikom žutilovkom (*Genisto elatae* — *Quercetum roboris* Horv. 1938). U šumi dominira hrast lužnjak, a primiješani su poljski jasen, nizinski brijest, crna joha, klen i divlja kruška. To je najrasprostranjenija šuma u nizinskom području Posavine, a pojavljuje se u dvije subasocijacije — s rastavljenim šašem (*Genisto elatae* — *Quercetum roboris* subass. *caricetosum remotae* Horv. 1938) i s drhtavim šašem (subass. *caricetosum brizoides* Horv. 1938).

U najnižim dijelovima mikrouzubina koje su najintenzivnije pod utjecajem vode jer njihov mikroreljefni oblik sprječava otjecanje poplavne i oborinske vode (bare) uspijeva šuma poljskog jasena s kasnim drijemovcem (*Leucoio-Fraxinetum angustifoliae* subass. *typicum* Glav. 1959). Tlo je u šumi gotovo čitave godine mokro, što izaziva barske prilike te ne pruža većini vrsta nizinskih šuma uvjete za uspijevanje osim poljskom jasenu, crnoj johi i bijeloj vrbi, a na prijelazu prema nizi nizinskom brijestu i barskom hrastu lužnjaku, posebnoj fiziološkoj rasi ove vrste. Poljski jasen postiže u ovoj stajbini svoj egzistencijalni optimum te uspijeva izvan konkurencije ostalih vrsta drveća nizinskih šuma.

Gospodarska jedinica »Lubardenik«

Fakultetska šuma Lubardenik pripadala je bivšoj imovnoj općini Nova Gradiška. Zakonom iz 1871. godine dana je ova šuma pravoužiticima za podmirivanje njihovih potreba u paši, žirenju i drvetu. Prva gospodarska osnova izrađena je 1939. godine. Sredinom prošlog stoljeća šuma je imala prašumsku strukturu.

Šuma Lubardenik nalazi se na obroncima Blatuškog brda na brežuljkastom terenu s nadmorskom visinom od 120 do 162 m. Područje je isprešijecano dugim dolinama kojima teku potoci u smjeru od istoka prema zapadu.

Matični supstrat tvore diluvijalne ilovine, a tla su različiti podtipovi, varijeteti i forme pseudogleja.

Klima je neznatno blaža od one u nizinskim šumama. Srednja godišnja temperatura zraka iznosi oko 11,0 °C, a ukupna godišnja količina oborina oko 880 mm, od kojih tijekom vegetacijskog razdoblja padne 53%. Opasnost od kasnih mrazova je manja nego u Posavlju.

U šumi Lubardenik nalazimo pretežno stajbinu šume hrasta kitnjaka i običnoga graba (*Quercus-Carpinetum croaticum* Horv. 1938). U prošleme stoljeću kada se sjekla prašuma nije uspjela prirodna regeneracija hrasta kitnjaka pa se iz dolina uz lubardeničke potoke donosio žir hrasta lužnjaka. Lužnjakov žir donošen je i iz susjedne Posavine te danas imamo u Lubardeniku više lužnjaka nego u nekadašnjoj prirodnoj šumi.

U šumi hrasta kitnjaka i običnoga graba dominiraju danas obična bukva i hrast lužnjak, a mjestimično nalazimo i hrast kitnjak. Osim navedenog drveća nalazimo ovdje obični grab, trešnju, cer, klen i lipu.

Tab. 1.

Gospodarska jedinica »Opeke«
P = 547,22 ha

Vrsta drva	m ³	%
hrast	143.945	65
jasen	42.698	19
grab	21.881	10
joha	9.638	4
ostalo	4.427	2
	222.589	100

Tab. 2.

Gospodarska jedinica »Lubardenik«
P = 476,22 ha

Vrsta drva	m ³	%
hrast	41.714	35
bukva	43.908	37
grab	32.574	27
joha	505	1
	118.701	100

U potočnim dolinama dolazi šuma hrasta lužnjaka s velikom žutilovkom, i to u najnižim dijelovima subasocijacija s rastavljenim šašem (*Genisto-Quercetum roboris subass. caricetosum remotae* Horv. 1938), a u neznatno višim dijelovima potočnih dolina na ovu šumsku zajednicu nadozvezuje se subasocijacija s drhtavim šašem (*Genisto-Quercetum roboris subass. caricetosum brizoides* Horv. 1938).

GOSPODARSKI PODACI

Podatke o strukturi gospodarskih jedinica »Opeke« i »Lubardenik« damo u dvije priložene tablice u kojima su dane drvene mase po vrstama drveća uz broj stabala i temeljnicu.

TERENSKA NASTAVA

Terenska nastava kao dio nastave Šumarskog fakulteta odvija se u nizinskom i prigorskom objektu lipovljanskih šuma prema nastavnom planu iz Statuta Šumarskog fakulteta. Da bi se ona mogla uspješno obavljati, nastavno-pokusni objekt je u tome smislu i pripremljen. Priprema se sastoji u dugogodišnjem oblikovanju šumskih sastojina koje predstavljaju modele različitog načina gospodarenja što se postiže raznolikim zahvatima u sastojinu te osnivanjem i održavanjem ekstenzivnih (čitave sastojine) i intenzivnih (znanstvene plohe) pokusnih površina. Pokusne plohe nastaju kao produkt razvoja šumarske znanstvene misli. U njima se razlučuje uspješno od neuspješnog te se u relativno maloj površini pruža prilika za intenzivno učenje.

Terenska nastava u Nastavno-pokusnom šumskom objektu Lipovljani odvija se iz ovih predmeta:

Ekologija šuma, Uzgajanje šuma, Dendrometrija, Iskorišćivanje šuma, Šumarska fitocenologija, Šumske komunikacije, Zaštita šuma, Uređivanje šuma i alternativno iz drugih stručnih predmeta.

ZNANSTVENI RAD

Znanstvenoistraživački rad u objektu odvija se prema dugogodišnjim programima istraživanja, a svrha mu je stvoriti temelje za uspješno odvijanje nastave, unaprijediti šumsku proizvodnju i utvrditi najpovoljnije oblike gospodarenja ekosistemom radi postizanja što veće stabilnosti. Prilikom istraživanja posebno se vodi računa o općekorisnim funkcijama šume u smislu povećanja njihove vrijednosti uz istovremeno postizanje što povoljnijih gospodarskih učinaka.

Osim više desetaka pokusnih površina u kojima se obavljaju različita mjerenja i motrenja u poplavnoj šumi hrasta lužnjaka uz fakultetske zgrade na Opekama postavljen je ekološki stacionar. Težište stacionarnih mjerenja je praćenje vodnih odnosa u ekosistemu s kompleksnim obuhvaćanjem i ostalih ekoloških faktora i utvrđivanjem primarne biološke produkcije. Informacije iz stacionara primaju se elektronski.

Od godine 1971. na Opekama se motri šumska meteorološka stanica koja je pojačana ombrografom i geotermometrima. Stanica se nalazi u čistini 120. odjela gospodarske jedinice »Opeke« uz tri fakultetske zgrade i uz gospodarsku zgradu. Podaci šumske meteorološke stanice služe u nastavi i u znanstvenom radu, a njome se koristi i Republički hidrometeorološki zavod SR Hrvatske.

U gospodarskoj jedinici »Opeke« obavljaju se različita znanstvena istraživanja u kompletnim odjelima i odsjecima u ukupnoj površini od 162,71 ha, a pokusne površine postavljene su u ukupnoj površini od 23,72 ha.

U gospodarskoj jedinici »Lubardenik« ukupna pokusna površina iznosi 28,8 ha.

Pokusne površine u čitavom nastavno-pokusnom objektu iznose 198,79 ha, što od sveukupne površine iznosi 19,3%.

NASTAVNO-POKUSNI ŠUMSKI OBJEKTI (NPŠO) ZALESINA

OPĆI PODACI

Nastavno-pokusni šumski objekti (NPŠO) Zalesina, proglašeni kao šume s posebnom namjenom za nastavu i znanstvena istraživanja, izdvojeni su Rješenjem Odjela za privredu i komunalne poslove općine Delnice, br. 03-5669/1-1963. od 25. XII. 1963. godine, iz redovnoga gospodarenja i dodijeljeni na upravljanje Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu.

Kao šume s posebnom namjenom izlučena su bila tri šumska objekta od kojih je Fakultet formirao tri gospodarske jedinice:

Gospodarska jedinica	Produktivna obrasla površina (ha)	Ostala površina (ha)	Ukupno (ha)
1. Belevine —	261,00	14,54	275,54
Dedinski vrh	17,93	0,47	18,40
2. Kupjački vrh	251,20	27,60	278,80
3. Sungerski lug	160,89	2,31	163,20
Ukupno:	691,02	44,92	735,94

Šumskogospodarski položaj. Prema Prostornom razdjeljenju šuma SRH NPŠO Zalesina nalaze se u oblasti prebornih šuma, u goransko-primorskom šumskogospodarskom području, unutar teritorija Šumskoga gospodarstva Delnice.

Geografski položaj. Smješteni su u SR Hrvatskoj na području Gorskog kotara u općini Delnice uz naselja Zalesina i Kupjak te Sunđer i Brestova Draga.

Brdski, gorski i pretplaninski krajevi Gorskog kotara dijele primorske od kopnenih krajeva Hrvatske i predstavljaju prijelaznu zonu dvaju klimatski, geomorfološki i vegetacijski različitih područja.

U prijelaznoj zoni, gdje su locirani i NPŠO, značajne su ove klimatske, geološke i vegetacijske karakteristike.

Klima. Prema Köppenovoj klasifikaciji klimatskih područja NPŠO Zalesina nalaze se u klimatskoj zoni C-klime i pripadaju tipu Cfsbx

s ovim osnovnim karakteristikama klime: kratko vegetacijsko razdoblje (5,5—6 mjeseci), niska srednja godišnja temperatura od 6,7 °C, visoka relativna zračna vlaga (prosječno 81% god.), obilje oborina (prosječno 2074 mm god. u 136 dana s oborinom), velik Langov kišni faktor (291) karakterističan za perhumidnu klimu, duga snježna zima sa 188 dana snježnog perioda, jak jugo i bura.

Geološki odnosi. Geološka podloga NPŠO izgrađena je od mezozoičkih vapnenaca, noričkih dolomita, brusilovaca, škriļjavaca, pješčenjaka te crvenih i šarenih lapora.

Vegetacija. Šume NPŠO nalaze se u zoni listopadnih i mješovitih šuma umjereno vlažnih, hladnih staništa sveze *Fagion illyricum*, u pojasu bukve (*Fagetum croaticum*), potpojasu bukve i jele (*Abieti-Fagetum illyricum*).

Povijest. Gospodarska jedinica Belevine s Dedinskim vrhom i gospodarska jedinica Kupjački vrh nalaze se do 1671. god. u posjedu domaće vlastele, a potom strane vlastele do 1920. god. kad je dio površine izlučen za potrebe agrarnih interesenata. Od 1932. god. eksproprijacijom su preuzete pod državnu upravu, a od 1944. god. postaju općenarodna imovina.

Gospodarska jedinica Sungerski lug nalazi se u posjedu domaće i strane vlastele do 1848. god. kad je segregacijom izdvojena u šume zemljišne zajednice sela Sunger. Nacionalizacijom zemljišnih zajednica godine 1947. postaje općenarodna imovina.

GOSPODARENJE

Gospodarska jedinica Belevine s Dedinskim vrhom

Smještena je na sjevernoj strani visoravni Kupjak na 720—870 m nadmorske visine, na padinama blago valovitog reljefa lepezasto izbrazdanog u smjeru NE—SW, pretežno prisojne ekspozicije i umjerene inklinacije.

Na silikatnoj trošini razvijene su dvije zajednice. Kako šuma bukve i jele (*Abieti fagetum croaticum* Horv. 1938) zauzima fragmentarne granične u zaštitnu šumu izdvojene površine, gospodarska jedinica Belevine je šuma jele s rebračom (*Blechno-Abietetum* Horv. 1950), u kojoj su izlučene tri subasocijacije i dva facijesa.

Šumama gospodarske jedinice Belevine planski se gospodari već gotovo stotinu godina, tj. od 1891/92. god., kad je izrađena prva osnova gospodarenja.

Od sastava prve osnove gospodarenja 1891/92. do danas izvršeno je osam inventura drvnih masa (1891/92, 1911/12, 1920/21, 1947/48, 1951/52, 1958/59, 1969/70, i 1979/80) i sastavljeno isto toliko osnova gospodarenja. Međusobno se razlikuju po intenzitetu izmjerenih elemenata, metodama uređivanja i načinima gospodarenja.

Prvi postupci sa šumom svode se na stihijske sječe. Od 1872. god. kad su ove šume ušle u velikoposjed Thurn i Taxis izvode se do 1891/92. tzv. palirski sijekovi bukovine. Sječe su propisane po mjestu, vremenu količini i načinu, pa od tog doba možemo govoriti o gospodarenju šumama g. j. Belevine.

Od 1892—1919. primjenjivana je Presslerova teorija najveće zemljišne rente. Zrelost stabala za sječu računala se na temelju financijske zrelosti s donjom granicom ukamaćenja od 3%.

U periodu 1920—1931. god. bilo je propisano gospodarenje oplodnom sječom dugoga pomladnog razdoblja uz trajno održavanje raznodobnosti. Gospodari se uz ophodnju od 100 godina, podijeljenu na 4 dobna razreda (prvi je širok 40, a ostali 20 god.).

Od 1932. do 1936. god. bila je propisana kontrolna metoda po Instrukciji za uređivanje šuma od 1931. god., koja zbog ekstenzivnoga gospodarenja nije prodrla u praksu.

Od 1937. do 1950. god. gospodari se po Instrukciji od 1937. god., kojom je bila propisana ekstenzivna grafička metoda određivanja etata na temelju minimalnih drvnih masa poslije sječe i procijenjenog prirasta.

Od 1951. do 1962. god. šume se uređuju po Instrukciji od 1937. god., ali nadopunjenoj elementima intenzivnoga gospodarenja: prirast nije procjenjivan već mjereno Presslerovim svrdlom, utvrđena je veličina povoljne zalihe, usvojena ophodnjica od 10 godina i propisan grupimični način gospodarenja. Etat se računa na temelju odnosa konkretne i povoljne zalihe, općeg i zdravstvenog stanja sastojina i stanja prirodne regeneracije. Intenzitet sječe ni u jednoj sastojini ne prelazi 25%.

Od 1963. god. šume se uređuju i njima se gospodari prema normalama Novog sistema za uređivanje prebornih šuma od prof. dr. D. Klepca. Taj se sistem Zaključkom Sekretarijata za šumarstvo Izvršnog vijeća SRH od 12. II. 1963. god. primjenjuje u gospodarenju i uređivanju prebornih šuma SR Hrvatske.

U promatranom razdoblju dominiraju dva cilja gospodarenja. Prvi cilj gospodarenja jest: osnivanje čistih sastojina četinjača, propisan Osnovom od 1891/92. god., i njemu oprečan drugi cilj gospodarenja potekao iz istraženog stanja šume (Klepac, 1954): oblikovanje mješovitih sastojina jele i bukve preborne strukture grupimičnoga površinskog rasporeda stabala.

Realizacijom prvog cilja gospodarenja osnovane su i tijekom 60 godina oblikovane čiste sastojine četinjača manje-više jednodobnih struktura. Tijekom posljednja tri decenija čiste sastojine regularnog oblika prevode se u mješovite sastojine četinjača i listača prebornog oblika gospodarenja. Kroz taj period izgospodareni su u gosp. jed. Belevine osnovni optimalni parametri definirani odgovarajućom normalom Novog sistema (Inventura 1979. god.);

$$N = 412/\text{ha} \quad V = 481 \text{ m}^3/\text{ha} \quad G = 38,42 \text{ m}^2/\text{ha}$$

U posljednjih 28 godina etat je jednak prirastu.

Od 1963. god. izgrađeno je 3,95 km šumskih cesta i postignuta otvorenost od 22,08 m/ha.

Na temelju posljednjih četiriju inventura izrađene su u Katedri za uređivanje šuma osnove gospodarenja uz sudjelovanje studenata na obaveznim terenskim nastavama.

Danas se gospodari po Osnovi gospodarenja sastavljenoj za ophodnjicu 1980—1989. god., ispitanoj i odobroj Rješenjem SO Delnice, br. 01-1168/1-1981. od 28. XII. 1981. god.

Gospodarenje se vodi na temelju godišnjih planova, a većinu konkretnih radova izvode studenti na praktičnoj nastavi pod vodstvom nastavnika i suradnika iz gotovo svih stručnih šumarskih disciplina.

Gospodarska jedinica Kupjački vrh

Smještena je na istoimenom brdu Kupjački vrh na nadmorskoj visini od 670—997 m.

Na jurskim vapnencima s po kojim ulomkom noričkih dolomita razvijena je šuma bukve i jele (*Abieti-fagetum croaticum* Horv. 1938), u kojoj su na dva manja lokaliteta izlučena dva facijesa i dva fragmenta drugih vegetacijskih jedinica.

I u ovoj gosp. jedinici izvršeno je od 1891/92. osam inventura drvnih masa. Način inventarizacije, metode uređivanja i gospodarenja i ostali radovi identični su s g. j. Belevine.

Od 1954. god. gospodari se prema novom cilju gospodarenja (kao i u g. j. Belevine), ali s obzirom na tip šume u prebornom obliku — stablimičnim načinom.

Konkretna drvna zaliha odgovara normalnoj (Inventura 1984/85):

$$V = 285 \text{ m}^3/\text{ha jele} + 144 \text{ m}^3/\text{ha bukve} = 429 \text{ m}^3/\text{ha}$$

U periodu 1958—1984. realizirani etat jednak je prirastu:

$$i_v = 47011 \text{ m}^3 \quad E = 47331 \text{ m}^3$$

S 34,4 km izgrađenih šumskih cesta na 1000 ha postignuta je otvorenost iznad optimalne.

Gospodari se po Osnovi gospodarenja izrađenoj u Katedri za uređivanje šuma za ophodnjicu 1985—1994. god. prema mjerenjima obavljenim sa studentima na terenskoj nastavi.

Gospodarska jedinica Sungerski lug

Na zapadnoj strani sungerske udoline i na obronku Čavlinova glavica, nedaleko od sela Sunger i Brestova Draga te mjesta Mrkopalj, na nadmorskoj visini od 790—960 m, razvijene su uglavnom na dubokim nanosima pjeskovite ilovače i pijeska tri zajednice u međusobno jasno odijeljenim pojasima:

— šuma jele s rebračom (*Blechno-Abietetum* Horv. 1950) s dvije subasocijacije i dva facijesa,

— šuma bukve i jele sa smrekom (*Abieti-fagetum croaticum piceetosum* Rauš 1977),

— šuma bukve i jele (*Abieti-Fagetum croaticum* Horv. 1938) s jednim facijesom.

Sve šume pod općim javnim nadzorom, pa tako i Sungerski lug, uređivane su i njima se gospodarilo prema Naputku za sastav gospodarskih osnova odnosno programa iz 1903. god., koji je propisivao metodu normala prije i poslije sječe.

Od 1947. god., kad ove šume postaju općenarodna imovina, gospodari se po Instrukciji iz 1937. god., a od 1963, kad je ove šume preuzeo Fakultet, po Novom sistemu prof. D. Klepca.

Pod upravom Fakulteta izvršene su dvije inventure izbrajanjem svih stabala (1966/67. i 1976/77) i sastavljene osnove gospodarenja u Katedri za uređivanje šuma. Danas se gospodari po Osnovi sastavljenoj za ophodnjicu 1977—1986. god., ispitanoj i odobrenoj Rješenjem SO Delnice, broj 01-853/1-1980. od 30. VI. 1980. god.

Za postizanje optimalne produkcije na cijeloj površini g. j. Sungerski lug mora se nalaziti ova optimalna drvena zaliha, definirana odgovarajućim normalama:

Normala	Omjer smjese		V _{opt} m ³ /ha	x	Površina ha	=	Ukupna zaliha m ³
	J	B					
I/II	1		531	x	137,39	=	72 954
II	0,8	0,2	501	x	15,80	=	7 916
III	0,8	0,2	368	x	7,70	=	2 834
			520		160,89		83 704

Tijekom dosadašnjega gospodarenja konkretna drvena zaliha svedena je na optimalnu (Inventura 1976/77):

Drvena zaliha u m ³ /ha				Ukupno	x	Površina ha	=	Ukupna zaliha m ³
Jela	Smreka	Bukva						
354,13	142,76	24,23	520,12	x	160,89	=	83 683	

Od 1966. do 1984. izgrađeno je 2,9 km šumskih cesta i tako povećana otvorenost šume s 5,6 m/ha na 18 m/ha.

TERENSKA NASTAVA

Šumarski fakultet je od izdvojenih objekata iz šumarije Zalesina osnovao Nastavno-pokusni šumski objekt Zalesina, na kojem se od 1. VI. 1951. god. kontinuirano svake godine održavaju jednodnevne i višednevne stručne ekskurzije, a od 18. X. 1951. god. terenska nastava studenata neprekidno već preko trideset godina.

Povoljna rasprostranjenost gospodarskih jedinica NPŠO po različitim matičnim supstratima i na njima definiranim vegetacijskim jedinicama različitim osobina i proizvodnosti pogoduje obrazovnoj komponenti objekata. U nastavi se mogu neposredno u uzorno izgospodarenim oblicima prebornih

sastojina komparativno aplicirati međusobno različiti načini gospodarenja, što je s obzirom na širok dijapazon radova u intenzivnom gospodarenju od neprocjenjivog značenja za optimalno obrazovanje budućih šumarskih stručnjaka.

NPSO Zalesina — u skladu s njihovom posebnom namjenom — omogućuju održavanje kompleksne individualne terenske nastave, te tako već desetljećima izravno utječu na podizanje kvalitete nastave na međunarodnu razinu.

To međutim ne bi bilo moguće da paralelno s uzornim gospodarenjem nisu tijekom vremena stvarani i optimalni uvjeti za održavanje racionalne i suvremene terenske nastave.

U selu Zalesina izgrađen je novi moderni nastavni centar s učionicama, spavaonicama, prostorijama za prehranu i ostalim potrebnim prostorijama.

Terenska nastava izvodi se prema Statutu Šumarskog fakulteta. Studenti Šumarskog odjela provedu tijekom studija na terenskoj nastavi u Zalesini oko 40 dana, koliko je predviđeno programima osnovnih šumarskih disciplina, a studenti Drvnotehnološkog odjela oko 30 dana — prema kompleksnim programima — na šumskim objektima i pogonima drvne industrije u Gorskom kotaru.

Uz terensku nastavu objekti su stjecište razmjene studenata između šumarskih fakulteta iz zemlje i inozemstva. Svake godine NPSO Zalesinu posjećuju grupe studenata i šumarskih stručnjaka iz Evrope i svijeta.

Od osnivanja do danas Zalesinu su posjetili šumarski stručnjaci i znanstvenici iz Austrije, Bugarske, Cipra, Čehoslovačke, Danske, Finske, Francuske, Italije, Mađarske, Norveške, SR Njemačke, DR Njemačke, Poljske, Rumunjske, Španjolske, Turske, Meksika, SAD, Kanade i dr.

NPSO Zalesina su uzornim gospodarenjem i podizanjem kvalitete obrazovanja na međunarodnu razinu doprinijeli da je tijekom tri protekla decenija porastao i međunarodni ugled naše zemlje.

Neminovno je tome pridonio i Gorski kotar dodjelom objekata Šumarskom fakultetu. Pritom je pokazao izuzetan smisao za napredak znanosti i obrazovanja, te tako već preko 30 godina daje vrijedan prilog unapređivanju šumarstva i drvne industrije Hrvatske i Jugoslavije.

ZNANSTVENI RAD

Odmah po preuzimanju NPSO Zalesina osnovan je niz stalnih pokusnih ploha, gdje se kontinuirano sistematski mjeri i promatra u znanstvene svrhe, a postignuti 30-godišnji rezultati apliciraju u nastavi i gospodarenju i prenose u praksu.

Na objektima je izrađen velik broj elaborata, stručnih i znanstvenih radova, naturalnih (Šumarska škola Delnice) i diplomskih radnji, magisterija i doktorata. Održano je nekoliko domaćih i međunarodnih savjetovanja.

Tridesetogodišnji rezultati kontinuiranih znanstvenih istraživanja koristan su i vrijedan doprinos Nastavno-pokusnih šumskih objekata Zalesina unapređivanju šumarstva ne samo Gorskog kotara već i ostalih regija Hrvatske i Jugoslavije.

ANDRIJA VRANKOVIĆ

NASTAVNO-POKUSNI ŠUMSKI OBJEKT »VELIKA«

GEOGRAFSKI POLOŽAJ I GEOMORFOLOGIJA

Nastavno-pokusni šumski objekt »Velika« nalazi se u području jugoistočnog dijela planine Papuka, koji pripada slavonskom sredogorju. Na svojoj južnoj granici objekt je udaljen 19 km od Slavonske Požege. U neposrednoj blizini nalazi se mjesto Velika po kome je objekt dobio ime.

Površina objekta iznosi 741,54 ha, a nadmorska visina je od 430 do 780 m. Zauzima planinski prostor između značajnijih planinskih vrhova u tom dijelu Papuka: Jankovac na sjeveru, Lapjak na jugu i Češljakovački vis na jugoistoku. Sama površina objekta omeđena je ovim granicama: sa zapada razvodnicom od Tisice do Nevoljaša, sa sjevera i sjeveroistoka grebenom Papuka ili glavnom razvodnicom (do Češljakovačkog visa, najistaknutijeg vrha istočnog dijela masiva — 820 m), a na jugu i jugoistoku hrptom prema Loparni i Laništu i potoku Radiša do Tisice.

U morfološkom pogledu ovdje su karakteristične izdužene gorske kose i duboko urezane doline, koje dolaze osobito unutar površina rasprostranjenosti starijih paleozojskih stijena. Veći dio glavnoga grebena na sjeveru i jednu gotovo odvojenu zonu južnije od njega izgrađuju karbonatne stijene srednjeg trijasa, koje s obzirom na reljefne oblike i hidrografske pojave čine tipični krš. Osobito su brojne vrtače i suhi jarci ili povremeni vodotoci.

Djelovanje denudacije i erozije vidljivo je na dolinskim stranama unutar površina rasprostranjenosti raznih škriljavaca u užem predjelu Duboke i u manjoj mjeri na sjevernoj strani Nevoljaša.

Dubočanka je najznačajniji potok koji protiče preko cijele površine s duboko usječenom dolinom. On ima dosta velik protok kod kamenoloma Tisica, a u svom gornjem toku obiluje brojnim brzacima i manjim slapovima i provalijama.

Gotovo cijela površina NPŠO čini slivno područje tog potoka, a samo jedan manji dio površine gravitira prema potoku Radiša.

KLIMA

Na području NPŠ objekta ne postoji meteorološka stanica pa ćemo se poslužiti podacima za najbližu meteorološku stanicu Jankovac, za koju donosimo ove podatke:

- Prosječna godišnja temperatura zraka je 8,9 °C.
- Srednja mjesečna temperatura zraka ni u najtoplijem mjesecu ne prelazi 17,8 °C na terenima iznad 500 m nadmorske visine, a to znači u cijeloj našoj jedinici.
- Najniža srednja mjesečna temperatura je u mjesecu siječnju —2,7 °C, a najviša u srpnju +18,3 °C.
- Apsolutni maksimum temperature zraka iznosi 32,8 °C, a apsolutni minimum —25 °C.
- Srednja godišnja količina oborina jest 1188 mm. Pljuskovi i jake kiše česte su u mjesecu svibnju i lipnju. Najveći dio oborina padne ljeti — gotovo 1/3, a preko 1/2 ili 673 mm padne u toku vegetacijskog perioda (travanj—rujan).
- Iz podataka o naoblaci vidi se da je u ljetu najmanja i pored velikih oborina u tom periodu. Važno je spomenuti da vedrih dana ima više u jesen (25) nego u proljeće (14).
- Srednja godišnja relativna vlaga zraka je općenito visoka (76—82%), a najmanja je u travnju i kolovozu oko 70%.
- Tijekom godine broj dana sa snježnim pokrivačem iznad 0,1 mm je 50—60, a maksimalna visina snježnog pokrivača dosegne i do 80 cm.
- Vjetrovi olujne jačine su rijetkost na ovom području. Jaki vjetrovi pušu prosječno 10 dana godišnje, i to uglavnom iz zapadnog smjera.

Iz navedenih podataka daje se zaključiti da ovo područje pripada kontinentalnoj humidnoj klimi.

GEOLOŠKA PODLOGA

Prema V. Kranjcu (1972) najstarije sedimentne metamorfne stijene su kloritski, sericitski i glineni (filitoidni), te kremenit škrljajavci i kvarciti označeni kao stariji paleozoik. To su pelitsko-psamitske taložine niskog stupnja metamorfoze, koje stvaraju raspadinu od gromada (kvarciti) do sitne drobine, kamene prašine i zaostale gline (škrljajavci). Kao cjelina slabo su propusne.

