

# GLASNIK ZA ŠUMSKE POKUSE

*Annales  
pro experimentis foresticis*

26



DIGITALNI REPOZITORIJ ŠUMARSKOG FAKULTETA

OŽUJAK, 2017.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
ŠUMARSKI FAKULTET

1990

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



# ANNALES

PRO EXPERIMENTIS FORESTICIS

*Volumen 26*

ZAGREB IN JUGOSLAVIA MXM

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

UDK 630

YU ISSN 0352-3861

---

GLAS. ŠUM. POKUSE

Vol. 26

Str. 1-563

Zagreb, 1990

---

**GLASNIK**  
ZA ŠUMSKE POKUSE

*Knjiga 26*

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
ŠUMARSKI FAKULTET



Glavni urednik  
Editor in chief

Prof. dr. DURO RAUŠ  
Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Urednik za šumarstvo  
Forestry Editor

Prof. dr. BRANIMIR PRPIĆ  
Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Urednik za drvenu industriju  
Timber Industry Editor

Prof. dr. STANKO BADUN  
Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Tehnički urednik  
Technical Editor

Dr. ŽELIMIR BORZAN  
Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

**IZDAVAČ – PUBLISHED BY:**

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

Časopis je glasilo znanstvenih radnika Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.  
Tiska se kao godišnjak.

Tiskanje ove publikacije omogućeno je dotacijama SIZ-a za znanstveni rad SR Hrvatske i  
Poslovne zajednice »Exportdrvo«, Zagreb.

Grafička priprema: »EOP«, N. Dimić 12, Karlovac  
Tisak, uvez i oprema: »Birotehnika«, Vrandučka 44, Zagreb

**SADRŽAJ**  
(SUMMARIUM)

<i>Prpić B.</i>	Pregledni članak	
90 godina visokoškolske šumarske nastave u Hrvatskoj . . . .		1
90 Jahre Forstwissenschaftshochschulunterricht in Croatien		12
<i>Rauš D.</i>	Izlaganje na savjetovanju	
Djelo i život akademika Milana Anića . . . . .		13
<i>Matić S.</i>	Pregledni članak	
Šume i šumarstvo Hrvatske – jučer, danas, sutra . . . . .		33
Forests and forestry of Croatia – yesterday, today, tomorrow . . . . .		54
<i>Figurić M.</i>	Pregledni članak	
Promjene u koncepciji razvoja drvne industrije . . . . .		57
Alterations of the development concept of wood industry . .		70
<i>Ljuljka B.</i>	Pregledni članak	
Obrazovanje visokoškolskih kadrova za preradu drva . . . .		71
Higher education of staff in wood processing . . . . .		84
<i>Labura H.</i>	Izlaganje na savjetovanju	
Zadaci i problematika srednjeg usmjerenog obrazovanja u šumarstvu SR Hrvatske . . . . .		85
Tasks and issues of the secondary education in the forestry of Croatia . . . . .		92
<i>Sertić V.</i>	Pregledni članak	
Znanstvenoistraživački rad u drvnoj industriji SR Hrvatske .		93
Scientific research in wood and timber industry in Croatia .		101
<i>Gračan J.</i>	Pregledni članak	
Problematika znanstvenoistraživačkog rada u šumarstvu SR Hrvatske . . . . .		103
Forest research and scientific development in Croatia . . . .		135

<i>Duričić I.</i>	Pregledni članak	
Uloga gospodarsko-šumarskog učilišta u Križevcima na razvoj šumarske nastave, znanosti i prakse u Hrvatskoj . . . . .		137
<i>Tomašegović Z.</i>	Pregledni članak	
Razvoj sveučilišne nastave fotogrametrije na šumarskom fakultetu u Zagrebu . . . . .		163
Entfaltung des Hochschulunterrichtes der forstlichen Photogrammetrie an der Forstwissenschaftlichen Fakultät in Zagreb (Jugoslawien) . . . . .		172
<i>Rauš Đ., J. Vukelić &amp; Ž. Španjol</i>	Stručni članak	
Prijedlog za zaštitu nekih šumskih objekata u okolini Krasna Polja u sjevernom Velebitu (zavičajnom mjestu akademika Milana Anića) . . . . .		173
A proposal for protection of some forest areas in the surrounding of Krasna Polja in northern Velebit . . . . .		181
<i>Trinajstić I.</i>	Izvorni znanstveni članak	
Šumska vegetacija otoka Brača . . . . .		183
The forest-vegetation of the island Brač . . . . .		205
<i>Karavla J.</i>	Stručni članak	
Žuti koprivić ( <i>Celtis tournefortii</i> Lam.) u dendroflori SR Hrvatske . . . . .		207
Yellow hackberry ( <i>Celtis tournefortii</i> Lam.) in the dendroflora of SR Croatia . . . . .		214
<i>Pelcer Z.</i>	Stručni članak	
Šumska vegetacija riječke flišne udoline . . . . .		215
<i>Vukelić J. &amp; J. Tomljenović</i>	Prethodno priopćenje	
Prilog istraživanjima rasprostranjenosti i vegetacijske strukture nekih fitocenoza obične smreke ( <i>Picea excelsa</i> Link.) u sjevernom Velebitu . . . . .		227
Beitrag zu den Untersuchungen ueber die Verbreitung und Vegetation der Struktur einiger Phytozoenosen der Fichte ( <i>Picea excelsa</i> Link.) im noerdlichen Velebit . . . . .		242
<i>Golubović U.</i>	Stručni članak	
Gospodarenje šumama u našim ekološkim uvjetima . . . . .		243
Forest management under our ecological conditions . . . . .		264

<i>Biškup J.</i>	Izvorni znanstveni članak	
Položaj samoupravljanja u šumarstvu SR Hrvatske nakon donošenja novog zakona o šumama . . . . .		267
The position of self-management in forestry following the conveyence of the new forest law in the SR of Croatia . . . . .		276
<i>Kraljić B.</i>	Izvorni znanstveni članak	
»Trošak drvene sirovine« u djelatnosti iskorišćivanja šuma pri tzv. teritorijalnoj i tzv. funkcionalnoj organizaciji šumarstva . . . . .		277
The »Costs of raw wood« in forest exploitation in the so-called territorial and functional organization of forestry . . . . .		289
<i>Radić J.</i>	Izvorni znanstveni članak	
Biljni svijet Biokova . . . . .		291
The world of plants at Biokovo mountain . . . . .		306
<i>Kauzlarić K. &amp; N. Kružić</i>	Pregledni članak	
Prilog proučavanju uzroka i trendova propadanja šuma . . . .		307
Supplement to the research on the causes and trends in forest dieback . . . . .		317
<i>Martinović J., A. Vranković &amp; N. Pernar</i>	Izvorni znanstveni članak	
Neke pedološke karakteristike fitoklimatskih područja Velebita . . . . .		319
Some pedological characteristics of phytoclimatic areas on mt. Velebit . . . . .		329
<i>Vidaković M., A. Krstinić, P. Durasović &amp; D. Kajba</i>	Izvorni znanstveni članak	
Uspijevanje nekih vrsta i hibrida dvoigličavih borova na području arboretuma Trsteno . . . . .		331
Thriving of some species and hybrids of two – needle pines in the arboretum Trsteno . . . . .		339
<i>Herpka I., J. Marković &amp; N. Živanov</i>	Stručni članak	
Uzgoj topola i vrba u ekološkim uslovima Hrvatske . . . . .		341
Poplar and willow growing under ecological conditions in Croatia . . . . .		349
<i>Starčević T.</i>	Stručni članak	
Prirodna obnova lužnjakovih sastojina u uvjetima slabog i neredovitog uroda sjemenom . . . . .		351

Natural regeneration of pedunculate oak stands at poor or irregular yield of seed . . . . .	359
<i>Skenderović J.</i> . . . . .	Prethodno priopćenje
Neke šumskouzgojne osobine obične breze ( <i>Betula pendula</i> Roth) u panonskom gorju Hrvatske . . . . .	361
Some silvicultural characteristics of common birch ( <i>Betula pendula</i> Roth) within hills and mountains of pannonian region of Croatia . . . . .	377
<i>Glavaš M.</i> . . . . .	Pregledni članak
Stanje objekata za proizvodnju višegodišnjih biljaka u SR Hrvatskoj u 1987. godini . . . . .	379
Grounds for production of several year old plants in Croatia 1987 state . . . . .	391
<i>Tomašević A.</i> . . . . .	Stručni članak
Podrivanje kao prva faza pripreme tla za pošumljavanje . . . . .	393
Undermining as first stage of soil preparation for afforestation . . . . .	404
<i>Ivančević V.</i> . . . . .	Stručni članak
Krške šume naše republike . . . . .	405
Karst forests of Croatia . . . . .	417
<i>Meštrović Š.</i> . . . . .	Izlaganje na savjetovanju
Šume u privrednom razvoju SR Hrvatske . . . . .	419
Forests in the economical development of Croatia . . . . .	424
<i>Meštrović Š. &amp; R. Laginja</i> . . . . .	Izvorni znanstveni članak
Gospodarenje šumama hrasta crnike ( <i>Orno Quercetum ilicis</i> Br. – Bl.) . . . . .	425
Management of evergreen oak forests . . . . .	432
<i>Pranjić A. &amp; N. Lukić</i> . . . . .	Izvorni znanstveni članak
Razvoj stabala crnog bora i hrasta medunca istarskog područja . . . . .	433
Black pine and downy oak trees development in istrian district . . . . .	446
<i>Kalafadžić Z. &amp; V. Kušan</i> . . . . .	Izvorni znanstveni članak
Ustanovljavanje stanja šuma na velikim površinama primjenom infracrvenih kolornih (ICK) aerosnimaka . . . . .	447

Assesment of forest decline on big areas using colour infrared (CIR) aerial photographs . . . . .	459
<i>Sabadi R., A. Krznar, H. Jakovac &amp; N. Miler</i> . . . . .	Stručni članak
Općekorisne funkcije šuma i problem njihova vrednovanja u razvoju narodnog gospodarstva . . . . .	461
Forest influences utility and problem of their evaluation . . . . .	470
<i>Tomanić S., V. Vondra &amp; M. Martinić</i> . . . . .	Pregledni članak
Problemi razvoja informatike u šumarstvu SR Hrvatske . . . . .	471
Developing problems of information system in the forestry of Croatia . . . . .	481
<i>Bojanin S.</i> . . . . .	Pregledni članak
Problem eksploatacije prorednih sastojina u SR Hrvatskoj . . . . .	483
Harvesting and primary transportation in thinnings, in SR Croatia . . . . .	495
<i>Sever S.</i> . . . . .	Pregledni članak
Strategija razvoja mehanizacije radova u šumarstvu . . . . .	497
Strategy of forestry work mechanization development . . . . .	518
<i>Sever S. &amp; D. Horvat</i> . . . . .	Izvorni znanstveni članak
Sabijanje tla pri izvoženju i vuči drva teškim traktorima . . . . .	519
Soil compaction at wood hauling and wood skidding with heavy-duty tractors . . . . .	545
<i>Prgin D.</i> . . . . .	Stručni članak
Šume s posebnom namjenom na području dalmatinskog krša . . . . .	547
Forests with special purpose on the area of dalmatian karst . . . . .	551
*** Zaključci savjetovanja . . . . .	553
Conclusions of the symposium . . . . .	559



UDK 630\*945.31

Pregledni članak

BRANIMIR PRPIĆ

## 90 GODINA VISOKOŠKOLSKE ŠUMARSKJE NASTAVE U HRVATSKOJ

### 90 JAHRE FORSTWISSENSCHAFTSHOCHSCHULUNTERRICHT IN KROATIEN

Prispjelo 1. III. 1989.

Prihvaćeno 7. VI. 1989.

Osnivanjem Šumarske akademije u Zagrebu 1898. godine započela je visokoškolska šumarska nastava u SR Hrvatskoj. U početku potpuno u sastavu Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu (zajednički dekan i nastavničko vijeće), a kasnije sve samostalija (nastavničko vijeće Akademije).

Osnivanjem Poljoprivredno-šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu 1919. godine i Šumarskog fakulteta 1960. godine visokoškolska šumarska nastava se potpuno osamostaljuje. Danas, 1988. godine Šumarski fakultet ima dva odjela – Šumarski i Drvno-tehnološki koji svaki za sebe organizira dodiplomsku i postdiplomsku nastavu. S obzirom na bogatu tradiciju i rezultate znanstvenih istraživanja i ugled u zemlji i svijetu Šumarski fakultet u Zagrebu ima dobre izgleda da se razvija, ali uz osiguranje adekvatnih materijalnih sredstava.

Ključne riječi: visokoškolska šumarska nastava, planovi nastave, dodiplomska i postdiplomaska nastava, razvoj šumarske znanosti, terenska nastava

## OSNUČAK ŠUMARSKE AKADEMIJE – RAZLOZI I POČETAK RADA – GRÜNDUNG DER FORSTWISSENSCHAFTLICHEN AKADEMIE – GRÜNDE UND ARBEITSANFANG

Današnja šumarska visokoškolska nastava započela je 1898. osnutkom Šumarske akademije u Zagrebu. Šumarski odjel Gospodarsko-šumarskog učilišta u Križevcima nije mogao svojim nastavnim programom zadovoljiti rastuću potrebu za stručnim šumarskim kadrom u nas. Križevačko učilište bilo je u to vrijeme jedina šumarska škola na slavenskom jugu, koju pohađaju mladi iz Hrvatske, ali i iz čitavog našeg prostora. Tu nalazimo učenike iz Srbije, Slovenije, Bosne i Hercegovine, Makedonije, pa i dalje iz Bugarske, Rumunjske, Mađarske i Čehoslovačke.

Kesterčanek, jedan od osnivača Šumarske akademije, piše u »Šumarskom listu« 1886. pod naslovom »Šumarska obuka spada na sveučilište« kako se ukazala potreba da se obrazovanje naših šumara izjednači sa stručnom spremom šumara u inozemstvu.

Te zahtjeve podupire kasnije i Zakon o uredenju šumarsko-tehničke službe koji zahtijeva za šumare akademsku spremu. Tako se stvorila klima za otvaranje škole koja će obrazovati kadrove na razini onih iz mađarske šumarske akademije u Ščavnici.

Pri osnivanju visoke šumarske škole na Sveučilištu u Zagrebu pojavljuju se dva ozbiljnija problema. Jedan od njih je protivljenje klasičnih fakulteta izjednačavanju šumarskih znanosti s »čistim« znanostima, s filozofijom, teologijom i pravom. Druga vrlo ozbiljna zapreka je osiguranje školskog prostora. Šumarska struka ujedinjena u Hrvatsko-slavonskom šumarskom društvu izgrađuje u Zagrebu šumarski dom čiji je prostor namijenjen budućoj Šumarskoj akademiji. Zgradu Akademije nije, dakle, izgradila država nego Šumarsko društvo skupljajući priloge i uzimajući zajmove.

Prijenos šumarske nastave iz Križevaca na Sveučilište u Zagrebu obavljen je 1898. kada je osnovana Šumarska akademija. Beč i Budimpešta željeli su i dalje zadržati kolonijalne odnose u Hrvatskoj pa je iz tadašnjih carsko-kraljevskih centara podržan prijedlog konzervativnijih na Sveučilištu da se Šumarska akademija samo prisloni na Mudroslovni fakultet, odnosno da se ne osnuje samostalni Šumarski fakultet.

Zakonom od 13.03.1897. god. o promicanju gospodarstva u Hrvatskoj i Slavoniji otvorena je Šumarska akademija kao sastavni dio Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Dekan Filozofskog fakulteta bio je ujedno dekan Šumarske akademije, a slušači su bili redovni studenti i Šumarske akademije i Filozofskog fakulteta.

»Prislanjanje« Akademije uz Filozofski fakultet ima formalno značenje kako bi se zadovoljili prigovori »čistih« na Sveučilištu te udovoljilo težnji Beča i Budimpešte da uspori gospodarski razvoj u našim krajevima.

Osnivanje Šumarske akademije i izrada njene nastavne osnove pripremano je godinama. Pomno izabran nastavni plan koji se sastojao od 31 predmeta kroz šest semestara ukazuje na dobro koncipiran studij šumarstva. Botaniku, matematiku, deskriptivnu geometriju, bolesti drveća,



geologiju, upravno i privatno pravo, narodno gospodarstvo, trgovačko i mješbeno pravo, meteorologiju i klimatologiju predaju profesori i docenti Zagrebačkog sveučilišta, dok stručne šumarske predmete predaju poznati i priznati šumarski stručnjaci i znanstvenici koji se ubrzo dokazuju u stručnim i znanstvenim napisima, a i u stjecanju formalnih kvalifikacija na sveučilištu (Kesterčanek, Petračić, Nenadić, Levaković, Partaš, Hlavinka, Horvat i dr.).

Od svoga osnutka Šumarska akademija u Zagrebu predstavlja visokoškolsku šumarsku instituciju, pa se 1898. god. smatra početkom visokoškolske šumarske nastave u SR Hrvatskoj i Jugoslaviji.

Godine 1907. uveden je na Akademiji četverogodišnji studij s 45 predmeta podijeljenih u ovih 6 grupa:

A) Matematički predmeti i grafičke radnje – Mathematische Fächer und graphische Arbeiten

1. Matematika I i II
2. Deskriptivna geometrija I i II
3. Konstruktivno risanje
4. Geodezija I i II
5. Tehničko risanje I i II

B) Prirodoslovni predmeti – Naturwissenschaftliche Fächer

6. Zoologija I i II
7. Botanika I i II
8. Anatomija i fiziologija drvija
9. Bolesti drvija
10. Mineralogija i petrografija
11. Opća geologija
12. Tloznanstvo
13. Anorganska kemija
14. Organska kemija
15. Agrikulturna kemija
16. Šumsko-kemijska tehnologija
17. Eksperimentalna fizika
18. Praktična elektronika
19. Klimatologija
20. Higijena

C) Gospodarski predmeti – Wirtschaftliche Fächer

21. Općeno gospodarstvo
22. Voćarstvo i vinogradarstvo
23. Melioracije tla, kultura livada i pašnjaka
24. Ribogojstvo

D) Tehnički predmeti – Technische Fächer

25. Opće graditeljstvo I i II
26. Tehnička i građevna mehanika
27. Vodo- i mostogradnje I i II
28. Gradnja cesta i željeznica
29. Bujičarstvo
30. Šumsko strojarstvo
31. Šumska otpremna sredstva

E) Pravno-državoslovni predmeti – Juristisch-staatswissenschaftliche Fächer

32. Narodno gospodarstvo i financijalna znanost I i II
33. Upravno i privatno pravo I i II
34. Trgovačko i mjembeno pravo
35. Šumski zakon i praktična uprava
36. Državno računoslavlje

F) Šumsko stručni predmeti – Fachmännische Forstfächer

37. Uzgoj šuma I i II
38. Čuvanje šuma
39. Uporaba šuma i šumska industrija
40. Procjena šuma
41. Računanje vrijednosti šuma
42. Uređenje šuma
43. Trgovina drvom
44. Lovstvo i oružarstvo
45. Šumski pokusi

Kako vidimo iz popisa, studij šumarstva je nešto više opterećen prirodoslovnim, tehničkim i pravnim predmetima u odnosu na današnji program, što je odraz ondašnjih prilika na Sveučilištu i u praksi (pravne probleme rješava šumar bez pomoći pravnika, a tehnički kadrovi ne postoje, pa šumari rješavaju i tehničke poslove – geodetske izmjere, gradnje zgrada i dr.).

U vremenu 1898–1919 god., dakle od osnutka do prestanka rada Šumarske akademije, odnosno do osnutka Gospodarsko-šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, apsolviralo je na Akademiji 165 studenata.

POLJOPRIVREDNO-ŠUMARSKI FAKULTET  
SVEUČILIŠTA U ZAGREBU –  
LANDWIRTSCHAFTLICH-FORSTWISSENSCHAFT-  
LICHE FAKULTÄT DER UNIVERSITÄT ZAGREB

Visokoškolska šumarska nastava koja traje de facto od osnivanja Šumarske akademije 1898. godine, jer ima sve odgovarajuće attribute takve nastave (program, znanstveno-nastavni kadrovi), dobiva pravo građanstva 1919. god. osnivanjem Gospodarsko-šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Dana 31. kolovoza 1919. god. potpisan je ukaz o osnivanju fakulteta, a Povjereništvo za prosvjetu i vjere u sporazumu s Povjereništvom za narodno gospodarstvo Savske banovine u staroj Jugoslaviji izdaje 26. rujna 1919. god. provedbenu naredbu po kojoj 1. listopada 1919. godine prestaje raditi Šumarska akademija, a osniva se Gospodarsko-šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Prvi dekan ovoga Fakulteta je dr. Andrija Petračić, profesor uzgajanja šuma.

Ovaj Fakultet sastoji se iz Šumarskog i Gospodarskog odjela, a njegovim osnivanjem otvorena je prvi put mogućnost za izobrazbu poljoprivrednih stručnjaka s najvišom spremom, dok je Šumarski odjel nastavak Akademije.

Šumarska akademija inicirala je svojim razvojem osnivanje Tehničke visoke škole u Zagrebu, koja je prerasla iz Geodetskog tečaja osnovanog na Akademiji 1908. godine.

Izlazi da se iz Šumarske akademije razvilo visoko obrazovanje iz područja šumarskih, tehničkih i poljoprivrednih znanosti.

U daljem razvoju šumarske znanosti i prakse izmijenjeni su nastavni plan i program Šumarskog odjela Poljoprivredno-šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Tijekom predratne Jugoslavije i za vrijeme rata, koji predstavlja značajnu stagnaciju razvoja, nije došlo do većih promjena u nastavnom planu. Poslije oslobođenja zemlje 1945. godine sve se više osjeća potreba za unošenjem novih sadržaja u programe nastave Šumarskog odjela. Značajan napredak znanosti i pojava novih disciplina, kao što su šumarska genetika, biometrika, ekologija šuma, prehrana šumskog drveća te nagli razvoj i velika potreba za praktičnim rješenjima u oblasti prerade drva, diktiraju donošenje novih nastavnih planova. Evolucijom znanosti i nastavnih planova iz područja šumarstva razvijena su danas dva različita područja: gospodarenje šumama i prerada drva.

Pod pritiskom razvoja znanosti i struke iz Poljoprivredno-šumarskog fakulteta izdvajaju se 1960. god. Šumarski fakultet i Poljoprivredni fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Ovako osamostaljen Šumarski fakultet razvija se dalje i dijeli u dva samostalna odjela Šumsko-gospodarski i Drvno-tehnološki, koji danas predstavljaju osnovu za stvaranje dvaju samostalnih fakulteta.

Za vrijeme predratne Jugoslavije osnovan je Poljoprivredno-šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu (1920. god.), a poslije oslobođenja osniva se visokoškolski studij šumarstva u Sarajevu, Skopju i Ljubljani.

Pri Mašinskom fakultetu Univerziteta u Sarajevu osniva se Odjel za drvnu industriju, a na Univerzitetu u Beogradu dolazi do osnivanja Drvnoindustrijskog fakulteta.

Velik podstrek za dalji razvoj šumarskih i drvnotehnoloških fakulteta u Jugoslaviji dala je prva interfakultetska konferencija šumarskih fakulteta, odnosno šumarskih odjela poljoprivredno-šumarskih fakulteta Jugoslavije, koja je održana u Sarajevu 1951. godine. Na konferenciji je usvojena bifurkacija koja zacrtava put razvoja šumarske i drvnotehnološke struke. Prema tome dogovoru studij šumarstva sastoji se od biološke, tehničke i ekonomske komponente. Šumarski inženjer treba se baviti uzgojem šuma, iskorišćivanjem, gradnjom i održavanjem šumskih prometnica i zgrada, uređivanjem bujica i dr., a inženjer drvne industrije bavi se tehnologijom različite prerade drva.

Tako zacrtanim putem ide se i danas. U prilogu dajemo nastavni plan Šumarskog i Drvnotehnološkog odjela Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

Današnji planovi nastave izgledaju na Šumarskom fakultetu ovako:

## PLAN DODIPLOMSKE NASTAVE ŠUMARSKOG ODJELA – UNTERRICHTSPLAN DES STUDIUMS AN DER FORSTWISSENSCHAFTLICHEN ABTEILUNG

*Prva godina* – Osnove marksizma, Osnove općenarodne obrane i društvene samozaštite SFRJ, Strani jezik, Tjelesni odgoj, Viša matematika s EOP, Kemija s osnovama biokemije, Botanika, Mehanička, Lovstvo, Fitološka bioklimatologija, Petrografija s geologijom, Tehničko crtanje.

*Druga godina* – Socijalizam i samoupravljanje, Pedologija, Šumarska entomologija, Dendrologija, Genetika s oplemenjivanjem drveća, Biometrika, Šumarsko građevinarstvo, Geodezija, Šumarska fitopatologija, Anatomija drva, Osnove općenarodne obrane i društvene samozaštite SFRJ, Strani jezik.

*Treća godina* – Dendrometrija, Iskorišćivanje šuma, Osnove strojarstva, Mehanizacija šumarstva s praktikumom, Osnove tehnologije drva, Uzgajanje šuma (I i II), Šumarska fitocenologija, Ekologija šuma, Šumarska fotogrametrija, Ekonomika šumarstva.

*Četvrta godina* – Zaštita šuma, Uređivanje šuma, Šumske komunikacije, Ekonomika šumskoprivrednih organizacija, Organizacija proizvodnje u šumarstvu, Parkiranje i oblikovanje prostora, Uređivanje bujica i vodogradnje, Šumarske melioracije krša, Zaštita na radu u šumskoj proizvodnji, Zaštita prirode, Znanstveni rad, Seminar, Diplomski rad.

## PLAN DODIPLOMSKE NASTAVE DRVNOTEHNOLOŠKOG ODJELA – UNTERRICHTSPLAN DES STUDIUMS AN DER ABTEILUNG FÜR HOLZTECHNOLOGIE

*Prva godina* – Viša matematika, Odabrane matematičke metode, Načna geometrija i tehničko crtanje, Fizika (odabrana poglavlja), Nauka o čvrstoći, Mehanika, Kemija, Nauka o toplini, Osnove općenarodne obrane i društvene samozaštite SFRJ, Osnove marksizma, Strani jezik.

*Druga godina* – Tjelesni odgoj, Anatomija drva, Osnove tehnologije drva, Tehnološke karakteristike drva, Kemija drva, Polimerni materijali, Elektrotehnika, Opće strojarstvo, Eksploatacija šuma, Zaštita na radu, Socijalizam i samoupravljanje, Osnove općenarodne obrane i društvene samozaštite SFRJ, Osnove marksizma, Strani jezik.

*Treća godina* – Radni strojevi i uređaji u drvnoj industriji, Transport u drvnoj industriji, Kemijska prerada drva, Zaštita drva i drvnih proizvoda, Površinska obrada drva, Dizajn, Konstrukcije proizvoda od drva, Statističke metode u drvnoj industriji, Ekonomika, Organizacija rada u drvnoj industriji.

*Četvrta godina* – Tehnologija masivnog drva, Hidrotermička obrada drva, Tehnologija ploča iz usitnjenog drva, Furniri, furnirske i stolarske ploče, Građevinarstvo (odabrana poglavlja), Tehnologija drvnih proizvoda za građevinarstvo, Tehnologija finalnih proizvoda, Trgovina drvom i marketing, Priprema rada, Seminar izabrane tehnologije, Diplomski rad.

## FAKULTETSKE ŠUME U NASTAVI I ZNANOSTI – FAKULTÄTSWÄLDER IM UNTERRICHT UND IN DER WISSENSCHAFT

Šumarski fakultet u Zagrebu posjeduje šume koje služe za nastavu i znanstveni rad i za praktičan rad koji obavljaju stručne fakultetske katedre (Uzgajanje šuma, Dendrometrija, Uređivanje šuma, Iskorišćivanje šuma, Zaštita šuma i dr.).

Prve šume dobiva Fakultet 1921. godine (Maksimir, Mokrice-Lug), a ostale dobiva postupno u razdoblju 1946-1951. godine. Uz neke kasnije dopune i izmjene Šumarski fakultet posjeduje danas oko 3.500 ha šuma u okolici Zagreba, Lipovljana, Slavonske Požege i Delnica, dok na otoku Rabu u šumi Kalifront obavlja uzgojne radove i gospodari sa 115 ha sastojina bivše makije koja se prevodi u visoku šumu hrasta crnike.

Fakultetske šume nalaze se u različitim šumskim ekosistemima i obuhvaćaju gotovo sve šumske zajednice SR Hrvatske. Brigu o fakultetskim šumama vodi Znanstveno-nastavno vijeće, a realizaciju planova obavljaju upravitelji, sveučilišni profesori stručnih predmeta uz pomoć asistenata. Iako se s fakultetskim šumama gospodari kao sa šumama s posebnom namjenom, primjenjuju se postupci propisani Zakonom o šumama s eventualnim odstupanjima radi nastave i istraživanja.

Terenska nastava iz stručnih predmeta Šumsko-gospodarskog, a dijelom i Drvnotehnološkog odjela (Osnove šumarstva, Eksploatacija šuma) obavlja se u fakultetskim šumama. Da bi se terenska nastava kao dio nastavnog programa dobro odvijala, potrebno je pripremiti sastojine u fakultetskim šumama. Priprema se sastoji u dugogodišnjem oblikovanju šumskih sastojina koje predstavljaju modele različitih načina gospodarenja, što se postiže raznolikim zahvatima u sastojinu te osnivanjem i održavanjem ekstenzivnih (čitave sastojine) i intenzivnih (znanstvene plohe) pokusnih površina.

Nastavne 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.

Znanstveni rad odvija se u fakultetskim šumama prema dugoročnom programu istraživanja, a svrha mu je stvoriti temelje za uspješno odvijanje nastave, unaprijediti šumsku proizvodnju i utvrditi najpovoljnije oblike gospodarenja radi postizanja veće proizvodnje i potpune stabilnosti šumskog ekosistema. Prilikom istraživanja vodi se posebno računa o općekorisnim funkcijama šume u smislu povećanja njene ekološke i socijalne vrijednosti uz istovremeno postizanje optimalnih gospodarskih učinaka.

U fakultetskim šumama djeluju silvometeorološke stanice (Lipovljani, Zalesina), a u nizinskim šumama (Opeke pokraj Lipovljana) postavljen je ekološki stacionar koji djeluje od 1971. godine. Prate se podaci o klimi šume, a naročito vodni odnosi koji su presudni za uspijevanje nizinskih šuma.

Terenska nastava smatra se vrlo korisnim dijelom visokoškolske nastave na oba odjela, a u šumarskoj i drvarskoj praksi je vrlo cijenjena. Provođenje terenske nastave zahtijeva, međutim, izuzetne napore i od studenata i od nastavnika jer se pretežno odvija tijekom normalne semestarske nastave. Znanstveno-nastavno vijeće Šumarskog fakulteta raspravljalo je često o toj problematici te predložilo povećanje broja semestara s osam na deset, čime se terenska nastava vremenski inkorporira u semestre. Taj su prijedlog već prihvatili struka i Sveučilište u Zagrebu, pa držimo da će tako izmijenjen plan nastave upisivati studenti oba odjela u školskoj godini 1989/90.

## ZNANSTVENI RAD – WISSENSCHAFTLICHE ARBEIT

Osnivanjem Šumarske akademije dobiva znanstveni rad u šumarstvu značajan poticaj. Poznati profesor, organizator i osnivač Akademije Kesterčanek je uz Josipa Kozarca najzapaženiji šumar po stručnim i znanstvenim radovima. Taj je uzgajivač, koji se bavio intenzivno i lovstvom, napisao preko 40 radova. Dio njegovih radova prije i poslije osnivanja Akademije ima znanstveni karakter.

Problemom šumarske znanosti bavi se i Partaš, profesor uređivanja šuma na Akademiji, pa objavljuje u Šumarskom listu 1892. god. članak o šumarskoj znanosti i literaturi. Nešto manje javljaju se i ostali profesori Akademije (Havlinka, Frangeš i dr.).

Bivši studenti Akademije koji se odlučuju za nastavnički poziv naročito su plodni znanstvenici. Tako Petračić i Nenadić doktoriraju u Münchenu, Ugrenović u Zagrebu 1907. god., a Levaković 1913. godine u Beču. Ti poznati profesori Šumarskog fakulteta u Zagrebu sudjeluju vrlo intenzivno u razvijanju šumarske znanstvene misli. Zahvaljujući upravo navedenoj četvorici profesora, postao je Šumarski fakultet u Zagrebu oslonac razvoja šumarske znanosti i prakse i putokaz za očuvanje i unapređivanje šumskog fonda u Hrvatskoj i Jugoslaviji.

Između dva rata Fakultet dopijeva u neprilike jer se predlaže njegovo ukidanje. Krizne su 1926. i 1927. godine kad Ministarstvo prosvjete u Beogradu ukida Fakultetu dotaciju pa dolazi do reduciranja broja asistentata, što značajno utječe na dalji razvoj. Ukidanje financiranja Fakulteta trebalo je dovesti do njegove likvidacije, čemu se suprotstavlja javno mnijenje te energičan stav studenata i profesora, a osobito Petračića i Nenadića.

U tim teškim godinama fakultetski nastavnici daju sve od sebe kako bi se nastava i znanstveni rad normalno odvijali.

Godine 1921. osnovan je pri Šumarskom odjelu Zavod za šumske pokuse. To je prva znanstvena šumarska institucija koja objedinjuje istraživački rad u šumarstvu. Za prvog predstojnika Zavoda izabran je prof. dr. Antun Levaković, koji ovu dužnost obavlja s puno uspjeha sve do 1952. godine. Zavod izdaje glasilo Glasnik za šumske pokuse, koji je do danas izašao u 24 knjige na oko 12.000 stranica s preko 250 objavljenih radova. U Glasniku se objavljuju značajniji radovi fakultetskih znanstvenika.

Statutom Šumarskog fakulteta iz 1967. godine osnovana su dva nova znanstvena zavoda u koja prerasta dotadašnji Zavod za šumske pokuse. To su Zavod za istraživanja u šumarstvu i Zavod za istraživanja u drvnoj industriji. Zavodi imaju predstojnika, tajnika, izvršni odbor i plenarno tijelo – znanstveni kolektiv koji sačinjavaju svi istraživači. Prvi predstojnik i tajnik Zavoda za istraživanja u šumarstvu su prof. dr. Milan Androić i prof. dr. Branimir Prpić, a Zavoda za istraživanja u drvnoj industriji prof. dr. Juraj Krpan i prof. dr. Božidar Petrić.

Unutar fakultetskih istraživačkih zavoda organizira se znanstveni rad koji se financira iz različitih izvora. Dio sredstava za istraživanja izdvaja Fakultet, a namijenjena su prvenstveno za izradu doktorskih i magistarskih

radova. Značajna sredstva izdvajaju Republički fond za znanstveni rad te šumarska i drvnoindustrijska privreda.

Sadržaj istraživanja usklađen je sa svjetskim znanstvenim programima šumarstva i prerade drva (IUFRO, SEV, FAO, ECE, ILO, Alpe Jadran i dr.). On je istovremeno usklađen s potrebama našega šumarstva i prerade drva. U znanstvenim projektima i zadacima prevladava u šumarstvu problematika istraživanja proizvodnje i stabilnosti prirodnih šumskih ekosistema, dok u preradi drva prevladavaju proučavanja tehnologija radi boljeg i racionalnijeg korištenja drva.

U posljednjih nekoliko godina obrađuju se teme koje se odnose na umiranje šuma, prirodnu regeneraciju šumskih sastojina, mehanizirano iskorišćivanje šuma te istraživanja na području tehnologije namještaja. Istraživački program u šumarstvu donose zajednički postojeće znanstvene institucije, Zavod za istraživanja u šumarstvu i Šumarski institut Jastrebarsko u dogovoru sa šumskom privredom. Dio radova u području Dalmacije dogovara se s Institutom za jadranske kulture u Splitu. Medurepublička suradnja istraživačkog programa ostvaruje se u suradnji s Institutom za topole u Novom Sadu. Zavod za istraživanja u drvnoj industriji surađuje s Institutom za drvo u Zagrebu.

Materijalna osnova šumarskih i drvarskih znanstvenih institucija je vrlo slaba. Nedostaje laboratorijski prostor i oprema, terenska oprema i vozila pa se istraživanja odvijaju pod teškim i primitivnim uvjetima. Također nema sredstava za mlade kadrovc pa u nekim područjima reprodukcija potpuno izostaje te praktično vodi odumiranju znanstvenih disciplina.

Osim Glasnika za šumske pokuse Fakultet izdaje Mehanizaciju šumarstva i Bilten Zavoda za istraživanja u drvnoj industriji, a znanstveni radnici Fakulteta su vrlo aktivni suradnici Šumarskog lista i Drvarskog glasnika.

U toku su pripreme za suvremenije služenje knjižnim fondom (korištenje svih zagrebačkih knjižnica uz mogućnost korištenja ostalih centara u zemlji i inozemstvu). Programe i opremu (kompjutor) osiguralo je Sveučilište u Zagrebu.

Rad oba istraživačka zavoda odvija se preko fakultetskih katedara. Šumarski odjel ima 11 (Katedra za uzgajanje šuma, Katedra za šumarsku genetiku i dendrologiju, Katedra za iskorišćivanje šuma, Katedra za šumska transportna sredstva, Katedra za pedologiju, Katedra za dendrometriju,

Katedra za lovstvo, Katedra za geodeziju, Katedra za uređivanje šuma, Katedra za zaštitu šuma, Katedra za organizaciju proizvodnje u šumarstvu), a Drvnotehnološki odjel 7 katedara (Katedra za anatomiju i zaštitu drva, Katedra za tehnologiju drva, Katedra za mehaničku preradu drva, Katedra za drvnoindustrijsko i šumarsko strojarstvo, Katedra za kemijsku preradu drva, Katedra za finalnu obradu drva) te zajedničku Katedru za ekonomiku šumarstva i drvne industrije. U znanstvenom radu sudjeluje i Kabinet za marksizam i društveno samoupravljanje.

## POSTDIPLOMSKI STUDIJ – POSTDIPLOM-STUDIUM

Postdiplomski studij osnovan je na Fakultetu 1961. godine. On je namijenjen za stručno i znanstveno usavršavanje diplomiranih inženjera šumarstva i diplomiranih inženjera drvne industrije. Postdiplomski nastava organizirana je u dva obrazovna programa, u jednogodišnjem za specijalizaciju i dvogodišnjem za znanstveno usavršavanje.

Dvogodišnje znanstveno usavršavanje, odnosno magisterij, prva je stepenica za stjecanje doktorata znanosti, a kao završni obrazovni stupanj magisterij daje mogućnost za transfer znanja u razvojnim službama šumskih gospodarstava i drvnoindustrijskih poduzeća, dok specijalizacija pruža naobrazbu za vođenje specijalističkih službi u radnim organizacijama.

Na Šumarskom odjelu izvodi se magistarski studij iz osam područja šumarskih znanosti: Oplemenjivanje šumskog drveća, Silvikultura, Iskorišćivanje šuma, Zaštita šuma, Uređivanje šuma, Lovstvo, Oblikovanje parkovnih i prirodnih rekreacijskih objekata te organizacija i ekonomika u šumarstvu.

Na Drvnotehničkom odjelu izvodi se magistarski studij iz sedam područja znanosti: Nauka o drvu, Tehnologija masivnog drva, Tehnologija furnira i ploča, Tehnologija finalnih proizvoda, Hidrotermička obrada drva, Zaštita drva i Organizacija rada u drvnoj industriji.

Postdiplomski studij je specifičan oblik nastave koji zahtijeva od nastavnika potpunu ažurnost unutar znanstvene discipline i vrlo značajan angažman. Studij izvode profesori i docenti Šumarskog fakulteta, a prema potrebi i nastavnici s drugih fakulteta. Postoji tendencija sve intenzivnijeg razvoja postdiplomskog studija. Specijalisti i magistri iz prakse značajno sudjeluju u znanstvenom radu na terenu.

### PERSPEKTIVA RAZVOJA ŠUMARSKOG FAKULTETA U ZAGREBU – ENTWICKLUNGSPERSPEKTIVE DER FORSTWISSENSCHAFTLICHEN FAKULTÄT ZAGREB

U današnjim materijalnim i kadrovskim uvjetima Šumarski fakultet je prisiljen stagnirati. Naše veliko zaostajanje za šumarskim fakultetima u Evropi nastaje zbog slabije materijalne opremljenosti u području nastave i znanosti. Naš je Fakultet danas u zaostatku tridesetak godina u odnosu na većinu evropskih šumarskih fakulteta. Navest ću šumarski fakultet u Beču i Zvolenu, dakle jedan vrlo stari i drugi vrlo mladi fakultet, koji su danas daleko ispred nas i po opremljenosti i po broju kadrova. Ovaj zaostatak sastoji se u nedostatku prostora za nastavu, u pomanjkanju nastavnih pomagala, laboratorijskog prostora i opreme, terenske opreme, informatičke opreme (koliko sam informiran jedini smo fakultet na Sveučilištu u Zagrebu koji nema prostorije za vježbanje studenata s elektroničkim računalicama), literature te u nedostatku mogućnosti izbora kvalitetnih kadrova (mladima ne osiguravamo osnovna sredstva za život – stan, niski osobni dohoci).



Uz pretpostavku osiguranja uvjeta za dalji razvoj Šumarski fakultet bio bi u mogućnosti pružiti naobrazbu kvalitetnih visokoškolskih kadrova za šumarstvo i preradu drva za potrebe 21. stoljeća. U preostalom desetljeću ovoga stoljeća te u prvom desetljeću sljedećeg stoljeća potrebno je osigurati kadrove koji bi stručno mogli odgovoriti ovim zadacima:

1. Održavati i povećavati ekološku i gospodarsku vrijednost šumskog fonda,

2. Uključiti se u svjetski trend očuvanja i unapređenja prirodnih vrijednosti, a naročito šumskih ekosistema,

3. Rješavati probleme dendrohortikulture u naseljenim mjestima,

4. Pratiti dogovorene bioindikatore u šumskim sastojinama te upozoravati na ekološke rizike i katastrofe,

5. Poticati samoobnovu i samoregulaciju šumskih ekosistema. Osigurati prirodnu reprodukciju i optimalnu proizvodnju biomase u šumi,

6. Aktivno sudjelovati u stvaranju, oblikovanju i u njezi vodozaštitnih šuma te u opskrbi pitkom vodom (stvaranje bioloških pretpostavki),

7. Sudjelovati u oblikovanju i proučavanju ekologije krajolika (geoekologija), zaštititi šumovitog krajolika te aktivno učestovati u općoj zaštiti prirode,

8. Obavljati autohtonu regeneraciju u jako degradiranim površinama radi povećanja fotosintetske proizvodnje (biomasa, zoomasa) radi uspostavljanja ekološke funkcije šume, a posebno radi postizanja meliorativne hidrološke funkcije vegetacijskog pokriva,

9. Obavljati otvaranje i direktno korištenje šumskih ekosistema uz očuvanje biološke ravnoteže,

10. Koristiti komparativne prednosti kvalitetne sirovine u preradi drva, a posebno u izradi finalnog proizvoda,

11. Racionalizirati korištenje drvene sirovine.

## LITERATURA — LITERATUR

- L j u l j k a, B., 1985: 125 godina šumarske nastave i znanstvenog rada u Hrvatskoj. Bilten ZIDI, god. 13, br. 6.
- M l i n š e k, D., 1986: Future Research in Forestry. IUFRO 18<sup>th</sup> World Congress Ljubljana, Congress Report.
- N e i d h à r d t, N., i dr., 1960: Šumarska nastava na Fakultetu 1919-1960. Šumarska nastava u Hrvatskoj 1860-1960, str. 113-187.
- P e t r a č i ć, A., 1960: Šumarska akademija 1898-1919. Šumarska nastava u Hrvatskoj 1860-1960, str. 57-112.
- R a u š, D. 1976: Rad Hrvatsko-slavonskog šumarskog društva od 1846. do 1918. god. Povijest šumarstva Hrvatske 1846-1976. kroz stranice Šumarskog lista, Zagreb, str. 345-374.

Adresa autora:

Šumarski fakultet  
Sveučilišta u Zagrebu  
Katedra za uzgajanje šuma  
41001 Zagreb, pp. 178.

BRANIMIR PRPIĆ

90 JAHRE  
FORSTWISSENSCHAFTSHOCHSCHULUNTERR  
ICHT IN KROATIEN

*Zusammenfassung*

Mit der Gründung der Forstwissenschaftlichen Akademie in Zagreb im Jahre 1898. begann der Hochschulunterricht in der Forstwissenschaft Kroatiens. Am Anfang gehörte sie zur Fakultät für Philosophie der Universität Zagreb (Dekan und Unterrichtsrat gemeinsam), später wurde sie selbständig (Unterrichtsrat der Akademie).