Na više mjesta ispod škrljevaca izbijaju graniti, a samo na jednom mjestu (kod Tisice) dijabazi. Pretpostavlja se da su donjotrijaske starosti.

Graniti su bogati sa SiO₂ i alkalijama, vrlo su otporni prema trošenju, pa je i to uz oblike njihova pojavljivanja (proboji) razlogom da se ističu u reljefu.

Od mezozojskih sedimentata na ovom području još dolaze srednjotrijaske dolomiti i vapnenci, te u podređenom odnosu breče.

Dolomiti i vapnenci pretežno su sive boje, granulasti i raspucani, a rijetko se nalaze uslojeni.

Breče su pretežno tektonske. Osim dolomitnog i vapnenačkog kršja sadrže i čestice drugih stijena.

Šupljine u krškim vrtačama koje dolaze u sastavu dolomitno-vapnenačkih stijena ispunjene su (u bokovima i dnu) zemljom crljenicom.

TLO

Prema A. Vrankoviću (1978) matični supstrat (geološka podloga) i reljef imali su dominantnu pedogenetsku ulogu u formiranju tipova tla na tom području.

Na druge strane, vegetacijski pokrov uz djelovanje čovjeka čini druga dva pedogenetska faktora, koji su u podjednakim klimatskim uvjetima utjecali na humizaciju površinskih horizonata tla, ili su se erozijskim spiranjem razvijenih profila otkrivali mlađi razvojni stadiji tla (regosoli). Dapače, na strmim nagibima zbog ubrzane erozije otkrivena je čak geološka podloga s koje su zemljišne mase odnesene u niže reljefne forme, tvoreći dublje naslage nesortiranog zemljišnog materijala (koluvijalna tla).

U vezi s takvom konstelacijom pedogenetskih faktora naročito matičnog supstrata i reljefa na najvišim reljefnim položajima na podlozi vapnenca i dolomita razvile su se rendzine kao najmlađi razvojni stadij tla — plitka tla na tvrdoj geološkoj podlozi (Drenova glava, Šeogreb i dr.). Na blažim padinama tih supstrata dolaze smeđa tla na vapnencu i dolomitu — plitka i srednje duboka (do 70 cm dubine), a na zaravnjenim platoima i u kraškim vrtačama nalazimo lesivirana tla — duboka tla vrtača i međustjenovitih prostora (područje Mržara npr.) kod kojih je uz veću dubinu tla izražena općenito i veća stjenovitost.

Na paleozojskim sedimentima nalazimo pretežno distrična smeđa tla — na raznim škriljcima koji se zbog niskog stupnja metamorfoze lako raspadaju, tako da zakorjenjivanje šumskog drveća nije ograničeno geološkom podlogom kao što je to kod rendzina i plitkih smeđih tala na vapnencu i dolomitu.

Na škriljcima i brusilovcima starijeg paleozoika na reljefno višim položajima dolaze regosoli i plitka smeđa distrična ilovasto-glinasta tla, a na podnožjima padina zbog normalne erozije i erozije potpomognute strmim reljefom, mekanom geološkom podlogom i djelovanjem čovjeka razvijaju se duboka koluvijalna tla, koja su zastupljena naročito u uskoj zoni uz potok Dubočanku.

Strome padine škriljevaca zahvaćene su jaružastom erozijom, koja uzrokuje mjestimično dublje koluvijalne naslage zatrpavajući korito potoka Dubočanke.

Eruptivne stijene koje izbijaju kao manji otoci iz starih paleozojskih sedimentata na isponima vrhova daju rankere i distrična smeđa skeletoidna, a po mehaničkom sastavu lagana tla, koja su kserotermnija od serije tala razvijenih na sedimentima srednjeg trijasa i starijeg paleozoika.

Takav raspored tipova tala, njihova svojstva, osobito njihova erodibilnost ima presudnu ulogu u gospodarenju šumama, posebno u održavanju vegetacijskog pokrova radi zaštite tla od erozije.

VEGETACIJA

Prema istraživanjima Đ. Račića (1976) na području NPSO »Velika« dolazi pet šumskih zajednica:

1. Gorska bukova šuma (*Fagetum croaticum panonicum* Horv. 1938) koja je zastupljena s dvije subasocijacije:

— subass. *typicum* Rauš 1976,

— subass. *staphylletosum* Rauš 1976, dolazi sporadično na predjelu Nevaljaš, Šeograd i Bajino brdo.

2. Šuma bukve i bekice (*Luzulo-Fagetum* Wrab. bo.). Ova je zajednica dominantna na cijelom području s facijesom *Vacinium myrtillus* koji dolazi samo na malom prostoru južno od Staklane.

3. Šuma običnog jasena i gorskog javora (*Aceri-Fraxinetum croaticum* Horv. 1938) na malim površinama južno od Nevaljaša.

4. Šuma hrasta kitnjaka i običnoga graba (*Quercu-Carpinetum croaticum* Horv. 1938, subass. *caricetosum pilosae* Horv. 1938) oko izvora potoka Rađiša i na predjelu zvanom Podlazje.

5. Šuma medunca i crnog jasena (*Orno-Quercetum pubescentis* Gaj. 1955) na istočnom dijelu Drenove glave.

Unutar tih prirodnih zajednica nalazimo šumske kulture smreke, ariša i običnog bora.

ŠUMSKOGOSPODARSKI ODNOSI

Šumski kompleks »Duboka« prije drugoga svjetskog rata pripadao je bivšoj Brodskoj imovnoj općini. Uređivanje šuma provedeno je godine 1932. do 1937. Iz te osnove sačuvala se samo gospodarska karta u mjerilu 1:200 čhv i opis sastojina.

Godine 1947. u sklopu opće inventarizacije izvršena je inventarizacija u ovim šumama s opisom sastojina. Opis je služio kao baza za gospodarenje, a 1950. i 1952. godine na temelju njega sastavljena je dugoročna osnova sječa za period od 1952. do 1971.

Dugoročnom osnovom postavljen je osnovni princip gospodarenja u šumama južnog Papuka koji glasi: »Prirodno podmlađivanje sastojina oplodnom sječom uz ophodnju od 120 godina.« Na temelju ove osnove posljednjih 30-ak godina izvršene su znatne sječe na području šumskog predjela »Duboka«, a posebno u njegovu sjeveroistočnom dijelu. Za realizaciju velikih sječa u poslijeratnom periodu izgrađene su ceste do izvora Dubočanke i Jezerca u ukupnoj dužini od 7 km.

U poslijeratnom razdoblju do 1963. godine šumom upravlja i gospodari Šumsko gospodarstvo Slavonska Požega, a od 1963. nalazi se pod upravom Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

Godine 1960. izrađena je osnova uređivanja s trajanjem od 20 godina i po toj osnovi se gospodarilo do 1977. godine. Tada je, s obzirom na posebnu namjenu tih šuma i pojačanu aktivnost znanstveno-nastavnog rada na objektu, gospodarsku osnovu izradio prof. Š. Meštrović na temelju koje se gospodari i danas.

U novim gospodarskim uvjetima površina šuma podijeljena je na 30 odjela uz primjenu sastojinskog oblika gospodarenja, u kojemu je najniža jedinica gospodarenja odsjek.

U svim fazama rada na izradi gospodarske osnove sudjelovali su studenti šumarstva za vrijeme terenske i redovne nastave.

Drvena zaliha, prirast, godišnji etat

Izmjerom u proljeće 1977. godine utvrđena je drvena zaliha od 105280 m³:

Bukva	95 573 m ³	Javor	8 m ³
Hrast kitnjak	2 955 m ³	Smreka	371 m ³
Obični grab	4 075 m ³	Aniš	265 m ³
Jasen	1 057 m ³	Ostalo	4 075 m ³

To čini 142 m³ drvene mase po hektaru.

Godišnji tečajni prirast utvrđen je za:

	m ³ /ha	na površini
Bukva	4,34	3 214 m ³
Hrast kitnjak	0,20	148 m ³
Grab	0,29	214 m ³
Ukupno:	4,82	3 574 m ³

Normalni površinski etat za razdoblje od 20 godina iznosi 123 ha.

U prvom periodu etat glavnog prihoda iznosi oko 2600 m³ godišnje, s tim da 4/5 etata otpada na bukvu, a 1/5 na ostale vrste.

Etat proreda (II—IV. dobnih razred) iznosi 600 m³ godišnje s udjelom bukve s oko 60%, a 40% otpada na brezu, grab te OML i OTL.

Ukupni godišnji etat iznosi 3200 m³ ili 4,38 m³/ha, što iznosi 3,13% postojeće drvene zalihe.

Razmjer dobnih razreda

Stanje 1977. godine						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
133,61	343,59	14,23	0,53	39,69	98,45	114,44

Normalna površina dobnog razreda iznosi 123,59 ha, te je očito odstupanje kao posljedica izdvajanja male površine iz cjeline šumskoprivrednog područja.

ZNANSTVENOISTRAŽIVAČKI RAD I NASTAVA

Prva znanstvena istraživanja na objektu započeo je I. Dekanić na stalnim pokusnim plohama od 1966. godine, a prvi rezultati tih istraživanja objavljeni su u raspravi: »Gospodarenje šumama Slavonije s uzgojnog gledišta«.

Znanstvenoistraživački rad na ovom području postaje intenzivniji od 1972. godine nakon što Fakultet preuzima cjelokupno gospodarenje u ovim šumama u vlastitoj režiji.

Osim pojedinačnih istraživanja iz raznih specijalnosti šumarske struke na objektu su formirane pokusne plohe iz međunarodnog programa »Čovjek i biosfera«.

Sudjelovanje studenata u znanstvenoistraživačkom radu na objektu ogleda se u izradi više diplomskih radova s tog područja.

Kompleksna terenska nastava na objektu redovno se izvodi već dugi niz godina sa studentima treće godine iz područja uzgajanja šuma, a povremeno i iz drugih šumarskih disciplina. Nastava će biti još uspješnija i osuvremenjenija kad se završi zgrada na Nastavno-pokusnom objektu.

LITERATURA

- I. Dekanić (1977): Šume i proizvodnja drva na nekim tlama Slavonsko-Baranjskog područja. Tla Slavonije i Baranje, Zagreb, str. 169—174.
- V. Kranjec (1972): Geološko-litološki sastav područja Duboka. Zagreb.
- S. Meštrović (1978): Osnova gospodarenja za fakultetsku šumu »Duboka«. Zagreb.
- Đ. Rauš (1976): Vegetacijska karta fakultetske šume »Duboka« kod Velike. Zagreb.
- A. Vranković (1978): Pedološka studija NPSO Velika (rukopis), dio: Osnova gospodarenja za fakultetsku šumu »Duboka«. Zagreb.

NASTAVNO-POKUSNI ŠUMSKI OBJEKT RAB

UVOD

Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu za potrebe obrazovanja visokostručnih kadrova i znanstvenoistraživačkog rada gospodari dijelom mediteranskih šuma na otoku Rabu. Šume su preuzete na upravljanje i gospodarenje od Skupštine Općine Rab, ugovorom broj 01/1-105/1-75. od 6. 03. 1975. Spomenute šume imaju posebnu namjenu i specifičan karakter, a glavni im je cilj zorna izobrazba studenata šumarstva, obavljanje znanstveno-istraživačkog rada u vezi s prirodnom obnovom šuma našeg Mediterana i postizanje optimalne turističko-rekreativne uloge šuma otoka Raba i djelomična opskrba ogrjevom hotela, ugostiteljskih radnji i kućanstava otoka Raba.

Radi pravilnog gospodarenja i unapređivanja tih šuma izrađen je program, koji je sastavljen prema važećem Pravilniku o načinu izrade šumsko-gospodarskih osnova područja, osnova gospodarenja gospodarskim jedinicama i programa gospodarenja šumama (N. N., br. 19/81).

POLOŽAJ I POVRŠINA

Šume i objekti Nastavno-pokusnoga šumskog objekta Rab (NPSO Rab) nalaze se u obalnom području jugozapadnog dijela otoka Raba u šumskom predjelu Kalifront. U centralnom dijelu obalnog područja objekta nalazi se uvala Sv. Mara. Ukupna površina šuma iznosi 98,80 ha. Od toga otpada na:

— površine obrasle šumom	90,00 ha
— neobrasle i neproduktivne površine (putovi, staze i dr.)	7,80 ha
— rasadnik	1,00 ha
	Ukupno: 98,80 ha

SINEKOLOŠKI UVJETI

Reljef i klima

Obala NPSO Rab vrlo je razvedena, s većim dragama i dražicama. Reljef je na gornjim položajima uglavnom blago valovit, a prema moru ponegdje nejednolik. Petrografsku podlogu predjela čine vapnenci gornje krede. S obzirom na ustremljenost kamenih slojeva tlo prosječno nije plitko

kao na velebitskim padinama, pa je uglavnom do srednje duboko, razmjerno dobro strukturno i plodno.

Na otoku vlada vrlo povoljna mediteranska klima s blagim zimama i ugodnim umjereno toplim ljetima. U zimskim mjesecima živa u termometru vrlo rijetko pada ispod nule. Snijeg, koji pokriva vrhunce Velebita, predstavlja samo lijepu vizualnu dekoraciju panorami otoka u zimi i gotovo je nepoznat stanovnicima otoka. U ovom stoljeću Rabljani su imali prilike da vide snijeg svega tri puta na svom otoku.

Srednje godišnje oborine iznose 1122 mm i nisu mnogo nejednolično raspoređene, ali su ipak proljeće i ljeto najsuši dio godine. Najmanje je oborina u prosincu. Ljetna vrućina je podnošljivija nego npr. u Crnkvenici. Formula klime po Köppenu je Cfsax. Srednja godišnja temperatura bila je u razdoblju 1946—1958. 15,5 °C (1892—1938. godine 14,5 °C). Najtopliji je srpanj (24,6), a najhladniji siječanj (7,5). Razlika temperatura između siječnja i srpnja je 17,1 °C, što znači da je klima na Rabu prelazna između maritimne i kontinentalne. Apsolutni maksimum bio je 05. 07. 1952. godine (37 °C) i minimum 06. 01. 1947. (—10 °C), tj. razlika je 47° (u Crnkvenici 50,5°). Na Rabu je manji broj vrućih i toplih, hladnih i studenih dana nego u Crnkvenici. Relativna vlaga zraka je prosječno 70,4% u 7 h, 59,4% u 14 h i 67,5% u 21 h, prosječno godišnje 65,8%. Rab spada u najsunčanije krajeve Evrope. Od 1122 mm oborine padne u najtoplijem dijelu godine 43%. Mraz se rijetko pojavljuje, vrlo čest je bio u godini 1952 (Slijepević, 1960).

Geološka podloga i tlo

Novija geološka istraživanja pokazuju da je otok Rab izgrađen od gornjokrednih i paleogenskih naslaga. Gornjokredni slojevi se sastoje od vapnenca s rijetkim ulošcima dolomitnih vapnenaca u bazi. Naslage paleogena djelomično su zastupane foraminiferskim vapnencima, a većim dijelom klastičnim naslagama (lapori, pješčenjaci, konglomerati i breče) (Mamuzić, 1962).

Najveća površina šume Kalifront, a time i NPŠO, nalazi se na sedimentima gornje krede, a samo jedan manji sjeverozapadni dio je kvartarne starosti.

Uski obalni pojas gornje krede čine rudistni vapnenci, litološki dosta monotona serija vapnenaca, koji se odlikuju visokim sadržajem CaCO_3 (96—98%) s malo nerastvorivog ostatka.

Drugu litološku seriju krednih sedimentata, koji zahvaćaju najveću površinu šume Kalifront, čine vapnenci s ulošcima dolomita, koji sadrže manje karbonata (CaCO_3) a više nerastvorivog ostatka od prethodne serije, što je važno za tvorbu tla na kraškom terenu.

Najposlije, jedan manji dio ove šume dolazi na tlima koja su se razvila na rastresitim, crvenkastosmedim, filovastim, dubokim sedimentima kvartara. Oni zapremaju veću površinu centralnog dijela šume Kalifront.

Mikroreljef istraživanog terena je tipičan kao i za druga područja našeg krša, zastupljen je brojnim vrtačama, dubinama, stjenovitošću i kame-nošću, a vidljivi su i znakovi erozije.

U makroreljefnim razmjerima sjeverni je dio mirniji položaj, tj. sa širim platoima i depresijama, gdje osim plitkih dolaze i duboka tla kao rezultat akumulacije zemljišnog nanosa erozijom. Prema morskoj obali, u pravcu juga i jugozapada, teren je strm i intenzivnije razveden dubokim jarugama i ostrim grebenima, te je površina tla isprana, više kamenita, čak i stjenovita, a tla su plitka i s mnogo skeleta.

I najzad, u sjeverozapadnom dijelu šume na kvartarnim sedimentima, koji su po svojoj konzistenciji najerodibilniji, zbog reljefno zaravnjenih, mirnih položaja dolaze duboka, ilovasto-pjeskovita tla i bez skeleta (rasadnik).

Tipovi tla:

- crvenica na vapnencu, lesivirana, plitka, glinasta,
- eutrično smeđe tlo na crvenkasto smeđim kvartarnim pijescima, tipično dvoslojni profil,
- smeđe tlo na vapnencu (kalkokambisol), lesivirano, srednje duboko, glinasto.

Smeđa tla na vapnencu i crvenice dolaze na tvrdim vapnencima u obliku mozaika, tj. ne pokazuju površinski jasnu graničnu pravilnost. Razvijena su tla kao površinski plitka ili srednje duboka tla, pretežno u međustjenovitim prostorima. Skelet tla čine veće gromade stijena, koje jednim manjim dijelom strše iznad tla, a više su zastupljene u samom profilu gdje ih pokriva tanji zemljišni pokrivač.

Unutar samog profila tla dolaze prostorno veći ili manji »džepovi« onih tala o čijoj veličini ovisi količina tla uopće kao i njegova dubina, što je u direktnoj vezi s mogućnošću razvoja korijenova sistema šumskog drveća. Dakle, vapnenac kao tvrda i kompaktna geološka podloga jest limitirajući faktor dubini tla, odnosno prostornoj zastupljenosti soluma.

Po mehaničkom sastavu to su glinovita tla, pri čemu pokazuju jasnu pravilnost, tj. da su teža u dubljem (B) r_2 -horizontu. Poroznost im se kreće u širokom intervalu od malo do vrlo poroznih tala.

Kapacitet za vodu je malen do srednji (crvenice), odnosno vrlo malen (kalkokambisol). One niže vrijednosti kapaciteta za vodu djelomično idu u korist većeg kapaciteta za zrak.

Reakcija tla je praktično neutralna kod crvenice, a slabo je kisela kod smeđeg tla na vapnencu. Absorpcijski kompleks, u vezi s tim, visoko je zasićen bazama (V^0_0).

S obzirom na količinu humusa ova tla su jako humozna, međutim humusno akumulativni horizont je dosta plitak, tako da su uz dubinu ispod 7 cm ova tla slabo humozna. Također su vrlo bogata dušikom. No odnos C : N u površinskom humusno akumulativnom horizontu (AD_2) kod smeđeg tla na vapnencu indicira na humus slabije kvalitete (sirovi humus).

U pogledu opskrbljenosti fiziološki aktivnim hranivima ova tla, a što je do sada u više radova konstatirano, bogata su sa K_2O , dok su fiziološki aktivni P_2O_5 slabo opskrbljena (u tragovima).

Dok crvenice i smeđa tla na vapnencu (kalkokambisol) dolaze na tvrdoj geološkoj podlozi vapnenca, naša eutrična smeđa tla razvila su se na ra-

stresitim kvartarnim sedimentima. Dolaze djelomično kao profil s različitim litološkom građom, odnosno kao dvoslojni profil, i zastupljene su u obliku mozaika i u zemljišnim kombinacijama. U vezi s tim valja konstatirati da su na nekim mjestima zastupljeni i rastresiti sedimenti i vapnenci, dakle, dvije vrste matičnog supstrata, što pruža još učestaliju izmjenu varijanti zemljišnih jedinica.

Na osnovi dobivenih rezultata o ovim tlima po mehaničkom sastavu površinski horizonti, tj. horizont A i (B) eutričnog smeđeg tla, spadaju u pjeskovito-glinaste tlovače, dok su dublji horizonti I i II glinoviti (pjeskovita glina i laka glina — slojeviti profil). Također su jasne i razlike u poroznosti između genetskih horizonata i dubljih slojeva (I i II) s obzirom na ukupni sadržaj pora. Dok su gornji horizonti porozni, dublji slojevi u profilu su malo porozni.

Kapacitet za vodu je malen do srednji, ali u ovom slučaju s neznatnim apsolutnim razlikama na cijeli profil. Kapacitet za zrak je međutim slabiji, odnosno manji oko 2 do 5 puta u dubljim slojevima u odnosu na gornje horizonte.

Po reakciji spada u slabo kisela tla, a pH je gotovo konstanta u profilu (pH 6 osim u površinskom horizontu gdje je nešto veći i iznosi 6,3).

Stupanj zasićenosti adsorpcijskog kompleksa bazama (V%) visok je i iznosi između 77,5 i 86%.

Po količini humusa jedino je horizont A dosta humozan (4,6%). Dublji horizonti su vrlo slabo humozni, a s obzirom na odnos C : N može se zaključiti da je humus dobre kvalitete.

Što se tiče fizioloških aktivnih hraniva slabo su opskrbljeni s P_2O_5 kao i crvenice i kalkokambisoli. Međutim, s fiziološki aktivnim K_2O ova tla slabije su opskrbljena i od crvenica i od kalkokambisola. Naime, samo površinski humusno akumulativni horizont spada u klasu dobre opskrbljenosti ovim biljnim hranivom, dok je u ostalom dubljem dijelu profila opskrbljenost tla s K_2O na granici između II. i III. klase, tj. slabe do srednje opskrbljenosti (Vranković, 1976).

ŠUMSKA VEGETACIJA OTOKA RABA

Kratki povijesni prikaz

Otok Rab spada u red najzelenijih otoka na Jadranu, šume pokrivaju oko 40% njegove površine. Prema svojoj veličini (93,6 km²) Rab je deveti otok našeg Jadrana, a prema zelenilu, tj. obraslosti šumom (37,5 km²) drugi, jer ga jedino otok Mljet nadmašuje svojim zelenilom.

Šume su usko povezane sa životom naroda. Zbog toga se, proučavajući povijest Rabljana, uočava i povijest šuma na otoku Rabu.

Rab se prvi put spominje u IV. stoljeću prije nove ere u putopisu grčkoga geografa Pseuda Skilaksa, koji otoke Rab i Pag spominje pod zajedničkim imenom Mertorides. Najstariji stanovnici otoka Raba, za koje zna povijest, bili su Iliri, tj. ilirsko pleme Liburni. Liburni se opiru

prodor Grka na Jadran i građe manje vojne utvrde, od kojih se tragovi vide i danas na rtu Kaštelina, u uvali Kampor i u Puntici na poluotoku Loparu na Rabu.

Rimljani u II. stoljeću prije naše ere podižu na mjestu današnjega grada vojnu tvrđu, koju je kasnije Oktavijan August uzdigao u red rimskih municipija. Život unutar utvrde bio je organiziran po uzoru na veliki Rim. Prema tom uzoru rapski municipij je dobio svoj ustav i gradski magistrat. Uprava je imala i svog blagajnika, koji je upravljao gradskim prihodima, a najvažniji prihodi dobivali su se od iznajmljivanja općinskih šuma i pašnjaka narodu i od toga su se plaćali knez i općinski činovnici. Znači da negativni utjecaj na šume otoka počinje od početka njegova naseljavanja prije naše ere i traje kroz čitavo povijesno razdoblje dok se sa šumama nije počelo gospodariti na znanstvenoj osnovi, što traje posljednjih stotinu godina.

Rab je bio pod upravom Venecije od 1409. do 1797. godine, znači gotovo 400 godina. U tom je razdoblju nestalo mnogo šuma na otoku. Trup Kamenjaka je ogolio i pojavila se jaka erozija, nastala su bujična područja koja se još danas nisu potpuno smirila.

Za vrijeme vladavine Austro-Ugarske Monarhije i u staroj Jugoslaviji nastavljeno je iskorištavanje i prodaja rapskih šuma s tom razlikom da se, uviđajući ranije učinjene greške, počela smirivati erozija građevinskim radovima i pošumljavanjem. Podignuto je dosta šumskih kultura. Od dolaska nadšumara Pravdoja Beljice (1890—1945) podignuto je 190 ha, a od 1945. do 1965. godine 600 ha, te od 1965. do 1980. godine 1 ha na NPŠO Rab. Danas imamo na otoku 791 ha kultura alohtonih borova i oko 3000 ha prirodnih šuma hrasta crnike u raznim degradacijskim oblicima (panjača, makija, garig). (Detaljnije o povijesti rapskih šuma vidi Rauš, 1978. godine).

Šumske fitocenoze

Fitocenološka istraživanja pokazuju da su na otoku Rabu razvijene ove šumske fitocenoze:

Ass. *Orno-Quercetum ilicis* H-ić 1958

Subass.: *Orno-Quercetum ilicis typicum* H-ić 1958

Facies: *Pinus halepensis*

Subass.: *Orno-Quercetum ilicis ericetosum* Rauš 1974

Facies: *Quercus pubescens*

Šuma hrasta crnike (*Orno-Quercetum ilicis* H-ić 1958)

Crnikova šuma raširena je u veoma sličnom sastavu od južne Francuske do Grčke; u nas je zastupana posebnom asocijacijom. Ona pokriva uski rub jugozapadne i južne Istre, prelazi na najjužniji dio Cresa, Raba i Paga i zaprema sve otoke prema jugoistoku od Lošinja, a kopno dalmatinske Hrvatske od Zadra do albanske granice.

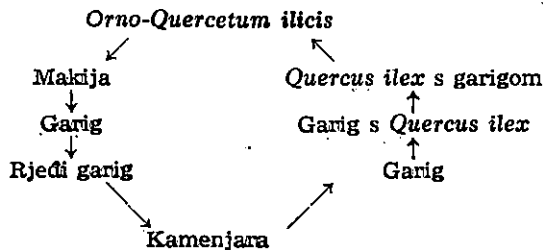
U arealu crnikove šume luče se jasno tri geografske varijante: sjeverna, srednja i južna. U sjevernu pripada Istra s kvarnerskim otocima, u srednju dalmatinski otoci do uključivo Hvara i Šćedra zajedno s uskim pojasmom susjednog kopna, a u južnu Pelješac i područje južnije od njega.

Diferencijalne vrste za spomenute geografske varijante jesu: 1) U srednjoj varijanti: *Styrax officinalis* i *Poterium* sp., 2) u srednjoj i južnoj: *Rosmarinus officinalis*, *Euphorbia dendroides*, *Anthyllis barba jovis*, *Anagyris phoetida*, *Ephedra nebrodensis* i dr., 3) samo u južnoj varijanti: *Phillyrea angustifolia*, *Calycatome spinosa*, *Phlomis fruticosa*, *Putoria calabrica*, *Convolvus cneorum*, i u južnoj varijanti nalazi se kao reliktna vrsta *Quercus coccifera*.

Crnikova šuma razvijena je u tri subasocijacije: *Orno-Quercetum ilicis typicum* H-ić — niska šuma ili gusto sklopljena makija s elementima šuma; *Orno-Quercetum ilicis myrtetosum* H-ić — niska makija s mirtom (mrčom) jest najrašireniji oblik naših makija s velikim brojem facijesa i *Orno-Quercetum ilicis ericetosum arboreae* Rauš — zaprema najsjevernije područje hrasta crnika, a vezana je za duboka i isprana tla (Rab). U njenu sastavu prevladava *Erica arborea*, *Arbutus unedo*, *Cistus salvifolius*, *Pteridium aquilinum*, *Helianthemum gutatum* i dr.

Regresivna sukcesija crnikovih šuma ide preko panjača, makija, gariga do kamenjara, a prirodna progresivna sukcesija od kamenjara obraslih gušće ili rjeđe raznim zelenim i sitnim grmljem, preko gariga rjeđih makija sastavljenih od sitnijeg i krupnijeg polugrmlja i grmlja, zatim preko gušćih makija sve do pravih makija ili, još dalje, crnikovih šuma s podstožnom makijom. Zahvat u progresivnoj sukcesiji ovisi o stupnju degradacije.

Brže napreduje ako se u kamenjaru ili garigu forsira i pomaže crnika uzgojem iz sjemena ili sadnica.



Promatrajući strukturu zajednice na području Kalifront, možemo zaključiti da u šumama pretežno dominira hrast crnika (*Quercus ilex*), nastao iz panja ili iz sjemena, i da ga prate manje ili više svi elementi crnikovih šuma (*Phillyrea media*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea* i dr.). Udio pratilica ovisan je o strukturnim karakteristikama te sastojine (Tab. I).

DOSADAŠNJE GOSPODARENJE

Gospodarenje ovim šumama u proteklom razdoblju nije se obavljalo na osnovi programa ili gospodarske osnove jer oni nisu postojali. Za potre-

Tablica 1.