Mit der Gründung der Landwirtschafts-Forstwissenschaftlichen Fakultät der Universität Zagreb, im Jahre 1919, und der Forstwissenschaftlichen Fakultät, im Jahre 1960, wurde der forstwissenschaftliche Hochschulunterricht selbständig. Heute, 1988 besteht die Forstwissenschaftliche Fakultät aus der Forstwissenschaft und der Holztechnologie, für beide Richtungen wird jeweils Diploms- und Postdiplomsunterricht erteilt. In Beziehung auf die reiche Tradition und die Resultate wissenschaftlicher Untersuchungen, sowie auf das Ansehen im In- und Auslande, könnte sich die Forstwissenschaftliche Fakultät in Zagreb gut entwickeln, allerdings neben adäquater materieller Unterstützung.



UDK,630\*902.1 Milan Anić

Izlaganje na savjetovanju

ĐURO RAUŠ

## DJELO I ŽIVOT AKADEMIKA MILANA ANIĆA

### WERK UND LEBEN DES AKADEMIKERS MILAN ANIĆ

Prispjelo 1. III. 1989.

Prihvaćeno 7. VI. 1989.

Akademik Milan Anić rođen je 8. X 1906. godine u Plitvičkom Ljeskovcu. Nakon dvije godine roditelji mu se za stalno vraćaju u prekrasno, maleno velebitsko mjesto Krasno, gdje provodi djetinjstvo i završava osnovnu školu te je zbog toga sebe uvijek smatrao Krasnarom. Dalje školovanje nastavlja polazeći gimnaziju u Senju i Sušaku te studij šumarstva na Poljoprivredno-šumarskom fakultetu u Zagrebu. Diplomirao je 1929. godine i otada je radio na Fakultetu kao asistent. Bogat znanstveni život i uspon nastavljen je postizanjem raznih znanstvenih i društvenih funkcija. Doktorirao je 1939. godine, godinu dana kasnije habilitirao, da bi 1945. godine postao izvanredni, a 1949. godine i redovni profesor iz šumarske fitocenologije i uzgajanja šuma. Iste godine postavljen je za predstojnika Zavoda za uzgajanje šuma, na kojoj ga je dužnosti zatekla iznenadna i prerana smrt. Pojava akademika Milana Anića u šumarskoj znanosti predstavlja u nas značajnu prekretnicu u shvaćanju šumskih ekosistema, u čiju je spoznaju pošao od vrhunskog poznavanja dendrologije, preko proučavanja šumskih zajednica i staništa te svih funkcionalnih odnosa u njoj. Akademik Milan Anić bio je član mnogih šumarskih ustanova ili udruženja u zemlji i inozemstvu. Sudjelovao je u radu brojnih kongresa, skupova, savjeta kao predsjednik ili član u zemlji i inozemstvu, a obavljao je i mnoge druge stručne i društvene dužnosti. Vrijednost njegovih znanstvenih i stručnih radova ima neprocjenjivo značenje za šumarsku nauku. Kao neumorni znanstvenik i ljubitelj prirode napisao je preko 150 znanstvenih i stručnih radova te u sva tri toma Šumarske enciklopedije obradio 222 pojma.

Ključne riječi: dendrologija, fitocenologija, vegetacija, ekologija šuma, zaštita prirode

Akademik prof. dr. Milan Anić rodio se 8. X 1906. godine u Plitvičkom Ljeskovcu. Gimnaziju je polazio u Senju i Sušaku. Studij šumarstva završio je na Poljoprivredno-šumarskom fakultetu u Zagrebu 1929. godine, kada je izabran i postavljen za asistenta u Zavodu za uzgajanje šuma Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu i za šumarskog vježbenika Fakultetskog dobra. Državni stručni ispit položio je 1931. godine, a asistentski 1934.

Godine 1939. promoviran je za doktora šumarskih znanosti, obranivši na Poljoprivredno-šumarskom fakultetu u Zagrebu disertaciju »Pitomi kestenu u Zagrebačkoj gori«. Habilitirao je na istom fakultetu 1940. godine na temelju radnje »Sociologija bilja i njena važnost za naše šumarstvo«. Te je godine izabran i postavljen za docenta iz dendrologije i biljnosocioloških osnova uzgajanja šuma. 1945. godine postaje izvanredni profesor, a 1949. izabran je i postavljen za redovnog profesora iz šumarske fitocenologije i uzgajanja šuma. Iste godine postavljen je za predstojnika Zavoda za uzgajanje šuma, na kojoj ga je dužnosti zatekla prerana, iznenađujuća i neumoljiva smrt. (D e k a n i ć, 1968). Otac mu je šumarski službenik koji radi u tamošnjoj Šumariji. Dvije godine poslije njegova rođenja roditelji mu se za stalno vraćaju u Krasno. Iako rođen u Plitvičkom Ljeskovcu, osjeća se Krasnarom jer u tome ubavom velebitskom mjestu provodi djetinjstvo. Tu završava osnovnu školu.

## NASTAVNI RAD U DODIPLOMSKOJ NASTAVI – UNTERRICHTSARBEIT IM NACHDIPLOMSTUDIUM

### ŠUMARSKA FITOCENOLOGIJA – WALDPHYTOZOENOLOGIE

Šumsko-gospodarski odjel 2+0 u V. i 1+2 u VI. semestru.

Predaje se od 1940. do 1959. s 3+0 i 1+2, zatim 2+0 i 1+2.

Predaje prof. dr. Milan Anić.

Skripta: Prof. dr. M. Anić, Šumarska fitocenologija I i II dio (1967/68).

Zbirke: U Zavodu za uzgajanje šuma. Terenska nastava zajedno s uzgajanjem šuma.

### UZGAJANJE ŠUMA – WALDBAU

Šumsko-gospodarski odsjek 5+3 u V. i VI. semestru.

Uzgajanje šuma bilo je od početka jedan od najopsežnijih predmeta na Šumarskom odjelu, odnosno na Šumarskom fakultetu. Kroz neko vrijeme predavalo se 5+5 i 5+5 sati, kasnije je smanjeno na 5+3 i 5+5 sati, a poslije 1945. predaje se 5+3 i 5+3. Do 1945. taj predmet predavao je prof. dr. Andrija Petračić, a poslije toga predaje ga prof. dr. Milan Anić.

Skripta: Prof. dr. M. Anić: Morfologija šuma;  
Prof. dr. M. Anić: Ekologija šuma i šumskog drveća i  
Prof. dr. M. Anić: Geografija šumskog drveća i šuma.

#### SEMINAR IZ UZGAJANJA ŠUMA – SEMINAR UEBER WALDBAU

Šumsko-gospodarski odsjek 2+1 u VII. semestru izborno.

Seminar se održava neprekidno od osnutka Fakulteta (u VII. semestru). Poslije rata to je izborni predmet. Raspravlja se o aktualnim problemima iz oblasti uzgajanja šuma, koji su važni za praksu, a o kojima se ne dospije detaljnije raspravljati u toku redovnih predavanja iz uzgajanja šuma.

Do 1945. seminar je vodio prof. dr. Andrija Petračić, a poslije toga vodi ga prof. dr. Milan Anić.

Prof. dr. Milan Anić predstojnik je Zavoda za uzgajanje šuma od 1952. godine, tj. od odlaska u mirovinu prof. Petračića.

#### POSTDIPLOMSKA NASTAVA – NACHDIPLOMSTUDIUM

Tečajevi u zimskom semestru 1959. godine:

Primjena fitocenologije i tipologije u šumarskoj praksi – od 9. do 14. veljače 1959.

Magistarski studij iz uzgajanja šuma.

#### ZNANSTVENI RAD – WISSENSCHAFTLICHE ARBEIT

Prof. dr. M. Anić proučava šumsku vegetaciju Istre, ekološke i uzgojne osobine pitomog kestena u Istri, na Cresu, u južnoj Dalmaciji i u unutrašnjim kestenicima, bavi se uzgojem topola brzog rasta, proučava žuti koprivić na litoralnim padinama Velebita, istražuje areal i uzgojne osobine submediteranskoga crnog bora, proučava ritam rasteanja biljaka različitog drveća u toku vegetacijskog perioda, bavi se tipologijom šuma i mogućnostima njezine primjene u šumarskoj praksi i dr.

Pojava akademika M. Anića u šumarskoj znanosti predstavlja u nas značajnu prekretnicu u shvaćanju šumskih ekosistema. On je vrlo talentiran, marljiv i temeljit, a svoj znanstveni opus započinje dendrogeografskim proučavanjem glavnih vrsta šumskog drveća. Često je naglašavao potrebu dobrog poznavanja vrsta drveća, što daje šumarskom inženjeru podlogu za stručno razmišljanje i djelovanje.

Njegov put prema potpunoj spoznaji šumskog ekosistema počeo je od dendrologije preko proučavanja šumskih zajednica i staništa do funkcioniranja šume u svim njenim živim i neživim komponentama. U provođenju uzgojnih zahvata bio je oprezan. On spominje često Cottinu devizu: Früh, oft und wenig. (Rano, često i umjereno).

Znanstvena djela akademika Anića obiluju izvornim idejama koje se s vremenom sve više potvrđuju. Njegovo shvaćanje nizinske i polu-sredozemne šume doživljava danas punu afirmaciju. Dokazalo se da njegovo poimanje u bit spoznaje šume sa stavljanjem težišta na šumsko drveće ima presudnu ulogu za ekosistemsku spoznaju.

Obavljajući svoja dendrogeografska i vegetacijska istraživanja, prof. dr. M. Anić je učvrstio spoznaju o ekološkoj stabilnosti prirodne šume. Prvi u Jugoslaviji proučava sveobuhvatno prašumu i u Čorkovoj uvali osniva pokusnu površinu. Često ukazuje na prirodni sastav šume kojemu je potrebno težiti želimo li produktivne i uravnotežene šumske sastojine (Prpić, 1988).

Godine 1934. bio je na studijskom boravku u Čehoslovačkoj. Sudjelovao je na Sve slavenskom šumarskom kongresu u Pragu 1948. Sudjelovao je na silvikulturnom seminaru FAO-a u Čehoslovačkoj 1956. godine, Internacionalnom šumarskom kongresu u Oxfordu 1956, Silvikulturnom seminaru za kulturu smrče i običnog bora u ČSSR-u 1956, Internacionalnoj komisiji FAO-a za kesten u Jugoslaviji i Grčkoj 1958, Radnoj grupi JUFRO-a za primjenu fitocenologije u Oxfordu 1956. i Varšavi 1959. Godine 1963. boravio je na studijskom putovanju po SSSR-u.

Akademik prof. dr. Milan Anić bio je u vezi s većim brojem šumarskih ustanova u raznim zemljama. Od 1956. godine bio je član Radne grupe za tipologiju šuma i još nekoliko radnih grupa u sekcijama za ekologiju i silvikulturu Internacionalne unije za šumarska istraživanja pri FAO-u. Od 1958. godine dopisni je član Talijanske akademije šumarskih nauka u Firenci. Godine 1965. postao je član Istočnoalpsko-dinarske sekcije Internacionalnog društva za proučavanje vegetacije.

Prof. dr. M. Anić sudjelovao je na VI. svjetskom šumarskom kongresu u Madridu, koji je održan od 6. do 18. VI. 1966. godine. Tada je u Sekciji za zaštitu šuma i nacionalne poslove iznio prijedlog o zaštiti ekstremnih lokaliteta mediteranskog drveća pod naslovom: »Extreme localities of mediterranean evergreen trees and their protection«.

## NASTAVNI I POKUSNI ŠUMSKI OBJEKTI U OKOLICI ZAGREBA — UNTERRICHTS-UND VERSUCHSWALDOBJEKTE IN DER UMGEBUNG VON ZAGREB

1. Park šuma Maksimir  
Prof. dr. Milan Anić upravlja od 1935. do 1968.
2. Šuma Mokrice-Lug  
Prof. dr. Milan Anić upravlja od 1935. do 1968.
3. Šuma Dotrščina  
Prof. dr. Milan Anić upravlja od 1946. do 1968.
4. Šuma Sljeme  
Prof. dr. Milan Anić upravlja od 1947. do 1968.

Na nastavnim i pokusnim šumskim objektima Šumarskog fakulteta osnovao je mnogobrojne pokuse s prirodnom obnovom i introdukcijom četinjača u sastojinama listača.

Kao upravitelj tih objekata zaslužan je što je za prošloga rata ostao pošteđen naš najljepši i najstariji park Maksimir, kada su okupatori htjeli posjeći divne stare hrastove.

## OSTALI RAD — SONSTIGE ARBEIT

Akademik prof. dr. Milan Anić sudjelovao je u radu različitih savjeta kao predsjednik ili član, a obavljao je i druge stručne i društvene dužnosti, kao npr.:

Predsjednik Savjeta Instituta za šumarska istraživanja i Zavoda za četinjače: 1962/63, 1963/64;

Član Savjeta za zaštitu prirode: 1962/63; 1963/64; 1964/65;

Član Savjeta za kontrolu sjemena: 1962/63; 1963/64;

Član Savjeta za nacionalne parkove: 1962/63; 1963/64; 1964/65; 1965/66;

Član Savjeta za rekreaciju gradana Zagreba i dr.: 1962/63; 1963/64; 1964/65; 1965/66;

Član Odbora za poslove Poljoprivrednog i Šumarskog fakulteta: 1965/66;

Suradnik Jugoslavenske pagvaške grupe Zagrebačkog ogranka;

Član Fakultetskog savjeta od 1954. do 1960. godine;

Predsjednik Šumarskog društva Hrvatske 1946. godine;

Urednik Šumarskog lista 1945, 1946. godine;

- Član Koordinacionog odbora za Maksimir;  
Član Jugoslavenskog društva za proučavanje tla;  
Dekan Poljoprivredno-šumarskog fakulteta 1951/52, a prodekan 1952/53;  
Član Nacionalnog komiteta za šumska istraživanja Jugoslavije;  
Od 1958. bio je član Savjeta Geološko-mineraloške zbirke i laboratorija za krš; član Savjeta Arboretuma »Trsteno« i član komisije za naučno istraživanje krša.  
Za vrijeme 39-godišnjeg neumornoga predanog i plodnog rada odgojio je plejadu vrsnih stručnjaka, napiso brojna naučna i stručna djela, udžbenike i recenzije.  
Opsežnost njegova rada u šumarstvu najbolje će nam ilustrirati objavljeni radovi.

## ZNANSTVENI I STRUČNI RADOVI – WISSENSCHAFTLICHE UND FACHMAENNISCHE WERKE

1. Ekскурzija zagrebačkih apsolvencata šumarstva u Čehoslovačku, Šum. list, Zagreb 1929, str. 438–449.
2. Pojava gusjenica gušara i četnjaka u istočnom dijelu zagrebačke okolice, Šum. list, 1930, str. 383–384.
3. Šumarsko-lovačka izložba u Ljubljani, Šum. list, 1930, str. 458–463.
4. Paša koza i šume na otoku Cipru, Šum. list, 1930, str. 510.
5. Oko revizije dugoročnih ugovora, Šum. list, 1931, str. 73–75.
6. O šumarstvu Rumunjske, Šum. list, 1931, str. 230–236.
7. Anketa o krizi drvne industrije, Šum. list, 1931, str. 237–241.
8. Poljaci o našim šumama, Šum. list, 1931, str. 242.
9. O prorjeđivanju šuma u državnoj šumskoj upravi Draganac, Šum. list, 1931, str. 319.
10. Još nešto o paši koza u šumama, Šum. list, 1933, str. 207–208.
11. Čuvajmo naše hrastove šume, Narodno kolo, Zagreb 1933, br. 34.
12. O zelenoj i plavoj duglaziji s naročitim obzirom na bolest Rhabdocline, Šum. list, Zagreb 1933, str. 592–600, sadržaj na francuskom jeziku.
13. O niskim prebornim bukovim šumama, Šum. list, 1933, str. 697–703, sadržaj na francuskom jeziku
14. Upliv šume na zdravlje naroda, Narodno koło, 1934, br. 15.
15. O pridizanju šumske privrede u Lici, Lički kalendar, 1935.
16. Zaslužni pokojnici: Cieslar, Weber, Jedlinski, Klimesch i Hinkel, Šum. list, 1935, str. 489–493.
17. Vapaj naroda za vodom, Lička sloga, 1935, br. 16, str. 2, i Novosti, 13. VIII. 1935.
18. Čuvajmo i njegujmo naše šume, Lički kalendar, 1936, str. 39–44,
19. Postupak sa šumama na Zagrebačkoj Gori, Jutarnji list, 20. XI. 1936, Zagreb.
20. Talijanski profesor dr. F. Palazzo o našim šumama, Šum. list, 1937, str. 673–674.
21. Hrvatski planinar i šuma, Hrvatski planinar, Zagreb 1937, str. 165–170.



22. Žuka (*Spartium junceum* L.) kao industrijska biljka, Šum. list, 1937, str. 240–249, sadržaj na francuskom jeziku.
23. Šume naše korijen su snage naše, Kalendar Gospodarske sloge, 1939, str. 148–151.
24. Povodom katastrofalnih poplava u Samoborskoj Gori, Jutarnji list, 31. V. 1939, Zagreb.
25. O šumskim požarima kod nas u ljcti 1939. g., Hrvatski dnevnik, 27. VII. 1939, Zagreb.
26. Čuvajmo šume, jer su one izvor narodnog blagostanja, Narodno kolo, 1940, str. 111–115.
27. Što se u budućnosti Hrvatske očekuje od ličkih šuma, Lički kalendar, 1940, str. 106–109.
28. Čuvajmo naše šume, jer nas one štite od poplava i drugih vremenskih nepogoda, Kalendar Gospodarske sloge, Zagreb 1940, str. 106–109.
29. Pitomi kesten u Zagrebačkoj gori, Glasnik za šumske pokuse, br. 7, Zagreb 1940, str. 103–312, sadržaj na njemačkom jeziku.
30. Općenito o našim šumama. Narodni napredak, Zagreb 1940, str. 246–252.
31. Metlica (*Osyris alba* L.) kao polunametnica na vinovoj lozi, te voćnom i šumskom mediteranskom drveću, Poljodjelska znanstvena smotra, br. 4, Zagreb 1941, str. 75–82, sadržaj na njem. jeziku.
32. Spomena vrijedni pokojnici: Hufferl, Flahault, Wagner, Kalitsch, Biolley i dr. Šum. list, 1941, str. 108–111.
33. Osobit nakit naših šuma: božikovinu i veprinac treba sačuvati, Novosti, 30. X. 1940; 1. XI. 1941, Zagreb.
34. Kakva nas čeka budućnost, ako se i dalje produži naglom sječom naših šuma. Narodno kolo, Zagreb 1941, str. 98–101.
35. Kakve nam koristi daju naše šume i kako treba da u njima gospodarimo? Narodni napredak, Zagreb 1941, str. 5–6, 22–27.
36. O imovnim općinama i njihovom šumskom gospodarstvu, Gospodarski list, br. 17, Zagreb, str. 2–3.
37. Kako ćemo sačuvati naše šume i promicati naše šumsko gospodarstvo, Gospodarski list, 1941, br. 9, str. 3.
38. Čuvajmo i gajimo pitomi kesten, Gospodarski list, 1941, str. 5
39. Iskoristimo ovogodišnji urod žira za obnovu naših hrastovih šuma i šumica. Gospodarski list, 1941, br. 12, str. 5, i Hrvatski narod od 1. X. 1941, br. 229, str. 10.
40. Čuvajmo naše šume od požara, Hrvatski narod, Zagreb 1941, str. 10–21.
41. O uzgoju pitomog kestena u Lici, Vila Velebita, Zbornik za 1942, str. 78–79.
42. Starost šumskog drveća, Enciklop. zbornik Znanje i radost, Zagreb 1942, str. 235–237.
43. Dendroflora otoka Brača, Glasnik za šumske pokuse, br. 8, Zagreb 1942, str. 239–290, u prilogu 8 stranica fotografija, sadržaj na njem. jeziku.
44. Divuza ili diviza (*Styrax officinalist* L.) na otoku Braču, Glasnik za šumske pokuse, br. 8, 1942, str. 291–305, sadržaj na talijanskom jeziku.
45. Pogledi na dendrosociološke odnošaje državnih šuma na otoku Mljetu, Glasnik za šumske pokuse, br. 8, 1942, str. 307–340, sadržaj na talijanskom jeziku.
46. O rasprostranjenosti evropskog pitomog kestena s naročitim obzirom na Hrvatsku i susjedne zemlje, Zagreb 1942, posebna knjiga, sadržaj na njem. i talij. jeziku.
47. Šume Hrvatske, Zemljopis Hrvatske, Zagreb 1942, str. 539–558.
48. Dendrologija, Zbornik Naša domovina, Zagreb, 1943, str. 431–432.
49. Biljna sociologija u šumarstvu, Zbornik Naša domovina, 1943, str. 434.

50. Članci s dendrološkim podacima za: amorfu, araukariju, ariš, bagrem, borovice, brekinju, breze, brijestove, bukvu, cedrove, čemprese i cugu u Hrvatskoj enciklopediji, sv. I, II, III i IV, te člančić: Dendrologija u sv. IV.

51. Naše šume i njihova gospodarska važnost, *Gospodarski list*, 1943, br. 4, str. 1–3.

52. Članci s dendrološkim podacima: dragun, diviza (divuza), dud, dudovac i duglazija, te članci: drveće šumsko, drveće ukrasno, drvenjak, dvored i drosjek u Hrv. enciklopediji, sv. V.

53. Šumska paša, *Gospodarski list*, 1943, br. 35, str. 7.

54. Čuvajmo naše šume od požara, *Gospodarski list*, 1943, br. 41, str. 2.

55. Šumsko-gospodarski pogledi o upotrebi brsti i suhog lišća za stočnu hranu, *Gospodarski list*, 1943, br. 45, str. 4.

56. O upotrebi šušnja za nastor. Osvrt s obzirom na čuvanje šuma, *Gospodarski list*, 1943, br. 47, str. 5.

57. O 50-godišnjici hrvatskog učenjaka Ljudevita Vukotinovića, *Šum. list*, 1943, str. 273–275.

58. Hrvatske i južnošvicarske šume pitomog kestena sa biljno-sociološkog gledišta, *Šum. list*, 1943, str. 257–260, sadržaj na njem. jeziku.

59. O klijavosti amorfina sjemena, *Šum. list* 1943, str. 261–263.

60. Sociologija bilja i njena važnost za hrvatsko šumarstvo, *Šum. list* 1943, str. 297–309, sadržaj na njem. jeziku.

61. Važnost šuma u okolici Zagreba, *Nova Hrvatska* 28. IV. 1944, str. 5; 11. V. 1944, str. 3; *Gospodarstvo* 28. IV. 1944, str. 4.

62. Kakve bi trebale biti šume u okolici Zagreba, *Gospodarstvo*, Zagreb, 7. V. 1944, str. 9.

63. Narodno-gospodarska važnost naših nizinskih šuma, *Gospodarski list* 1944, br. 15, str. 3–4.

64. Šuma i poljodjelstvo, *Gospodarski list* 1944, br. 37, str. 6.

65. O obnovi i njezi šumskih sastojina na području Maksimira, *Nova Hrvatska*, 11. I. 1945, str. 5.

66. Šuma u vjekovnoj borbi naših naroda za slobodu, *Šum. list*, 1945, str. 4–12.

67. Pojava zlatokraja i gubara u okolici Zagreba, *Šum. list*, 1945, str. 68–70.

68. O 22-godišnjici opstanka Šumskog vrta Poljoprivredno-Šumarskog fakulteta u Zagrebu, *Šum. list*, 1945, str. 73–74.

69. Dendrologija, Udžbenik i priručnik, *Šumarski priručnik I*, Zagreb, 1946, str. 457–582.

70. Proljetni radovi na pošumljavanju, *Gospodarski list*, 1947 (travanj).

71. *Corylus Colurna* – krupnije drvo u Vuhredu na Dravi, *Šum. list*, 1948, str. 185.

72. *Pseudolarix Kacmpferii* – 2 stabla u mariborskom parku, *Šum. list*, 1948, str. 186.

73. Iz novije literature o kultiviranim topolama (Osvrt na 6 radova), *Šum. list*, 1948, str. 192–195.

74. Putevima modernog uzgajanja šuma, *Šum. list*, 1948, str. 354–363.

75. O nekoliko vrijednih, a manje poznatih egzota prikladnih za parkiranje u Sjevernom Primorju (*Sterculia platanifolia*, *Lagerstroemia indica*, *Osmanthus ilicifolius* i *Choisya ternata*), *Šum. list*, 1948, str. 382–384.

76. Smokva penjačica (*Ficus stipulata*), *Šum. list*, 1948, str. 246.

77. *Rhynchospermum jasminoides* kao vrlo vrijedna penjačica za naše Primorje, *Šum. list*, 1948, str. 427.

78. Najotpornije palme na našem sjevernom Primorju, *Šum. list*, 1948, str. 427–428.

79. *Thuja occidentalis* var. *Malonyana*, *Šum. list*, 1948, str. 430.

80. O izbojnoj snazi prikraćenih jasenovih biljaka, *Glasnik za šumske pokuse*, br. 9, 1948, str. 19–41, sadržaj na engleskom jeziku.

81. O uzgoju sadnica kanadske topole iz reznica, Glasnik za šumske pokuse, br. 9, 1948, str. 121–156, sadržaj na engleskom jeziku.
82. Iz uzgoja veza i bukve zbog lika, Šum. list, 1949, str. 240–241.
83. O suzbijanju šteta od krtice u šumskim rasadnicima, Šum. list, 1949, str. 241–242.
84. O ekonomskoj važnosti kultiviranih topola u nekim evropskim i američkim državama, Šum. list 1950, str. 418–419.
85. Nagrada za sadnju topola u Engleskoj, Šum. list, 1950, str. 419–420.
86. Rad Internacionalne komisije za topole, Šum. list, 1950, str. 420.
87. Dvije nove četinjače (*Abies tzaolana* i *Metasequoia glyptostroboides*), Šum. list, 1950, str. 420.
88. *Populus Eugenii* kao najbolja topola u engl. pokrajini Norfolku, Šum. list, 1950, str. 419.
89. Najveća duglazija na svijetu, Šum. list, 1950, str. 420.
90. Nekoliko misli u prilog unapređenja naše šumske produkcije, Šum. list, 1951, str. 51–61.
91. Internacionalni tjedan pitomog kestena, Šum. list, 1951, str. 209–210.
92. Podkomisija FAO za probleme mediteranskog područja, Šum. list, 1951, str. 240.
93. Obični jasen (*Fraxinus excelsior* L.) u Zagrebačkoj gori, s prof. dr. A. Petračićem, Glasnik za šumske pokuse, br. 10, 1952, str. 25–62, sadržaj na franc. jeziku.
94. Pitomi kesten na Cresu, Glasnik za šumske pokuse, br. 11, 1953, str. 321–356, sadržaj na engleskom jeziku.
95. Osvrt na »ekspresne šume« na Sedreniku, Šum. list, 1953, str. 155–169, sadržaj na engleskom jeziku.
96. Dendrološka i uzgojna važnost nekoliko starih parkova u području Varaždina, Šum. list, 1954, str. 413–433, sadržaj na engleskom jeziku.
97. Pogledi na šumsku vegetaciju Istre i susjednih zemalja, Šum. list, 1954, str. 13–23, sadržaj na engleskom jeziku.
98. Žuti koprivič (*Celtis Tournefortii*) na litoralnim padinama Velebita, Anali Instituta za eksperimentalno šumarstvo Jugoslavenske akademije, Zagreb 1955, str. 221–281, sadržaj na engl. jeziku.
99. Šumska vegetacijski odnosi Istre. Referat na I. kongresu za ispitivanje tla u Portorožu 1955, Zemljište i biljke VII, Beograd 1955, str. 83–95.
100. Internacionalni silvikulturni studijski put po ČSR, Referat za Drž. sekretarijat za poslove nar. privrede, Tehnička pomoć, Zagreb 1956, Rukopis, 48 str.
101. Utisci sa Šumarskog kongresa u Oxfordu 1956, Šum. list, 1957, str. 452–462.
102. Nekoliko misli u prilog domaćih topola, Topola – Bilten Jugosl. nacionalne komisije za topolu, Beograd 1957, str. 289–294, sadržaj na engleskom jeziku.
103. Crni bor u sjevernom Velebitu, Glasnik za šumske pokuse, br. 13, Zagreb 1957, str. 461–507, sadržaj na engl. jeziku.
104. Posjeta prof. dr. A. Pavarija Šumarskom fakultetu u Zagrebu, Sveučilišni vjesnik, Zagreb, 1958.
105. Rapport sur le voyage d'études en Yougoslavie, sa E. Debazac-om i R. Morandini-em; Rapport de la Quaterieme de la Commission internationale du Chataignier 1958; Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome, FAO, 59/9 6966, str. 47–50.
106. Rhythmus des Höhenwachstums bei Pflanzen verschiedener Holzarten im Laufe ihrer Vegetationsperiode, Union internationale des Instituts des recherches forestieres 12-eme Congres, Oxford 1956, London 1958, str. 90–103.
107. Present conditions and more important problems occuring in Yugoslavien silviculture s ing. A. Lovrićem, Referat za Internacionalni silvikulturni seminar održan u Pragu 1956.
108. Štetne posljedice studeni u februaru 1956. godine na drveću i grmlju, Glasnik za šumske pokuse 16.

109. Chataigneraies en Croatie, 10. str. Referat za IV. zasjedanje Internacionalne komisije za pitomi kesten održano od 21. IX – 5. X 1958. u Jugoslaviji i Grčkoj.
110. Anwendung der Waldtypologie in Forstpraxis Jugoslawiens, 8 str. Referat za sastanak Fitocenološke grupe stručnjaka IUFRO u Varšavi 1959.
111. Dva stoljeća stara akcija na uzgoju vrba i drugih vrsta brzoga rasta u našim krajevima, Šum. list, 1959, str. 229.
112. O uzgojnim svojstvima borovca (*Pinus strobus*), Referat za Sekretarijat za šumarstvo NRH, Rukopis 1959, 5 str.
113. Internacionalna konferencija o njezi šuma u Budimpešti 1959, Šum. list, 1960, str. 40.
114. Kongres čehoslovačkih šumara 1958. g., Šum. list, Zagreb, 1960, str. 55–56.
115. Tip šume kao osnovna ekonomska jedinica. Referat za Savjetovanje šumarskih stručnjaka povodom proslave stogodišnjice šumarske nastave u Hrvatskoj, 19. XI. 1960, str. 7.
116. Očtinjavanje u svijetlu potrajnosti, Referat na Savjetovanju šumarskih stručnjaka povodom proslave stogodišnjice šumarske nastave u Hrvatskoj, 19. XI. 1960, str. 8.
117. Zbornik naučnih radova Šumarskog fakulteta u Pragu, Šum. list, 1960, str. 57.
118. Dekorativni oblici raznog drveća i grmlja, Šum. list, 1960, str. 60–61.
119. Centar za poljoprivredna i šumarska istraživanja u Rimu, Šum. list, 1960, str. 62–63.
120. Sjećanje na dva glasovita Čehoslovaka – prof. dr. Konšela i dr. Nemeca, Šum. list, 1960, str. 333–334.
121. Anali Akademije šumarskih nauka u Firenci, Šum. list, 1960, str. 342–343.
122. Talijanski Nacionalni savjet za naučni rad (Centar za proučavanje pitomog kestena), Šum. list, 1960, str. 343–344.
123. Perućica – naš najveći prašumski rezervat, Hortikultura, Zagreb, 1960, No 3–4, str. 1–13.
124. Mjesto i uloga fitocenologije u šumskoj privredi, Referat na Savjetovanju o primjeni fitocenologije u šumskoj privredi, održanom 20. XII. 1960. u Zagrebu. Materijali savjetovanja, Sarajevo, 1961, str. 7–17.
125. O javoru gluhaču (*Acer obtusatum* Kil.), Šum. list, 1962, str. 207–210.
126. Mađarski stručnjak dr. A. Majer o srašćivanju korijena šumskog drveća, Šum. list, 1962, str. 253–254.
127. Pokusi u Mađarskoj o utjecaju auksina na zakorjenjivanje reznica topola iz sekcije *Leuce*, Šum. list, 1962, str. 254.
128. Jubilej jedne prastare, ali vrlo interesantne botanike, Šum. list, 1962, str. 254–255.
129. Kuningamija kod nas, Šum. list, 1962, str. 445–446.
130. Savjetovanje profesora uzgajanja šuma perialpskih zemalja u Sloveniji 1962. g., Šum. list, 1962, str. 447–448.
131. Weitere Erfahrungen über den Rhythmus des Höhenwachstums bei verschiedenen Holzarten im Laufe ihrer Vegetationsperiode, Internationaler Verband fortschlicher Forschungsanstalten, Berichte des 13. Kongresses in Wien 1961. Bd. 1, 2. Teil Wien 1962. No. 23–29, 14 str., sadržaj na engleskom jeziku.
132. Prilog proučavanju kultiviranih topola kod nas (Beitrag zur Untersuchung der bei uns kultivierten Pappelsorten), Radovi na istraživanju topola, Jugoslavenska nacionalna komisija za topolu, Beograd 1962, str. 1–23, sadržaj na njem. jeziku.
133. Kotiledoni i klijanci, Šumarska enciklopedija, II dio, Zagreb, 1963, str. 1–12.
134. Utjecaj stajskog gnoja na razvitak kultura hrasta lužnjaka, Šum. list, 1963, str. 296–304, sadržaj na engl. jeziku.
135. Il dinamismo di crescita longitudinale di alcuni specie arboree durante il periodo vegetativo, Analli dell'Accademia Italiana di Scienze Forestali, Vol. XII, Firenze 1964, str. 317–354, sadržaj na franc. jeziku.

136. Žuti koprivić (*Celtis tournefortii* Lc.) u Jugoslaviji, Krš Jugoslavije, 4, Zagreb 1964, str. 65–102, sadržaj na engl. jeziku.
137. Šeboj (*Cheirantus cheiri*) kao kultivirana i naturalizirana biljka, Priroda, Zagreb 1964, str. 140–142.
138. Iz novije fitocenološke nomenklature, Šum. list, Zagreb 1965, str. 305–315, sadržaj na engl. jeziku.
139. povodom 150-godišnjice rođenja Josipa Pančića, Šum. list, Zagreb 1965, str. 185–197, sadržaj na engl. jeziku.
140. Iz prošlosti i problematike Maksimira kao prirodnog pejsažnog i kulturno-historijskog spomenika, Hortikultura, Split 1965, str. 14–20.
141. Postdiplomska nastava iz područja uređivanja pejsaža, parkova i objekata za rekreaciju, Hortikultura, Split 1965, str. 88–89.
142. Savjetovanje profesora uzgajanja šuma perialpskih zemalja u Bavarskoj i Austriji 1965. g., Šum. list, 1966, str. 258–259.
143. Orijaška stabla pitomog kestena kod nas i drugdje u Evropi, Priroda, Zagreb 1966, str. 102–104.
144. Bijeli jablan (*Populus thevestina* Dode) na području Butišnice i Radljeva kod Knina, Ljetopis JAZU, 71, Zagreb 1966, str. 255–262.
145. Eumediterrane Holzgewächse besonders *Quercus ilex* und *Phillyrea latifolia*, im submediterranen Küstengebiet Jugoslawiens, München 1967, XIV IUFRO-kongres III, str. 815–830.
146. Povodom pretvorbe crnikove šume u borovu kulturu na otoku Rabu, Vjesnik, Zagreb, 18. IV. 1967.
147. Utjecaj čehoslovačkog šumarstva na razvoj šumarske nastave u Jugoslaviji, napose u Hrvatskoj, Referat na proslavi 150-godišnjice visokoškolske nastave na Poljoprivrednoj školi u Brnu, novembra 1966; Sbornik Vysoke školy zemedelske a lesnicke, Brno, 1967, str. 309–316, sadržaj na češkom.
148. Iz historijata šumarske nastave u Čehoslovačkoj, Šum. list, 1967, str. 426–428.
149. Bijeli jablan (*Populus thevestina* Dode) u iskorišćivanju prirodnih rezerva vode na našem primorskom kršu, Krš Jugoslavije, 17 str., priredeno za tisak 1966.
150. Pitomi kesten u Boki Kotorskoj i kod Budve, Ljetopis JAZU, 7 str., predano za tisak 1966.
151. Die Edelkastanie im submediterranen Gebiet Jugoslawiens, Arboretum Mlynany Slovačke akademije nauka, Nitra, 15 str., nalazi se u tisku.
152. *Styrax officinalis* in Dalmatien, Ostalpin-dinarische Sektion der Internationalen Vereinigung für Vegetationskunde, Wien, 10 str., predano u tisak 1967.
153. Proučavanje crnog koprivića i ekstremnih nalazišta česmice i zelenike, Ljetopis JAZU, 69, 1963, str. 301–302. Nekoliko ekstremnih nalazišta zelenike i česmice na području Krke i Cetine, Ljetopis JAZU, 1968.
154. Šume i šumarstvo na području slavonskog dijela Vojne krajine, 20 str., priredeno za tisak.

ŠUMARSKA ENCIKLOPEDIJA I, JUGOSLAVENSKI  
LEKSIKOGRAFSKI ZAVOD, ZAGREB 1980.

- ABELIA (*Abelia* R. Br.) str. 1–2, broj redova 34;  
ABELIOPHYLLUM (*A. distichum* Nakai) str. 2, broj redova 12;  
ABUTILON (*Abutilon* Mill.) str. 3, broj redova 38;  
ACANTHOPANAX (*Acanthopanax* Miq.) str. 3, broj redova 37;  
ADENOCARPUS (*Adenocarpus* D. C.) str. 5, broj redova 21;  
AGATHIS (*Agathis* Salisb.) str. 11, broj redova 33;  
AGAVA (*Agave* L.) str. 11–12, broj redova 94;  
AKACIJA (*Acacia* Willd.) str. 16–22, broj redova 726;  
ALANGIUM (*A. plataniifolium* Harms, sin. *Maslea plataniifolia* Sieb. et. Zucc), str. 22–23, broj redova 13;  
ALBIZZIA (*Albizzia* Durazz.) str. 23–24, broj redova 62;  
ALERGE (*Fitzroya cupressoides* Johnston, *Pinaceae*) str. 26, broj redova 27;  
ALEURIT (tung drvo; *Aleurites* Forst.) str. 26–27, broj redova 51;  
ALOJ (*Aloe* L.) str. 30–31, broj redova 34;  
AMELASORBUS (*Amelasorbus* Rehd.) str. 33, broj redova 10;  
ANDRACHNE (*Andrachne* L.) str. 36, broj redova 17;  
ANIS DRVO (*Illicium* L.) str. 37, broj redova 13;  
ARDISIA (*Ardisia* Swartz) str. 40–41, broj redova 16;  
ARGYROLOBIUM (*Argyrolobium* Eckl. et Zeyh.) str. 42, broj redova 23;  
ARIŠ (slov. macesin, *Larix* Mill.) str. 43–46, broj redova 268;  
ARIŠ ZLATNI (paariš, *Pseudolarix amabilis* Rehd, sin.: *P. kaempferi* Gord., *P. fortunei* Mayr), str. 47–48, broj redova 40;  
ASIMINA (*Asimina triloba* Dun, sin. *Annona t.* L.), str. 48, broj redova 13;  
ASSACU (*Hura* L.), str. 48, broj redova 14;  
AUKUBA (*Aucuba* Thunb.), str. 52–53, broj redova 54;  
AZARA (*Azara microphylla* Hook. f.), str. 57, broj redova 9;  
BACCHARIS (*Baccharis* L.), str. 63, broj redova 20;  
BAMBUS, str. 69–71, broj redova 229;  
BAUHINIA (*Bauhinia* L.), str. 73–74, broj redova 51;  
BINTAGOR, str. 97, broj redova 18;  
BISERAK (*Symphoricarpos* Duham.), str. 105–106, broj redova 61;  
BISERČICA (*Lithospermum* L.), str. 106, broj redova 17;  
BOEHMERIA (*Boehmeria* Jacq.), str. 107–108, broj redova 30;  
BOR (*Pinus* L.), Američki crveni bor (engl. Red Pine, *P. resinosa* Ait.), str. 155, broj redova 38; Kanadski bor (*P. Canariensis* Smith), str. 156, broj redova 31; Sebinov bor (engl. Digger pine, Sabine's Pine, *P. sabiniana* Dougl.) str. 158, broj redova 15;  
BOŽUR (*Paeonia* L.), str. 186, broj redova 46;  
BRACHIYCHITON (*Brachychiton* Schott et Endl), str. 186–187, broj redova 24;  
BRUCKENTHALIA (*Bruckenthalia spiculifolia* Reichb., sin. *B. spiculiflora* Reichb. b.), str. 202, broj redova 22;  
BUDDLEIA (*Buddleia* L.), str. 203, broj redova 62;  
BUMELIA (*Bumelia* Swartz), str. 224, broj redova 19;  
CALCEOLARIA (*Calceolaria* L.), str. 231, broj redova 22;  
CALLICARPA (*Callicarpa* L.), str. 231–232, broj redova 30;  
CALLISTEMON (*Callistemon* R. Br.), str. 232, broj redova 31;

- CALLITRIS (*Callitris* Vent.), str. 232, broj redova 33;  
 CALOPHACA (*Calophaca* Fisch.), str. 232, broj redova 20;  
 CALOTROPIS (*Calotropis* R. Br.), str. 232–233, broj redova 17;  
 CAMPYLOTROPIS (*Campylotropis* Bge.), str. 233, broj redova 13;  
 CARICA (*Carica* L.), str. 233, broj redova 21;  
 CARIOPTERIS (*Cariopteris* Bge.), str. 233, broj redova 34;  
 CARMICHAELIA (*Carmichaelia* R. Br.), str. 233, broj redova 20;  
 CARPENTERIA (*Carpenteria californica* Torr.), str. 233, broj redova 12;  
 CARRIEREA (*Carrieria* Franch.), str. 233, broj redova 18;  
 CARYOCAR (*Caryocar* L.), str. 234, broj redova 16;  
 CASSINIA (*Cassinia fulvida* Hook., f., *Diptoppapus chrysophyllus* Koehne), str. 234, broj redova 10;  
 CASSIOPE (*Cassiope* D. Don), str. 234, broj redova 19;  
 CERCOCARPUS (*Cercocarpus* Kunth.), str. 258, broj redova 22;  
 CESTRUM (*Cestrum* L.), str. 259, broj redova 30;  
 CHAMAEBATIA (*Chamaebatia foliolosa* Benth.), str. 259, broj redova 11;  
 CHAMAEBATIARIA (*Chamaebatiaria millefolium* Maxim., *Spiraea m.* Torr., *Sorbaria* M. Focke), str. 259, broj redova 14;  
 CHAMAEDAPHNE (*Chamaedaphne calyculata* Moench, *Andromeda c. L.*, *Cassandra c. D. Don.*, *Lyonia c. Reich.*), str. 259, broj redova 12;  
 CHIHOGENES (*Chiogenes hispidula* Torr. et Gr., *C. serpyllifolia* Salisb.), str. 259, broj redova 11;  
 CHOSENIA (*Chosenia bracteosa* Nakai), str. 259–260, broj redova 15;  
 CHRYSOPHYLLUM (*Chrysophyllum* L.), str. 260, broj redova 17;  
 CHRYSOTHAMNUS (*Chrysothamnus* Nutt.), str. 260, broj redova 12;  
 CLADOTHAMNUS (*Cladothamnus pyrolaeflorus* Brongn.), str. 264, broj redova 12;  
 CLETHRA (*Clethra* L.), str. 264–265, broj redova 43;  
 CLEYERA (*Cleyera* D. C., *Eurya* Thunb.), str. 265, broj redova 13;  
 CLIANTHUS (*Clianthus* Banks et Sod., *Dania* G. Don), str. 265, broj redova 16;  
 CNEORUM (*Cneorum* L.), str. 265, broj redova 14;  
 COCCOLOBA (*Coccoloba* L.), str. 265, broj redova 25;  
 COCCULUS (*Cocculus* D. C., *Cebatha* Forsk.), str. 265–266, broj redova 17;  
 COLA (*Cola* Schott end Endl.), str. 266, broj redova 17;  
 COLLETIA (*Colletia* Juss.), str. 266, broj redova 24;  
 COMANDRA (*Comandra* Nutt.), str. 266, broj redova 12;  
 COMPTONIA (*Comptonia peregrina* Coult., *C. asplenifolia* Ait., *Myrica a. L.*), str. 266, broj redova 14;  
 COPAIFERA (*Copaifera* L., *Copaiba* Adans.), str. 266, broj redova 14;  
 COPROSMA (*Coprosma* Forst), str. 266–267, broj redova 23;  
 CORDIA (*Cordia* L.), str. 267, broj redova 22;  
 CORDYLINE (*Cordyline* Royle), str. 267, broj redova 46;  
 COREMA (*Corema* D. Don), str. 267, broj redova 18;  
 COROKIA (*Corokia* A. Cunn.), str. 267–268, broj redova 19;  
 CORYLOPSIS (*Corylopsis* Sieb. et Zucc.), str. 268, broj redova 51;  
 CORYNANTHE (*Corynanthe* Welw.), str. 268, broj redova 4;  
 COTYLEDON (*Cotyledon* Tourn. ex L.), str. 268, broj redova 15;  
 CROTON (*Croton* L.), str. 282, broj redova 32;  
 CUPRESSOCYPARIS (*Cupressocyparis Leylandii* M. L. Green), str. 282, broj redova 13;