I Sloj drveća

<i>Quercus ilex</i>	V + — 5	<i>Viburnum tinus</i>	I + — 1
<i>Phillyrea latifolia</i>	IV + — 2	<i>Juniperus oxycedrus</i>	I +
<i>Arbutus unedo</i>	IV 1	<i>Laurus nobilis</i>	I +
<i>Erica arborea</i>	III R — 5	<i>Pinus pinaster</i>	I +
<i>Fraxinus ornus</i>	III R — 1	<i>Acer monspessulanum</i>	I R — +
<i>Quercus pubescens</i>	I R — 4		
<i>Pinus halepensis</i>	I + — 3		

II Sloj grmlja

<i>Phillyrea latifolia</i>	V R — 2	<i>Rubus discolor</i>	II R — 1
<i>Arbutus unedo</i>	V R — 2	<i>Crataegus monogyna</i>	II R — +
<i>Quercus ilex</i>	IV + — 2	<i>Laurus nobilis</i>	II R — +
<i>Erica arborea</i>	IV R — 5	<i>Juniperus oxycedrus</i>	II R — 1
<i>Fraxinus ornus</i>	IV R — 2	<i>Rhamnus alaternus</i>	II R — +
<i>Rosa sempervirens</i>	III R — 1	<i>Pistacia lentiscus</i>	II + — 1
<i>Viburnum tinus</i>	II + — 2	<i>Olea oleaster</i>	II (+)
<i>Myrtus communis</i>	II + — 2	<i>Pistacia terebinthus</i>	I + — 1
<i>Ruscus aculeatus</i>	II + — 2	<i>Lonicera implexa</i>	I R — +
<i>Phillyrea media</i>	II + — 2	<i>Sorbus domestica</i>	I R
<i>Quercus pubescens</i>	II R — 4		

III Sloj prizemnog rašća

<i>Ruscus aculeatus</i>	V + — 3	<i>Origanum vulgare</i>	I + — 2
<i>Rubia peregrina</i>	V + — 1	<i>Phillyrea media</i>	I R — +
<i>Smilax aspera</i>	V +	<i>Teucrium polium</i>	I +
<i>Tamus communis</i>	V + — 1	<i>Carex distachya</i>	I 2
<i>Quercus ilex</i>	IV R — 2	<i>Lonicera implexa</i>	I +
<i>Cyclamen repandum</i>	IV + — 2	<i>Phillyrea latifolia</i>	I +
<i>Asparagus acutifolius</i>	IV +	<i>Pistacia lentiscus</i>	I + — 2
<i>Fraxinus ornus</i>	IV + 3	<i>Myrtus communis</i>	I +
<i>Viburnum tinus</i>	III R — 1	<i>Juniperus oxycedrus</i>	I +
<i>Clematis flammula</i>	III R — +	<i>Erica arborea</i>	I R — 2
<i>Rubus discolor</i>	III +	<i>Quercus pubescens</i>	I R — +
<i>Brachypodium pinnatum</i>	III + — 1	<i>Genista tinctoria</i>	
<i>Rosa sempervirens</i>	II R — +	<i>var. virgata</i>	I + — 1
<i>Arbutus unedo</i>	II + — 1	<i>Sesleria autumnalis</i>	I R — 2
<i>Hedera helix</i>	II R — 2	<i>Galium lucidum</i>	I +
<i>Arum italicum</i>	II R	<i>Cistus incanus</i>	I +
<i>Geranium purpureum</i>	II R	<i>Dorycnium germanicum</i>	I +
<i>Clematis viticella</i>	II R — 1	<i>Lithospermum</i>	
<i>Sorbus domestica</i>	I R — +	<i>purpureo coeruleum</i>	I +
<i>Dorycnium hirsutum</i>	I R — +	<i>Viola odorata</i>	I +
<i>Viola alba</i>	I R — +	<i>Trifolium angustifolium</i>	I +

be gospodarenja izrađivali su se godišnji planovi. Zbog svega toga nema mogućnosti usporedbe i analize dosadašnjega gospodarenja. U gospodarskom smislu imamo razvijenu srednju šumu, panjaču i makiju.

GOSPODARSKA PODJELA

Gospodarsku podjelu na odjele i odsjeke diktirale su same prilike s obzirom na reljef, položaj i pridolazak šumskih zajednica i njihovih degradacijskih stanja (makija, garig i kamenjara).

Objekt je podijeljen u 8 odjela i 32 odsjeka. Podjela je obavljena prema načinu postanka, uzgojnom obliku, starosti, vegetacijskoj raščlanjenosti i prema namjeni.

GOSPODARSKI CILJ

Šume Nastavno-pokusnoga šumskog objekta Rab spadaju prema sistematizaciji Zakona o šumama (N. N., br. 54/83) u »šume s posebnom namjenom«. Osnovna im je namjena da služe za nastavne i znanstvene potrebe Šumarskog fakulteta u Zagrebu, a s obzirom da je Rab izrazito turistički kraj, to je i najvažniji cilj da budu prilagođene turizmu, tj. da služe za šetnje i pružanje što boljih ugođaja posjetiocima.

Osim navedenih ciljeva, a zbog uzgojnih i zaštitnih razloga, u njima se obavljaju njege, čišćenja i prorede, te tako dobiveni ogrjevni materijal služi za djelomično opskrbljivanje ogrjevom hotelā, ugostiteljskih objekata i kućanstava otoka Raba.

Sve šume i parkovi otoka Raba imaju zajednički cilj da stvaraju posebnu klimu na otoku i da omogućuju što prijatniji boravak turistima i posjetiocima.

RASADNIK

Na zahtjev Šumarskog fakulteta Skapuština općine Rab rješenjem br. 01/2-181/1—77 od 4. 04. 1977. odobrila je krčenje šume na površini od 1 ha za potrebe osnivanja eksperimentalnog rasadnika. Rasadnik je osnovan i ograđen uz pomoć Republičkog SIZ-a IV, a služi za proizvodnju hortikulturnog i šumskog sadnog materijala, te za obavljanje različitih eksperimenata u rasadničkoj i sjemenarskoj proizvodnji.

Rasadnik nosi naslov »Eksperimentalni rasadnik Andrija Petračić«, Rab. Rasadnik je podijeljen u XII tabli u kojima se na karti evidentira stanje proizvodnje u proljeće i jesen svake godine. Uz rasadnik postoji priručni bazen s terasom za sakupljanje vode i ograđeno komposište 10 x 10 m.

STABILNI OBJEKTI

Na NPŠO Rab postoji fakultetska kuća nastala od nekadašnje laganice izgrađene 1895. godine iznad uvale Sv. Mare. Kuća je detaljno renovirana, malo proširena i obnovljena tijekom 1976. godine. U njoj su smješteni

studenti šumarstva kada se nalaze na terenskoj nastavi na otoku Rabu. Kuća može primiti 50 studenata i 10 nastavnika ili ostalog osoblja. Pored kuće se nalazi velika cisterna za vodu, a izgrađen je i jedan novi bazen za vodu za potrebe studenata. Kupljen je i ugrađen agregat za proizvodnju struje, koji je u pogonu kada se održava terenska nastava na objektu.

Pored rasadnika je izgrađena jedna montažna baraka za stan rasadničara i nova cisterna za vodu.

NASTAVNI I ZNANSTVENI RAD

Nastavni rad održava se putem terenske nastave sa studentima II, III. i IV. godine Šumarskog fakulteta iz Zagreba. Svaka godina studenata proboravi na objektu 3 do 6 dana tijekom školske godine. Osim toga objekt posjećuju i drugi studenti šumarstva iz naše zemlje ili inozemstva.

Znanstveni rad odvija se na pokusnim plohama za potrebe šumarstva, a osnovana je i jedna trajna ploha od 1 ha u sklopu međunarodnog projekta »Čovjek i biosfera« (MAB), na koju dolaze stručnjaci različitih struka radi istraživanja prirode. Posebno se znanstveni rad odvija u rasadniku. Osim navedenog NPŠO Rab posjećuju i različita prirodoznanstvena društva (Hrvatsko ekološko društvo, Hrvatsko biološko društvo i dr.), a i strani znanstvenici i stručnjaci koji službeno dođu na Šumarski fakultet u Zagrebu.

LITERATURA

- Badurina, O.: Kronika samostana u Kaporu, Rab 1936—1956.
- Hirc, D.: Proletna flora otoka Raba. Rad JAZU, knj. 198, str. 65—69, Zagreb 1913.
- Horvatić, S.: Karakteristika flore i vegetacije Krša. Šum. list, 52:399, Zagreb 1928.
- Horvatić, S.: Istraživanje vegetacije otoka Raba i Krka u god. 1935. i 1936. Ljetopis JAZU, sv. 49, Zagreb 1937.
- Horvatić, S.: Pregled vegetacije otoka Raba s gledišta biljne sociologije. Rad, knj. 22, str. 1—96 + tabele, Zagreb 1939.
- Lasman, D.: Šumarenje na otoku Rabu. Šum. list, str. 138—163, Zagreb 1906.
- Matić, S., Đ. Rauš i A. Vranković: Rezultati istraživanja trajno zaštićenog prirodnog šumskog rezervata »Dundo« na otoku Rabu. Simpozij u Ohriđu 1975.
- Petračić, A.: Zimzelene šume otoka Raba. Glasnik za šumske pokuse, 6, Zagreb 1938.
- Rauš, Đ.: Stodvadesetgodišnjica rođenja zaslužnog šumara Pravdoja Belia. Šum. list, 11—12, 479—481, Zagreb 1973.
- Rauš, Đ.: Šumski ekosistemi Raba (od XV do XX st.). Šum. list, 1—3, 53—65, Zagreb 1978.
- Slajepčević, A.: Klima Raba. Rasprave i prikazi HZM-a, 5, 1960.
- Simičić, J. i Đ. Rauš: Otkrivanje spomen biste šumaru Pravdoju Beliji na Rabu 16. IX 1974. Hortikultura, br. 1, Split 1975.
- Šurić, St.: Opis i osnova gospodarenja u državnoj šumi »Dundo« na otoku Rabu. Šum. list, str. 259—265, Zagreb 1933.

DAS UNTERRICHTS-VERSUCHSWALDOBJEKT RAB

EINLEITUNG

Um hochbefähigte Fachleute zu erziehen und die wissenschaftliche Forschungstätigkeit zu fördern, bewirtschaftet die Forstwissenschaftliche Fakultät der Universität in Zagreb einen Teil der mediterranen Wälder auf der Insel Rab. Diese Wälder wurden zur Bewirtschaftung und Verwaltung von der Gemeindeversammlung Rab auf Grund des Vertrags Nr 01/1-105/1-75, vom 6. 03. 1975, übernommen. Diese Wälder haben eine besondere Bestimmung und einen spezyphischen Charakter: das Hauptziel ist der praktische Unterricht der Studenten, wissenschaftliche Forschungen i. B. auf die natürliche Verjüngung in unserem Mediterrangebiet, Deutung auf die turistisch-rekreative Funktion der Wälder auf Rab und schliesslich teilweise die Versorgung mit Brennholz des Gastgewerbes und des Hauswesens auf der Insel Rab.

Um diese Wälder vorschriftsmässig zu bewirtschaften und zu fördern wurde ein PROGRAMM entwickelt, das mit verschiedenen bestehenden forstlichen Normen in Einklang steht (N. N. Nr 19/81).

LAGE UND OBERFLÄCHE

Die Wälder und Objekte des UVWO (Unterrichts-Versuchs-Waldobjekt, Rab) befinden sich im Küstengebiet des SW-Teiles der Insel Rab (Waldgebiet »Kalifront«). Im mittleren Teile dieses Küstengebietes liegt die Bucht Sv. Mara. Die Gesamtoberfläche der Wälder beträgt 98,80 ha, davon:

— Waldflächen	90,00 ha
— Kahle und nichtproduktive Flächen (Wege, Pfade usw.)	7,80 ha
— Baumschule	1,00 ha
	<hr/>
	Insgesamt: 98,80 ha

SYNÖKOLOGISCHE VERHÄLTNISSSE

Relief und Klima

Die Küste des UVWO ist reichlich gegliedert, mit mehreren grösseren und kleineren Buchten. Das Relief ist in höheren Lagen hauptsächlich

sanft hügelig und gegen das Meer mehr veränderlich. Petrographisch handelt es sich um Oberkreidekalkstein. Im Verhältniss zur Lage der Steinschichten ist der Boden nicht — wie z. B. im benachbarten Velebit-Gebirge flachgründig sondern eher tiefgründig, verhältnismässig gut strukturiert und fruchtbar.

Auf der Insel Rab herrscht ein sehr günstiges, mediterranes Klima: der Winter ist mild und der Sommer mässig warm. In den Wintermonaten werden nur selten Temperaturwerte von 0 °C oder niedriger abgelesen. Der Schnee, der dann die Gipfel des benachbarten Velebit-Gebirges bedeckt, ist auf Rab fast unbekannt — von der Winterpanorama-Aussicht abgesehen. Im 20. Jahrhundert hatten die Leute auf Rab nur drei mal Gelegenheit Schnee zu betrachten: dieser Winter (1985) brachte auch Schnee auf Rab.

Die Jahresmittelwerte i. B. auf die Niederschläge betragen 1.122 mm: der Frühling und der Sommer sind am trockensten, und das Niederschlagsminimum ist im Dezember. Die Sommerdürre ist erträglicher als z. B. im unweiten Ort Crikvenica (Kroatisches Küstenland). Die Klimaformel nach KÖPPEN lautet: Cfsax. Im Zeitraum 1946—1958 betrug das Temperaturjahresmittel 15,5 °C (1892—1938 war es 14,5 °C). Am wärmsten ist es im Juli (24,6), und am kältesten im Januar (7,5). Der Temperaturunterschied Januar—Juli beträgt also 17,1 °C, was für ein Übergangsklima spricht (maritim-kontinental). Das absolute Maximum war am 05. 07. 1952. (37 °C), und das Minimum am 06. 01. 1947. und im Laufe des Winters 1985 (—10 °C): handelt es sich also um einen Unterschied von 47 °C (zum Vergleich: in Crikvenica 50,5 °C). Auf der Insel Rab ist die Zahl der heissen und warmen bzw. kalten und frostigen Tage geringer als in Crikvenica. Die relative Luftfeuchte beträgt durchschnittlich 70, 4% um 7 Uhr, 59,4% um 14 Uhr und 67,5% um 21 Uhr: Jahresdurchschnitt 65,8%. Die Insel Rab ist eine der sonnenreichsten Gegenden Europas. Von 1.122 mm Niederschläge fallen im wärmsten Teile des Jahres sogar 43%. Frost ist sehr selten, ausnahmsweise öfters begegnete man ihm im Jahre 1952 (Slijepčević, 1960).

Geologische Unterlage und Boden

Neuere Untersuchungen (Mamužić, 1962) bestätigten das ältere Erkenntnis das die Insel Rab aus Oberkreide- und Paläogenschichten aufgebaut ist. Die Oberkreide ist durch Karbonatgestein (bzw. selten mit Dolomiteinschlüssen an der Basis) vertreten, das Paläogen teilweise durch Foraminiferenkalk und grösstenteils durch klastische Schichten (Mergel, Sandstein, Konglomerate, Breccien).

Der grösste Teil des Gebietes »Kalifront« (also auch des UVVO) liegt auf Kreidekarbonatgestein; nur ein kleiner Teil in NW auf Quartärboden.

Ein schmaler Küstengürtel der Oberkreide besteht aus Rudistenkalk: lithologisch ist er ziemlich eintönig und durch einen hohen Gehalt (96—98%) an CaCO₃ mit wenig unlöslichem Rest gekennzeichnet.

Eine andere lithologische Serie des Oberkreidekalkes (der grösste Teil des »Kalifronts«) bauen Kalksteine mit Dolomiteinschlüssen aus; diese enthalten weniger CaCO₃, haben aber mehr des unlöslichen Restes, was wichtig für die Bodenbildung im Karstgebiet ist.

Schliesslich, befindet sich ein kleiner Teil dieses Waldes (im zentralen Teil des »Kalifronts«) auf zerstreuten, rotbraunen, tonigen, tiefen Quartärböden.

Das Mikrorelief ist ähnlich wie in anderen Karstgegenden aufgebaut: es kommen zahlreiche, kleinere Dolinen vor, Felsen, Steinblöcke usw., wo auch Zeichen der Erosion gut ersichtlich sind.

Was es das Makrorelief anbelangt, ist der nördliche Teil des Gebietes »ruhiger«, mit breiten Plateau's und Depressionen, wo ausser flachgründigen auch tiefgründige Böden, als Folge der Akkumulation infolge einer Erosion, vorkommen. Gegen die Meeresküste, in Richtung S und SW, wird das Gelände steil und reichlicher gegliedert, die Oberfläche erodiert, steinig, sogar felsig, und der Boden flach mit viel Skelett.

Schliesslich, auf Quartärschichten im NW-Teile des Waldes der am meisten erodiert ist, begegnen wir tiefgründigen, tonig-sandigen Böden ohne Skelett (Baumschule).

Bodentypen:

- lesivierte, flache, tonige Roterde auf Kalkstein
- eutrische Braunerde auf rotbraunen Quartärsand (typisch zweischichtiges Profil)
- Braunerde auf Kalkstein (Kalkokambisol), lesiviert, mitteltief, tonig.

Braunerden auf Kalkstein und Roterden sind mosaikartig verteilt und sind flach- bis mitteltiefgründig, meistens zwischen den Felsen eingelagert. Das Skelett besteht aus grösseren Felsblöcken von denen nur ein kleinerer Teil aus dem Boden ragt.

Im Profil selbst begegnet man grösseren oder kleineren »Säcken« Erde, von deren Grösse das Bodenquantum und seine Mächtigkeit allgemein abhängig ist, was unmittelbar mit der Entwicklungsmöglichkeit des Wurzelsystems der Waldbäume verbunden ist. Die feste und kompakte geologische Unterlage — der Kalkstein — ist also der limitierende Faktor für die Bodenmächtigkeit bzw. für das Bodenquantum.

Mechanisch gesehen sind das tonige Böden die im tieferem (B)_{r2} Horizont schwerer sind, und schwach bis reichlich porös sind.

Die Wasserkapazität ist bei den Roterden gering bis bescheiden und bei Kalkokambisol sehr gering. Bei kleinerem Wasserfassungsvermögen ist oft die Luftkapazität grösser.

Die Bodenreaktion ist praktisch bei Roterden neutral und bei Braunerden auf Kalkstein schwach sauer. Der Absorptionskomplex ist dementsprechend mit Laugen sehr gesättigt (V %).

Diese Böden sind humusreich, obwohl der akumulative Humushorizont ziemlich seicht ist, so dass in einer Tiefe unter 7 cm die Böden gering humos sind: sie sind aber gleichzeitig sehr stickstoffreich. Das Verhältniss C : N im oberflächlichen akumulativen Humushorizont (AD₂) bei Braunerden auf Kalkstein spricht für einen Humus geringerer Qualität (Rohhumus).

Was die physiologisch aktiven Nährstoffe anbelangt, sind diese Böden — das konnte mehrfach festgestellt werden — reich an K_2O , dagegen schlecht mit P_2O_5 versorgt (Spuren!).

Bis Rot- und Braunerden auf Kalkstein (Kalkokambisol) vorkommen, sind unsere eutrischen Braunerden auf zerstreuten Quartärsedimenten entwickelt. Stellenweise kommen sie als ein Profil verschiedenen lithologischen Baues (zweischichtiges Profil) vor, sind aber auch mosaikartig mit Erde vermischt. In manchen Teilen des Waldes kommen sowohl zerstreute aber auch Kalksedimente vor, also zwei Typen des Grundsubstrats.

Nach dem mechanischen Bau gehört der obere Horizont (A und B) der eutrischen Braunerde zu den Tonsandstein-Lehmböden: die tieferen Horizonte I und II sind tonig (Tonsandstein und Leichtton — ein geschichtetes Profil). Die Unterschiede i. B. auf die Porosität zwischen den genetischen Horizonten und der tieferen Sedimente (I und II) sind ebenfalls klar. (Gesamtzahl der Poren).

Die Wasserkapazität ist gering bis durchschnittlich, doch in diesem Falle mit keinen absoluten Differenzen i. B. auf das ganze Profil. Die Luftkapazität ist jedoch geringer, bzw. 2—5 mal geringer in den tieferen Schichten als in den oberen Horizonten.

Der Reaktion nach handelt es sich um schwach saure Böden, und der pH-Wert ist im Profil fast konstant (pH 6, nur im obersten Horizont 6,3).

Der Sättigungsgrad des Absorptionskomplexes mit Laugen (V %) ist hoch und beträgt von 77,5 bis 86%.

Der Humusmasse nach ist nur der A-Horizont ziemlich reich (4,6%). Tiefere Horizonte sind schwach humos: i. B. auf das C : N Verhältniss ist der Humus guter Qualität.

Was die physiologisch aktiven Nährstoffe anbelangt, sie mangeln an P_2O_5 wie auch die Roterden und Kalkokambisole. Mit physiologisch aktivem K_2O sind diese Böden inzwischen schlechter von den Roterden und Kalkokambisole versorgt. Nur der oberflächliche akkumulative Humushorizont ist mit diesem Nährstoff gut versorgt: im restlichen Teil des Profils befindet sich die Versorgung mit K_2O an der Grenze zwischen der II und III Klasse (geringe mit mittlere Versorgung, Vranković, 1976).

DIE WALDVEGETATION DER INSEL RAB

Kurze historische Darstellung:

Die Insel Rab gehört zu den am meisten bewaldeten Adriainseln: die Wälder bedecken rund 40% ihrer Oberfläche. Der Grösse nach handelt es sich um die neunte Insel der jugoslawischen Adria (93,6 km²) und dem Grade der Waldbedeckung nach (37,5 km²) um die zweite; nur die Insel Mljet ist walddreicher.

Rab wird zum ersten mal im IV. Jahrhundert v. Chr. erwähnt, und zwar im Reisebericht des altgriechischen Geographen Pseud-Skilaks, der die Inseln Rab und Pag unter dem gemeinsamen Namen Mertosides erwähnt. Die ersten Einwohner, soweit bekannt, waren die Ilyren, und zwar die Liburnen. Sie leisteten dem Vordringen der Griechen in den Adriaraum

Widerstand (kleine militärische Festungen und Bauten bei der Punta Kaštelina in der Bucht Kampor, Halbinsel Lopar u. a., welche noch teilweise erhalten sind).

Im II. Jahrhundert v. Chr. bauen die Römer an Stelle der heutigen Stadt Rab ebenfalls eine militärische Festung (später von Oktavian August zum Munizipium ernannt) aus, wo das Leben wie in der Hauptstadt Rom organisiert war: dieses Munizipium hatte seine eigene Staatsverfassung und seine eigene Stadtverwaltung. Es war da auch ein Kassenswart tätig, der die Finanzen betreute: die wichtigsten Gelder stammten vom Verpachten der Stadwälder und Wiesen an das Volk. Von diesem Einkommen wurden der Fürst und die Beamten bezahlt. Dies bedeutet, dass ein negativer Einfluss auf die Inselwälder schon vor Christi angefangen hat und bis an die vergangenen hundert Jahre, als man wissenschaftlich wirtschaften angefangen hat, andauerte.

Rab war in der Zeit von 1409—1797, also fast 400 Jahre, unter venezianischer Verwaltung. In diesem Zeitraum wurde viel Wald geschlagen, so dass der Bergkamm Kamenjak kahl wurde (Erosion!) und manche Fluten, dessen Einfluss noch stellenweise sichtbar ist, auftauchten.

Während der Herrschaft der Oesterreich-Ungarischen Monarchie und des Jugoslawischen Staates vor dem II. Weltkrieg wurden die Wälder auch weiter genutzt und das Holz verkauft: man hat aber mit Meliorationen (Bauten um die Erosion zu verhindern) und mit Aufforstung angefangen. In dieser Zeit hat man eine bedeutende Oberfläche aufgeforstet. Von 1890—1945 (Oberwaldmeister P. Belija) waren es 190 ha, von 1945—1965 600 ha, und von 1965—1980 1 ha (UVWO Rab). Heute bedecken auf Rab 791 ha Kulturen allochthoner Föhren: ausserdem gibt es etwa 3000 ha Naturwälder der Steineiche in Form verschiedener Degradationsstadien (Macchien, Garigue). Eingehender über das Historiat der Wälder auf Rab siehe Rauš, 1978.

Waldphytozönosen

Auf der Insel Rab sind folgende Waldphytozönosen entwickelt:

Ass. *Orno-Quercetum ilicis* H-ić 1958

Subass. *Orno-Quercetum ilicis typicum* H-ić 1958

Fazies: *Pinus halepensis*

Subass. *Orno-Quercetum ilicis ericetosum* Rauš 1974

Fazies: *Quercus pubescens*

Der Steineichenwald (*Orno-Quercetum ilicis* H-ić 1958)

Dieser Wald ist als ziemlich homogene floristische Einheit von Südfrankreich bis zu Griechenland verbreitet: bei uns ist er als spezyphische Assoziation anwesend. Er bedeckt einen schmalen Küstenstreifen in SW und S Istrien, den südlichen Teil von Cres, Rab und Pag und alle Inseln in Richtung SO (inkl. Lošinj); weiter die Küstenzone Dalmatiens von Zadar bis zur albanischen Grenze.

Innerhalb dieses Areals können klar drei geographische Gebiete unterschieden werden: das nördliche, das mittlere und das südliche.

Das nördliche umfasst Istrien und die Quarneroinseln, das mittlere die dalmatinischen Inseln bis Hvar und Šćedro und einen engen Küstenstreifen am Festland, und das südliche die Halbinsel Pelješac und das Gebiet weiter südlich.

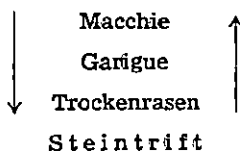
Differenzialarten für diese drei Gebiete wären nach unserer Auffassung:

- 1) Mittleres Gebiet: *Styrax officinalis* und *Poterium* sp.
- 2) Mittleres und südliches Gebiet: *Rosmarinus officinalis*, *Euphorbia dendroides*, *Anthyllis barba-jovis*, *Anagyris foetida*, *Ephedra nebrodensis* u. a.
- 3) Südliches Gebiet: *Phillyrea angustifolia*, *Calicotome spinosa*, *Phlomis fruticosa*, *Putoria calabrica*, *Convolvulus cneorum* und als Reliktart *Quercus coccifera*.

Innerhalb des Steineichenwaldes können drei Subassoziationen unterschieden werden: *Orno-Quercetum ilicis typicum* H-ic — ein niedriger Wald oder eine dicht geschlossene Macchie mit Waldelementen; *Orno-Quercetum ilicis myrtetosum* H-ic — niedrige Macchie mit der Myrte, die verbreitetste Form unserer Macchien mit mehreren Fazies und *Orno-Quercetum ilicis ericetosum arboreae* Rauš, im nördlichen Teil des Steineichengebietes, auf tiefgründigen und ausgelaugten Böden (Rab). Hier sind am öftesten anzutreffen: *Erica arborea*, *Arbutus unedo*, *Cistus salviifolius*, *Pteridium aquilinum*, *Helianthemum guttatum* u. a.

Die regressive Sukzession der Steineichenwälder verläuft folgendermassen: Niederwald → Macchie → Garigue → Steintrift, und die progressive im umgekehrten Sinne. Der Wald kommt eher auf, falls man in den Steintriften oder Gariguen die Steineiche forciert bzw. sie aus Samen oder Stecklingen aufzieht.

Orno-Quercetum ilicis



Im Walde der Gegend »Kalifront« dominiert allgemein die Steineiche (*Quercus ilex*), die sich aus Samen oder Stumpfen entwickelt. Als Begleiter sehen wir hier viele Elemente des Steineichenwaldes (*Phillyrea media*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea* u. a.). Die Teilnahme der Begleiter hängt von den Strukturkennzeichen jedes Bestandes ab.

BISHERIGE BEWIRTSCHAFTUNG

Da ein Programm bzw. eine Bewirtschaftungsbasis bis unlängst in diesen Wäldern nicht existierten, waren sie auch anders bewirtschaftet: jedes

Jahr wurde ein Plan entworfen. Deswegen ist eine Analyse bzw. ein Vergleich der bisherigen Bewirtschaftung nicht durchführbar. Im wirtschaftlichen Sinne handelt es sich um einen mittleren Wald, einen Niederwald und um Macchien.

WIRTSCHAFTLICHE EINTEILUNG

Eine wirtschaftliche Einteilung in Abteilungen und Sektionen musste i. B. auf das Relief, die Lage, die Waldgesellschaften und ihre Degradationsstadien (Macchie, Garigue und Steintrift) durchgeführt werden.

Das sämtliche Objekt ist in 8 Abteilungen und 32 Sektionen aufgeteilt. Die Aufteilung wurde auf Grund der Entstehung, der Waldbauform, des Alters, der vegetationskundlichen Gliederung und der Bestimmung durchgeführt.