- CYRILLA (*Cyrilla racemiflora* L.), str. 286, broj redova 10;  
 DABOECIA (*Dabocchia* D. Don), str. 295, broj redova 24;  
 DANAĀ (*DanaĀ racemosa* Moench., sin. *Ruscus racemosus* L.), str. 296–297, broj redova 14;  
 DASYLIRION (*Dasyilirion* Zucc.), str. 298, broj redova 29;  
 DATURA (lužnjak; *Datura* L.), str. 298, broj redova 29;  
 DAVIDIA (davidovka, *Davidia involucrata* Baill.), str. 298, broj redova 19;  
 DEBREGASIA (*Debregasia* Gaudich.), str. 298–299, broj redova 19;  
 DENDROLOGIJA, str. 301–303, broj redova 378;  
 DENDROMECON (*Dendromecon* Benth., makovac, drvenasti mak), str. 303, broj redova 18;  
 DENDROPANAX (*Dendropanax* Dene et Planch), str. 305, broj redova 12;  
 DESFONTAINEA (*Desfontainca spinosa* Ruiz et Pav.), str. 305, broj redova 12;  
 DEVIN TRN (*Athagi* grm, *Athagi* Desv.), str. 318, broj redova 22;  
 DIAPENSIA (*Diapensia Lapponica* L.), str. 318, broj redova 9;  
 DIOON (*Dioon edule* Lindl.), str. 319, broj redova 24;  
 DIPELTA (*Dipelta* Maxim), str. 319–320, broj redova 26;  
 DIPTERONIA (kineska dvokrilka; *Dipteronia sinensis* Oliv.), str. 320, broj redova 14;  
 DISANTHIUS (*Disanthus cecreidifolius* Maxim), str. 320, broj redova 15;  
 DIVIZA (divuza; *Styrax* L.), str. 320, broj redova 42;  
 DOCYNIA (*Docynia* Dene.), str. 358, broj redova 14;  
 DOVYALIS (aberija; *Dovyalis* E. Mey.), str. 359, broj redova 17;  
 DRACENA (*Dracaena* L.), str. 359, broj redova 41;  
 DRIMYS (*Drimys* Forst.), str. 363, broj redova 13;  
 DURIAN (*Durio* L.), str. 450, broj redova 13;  
 DŽUZGUN (*Galligonum* L.), str. 461, broj redova 40;  
 EDGEWORTHIA (*Edgeworthia papyrifera* Sieb. et Zucc., sin. *Daphne p.* Sieb.), str. 466, broj redova 17;  
 EHRETIA (*Ehretia* L.), str. 469, broj redova 22;  
 ELLIOTTIA (*Elliottia racemosa* Mühlenb.), str. 498, broj redova 13;  
 ELSHOLTZIA (*Elsholtzia* Willd.), str. 499, broj redova 19;  
 ENKIANTHIUS (*Enkianthus* Lour.), str. 515, broj redova 33;  
 EPIGAEA (pozemljušac, *Epigaea repens* L.), str. 516, broj redova 10;  
 ERINACEA (ježina; *Erinacca pungens* Boiss.), str. 516, broj redova 11;  
 ERYTHRINA (koraljno drvo; *Erythrina crista-galli* L.), str. 522, broj redova 17;  
 ESCALLONIA (*Escallonia* Mutis.), str. 522–523, broj redova 24;  
 EUCOMMIA (*Eucommia ulmoides* Oliv.), str. 532, broj redova 17;  
 EUGENIA (*Eugenia* L.), str. 532, broj redova 26;  
 EUPTELEA (*Euptelea* Sieb. et Zucc.), str. 535, broj redova 21;  
 EUROTIA (*Eurotia* Adans.), str. 535, broj redova 32;  
 EUSCHAPIIUS (*Euschapis japonica* Kanitz.), str. 535, broj redova 13;  
 EVODIA (*Evodia* Forst.), str. 535–536, broj redova 23;  
 EXOCHORDA (bisernjak; *Exochorda* Lindl.), str. 539, broj redova 34;  
 FALLUGIA (*Fallugia paradoxa* Endl.), str. 541, broj redova 12;  
 FATSIA (*Fatsia japonica* Dene. et Planch., sin. *Aralia j.* Thumb.), str. 541, broj redova 14;  
 FEIJOA (*Feijoa sellowiana* Berg), str. 541–542, broj redova 14;  
 FERONIA (*Feronia elephantum* Corr., *Limonia acidissima* L.), str. 544, broj redova 12;



- FIRMIANA (*Firmiana* Marsili), str. 546–547, broj redova 24;  
FOKIENIA (*Fokienia* Henry et Tham.), str. 558, broj redova 14;  
FORESTIERA (*Forestiera* Poir., sin. *Adelia* P. Br.), str. 558, broj redova 27;  
FOTHERGILLA (*Fothergilla* L.), str. 559–560, broj redova 24;  
FOURCROYA (*Fourcroya* Schult), str. 582, broj redova 15;  
FRANKENIA (*Frankenia hirsuta* L.), str. 584–585, broj redova 13;  
GARCINIA (*Garcinia* L.), str. 608, broj redova 19;  
GARDENIA (*Gardenia* Ellis), str. 608, broj redova 28;  
GARRYA (*Garrya* Lindl.), str. 609, broj redova 36;  
GLADUŠAC (gladiš, anonis; *Ononis* L.), str. 684, broj redova 27;  
GLYPTOSTROBUS (*Glyptostrobos pensilis* K. Koch), str. 689, broj redova 17;  
GOLTERIJA (*Gaultheria* L.), str. 719–720, broj redova 62;  
GORDONIA (*Gordonia* Ellis, *Franklinia* Marsh.), str. 721, broj redova 30;

ŠUMARSKA ENCIKLOPEDIJA II,  
JUGOSLAVENSKI LEKSIKOGRAFSKI ZAVOD,  
ZAGREB 1983.

- GREVILLEA (*Grevillea* R. Br.), str. 42, broj redova 20;  
GREWIA (*Grewia* L.), str. 42, broj redova 26;  
GRISELINIA (*Griselinia littoralis* Raoul.), str. 43, broj redova 9;  
GUEVINA (čilcanski orah, *Guevina avellana* Mol., *Guevina a.* Mol.), str. 45, broj redova 10;  
HALIMIOCISTUS (*Halimiocistus* Janch.), str. 48, broj redova 12;  
HALIMIUM (*Halimum* Spach.), str. 48, broj redova 21;  
HALOXYLON (saksaul; *Haloxylon* Bge.), str. 49, broj redova 32;  
HELWINGIA (*Helwingia* Willd.), str. 51, broj redova 16;  
HERITIERA (*Heritiera littoralis* Dry.), str. 51, broj redova 7;  
HESPERETHUSA (*Hesperethusa crenulata* Roem., *Limonia c.* Roxb.), str. 52, broj redova 11;  
HEVEA (kaučuk-drvo, *Hevea* Aubl.), str. 52, broj redova 18;  
HIPERIK (pljuskavica, krčnica, gospin cvijet, *Hypericum* L.), str. 61–62, broj redova 103;  
HOHERIA (*Hoheria glabrata* Sprag. et Summ., *H. Lyalli* Hook f., *Plagianthus* L. Gray, *Gaya* L. Bak.), str. 62–63, broj redova 17;  
HOLODISCUS (*Holodiscus* Maxim), str. 63, broj redova 18;  
HOVENIA (bombon drvo, *Hovenia dulcis* Thumb.), str. 65–66, broj redova 27;  
HRAST (mak. dab; *Quercus* L.), Turnerov hrast (*Q. x turneri* Willd.), str. 76, broj redova 16; Portugalski hrast (*Q. Lusitânica* Lam.), str. 77, broj redova 11; Kanarski hrast (*Q. canariensis* Willd., *Q. mirbeckii* Durien, *Q. lusitanica* var. *M. Guerke*), str. 77, broj redova 10; Pirinejski hrast (*Q. pyrenaica* Willd., *Q. toza* D. C., *Q. tauzin* Pers.), str. 77, broj redova 19;  
HIRIZANTEMA (ivančica, rada, *Chrysanthemum* L.), str. 81, broj redova 26;  
HYMENANTHERA (*Hymenanchera* R. Br.), str. 106, broj redova 19;  
IDESIA (*Idesia polycarpa* Maxim, *Polycarpa maximawiczii* Host), str. 107, broj redova 17;  
IMELA AMERIČKA (foradendron, *Pharadendron* Nutt.), str. 108, broj redova 14;

- INDIGOFERA (indigovka, *Indigofera* L.), str. 110–111, broj redova 71;  
 ISONANDRA (*Isonandra gutta* Hook, *Palaquium gutta* Burck), str. 143, broj redova 9;  
 ITEA (*Itea* L.), str. 148, broj redova 19;  
 IXORA (*Ixora* L.), str. 150, broj redova 21;  
 JAMESIA (džemsija, edvinija, *Jamesia americana* Torr. et Gray, *Edwinia* a. Heller), str. 153, broj redova 16;  
 JATROPHA (*Jatropha* L.), str. 178, broj redova 25;  
 JEŽINAC (*Acantholiman* Boiss.), str. 196, broj redova 20;  
 JUTOVKA (*Corchorus* L.), str. 212, broj redova 13;  
 JAFRANKA (kamforozma; *Camphorosma* L.), str. 215, broj redova 13;  
 KALINA (zimolezina, zimolazika; *Ligustrum* L.), str. 218–219, broj redova 84;  
 KANANGA (*Canarium* Rumph.), str. 224, broj redova 15;  
 KARANFIL (klinčić; *Dianthus* L.), str. 226, broj redova 11;  
 KASTANOPSIS (*Castanopsis* Spach.), str. 231–232, broj redova 32;  
 KAT (*Catha edulis* Forsk., *Celastrus* e. Vahl.), str. 232, broj redova 10;  
 KESTEN PITOMI (pitomi kostanj, domaći kostanj, mak. pitom keste, slov. domaći kostanj; *Castanea* Mill.), str. 239–241, broj redova 159;  
 KETELERIJA (*Keteleeria* Carr.), str. 242, broj redova 30;  
 KIGELIA (*Kigelia* D. C.), str. 243, broj redova 14;  
 KLIJANCI str. 246–259, broj redova 1331;  
 KOHIJA (*Kochia* Roth.), str. 268, broj redova 26;  
 KOLKVICIJA (*Kolkwitzia amabilis* Gracbn.), str. 269, broj redova 12;  
 KOPRIVIĆ (koščela, kostela, slov. koprivovec; *Celtis* L.), str. 275–276, broj redova 139;  
 KOZJI TRN (*Astragalus tragacantha* L.), str. 297, broj redova 22;  
 KUNINGAMIJA (*Cunninghamia* R. Br.), str. 330–331, broj redova 42;  
 KVASIJA (*Quassia* L.), str. 334, broj redova 16;  
 LAGERSTROEMIA (*Lagerstroemia* L.), str. 335, broj redova 37;  
 LAGUNARIA (*Lagunaria* Don.), str. 335, broj redova 10;  
 LANTANA (*Lantana* L.), str. 338, broj redova 23;  
 LASINJE (modro lasinje, *Moltkia petraea* (Tratt.) Griseb., sin. *Lithospermum petraeum* A. D. C.), str. 338, broj redova 24;  
 LAVATERA (stola; *Lavatera arborea* L.), str. 339, broj redova 17;  
 LEIOPHYLLUM (*Leiophyllum* Hedw. f.), str. 340, broj redova 12;  
 LEUCOTOHOË (*Leucothoe* D.), str. 340–341, broj redova 34;  
 LINNAEA (*Linnaea borealis* L.), str. 358, broj redova 17;  
 LIPICA, SOBNA (sparmanija; *Sparmannia africana* L. f.), str. 361–362, broj redova 12;  
 LIPPJA (*Lippia* Houst), str. 362, broj redova 24;  
 LYONIA (*Lyonia* Nutt., sin. *Xolisma* Raf.), str. 374, broj redova 16;  
 MAGNOLIJA (*Magnolia* L.), str. 383–384, broj redova 72;  
 MAHONIJA (*Mahonia* Nutt.), Bealcjeva mahonija (*M. bealei* Carr.), str. 386, broj redova 8;  
 MANGROVA str. 398, broj redova 69;  
 MANIHOT (*Manihot* Town.), str. 398–399, broj redova 18;  
 MEDENICA (*Hedysarum multijugum* Maxim.), str. 404, broj redova 17;  
 MEDICAGO (Lucerna; *Medicago* Town.), str. 404, broj redova 20;  
 METASEKVOJA (*Metasequoia glyptostroboides* Hu. Cheng), str. 410, broj redova 24;  
 MIRA-DRVO (balzam-drvo; *Commiphora* Jacq.), str. 418, broj redova 23;

- MYRISTICA (*Myristica fragrans* Houtt.), str. 434, broj redova 11;  
NARANČA, MEKSIČKA (Šoazija, *Choisya ternata* Kwith.), str. 490, broj redova 17;  
NOTOFAG (*Nothofagus* Bl.), str. 509, broj redova 37;  
OGNJEVAC (ognjica, snjegušac; *Iberis* L.), str. 541–542, broj redova 39;  
OLDFIELDIA (*Oldfieldia* Hook.), str. 544, broj redova 8;  
OLEARIA (*Olearia* D. C.), str. 545, broj redova 19;  
OMELIKA (metlina, *Cytisanthus* Lang, sin. *Genista* sect. *Asterospatum* Spach. et auctoribus), str. 546, broj redova 60;  
OSMANT (*Osmanthus* Lour), str. 572, broj redova 24;  
PAJASEN (ajlant; *Ailanthus* Desf.), Vilmorinijev pajasčn (*A. vilmoriniana* Dode), str. 576, broj redova 7;  
PETROVČICA (*Chrithum masitimum* L.), str. 628, broj redova 8;  
PIHLESIA (*Philesia magellanica* Gmel, *P. buxifolia* Lam), str. 630, broj redova 11;  
PHORMIUM (novozelandski lan, *Phormium tenax* Forst.), str. 630, broj redova 14;  
PHYLLANTHUS (*Phyllanthus* L.), str. 630, broj redova 17;  
PHYLLODOCE (plavi vrijes; *Phyllodoce* Salisb.), str. 631, broj redova 20;  
PHYTOLACCA (*Phytolacca* L.), str. 631, broj redova 24;

ŠUMARSKA ENCIKLOPEDIJA III,  
JUGOSLAVENSKI LEKSIKOGRAFSKI ZAVOD,  
ZAGREB 1987.

- SEN (kalopanaks, dimorfant; *Kalopanaks septemlobus* (Thumb.) Koidz., sin. *Acanthopanax ricinifolius* (Sieb. et Zucc.) Seem., *Kalopanax pictus* (Thumb.) Nakai), str. 196, broj redova 14;  
SMILJE (magriž, *Helichrysum* Gaertn.), str. 232, broj redova 6;  
SMOKVA (*Ficus Tourn.*), str. 232–233, broj redova 76;  
VEPRINA (koštrika, ježevina, *Ruscus* L.), Veprina kanarska (*R. hypophyllum* L.), str. 571, broj redova 6;  
DIPLOME I PRIZNANJA (prilozi 1–7)

LITERATURA

- D e k a n i ć, I., 1968: Akademik prof. dr. Milan Anić. Šum. list 7/8, 326–331 (nekrolog).  
P r p i ć, B., 1988: Otkrivanje biste akademika prof. dr. Milana Anića 04.06.1988. u Krasnom i 17.06.1988. na Šumarskom fakultetu u Zagrebu (manuscript), str. 1–5.  
P r e m u ž i ć, A., 1939: Novi doktor šumarstva: Inž. M. Anić, Šumarski list, br. 63, Zagreb.

Adresa autora:

Šumarski fakultet  
Sveučilišta u Zagrebu  
Katedra za uzgajanje šuma  
41001 Zagreb, pp. 178.

PRILOG 1

Prepis

Q. B. F. F. F. Q. S.  
N O S R E C T O R

et

UNIVERSITAS LITTERARUM  
REGNI JUGOSLAVIAE ZAGREBENSIS  
IN DOCTISSIMUM ET CLARISSIMUM VIRUM AC

D o m i n u m

ING. M I L A N A N I Ć

EX Krasno in regno Jugoslaviae oriundum

D i s s e r t a t i o n e inaugurali laudabili conscripta

»PITOMI KESTEN U ZAGREBAČKOJ GORI. POSEBAN OSVRT  
NA STANIŠTE, BILJNOSOCIOLOŠKE I ŠUMSKO-UZGOJNE  
ODNOŠAJE KESTENA NJEGOVIH SASTOJINA«

examineque rigoroso cum laude superato DOCTORIS RERUM  
FORESTIUM GRADUM ex unanimi facultat Agronomico-forestalis  
decreto contulimus

Eique diplomate sigillo universitatis literarum munito rerum forestium  
doctoris iura ac privilegia concessimus

Datum ZAGREBIAE, die XXXI Maii anni millesimi nongentesimi  
undequadragesimi.

Dr. A. Ogrizek, m.p.  
H. T. decanus

Dr. A. Živković, m.p.  
rctor

Dr. A. Ugrenović, m.p.  
prof. promotor

Biljeg din 10.—

L.S.

## PRILOG 2

### OSNOVNA ŠKOLA »Dr. MILAN ANIĆ« KRASNO POLJE

#### ISPRED ŠKOLE U KRASNU OTKRIVENA

#### SPOMEN – BISTA DR. MILANA ANIĆA

KRASNO, 12. lipnja – »Skoro je pet godina da je u Krasnu otvorena nova školska zgrada koja je prije tri godine ponijela ime velikana šumarstva, akademika dr. Milana Anića. Na inicijativu zagrebačkog Šumarskog fakulteta čiji je on bio dugogodišnji član, doktoru Aniću je podignuta spomen bista, rad akademskog kipara *Lovre Findrika*. Upravo u godini kada se obilježava 20-godišnjica smrti tog istaknutog znanstvenika i pedagoškog radnika, upriličeno je na ulazu u krasnarsku školu otkrivanje spomen poprsja. U prisustvu mnogih gostiju, žitelja Krasna pripala je dužnost predsjedniku Skupštine općine Senj *Draganu – Braci Gradišeru*.

Svečanost otkrivanja spomen-biste doktora Milana Anića upriličena je uz Dan škole u Krasnu, koju u šest odjeljenja pohađa 70 učenika. Bio je to velik dan za podvelebitsko Krasno za koje je doktor Milan Anić – ostavivši duboke tragove u šumarstvu, znanosti i društvu – bio velik i nezaboravni sin.

U prigodnom kulturno-umjetničkom programu nastupili su osnovci iz Krasna i Senja.«

A. A.

### PRILOG 3

#### KRASNARI NA FAKULTETU U KATEDRI ZA UZGOJ ŠUMA

##### I. Za vrijeme prof. dr. Milana Anića

1. Samaržija Andrija 1945–1961.
2. Rogić Andrija 1953. do danas
3. Samaržija Nikola 1960. do danas
4. Samaržija Zora 1960. do danas
5. Devčić Ivan 1961. do danas
6. Skorup Mate 1964–1987.

##### II. Poslije smrti prof. dr. Milana Anića (1968)

1. Glavaš Milan 1971–
2. Vukelić Nikola 1973–
3. Glavaš-Markovac Nevenka 1978–
4. Devčić Stipe 1977–
5. Devčić Mara 1977–
6. Vukelić Joso 1980–
7. Anić Mate 1979–
8. Anić Zora 1985–
9. Devčić Ankica 1987–
10. Modrić Božo 1988–

##### Ostali Ličani na Katedri za uzgoj šuma

1. Mažuran Josip 1923–1944. nadlugar
2. Šikić Luka 1928– prvi pomoćni službenik
3. Mažuran Josipa 1929– administrator
4. Mažuran Stjepan 1943–1979. nadlugar
5. Kosović Jure, inž. 1943–1945. pomoćni asistent
6. Jedvaj Josipa 1950–1980. pomoćni službenik
7. Mažuran Nikola 1953–1963. pošlovoda
8. Lulić Ivan 1922–1944. nadlugar Maksimir
9. Maras Josip 1956– čuvar šuma na Sljemenu
10. Kosović Jure 1948–1955. lugar na Sljemenu

Iz popisa se vidi koliko je akademik prof. dr. Milan Anić bio vezan za svoj zavičaj.



Sl. — Abb. 1. Anić Milan, diploma o izboru za dopisnog člana Talijanske akademije nauka, izdato u Firenci 18. 12. 1958. — Anić Milan, Urkunde über die Auswahl des Korrespondenten der Italienischen Akademie für Wissenschaft, herausgegeben in Florenz am 18. 12. 1958.

SAVEZ NARODNIH SVEUČILIŠTA NR HRVATSKE

DODJELJUJE

ANIĆ DR. MILANU  
ZAGREB

NASLOV ZASLUŽNOG SURADNIKA  
NARODNIH SVEUČILIŠTA



ZAGREB, 10. LIPNJA 1961.

SEKRETAR:

*Aleks. Lovac*



PREDSEDNIK:

*V. Anđelić*

Sl. – Abb. 2. Anić dr. Milanu dodijeljen naslov zaslužnog suradnika Narodnih Sveučilišta – 10. 06. 1961. – Anić Dr. Milan erhält den Titel des verdienten Mitarbeiters der Volksuniversität – 10. 06. 1961.



JUGOSLAVENSKA AKADEMIJA ZNANOSTI I UMJETNOSTI

MILAN ANIĆ

PROFESOR ŠUMARSKOG FAKULTETA SVEUČILIŠTA U ZAGREBU

IZABRAN JE

NA GODIŠNJOJ SKUPŠTINI OD 17. JUNA 1963.

ZA

ČLANA DOPISNIKA

JUGOSLAVENSKE AKADEMIJE ZNANOSTI I UMJETNOSTI

U DOKAZ TOGA

JUGOSLAVENSKA AKADEMIJA ZNANOSTI I UMJETNOSTI

IZDAJE MU OVU ISPRAVU

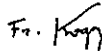
U ZAGREBU 23. JUNA 1963.

PREDSJEDNIK



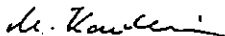
(Grga Novak)

POTPREDSJEDNIK



(Franjo Kogoj)

GLAVNI TAJNIK



(Miroslav Karlalia)





SOCIJALISTIČKA FEDERATIVNA REPUBLIKA JUGOSLAVIJA  
- PREDSEDNIK REPUBLIKE  
Kancelarija ordena  
Beograd

## U V E R E N J E

Ovim se potvrđuje da je ANIĆ dr MILAN

..... nosilac

### ORDENA RADA SA CRVENOM ZASTAVOM

koje odlikovanje je dodelio Predsednik Socijalističke Federativne Republike Jugoslavije svojim

Ukazom broj 140 od 25.11. 1966. god.

..... 25.11. 1966. god.

Šef kancelarije ordena,

Sl. — Abb. 4. Anić dr. Milan, uvjerenje o dodjeli ordena rada sa crvenom zastavom od 25. 11. 1966. — Anić Dr. Milan, Zeugnis über die Zuteilung des Ordens für Arbeit mit roter Fahne vom 25. 11. 1966.

JUGOSLOVENSKA NACIONALNA KOMISIJA ZA TOPOLU  
POVODOM DESETOGODIŠNICE POSTOJANJA I RADA

IZDAJE

**POVELJU**

DRUGU

**ANIĆ DR ING MILANU**

KAO ZASLUŽNOM ČLANU  
JUGOSLOVENSKE NACIONALNE KOMISIJE ZA TOPOLU  
U ZNAK PRIZNANJA ZA SARADNJU NA OSTVARENJU  
CILJEVA I ZADATAKA JUGOSLOVENSKE NACIONALNE KO-  
MISIJE ZA TOPOLU NA UNAPREĐENJU TOPOLARSTVA U  
JUGOSLAVIJI

BEOGRAD, 18. SEPTEMBAR 1967. GODINE

PRESEDNIK.

DIPL. ING. VOJIN VASIĆ



Sl. – Abb. 5. Anić dr. Milanu dodijeljena Povelja kao zaslužnom članu Jugoslavenske nacionalne komisije za topolu – 18. 09. 1967. – Anić Dr. Milan erhält die Urkunde als verdientes Mitglied der Jugoslawischen nationalen Kommission für Pappel – 18. 09. 1967.



Sl. – Abb. 6. Otkrivanje spomen biste akademiku prof. dr. Milanu Aniću na Šumarskom fakultetu u Zagrebu u Katedri za uzgajanje šuma 17. 06. 1988. – Aufstellen der Denkmalbüste des Akademiks Prof. Dr. Milan Anić auf der Forstwissenschaftlichen Fakultät in Zagreb auf dem Lehrstuhl für Waldbau am 17. 06. 1988.



Sl. — Abb. 7. Prof. dr. Branimir Prpić čita referat prilikom otvaranja spomen biste akademiku prof. dr. Milanu Aniću u auli Katedre za uzgajanje šuma. — Prof. Dr. Branimir Prpić hält ein Referat anlässlich der Aufstellung der Denkmalbüste des Akademiks Prof. Dr. Milan Anić in der Aula des Lehrstuhls für Waldbau.



UDK 630\*2

Pregledni članak

SLAVKO MATIĆ

## ŠUME I ŠUMARSTVO HRVATSKE – JUČER, DANAS, SUTRA

### FORESTS AND FORESTRY OF CROATIA – YESTERDAY, TODAY, TOMORROW

Prispjelo 1. III. 1989.

Prihvaćeno 7. VI. 1989.

U radu autor iznosi bitne podatke vezane za šumu i šumarstvo Hrvatske u prošlosti a koji su imali i imaju utjecaj na razvoj šumarstva danas i u budućnosti. Posebno se ističe povijesni razvoj, današnje stanje i mjere koje treba poduzeti u gospodarenju sa šumama Mediterana, šumama kontinentalnog područja i to s regularnim sastojinama visokog i niskog uzgojnog oblika a posebno s prebornim šumama. Isto tako obrađena je aktualna problematika sjemenarstva i rasadničarske proizvodnje te šumskih kultura i plantaža. Iznose se današnji odnosi šumarstva i drvne industrije te načini rješavanja nagomilanih problema u tom odnosu. Autor iznosi svoje gledanje na sve bitne i aktualne probleme šumarstva Hrvatske danas i načine njihovog rješavanja radi boljeg sutra.

Ključne riječi: šume – regularne, preborne, visoke, niske, kontinentalne, Mediteranske; uzgajanje šuma, sjemenarstvo, kulture i plantaže, rasadnici, prirodno pomlađivanje

## UVOD — INTRODUCTION

Zahvaljujući specifičnom zemljopisnom položaju i vrlo raznolikim ekološkim uvjetima koji vladaju u Hrvatskoj, na relativno malom prostoru nalazi se velik broj različitih šumskih zajednica ili šuma. Svaka od njih je uvjetovana stanišnim prilikama, različitim utjecajima biotske i abiotske prirode, gdje je utjecaj čovjeka na njihov nastanak, razvoj i opstanak svakim danom sve dominantniji.

Rana naseljenost, velika koncentracija stanovništva, razvoj kulture i ostalih civilizacijskih osobina na području Hrvatske imali su znatan utjecaj na opstanak šuma s jedne strane i razvoj šumarske znanosti kao protuteža propadanju šuma s druge strane.

Zbog vjekovne povezanosti čovjeka sa šumom, koja u kontinuitetu traje od nastanka čovjeka do današnjeg dana, pojedine faze razvoja ljudskog društva možemo promatrati u kontekstu odnosa prema šumi. Svi usponi i padovi u gospodarskom i civilizacijskom razvoju ljudskog društva definirani su i prepoznatljivi u njegovu odnosu prema šumi.

U prvoj etapi takvih odnosa čovjek — šuma, koja seže u daleku prošlost, šuma se sjekla stihijski, prije svega zbog dobivanja plodnoga šumskog tla, neophodnog za preživljavanje. Drvo kao proizvod bilo je u drugom, sporednom planu.

Drugu etapu karakterizira dalja intenzivna sječa šuma radi dobivanja tla, ali uz naglašenu potrebu i upotrebu drva kao značajnoga građevnog, energetskog i ostalog materijala. Dolaskom Rimljana na naša područja i izgradnjom utvrđenja, gradova, cesta, rudnika i topionica smanjuju se velike površine šuma. Nakon Rimljana dolaskom Gota, Huna i Avara nastavlja se uništavanje šuma, koje ne prestaju ni dolaskom Slavena u VII. stoljeću. I uz to što je šuma obnovljivo prirodno bogatstvo i što se ona na pojedinim područjima ponovo regenerira, u tom se razdoblju već značajno osjećaju posljedice stihijske sječe šuma preko erozija, bujica, poplava i drugih pojava. U tom se razdoblju još ništa ne radi na organiziranom pomlađivanju i pošumljivanju.

Neki dalmatinski gradovi (Korčula, Split, Nin i dr.) rano su uočili posljedice nestanka šuma te su u svoje statute već u XIII. stoljeću unijeli odredbe o čuvanju šuma. Za vrijeme vladavine Mlečana od XV. do XVII. stoljeća još uvijek dalmatinske šume predstavljaju značajnu sirovinsku bazu za gradnju brodova i sanaciju grada Venecije.

Strah od stihijske sječe i nestanka šuma doživio je kulminaciju početkom XVIII. stoljeća, otkad se smatra da je u ovom dijelu Evrope nastala šumarska znanost i organizirano šumarstvo i gdje je reguliran odnos čovjek — šuma na pravnoj osnovi. To se smatra trećom etapom u povijesnom razvoju odnosa čovjek — šuma, a traje do današnjih dana. Kod nas na početku tog razdoblja bilježimo pojavu čuvenog »Šumskog reda« koji je izdala Marija Terezija godine 1769. Osim što pravno regulira odnose i

postupke prema šumi, »Šumski red« sadrži i čitav niz stručnih uputa o pomlađivanju i njezi šuma, pa ga s pravom možemo smatrati i prvim udžbenikom o šumama i šumarstvu kod nas. Zakon o šumama iz 1852. godine predstavlja značajan dokumenat koji ima cilj očuvanje šuma.

U Hrvatskoj se već 1846. godine osniva Hrvatsko-slavonsko šumarsko društvo s primarnim zadatkom da se digne glas i zaustave nestručne i kolonijalno-eksploatacijske sječe na velikim površinama hrastovih i bukovih šuma, koje su, financirane stranim kapitalom, harale diljem Hrvatske.

Već 1860. godine osniva se u Križevcima Gospodarsko-šumarsko učilište koje tijekom vremena prerasta u današnji Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Odgoj i usmjerenje kadrova na očuvanje, podizanje i gospodarenje našim šumama predstavlja već 128 godina čvrstu nit koja povezuje ljude i šume ovog područja u nedjeljivu cjelinu. To su značajni razlozi što Hrvatska danas ima na 35 % površine još uvijek vrlo vrijedne i koliko-toliko očuvane šume.

Ova treća etapa u odnosu čovjek – šuma nosi obilježje razvijene znanstvene misli o vrijednostima šuma u posrednim i neposrednim koristima te jasnim spoznajama kakve negativne posljedice donosi i propadanje i nestanak šuma. Odnos društva prema šumi je kompletno pravno reguliran. Naročito je detaljno reguliran odnos šumara i šumarskih organizacija prema šumi, jer se mislilo da najveća opasnost šumama prijeti od nestručnih i protuzakornih zahvata u njezi i pomlađivanju šuma. I uz opsežnu pravnu regulativu, korektan i stručan odnos šumara prema šumi svjedoci smo u zadnje vrijeme vrlo intenzivnog sušenja i propadanja šuma. Šume propadaju zbog vrlo intenzivnih zahvata u prostor i zbog promjena koje se događaju izvan areala šume, a posredno utječu na njihovu stabilnost i opstanak.

Danas možemo tvrditi da ulazimo u četvrtu etapu odnosa čovjek – šuma u kojoj je prije svega potrebno obaviti i pravno regulirati odnos cijelog društva prema šumi. Šumu treba štiti od svih koji uživaju njene blagodati, tj. od cijelog društva, a najmanje od šumara i šumarskih organizacija. Katastrofalna trovanja zraka, vode i tla, hidromelioracijski radovi koji iz temelja mijenjaju ekološke uvjete što tisućama godina vladaju u jednoj šumi, izgradnje cesta, dalekovoda, plinovoda, kanala, pruga i dr. utječu na brzo propadanje šuma, a da na to šumari koji gospodare šumom nemaju nikakva utjecaja.

Slabljenje i propadanje šuma je u čvrstoj korelaciji s trovanjima kojima je izložen čovjek (voda, zrak, hrana i dr.). Čovjek je vjekovima naviknut na okoliš šume koja mu daje obilježje života i življenja. Stanje u kojem se danas nalaze šume vjerran je odraz stanja životnih uvjeta čovjeka. Nažalost, nama šumarima ne ostaje ništa drugo nego da samo upozorimo sve one koji posredno i neposredno utječu na propadanje šuma u kakve se samoubilačke pothvate upuštaju. Šume ćemo moći oporaviti i unaprijediti po principima šumarske znanosti samo onda kad uklonimo uzroke propadanja. Šumari su u svemu tome najpozvaniji da kažu svoju kvalificiranu riječ zbog toga što



znaju ocijeniti i cijeliti vrijednosti šuma, znaju razloge njihova propadanja, znaju posljedice koje propadanje šuma ostavlja i svjesni su truda, vremena i sredstava koje treba uložiti da se jedna šuma podigne.

Sve navedeno moramo imati na umu kad danas u ovim ekološkim i gospodarskim uvjetima govorimo o šumi i šumarstvu. Moramo biti svjesni toga da samo spoznajama o tome što se danas sa šumama događa i kakve su promjene u odnosima prema šumi možemo zacrtati bolje sutra.

Zbog već spomenutih složenih ekoloških, a s tim u vezi i gospodarskih uvjeta u šumama i šumarstvu Hrvatske, naša dalja izlaganja o šumama i šumarstvu vezat ćemo za ekološke, gospodarske, šumskouzgojne i ostale cjeline i područja koja su manje-više prije i danas imala utjecaja na organiziranost šumarstva Hrvatske.

## ŠUME I ŠUMARSTVO NA PODRUČJU MEDITERANA — FORESTS AND FORESTRY IN THE MEDITERRANEAN REGION

Šume ovog područja nose obilježja glavnih vrsta drveća koje pridolaze u klimatogenim i prelaznim zajednicama eumediterana i submediterana. Hrast crnika (*Quercus ilex*), alepski bor (*Pinus halepensis*) i brucijski bor (*Pinus brutia*) glavne su vrste drveća šuma eumediterana, gdje hrast crnika tvori temeljne i stabilne zajednice, prema kojima idu sve prelazne zajednice tog područja. Hrast medunac (*Quercus pubescens*) i crni bor (*Pinus nigra*) tvore zajednice na području submediterana, gdje hrast medunac ima ulogu temeljne i najstabilnije zajednice prema kojoj su usmjereni svi zahvati rekultivacije i uzgajanja prijelaznih sastojina na tom području.

Područja u kojima pridolaze šume ove, u širem smislu shvaćeno, mediteranske regije nose značajno obilježje vrlo rane naseljenosti i intenzivnog razvoja kulture stanovništva. Pritisci na šumu su bili veći svugdje tamo gdje je koncentracija stanovništva bila veća i gdje su formirane veće urbane cjeline. Nigdje nije tako značajno ispoljen utjecaj čovjeka i njegovih loših navika na propadanje šuma kao na području Mediterana. To je ujedno i glavni razlog što je ovo područje, a i ostale zemlje koje oplakuje Sredozemno more, uglavnom ostalo bez šuma, a kao posljedice toga i bez vode i tla, s lošom poljoprivrednom proizvodnjom, ekstremnim klimatskim uvjetima, intenzivnim erozijskim procesima i sl.

Sve navedeno je uvjetovalo da od nekad u davnoj prošlosti kvalitetnih šuma visokog uzgojnog oblika crnike i medunca danas imamo neke od njihovih degradacijskih stadija.

Niske šume ili panjače pretežno nalazimo u području medunčevih šuma te na manjim površinama u crnikovim šumama.

Makije, degradacijski stadij crnikovih šuma, najčešći su oblik koji nalazimo na površinama gdje pridelazi crnika, pseudomakije na kontaktnim područjima između crnike i medunca te šikare u medunčevim šumama.

U daljim degradacijskim procesima makija i pseudomakija postaju garig i pseudogarig, a šikara šibljak. Krajnji rezultat degradacijskih procesa na području Mediterana je goli krš ili kamenjara. Taj oblik degradacije šuma ovog područja je najrasprostranjeniji i predstavlja apsolutne šumske površine, koje treba rekultivirati pošumljivanjem, pretežno alepskim i crnim borom ili pak spontanom širenjem borova na te površine.

Imajući u vidu šume i šumarstvo cijele Hrvatske, te promatrajući u tom kontekstu šume na području Mediterana, možemo zaključiti da nigdje šume nisu tako nemilosrdno eksploatirane kao na ovim prostorima od davnine do današnjih dana. Namjerno upotrebljavamo izraz »eksploatirane« a ne iskorišćivane jer se i dandanas od preostalih šuma još uvijek samo uzima, a ništa se u njih ne vraća.

Malobrojne, kadrovski i materijalno deficitarne šumarske organizacije nisu u stanju na ovom području uspostaviti ni ravnopravni dijalog, a kamoli pravilan odnos društva prema ovim šumama i šumarstvu.

Zvuči nevjerojatno, ali je istinito da šumarske organizacije gotovo ništa ili minimalno uzimaju i dobivaju od ovih šuma, dok drugi, kao turističke, vodoprivredne i elektroprivredne organizacije, mjesne zajednice, općine, kozari, ovčari, krčmari, zadruga, nakupci i svi koji to žele obilato koriste ove šume, posebno blagodati ekoloških funkcija šuma i ostalih neposrednih proizvoda. Svi oni istovremeno ništa ili vrlo malo ulažu u jednostavnu i proširenu reprodukciju šuma i u bolju kadrovsku i materijalnu ekipiranost šumarstva, kao jedine stručne i kvalificirane organizacije koja je sposobna upravljati s ovim značajnim i vrijednim šumskim ekosistemima.

Danas, prema najnovijim podacima Samoupravne interesne zajednice šumarstva Hrvatske, šume mediteranske regije obuhvaćaju dva šumska područja, i to istarsko-primorsko-ličko i dalmatinsko područje. U istarsko-primorsko-ličkom području imamo 73 gospodarske jedinice s površinom od 306.541 ha kojima gospodare šumarske organizacije, 19 gospodarskih jedinica s površinom od 7.216 ha kojima gospodare ostale društvene organizacije i 14 gospodarskih jedinica s površinom od 91.122 ha kojima gospodare osobe s pravom vlasništva. To znači da se na istarsko-primorsko-ličkom području nalazi ukupno 106 gospodarskih jedinica s površinom od 404.879 ha.

Na dalmatinskom području imamo 130 gospodarskih jedinica s površinom od 550.685 ha kojima gospodare šumarske organizacije, 3 gospodarske jedinice s površinom od 5.848 ha kojima gospodare ostale društvene organizacije i 22 gospodarske jedinice s površinom od 88.668 ha kojima gospodare osobe s pravom vlasništva.

Prema tome, na području Mediterana imamo dva šumsko-krška područja, i to istarsko-primorsko-ličko i dalmatinsko s ukupno 203

gospodarske jedinice i površinom od 857.226 ha kojima gospodare šumarske organizacije, zatim 22 gospodarske jedinice s površinom od 13.062 ha kojima gospodare ostale društvene organizacije i 36 gospodarskih jedinica s površinom od 179.790 ha kojima gospodare osobe s pravom vlasništva.

Ukupan broj gospodarskih jedinica na navedena dva šumsko-krška područja iznosi 261 s površinom od 1.050.073 ha. Ova površina, koja iznosi 43 % površine svih šuma u Hrvatskoj, dovoljno i uvjerljivo sama za sebe govori kolika je potencijalna moć šumarstva ovog područja. Također smo svjesni činjenice da se šume na toj površini većoj od milion hektara nalaze pretežno u najnižim degradacijskim stadijima šuma hrasta crnike, hrasta medunca i ostalih vrsta, gdje degradacijski stadij kamenjare, gariga, šibljaka, šikare i makije ima dominantnu ulogu.

Stanje šumarskih organizacija na ova dva golemo šumsko-krška područja što se tiče kadrovske i materijalne osnove više je nego zabrinjavajuće. Ako promatramo pojedine regije, uočavamo da što više idemo od zapada prema istoku situacija je, uz pojedine izuzetke, sve gora. Dok se šumarstvo na području Istre vrlo uspješno uz velik angažman kadrova bori da im organizacija, šume, jednostavna i proširena reprodukcija te dohodak budu koliko-toliko u skladu sa zacrtanim programima i sa što manje nerješivih problema, ti su problemi više prisutni u primorskom području, naročito su izraženi u ličkom području, a dalmatinsko područje ima toliko problema da ih nije u stanju ni realno sagledati.

Zahvaljujući sretnoj okolnosti donošenja Zakona o šumama 1983. godine i činjenici da se sredstva za proširenu reprodukciju šuma u društvenom vlasništvu na području krša ostvaruju od svih privrednih djelatnosti te formiranjem Samoupravne interesne zajednice šumarstva Hrvatske, stvorili su se novi korisni impulsi za oživljavanje šumarstva na Mediteranu. Nažalost, neka područja nemaju ni minimalnu »kritičnu masu« da te impulse prime i pretoče ih u one djelatnosti kojima su i namijenjeni. Sve dotle dok pojedine organizacije na kršu uspješnost svog poslovanja mjere brojem zaposlenih lugara, dok istovremeno mladi diplomirani inženjeri šumarstva lutaju po biroima za zapošljavanje, uspjeh će izostajati. Najbolji primjer pravilne orijentacije na sposobne stručne kadrove možemo vidjeti na istarskom području gdje se svi postignuti rezultati vežu na pravilnu kadrovsku politiku.

Prema podacima SIZ-a šumarstva Hrvatske na istarsko-primorsko-ličkom području od ukupno 73 gospodarske jedinice kojima upravljaju šumarske organizacije neuređeno je 9 gospodarskih jedinica, površine 67.366 ha. Također je napomenuto da su u toku radovi na uređivanju tih gospodarskih jedinica.

Na dalmatinskom području od 130 gospodarskih jedinica s površinom od 550.685 ha kojima gospodare šumarske organizacije nije uređena ni jedna. Prema istim podacima u toku su revizije triju gospodarskih jedinica. Od gospodarskih jedinica kojima gospodare druge društvene organizacije

uređene su dvije gospodarske jedinice, i to šume nacionalnih parkova Mljet i Paklenica. Ispada da su to jedino uređene šume na području dalmatinske regije, što samo od sebe sve govori o položaju šumarstva i šuma na tom velikom i značajnom području.

Duboko smo uvjereni da to nije i ne može biti samo propust šumara i šumarskih organizacija tog područja nego cijele šumarske struke u Hrvatskoj a naročito rukovodećih šumarskih struktura u Republici od nekoliko desetljeća unazad do današnjeg dana.

Dok su šumarske organizacije kontinentalnog područja sustavno radile na vlastitom zatvaranju u granice šumarija, općine, komiteta, politike, vlastite općinske drvne industrije i svoju politiku razvoja bazirale na vlastitom trupu, jer su na to bile prisiljene komunalnim sistemom društveno-političkih zajednica, izgleda da šumarska politika nije imala snage ni znanja da šumarstvu i u novim gospodarskim i političkim uvjetima dâ ono mjesto koje mu u interesu cijelog društva pripada. Kreatori šumarske politike, a šumarska znanost posebno, pali su na ispitu organizacije šumarstva. Propustilo se uspostaviti odnose između društvene zajednice i šumarstva na toj osnovi, u kojoj će dominirati spoznaja da šumarstvo u svojoj funkciji biološke reprodukcije i zaštite čovjekova okoliša ima sve osobine društvene infrastrukture. Druga, za društvo mnogo manje značajna područja i djelatnosti nego što je šumarstvo vrlo dobro su iskoristili političke, društvene i gospodarske trendove, te su svoju djelatnost ukomponirali u sve tokove društva, ne dolazeći u konfrontaciju ni s politikom samoupravnog organiziranja ni s komunalnom politikom (vodoprivreda).