WIRTSCHAFTLICHES ZIEL

Die Wälder des UVWO Rab gehören nach der Systematisierung des Forstgesetzes (N. N. 54/83) zu den »Wäldern mit besonderer Bestimmung«. Ihre Grundbestimmung ist dem Unterricht und der wissenschaftlichen Forschung innerhalb der Forstwissenschaftlichen Fakultät in Zagreb zu dienen: da aber die Insel Rab eine ausgesprochen touristische Gegend ist, müssen ihre Wälder auch dem Tourismus angepasst sein — also Gelegenheit für Spaziergänge und Geniessen klarer Luft und schöner Natur zu bieten.

Ausserdem werden in den Wäldern aus waldbaulichen und Schutzgründen Pflege, Ästung und Lichtungen durchgeführt: das auf diese Weise erhaltene Holzmaterial wird an Hotels, das Gastgewerbe und das Hauswesen zur (teilweise!) Versorgung mit Brennholz geliefert.

Alle Wälder und Parkanlagen bringen wesentlich zu einem spezyphischen milden Klima der Insel Rab bei, und ermöglichen einen angenehmen Aufenthalt der Besucher auf der Insel.

BAUMSCHULE

Auf Grund eines Ersuchens der Forstwissenschaftlichen Fakultät in Zagreb, wurde von der Gemeinde Rab (Erl. Nr 01/2-181/1-77 vom 4. 04. 1977) ein Schlag auf der Fläche von etwa 1 ha genehmigt, um eine experimentelle Baumschule zu gründen. Diese Schule wurde mit Unterstützung des SIZ — IV gegründet und eingezäunt: sie dient zur Produktion der Stecklinge für Hortikultur und Waldwesen und ermöglicht ein Experimentieren in verschiedenen Richtungen.

Die Baumschule erhielt den Namen »Experimentelle Baumschule 'ANDRIJA PETRACIC' Rab«. Sie wurde in XII Teile aufgeteilt wo auf einer Karte der Stand der Produktion jeden Frühling und Herbst evidentiert wird. Neben der Baumschule befindet sich auch ein kleines Wasserbecken und ein eingezäunter Komposthaufen (Grösse 10 x 10).

STABILE OBJEKTE

Auf dem Gelände des UVWO Rab befindet sich ein Forsthaus oberhalb der Bucht Sv. Mara, das noch 1895 erbaut war. Dieses Haus wurde 1976. völlig renoviert und erweitert: dort weilen die Studenten der Forstwissenschaftlichen Fakultät während der Geländearbeit auf Rab. Die Kapazität des Hauses beträgt 50 Studenten und 10 Lehrer oder anderes Personals. Neben dem Haus befindet sich eine grosse Zisterne und ein neues Bassin für die Studenten. Während der Geländeunterricht stattfindet, besorgt ein Elektroaggregat Strom für das Haus.

In der Nähe der Baumschule wurde auch eine Montagebaracke aufgestellt wo ein Arbeiter wohnt und eine neue Zisterne erbaut.

UNTERRICHT UND WISSENSCHAFTLICHE TÄTIGKEIT

Der Unterricht wird in Form einer Geländearbeit für die Studenten des II, III und IV. Jahrgangs der Forstwissenschaftlichen Fakultät in Zagreb durchgeführt. Jeder Teilnehmer verbringt hier 3—6 Tage im Laufe des Schuljahres. Ausserdem besuchen das UVWO Rab auch andere Studenten aus dem Inn- und Ausland.

Die wissenschaftliche Tätigkeit wird auf Versuchsflächen durchgeführt: im Rahmen des internationalen Projekts »MENSCH UND BIOSPHAERE« (MAB) wurde auch eine Dauerfläche von 1 ha aufgestellt, wo verschiedene Fachleute tätig sind.

Das UVWO Rab besuchen auch Mitglieder verschiedener Naturforschenden Gesellschaften (z. B. Hrvatsko ekološko društvo, Hrvatsko biološko društvo u. a.), ebenfalls ausländische Wissenschaftler und Fachleute die die Forstwissenschaftliche Fakultät der Universität in Zagreb besuchen.

DURO RAUŠ

RAB COME STABILIMENTO FORESTALE
DIDATTICO-ESPERIMENTALE DELLA FACOLTA
DI SILVICOLTURA ALL' UNIVERSITA
DI ZAGABRIA

L'isola di Rab è una delle più boschive del Adriatico, poichè i boschi coprono al incirca il 40% della sua superficie, o 37,5 chilometri quadrati. Sull'isola si trova uno dei più preservati boschi di leccio ed ornello-*Orno-Quercetum ilicis* H-ic della costa adriatica orientale (il bosco Dundo), ed inoltre uno dei più grandi complessi coerenti di questo tipo di vegetazione forestale del nostro paese, di 1050 ettari di superficie, sul penisola di Kalifront. Per tal motivo l'isola di Rab rappresenta uno stabilimento ideale nel quale si possono fare ricerche sulla vegetazione e la coltivazione forestale, nello scopo di incrementare il coltivamento dei componenti del leccio (*Quercus ilex*). Naturalmente, oltre a ricerche scientifiche, su di uno stabilimento naturale di questo tipo, ci sono possibilità eccezionali per l'educazione di specialisti forestali, così che la Facoltà di silvicoltura di Zagabria già da sessant'anni esercita una parte del suo insegnamento sul terreno dell'isola di Rab. Per fare il processo di ricerche scientifiche e l'educazione di specialisti forestali quanto più efficaci, l'Assemblea comunale di Rab ha assegnato nel 1975 una parte dei suoi boschi alla gestione della Facoltà di silvicoltura dell'Università di Zagabria perchè possa svolgere efficacemente le sue attività scientifico-didattiche.

I boschi ed i componenti dello stabilimento didattico-esperimentale silvestre dell'isola di Rab (NPŠO Rab) si trovano sulla zona della costa sud-ovest di una parte dell'isola di Rab, nel territorio silvestre del penisola di Kalifront. Nella parte centrale di una zona della costa molto articolata si trova un insenatura sabbiosa, il golfo di Santa Mara. La superficie completa dello stabilimento NPŠO Rab amonta a 98,8 ettari, dei quali 90,0 ettari di boschi, e 1,0 ettaro va a carico della piantonaria che produce materiale piantabile e orticoltura. Dei 90,0 ettari di boschi, 69,6 ettari vanno a carico di boschi medi e boschi di ceppi, 17,2 ettari vanno a carico della macchia protettiva sulla zona litorale, e 3,2 ettari vanno a carico di colture di pino marittimo alpino e pini vari. Sullo stabilimento si trovano dieci zone sperimentali di ricerca permanenti, delle quali una è stata inclusa nel progetto internazionale di ricerca »L'uomo e la biosfera« (MAB). A parte

le zone sperimentali, anche nel piantonaio si svolge un lavoro scientifico intensivo, dove fra l'altro si studia la possibilità di coltivazione di materiale piantabile per imboscare il terreno roccioso, la possibilità di coltivazione ed introduzione di specie alohtone di alberi e di specie esotiche; inoltre si studia l'applicazione di vari contenitori e vasi per la coltivazione di materiale piantabile.

SPECIJALNI REZERVAT ŠUMSKE VEGETACIJE — OTOK LOKRUM

GEOGRAFSKI POLOŽAJ I POVIJEST OTOKA LOKRUMA

Otok Lokrum leži oko 600 m jugoistočno od Dubrovnika. Dug je 1800 m, a najveća mu je širina oko 900 m. Zauzima površinu od 72 ha. Otok se sastoji od 4 brežuljka. Sjeverozapadni je visok 91 m, a ostali idući prema jugoistoku 47, 49 i 39 m (prema katastarskoj karti Lokruma). Na južnom dijelu između dva brežuljka nalazi se niska zaravan koju su ljudi kultivirali i naselili već u 11. stoljeću (Kunčić, 1897). Obale otoka su stjenovite i većinom teško pristupačne. Sa zapadne strane i južne strane izdižu se iz mora više od 30 m visoke okomite stijene, dok je istočna i sjeverna obala uglavnom niska i lakše pristupačna.

Lokrum se u povijesti prvi put spominje 21. ožujka 1023. godine, kada su se zbog velikog požara u gradu Dubrovčani zavjetovali sv. Benediktu da će ako požar prestane njemu u čast sagraditi na Lokrumu samostan s crkvom, što i učiniše i pozvaše na Lokrum benediktince s talijanskih otoka Tremiata. To su prvi stanovnici otoka Lokruma.

Od tada počinje zlatno doba otoka Lokruma, koje se završava katastrofalnim potresom 6. travnja 1667. godine, kada je poginulo oko 5000 Dubrovčana. »Od tada je počeo propadati lokrumski samostan, te njegove šume i ljepote« (Kunčić, 1897).

U potresu je razrušen i samostan s crkvom na otoku Lokrumu. Njihove se ruševine mogu vidjeti i danas. Starom samostanu koji je imao 4 krila obnovljena su samo južno i istočno.

Godine 1557. sagrađen je na Lokrumu lazaret za dezinfekciju i karantenu putnika iz trgovačke flote koja je stizala u Dubrovnik pomorskim putem. No kako se dubrovačka vlada plašila da bi lazaret mogao poslužiti kao uporište eventualnom neprijatelju, napuštena je dalja gradnja tako da postoji sumnja da je ta građevina ikada korištena za ono za što je bila namijenjena (Horvatić, mskr.).

Na sjevernom dijelu otoka postoje još i danas očuvani vanjski zidovi spomenutog lazareta.

Kad je godine 1803. Francuska nametnula kontribuciju mnogim evropskim državama, nije mimošla ni Dubrovnik. Vlada Dubrovačke Republike isposlova od pape Pija VI. ukinuće samostana na Lokrumu, te cijeli otok proda za 60 000 dukata dvanaestorici bogatih Dubrovčana da bi na-

mirila kontribuciju Francuzima (Kuničić, 1897; Horvatić, mskr; prema I. Tutmanu, mskr.). Tom prilikom Francuzi sagrade na najvišem vrhu Lokruma tvrđavu koja je nakon austrijskog osvajanja popravljena, te je i danas u relativno dobrom stanju.

Dana 9. travnja 1859. godine uz sjeveroistočnu obalu Lokruma iz nepoznatih razloga eksplodirala je barutana na austrijskom ratnom (brodu) briku »Triton«. Brod je potonuo s gotovo cijelom posadom. Spasio se samo jedan mornar koji se nalazio pritvoren u potpalublju. Povodom tog nesretnog događaja Dubrovnik je posjetio tadašnji zapovjednik austrijske ratne mornarice nadvojvoda Ferdinand Maksimilijan. Dao je podići spomenik poginulim mornarima u blizini pristaništa Skala. Tom prilikom dopao mu se Lokrum i on ga kupi. Dade popraviti samostan i posred istočnog krila dozida dvorac. Uredi putove i parkove, posebnu pažnju posvećuje introdukciji suprotnskog bilja (Visiani, 1863; Kuničić, 1897). Nekoliko godina kasnije nakon Maksimilijanove smrti Lokrum postaje vlasništvo prijestolonasljednika Rudolfa Habsburga. Nakon pogibelji i ovog vlasnika carski dvor prodaje otok dominikancima (Kuničić, 1897).

Poslije I. svjetskog rata Lokrum prelazi u vlasništvo novoosnovane države Jugoslavije. U razdoblju između dva rata pa sve do 1955. godine na Lokrumu se nalazi dječje oporavilište. Od 1958. godine zgradom samostana i dvorcem koristi se Biološki institut Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti u Zagrebu. U sklopu Instituta osnovana je zbirka morskih životinja i ptica, a 1960. godine botanički vrt suprotnskog bilja (prema dokumentaciji Biološkog zavoda u Dubrovniku). Od 1963. godine otok Lokrum zaštićen je kao upravljani prirodni rezervat (Narodne novine, 1963, br. 14:107), a od 1976. godine kao specijalni rezervat (Narodne novine, 1976, br. 54:807).

FLORA I VEGETACIJA OTOKA LOKRUMA

Botanički podaci o istraživanom području potječu tek iz XIX. stoljeća, te prve oskudne podatke o flori otoka Lokruma zahvaljujemo Robertu Visianiju, poznatom autoru klasičnih djela »Flora Dalmatica« (vol I, 1842, vol. II, 1847, vol. III, 1852). On navodi za područje Dubrovnika razmjerno velik broj vrsta, a među njima nekoliko vrsta posebno za otok Lokrum.

Poslije Visianija o Lokrumu je pisao botaničar Luj Adamović u svom djelu o biljnom svijetu Dalmacije (Adamović, 1911) i jadranskih zemalja (Adamović, 1929). Adamovićev osvrt na otok Lokrum svodi se uglavnom na isticanje poznatih karakteristika klime i smještaja, što ovaj otok čini vrlo pogodnim mjestom za podizanje botaničkog vrta suprotnskog bilja.

Pedesetih i šezdesetih godina ovog stoljeća na Lokrumu fitocenološka istraživanja vrši S. Horvatić u suradnji s N. Hodak (Horvatić, mskr). Od rezultata tih istraživanja objavljen je samo pregledni izvještaj, koji obuhvaća istraživanje šireg područja istočnojadranske provincije mediteranske vegetacijske regije (Horvatić, 1962), zatim manji stručni

članak o osobitostima vegetacije otoka Lokruma objavljen u »Prirodi« (Horvatić, 1969) i neke rezultate u djelu Vegetacijska karta otoka Pa-ga (Horvatić, 1963).

U rukopisu je međutim sačuvana izvanredno vrijedna vegetacijska karta otoka Lokruma iz 1959. godine, izrađena je u mjerilu 1 : 2000, i elaborat pod naslovom »Biljni pokrov dubrovačkog otoka Lokruma, zaštićenog prirodnog rezervata«, koji je napisan povodom proglašenja otoka Lokruma upravljanim prirodnim rezervatom, što omogućuje detaljnu komparaciju sa sadašnjim stupnjem razvoja biljnog pokrova i utvrđivanje dinamike vege-tacije posljednja dva desetljeća.

Cijeli je otok Lokrum obrastao bujnom zimzelenom vegetacijom šume i makije hrasta česmine i šumom alepskog bora.

Dobro očuvani ostaci šuma eumediteranske klimaksne zajednice hrasta česmine (*Orno-Quercetum ilicis typicum*) smješteni su na jugu Lokruma, istočno od tzv. Mrtvog mora.

Lokrum je osobito poznat po visokoj makiji mrče (*Orno-Quercetum ilicis myrtetosum*), koja na sjeveru otoka ima izgled šume što po neprohodnosti, gustoći sklopa i penjačicama sliči tropskim šumama džunglama.

Značenje lokrumske makije je u tome što ovdje (uz pokoje stablo česmine) rastu kao drveće: mrča, planika, zelenika i veliki vršjes, sve vrste koje na području našega zimzelenog pojasa rastu isključivo kao grmovi.

Šume alepskog bora (*Orno-Quercetum ilicis myrtetosum-pinosum halepensis* i *Erico-Calicotometum vilosae pinosum halepensis*) najvrednije sa šumarskog, a najljepše s estetskog i turističkog gledišta leže od lučice Portoč do polovice otoka prema sjeverozapadu.

Od ostale prirodne vegetacije značajni su osebujni travnjaci oko bivšega benediktinskog samostana: zajednice spljoštene ptičje noge i brčka (*Ornithopodi-Vulpium*) s brojnim vrstama lepinjača i trava među kojima se posebno ističu florni rariteti: ligurski brčak (*Vulpia ligustica*), nimski zečevac (*Lagoseris nemausensis*) i lokrumska vučika (*Lupinus lakromensis*), zasad poznata jedino na Lokrumu (Horvatić, 1969).

U klasturu bivšega benediktinskog samostana, u XVI. stoljeću preuređenom u renesansnom stilu, nalaze se ostaci povijesnoga samostanskog vrta, kojeg su putovi označeni šimširovim živicama. U vrtu nalazimo nekoliko lijepih primjeraka drveća i grmlja: palmu vašingtoniju (*Washingtonia filitera*), eukaliptus ili gumijevac (*Eucalyptus viminalis*), velecvijetnu magnoliju (*Magnolia grandiflora*), kameliju (*Camelia japonica*), japansku dunju (*Eryobotria japonica*), pitospor (*Pittosporum tobira*) i kinesku penjačicu banksovu ružu (*Rosa banksiae*).

Zapadno od samostana do otvorenog mora leže ostaci parka »Franje Josipa«, što ga je podigao Maksimilijan Habsburški sredinom XIX. stoljeća, s posebno lijepim primjercima cikasa (*Cykas revoluta*).

Između lučice Portoč i samostana, sa sjeverne strane puta do šume, na površini oko 2 ha smješten je botanički vrt suprotropskog bilja, osnovan 1960. godine. U botaničkom vrtu ističu se zbirke eukaliptusa i primjerci drugih rijetkih ukrasnih biljaka, a u stakleniku zbirka kaktusa i drugih sukulenata.

U samostanu je smješten gradski prirodoslovni muzej s bogatom zbirkom ptica, školjaka i drugih životinja poznatoga dubrovačkog prirodoslovca Balda Kosića.

Od prirodnih ljepota otoka ističe se malo slano jezero Mrtvo more i prirodni kameni most između Mrtvog i otvorenog mora.

Od povijesnih spomenika na Lokrumu značajni su: bivši benediktinski samostan s crkvom sv. Marije, izgrađen 1023. godine, preuređivan u XVI. i dograđivan u XIX. stoljeću od Maksimilijana Habsburškog, lazaret, tvrđava Forte Reale i u krila samostana ugrađeni ulomci starohrvatske pleterne ornamentike koji su pripadali predromaničkoj crkvi iz XI. stoljeća (Fisković, 1955).

Lokrum je u prošlosti bio izuzet od jačih sječa i značajnijeg iskorištavanja prirode. Danas je otok Lokrum specijalni rezervat šumske vegetacije. Zaštita prirode ide u smjeru zaštite česminove šume, a provodi se potpunim isključivanjem utjecaja čovjeka na prirodni rast i razvitak vegetacije, što vegetaciju ovdje usmjerava prema vegetacijskom klimaksu ovog područja — šumi hrasta česmине (*Orno-Quercetum ilicis typicum*). S gledišta zaštite posebno su važne dobro očuvane česminove šume oko Mrtvog mora, kao jezgre iz kojih će se česminove šume postupno širiti po Lokrumu. Zbog veće vrijednosti Lokruma kao specijalnog rezervata šumske vegetacije važna je zaštita i naše najbujnije makije koja u procesu progresivne sukcesije stoji najbliže klimaksnoj zajednici — šumi hrasta česmине.

Potrebno je zaštititi i šume alepskog bora, najljepši oblik vegetacije na Lokrumu. Kao sekundarna tvorevina s fitocenološkog su gledišta najviše ugrožene, jer će u slučaju prirodnoga nesmetanog razvitka vegetacije biti postupno zamijenjene tipičnim oblicima česminove šume. Proces nestajanja borovih šuma na Lokrumu je u toku, vidljiv je i sada, u sve većem zgušćivanju elemenata makije i odumiranju starih stabala alepskog bora koji padaju pod udarcima jakih vjetrova i raznih štetočina.

Zaštitu borovih šuma na Lokrumu treba provoditi postepenom obnovom šuma: sječom makije i na vjetroizvalama treba stvoriti čistine dovoljno velike za uspješnu sjetvu ili sadnju alepskog bora, jer se pod zasjenom makije alepski bor kao vrsta svjetla ne može pomlađivati.

Korisno bi bilo na manjim površinama zaštititi i vegetaciju gariga zbog očuvanja pojedinih dekorativnih grmova, na primjer grašar (*Coronilla valentina*) i jedini primjerak rijetke planike »go čovjek« (*Arbutus andrachne*) na Lokrumu, te livadnu vegetaciju zajednice *Ornithopodo-Vulpinetum*, u zadnje vrijeme ugroženu novim načinom košnje — motornom rotacijskom kosilicom iza koje se pokošena trava ne sakuplja već gnjuje na tlu, što uvjetuje razvoj nitrofilnih biljaka (Hećimović, 1981).

Lokrumom — specijalnim rezervatom šumske vegetacije upravlja radna organizacija zaštite prirode Rezervat »Lokrum«.

PROTUPOŽARNA ZAŠTITA OTOKA LOKRUM

RO Rezervat »Lokrum« od svog osnivanja do danas poklanja velikom pažnju zaštiti šuma od požara. Protupožarna zaštita otoka Lokruma na ve-

likoj je kušnji posebno u vrijeme turističke sezone, danju zbog velikog broja posjetilaca, a noću zbog otežanog čuvanja i kontrole, iako je poslije 18 sati zabranjeno zadržavanje na Lokrumu.

U posljednje vrijeme znatno je pojačana i unaprijeđena preventivna protupožarna zaštita otoka Lokruma danonoćnim čuvanjem tokom ljeta: radnika Rezervata »Lokrum«, vatrogasaca i građana grada Dubrovnika, te izgradnjom vodovoda s hidrantima.

ZNANSTVENO-NASTAVNA STANICA
SVEUČILIŠTA U ZAGREBU
»LOKRUM« KRAJ DUBROVNIKA

Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet u Zagrebu — OOUR Prirodoslovni odjeli, Šumarski fakultet u Zagrebu, Arhitektonski fakultet u Zagrebu, Institut »Ruder Bošković« u Zagrebu — OOUR Centar za istraživanje mora, Institut za oceanografiju i ribarstvo u Splitu, Biološki zavod u Dubrovniku i Radna organizacija Rezervat »Lokrum« u Dubrovniku zaključili su ovaj

SAMOUPRAVNI SPORAZUM

o udruživanju rada i sredstava za osnivanje i rad
Znanstveno-nastavne stanice Sveučilišta u Zagrebu
na Lokrumu kraj Dubrovnika.

Cilj i svrha udruživanja rada i sredstava jest osnivanje Stanice »Lokrum« koja će se baviti obrazovanjem studenata i mladih znanstvenih radnika, interdisciplinarnim znanstvenoistraživačkim radom znanstvenih područja povijesnih znanosti, biologije, geologije, fizike, kemije, geografije, agronomije, šumarstva i arhitektura. Taj će se rad odvijati kroz razne oblike, kao što su tečajevi, ljetne škole, okrugli stolovi, studentske ekskurzije, stažiranje studenata na određenim znanstvenim zadacima odnosno projektima i sl.

U obavljanju djelatnosti Stanice »Lokrum« imaju pravo i dužnost sudjelovati znanstvenici, znanstveno-nastavni i stručni radnici i studenti potpisnika ovog sporazuma. Pristupanjem ovom sporazumu i njegovim potpisivanjem ta prava i dužnosti stječu i znanstvenici, nastavnici, stručni radnici i studenti drugih potpisnika s područja SFR Jugoslavije.

Stanica će započeti rad u školskoj 1985/86. godini.

Potpisnici Sporazuma su:

- a) Sveučilište u Zagrebu
- b) Prirodoslovno-matematički fakultet u Zagrebu, OOUR Prirodoslovni odjeli
- c) Šumarski fakultet u Zagrebu, Šumarski odjel
- d) Arhitektonski fakultet u Zagrebu

- e) Institut »Ruder Bošković« u Zagrebu, OOUR Centar za istraživanje mora
- f) Radna organizacija Rezervat »Lokrum«
- g) Institut za oceanografiju i ribarstvo u Splitu.

LITERATURA

- Adamović, L.: Die Pflanzenwelt Dalmatiens. Leipzig 1911.
- Adamović, L.: Die Pflanzenwelt Adrialänder. Jena 1929.
- Fisković, C.: Prvi poznati dubrovački graditelji. Historijski institut Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti u Dubrovniku, Dubrovnik 1955.
- Horvatić, S.: Osebnost vegetacije otoka Lokruma. Priroda, 4, str. 98—100, Zagreb 1969.
- Kuničić, P.: Lokrum. Zemaljska štamparija, Sarajevo 1897.
- Visiani, R.: Sulla vegetazione e sul clima dell' isola di Lacroma. Stab. Libr. Tip. Lit. Music. e Belle Arti di COEN, Trieste 1863.
- Đurasović, P.: Stanje i perspektiva zaštite prirode u Dubrovniku i okolici. Magistrski rad, Dubrovnik 1984.
- Sveučilište u Zagrebu: Samoupravni sporazum o udruživanju rada i sredstava za osnivanje i rad Znanstveno-nastavne stanice Sveučilišta u Zagrebu na Lokrumu kraj Dubrovnika. Dubrovnik 1984.

BIBLIOGRAFIJA RADOVA ISTRAŽIVAČA
ZAVODA ZA ISTRAŽIVANJA U ŠUMARSTVU
ŠUMARSKOG FAKULTETA U ZAGREBU
ZA RAZDOBLJE 1981—1985.

BIBLIOGRAPHY OF ARTICLES FROM THE INSTITUTE FOR
FORESTRY RESEARCH, FACULTY OF FORESTRY, ZAGREB,
OVER THE PERIOD 1981—1985.

- Androić, M.:
Ekološki aspekti primjene pesticida u šumarstvu (Aspects écologiques de l'utilisation des pesticides dans les forêts). Zbornik radova jug. savjetovanja o primjeni pesticida svezak 3, Beograd 1982.
- Androić, M.:
Aktualna problematika zaštite šuma u nas. (Problèmes actuels de la protection des forêts chez nous). Šumarski list 11—12, Zagreb 1982.
- Androić, M.:
Značenje zaštite šuma u suvremenom šumarstvu. (L'importance de la protection des forêts pour la foresterie moderne). Drugi kongres zaštite bilja Jugoslavije, Zbornik radova, Beograd 1983.
- Androić, M., Harapin, M.:
Neki najvažniji štetnici šimšira (*Buxus sempervirens* L.). (Einige wichtigste Schädlinge des Buchs (*Buxus sempervirens* L.)). Šumarski list 5—6, Zagreb 1984.
- Androić, M.:
Problematika sušenja dominantnih vrsta slavonskih nizinskih šuma (Sur la problèmes du deperissements des essences des arbres forestiers dominants dans les forêts de plain de Slavonie). Glásnik za šumske pokuse, Posebno izdanje br. 1, Zagreb 1984.
- Beber, J., Bojanin, S.:
Specifične karakteristike istraživačkog rada u eksploataciji šuma (Specific characteristics of the research work in logging). Zbornik radova savjetovanja »Mehanizacija šumarstva u teoriji i praksi«, Opatija 1983.
- Biškup, J.:
Karl Marx o šumskim štetama. (Karl Marx on Forest Damages). Šumarski list, 4—5, Zagreb 1982.

Biškup, J.:

Postoji li mogućnost i potreba da se konstituiraju sociologija šumarstva? (Is the constitution of the Sociology of Forestry — possible and necessary?). Šumarski fakultet, Glasnik za šumske pokuse br. 21, Zagreb 1983.

Biškup, J.:

Samoupravno informiranje u šumarstvu SR Hrvatske. (The Degree to which Information on Self-Management is Disseminated Among Forestry Workers in the Socialist Republic of Croatia). Šumarski list 7—8, Zagreb 1983.

Biškup, J.:

Socijalni status i motiviranost radnika u šumarstvu SR Hrvatske. (Social-Status and the Motivation of forest Workers in the Socialist Republic of Croatia). Zbornik Dohodovni odnosi u šumarstvu, preradi drva i prometu drvnim proizvodima, Zajednica fakulteta i instituta šumarstva i prerade drva Jugoslavije, Split 1984.

Biškup, J.:

(External Supplying of Information in the Forestry of Croatia). Šumarski list 7—8, Zagreb 1985.

Bojanin, S.:

Istraživanje utroška vremena i učinka traktora LKT—80 kod izvlačenja drva (Investigation of time consumption and performance of tractor LKT—80 by wood skidding). Mehanizacija šumarstva 7—8, Zagreb 1981.

Bojanin, S.:

Primjena traktora kod izvlačenja drva i neki faktori o kojima ovisi njihov učinak (Use of tractors for wood skidding, and some influential factors on their performance). Zbornik »Savjetovanje iz oblasti šumarstva i drvne industrije 1981.« IV međunarodni sajam drveta, Sarajevo 1981.

Bojanin, S.:

Problematika finog otvaranja sastojina s osvrtom na klasifikaciju terena (Problems of tractor access roads plan, with regard to the forest terrain classification). Mehanizacija šumarstva 9—10, Zagreb 1981.

Bojanin, S.:

Die Anwendung der Knichschlepper beim Rücken von Langnutzholz mit besonderer Rücksicht auf ihre Geschwindigkeit (Primjena zglobnih traktora kod privlačenja tehničke oblovine, s posebnim osvrtom na njihove brzine). Das XV Internationale Symposium »Mechanisierung bei der Forstnutzung«, Thessaloniki-Griecheland, August 1981. Sammelbuch von Referaten des Symposiums, Thessaloniki 1981.

Bojanin, S.:

Der gegenwärtige Zustand und die Entwicklungstendenzen beim Holzrücken in SR Kroatien (Sadašnje stanje i tendencije razvoja kod privlačenja drva u SRH). Sammelbuch der Referate, XVI. Internationale Symposium »Mechanisierung der Forstarbeit« in Wien und Ossiach 1982.