Dok su se kontinentalne šumarije zatvarale u male OOUR-e, plaćale danak općinama i polako, ali sigurno grickale temeljnu drvenu zalihu, koja je usput rečeno često bila rezultat rada i nekih šumara s krša i iz drugih općina, dotle se šumarstvo u Dalmaciji nalazilo u agoniji, koja je vodila do totalnog raspada. Nije ni čudo što se i danas osjećaju posljedice takve nerazumne politike i trebat će još dosta vremena da šumarstvo Dalmacije stane na čvrste temelje.

Uz sve prisutne probleme koji se odnose na šume i šumarstvo mediteranske regije mora nam biti jasno da šumarstvo Hrvatske ima jedinu pravu rezervu za povećanje bioproizvodnje i ekoloških funkcija šuma upravo na milion hektara šuma mediteranske regije. Mnoge zemlje evropskog Sredozemlja takve su površine privede visokoj šumskoj proizvodnji, dok naša šumska staništa na ovom području još čekaju da budu privedena kulturi. Iskustva koja smo dosada stekli s prirodnim sastojinama i šumskim kulturama Mediterana i mogućnostima njihove proizvodnje više su nego pozitivna. Također moramo inzistirati na tome da pri rješavanju ovakvih problema bude uključena cijela zajednica, a šumari i šumarske organizacije su toliko kvalificirani da mogu profesionalno izvesti taj posao.

Zbog svega navedenog mora nam biti jasna problematika šumsko-krških organizacija i njihovi budući zadaci.

Osim velikog i trajnog zadatka na uređivanju šuma i rješavanju imovinsko-pravnih odnosa na tom području i kadrovske obnove uz poboljšanje materijalne osnove šumarske organizacije moraju permanentno raditi na:

- podizanju šuma na golom kršu (pošumljivanju);
- uzgajanju postojećih autohtonih sastojina hrastova crnike i medunca te drugih vrsta i njihovoj pretvorbi u viši uzgojni oblik, te na obnovi postojećih zrelih sastojina autohtonog i alohtonog porijekla;
- zaštiti i očuvanju alohtonih i autohtonih sastojina posebno od požara;
- problemima koji su prisutni pri progresivnoj sukcesiji autohtone sastojine na degradiranim staništima te usmjeravanju i ubrzavanju sukcesije koja obično ide od golog krša, kulture borova do autohtone klimatogene sastojine crnike ili medunca.

Rješavanjem tih problema šumari na kršu će intenzivno morati raditi na podizanju i osnivanju šuma (pošumljivanju), njegovanju šuma (čišćenju i prorjedivanju) i pomlađivanju šuma (prirodno i umjetno). Izvođenjem tih radova povećat će se ekološka vrijednost i bioproizvodnja šuma na kršu. Osim navedenog šumari ovog područja moraju prihvatiti činjenicu da je iskorišćivanje šuma sastavni dio neophodnih procesa koji se pod utjecajem čovjeka moraju odvijati u svakoj gospodarskoj šumi.

## ŠUME I ŠUMARSTVO KONTINENTALNOG DIJELA HRVATSKE — FORESTS AND FORESTRY OF THE CONTINENTAL PART OF CROATIA

Šume ovog dijela Hrvatske pridolaze u devet gospodarskih područja s ukupnom površinom od 1.390.257 ha, koja je podijeljena u 621 gospodarsku jedinicu. Šumarske organizacije upravljaju s 396 gospodarskih jedinica s površinom od 1.033.760 ha, ostale društvene organizacije upravljaju s 99 gospodarskih jedinica površine 70.100 hektara, a šume na kojima postoji pravo vlasništva imaju 126 gospodarskih jedinica s površinom od 286.397 hektara.

Šume ove regije predstavljaju pretežno onaj najproduktivniji dio šuma koji dolazi u visokom uzgojnom obliku. S obzirom na njihovo vertikalno rasprostiranje možemo ih podijeliti u nekoliko pojasa u visinskom rasponu od oko 100 m n.v. do preko 1.600 m n.v.:

- pojas listopadnih hrastova u kojem dominiraju hrast lužnjak i kitnjak,
- pojas obične bukve i obične jele,
- pojas pretplaninske bukve i smreke,
- pojas klekovine bora.

Šume ovog područja također nisu ostale imune na događaje koji su se u prošlosti odvijali u srednjoj Evropi i koji su imali znatan utjecaj na

uništavanje šuma kod nas. Nestašice koje su se u ono vrijeme u Evropi javljale kad je u pitanju drvo imale su utjecaj i kod nas, pa s pravom možemo tvrditi da je i ovo područje bilo ukomponirano u proces javljanja šumarske znanosti i šumarstva kao privredne grane. Upravo na području ovih naših šuma razvijali su se odnosi koji zahvaljujući specifičnim ekološkim uvjetima i povijesno-gospodarskim zbivanjima imaju znatan utjecaj na razvitak šumarstva srednje Evrope.

S obzirom na različite ekološke uvjete, način gospodarenja i strukturne osobine šume kontinentalnog dijela Hrvatske možemo podijeliti na regularne ili jednodobne i preborne sastojine.

#### Regularne sastojine visokog uzgojnog oblika — Regular stands of high silvicultural forms

Regularne sastojine visokog uzgojnog oblika predstavljaju vrlo vrijedne i produktivne sastojine koje osim neposredne gospodarske vrijednosti imaju vrlo značajnu i nezamjenjivu ulogu u zaštiti čovjekova okoliša. Qvisno o ekološkim uvjetima ove sastojine tvore pretežno mješovite sastojine u kojima dominiraju ove vrste drveća: crna joha, poljski jasen, hrast lužnjak, hrast kitnjak, pilomi kesten, obična bukva i obična smreka. Svaka od tih vrsta tvori čiste ili mješovite regularne sastojine u kojima su one glavne vrste drveća i glavni nosioci proizvodnje, dok se u omjeru smjese svake od tih sastojina nalazi veći broj vrsta drveća, ali u manjem postotku.

Ako gledamo povijesni razvoj ovih šuma, onda ga u svakom slučaju moramo promatrati u kontekstu razvoja šuma i šumarstva srednje Evrope. Osamnaesto stoljeće je većina ovih šuma dočekala u obliku prašuma sa svim obilježjima koje prašume nose. Velika drvna masa i starost su neka od osnovnih obilježja ovih prašuma.

Masovne sječe na velikim površinama i dosta dobra prirodna obnova stabilnih prašumskih ekosistema koji su obilno radali sjemenom drugo je značajno obilježje šuma toga vremena. Krajem XIX. i početkom XX. stoljeća strani kapital eksploatira velike površine hrastovih i bukovih sastojina. Zbog toga su danas ostale velike površine sastojina iste starosti, što vrlo često stvara probleme u potrajnosti prihoda pojedinoga šumskogospodarskog područja.

Zbog poznatih zbivanja oko rađanja koncepcije gospodarenja šumama u srednjoj Evropi, koja su imala značajan utjecaj kod nas, zbog evidentnih primjera koji su bili vidljivi na golom kršu i zbog posljedica lošeg postupanja sa šumom razvijaju se šumskouzgojne metode gospodarenja šumama ovog područja.

Osnivanjem Hrvatsko-slavonskog šumarskog društva 1846. godine, Gospodarsko-šumarskog učilišta u Križevcima 1860. godine, izlaženjem prvog broja stručnoga šumarskog glasila Šumarskog lista 1877. godine, koji neprekidno izlazi do današnjeg dana, šumarska struka hvata čvrste korijene i znatno utječe na razvoj šuma i šumarstva ovog područja.

Kad govorimo o šumarskoj problematici regularnih sastojina u Hrvatskoj, onda u svakom slučaju na prvo mjesto stavljamo nizinske šume u kojima dominiraju sastojine hrasta lužnjaka. Sve ono što danas posredno ili neposredno utječe na nizinske šume i problemi koji se javljaju zbog promjena nastalih zbog ekoloških ili gospodarskih utjecaja možemo svesti pod isti nazivnik kad su u pitanju utjecaji, problemi i promjene kod kitnjakovih ili bukovih šuma. Bez obzira što svaka od tih zajednica živi u drugačijim ekološkim uvjetima, globalne promjene i problemi nastali zbog takvih promjena su isti.

Zbog presudnog utjecaja vode kao glavnog ekološkog faktora nizinskih šuma i promjena koje se događaju s podzemnom i poplavnom vodom uz obilna zagađenja vode, zraka i tla inače osjetljivi nizinski ekosistemi, često puta, unakaženi neadekvatnim gospodarskim zahvatima, danas vrlo intenzivno propadaju. Agonija ovih šuma je počela već sušenjem i nestankom nizinskog brijesta koji je vjerojatno prvi reagirao na kompleksne promjene u ekosistemu izazvane »blagodatima« civilizacije.

Osim poremećaja koji se odnose na vodu i čine presudne faktore propadanja nizinskih šuma značajni su i drugi utjecaji na strukturne osobine sastojina, što se neposredno odražava na sušenje i smanjivanje kvalitete i stabilnosti.

Prema našem mišljenju danas možemo uočiti ove dominantne probleme koji su prisutni u gospodarenju nizinskim šumama, a neposredno utječu na šume i šumarstvo nizinskog područja:

1. Sušenje i propadanja koja su uzrokovana promjenama u režimu voda zbog nestručno i za okoliš štetno provedenih hidromelioracijskih i drugih radova koji utječu na promjene vodnog režima i zbog neprovedenih površinskih odvodnja kao mjera njege u sastojinama. Zagađenja zraka, vode i tla koja ubrzavaju propadanje već poremećenih i oslabljenih ekosistema.

2. Nestručni i nepravovremeno provedeni uzgojni zahvati posebno pri izvođenju oplodnih sječa, slabog i nedovoljnog pomladivanja, neprovedenih njega sastojina do prvih proreda te prejakih intenziteta proreda u starijim sastojinama. Sve to uvjetuje zakorovljenje i zamočvarenje sastojina uz propadanje šumskog tla i nestanak kontinuiteta stabilnosti biocenoze i staništa. Povećani troškovi njege i popunjavanja nedovoljno pomladanih sastojina, pojava agresivnih vrsta drveća i korova, pad kvalitete sastojine i nikakva budućnost šuma i šumarstva toga područja samo su neke posljedice takva rada.

3. Poremećaji u staništu i biocenozi zbog oštećenja od nestručno upotrebljavane mehanizacije prilikom iskorišćivanja šuma. Taj najveći »fitocid« koji se danas događa u šumama Hrvatske ima, a tek će u budućnosti još više imati katastrofalne posljedice koje izlaze iz okvira šumarstva i šumarske politike. Današnja neadekvatna i laička organizacija šumarstva dobrano je pridonijela takvu stanju. To će biti trajan i tužan spomenik ljudskoj gluposti i primitivizmu, koji u šumarskoj struci šumu baca na sporedan kolosijek uz forsiranje strojeva i alata kao nečeg uzvišenog, novog i modernog u odnosu na neku tamo običnu šumu koju možemo naći kraj svakog, pa i najzabitnijeg sela.

4. Neriješeni problemi koji su svakim danom prisutniji, a odnose se na divljač kao sastavni i nedjeljivi dio svakoga šumskog ekosistema. Gospodarenje s divljači, koje se u jednom većem dijelu šuma Hrvatske

obavlja izvan utjecaja šumarskih organizacija, i »sustanarstvo i suvlasništvo« u šumi stvara probleme koji se odražavaju na kvalitetu šuma i uspješnost gospodarenja. Društvo je povjerilo šumarstvu da gospodari šumama koje predstavljaju vrlo složene ekosisteme, a divljač je dio šume, odnosno zoocenoze koja zajedno s fitocенозом i mikro-biocенозом čini biocенозу. Stanište i biocеноза, odnosno šuma traži kvalificiranog gospodara koji će usmjeravati razvoj ekosistema u pravcu njegove stabilnosti i produktivnosti.

5. Svi navedeni problemi traže rješenje ulaganjem u jednostavnu i proširenu biološku reprodukciju šuma, a sve manji dohodak u šumarstvu nije u stanju izvršiti obaveze ni u jednostavnoj reprodukciji. Društvo još nema sluha ni volje da vrednuje ekološke funkcije šuma koje su posljedica kvalificiranoga šumarskog rada i ulaganja sredstava.

6. Klimatski ekscеси koji su u zadnje vrijeme vrlo učestali i iznenađuju sve statistike i prognoze po učestalosti i intenzitetu šteta na šume. Orkanski vjetrovi, ledolomi, snjegolomi svake godine ostavljaju trajan trag s negativnim posljedicama za šumu i šumarstvo, a sanacija takvih ekscеса zahtijeva dodatan trud i sredstva.

Svi navedeni problemi koji dominiraju u nizinskim regularnim šumama imaju jednim većim dijelom svoje mjesto i u ostalim regularnim sastojinama na području Hrvatske.

Radovi na rješavanju tih i takvih problema predstavljaju prioritetan zadatak s kojima se mora pozabaviti šumarstvo Hrvatske u budućnosti. Izuzetno je važno da shvatimo da nam je društvo povjerilo ove šume ne radi toga da bismo samo proizveli drvenu masu, nego radi toga da ih trajno održimo u optimalnom stanju. Drvena masa je samo nusprodukt i posljedica uzgojnih zahvata kojima je cilj stabilnost i produktivnost šuma sa svim poznatim funkcijama od ekološke do gospodarske. Ako to ne shvatimo i ne ugradimo u naš pristup prema šumama, ne bi bilo čudo da nam ih društvo oduzme i povjeri nekom tko će te stavove respektirati.

#### Regularne sastojine niskog uzgojnog oblika ili panjače — Regular stands of low silvicultural forms or coppices

Panjače su nastale namjerno ili nenamjerno izazvanim procesima degradacije sastojina visokog uzgojnog oblika ili sjemenjača. U prošlosti su nastajale iz potrebe za ogrjevnim drvetom, a u novije vrijeme negativnim utjecajem čovjeka, u većini slučajeva prilikom neuspjele prirodne ili umjetne obnove regularnih ili rjeđe prebornih sastojina.

Kratko pomladno razdoblje, izostanak uroda sjemena i njege pomlatka te uništavanje pomlatka, što čini stoka i divljač, najčešći su razlozi nastanka onih panjača kojima danas gospodarimo i koje moramo podignuti u viši uzgojni oblik.

Panjače u Hrvatskoj pridolaze na površini od 606.841 hektara, što iznosi 24,9 % od ukupne površine šuma, koja iznosi 2.440.335 ha.

Glavne vrste drveća koje tvore panjače jesu hrastovi (lužnjak, kitnjak, medunac, cer, crnika), bukva, obični grab, kesten, crna joha, bagrem i dr.



Imajući u vidu današnje stanje panjača kod nas, potrebe za drvnom masom i spoznaje do kojih je došla šumarska znanost o ulozi šume u zaštiti čovjekova okoliša, mislimo da je više nego nužno da se šumarstvo i šumarska znanost ozbiljno i svestrano posveti panjačama.

Panjače su »mrtvi kapital« koji zauzima znatne površine unutar šumskog kompleksa Hrvatske i Jugoslavije, a koji prije svega treba aktivirati adekvatnim uzgojnim zahvatima. Uzgojni zahvati u panjačama obuhvaćaju dvije grupe radova, i to radove na njezi panjača najčešće samo proredama i radove na pomladivanju ili obnovi panjača.

Osobine panjača su takve da imaju degradirane sastojine s obzirom na vrstu drveća, kvalitetu drvne mase i prirast, a isto tako značajno je obilježje normalnih dobro sklopljenih panjača da imaju kvalitetno, dobro razvijeno i biološki aktivno šumsko tlo u kojem se postojeća autohtona vegetacija razvija bez konkurencije alohtonih vrsta drveća.

Vrlo često se u panjačama nalaze i stabla iz sjemena dobro prostorno raspoređena u broju od 80 do 100 stabala po hektaru. U tom slučaju obavljamo njegu sastojina proredom po istim principima kao i u regularnim sastojinama visokog uzgojnog oblika, sve do potpune konverzije u viši uzgojni oblik. Ukoliko je broj stabala iz sjemena neznatan, prorede obavljamo do momenta zrelosti, dobrog uroda sjemenom, što istovremeno znači i pripremu panjača za prirodnu regeneraciju.

Prirodnu regeneraciju obavljamo oplodnim sječama u više sijekova, što je ovisno o vrsti drveća i stanju tla. Ukoliko iz bilo kojih razloga izostane urod sjemena, umjetnu obnovu obavljamo koristeći se principima i zahvatima kao kod normalnih oplodnih sječa s tim da sjeme ili sadnicu sijemo ili sadimo.

Sječa panjača čistim sječama i sadnja alohtonih četinjača predstavlja velik financijski pothvat, koji je i uz vrlo velika ulaganja osuđen na propast. Naime, autohtona vegetacija na svom šumskom staništu predstavlja prejaku konkurenciju četinjačama, koje moraju naći svoje mjesto na degradiranim šumskim tlima. Sadnja četinjača na degradiranim šumskim tlima i tlima koja su izgubila svojstva šumskih tala (poljoprivredna, livadna, krška i dr.) ima svoje opravdanje s obzirom na to da četinjače imaju pionirsku ulogu u formiranju šumskog tla, koje osigurava povratak autohtone vegetacije. Također čiste sječe panjača i njihova umjetna obnova četinjačama predstavlja vraćanje unazad onoliko godina koliko je stara panjača.

Ako se budemo držali navedenih principa u gospodarskim zahvatima u panjačama, osigurat ćemo neophodnu drvnu masu za kemijsku i ostalu preradu, obaviti konverziju panjača u viši uzgojni oblik, bez velikih ulaganja financijskih sredstava, povećati proizvodnju njegovanih panjača i konvertiranih sjemenjača, a društvu osigurati produktivne i stabilne sastojine, koje su nam u ovom trenutku neophodne.

## Preborne sastojine — Selected stands

Preborne šume u Hrvatskoj vezane su za areal jele gdje ona zajedno s bukvom i običnom smrcem tvori vrlo produktivne i stabilne zajednice. Te su šume rasprostranjene većinom na podrupčju Dinarida gdje u visinskom pojasu od oko 700 m do 1300 m nadmorske visine čine vrlo značajne sastojine i sa šumskouzgojnog i s gospodarskog stajališta. Osim na Dinaridima jela se u Hrvatskoj javlja i u panonskoj varijanti na izoliranim arealima Papuka, Macelja, Ivančice, Zagrebačke gore i dr., gdje je nažalost napušteno preborno gospodarenje, a gdje se loše posljedice neadekvatnog gospodarenja dobro vide.

Preborne šume u Hrvatskoj zauzimaju površinu od oko 315.000 ha pretežno na području Gorskog kotara, Velebita i Like, te su te šume značajne u gospodarskom smislu. S obzirom na svoj zemljopisni položaj one predstavljaju i značajno ekološko uporište s vrlo izraženim ekološkim funkcijama.

Ako preborno gospodarenje promatramo s povijesnog aspekta, onda pronalazimo vezu i sličnost s gospodarenjem koje se razvilo u regularnim šumama zapadne Evrope iz poznatog straha od nestanka šuma zbog stihijskog gospodarenja. Budući da se preborne šume pretežno razvijaju na visokom kršu, strah od golih sječa i pojave golog krša naveo je šumare na razmišljanje kako prirodnijim načinom gospodariti s takvim šumama. Tako se koncem devetnaestog stojeća razvio preborni način gospodarenja, koji nalazi uporište u razvoju šumarske znanosti u zapadnoj Evropi, a veliku primjenu u šumama dinarskog područja Hrvatske i Slovenije.

Preborne šume u Hrvatskoj su do danas jedne od najočuvanijih šuma u odnosu na prosječnu drvenu masu po hektaru. Ukupna dryna masa iznosi 79.736.000 m<sup>3</sup> ili 254 m<sup>3</sup>/ha, a ukupni prirast 1.707.000 m<sup>3</sup> ili 5.43 m<sup>3</sup>/ha. Kako su to šume u kojima se najmanje radilo sa stajališta uzgajanja šuma, drvena masa nije raspoređena u prebornu strukturu, što ima dalekosežne posljedice na budući razvoj i opstanak tih šuma. Današnji omjer debljinskih razreda po drvenoj masi iznosi 1:1,9:1,6, što u odnosu na idealni raspored 1:3:5 ukazuje na izgublenu prebornu strukturu.

Sječama, koje istovremeno spadaju u uzgojne radove prebornih šuma, moramo formirati prebornu sastojinu optimalne strukture, koja će u omjeru smjese imati vrste s najvećim i najvrednijim prirastom, koja će maksimalno iskorišćivati produkcijsku sposobnost tla, a istovremeno stvarati obilan prirodni pomladak.

Odabiranjem stabala za sječju i sječom u prebornoj šumi istovremeno provodimo njegu i pomlađivanje, formiramo prebornu strukturu, obavljamo iskorišćivanje te održavamo higijenu šume. To znači da gospodarenje u prebornoj šumi obuhvaća dvije grupe radova. U prvu grupu spadaju radovi njege mladog naraštaja pomlatka i mladika, a u drugu prebiranje, obuhvaćeno proredama u koljiku, letviku i pilanskoj oblovinu te iskorišćivanje zrelih stabala. Svi radovi u prebornoj šumi, a to su uzgojni

radovi, vremenski su i prostorno koncentrirani, čine nerazdvojivu cjelinu. Zbog svega toga gospodarenje u prebornim šumama vrlo je složen, stručan i jedinstven posao.

Da bismo trajno održali prebornu strukturu u prebornoj šumi, prirodno pomlađivanje predstavlja prvi i osnovni preduvjet, koji će nam garantirati trajni pokrov šumske vegetacije, koja distribuirana u prebornu strukturu predstavlja idealnu gospodarsku i zaštitnu šumu. Svaki je poremećaj u kontinuitetu prirodnog pomlađivanja početak pucanja lanca stabilnosti tog ekosistema.

Proučavajući pojavu prirodnog pomlađivanja u prebornim šumama, uočili smo i izmjerili čvrstu povezanost između preborne strukture s ekološkim faktorima i faktorima pomlađivanja. Preborna struktura utječe na ekološke faktore (svjetlo, vlaga, humus, mineralni sastav tla) koji su presudni za prirodno pomlađivanje. Preborna struktura sastojine, povoljni ekološki faktori i optimalno prirodno pomlađivanje su garancija produktivnosti i stabilnosti prebornih šuma.