- Bojanin, S.:**
Određivanje najpovoljnije metode rada kod izrade industrijskog i tehničkog drva u proredama (Investigation of the best working method for raw conversion of the industrial — and technical wood in thinning stands). *Mehanizacija šumarstva* 1—2, Zagreb 1982.
- Bojanin, S.:**
Neki rezultati komparativnog ispitivanja traktora kod izvlačenja drva u SR Hrvatskoj (Some results of the comparative research of the tractors used in skidding in SR Croatia). *Zbornik »Savjetovanje iz oblasti šumarstva i drvne industrije« V međunarodni sajam drveta, Sarajevo, 1982.*
- Bojanin, S.:**
Sakupljanje trupaca vitlom (Winch — skidding of logs). *Mehanizacija šumarstva* 11—12, Zagreb 1982.
- Bojanin, S.:**
Problem mehanizacije radova na eksploataciji šuma u SR Hrvatskoj (Mechanization Problem for Forest Exploitation in SR Hrvatska). *Šumarstvo i prerada drveta* 4—6, Sarajevo 1982.
- Bojanin, S.:**
Radno-tehnološki i ekonomski aspekti mehanizacije kod transporta drva (Work — process and economic aspects of mechanisation of wood transportation). *Zbornik radova savjetovanja »Mehanizacija šumarstva u teoriji i praksi«, Opatija 1983.*
- Bojanin, S.:**
Arbeitsanalyse beim Transport von Blochholz mittels der Lastkraftwagen (Analiza rada kod transporta trupaca pomoću kamiona). *Sammelbuch der Referate, 17. Internationales Symposium der Forstnutzung, in Zalesina 1983.*
- Bojanin, S.:**
Proces mehaniziranja radova eksploatacije šuma u svjetlu visokoškolske nastave i znanstveno-istraživačkog rada (Process of mechanisation in logging, in relation to high education and research work). *Zbornik radova savjetovanja »Mehanizacija šumarstva u teoriji i praksi«, Opatija 1983.*
- Bojanin, S.:**
Faktori optimalne otvorenosti šuma kod sekundarnog otvaranja (Factors of optimal tractor forest road network). *Mehanizacija šumarstva* 11—12, Zagreb 1983.
- Bojanin, S.:**
Problematik des Holztransportes mittels der Lestkraftwagen (Problematika transporta drva pomoću kamiona). *18. Internationale Symposium »Mechanisierung der Forstarbeit«, Honne (Norwegen), Juni 1984* *Sammelbuch der Referate. Oslo 1984.*
- Bojanin, S.:**
Izrada i transport drvne mase, sirovine za izradu ploča (Raw conversion and transportation of wood-row material for production of boards). *Šumarski fakultet Zagreb — Zavod za istraživanja u drvnjoj industriji, Bilten 1, Zagreb 1984.*

- Bojanin, S.:**
Das Rücken von Langnutzholz mit Rückenzügen unterschiedlichen Arbeitsbedingungen (Privlačenje tehničke oblovine pomoću forvardera u različitim radnim uvjetima). Sammelbuch der Raferate, 19. Internationales Symposium über »Mechanisierung in der Waldarbeit« in Diemelsstadt 1985.
- Bojanin, S.:**
Komparacija prijevoza trupaca pomoću kamiona i kamiona s prikolicom (Comparison of log transportation by means of lorries and lorries with trailers). Šumarski list 3—4, Zagreb 1985.
- Borzan, Ž.:**
Karyotype Analysis from the Endosperm of European Black Pine and Scots Pine (Analiza kariotipa iz endosperma crnog i običnog bora). Ann. Forest. 10/1:1—42, Zagreb, 1981.
- Borzan, Ž.:**
Kariotip japanskog crvenog bora *Pinus densiflora* Sieb. et Zucc. (Karyotype of the Japanese Red Pine *Pinus densiflora* Sieb. et Zucc.). Zbornik sažetaka priopćenja. Prvi kongres biologa Hrvatske, Poreč, 21—26. 9. 1981 : 64—67.
- Borzan, Ž.:**
Hybridization between *Pinus nigra* and *Pinus sylvestris* and morphology of chromosomes (Hibridizacija crnog i običnog bora i morfologija kromosoma). Proc. of the 8th Internat. symposium on sexual reproduction in seed plants, ferns and mosses. Wageningen 20—24. 8. 1984: 181 p.
- Borzan, Ž.:**
Kariotipovi nekih borova podsekcije *Sylvestris* (Karyotypes of some pines of the sub-section *Sylvestres*). Disertacija. Šumarski fakultet, Zagreb, 1985:1—258.
- Borzan, Ž.:**
Cetinjače — morfologija i varijabilnost. Knjiga M. Vidakovića. Vijesti JAZU III (7):3—4, 1982.
- Borzan, Ž.:**
Anali za šumarstvo Razreda za prirodne znanosti JAZU, Vijesti JAZU III (7):4—5, 1982.
- Borzan, Ž.:**
Dendrološko-genetički aspekt obične bukve (Dendrological and Genetical Aspects of Common Beach). U: Kolokvij o bukvi, Velika, 22—24. 11. 1984.:67—71. Šumarski fakultet, Zagreb.
- Borzan, Ž., Krstinić, A., Libby, W. J. i Vidaković, M.:**
Zakorjenjivanje reznica ranog i kasnog hrasta lužnjaka (Rooting of cuttings of early and late flushing pedunculate oak). Glas. za šum. pokuse 21, Zagreb, 1983.
- Dubravec, K., Trinajstić, I.:**
O komparativno anatomskim istraživanjima istočnojadranskih populacija vrste *Phillyrea angustifolia* L. (Ueber vergleichend-anatomische Untersuchungen von ostadriatischen Populationen der Art *Phillyrea angustifolia* L.). Poljoprivreda i šumarstvo 29, Titograd 1983.

Dubravec, K., Trinajstić, I.:

Vergleichende anatomische Untersuchungen über die ostadriatischen Populationen von *Phillyrea angustifolia* L. (Usporedna anatomska istraživanja istočnojadranskih populacija vrste *Phillyrea angustifolia* L.). Poljoprivreda i šumarstvo 30, Titograd 1984.

Glavač, V., Koenies, H. i Prpić, B.:

O unosu zračnih polutanata u bukove i bukovo-jelove šume Dinarskog gorja sjeverozapadne Jugoslavije (Zur Immissionsbelastung der Industriefermer Buchen und Buchentannenwälder in den Dinarischen Gebirgen Nordwestjugoslawiens). Šumarski list 9—10, Zagreb 1985.

Glavaš, M.:

Prilog poznavanju proširenosti gljive *Naemacyclus niveus* Fuck. ex Sacc. na borovim iglicama u SR Hrvatskoj (A Contribution to the Knowledge of Distribution of the *Naemacyclus niveus* Fuck. ex Sacc. on Pine needles in Croatia). Zaštita bilja, vol. 32, br. 156, Beograd 1981.

Glavaš, M.:

Elytroderma sp. on pine needles in Yugoslavia (*Elytroderma* sp. na borovim iglicama u Jugoslaviji). Current research on conifer needle diseases. Aberdeen University Forestry Department, Aberdeen 1981.

Glavaš, M.:

Nalaz gljive *Thyriopsis halepensis* (Cooke) Theiss. and Syd. na iglicama pinijske i alepskog bora (Occurrence of Fungus *Thyriopsis halepensis* (Cooke) Theiss. and Syd. on Needles of *Pinus pinea* and *P. halepensis*). Zaštita bilja vol. 34, br. 166, Beograd 1983.

Glavaš, M.:

Prilog poznavanju gljive *Ophiostoma quercus* (Georgev.) Nannf. u našim hrastovim šumama (A contribution to the Knowledge of *Ophiostoma quercus* (Georgev.) Nannf. in Our Oak Forests). Glasnik za šumske pokuse, posebno izdanje br. 1, Zagreb 1984.

Glavaš, M.:

Ceratocystis (*Ophiostoma*) gljive na hrastovima. (*Ceratocystis* (*Ophiostoma*) Pilze auf Eichen). Šumarski list 11—12, Zagreb 1984.

Glavaš, M.:

Koristi od obične borovice (*Juniperus communis* L.) — mogućnost izvora prihoda od te šumske vrste, no i opasnost da se potpuno iskrči (Utilization of Common Juniper (*Juniperus communis* L.). Šumarski list 3—4, Zagreb 1985.

Golja, V.:

Pouzdanost strojeva i uređaja te mogućnosti njene primjene u radu i eksploataciji mehanizacije šumarstva (Reliability of machines and devices as well as possibilities of their application at work and exploitation of forestry mechanization). Mehanizacija šumarstva 5—6, Zagreb 1982.

Golubović, U.:

Naučna istraživanja iz ekonomike i organizacije šumarstva i prerade drva Jugoslavije (Scientific Research into the Economics and Organization of Forestry and Wood working in Yugoslavia). Šumarski list 3—4, Zagreb 1981.

- Golubović, U.:
Utvrđivanje vrijednosnog (novčanog) iznosa šteta od divljači u mješovitim sastojinama hrasta lužnjaka i poljskog jasena (Assessment of Financial Losses Resulting from Damage Caused by Game on Mixed Stands of Pedunculated Oak and Field Ash). Šumarski list 5—7, Zagreb 1981.
- Golubović, U., Kraljić, B., Mikloš, I.: Šume i šumarstvo Kube. (Forests and Forestry in Cuba) Šumarski list 8—9; Zagreb 1981.
- Golubović, U.:
Radna organizacija »Nacionalni park Plitvice« — Osnovna poluga gospodarskog napretka Ličke (The Plitvice National Park Work Organization — Basic Lever of the Economic Progress of Lička). Šumarski list 8—9, Zagreb 1981.
- Golubović, U.:
Reprodukcione vrijednosti šuma u SR Hrvatskoj (Reproductive Value of Forests in the Socialist Republic of Croatia). Zbornik radova savjetovanja, Donji Vakuf 1982.
- Golubović, U.:
Interdisciplinarnost šumarstva u svjetlu zakonskih propisa i prakse (Interdisciplinary Character of Forestry in the Light of Legal Regulations and Practice). »Interdisciplinarnost« Vol. 2, Zagreb 1982.
- Golubović, U., Mikloš, I., Kraljić, B.:
Šumarske bilješke sa studijskog boravka u Kini (Notes from a Forestry Study Trip to China). Šumarski list 7—8, Zagreb 1983.
- Golubović, U.:
Namjena izdvojene rente u šumarstvu (The purpose of Income Set Aside in Forestry). Šumarstvo i prerada drveta 10, L2, Sarajevo 1984.
- Golubović, U.:
Istraživanje ekonomskih posljedica truljenja i bonificiranja bjeljike pri sušenju hrasta lužnjaka (*Q. robur* L.) u šumama SR Hrvatske (Investigations into the Economic Consequences of and Allowance for Sapwood Rotting Due to the Dying Back of Pedunculated Oak (*Quercus pedunculata*) in the Forests of the Socialist Republic of Croatia). Šumarski list 9—10, Zagreb 1984.
- Golubović, U.:
Pojavni oblici i posljedice sušenja hrastovih šuma u SR Hrvatskoj (Phenomenal Forms and Consequences of the Dieback of Oak Forests in the Socialist Republic of Croatia). »Interdisciplinarnost«, Vol. 3, Zagreb 1985.
- Golubović, U.:
Istraživanje novčanih veličina šteta od divljači u mješovitim sastojinama hrasta lužnjaka i poljskog jasena (Investigation into the Monetary Magnitudes of Losses Resulting from Damage Caused by Game on Mixed Stands of Pedunculated Oak and Field Ash). Šumarski list 11—12, Zagreb 1985.

Golubović, U.:

Utvrđivanje, odvajanje i namjena rente u šumarstvu (Determination, Setting Aside and Purpose of Rent in Forestry). Zbornik radova Dohodovni odnosi u šumarstvu, preradi drva i prometu drvnim proizvodima, Split 1984.

Golubović, U.:

Teorijsko-metodološka istraživanja važnijih organizacijskih i ekonomskih elemenata privređivanja u šumarstvu (Theoretical-Methodological Investigations into Some Relevant Organizational Elements in Forestry). Šumarstvo i prerada drveta 7—9, Sarajevo 1985.

Hitrec, V.:

Matematički modeli i rješenja nekih problema u šumarstvu i tehnologiji drva (Mathematical models and solution of certain problems in forestry and wood technology). Annales pro experimentis foresticis Vol. XXIII, Zagreb 1985.

Horvat, D.:

Istraživanja utjecaja udvajanja kotača na njihovu korisnost. (Investigation of influence of driving wheels doubling on tractive efficiency). Mehanizacija šumarstva 1—2, Zagreb 1981.

Horvat, D.:

Jedan pristup problemu opremanja poljoprivrednog traktora šumskim vijkom (An approach to the problem of installation a forestry winch on an agricultural tractor). Zbornik radova savjetovanja »Mehanizacija šumarstva u teoriji i praksi«, Opatija 1983.

Horvat, D., Sever, S.:

Mogućnost mjerenja nekih karakteristika tla i njihova primjena pri klasifikaciji šumskih terena s obzirom na prohodnost vozila (Possibility of measuring some soil characteristics and their application in classification of forest terrain considering vehicle mobility). Zbornik savjetovanja »Mehanizacija šumarstva u teoriji i praksi«, Opatija 1983.

Horvat, D.:

Projektiranje mehaničkih mjenjača zglobnih traktora pomoću mikro-računala (Designing mechanical gear-boxes of skidders using micro-computer). Zbornik međunarodnog savjetovanja »Projektiranje i proizvodnja podržani računalom«, Zagreb 1985.

Jurković-Bevilacqua, B.:

Inkompatibilnost borova (Incompatibility in *Pinus* sp.), Hortikultura 4, Zagreb 1982.

Jurković-Bevilacqua, B.:

Mitoza i vegetativno razmnožavanje (Mitosis and asexual reproduction) Hortikultura 3—4, Zagreb 1983.

Jurković-Bevilacqua, B.:

Mejoza i generativno razmnožavanje (Meiosis and sexual reproduction), Hortikultura 1—2, Zagreb 1985.

Kalafadžić, Z.:

Ugotavljanje i spremljanje poškodovanosti gozdnih sestojev z metodami fotointerpretacije (Detection and control of damages on forest stands using photointerpretation). VTOZD za gozdarstvo, Ljubljana 1984.

- Kalafadžić, Z., Meštrić, B.:**
Neke mogućnosti primjene mikroracunala pri geodetskim radovima u šumarstvu. (Some possibilities of microcomputers in geodetical work in forestry). Zbornik radova međunarodnog simpozija CAD-CAM, Zagreb 1985.
- Kalafadžić, Z., Horvatić, Z.:**
Metode kartiranja busolnih vlakova u šumarskoj praksi. (Mapping of magnetic traverses in forestry). Šumarski list 11—12, Zagreb 1985.
- Karavla, J.:**
Vidikovac na Tomislavovu trgu (The Belvedere on the Tomislav Square). Hortikultura 4, Zagreb 1980.
- Karavla, J.:**
Osvrt na magistarski rad mr. Mihsin Khalaf Mahnood: Estetsko-rekreativna i socijalna funkcija parkova i zelenih površina Bagdada. (Esthetic-Recreational and Social Function of Parks and Green Areas of Bagdad, A Review). Šumarski list 10—12, Zagreb 1981.
- Karavla, J.:**
Osvrt na knjigu Prof. dr M. Vidakovića: Četinjače — morfologija i varijabilnost. (Review to the Book M. Vidaković: »Conifers — Morphology and Variability«). Šumarski list 11—12, Zagreb 1982.
- Karavla, J.:**
Autohtona šumska dendroflora kao mogući izvor hrane. (The Native Forest Dendroflora as a Possible Food Supply). Šumarski list 6—8, Zagreb 1982.
- Kišpatić, J. i Glavaš, M.:**
Uzgoj crne bazge i koristi od nje. (Der Anbau und der Nutzen von Holunder). Šumarski list, 6—8, Zagreb 1982.
- Klepac, D.:**
Les forêts de chêne en Slavonie. (Hrastove šume u Slavoniji). Revue forestière française, Numéro spécial. Nancy 1981.
- Klepac, D.:**
The New Concept of the principle of the sustained yield. (Novo shvaćanje načela trajnosti). Proceeding, XVII IUFRO World Congress, Japan 1981.
- Klepac, D., Meštrović, Š.:**
Upotreba drveća i grmlja u uređivanju čovjekova okoliša. (Trees and Shrub Utilisation in Environment). Šumarski list 1—2, Zagreb 1981.
- Klepac, D.:**
Uređivanje šuma (Forest Management). Monografija Gorski Kotar. Delnice 1981.
- Klepac, D.:**
Evolucija uređivanja šuma na visokom kršu (Development of forest Management on the High Karst). Šumarski list 11—12, Zagreb 1982.
- Klepac, D.:**
Hrastove šume u Slavoniji. (Oak Forest in Slavonia). Šumarski list 11—12, Zagreb 1982.

- Klepac, D.:
Japansko šumarstvo u brojci i slici. (Japanese Forestry in figures). Šumarski list 1—3, Zagreb 1982.
- Klepac, D.:
O luksemburškim šumama u povodu simpozija IUFRO grupe S. 4.04 za uređivanje šuma (About the forests in Luxembourg during the meeting of Iufrogrouop for Forest Management S. 4.04). Šumarski list 6—8, Zagreb 1982.
- Klepac, D.:
The New Concept of the principle of the sustained yield (Novo shvaćanje načela trajnosti). Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine. Radovi, knjiga LXXII, Sarajevo 1983.
- Klepac, D.:
Prilog uređivanju privatnih listopadnih šuma bukve i hrasta kitnjaka. (Contribution to Management of private Oak and Beech Woodlands). Šumarski list 3—4, Zagreb 1983.
- Klepac, D.:
Simpozij radne grupe »Uređivanje šuma i gospodarenje«. (The Symposium of IUFRO Working Group for Forest Management). Šumarski list 9—10, Zagreb 1984.
- Klepac, D.:
Izveštaj predsjednika Savjeta za daljinska istraživanja i fotointerpretaciju JAZU u povodu IV Plenuma. (The report of the Clairman of the Council of Photogrammetry and Photointerpretation of Academy of Science and Art during the 4th Plenary Session). Bilten Savjeta za daljinska istraživanja i fotointerpretaciju, broj 5, Zagreb 1984.
- Klepac, D.:
Some formulas for yield determination (Neke formule za određivanje etata). Radovi 1, Izvanredno izdanje, Šumarski institut Jastrebarsko, Zagreb 1984.
- Klepac, D.:
Entwicklung der Forsteinrichtung auf Hochkarst (Razvoj uređivanja šuma na visokom kršu). Radovi 1 — Izvanredno izdanje, Šumarski institut Jastrebarsko, Zagreb 1984.
- Klepac, D.:
Some results from Increment Measurement in the Pedunculate Oak (*Quercus robur* L.) forest in Slavonia during the last 30 years (1950—1981). (Neki rezultati mjerenja prirasta u hrastovim šumama (*Quercus robur* L.) Slavonije posljednjih 30 godina). Anali za šumarstvo JAZU 10/5, Zagreb 1984.
- Klepac, D.:
Principi uređivanja šuma Nacionalnog parka »Plitvička jezera« (Principles of Forest Management in the National park »Plitvice Lakes«). Šumarski list 7—8, Zagreb 1984.

- Kolevska-Pletikapić, B., Jelaska, S., Berljak, I. i Vidaković, M.:
Bud and shoot formation in juvenile tissue culture of *Pinus nigra* (Formiranje pupa i izbojka u kulturi juvenilnog tkiva *Pinus nigra*). *Silvae Genetica* 32 (3—4) 1983.
- Kraljić, B.:
Stimuliranje ulaganja u dugoročne biološke investicije u šumarstvu (Anregung zu langfristigen biologischen Investitionen in Forstwirtschaft). *Šumski list* 9—10, Zagreb 1982.
- Kraljić, B.:
Utvrđivanje osobnih dohodaka na temelju efekata minulog rada i njihova raspodjela na pojedine radnike u šumarstvu (Die Bestimmung Einkommen auf Grund der Leistungen der vergangenen (materialisierten) Arbeit und die Einkommenverteilung an einzelne Arbeiter in Forstwirtschaft). *Šumarski list* 6, Zagreb 1982.
- Kraljić, B.:
Utvrđivanje i raspodjela osobnih dohodaka na osnovi minulog rada u šumarstvu prema Zakonu o proširenoj reprodukciji i minulom radu (Bestimmung und Verteilung persönlicher Einkommen auf Grund der vergangenen (Materialisierten) Arbeit laut des Gesetzes über die erweiterte Reproduktion und die vergangene (materialisierte) Arbeit). *Šumarski list* 11—12, Zagreb 1982.
- Kraljić, B.:
Dinamika odnosa ostvarenog ukupnog prihoda, odnosno ostvarenog dohotka, i maksimalno mogućih osobnih dohodaka (Dynamik des Verhältnisses zwischen dem realisierten Gesamteinkommen, bzw. dem realisierten Einkommen, und möglichen maximalen persönlichen Einkommen). *Šumarski list* 9—10, Zagreb, 1983.
- Kraljić, B.:
Odvajanje ekstradohodaka (renta) u šumarstvu u uvjetima promjena cijena i intenzivne inflacije (Absonderung der Extraeinnahmen (Renten) in Forstwirtschaft unter Bedingungen der Preisänderungen und intensiven Inflation). Izdanje Šumarskog instituta Jastrebarsko, Radovi 56, Zagreb 1983.
- Kraljić, B.:
Raspoređivanje zajedničkog prihoda i dohotka u šumarsko-drvoprerađivačko-prometnoj integraciji (kooperaciji) (Einteilung der gemeinsamen Einnahme und Einkommens in Forst-Holzverarbeitungs-Handels-Integration (Kooperation)). Izdanje Šumarskog instituta Jastrebarsko, Radovi 56, Zagreb 1983.
- Kraljić, B.:
Odvajanje rente u šumarstvu na temelju obračunskih, naknadno objektiviranih, kalkulacija pri sadašnjim uvjetima (Allocation of extra income (rent) in forestry on the basis of accounting, subsequently objective, calculations under present conditions). *Šumarstvo i prerada drveta* 10.L2, Sarajevo 1984.

Kraljić, B.:

Zajednički prihod i njegovo plansko i obračunsko raspoređivanje u šumarsko-drvoпрераđивачко-prometnom kompleksu (Joint Gross Income and Its Planned and Accounting Distribution in Forestry, Wood-working and Trading Complex). Šumarstvo i прерада дрвета 7—9, Sarajevo 1985.

Kraljić, B.:

Novi prijedlog izračunavanja ekstradohodaка (rente) u šumarstvu (A new Proposal for Calculating Extra Income (Rent) in Forestry (A Theoretical, Methodological and Critical Analysis). Šumarstvo i прерада дрвета 1—3, Sarajevo 1984.

Kraljić, B.:

Teorijsko-metodološka istraživanja važnijih organizacijskih i ekonomskih elemenata привреđивања u šumarstvu. (Theoretical-Methodological Investigations of Some Relevant Organizational and Economic Elements in Forest Economy). Izdanje Šumarskog instituta Jastrebarsko. Radovi 63, Zagreb 1985.

Kraljić, B.:

Neke finansijske posljedice nove organizacije šumarstva SR Hrvatske (Some Financial Consequences of the New Organization of Forestry in the Socialist Republic of Croatia). Šumarski list 5—6, Zagreb 1985.

Kraljić, B.:

Odvajanje ekstradohodaка (renta) i raspoređivanje zajedničkog prihoda sa stanovišta ekonomskih zakonitosti (Setting Aside of Extra Incomes (Rents) and Distribution of Joint Income in the Light of Economic Laws). Šumarski list 7—8, Zagreb 1985.

Kraljić, B.:

Apsurdnost novih saveznih propisa o »amortizaciji šuma« (The Absurdity of the New Federal Regulations on »Forest Depreciation«). Ekonomski pregled 11—12, Zagreb 1985.

Kraljić, B.:

Financijske krize i ostvarenje šumskogospodarskih osnova (Financial Crisis and Implementation of Forest Management Plans). Šumarstvo i прерада дрвета 10.L2, Sarajevo 1985.

Kraljić, B.:

Interdisciplinarnost šumarstva sa stajališta prakse i visokoškolske izobrazbe (The Interdisciplinary Character of Forestry in the Light of Practice and Higher Education). »Interdisciplinarnost znanosti, obrazovanja i inovacija« 2, Zagreb 1984.

Kraljić, B.:

»Znanstvena organizacija« kao multidisciplinarni, interdisciplinarni, odnosno transdisciplinarni predmet izobrazbe na Šumarskom fakultetu (»Scientific Organization in Forestry« as a Multi-, Inter- and Transdisciplinary Subject of Training at the Faculty of Forestry). SITH »Образованье за vlastiti tehnološki razvoj«, Zbornik radova, Zagreb 1985.

- Križanec, R.:**
Beständigkeit des Frequenzpolygons der Einwachszeit für die Wirtschaftseinheit als Ganzes. (Stalnost poligona frekvencija vremena prijelaza za gospodarsku jedinicu kao cjelinu). Internationales Verband Forstlicher Forschungsanstalten IUFRO, S. 4.04.00 Luxembourg 1982.
- Križanec, R.:**
Postojanost vremena prijelaza jele u višim jedinicama prostorne podjele (Beständigkeit der Einwachzeiten für die Tanne in den höheren Einheiten der Raumverteilung). Šumarski list 5—6, Zagreb 1984.
- Križanec, R.:**
Istraživanje odnosa normalnih vremena prijelaza i analitičkih izraza tarifa. (Untersuchungen der Verhältnisse Zwischen den normalen Einwachzeiten und den Analytischen Tarifen ausdrücken). Glasnik za šumske pokuse br. 22. Zagreb 1984.
- Križanec, R.:**
Nekoliko novih formula za računanje etata glavnog prihoda u visokim regularnim šumama (Einige neue Formeln zur Berechnung des Endnutzung-Hiebsatzes in gleichaltrigen Hochwäldern). Šumarski list 9—10, Zagreb 1984.
- Križanec, R.:**
Jedinstvena opća formula za računanje etata glavnog prihoda u visokim regularnim šumama (Allgemeine Einheitsformel zur Berechnung des Hauptnutzungshiebsatzes in Gleichaltrigen Hochwäldern). Glasnik za šumske pokuse br. 23, Zagreb 1985.
- Krpan, P. B. A.:**
Utjecaj vlage tla na prohodnost traktora u nizinskim šumama Posavine (Influence of Soil Moisture on Tractor Ground Passability on lowland Forest in Posavina). Zbornik radova simpozija »Mehanizacija šumarstva u teoriji i praksi«, Opatija 1983.
- Krpan, P. B. A.:**
Utjecaj nekih reljefnih karakteristika na otvaranje šuma u SR Hrvatskoj (Influence of some Characteristic of Ground Configuration on Forest and Tractor Roads building in Croatia). Mehanizacija šumarstva 9—10, Zagreb 1983.
- Krpan, P. B. A.:**
17. Međunarodni simpozij »Mehanizacija u iskorištavanju šuma — Zalesina 28. 08. — 03. 09. 1983.« (17. Internationales Symposium »Mechanisierung der Forstnutzung — Zalesina 28. 08. — 03. 09. 1983.«) Šumarski list, 1—2, Zagreb 1984.
- Krstinić, A.:**
Problematika multiklonskih kultura stablastih vrba (Multiclonal plantations of arborescent Willows). Radovi 44; Šumarski institut Jastrebarsko 1981.
- Krstinić, A., Komlenović, N.:**
Genotipske razlike između nekih klonova stablastih vrba s obzirom na stanje ishrane (The genotypes differences between some arborescent Willow clones with regard to the plant nutrient status). Topola Vol. XXVI, Beograd, 1982.

Krstinić, A., Vidaković, M.:

Dostignuća na oplemenjivanju stablastih vrba u Jugoslaviji (Achievements on improvement of arborescent Willows in Yugoslavia. Topola Vol. XXVI, Beograd 1982.

Krstinić, A., Sertić, V., Kovačić, Đ., Sekalec, Ž.:

Fizikalno kemijska svojstva celuloze bijele vrbe (*Salix alba* L.) u odnosu na svojstva celuloze smjese nekih tvrdih i mekih listača (Physical-chemical properties of pulpwood of White Willow (*Salix alba* L.) in relation to the properties to the pulpwood mixture of some other hard and soft broadleaved trees). Šumarski list 9—10, Zagreb 1983.

Krstinić, A.:

Uspijevanje nekih klonova stablastih vrba na čistinama Lonjskog polja II. (Arhiv of certain clones of Arborescent Willows in the open areas of the Lonjsko polje II). Šumarski list 3—4, Zagreb 1984.

Krstinić, A.:

Selekcija klonova vrba stablašica za namjensku proizvodnju drveta (Clonal selection of Willow — Trees for special wood production). Topola Vol. XXVIII, Beograd 1984.

Krstinić, A.:

Fenotipska stabilnost, adaptabilnost i produktivnost nekih klonova stablastih vrba (Phenotypic stability adaptability and productivity of certain clones of arborescent Willows). Annales pro experimentis foresticis, edition peculiaris I, Zagreb 1984.

Lovrić, N.:

Određivanje i mogućnosti primjene srednje daljine centralnog linijskog izvlačenja (The medium distance of the central line extraction — definition and application). Zbornik materijala sekcije iskorišćivanja šuma zajednice Šumarskih fakulteta i Instituta za šumarstvo i drvnu industriju SFRJ, Posebno izdanje, Beograd 1981.

Lovrić, N.:

Sigurnost izgradnje i odvijanje prometa šumskih transportnih sistema izvlačenja (Security of construction and transportation of forest transport extraction systems). Mehanizacija šumarstva 11—12, Zagreb 1981.

Lovrić, N.:

Neka rješenja izgradnje šumske cestovne mreže u nizinskim šumama poplavnog područja (Some solution to the forest road network construction in plane forests of flooded areas), Mehanizacija šumarstva 3—4, Zagreb 1981.

Lovrić, N.:

Obnova i održavanje šumske cestovne mreže (Reparation and maintenance of the forest road network), Mehanizacija šumarstva 3—4, Zagreb 1981.

Lovrić, N.:

Teorijska razmatranja o primjeni plastične netlon mreže u cestogradnji nizinskih šumskih transportnih sustava (Theoretical considerations on the plastic netlon net application in the construction of lowland forest transport systems), Mehanizacija šumarstva 3—4, Zagreb 1982.

- Lovrić, N.:**
Mogućnosti primjene ekološko-bioloških stajališta u izgradnji šumskih transportnih sistema (Anwendungsmöglichkeiten von ökologisch-biologischen Prinzipien im Ausbau der Forstransportsystemen). Šumarski list 9—10, Zagreb 1982.
- Lovrić, N.:**
Utjecaj motornih vozila na gradnju i održavanje šumskih cestovnih transportnih sustava (Der Motorfahrzeugeinfluss an den Bau und Erhalten des Waldstrassentransportsystems). Zbornik radova savjetovanja Mehanizacija šumarstva u teoriji i praksi, Opatija 1983.
- Lovrić, N.:**
Ocjena kvalitete kolničke vozne površine šumskih kamionskih cestovnih prometnica (Die Qualitätsbewertung der Strassenbahnfläche des Lastwagenforststrassenverkehrs). Zbornik radova savjetovanja Mehanizacija šumarstva u teoriji i praksi, Opatija 1983.
- Lovrić, N.:**
Promjena logistike kod otvaranja šumskih predjela cestovnim prometnicama (Die Anwendung der Logistik bei der Forstgebieteröffnung mittels Strassenfahrnetzes). Mehanizacija šumarstva 9—10, Zagreb 1983.
- Lovrić, N.:**
Konstrukcijska i prometna sigurnost šumskih prometnica (Construction and traffic safety on forest roads). Drvna industrija, 9—10, Zagreb 1983.
- Lovrić, N.:**
Gradnja šumskih cestovnih prometnica za transport drvne mase odnosno sitnog drva, s aspekta potrošnje energije (Der Forststrassenbau zwecks Holzmassentransportes bzw. Kleinholz aus dem Standpunkt des Energieaufwandsicht). Mehanizacija šumarstva, 9—10, Zagreb 1984.
- Lovrić, N.:**
Utjecaj građenja šumske cestovne mreže odnosno cestovnih pravaca na ekološke sustave okoline (Der Einfluss des Forstwegetransportbaus, bzw. Wegerichtungs an Umeltökologische Systeme). III kongres ekologa Jugoslavije, Sarajevo 1984.
- Lovrić, N.:**
Analiza transportnih cestovnih i gospodarskih sustava u procesu planiranja otvorenosti šumskih predjela (Die Analyse der Strassentransport- und Wirtschaftssysteme bei dem Planenprocess der Haldgebieteröffnung). Mehanizacija šumarstva 9—10, Zagreb 1985.
- Lukić, N.:**
Ispitivanje pouzdanosti fotointerpretacijske inventure drvnih masa šuma jele u odnosu na listu podataka dobivenu mjernom fotointerpretacijom (Untersuchung der Zuverlässigkeit der Photointerpretation von Holzvorratsaufnahmen des Tannenwaldes mit besondere Rücksicht auf die durch Mess Bilderinterpretation gewonnene Listenstichproben). Šumarski list 3—4, Zagreb 1981.

- Lukić, N.:
Izmjeha jednodobnih sastojina primjenom uzoraka promjenljive vjerojatnosti selekcije (Inventories the even-aged stands with sampling varying probabilities) Annales pro experimentis foresticis, Vol. XXII, Zagreb 1984.
- Lukić, N.:
O visinomjeru SUUNTO (About hypsometer SUUNTO). Šumarski list 1—2, Zagreb 1985.
- Lukić, N.:
Državni rezervat prirode BOKY (Slovačka socijalistička Republika) (Das Staatliche Natur-Reservat BOKY (Sozialistische Republik Slowakei). Šumarski list 1—2, Zagreb 1984.
- Meštrović, Š.:
Naturaenschutz in Jugoslawien, Nature Conservation in Jugoslavia, La Protection de la Nature en Yougoslavie, (Zaštita prirode u Jugoslaviji) — Nature and National Parks 79/80, Basel 1983.
- Meštrović, Š.:
L'aménagement des forêts dans la région Karstique du littoral Yougoslavie (Uređivanje šuma u primorskom području krša), IUFRO S 4.04.00 Nancy 1984.
- Meštrović, Š.:
Parkovi u funkciji razvoja turističke privrede (Parks Tourism and Development), Šumarski list 11—12, Zagreb 1984.
- Meštrović, Š.:
Nature Conservation in Yugoslavia (Zaštita prirode u Jugoslaviji) Radovi 1, Šumarski institut Jastrebarsko, Zagreb 1984.
- Mikloš, I., Spaić, I.:
Prvi pokusi suzbijanja jasenove pipe (*Stereonyhus fraxini* Degeer) Dimilinom. (First Experiments for Control of Ash Weevil, *Stereonyhus fraxini* Degeer, with Dimilin). Jugoslavensko savjetovanje o primjeni pesticida. Zbornik radova, Opatija 1981.
- Mikloš, I.:
Jasenova lisna buha (*Phylloopsis fraxini* L.) — štetnik jasena u nizinskim šumama (Ash Jumping Louse — An Insect Pest on Ash in Lowland Forests). Drugi kongres zaštite bilja Jugoslavije, Zbornik radova, Vrnjačka Banja 1982.
- Mikloš, I.:
O parazitima jasenove pipe *Stereonyhus fraxini* Degeer. (On the Parasites of Ash Weevil *Stereonyhus fraxini* Degeer). Acta Entomologica jugoslavice, vol. 19, Zagreb 1983.
- Mikloš, I.:
Jasenova lisna buha (*Psylloopsis fraxini* L.) (Ash Jumping Louse *Psylloopsis fraxini* L.) Šumarski list 1—12, Zagreb 1984.
- Mikloš, I.:
O Cipru i šumarstvu na njemu (Cyprus and Its Forestry). Šumarski list 9—10, Zagreb 1984.

- Opalički, K.:
Štetna entomofauna jele u SR Hrvatskoj s posebnim osvrtom na jelina moljca igličara (*Argyresthia fundella* F. R.) (The harmful entomofauna of fir tree in SR Croatia with correct review on fir tree needle moth (*Argyresthia fundella* F. R.) Zbornik radova, Beograd 1981.
- Opalički K.:
Nove spoznaje o morfologiji i biologiji jelina moljca igličara *Argyresthia fundella* F. R. (*Lepidoptera: Tineidae*) (New knowledge on the morphology and biology of fir needle moth *Argyresthia fundella* F. R. (*Lepidoptera: Tineidae*). Sumarski list 1—2, Zagreb 1981.
- Opalički, K.:
Porast brojnosti nekih člankonožaca iz Razreda (*Pseudoscorpiones, Scorpiones, Acarina*) te insekata (*Coleoptera — Scarabaeidae*) na području SR Hrvatske i njihov značaj za šumske sastojine (Zunahme der populationsdichte Einiger gliederfüssler Arachnida (*Pseudoscorpiones, Scorpiones, Acarina*) sowie der Insekten (*Coleoptera — Scarabaeidae*). Auf dem gebiet der Sozialistischen Republik Kroatiens, und ihre bedeutung für Waldbestände). Zaštita bilja, Vol. 34, Beograd 1983.
- Opalički, K.:
Korisna entomofauna u kulturama četinjača i njena uloga u regulaciji brojnosti štetnika (The usefull entomofauna on the cultures of conifera trees and its role in regulation of the pests number). V. Simpozij o zaštiti bilja. Zbornik radova, Struga 1985.
- Papeš, D. and I. Trinajstić:
Ranunculaceae. In A. Löve (ed.): Chromosome number reports LXX. Utrecht 1981.
- Papeš, D., Trinajstić, I. i Ladika, D.:
Kariološke studije vrste *Ficaria calthaefolia* Reichenb. dalmatinskih populacija. Zbornik Roberta Visianija Šibenčanina. Povremena izdanja muzeja grada Šibenika 10, 237—246, Šibenik 1983.
- Pavletić, Zi., Trinajstić, I. and Šugar, I.:
Die wärmeliebenden Hopfenbuchen-Buchenwälder (*Ostryo-Fagetum* Wraber) in Nordwest-Kroatien. (Termofilne šume bukve i crnog graba (*Ostryo-Fagetum* Wraber) u sjeverozapadnoj Hrvatskoj). Stud. Geobot. 2, Trieste 1982.
- Pavletić, Zi. i Trinajstić, I.:
Daucus dentatus Bert. (*Apiaceae*) nova vrsta u flori Jugoslavije (*Daucus dentatus* Bert. (*Apiaceae*) new species in the Flora of Jugoslavia) Acta Bot. Croat. 42, Zagreb 1983.
- Pavletić, Zi. i Trinajstić, I.:
Istraživanja taksonomskih odnosa između vrsta *Centaurea rupestris* L. i *C. fritschii* Hayek, te njihovog prirodnog hibrida *C. x sordida* Willd. (*Asteraceae* sect. *Acrocentron* Cass. 1826) (A study of taxonomical relations between the species *Centaurea rupestris* L. and *C. fritschii* Hayek and their spontaneous hybrid *C. x sordida* Willd. (*Asteraceae*. sect. *Acrocentron* Cass. 1826). Acta Bot. Croat. 42, Zagreb 1983.

- Pičman, D.:
Strojevi za zbijanje tla kod izrade šumskih prometnica (Verdichtungsmaschinen für den Waldwegbau). Mehanizacija šumarstva 3—4, Zagreb 1981.
- Pičman, D.:
Prikaz ispitivanja modula stišljivosti i nosive podloge na pokusnoj dionici u Lipovljanima (Untersuchungsdarstellung von Zusammen-drückbarkeitmodul und von Tragfläche auf der Versuchsstrecke in Lipovljani). Mehanizacija šumarstva 9—10, Zagreb 1984.
- Pičman, D.:
Strojevi za gradnju šumskih cesta u ČSSR-u (Wegbauforstmaschinen in der Tschechoslowakei). Mehanizacija šumarstva 9—10, Zagreb 1984.
- Pičman, D.:
Tehničko-biološka sanacija šumske putne mreže (Technisch und biologische Sanierung des Waldwegnetzes). Glasnik za šumske pokuse 23, Zagreb 1985.
- Pranjić, A.:
Stogodišnjica prvog udžbenika iz dendrometrije (1881—1981) (Hundred anniversary of first textbook Dendrometry), Šumarski list 3—4, Zagreb 1981.
- Pranjić, A.:
Hipotetski razvoj sastojina hrasta lužnjaka (Hypotetical development of pedunculate oak stands). Annales pro experimentis foresticis, Vol. XXIII, Zagreb 1985.
- Prpić, B. i Seléktović, Z.:
Ekološka i socijalna funkcija Motovunske šume u Istri. (Die ökologische und soziale Funktion des Motovun-Waldes in Istrien). Poreč, I kongres biologa Hrvatske, Zbornik sažetaka priopćenja, 1981.
- Prpić, B., Udovč, M., Poljak, N., Pavelić, D., Nađ, B., Eroelji, J., Radovanović, R. i Čeh, J.:
Stabilnost jedne nizinske šume u srednjoj Posavini kao preduvjet nje-ne ekološke funkcije (Beständigkeit eines Niederungswaldes in der mittleren Posavina als Voraussetzung seiner ökologischen Funktion). Poreč, I kongres biologa Hrvatske, Zbornik sažetaka priopćenja, 1981.
- Prpić, B., Rauš, Đ. i Prebježić, P.:
Mogućnost unošenja crvenog hrasta u šumska staništa SR Hrvatske (*Quercus borealis maxima* Sarg.) (Über die Einführungsmöglichkeiten der Roteiche (*Quercus borealis maxima* Sarg.) in die Waldstandorte der Sozialistischen Republik Kroatien). Šumarski list 8—9, Zagreb 1981.
- Prpić, B.:
Uloga šumskih ekosistema u reguliranju vodnog režima srednjeg Posavlja. (The role of forest ecosystems in regulation of water regimen in the middle of Sava river-basin). Glasnik za šumske pokuse, posebno izdanje br. 1, Zagreb 1984.

Prpić, B.:

Antropogeni utjecaj na šumske ekosisteme srednjeg Posavlja u svjetlu sinteze sinhronih ekoloških mjerenja. (Antropogene Einflüsse auf Waldoekosysteme im mittleren Sava — Flussbereich im Lichte einer Synthese synchroner Ökologischer Messungen) Bilten Društva ekologa BiH, III kongres ekologa Jugoslavije, knjiga I, Sarajevo 1984.

Prpić, B. i Selektović, Z.:

Kolebanje intercepcije u poplavnoj šumi hrasta lužnjaka (*Genisto-Quercetum roboris* Horv. 38) u stacionaru Opeke kod Lipovljana (Das Interceptionsschwanken in dem Überschwemmungsstieleichenwald (*Genisto-Quercetum roboris* Horv. 38) im Statinar Opeke bei Lipovljani). Bilten Društva ekologa BiH, III kongres ekologa Jugoslavije, knjiga II, Sarajevo 1984.

Prpić, B.:

O utjecaju vodne stepenice (VS) Đurđevac na šumu Repaš (Studie über den Einfluss der Wasserstufe Đurđevac auf den Repašwald). Šumarski list 11—12, Zagreb 1985.

Pryor, L. D., Vidaković, M. and Lauridsen, E. B.:

Report of the Mission on the Development of the Forest Research Institute of Viet Nam (Izveštaj misije o razvoju Šumarsko istraživačkog Instituta Vijetnama). FAO, Rome 1981, Field Document No. 2.

Rauš, Đ.:

Rezultati petnaestogodišnjih (1966—1980) istraživanja i kartiranja slavonskih i baranjskih šuma (Results of fifteen years (1966—1980) Investigations and Mapping of of Forests of Slavonija and Baranja). Šumarski list 4—5, Zagreb 1982.

Rauš, Đ.:

Parkovi otoka Raba i njihovo hortikulturno, estetsko i turističko značenje (Die Parks der Insel Rab und ihre hortikulturelle, ästhetische und touristische Bedeutung). Zbornik Roberta Visantića Šibenčanina. Šibenik 1983.

Rauš, Đ.:

Šume hrasta lužnjaka u Slavoniji i Baranji (The oak Forests in Slavonija and Baranja). Radovi ANUBiH, Knjiga LXXII, Sarajevo 1983.

Rauš, Đ., Šegulja, N.:

Flora Slavonije i Baranje (The Flora of Slavonia and Baranja). Glasnik za šumske pokuse 21, Zagreb 1983.

Rauš, Š., Prpić, B., Matić, S., Kovačić, Đ.:

Prirodne i ostale mogućnosti proizvodnje drva u Slavoniji i Baranji (Natürliche und andere Möglichkeiten der Holzproduktion in Slavonia und Baranja). Treći znanstveni sabor Slavonije i Baranje, 1, Ostjsek 1983.

Rauš, Đ., Đuričić, I., Vukelić, J.:

Štete od orkanskih nevremena u zaštićenim parkovima Križevaca (Injuries of hurricane tempest in protected public gardens of Križevci). Hortikultura 1—2, Zagreb 1983.

- Rauš, Đ.:
Šumska vegetacija na sjeverozapadnoj granici Balkanskog poluotoka (Forest Vegetation on the Nord-West Border of the Balkan Peninsula). Šumarski list 5—6, Zagreb 1984.
- Rauš, Đ.:
Znanstveni značaj Nacionalnog parka »Risnjak« (The Scientific Importance of »Risnjak« National Park). Šumarski list 3—4, Zagreb 1984.
- Rauš, Đ.:
Dosadašnji rezultati rada na trajnim plohama u Hrvatskoj (Bisherige Ergebnisse der Arbeit an den dauerflächen in Kroatien). III kongres ekologija Jugoslavije, knjiga 1, Sarajevo 1984.
- Rauš, Đ.:
Fitocenološka karta Nastavno pokusnog šumskog objekta Rab (Phytözönologische Karte im Lehrforst Rab). »Litokarton«, Osijek 1984.
- Rauš, Đ., Matić, S.:
Sinekološko-uzgojna istraživanja u šumama otoka Raba (Synekological — Silvicultural Investigation in the Forests of the Island Rab). Šumarski list 3—4, Zagreb 1984.
- Rauš, Đ., Šegulja, N., Topić, J.:
Vegetacijska karta SR Hrvatske (Vegetations Karte der SR Kroatien). Sekcije Vinkovci 1:100 000, Osijek 1:100 000, Vojnogeografski institut, Beograd 1984.
- Rauš, Đ., Vukelić, J.:
Šumska vegetacija Nacionalnog parka »Risnjak« (Die Waldvegetation im Nationalpark »Risnjak«). III kongres ekologija Jugoslavije, Knjiga I, Sarajevo 1984.
- Rauš, Đ., Vukelić, J.:
Bibliografija radova istraživača zavoda za istraživanja u šumarstvu Šumarskog fakulteta u Zagrebu za razdoblje 1976—1980. (Bibliography of articles from the Institute for Forestry Research, Faculty of Forestry Zagreb, over the period 1976—1980.). Posebno izdanje Glasnika za šumske pokuse br. 1, Zagreb 1984.
- Rauš, Đ.:
Primjena šumarskih znanosti u šumarstvu Slavonije i Baranje (Application of Forestry Sciences in the Forestry of Slavonija and Baranja). Šumarski list 7—8, Zagreb 1985.
- Rauš, Đ., Šegulja, N., Topić, J.:
Vegetacija sjeveroistočne Hrvatske (Vegetation of Northeastern Croatia). Glasnik za šumske pokuse 23, Zagreb 1985.
- Rauš, Đ., Šegulja, N., Topić, J.:
Vegetacijska karta SR Hrvatske (Vegetations Karte der SR Kroatien). Sekcije Vukovar 1:100 000 (dio) Bačka Palanka 1:100 000 (dio), Bjeljina 1:100 000 (dio), Tuzla 1:100 000 (dio), Vojnogeografski institut, Beograd 1985.
- Rauš, Đ., Vukelić, J.:
Flora i vegetacija značajnog krajolika Zavratnica (Flora and Vegetation Significant for the Zavratnica Landscape). Šumarski list 1—2, Zagreb 1985.

- Regula-Bevilacqua, Lj., Jurković-Bevilacqua, B.:
Orchidaceae u flori Strahinšćice (*Orchidaceae* in the flora of the Strahinšćica mount) BIOSISTEMATIKA Vol. 7, Beograd 1985.
- Sabadi, R.:
Development Optimization of Forestry and Forest Industries Under Balance of Payment Difficulties Conditions, Example of Yugoslavia (Optimizacija razvitka šumarstva i prerade drva u uvjetima bilančno-platnih teškoća, Primjer Jugoslavije), 17th World IUFRO Congress, Kyoto, Japan 1981.
- Sabadi, R.:
Bilancirani razvitak u šumarstvu i drvanoj industriji Jugoslavije (Balanced Development in Forestry and Forest Industries in Yugoslavia), Šumarski list 10—12, Zagreb 1981.
- Sabadi, R.:
Proizvodnja i potražnja za drvom i drvnim proizvodima do 2000. godine (Timber and Wood Products Production and Demand in the World Up to the Year 2000). Šumarski list 9—10, Zagreb 1982.
- Sabadi, R.:
Neki problemi bilanciranja razvoja (Some Problems of Balancing Development). Glasnik poljoprivredne proizvodnje, prerade i plasmana br. 31. Beograd 1982.
- Sabadi, R., Prpić, B.:
Šumarstvo i prerada drva u SR Hrvatskoj do 2000. god. (Forst- und Holzwirtschaft der SR Kroatien bis zum 2000 J.). ZIS, ZIDI, OUŠPDPH, Republ. zavod za društv. planiranje, Ekonomski institut Zagreb 1983.
- Sabadi, R.:
Naš izvoz i problemi oko njega (Our Exports and Its Problems). Drv. ind. Zagreb 1983.
- Sabadi, R., Bijelić, B., Jakovac, H.:
Gospodarski problemi poslovanja u šumarstvu i problemi budućeg razvitka (Economic Problems of Business Performances in Forestry and Future Development Problems). Šumarski list 11—12, Zagreb 1983.
- Seletković, Z.:
Utjecaj mikroklima i dubine ekološkog profila tla na pojavu šumske vegetacije na jednom dijelu Medvednice (Einfluss des Mikroklimas und der Tiefe des ökologischen Bodenprofils auf Gedeihen der Waldvegetation eines Teiles von Medvednica). Zbornik I kongresa biologa Hrvatske, Zagreb 1981.
- Seletković, Z.:
Šumsko-uzgojno značenje temperaturne inverzije u kitnjakovim i bukovim šumama Medvednice (Waldbauliche Bedeutung der Temperaturinversion in Traubeneiche- und Buchwäldern von Medvednica). Glasnik za šumske pokuse 22, Zagreb 1984.
- Seletković, Z.:
Svjetlosni uvjeti uspijevanja ranijih razvojnih stadija hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) i poljskog jasena (*Fraxinus angustifolia* Vahl) u ni-

zinskim šumskim ekosistemima (Die Lichtbedingungen beim Gedeihen der frühen Entwicklungsstadien der Stieleiche (*Quercus robur* L.) und der Feldesche (*Fraxinus angustifolia* Vahl) in den Niederungswaldökosystemen). III kongres ekologa Jugoslavije, Sarajevo 1984.

Sever, S., Henich, D.:

Mjeriteljski problemi utvrđivanja vibracija prenesenih preko šake/ruke (Metrological problems of measuring hand/arm transmitted vibration) Zbornik radova VI savjetovanja mehanizatora Slavonije i Baranje »Primjena ergonomskih načela u mehanizaciji poljoprivrede«, Vinokovci 1982.

Sever, S.:

Neki tehnički problemi ugradnje i korištenja vitla. (Some technical problems with monting and utilization of the winch). Zbornik savjetovanja iz oblasti šumarstva i drvne industrije, Sarajevo, 1982.

Sever, S.:

Mjerenje sile pri ispitivanju šumskog kultivatora-grebača, (Measuring forces in investigation of a forest harrowscarifier). Zbornik X jugoslavenskog simpozija o mjerenjima i mjernoj opremi, JUKEM '82, Budva 1982.

Sever, S.:

Mjerni postupci pri ispitivanju šumskog vitla. (Measuring procedures at logging winch testing) Zbornik X jugoslavenskog simpozija o mjerenjima i mjernoj opremi JUKEM '82, Budva 1982.

Sever, S., Horvat, D.:

Prilog istraživanja metoda ispitivanja šumskih vitala na primjeri ispitivanja vitla RV—3 (RV 2 x 15), Rapid—Virovitica (A contribution to the forestry winches testing methods research illustrated by testing the RV—3 winch). Zbornik radova savjetovanja »Mehanizacija šumarstva u teoriji i praksi«, Opatija 1983.

Sever, S.:

Prilog proučavanju eksploatacijskih parametara traktora pri privlačenju drva (A contribution to the study of tractor's exploitation parameters at wood skidding). Zbornik radova savjetovanja »Mehanizacija šumarstva u teoriji i praksi«, Opatija 1983.

Sever, S.:

Rezultati ispitivanja usavršenog šumskog kultivatora-grebača (Investigation results of an improved forest harrowscarifier). Zbornik radova savjetovanja »Mehanizacija šumarstva u teoriji i praksi«, Opatija 1983.

Sever, S., Horvat, D., Golja, V.:

Neki rezultati ispitivanja bušilice IVA-lm. (Some investigation results of the plant hole drill IVA-lm). — Zbornik radova savjetovanja »Mehanizacija šumarstva u teoriji i praksi«, Opatija 1983.

Sever, S., Horvat, D., Golja, V.:

Prilog proučavanju rada rotosjekača (A contribution to the study of the rotary-cutter performances). Zbornik radova savjetovanja »Mehanizacija šumarstva u teoriji i praksi«, Opatija 1983.

Sever, S., Henich, D.:

Prilog istraživanju vibracija motornih pila lančanica (A contribution to the investigation of the portable chain-saw vibrations). Zbornik savjetovanja »Mehanizacija šumarstva u teoriji i praksi«, Opatija 1983.

Sever, S., Horvat, D.:

Neke karakteristike tla, važne značajke pri određivanju prohodnosti vozila (Some soil characteristics significant for vehicle mobility determination). Zbornik radova VII savjetovanja mehanizatora Slavonije i Baranje »Transport u poljoprivredi«, Vinkovci 1983.

Sever, S.:

Mehanizacija šumarstva u teoriji i praksi (Forest mechanization in theory and practice). Zbornik radova savjetovanja »Mehanizacija šumarstva u teoriji i praksi«, Opatija 1983.

Sever, S., Henich, D.:

JUS M.K8.020 — naš prvi standard za ispitivanje motornih pila lančanica (JUS M.K8.020 — our first standard for the portable chain-saw testing). Zbornik radova savjetovanja »Mehanizacija šumarstva u teoriji i praksi«, Opatija 1983.

Sever, S.:

Utovar drva primjenom domaćih hidrauličkih dizalica (Wood loading using domestic hydraulic cranes). Drvarski glasnik, Vol. XXX, br. 5, Beograd 1982.

Sever, S., Henich, D.:

Problemi utvrđivanja vibracija prenesenih preko šake-ruke. (Problems of measuring hand/arm transmitted vibrations). Agrotehničar 11, Zagreb 1982.

Sever, S.:

Primjena ergonomskih načela pri korištenju mehanizacije — dijelom zajednički zadatak poljoprivrede i šumarstva. (Ergonomic rules application at the mechanization utilization — partly a joined agricultural and forestry task.) Agrotehničar 11, Zagreb 1982.

Sever, S.:

Problem standardizacije ispitivanja strojeva u eksploataciji i uzgoju šuma (The problem of standardization of silvicultural and logging machines testing). Savjetovanje »Drvo i standardizacija«, I jugoslavensko savjetovanje, Sarajevo 1983.

Sever, S., Horvat, D., Golja, V., Slabak, M.:

Rezultati istraživanja vučne sile pluga Carlo Pesci B7 za rigolanje šumskog tla (Investigation results of the Carlo Pesci B7 plough drawing force at the forestry soil trench). Mehanizacija šumarstva 3—4, Zagreb 1984.

Sever, S., Golja, V., Horvat, D.:

Neke nove mogućnosti pri odabiru opreme za gradnju traktorskih vlakana (Some new possibilities in selecting the equipment for skidding roads). Mehanizacija šumarstva 9—10, Zagreb 1983.

Sever, S.:

Rezultati istraživanja korisnosti zglobnih traktora. (Results of the skidder efficiency investigations). Strojarsstvo 2, Zagreb 1984.

Sever, S.:

Istraživanja nekih eksploatacijskih parametara traktora pri privlačenju drva. (Investigations of some tractor's exploitation parameters at wood skidding). Glasnik za šumske pokuse Vol. XXII, Zagreb 1984.

Sever, S., Golja, V., Horvat, D., Roth, V.:

Energetska kontrola automatskog transportnog uređaja za doziranje treseta na liniji Paper-pot. (Energy control of an dosage on the Paper-pot line). Mehanizacija šumarstva 11—12, Zagreb 1984.

Sever, S.:

Strategija razvoja mehanizacije u proredama (Mechanization development strategy in thinning). Zbornik savjetovanja »Šumske prorede i celulozno drvo«, Informacija Jugoslavenski poljoprivredno-šumarski centar 1/85, knjiga 2, Beograd 1985.

Sever, S.:

U povodu 10. obljetnice izlazenja »Mehanizacije šumarstva« (On the occasion of 10th anniversary of publishing »Forestry mechanization«). Mehanizacija šumarstva 1—2, Zagreb 1985.

Sever, S., Horvat, D.:

Ispitivanje šumskih vitala montiranih na traktor (Investigation of forest winches installed on a tractor). Zbornik seminara »Mjeriteljske osnove ispitivanja strojeva u eksploataciji šuma«, Zagreb—Gerovo—Opatija 1985.

Sever, S., Horvat, D.:

Neke mjerne metode određenja sila pri privlačenju drva vitlima (Some methods of measuring forces at wood skidding with winches). Zbornik seminara »Mjeriteljske osnove ispitivanja strojeva u eksploataciji šuma«, Zagreb—Gerovo—Opatija 1985.

Sever, S., Horvat, D.:

Neke mjerne metode utvrđivanja karakteristika tla pri proučavanju sustava kotač—tlo (Some methods of measuring soil characteristics in the wheel—soil system study). Zbornik seminara »Mjeriteljske osnove ispitivanja strojeva u eksploataciji šuma«, Zagreb—Gerovo—Opatija 1985.

Sever, S., Golja, V., Horvat, D.:

Neki mjerni lanci pri ispitivanju mehanizacije u šumarstvu (Some measuring chains in forestry mechanization investigation). Zbornik seminara »Mjeriteljske osnove ispitivanja strojeva u eksploataciji šuma«, Zagreb—Gerovo—Opatija 1985.

Sever, S., Golja, V., Horvat, D.:

Digitizer kao dio mjernog lanca (Digitizer as a part of the measuring chain). Zbornik međunarodnog savjetovanja »Projektiranje i proizvodnja podržani računalom«, Zagreb 1985.

Sever, S., Golja, V., Horvat, D.:

Mikroračunala kao dio mjernog lanca na Katedri za strojarstvo Šumarskog fakulteta u Zagrebu (Microcomputers as a part of the measuring chain at the Chair for mechanical engineering at the Forestry faculty in Zagreb). Zbornik međunarodnog savjetovanja »Projektiranje i proizvodnja podržani računalom«, Zagreb 1985.

Spaić, I.:

Rezultati ispitivanja efikasnosti novih formulacija Dimilina protiv borovog četnjaka *Cnethocampa pityocampa* Schiff. (Die Ergebnisse der Untersuchungen vom Wirkungsgrad neuer Dimilin-Formulationen gegen den Pinienprozessionsspinner *Cnethocampa pityocampa* Schiff.). Zbornik radova II jugoslavenskog savjetovanja o primjeni pesticida sv. 2, Beograd 1981.

Spaić, I.:

Ispitivanje efikasnosti novih formulacija Dimilina protiv borovog četnjaka *Cnethocampa pityocampa* Schiff. (Die Prüfungen des Wirkungsgrads neuer Dimilin-Formulationen gegen den Pinienprozessionsspinner *Cnethocampa pityocampa* Schiff.). Bilten Općeg udruženja šumarstva, prerade drva i prometa Hrvatske br. 1—2, Zagreb 1981.

Spaić, I.:

Rezultati dvogodišnjih pokusa suzbijanja ranih štetnika u hrastovim šumama biopreparatom Dipel. (Die Ergebnisse zweijähriger Versuche der Bekämpfung von Früschallingen unter Verwendung des Biopreparats Dipel). Bilten Općeg udruženja šumarstva, prerade drva i prometa Hrvatske br. 1—2, Zagreb 1981.

Spaić, I.:

Lovački časopis 1923—1925. godine u Slavoniji (Eine Jagdzeitschrift in den Jahren 1923—1925 in Slawonien) Lovački vjesnik br. 11, Zagreb 1982.

Spaić, I.:

Prilog povijesti šumarske entomologije u Hrvatskoj. (Beitrag zur Geschichte der Forstentomologie in Kroatien). Acta entomologica jugoslavica vol. 19, Zagreb 1983.

Spaić, I.:

Živko Vukasović, entomolog, član JAZU (1829—1874). (Živko Vukasović, Entomologe, ordentliches Mitglied der JAZU (1829—1874). Acta entomologica jugoslavica vol. 19, Zagreb 1983.

Spaić, I.:

Fauna kornjaša (*Coleoptera, Insecta*) Biokova (Käferfauna von Biokovo). Acta biokovica sv. 2, Makarska 1983.

Spaić, I.:

Zum Baumsterben und zu einigen anderen Problemen des Forstschutzes in der SR Kroatien (O sušenju stabala i nekim drugim problemima zaštite šuma u SR Hrvatskoj). Lufthygienische Situation und Waldschäden im Alpenraum. Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen, München 1984.

Spaić, I., Harapin, M., Oštrec, M.:

Prva iskustva sa sintetičkim atraktantom osmerozubog smrekinog pi-sara (*Ips typographus* L.) (Erste Erfahrungen über das synthetische Atraktant des achtzähligen Fichtenborckenkäfers *Ips typographus* L.). Zbornik radova II jugoslavenskog savjetovanja o primjeni pesticida u zaštiti bilja sv. 2, Beograd 1981.

Spaić, I., Mikloš, I.:

Prvi pokusi suzbijanja jasenove pipe (*Stereonychus fraxini* Deg.) Dimilinom (Die ersten Versuche der Bekämpfung vom Eschenrüsselkäfer *Stereonychus fraxini* Deg. mittels Dimilin). Zbornik radova III jugoslavenskog savjetovanja o primjeni pesticida u zaštiti bilja sv. 3, Beograd 1982.

Spaić, I., Tomić, D.:

Upotreba pesticida u šumarstvu (Der Gebrauch von Pestiziden in der Forstwirtschaft). Zbornik radova II kongresa zaštite bilja Jugoslavije, sv. 4, Beograd 1983.

Tomanić, S.:

Application of Work Study Results in Planning and Control of Felling and Primary Wood Conversion in Forest Enterprises (Primjena rezultata studije rada pri planiranju i kontroli sječe i izrade drva u šumskim gospodarstvima). XVII IUFRO World Congres. Kyoto, Japan 1981.

Tomanić, S.:

Predviđanje trendova razvitka šumarstva u razdoblju od 1981. do 2000. godine (The Forecasting of Forestry Development Trends in the Period 1981—2000). Šumarski list 1—2, Zagreb 1981.

Tomanić, S.:

Istraživanje danas za sutrašnje šume (Research Today for Tomorrow's Forests). XVII svjetski kongres IUFRO. Šumarski list 1—3, Zagreb 1982.

Tomanić, S.:

Pripreme za XVIII svjetski kongres IUFRO 1986. (Preparations for the 18th World IUFRO Congres 1986). Šumarski list 11—12, Zagreb 1982.

Tomanić, S.:

Razvitak i primjena suvremenih tehničkih dostignuća, osnove unapređenja proizvodnosti humanizacije rada u šumarstvu (Development and Application of Contemporary Technocal Advances, the Bases for Improving Productivity and Humanization of Work in Forestry). Zbornik radova sa savjetovanja »Mehanizacija šumarstva u teoriji i praksi«, Opatija 1983.

Tomanić, S., Majačić, M.:

The Straining of Workers at Cutting and Primary Conversion of Wood (Naprezanje šumskih radnika pri sječi i izradi drva). Seminar on Ergonomics Applied to Forestry. Vienna and Ossiach 1983.

Tomanić, S.:

Devedeset i dvije godine Međunarodne zajednice šumarskih znanstveno-istraživačkih organizacija — IUFRO (Ninety Two Years of the In-

- ternational Union of Forestry Research Organizations — IUFRO). Savezni organizacioni odbor za pripreme XVIII svjetskog kongresa IUFRO. Bilten 1, Ljubljana 1983.
- Tomanić, S.:**
Struktura treće sekcije IUFRO (Structure of the IUFRO Third Section). Mehanizacija šumarstva 7—8, Zagreb 1984.
- Tomanić, S., Vondra, V.:**
Norme i normativi kao osnova planiranja i stimulativne raspodjele (Norms and Standards as the Basis for Planning and Incentive Payment). Zbornik radova sa Jugoslavenskog savjetovanja »Dohodovni odnosi u šumarstvu, preradi drva i prometu drvnim proizvodima«. Split 1984.
- Tomanić, S.:**
Pripreme treće sekcije IUFRO za XVIII svjetski kongres IUFRO u Ljubljani 1986. (Preparations of the IUFRO Third Section for the 18th World Congress of IUFRO in Ljubljana, 1986). Mehanizacija šumarstva 11—12, Zagreb 1984.
- Tomanić, S.:**
Međunarodni seminar o primjeni ergonomije u šumarstvu (International Seminar on Application of Ergonomy in Forestry). Mehanizacija šumarstva 11—12, Zagreb 1984.
- Tomanić, S., Hitrec, V., Vondra, V.:**
Primjena stabla kao jedinice radnog učinka pri sječi i izradi drva (Application of a Tree as a Unit of Work Output at Cutting and Primary Wood Conversion) Glasnik za šumske pokuse, posebno izdanje br. 1, Zagreb 1984.
- Tomanić, S.:**
Predgovor jugoslavenskom izdanju publikacije »Priručnik za planiranje konferencije« (Foreword to the Yugoslav Edition of the Publication »Guidelines for Conference Planing«) Izdanje ROO SR Hrvatske za pripreme XVIII svjetskog kongresa IUFRO. Zagreb 1985.
- Tomanić, S.:**
Uloga elektroničkih računala u informatičkom sistemu šumarstva (The Role of Computers in the Informatical System in Forestry). Zbornik radova 17. Međunarodnog simpozija CAD/CAM, Zagreb 1985.
- Tomašegović, Z.:**
Integralna fotointerpretacija (Integrated surveys with the aid of photointerpretation techniques). Savjet za daljinska istraživanja i fotointerpretaciju JAZU. Bilten br. 2, Zagreb 1981.
- Tomašegović, Z.:**
Fotointerpretacija sa šumarskog stanovišta (Photointerpretation techniques from the forestry point of view). Savjet za daljinska istraživanja i fotointerpretaciju JAZU, Bilten br. 2, Zagreb 1981.
- Tomašegović, Z.:**
Mogućnost primjene pseudokolor aerosnimaka u proučavanju okoliša radi prostornog planiranja (The use of false colour aerial photographs

in the ecological surveys with respect to regional planning). Savjet za daljinska istraživanja i fotointerpretaciju JAZU. Bilten br. 3, Zagreb 1982.

Tomasegović, Z.:

Djelatnost Savjeta za daljinska istraživanja i fotointerpretaciju JAZU (The activities of the Council for remote sensing and photointerpretation at the Yugoslave academy of sciences and arts). Zbornik radova VII kongresa jugoslavenskog aerokozmonautičkog društva, Zagreb 1985.

Tomasegović, Z.:

Erfahrung mit Stereoorthophotos der Waldgebiete gemässiger Zonen (Iskustva sa stereoortofotografijama šumskih regija umjerenih zona) Vermessung Photogrammetrie Kulturtechnik 11, Zürich 1985.

Tomasević, A.:

Rezultati pokusne sadnje biljaka alepskog i primorskog bora (*Pinus halepensis* Mill. i *Pinus maritima* Dur.) golog korjena i u polietilenskim tuljcima (The Results of Planting Aleppo Pine and Cluster Pine (*Pinus halepensis* Mill, and *Pinus maritima* Dur) of Naked Roots an in the Polyetylen Bags) Šumarski list 10—12, Zagreb 1981.

Tomasević, A.:

Mogućnost korišćenja ljekovitog bilja s našeg krša (Possibilities of Using Medical Plants from the Yugoslav Karst Region) Šumarski list 4—5, Zagreb 1982.

Tomasević, A.:

Rezultati ljetne pokusne sadnje biljaka na našem submediteranskom području (Results of Summer Experimental Planting in the Yugoslav Submediterranean Region) Šumarski list 7—8, Zagreb 1983.

Trinajstić, I., Šugar, I.:

La cartographie de la végétation de montagne en Croatie. (Kartiranje planinske vegetacije u Hrvatskoj). Angewandte Pflanzensoziol. 26, Wien 1981.

Trinajstić, I., Pavletić, Z., Šugar, I.:

Prilog poznavanju florističkog sastava i rasprostranjenosti as. *Bromo-Danthonietum alpinae* Šugar u gorskim predjelima Hrvatske. (Contribution à la connaissance de la composition floristique et de la distribution de l'ass. *Bromo-Danthonietum alpinae* Šugar dans les regions montagneuses de Croatie). Acta Bot. Croat. 40, Zagreb 1981.

Trinajstić, I.:

Flora i vegetacija Hrvatske i problemi njihove zaštite (Die Flora und die Vegetation Kroatiens und die Probleme ihres Schutzes). Maked. Akad. Nauk. umetn. priloge Skopje 1982.

Trinajstić, I.:

Taxa nova et combinationes novae in flora Jugoslaviae (Nove vrste i nove kombinacije u flori Jugoslavije). Suppl. Fl. Anal. Jugosl. 8, Zagreb 1982.

Trinajstić, I.:

Die Bedeutung der Hopfenbuche — *Ostrya carpinifolia* Scop. für die pflanzengeographische Begrenzung der mediterran-montanen Vege-

- tationsstufe auf den adriatischen Inseln (Značenje crnoga graba — *Ostrya carpinifolia* Scop. za fitogeografsko ograničenje mediteransko-montanog vegetacijskog pojasa na jadranskim otocima). Stud. Beobot 2, Trieste 1982.
- Trinajstić, I.:
As. *Potentillo albae-Quercetum pubescentis* A. Horv. u šumskoj vegetaciji Istre (Hrvatska) (Ass. *Potentillo albae-Quercetum pubescentis* A. Horv. in the forest vegetation of Istria (Croatia, Yugoslavia). Acta Bot. Croat. 31, Zagreb 1982.
- Trinajstić, I., Pavletić, Z.:
Pulmonaria angustifolia L. u flori Jugoslavije (*Pulmonaria angustifolia* L. in the flora of Yugoslavia). Acta Bot. Croat. 41, Zagreb 1982.
- Trinajstić, I.:
Mješovite zimzeleno-listopadne šume crnike i duba (*Quercetum ilicis-virgilianae* ass. nov.) južnojadranskog primorja Balkanskog poluotoka. (Die immergrün-sommergrünen Steineicheflaumeichenmischwälder — *Quercetum ilicis-virgilianae* Ass. nov. — L. des südadratischen Küstenlandes der Balkanhalbinsel). ANU BiH Radovi 72, Sarajevo 1983.
- Trinajstić, I.:
Visianijev »*Stirpium dalmaticarum specimen*« preteća djela »Flora Dalmatica« (Visiani's *Stirpium dalmaticarum specimen*« — the pioneer of the work »Flora Dalmatica«) Zbornik Roberta Visianija Šibenčanina. Povremena izdanja muzeja grada Šibenika 10, Šibenik 1983.
- Trinajstić, I.:
Ballota acetabulosa (L.) Benth — nova vrsta u flori Jugoslavije (*Ballota acetabulosa* (L.) Benth — a new species in the Yugoslav Flora). Zbornik Roberta Visianija Šibenčanina. Povremeno izdanje Muzeja grada Šibenika 10, Šibenik 1983.
- Trinajstić, I.:
Rasprostranjenost vrste *Corydalis acaulis* (Wulfen) Pers. (*Fumariaceae*) u flori Hrvatske (The distribution of the species *Corydalis acaulis* (Wulfen) Pers. (*Fumariaceae*) in the flora of Croatia). Acta Bot. Croat. 42, Zagreb 1983.
- Trinajstić, I.:
Termofilne šume jele sa crnim grabom as. *Ostryo-Abietetum* (Fukarek) Trinajstić, ass. nov. na planini Biokovu u Hrvatskoj (Die wärmeliebenden Tannenhopfenbuchenwälder — Ass. *Ostryo-Abietetum* (Fukarek) Trinajstić, Ass. nov., dem Biokovo in Kroatien). Poljoprivreda i šumarstvo 29, Titograd 1983.
- Trinajstić, I.:
Značenje korovske flore za florno bogatstvo Jugoslavije (Die Bedeutung der Unkrautflora für den Gesamtreichtum der Flora Jugoslawiens). Drugi kongres o korovima, Osijek 1974.
- Trinajstić, I.:
Vegetacija sveze *Oleo-Ceratonion* Br.—Bl. u jadranskom primorju Jugoslavije (Vegetation of the alliance *Oleo-Ceratonion* Br.—Bl. on the Yugoslav Adriatic coast). Acta Bot. Croat. 43, Zagreb 1984.

- Trinajstić, I., Lovašen-Eberhardt, Ž.:
Horološka, fitogeografska i kariološka analiza taksona *Hyacinthella dalmatica* (Lallem.) Trinajstić, comb. nov. (*Liliaceae*) (Chorological, phytogeographical and caryological analysis of the species *Hyacinthella dalmatica* (Lallem.) Trinajstić, comb. nov. (*Liliaceae*). Biosistematika 10, Beograd 1984.
- Trinajstić, I., Pavletić, Z.:
Građa za floru otoka Silbe (Material for the flora of the island of Silba (North Dalmatia). Biosistematika 10, Beograd 1984.
- Trinajstić, I., Lovašen-Eberhardt, Ž., Tomec, M.:
Phragmiti-Typhetum minimae Trinajstić 1964 u biljnom pokrovu sjeverne Hrvatske (*Phragmiti-Typhetum minimae* Trinajstić in the vegetation cover of Northern Croatia). Acta Bot. Croat. 44, Zagreb 1985.
- Trinajstić, I.:
Flora otočne skupine Korčule (Flora of the Korčula island cluster) Acta Bot. Croat. 44, Zagreb 1985.
- Trinajstić, I.:
Dopune flori otoka Mljeta (Ergänzungen zur Flora der Insel Mljet) Poljoprivreda i šumarstvo 31, Titograd 1985.
- Trinajstić, I.:
Die Vegetation des Verbandes *Rosmarino-Ericion multiflorae* Br.—Bl. Verbanes auf dem Gebiete des ostadriatischen Küstenlandes der Balkanhalbinsel (Vegetacija sveze *Rosmarino-Ericion multiflorae* Br.—Bl. na području jadranskog primorja Balkanskog poluotoka). Poljoprivreda i šumarstvo 31, Titograd 1985.
- Vidaković, M., Martinović, J., Trinajstić, I., Gračan, J., Komlenović, N., Krstinić, A. i Borzan, Ž.:
Biološka sanacija erozije fliša Istre (Biological improvement of erosion on flish in Istria). Prvi kongres biologa Hrvatske, Poreč 1981.
- Vidaković, M.:
Cetinjače — Morfologija i varijabilnost (Conifers — Morphology and Variation). JAZU-Liber, knjiga 710 str. Zagreb 1982.
- Vidaković, M.:
Viability of seeds, obtained from back cross, as an indicator of the degree of incompatibility between *Pinus nigra* and *P. sylvestris* (Valjanost sjemena, dobivenog iz povratnog križanja, kao indikatora stupnja inkompatibilnosti između *Pinus nigra* i *P. sylvestris*). Ann. Forest 10, Zagreb 1983.
- Vidaković, M.:
Strengthening of the Forest Research Institute of Viet Nam (Ojačanje Šumarskog istraživačkog instituta Vijetnama). Report of the Development of the Forest Research Institute of Viet Nam: Tree Improvement. FAO Field Document No. 8, FO. VIE/76/815, April 1983.
- Vidaković, M., Krstinić, A.:
Varijabilnost nekih morfoloških i anatomskih svojstava alepskog (*Pinus halepensis*) i brucijskog (*Pinus brutia*) bora i njihovih hibrida (Va-

- riability of some morphological and anatomical characteristics of *Pinus halepensis*, *P. brutia* and their hybrids). Zbornik radova, Akademija nauka i umjetnosti BiH, Radovi knjiga LXXII, Sarajevo 1983.
- Vidaković, M., Jelaska, S.:
Preservation of the gene pool of forest tree species (Čuvanje genofonda šumskih vrsta drveća). Genetika, Vol. 15, No. 3, 1983.
- Vidaković, M. i Krstinić, A.:
Sjemenske plantaže listača u SR Hrvatskoj (Seed orchards of broadleaved trees in Croatia). Šum. pregled 1—2 i 3—4, Zagreb 1984.
- Vidaković, M., Krstinić, A.:
Effect of gamma irradiated pollen on the productivity of the generative and vegetative descendents of the White Willow (*Salix alba* L.) (Utjecaj gama zračenog polena na produktivnost generativnog i vegetativnog potomstva bijele vrbe (*Salix alba* L.) VII Yugoslav-Polish Symposium, Zemun 1984.
- Vranković, A.:
Pedološka karta SFRJ, sekcija Senj 2 (Pedological map SFRJ, division Senj 2) 1:50 000. Tisak VGI, Beograd 1982.
- Vranković, A.:
Tla sekcije Senj 2, Tumač pedološke karte (Soils of the division Senj 2, Interpretation of pedological map) 1:50 000. Sveučilišna naklada Liber, Zagreb 1981.
- Vranković, A., Škorić, A., Mayer, B. i Bašić, F.:
Pedološka karta Istre (Pedological map of Istria) 1:150 000. Tisak VGI, Beograd 1983.
- Vranković, A., Bašić, F., Djuričić, I.:
Oštećenja šumskih tala ledoizvalama na nekim metamorfittima Kalnika (Damages of forest soil by ice uprootings on some metamorphytes of Kalnik). Zemljište i biljka, vol. 33, No 2, Beograd 1984.
- Vranković, A., Martinović, J.:
Primjena fotointerpretacije u izradi karte ekotopa (Application of photointerpretation in making a map of ecological tops — Ecotop). Bilten Savjeta za daljinska istraživanja i fotointerpretaciju br. 6, Zagreb 1985.
- Vranković, A.:
Pedološka karta Nastavno pokusnog šumskog objekta Rab (Pedological map of the Educative and experimental forest estate Rab). Tisak »Litokarton«, Osijek 1985.
- Vukelić, J.:
O primjeni fotointerpretacije pri kartiranju šumske vegetacije (The Application of Photointerpretation in the Mapping of Forest Vegetation). Šumarski list 5—6, Zagreb 1985.
- Vukelić, J.:
Osnovni sinekološki faktori Nacionalnog parka »Risnjak« (Die synkologischen Grundfaktoren im Nationalpark »Risnjak«). III kongres ekologija Jugoslavije, knjiga I, Sarajevo 1984.

Vukelić, J.:

Doprinos fotointerpretacijske analize vegetacijskom istraživanju šumskih zajednica Nacionalnog parka »Risnjak« (Bedeutung der Luftbildinterpretationsanalyse im Nationalpark »Risnjak«). Glasnik za šumske pokuse 23, Zagreb 1985.

Bibliografiju su sastavili:

Bibliography was compiled by:

Prof. dr Đuro Rauš

Mr. Joso Vukelić

SADRŽAJ
(SUMMARIUM)

<i>Luljka B.</i>	
125 godina šumarske nastave i znanstvenog rada u SR Hrvatskoj	5
125 years of forestry teaching and scientific research in Croatia	16
<i>Vidaković M.</i>	
Uloga suvremene znanosti u visokom obrazovanju i razvitku materijalne proizvodnje	25
<i>Krstinić A.</i>	
Istraživanja aktualnih problema u šumarstvu	35
<i>Figurić M.</i>	
Znanstvena istraživanja u drvnjoj industriji	43
<i>Trinajstić I.</i>	
Fitogeografsko raščlanjenje šumske vegetacije istočnojadranskog sredozemnog područja — polazna osnovica u organizaciji gospodarenja mediteranskim šumama	53
The phytogeographical division of the forest vegetation of the Eastern-adriatic Mediterranean region — The starting point in the organization of managing the Mediterranean forests	66
<i>Prpić B.</i>	
Odnos hrasta crnike i nekih njegovih pratilaca prema vodi i svjetlu	69
Verhältnis der Steineiche und einiger ihrer Begleiter zu Wasser und Licht	76
<i>Matić S. & Rauš Đ.</i>	
Prevođenje makija i panjača hrasta crnike u sastojine višeg uzgojnog oblika	79
Umwaldung der Macchien und der Stockwälder der Steineiche in Bestände höherer waldbaulicher Formen	86
<i>Krstinić A. & Vidaković M.</i>	
Mogućnosti unapređivanja uzgoja alepskog i brucijskog bora oplemenjivanjem	87
Possibilities of advancement of growing Aleppo pine and Brutian pine by improvement	90

Borzan Z.	
Citotaksonomske značajke kariotipova nekih borova	91
Cytotaxonomical properties of karyotypes of some pines	101
Klepac D.	
Zapisi sa seminara o alepskom i brucijskom boru u Tunisu (15—21. IV 1985.)	105
Notices from the Seminar about the <i>Pinus halepensis</i> Mill. and <i>Pinus brutia</i> Ten. organized in Tunis (15—21 IV 1985)	124
Matić S.	
Šumske kulture alepskog bora i njihova uloga u šumarstvu Mediterana	125
Waldkulturen der Aleppokiefer und ihre Aufgabe im Forstwesen des Mediterrans	141
Tomašević A.	
Rekultivacija kraških goleti pošumljivanjem u SR Hrvatskoj	147
Re-cultivation of barren rocky karst ground by forest planting in Croatia	160
Meštrović E.	
Različite uloge mediteranskih šuma	161
The various roles of Mediterranean forests	168
Pranjić A. & Lukić N.	
Oblični broj i dvoulazne tablice volumena crnike (<i>Quercus ilex</i> L.)	169
Form factor and volume table for Holm oak (<i>Quercus ilex</i> L.)	177
Golubović U.	
Postotak prirasta vrijednosti drvene mase u sastojinama alepskog i crnog bora	179
Increment in the value of standing timber on Aleppo and Black pine stands in percentages	196
Rauš Đ.	
Uloga šuma i parkova u prostornom i privrednom planu otoka Raba	199
Bedeutung der Wälder und der Parkanlagen im Raum- und Wirtschaftsplan der Insel Rab	205
Glavaš M.	
Bolesti lišća i žira hrasta crnike (<i>Quercus ilex</i> L.)	207
Diseases of Evergreen oak leaves and acorns (<i>Quercus ilex</i> L.)	214
Glavaš M.	
Važniji uzročnici sušenja borovica	215
Some more important causal agents of <i>Juniperus</i> spp. dying	228
Opalički K.	
Zaštita šuma na kršu	229
Forest protection on the karst	245

* * *

Informacija o šumskim požarima u 1985. godini 247

Šimičić J.

Ugroženost šuma otoka Raba od šumskih požara 265

Waldbrandgefährdung der Walder auf der Insel Rab 269

* * *

Zaključci Simpozija »Gospodarenje mediteranskim šumama SR Hrvatske«, održanog na Rabu od 8. do 11. listopada 1985. godine 271

Conclusions of the Symposium »Management of Mediterranean forests in the SR of Croatia«, held on Rab, October 8th—11th 1985. 274

Matić S.

Nastavni i pokusni šumski objekti Zagreb 277

Prpić B.

Nastavno-pokusni šumski objekti Lipovljani 285

Križanec R.

Nastavno-pokusni šumski objekti (NPŠO) Zalesina 291

Vranković A.

Nastavno-pokusni šumski objekt »Velika« 297

Rauš Đ.

Nastavno-pokusni šumski objekt Rab 303

Das Unterrichts-Versuchswaldobjekt Rab 312

Rab come stabilimento forestale didattico-esperimentale della Facoltà di silvicoltura all'Università di Zagabria 320

Rauš Đ. & Đurasović P.

Specijalni rezervat šumske vegetacije — otok Lokrum 323

Rauš Đ. & Vukelić J.

Bibliografija radova istraživača Zavoda za istraživanja u šumarstvu Šumarskog fakulteta u Zagrebu za razdoblje 1981—1985. 329

UPUTE AUTORIMA

»Glasnik za šumske pokuse« znanstveni je časopis u kojem se objavljuju originalni znanstveni radovi, doktorske disertacije i magistarski radovi radnika Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, a u njegovu posebnom izdanju objavljuju se kraći znanstveni radovi ili radovi sa znanstvenih skupova. Svi se radovi objavljuju uz obavezan sinopsis na hrvatskom jeziku i njegov prijevod na engleskom jeziku, s dvojezičnim naslovima, podnaslovima i priložima, te sažetkom (kratkim sadržajem do 1/10 njegova opsega) na engleskom ili njemačkom jeziku.

Radovi se prihvaćaju za tisak na sjednicama Redakcijskog odbora, a na prijedlog glavnog urednika, urednika za šumarstvo, odnosno urednika za drvnotehnošku oblast. Radovi se recenziraju.

Radovi pripremljeni za tisak predaju se glavnom uredniku u dva primjerka (original i kopija) sa svim priložima. Opseg disertacije može iznositi do 4 tiskana arka. Magistarski radovi objavljuju se u opsegu do 2 tiskana arka, a ostali znanstveni radovi do 1 tiskanog arka ako ga potpisuju jedan ili dva autora, odnosno za timske radove do dva arka ako rad potpisuju dva do tri autora, ili do tri arka ako rad potpisuju tri ili više autora. Redakcija iz tehničkih ili financijskih razloga može zahtijevati da autor u još sažetijem obliku preda rukopis. U navedeni opseg rada ulaze svi prilozi: obavezan sinopsis na hrvatskom i engleskom jeziku, tabele, grafikoni, fotografije, citirana literatura i sažetak na stranom jeziku.

Umoljavaju se autori da se pridržavaju ovih uputa:

Rukopis se predaje pisan na listovima formata 21 x 29,5 cm (A-4), s normalnim proredom i s marginom od 3 do 5 cm. Jedna stranica sadrži do 35 redaka, a redak 65 slovnih znakova, računajući i praznine između riječi. Listovi se ispisuju samo s jedne strane.

Naslov rada i svi podnaslovi u radu moraju biti napisani dvojezično, s tim da je drugi jezik engleski ili njemački — po izboru autora. Sinopsis na hrvatskom i engleskom jeziku, svaki, priložiti na posebnom listu, pisan s najviše 15 redaka (900 slovnih znakova). Pod sinopsisom se smatra koncizan i točan prikaz članka, bez kritičke procjene. Sadržaj članka mora biti potpuno razumljiv iz sinopsisa (self-contained). Svrha mu je u primarnoj publikaciji da omogući čitaocu da ocijeni je li članak za njega interesantan, a mora biti pisan tako da se bez prerađivanja može upotrijebiti u sekundarnom časopisu.

Ispod sinopsisa upisuju se ključne riječi, najviše 10; na hrvatskom ispod sinopsisa na hrvatskom jeziku i na engleskom ispod sinopsisa na engleskom jeziku, zbog lakše klasifikacije članka.

U okviru teksta citate navoditi prema Autor (godina) ili (Autor godina). Pri tome koristiti znak &, kada su dva autora, umjesto i, and, und itd. Ne navoditi npr. (Rauš i Vukelić 1983), već: (Rauš & Vukelić 1983). Za tri i više autora treba navesti samo prvoga autora i dopisati: i dr., a u engleskom tekstu: et al.

Prilozi (tabele, grafikoni, fotografije, citirana literatura) moraju biti priređeni odvojeno od teksta i obilježeni, a dvojezični potpisi (redni broj priloga s objašnjenjem) ispisani zajedno na posebnim listovima papira. Crteži i grafikoni moraju biti izrađeni tušem na paus ili crtačem papiru, a tabele mogu biti ispisane pisacim strojem. Fotografije moraju biti izrađene na papiru visokog sjaja. U popisu literature navodi se samo citirana literatura. Iza prezimena i inicijala autora navodi se godina objavljivanja citiranog rada, naslov rada ili knjige u originalu (u zagradi se može navesti naslov na stranom jeziku, ako je rad u originalu pisan na našem jeziku, a ima saže-

tak na stranom jeziku), uobičajena skraćenica časopisa ili izdavača knjige, volumen i broj časopisa, strane rada od-do, odnosno ukupan broj strana knjige.

U popisu literature autori se navode prvo abecednim redom, a potom kronološki. Na primjer:

B o n d, J., 1951: Naslov rada. Časopis (službena skraćenica), Vol. broj (u zagradi broj sveska, ako postoji): strana od-do.

B o n d, J., 1953: Naslov knjige. Broj izdanja, ako ih je bilo više. Izdavač, adresa. Strana na koju se odnosi citat.

B o n d, J., P. W h i t e & S. T e m p l a r, 1950: Naslov priloga u nekoj knjizi. U: Editor: Naslov knjige. Izdavač knjige, adresa. Strana priloga od-do. (U tekstu se ovaj citat navodi kao: B o n d i dr. 1950).

Autori za svoj rad dobivaju autorski honorar.

Autori su odgovorni za lekturu i točnost prijevoda na strani jezik. Posebno se to odnosi na stručnu terminologiju. U suprotnom redakcija će se pobrinuti za lektoriranje rukopisa na našem i stranom jeziku, te će za iznos troškova za lekturu umanjiti autorski honorar.

Autorima će se dostaviti prijelom na korekturu. Jedino su dopušteni ispravci koji se odnose na tisak. Nikakve preinake rukopisa (skraćivanje ili dodavanje) nisu dopuštene.

Autori će besplatno dobiti 50 separata. Dodatne količine separata autor može naručiti prilikom povratka konfiguriranog prijeloma. Troškovi tiskanja dodatnih separata izračunavaju se prema troškovniku tiskare, a snositi će ih autor.

Uredništvo

LJULJKA, B.: 125 YEARS OF FORESTRY TEACHING AND SCIENTIFIC RESEARCH IN CROATIA (Original in Croatian: *125 godina šumarske nastave i znanstvenog rada u Hrvatskoj*, with English translation). *Uzgoj i iskorišćivanje šumskog bogatstva SRH. Glas. šum. pokuse, posebno izd. br. 2:5—24, Zagreb, 1986.*

The development of forestry teaching is presented from the establishment of the Agriculture and Forestry College at Križevci on November 19, 1860 to the present day Forestry Faculty of the University of Zagreb. The paper considers the professional, economic and political aspects of the College, the development of curricula, importance of education in these institutions for forestry and wood-technology in Croatia and Yugoslavia. Data are given concerning the teaching staff, laboratories and experiments and the number of graduate students and engineers from 1860 to 1985. Together with activities in research work, publication activities, numbers of doctorate theses, international cooperation, other data appropriate for this jubilee are presented.

Key words: forestry, forestry teaching in Croatia, research in forestry in Croatia, Forestry Faculty in Zagreb.

VIDAKOVIĆ, M.: THE ROLE OF PRESENT-DAY SCIENCES IN HIGH EDUCATION AND DEVELOPMENT OF MATERIAL PRODUCTION (Original in Croatian: *Uloga suvremene znanosti u visokom obrazovanju i razvitku materijalne proizvodnje*). *Uzgoj i iskorišćivanje šumskog bogatstva SRH. Glas. šum. pokuse, posebno izd. br. 2:25—34, Zagreb, 1986.*

In the paper is discussed the fast development of sciences in 20th century. Fundamental and applied research was discussed. For successful development of high education and material production it is necessary to have well organized and efficient research. Our system of high education is not enough flexible, does not react quickly on changes and as a consequence does not give (produce) specialists with broad profile who with a minimum additional effort can pass from one type of production to the other. In order to improve this it is necessary to have such curriculum at the University which are easy adaptable for new requirements. Beside that rejuvenation of the teaching personnel and improvement of their skill by active research should be the permanent task. The sciences are more and more developing by the support of the national economy which owing to the sciences is becoming more efficient and therefore gives significant support to the foster development of sciences. About the importance of sciences for the development of the society and the material production some examples are given from medicine, agriculture, forestry and wood industry.

Key words: Science: basic and applied, high education, development of material production.

KRSTINIC, A.: CURRENT RESEARCH IN FORESTRY (Original in Croatian: *Istraživanja aktualnih problema u šumarstvu*). Uzgoj i iskorišćivanje šumskog bogatstva SRH. Glas. šum. pokuse, posebno izd. br. 2:35—42, Zagreb, 1986.

Research in forestry in Croatia began as early as 1876, when the fundamental management principles were formulated, enabling a sustained yield forest management. A great advancement in experimental research was made in 1949, when the educational and experimental forest sites were assigned to the Faculty of Forestry. The next significant moment came in 1960, when a number of young assistants was added to research personnel. Over the last dozen years a considerable advancement has been noted in research work, due to a direct cooperation with the operative forestry branch in the realization of the five-year research programmes formulated jointly with the Forest Research Institute in Jastrebar-sko and the Poplars Institute in Novi Sad. The advancement is evident in the increased number of published papers, increased number of papers published abroad, as well as the papers published by team of scientists.

In the following period (1986—1990) the research will be focused on the following projects:

1. Increase in biomass production and achieving the stability of ecosystems
2. Research into factors endangering the stability of forest ecosystems
3. Utilization of forests, mechanization in forestry and forest traffic roads
4. Rationalization of forestry activities
5. Research connected with the problems of forestry of karst areas.

Key words: research, forestry, SR of Croatia.

FIGURIC, M.: SCIENTIFIC RESEARCHES IN WOOD AND TIMBER INDUSTRY (Original in Croatian: *Znanstvena istraživanja u drvenoj industriji*). Uzgoj i iskorišćivanje šumskog bogatstva SRH. Glas. šum. pokuse, posebno izd. br. 2:43—52, Zagreb, 1986.

The development of scientific research in wood industry has been exposed in the occasion of 125. anniversary of the teaching of wood and timber engineering.

The essay is divided in five separate parts:

- the period of development with scientific research in wood engineering
- period 1970—75
- period 1976—80
- period 1981—86
- the prospectives of development.

The list of staff who were taking part in the scientific research in wood and timber industry is also exposed as well as the significance of contemporary research (in wood and timber industry).

Key words: scientific research, timber industry

TRINAJSTIĆ, I.: THE PHYTOGEOGRAPHICAL DIVISION OF THE FOREST VEGETATION OF THE EASTERN-ADRIATIC MEDITERRANEAN REGION — THE STARTING POINT IN THE ORGANIZATION OF MANAGING THE MEDITERRANEAN FORESTS (Original in Croatian: *Fitogeografsko raščlanjenje šumske vegetacije istočnojadranskog sredozemnog područja — polazna osnovica u organizaciji gospodarenja mediteranskim šumama*, with English Summary). *Uzgoj i iskorišćivanje šumskog bogatstva SRH*. Glas. šum. pokuse, posebno izd. br. 2:53—87, Zagreb, 1986.

With regard to the relief and its orography, the forest vegetation of the Mediterranean region of Yugoslavia can be divided vertically as well as horizontally. Vertically, the vegetation has been divided into vegetation belts and each belt further divided horizontally into vegetation zones. In organization of managing the Mediterranean forests the largest regional phytogeographical unit would be represented precisely by phytogeographical zones and within them by phytogeographical districts.

Key words: Eastern-Adriatic coast, Mediterranean, phytogeographical division

PRPIĆ, B.: THE RELATION OF THE HOLM OAK AND SOME OF ITS ASSOCIATES TO WATER AND LIGHT (Original in Croatian: *Odnos hrasta crnike i nekih njegovih pratilaca prema vodi i svjetlu*, with German Summary). *Uzgoj i iskorišćivanje šumskog bogatstva SRH*. Glas. šum. pokuse, posebno izd. br. 2:69—77, Zagreb, 1986.

Summer drought is an ecological problem in the forest of holm oak and flowering ash (*Orno-Quercetum ilicis*). The reaction of holm oak, jasmine box, arbutus, Aleppo pine and common juniper to drought has been established by measuring the absorbing power of their assimilation surfaces. Jasmine box (*Phillyrea* sp.) has shown the highest values of absorbing power during drought periods and, at the same time, the highest transpiration values. Young trees of the Aleppo pine (*Pinus halepensis*) have survived a two-month-ecological drought.

Key words: Mediterranean tree species, resistance to ecological droughts.

MATIC, S. & RAUŠ, Đ: TRANSFORMATION OF MAQUIS AND COPPICE WOODS OF HOLLY OAK INTO STANDS OF A HIGHER FOREST FORM (Original in Croatian: *Prevođenje makija i panjača hrasta crnike u sastojine višeg uzgojnog oblika*, with Summary in German). Uzgoj i iskorišćivanje šumskog bogatstva SRH. Glas. šum. pokuse, posebno izd. br. 2:79—86, Zagreb, 1986.

The authors discuss the transformation of maquis and coppice woods of holly oak into a higher forest form. The paper presents the research carried out at the Educational and Experimental Forest Site Rab, showing the structure of maquis and coppice wood on the island of Rab. The status of young crop is established, as well as their number in the experimental field plots. The guidelines are proposed for silvicultural procedures in the course of rotation of holly oak woods. It is suggested to renew the oak stands by seed cutting.

Key words: coppice wood, maquis, rotation, young crop, stand structure, seed cutting, experimental field plots.

KRSTINIĆ, A & VIDAKOVIĆ, M.: POSSIBILITIES OF ADVANCEMENT OF GROWING ALEPPO PINE AND BRUTIAN PINE BY IMPROVEMENT (Original in Croatian: *Mogućnosti unapređivanja uzgoja alepskog i brutijskog bora oplemenjivanjem*, with English Summary). Uzgoj i iskorišćivanje šumskog bogatstva SRH. Glas. šum. pokuse, posebno izd. br. 2:87—90, Zagreb, 1986.

In the coastal and island region of Yugoslavia, along with the autochthonous Aleppo pine (*Pinus halepensis*), the Brutian pine (*Pinus brutia*) occurs as single trees or in smaller groups. It is possible, from spontaneous hybridization between the Brutian and Aleppo pine in mixed plantations, to produce F_1 hybrids which are also fertile. The most interesting from the silvicultural and horticultural point of view are the F_1 hybrids, the determination of which is possible immediately after the first year of growth. F_2 hybrids are extremely variable and therefore not suitable for raising plantations. The question is raised how, for practical purposes, is it possible to provide a sufficient amount of F_1 hybrid seeds. Seeds from spontaneous hybridization should be used in the first phase. In the second phase, on the basis of an investigation of the general combining ability of the mother trees seed, an orchard should be established from one mother clone of the Brutian pine, which has the best general combining ability, and more clones of the Aleppo pine. In the third phase, a biclonal seed orchard should be established from those parents with the best specific combining ability, tested preliminarily.

Key words: Aleppo and Brutian pine, hybrids, general combining ability, specific combining ability, biclonal seed orchard

BORZAN, Ž.: CYTOTAXONOMICAL PROPERTIES OF KARYOTYPES OF SOME PINES (Original in Croatian: *Citotaksonomske značajke kariotipova nekih borova*, with English Summary). *Uzgoj i iskorišćivanje šumskog bogatstva SRH. Glas. šum. pokuse*, posebno izd. br. 2:91—103, Zagreb, 1986.

Using endospermal tissue in development from three trees of the European black pine (*Pinus nigra* Arn.), two trees of the Scots pine (*P. sylvestris*), one Japanese red pine (*P. densiflora* Sieb. & Zucc.) and one hybrid tree *P. nigra* x *P. sylvestris* (*P. x nigrosylvis* Vid.) for revealing karyotypes, heteromorphic features of chromosome XI have been confirmed. In the haploid tissue of each ovule, regarding centromere position chromosome XI is submetacentric or metacentric in all investigated trees. This statement disproves the view that chromosome XI in all pines of subsection *Sylvestres* is submetacentric.

Key words: *Pinus*, heteromorphic chromosome XI, position of centromere, female gametophyte tissue

KLEPAC, D.: NOTICES FROM THE SEMINAR ABOUT THE PINUS HALEPENSIS MILL. AND P. BRUTIA TEN. ORGANIZED IN TUNIS (15—21. IV 1985.) (Original in Croatian: *Zapisi sa seminara o alepskom i brucijskom boru u Tunisu (15.—21. IV 1985.)* with English Summary). *Uzgoj i iskorišćivanje šumskog bogatstva SRH. Glas. šum. pokuse*, posebno izd. br. 2:105—124, Zagreb, 1986.

International Center For Advanced Mediterranean Agronomic Studies (ICAMAS) organized the Seminar about *Pinus halepensis* Mill. and *Pinus brutia* Ten. in Tunis (15—21. IV 1985.). The foresters from different Mediterranean countries presented the reports about these two pines concerning the taxonomy, the geographical distribution, the silviculture, the management and the other activities in the Aleppo and Brutian pine Forests.

In this paper it is given — in the first part — a description of the Forestry in Tunis. In the second part of this study the Summary of the reports from France, Tunis, Yugoslavia, Italia, Algeria, Turkey, Grece, Spain and Portugal are presented.

Key words: Aleppo pine (*Pinus halepensis* Mill.), Brutian pine (*Pinus brutia* Ten.), plantation of Aleppo pine, silviculture of Aleppo pine, grazing and the fire

MATIĆ, S.: FOREST CULTURES OF ALEPPO PINE AND ITS ROLE IN THE MEDITERRANEAN SILVICULTURE (Original in Croatian: *Šumske kulture alepskog bora i njihova uloga u šumarstvu Mediterana*, with Summary in German). Uzgoj i iskorišćavanje šumskog bogatstva SRH. Glas. šum. pokuse, posebno izd. br. 2:125—145, Zagreb, 1986.

The Aleppo pine (*Pinus halepensis*) is presented as a species which is very suitable for afforestation of degraded habitats of the holly oak forest (*Orno-Quercetum ilicis* H-ić 1958). The established cultures enable the return of the autochthonous vegetation, thus playing a pioneering role. The importance of breeding activities in the terms of tending and rejuvenation, which are unfortunately rarely carried out, should be emphasized in order to secure better resistance against biotic and abiotic factors, particularly the fire.

Key words: Aleppo pine, holly oak, forest cultures, tending, thinning rejuvenation, autochthonous vegetation, stand structure.

TOMAŠEVIĆ, A.: RE-CULTIVATION OF BARREN ROCKY KARST GROUND BY FOREST PLANTING (Original in Croatian: *Rekultivacija kraških goleti pošumljivanjem u SR Hrvatskoj*, with English Summary). Uzgoj i iskorišćavanje šumskog bogatstva SRH. Glas. šum. pokuse, posebno izd. br. 2:147—160, Zagreb, 1986.

The article presents a historical survey of karst forest planting from 1843. until today. The first successes were small but today the survival of planted seedlings ranges from 95 to 100 per cent. In Croatia there are approximately 1,977,000 hectares of degraded karst. There are about 564,815 hectares of wooded area and 346,179 hectares of barren rocky ground. The author gives a survey and the first results of research in karst when applying classical methods and when working with motor drills. The data of experimental summer planting in July are also given in Table 3.

Key words: karst, forest planting, container, summer planting, stones desert

MESTROVIĆ, S.: THE VARIOUS ROLES OF MEDITERRANEAN FORESTS (Original in Croatian: *Različite uloge mediteranskih šuma*, with English Summary). Uzgoj i iskorišćivanje šumskog bogatstva SRH. Glas. šum. pokuse, posebno izd. br. 2:161—168, Zagreb, 1986.

Management of forests and forest lands should be organised in such a way so that it can offer the best, or the best possible effects both with regard to the production of the volume of wood and the general useful functions of the forest, which are of primary importance in the Mediterranean area. In order to realise the forementioned the following is needed:

- To intensify exploitation of the existing growing stock.
- To intensify silvicultural and protective measures in existing forests.
- To enlarge the growing stock by raising new forests.
- To increase the possibility of livestock feeding in the forests.
- To build forest communications.
- To intensify forest fire protection and to reduce damage caused by fire.

Key words: generally useful functions, increment, felling quantity, management, conversion, transformation.

PRANJIĆ, A. & LUKIĆ, N.: FORM FACTOR AND VOLUME TABLE FOR HOLM-OAK, *QUERCUS ILEX* L. (Original in Croatian: *Oblični broj i dvoulazne tablice volumena crnike, Quercus ilex L.*, with English Summary). Uzgoj i iskorišćivanje šumskog bogatstva SRH. Glas. šum. pokuse, posebno izd. br. 2:169—177, Zagreb, 1986.

In the holm-oak forest (*Orno-Quercetum ilicis* H-ić, 1957) the following mathematical models have been established:

- form factor depending on the diameter *b. h.* without bark

$$f = 0.422 + \frac{0.854}{d}$$

- form factor depending on the age of trees

$$f = 0.397 + \frac{5.4}{t}$$

- bark thickness depending on diameter *b. h.* without bark

$$B = 0.198 + 0.054 d_{BK}$$

- Trees volume as the function of diameter *b. h.* and height

$$v = 0.000096 d^{1.821} h^{0.759}$$

It must be stressed that these investigations of mathematical models concern very thin trees. The circumference of diameters *b. h.* ranges from 5 to 15 cm, and so further investigations are necessary as well as recording sample trees of larger dimensions. Since holm-oak forests have a particular purpose, the trees of larger dimensions will be recorded in standing position.

Key words: form factor, bark, height curves, diameter distributions, volume, two-entry volume table, single-entry volume table

GOLUBOVIC, U.: INCREMENT IN THE VALUE OF STANDING TIMBER ON ALEPPO AND BLACK PINE STANDS, IN PERCENTAGES (Original in Croatian: *Postotak prirasta vrijednosti drvene mase u sastojinama alepskog i crnog bora*, with English Summary). *Uzgoj i iskorišćivanje šumskog bogatstva SRH. Glas. šum. pokuse, posebno izd. br. 2:179—197, Zagreb, 1986.*

In this work the author presents the aim, methods and results of investigations conducted on aleppo and black pine stands in the area of the Makarska forest office.

The aim of the investigations was to determine the percentage of increment in the value of standing timber in these stands by a method adjusted to this aim.

On the basis of an analysis of the results of the investigations, the author arrives at the conclusion that the forests surveyed have been neglected in terms of silvicultural, protective and similar work. The number of trees per area unit amounts to only 29 per cent of what it should normally be according to increment-income tables.

He further notes that standing timber per hectare on the stands investigated is satisfactory, but that its quality is poor. The percentage of increment in its value is also small, in fact even negative.

On the basis of these data and other results of the investigations, the author proposes in the conclusions that the purpose of management of forests should be changed in terms of enhancing their landscaping, aesthetic, tourist and recreational advantages, and of abandoning their forestry-commercial purpose (production of as much best-quality standing timber per unit area as possible).

Key words: increment value, increment percentage, aleppo pine, black pine, tourist-landscaping forests.

RAUS, Đ.: ROLE OF FORESTS AND PARKS IN THE SPATIAL AND ECONOMIC PLANNING ON THE RAB ISLAND (Original in Croatian: *Uloga šuma i parkova u prostornom i privrednom planu otoka Raba*, with Summary in German). *Uzgoj i iskorišćivanje šumskog bogatstva SRH. Glas. šum. pokuse, posebno izd. br. 2:199—206, Zagreb, 1986.*

The paper deals with forests and parks of the Rab island, as well as with the natural conditions of their development. The history of development and use of the Rab forests is presented. Creation of park areas is discussed.

The present spatial plans of the Rab island do not pay sufficient attention to vegetation, i. e. forests; therefore the paper focuses on the role of forests and parks in the tourist trade on the island. The significance of forests and parks for Rab is stressed.

Key words: forest, park, spatial planing, tourism, forest use.

GLAVAŠ, M.: DISEASES OF EVERGREEN OAK LEAVES AND ACORNS, QUERCUS ILEX L. (Original in Croatian: *Bolesti lišća i žira hrasta crnike, Quercus ilex L.*, with English Summary). Uzgoj i iskorišćivanje šumskog bogatstva SRH. Glas. šum. pokuse, posebno izd. br. 2:207—213, Zagreb, 1986.

In this study some diseases of acorns and the leaves of evergreen oak (*Quercus ilex L.*) have been described. *Phyllosticta quercus-ilecis* Sacc. is widespread on the leaves. It attacks a great number of leaves and causes numerous spots which bring about a certain damage but not the decay of the trees. No mycoses have been found on immature acorns. On the old acorns which were lying on the soil in the forest a several kinds of fungi have been found out. These fungi as causal agents of diseases of the evergreen oak acorns in the field are not very important. It is suggested that these fungi could be important in nursery growing of evergreen oak seedlings. Further studies of mycoflora of this plant species is suggested.

Key words: evergreen oak, leaf, acorn, seedling, growing, disease, spot, mold, rot, damage.

GLAVAŠ, M.: SOME MORE IMPORTANT CAUSAL AGENTS OF JUNIPERUS SPP. DYING (Original in Croatian: *Važniji uzročnici sušenja borovica*, with English Summary). Uzgoj i iskorišćivanje šumskog bogatstva SRH. Glas. šum. pokuse, posebno izd. br. 2:215—228, Zagreb, 1986.

In this study pathogens of bark and needles of juniper species, primarily of *Juniperus communis L.* and *J. oxycedrus L.* have been discussed. On *J. oxycedrus* dwarf mistletoe (*Arceuthobium oxycedri M. Bieb.*) is frequently found and widespread. *A. oxycedri* causes drying of shrubs. Here some possibilities of its control are discussed. On both juniper species fungi from the genus *Gymnosporangium* are frequent. These fungi are discussed in general. The needle-cast fungus *Lophodermium juniperi* (Grev.) Darker is widespread and frequent and *Cytospora sp.* is rare. The spread, morphology, pathogenicity and other characteristics of these fungi and dwarf mistletoe in our areas are represented.

Key words: juniper, fungus, parasite, needle, spore, infection, fruit body, disease, dying, control.

OPALIČKI, K.: FOREST PROTECTION ON THE KARST (Original in Croatian: *Zaštita šuma na kršu*, with English Summary). Uzgoj i iskorišćivanje šumskog bogatstva SRH. Glas. šum. pokuse, posebno izd. br. 2:229—246, Zagreb, 1986.

The forest protection on the Karst is a very complexive problem, although the Karst in SR Croatia includes two different climatic areas. In the continental part of Karst climatic conditions are favorable for growth and progress of forest trees. There dominate economic most important species: fir tree, norway spruce and beech. In seaside part of Karst where dominate mediterranean climat with un favorable scheme of year precipitation, strong insolation and winds, conditions for growth and renewal of vegetation are more difficult and they are frequent erosion processes. This study deals with the problems of forest protection for each climatic area separatly. We've described abiotic and biotic damage influences for each climatic area dispartly with special reference to elementary disasters (fire, damage imissions, anthropogenic factors, pasture etc.) with point on modern access to their prevention and with stand.

Key words: forest protection, forest fires, seasonal dynamics, abiological factors, chloroses.

REPUBLIC COMMITEE FOR AGRICULTURE AND FORESTRY OF SR OF CROATIA: INFORMATION ON FOREST FIRES IN 1985 (Original in Croatian: *Informacija o šumskim požarima u 1985. godini*). Uzgoj i iskorišćivanje šumskog bogatstva SRH. Glas. šum. pokuse, posebno izd. br. 2:247—264, Zagreb, 1986.

SIMIĆIĆ, J.: DANGER OF FOREST FIRE IN THE RAB ISLAND FORESTS (Original in Croatian: *Ugroženost šuma otoka Raba od šumskih požara*, with Summary in German). *Uzgoj i iskorišćivanje šumskog bogatstva SRH. Glas. šum. pokuse, posebno izd. br. 2:265—269, Zagreb, 1986.*

The author discusses the conditions leading to danger of fire in the forests on the Rab island. The article presents the forest condition before the upsurge of tourist trade and the factors of danger resulting from the annual turnover of 30,000 tourists on Rab. The preventive measures are suggested, and the construction of fire-fighting lanes (concrete roads) is under way, according to previously defined plans.

Key words: fire, tourists, prevention, firefighting lanes.

*** * * :** CONCLUSIONS OF THE SYMPOSIUM »MANAGEMENT OF MEDITERRANEAN FORESTS IN THE SR OF CROATIA«, HELD ON RAB, OCTOBER 8th—11th 1985 (Original in Croatian: *Zaključci Simpozija »Gospodarenje mediteranskim šumama SR Hrvatske«, održanog na Rabu od 8—11. listopada 1985. godine*, with English translation). *Uzgoj i iskorišćivanje šumskog bogatstva SRH. Glas. šum. pokuse, posebno izd. br. 2:271—276, Zagreb, 1986.*

MATIĆ, S.: EDUCATIONAL AND EXPERIMENTAL FOREST SITES ZAGREB (Original in Croatian: *Nastavni i pokusni šumski objekti Zagreb*). Uzgoj i iskorišćivanje šumskog bogatstva SRH. Glas. šum. pokuse, posebno izd. br. 2:277—284, Zagreb, 1986.

PRPIĆ, B.: EDUCATIONAL AND EXPERIMENTAL FOREST SITES LIPOVLJANI (Original in Croatian: *Nastavno-pokusni šumski objekti Lipovljani*). Uzgoj i iskorišćivanje šumskog bogatstva SRH. Glas. šum. pokuse posebno izd. br. 2:285—289, Zagreb, 1986.

KRIŽANEC, R.: EDUCATIONAL AND EXPERIMENTAL FOREST SITES ZALESINA (Original in Croatian: *Nastavno-pokusni šumski objekti (NPŠO) Zalesina*). Uzgoj i iskorišćivanje šumskog bogatstva SRH. Glas. šum. pokuse, posebno izd. br. 2:291—296, Zagreb, 1986.

VRANKOVIĆ, A.: EDUCATIONAL AND EXPERIMENTAL FOREST SITE VELIKA (Original in Croatian: *Nastavno-pokusni šumski objekt »Velika«*). Uzgoj i iskorišćivanje šumskog bogatstva SRH. Glas. šum. pokuse, posebno izd. br. 2:297—302, Zagreb, 1986.

RAUŠ, Đ.: EDUCATIONAL AND EXPERIMENTAL FOREST SITE RAB (Original in Croatian: *Nastavno-pokusni šumski objekt Rab*, with Summary in German and Italian). *Uzgoj i iskorišćivanje šumskog bogatstva SRH. Glas. šum. pokuse, posebno izd. br. 2:303—321, Zagreb, 1986.*

RAUŠ, Đ. & ĐURASOVIĆ, P.: PROTECTED FOREST VEGETATION SITE — ISLAND LOKRUM (Original in Croatian: *Specijalni rezervat šumske vegetacije — otok Lokrum*). *Uzgoj i iskorišćivanje šumskog bogatstva SRH. Glas. šum. pokuse, posebno izd. br. 2:323—328, Zagreb, 1986.*

RAUŠ, Đ. & VUKELIĆ, J.: BIBLIOGRAPHY OF ARTICLES FROM THE INSTITUTE FOR FORESTRY RESEARCH, FACULTY OF FORESTRY, ZAGREB, OVER THE PERIOD 1981—1985. (Original in Croatian: *Bibliografija radova istraživača Zavoda za istraživanja u šumarstvu, Šumarskog fakulteta u Zagrebu za razdoblje 1981—1985.*). Uzgoj i iskorišćivanje šumskog bogatstva SRH. Glas šum. pokuse, posebno izd. br. 2:329—359, Zagreb, 1986.