Sušenje i propadanje jela i jelovih šuma, koje je svakim danom sve više prisutno, objašnjavamo kao posljedicu djelovanja kiselih kiša, teških metala, ozona i ostalih polutanata. Ako analiziramo sastojine koje su najviše ugrožene, onda lako zaključujemo da su to pretežno sastojine koje su izgubile prebornu strukturu. Suše se stabla dominantne etaže, fizioloških zrelih jela, čije su sastojine poprimile izgled regularnih sastojina. Ispod takvih stabala uglavnom nemamo nižih stabala u svim visinskim klasama koja su u stanju zamijeniti ugrožena dominantna stabla najviše visinske klase. Da je to tako, onda bi te sastojine imale prebornu strukturu i svjetliju budućnost.

Umjetna obnova prebornih šuma čistim sječama na krugove i sadnjom smreke i ostalih alohtonih četinjača je nažalost velika pogreška načinjena u prebornim šumama Hrvatske. Vrlo čest i dobar urod jela, bukve i smreke sjemenom, postojanje sastojine s relativno velikom temeljnom drvnom masom, kvalitetno šumsko tlo bez procesa degradacije su osnovna i jedina pretpostavka dobrog prirodnog pomlađivanja. Naravno, u ovom slučaju je još samo potreban kvalitetan stručni inženjerski šumarski rad koji bi prirodno pomlađivanje u tim šumama učinio stvarnošću.

Ispravljanje pogrešaka koje su nastale čistim sječama i umjetnom obnovom prebornih šuma, prijelaz na preborni način gospodarenja stablimične i grupimične strukture, kraće ophodnjice, intenzivna njega mladog naraštaja u prebornoj šumi te kao rezultat tih radova i veća stabilnost danas ugroženih prebornih šuma samo su neki, ali najvažniji zadaci kojima se moraju ubuduće baviti šumari koji gospodare prebornim šumama Hrvatske.

## PROBLEMATIKA SJEMENARSTVA I RASADNIČARSKJE PROIZVODNJE — PROBLEMS OF SEED AND SEEDLING PRODUCTION

Zbog vrlo kompleksne problematike pomlađivanja naših prirodnih sastojina i problema koje prate to područje sjeme i sadnice svakim danom imaju sve značajniju ulogu u šumarstvu Hrvatske. Osim toga velike površine šumskog tla bez šume predstavljaju velike rezerve i s gospodarskog i s ekološkog stajališta, koje treba privesti šumskoj proizvodnji, a što je nezamislivo bez organizirane sjemenarske i rasadničarske politike.

Važnost poznavanja porijekla sjemena i njegova utjecaja na kvalitetu buduće sastojine nema u šumarskoj znanosti tako dugu tradiciju. Sve vrijeme dok se sjeme koristilo iz neposredne blizine i iz autohtonih sastojina nije bilo razloga niti se uočavala važnost porijekla sjemena. Zbog naglog povećanja uvoza alohtonih vrsta sjemena, pretežno četinjača, iz prekomorskih zemalja te promašaja koji su se odrazili na kvalitetu sastojina podignutih iz takva sjemena koncem XIX. stoljeća ozbiljnije se počelo razmišljati o važnosti porijekla sjemena.

Uočava se važnost rasa šumskog drveća bilo geografskih ili lokalnih rasa bilo stanišnih, ekoloških rasa ili ekotipova. To je navelo šumarsku znanost na osnivanje sjemenskih objekata koji će u okviru rase pokazivati razlike u rastu, fiziološkim osobinama i fenotipskim odlikama, a koje idu u prilog boljoj kvaliteti buduće sastojine. Znanost o oplemenjivanju šumskog drveća nastoji selekcionirati takva stabla i sastojine koje će imati najbolje osobine, bitne za unapređenje šumske proizvodnje.

Kad su u pitanju naše autohtone i alohtone četinjače koje manje-više sve osim obične jele imaju široku ekološku valenciju, plastične su u prilagodavanju različitim ekološkim uvjetima, neophodno je da sjeme tih vrsta sakupljamo u posebno odabranim sjemenskim sastojinama.

Naše autohtone listače dolaze u strogo ograničenom i ekološki definiranom staništu. Neki od njih, kao slavonski hrast lužnjak, predstavljaju izolirani areal unutar naše zemlje i Evrope koji se odlikuje vrlo kvalitetnim sastojinama. Male površine izlučenih sjemenskih sastojina ne mogu, a i ne moraju biti jedini objekti gdje se može skupljati sjeme. Osim lužnjaka tu je i kitnjak, poljski jasen, crna joha i obična bukva, vrste koje se odlikuju vrlo visokom kvalitetom stabala i sastojina. Širenje i osnivanje novih sastojina tih vrsta, za razliku od četinjača, jedino je moguće unutar strogo ekološki definiranog staništa.

Šumarska znanost, a posebno uzgajanje šuma nije dovoljno pratilo ni proučavalo razvoj šumskog sjemenarstva od sabiranja sjemena, dorade, čuvanja i manipulacije do njegove upotrebe, a nije pratilo ni usmjeravalo zakonske propise koji reguliraju pravila ponašanja u toj oblasti. Imitirali smo trend i spoznaje u toj oblasti iz zemalja zapadne Evrope. Pritom nismo vodili računa o specifičnosti naših sastojina, vrsta i ekoloških faktora.

Dogodilo se da smo pravila o sjemenarskoj politici, koja važe prije svega za četinjače, a koja dominiraju u navedenim zemljama, prenijeli na naše autohtone listače.

Važno je da naši propisi preferiraju prirodnu obnovu, kao najvažniji način obnove naših šuma, što je sasvim u skladu sa spoznajama šumarske znanosti. Na taj se način posredno priznaje i kvaliteta sjemena iz kojeg nastaje buduća sastojina, te nema razloga da se to sjeme ne upotrijebi unutar areala određene vrste ili u sličnim ekološkim uvjetima u umjetnoj obnovi. Pritom bi bilo mnogo važnije da se rajoniziraju područja i da se ograniči miješanje sjemena iz jednog šire ekološki definiranog područja u drugi, kao naprimjer hrast lužnjak iz gornje, srednje i donje Posavine.

Kad je u pitanju šumsko sjemenarstvo i zakonski propisi koji danas vladaju, onda bismo mogli podržati osnivanje i respektiranje sjemenskih sastojina četinjača. Što se tiče naših autohtonih listača (hrast lužnjak, kitnjak, međunac, crnika, poljski jasen, crna joha i obična bukva) i obične jele, neophodno je odrediti samo one sastojine iz kojih se sjeme ne bi smjelo sakupljati, a iz svih ostalih sastojina dozvoliti sakupljanje i manipulaciju šumskog sjemena, uz potrebnu dokumentaciju o kvaliteti i zdravstvenom stanju sjemena. Poznavajući kvalitetu naših autohtonih sastojina listača i jela, mislimo da će broj sastojina koje imaju loš izgled biti neznatan i zanemariv.

Postojeće, izlučene sjemenske sastojine u arealu listača i jele potrebno je zadržati i dalje proširivati uz neophodno produljivanje ophodnje i uz uzgojne zahvate proreda. Na taj će se način održavati i očuvati bogati prirodni genofond te će se omogućiti znanstvena istraživanja na oplemenjivanju tih vrsta. Ukoliko šumarska znanost s vremenom dođe do drugačijih zaključaka, posebno u ispitivanju i provjeri potomstva tih vrsta, vrlo je lako i jednostavno primijeniti dobivene rezultate.

Od velikog broja malih, neopremljenih šumskih rasadnika s vremenom se prešlo na veće, mehanizirane rasadnike, opremljene sa svim potrebnim pratećim objektima. Posebni je skok napravljen u mehaniziranju rasadničarske proizvodnje, nažalost s pretežno uvoznom mehanizacijom. Isto tako u okviru većih rasadnika u zadnje vrijeme je sve više prisutna proizvodnja sadnica s obloženim korijenom (kontejnerska proizvodnja), koja je kod nekih tipova kontejnera i nekih vrsta drveća kompletno mehanizirana.

Usprkos dosta prisutnoj mehanizaciji i usvajanju novih načina proizvodnje sadnog materijala, ipak treba imati na umu da one postavke koje već spadaju u klasično rasadničarstvo, a odnose se na respektiranje bioloških svojstava i ekoloških zahtjeva vrsta, na pripremu sjemena za sjetvu, sjetvu, pripremu tla, njegu u sjemeništvu i rastilištu, presađnju i dr., još uvijek predstavljaju osnovu na kojoj se mora osnivati i moderno rasadničarstvo.

Dalji zadatak koji se nameće u rasadničarstvu odnosi se na istraživanja koja će usavršiti kontejnersku proizvodnju sadnog materijala. Radovi se moraju odvijati u pravcu pronalaženja kvalitetnijih kontejnera nego što su

današnji, novih supstrata i tehnologija i kod četinjača i kod listača. Posebno treba usavršiti kontejnersku proizvodnju listača s teškim sjemenom koja ima svoju primjenu u specifičnim uvjetima pomladivanja i pošumljivanja, te tehnologiju proizvodnje sadnica breze i crne johe.

Danas, kad pomalo prolazi euforija kontejnerske proizvodnje sadnica, kad možemo realno sagledati njene prednosti i mane, nužno je da toj proizvodnji i upotrebi takvih sadnica nađemo realno mjesto u radovima na umjetnoj obnovi sastojina i osnivanju šumskih kultura pošumljivanjima. Mislimo da klasična sadnica mora ponovo naći svoje mjesto u masovnim pošumljivanjima, a kontejnerska proizvodnja samo u specifičnim uvjetima.

Osim pronalazanja novih kontejnera, supstrata i tehnologija nužno je povećati stakleničku i plasteničku površinu u šumskim rasadnicama, kao osnovnu pretpostavku brže i kvalitetnije proizvodnje sadnog materijala.

## PROBLEMATIKA ŠUMSKIH KULTURA — PROBLEMS OF FOREST CULTURES

Podizanje šumskih kultura, posebno četinjača u Hrvatskoj ima dugu i bogatu tradiciju. Već 1878. godine je u Senju osnovan Inspektorat za krš, koji je imao isključivi zadatak da organizira i izvodi pošumljavanje krša. Otada pa do danas radovi na podizanju šumskih kultura izvodili su se bez kontinuiteta, više kampanjski, s dužim ili kraćim prekidima. Odmah nakon 1945. godine bilježimo jednu veću kampanju na pošumljivanju i osnivanju kultura četinjača, koja postupno slabi, da bi oko 1960. godine prerasla u široku akciju podizanja kultura i plantaža euroameričkih topola. Akcija na podizanju topolika je imala formu kampanje, koja kao i sve kampanje pravi i promašaje. Osim velikih rezultata koji su se tada postigli, posebno na površinama dravskog aluvija, pravljen su i pogreške. Nije bio rijedak slučaj da su se topole podizale i tamo gdje im stanišni uvjeti nisu odgovarali. Što je još gore, mnoge lužnjakove sastojine su zamijenjene i na njihovo mjesto su podizane topole, koje su u daljem razvoju doživjele neuspjeh.

Od 1980. godine pristupa se organiziranoj i smišljenoj akciji pošumljivanja golih šumskih površina, većinom u ljetnim akcijama omladinskih brigada. Akcija nije kampanjska, a svim radovima prethodi izrada projekta od stručnjaka specijalista. Također postoji čvrsta veza u planiranju pošumljivanja i rasadničarske proizvodnje sadnog materijala, što sve skupa daje nadu za uspjeh i kontinuitet akcije. I uz sve pozitivne strane omladinskih akcija na pošumljivanju krša bilo bi dobro razmisliti o usmjeravanju tih sredstava u šumarske organizacije na kršu uz uvjet neodstupanja od zacrtanih planova i površina. Na taj bi se način podigao uspjeh i kvaliteta (sadnja sadnicama s golim korijenom), poboljšao materijalni položaj šumarskih organizacija te šumarske organizacije i lokalno stanovništvo više približilo šumi i kultu šume.

Danas se na području Hrvatske nalazi oko 40.000 ha kultura četinjača različitih vrsta drveća i različite starosti. Svakim danom s radovima koji su u toku površina se povećava. Zbog toga je nužno definirati najvažnije probleme koji su vezani uz kulture četinjača i koje treba sustavno rješavati. Mislimo da bismo trebali intenzivirati njegu postojećih i budućih kultura, posebno kultura proredom. Nužno je za svaku kulturu odrediti intenzitet i način prorede uz određeni turnus prorede, uz napomenu da su istraživanja na tom području dala dobre rezultate i da se mogu sa sigurnošću primijeniti u praksi. Prije je potrebno obnoviti kulture koje su doživjele svoju zrelost. Većina kultura podignutih na degradiranim staništima imala je pionirsku ulogu. Tijekom jedne ophodnje kulture su odigrale svoju pionirsku ulogu te su stvorile optimalne uvjete za povratak autohtone vegetacije na te površine. U većini slučajeva prirodna sukcesija autohtone vegetacije u stare kulture je dobar putokaz kako treba obnavljati zrele kulture četinjača. Znanstvena istraživanja tog problema upravo su dokazala ispravnost takva stava.

Kad je riječ o problematici topolarstva i današnjim problemima koji prate taj dio uzgajanja šuma, važno je istaći nekoliko napomena.

Činjenica je da i uz promjenu klonova, kultivara i tehnologije svakim danom problemi uspjeha pošumljivanja postaju sve veći. Već pomalo postaje pravilo da se većina površina dva do tri puta pošumljuju, što izaziva velike financijske probleme.

Nužno je problematiku topolarstva promatrati u kontekstu ekoloških promjena, koje su evidentne u području ritških nizinskih šuma, gdje su nivo podzemnih voda i dinamika plavljenja doživjeli velike promjene, što itekako ima utjecaja na šumsko tlo i šumu.

Osim toga moramo biti svjesni dinamike progresivnog razvoja tih staništa koja idu u pravcu klimatogene zajednice hrasta lužnjaka.

Razvoj u tom pravcu počinje osnivanjem šumske kulture i nastavlja se sječom kulture uz uvjet da se na tom staništu sadi ona vrsta i sastojina koja u tom momentu najbolje odgovara staništu. U svakom slučaju to bi trebale biti autohtone vrste drveća kao što su poljski jasen, crna joha, hrast lužnjak, već prema stupnju razvijenosti staništa.

Ukoliko na to stanište ponovo sadimo topolu, unosimo je na stanište koje joj više ne odgovara i gdje je ona inferiorna u odnosu na druge vrste drveća i ostalu vegetaciju. Ponovna sadnja topola ujedno predstavlja vraćanje kotača unazad na pozicije koje su bile na početku osnivanja kulture, a do kojih se dolazi degradacijom tog staništa i istovremenim propadanjem novoposađenih biljaka.

Trebalo bi više intenzivirati istraživanja na ovoj problematici uz nužno respektiranje dinamičkih procesa u razvoju staništa i biocenoze ovog područja. Možda bi bilo neko rješenje izmjena kultura, tj. da nakon posječene kulture na toj površini uzgajamo poljoprivrednu kulturu, što je istovremeno degradacijski proces koji ide od šumskog staništa na poljoprivredno. Nakon toga na degradiranom šumskom staništu, u ovom slučaju poljoprivrednom tlu, topole bi imale ulogu pionirske i prijelazne vrste, pa prema tome i uspjeh u prvoj generaciji proizvodnje.

## UMJESTO ZAKLJUČAKA – CONCLUSION

Svjesni smo činjenice da je na ovaj način iznesena problematika šuma i šumarstva u današnjim ekološkim i gospodarskim uvjetima samo jedan isječak iz bogate i vrlo razvijene problematike šuma i šumarstva, koja se odražava u velikom broju područja vezanih za biološku, tehničku i ekonomsku komponentu. Ova je problematika prezentirana i opterećena uzgojnim problemima koji su nam ipak najviše poznati, ali za koje smatramo da su danas najvažniji kad govorimo o problemu šuma i šumarstva Hrvatske.

Postoji još mnogo problema o kojima bi trebalo raspravljati i čija bi rješenja trebalo tražiti, međutim mislimo da bi svakako trebalo reći nekoliko riječi o odnosu šumarstva i prerade drveta.

Razvojem znanosti i spoznaje o šumama i šumarstvu s jedne strane, te preradi drveta s druge strane, možemo tvrditi da se današnja znanja u mnogočemu razlikuju od onih koje je šumarska znanost na ovim prostorima počela stjecati prije dva stoljeća. Čak i više, promjene u novim spoznajama u zadnjih desetak godina nužno nas tjeraju na drugačija razmišljanja kad se radi o šumarstvu i preradi drva. Zbog toga vrlo se teško složiti sa samim izrazom ŠUMSKODRVNI PRERAĐIVAČKI KOMPLEKS, a i s načinom organiziranja i razmišljanja kad je riječ o šumarstvu i preradi drva, jer su taj izraz i takva organizacija u današnjim ekonomskim i ekološkim uvjetima neadekvatni u svakom pogledu.

Svjesni smo problema koji danas pritišću drvnu industriju, kao što smo svjesni i problema koji dominiraju u današnjem društveno-ekonomskom razvoju. Jasno nam je stanje u kojem se danas nalaze šume i šumarstvo Hrvatske. Uvjereni smo da problemi šumarstva i šuma nemaju veze ni mogućnosti da se rješavaju u kontekstu problema koji su prisutni u preradi drva. Zajedništvo, na kojem se tako često inzistira, može samo biti drvo i drvni proizvod, koji nije dominantan ni najvažniji proizvod ni u šumarstvu, ni najveći problem ni dominantna sirovina, bar što se financijskih pokazatelja tiče, u drvnoj industriji. Svima nam je dobro poznato da u troškovima »najdrvenijeg« proizvoda u drvnoj industriji, masivnoj stolici, drvo sudjeluje sa svega petnaestak posto troškova.

Prema tome, ako je šumarstvo u mogućnosti riješiti probleme drvne industrije, onda će moći riješiti samo 15 % problema, a veliko je pitanje tko će riješiti ostalih 85 %.

Problem je u tome da ovo zajedništvo na kojem se toliko inzistira samo zamagljuje probleme i otežava njihovo rješavanje i u šumarstvu i u preradi drva. Zbog toga se vrlo često šumarstvo navodi kao razlog problema koji postoje u preradi drva, a šumari su danas uvjereni da je osim njihove loše organiziranosti glavna prepreka njihva razvoja u drvnoj industriji.

Normalno je i logično da ni jedno ni drugo nije istina. Istina je da smo Republika s najstarijim i usudili bismo se reći i najkvalitetnijim šumarskim fakultetom, gdje se školuju šumarski i drvnoindustrijski stručnjaci. Također je istina da imamo najočuvanije i vrlo vrijedne šume koje daju kvalitetne



sortimente. Činjenica je da nam je stručni kadar u šumarstvu i u preradi drva kvalitetan. Poznato je da su se kod nas u Zagrebu školovali oni kadrovi u drvnoj industriji iz drugih republika koji su drvenu industriju svojih republika digli na evropski nivo. Uz to jednim većim dijelom su kod nas nabavljali i još uvijek nabavljaju sirovinu.

Sve nas to navodi na razmišljanje, pa i zaključak da prisutne probleme u jednom kompleksu moramo temeljito rješavati ne vežući ga za drugi kompleks. Samo dobro i stabilno šumarstvo koje se temelji na čvrstim spoznajama o vrijednosti šuma kao proizvođača sirovine i još veće vrijednosti u ekološkim funkcijama može biti dobar partner na ekonomskim pokazateljima organiziranoj drvnoj industriji.

Sasvim je logično da je normalni slijed trupaca iz šume u drvnoindustrijski pogon, ali se taj slijed i partnerstvo moraju osnivati na pravim tržišnim zakonitostima. Tu se jedino može vidjeti prava povezanost šumarstva i drvne industrije, s tim da nam treba biti jasno da je trupac samo jedan manji dio vrijednosti koje nam daje šuma. Moramo prihvatiti spoznaje da šuma ne postoji samo zbog drvne industrije. Šume su potrebne i poljoprivredi, elektroprivredi, vodoprivredi i svakom čovjeku ove naše zemlje. Prema tome svaki čovjek ima na njih pravo, a da bi se to pravo ostvarilo, šume moraju postojati, moraju biti stabilne i istovremeno i produktivne, moraju proizvoditi osim drveta i ostale, svakim danom za život neophodnije proizvode, koje pod zajedničkim imenom nazivamo ekološke koristi. Nužno je napomenuti, a što često zaboravljamo, da šume ne sijećemo zbog toga što nam treba sirovina, nego zbog toga što je nužan uzgojni zahvat, koji ide u prilog stabilnosti i dugovječnosti šuma. Pritom nam mora biti jasno da ova zemlja može dobro živjeti bez šumarstva i bez drvne industrije, a uvjereni smo da ne može živjeti bez šuma. Zbog toga se može dogoditi da se društvo odrekne i šumarstva i drvne industrije ukoliko oni svoj razvoj isključivo vežu na kubiku drveta, s kojim su šume nažalost svakim danom siromašnije.

Šume ne mogu opstati ni funkcionirati bez jednostavne biološke reprodukcije. Ona je danas ugrožena vrlo niskim cijenama trupaca i nikako valoriziranim i od društva priznatim općekorisnim ili ekološkim funkcijama.

Cijelo društvo, a šumarstvo prije svega, treba shvatiti da je šumarstvo *infrastruktura*, a to je u današnjim uvjetima *organizacijska, gospodarska i ekološka podloga* svakoga razvijenog društva, pa bi se prema njemu tako trebalo i odnositi.

Problemi koji danas tište šumarstvo, a i drvenu industriju, ne mogu se rješavati nelogičnom i neadekvantom organizacijom šumarstva, niskim cijenama, usmjerenom i po političkim pritiscima distribuiranom sirovinom. Takvi odnosi ne mogu biti propusnica za Evropu ni za XXI. stoljeće, koje nam već kuca na vrata.

Ako bolje razmislimo, možda u svemu nemamo pravo, možda ipak bar prividno od takvih odnosa može živjeti ili, bolje reći, životariti i šumarstvo i drvna industrija, ali smo sigurni da u takvim odnosima ne mogu živjeti šume.

Život šuma je vrlo čvrsto i ovisno vezan sa životom svih nas, što je posebno značajno za nas šumare koji živimo od šuma i za šume.

## LITERATURA — REFERENCES

- D e k a n i ć, I., 1976: Intenziviranje proizvodnje preredom sastojina u slavonskoj šumi hrasta lužnjaka. Šumsko privredno područje »Slavonska šuma«, Zagreb.
- J o v a n o v i ć, B., S t o j a n o v i ć, Lj. & J o v i ć, L., 1983: Neka razmatranja i termini u vezi s prevodenjem niskih i degradiranih šuma u viši uzgojni oblik. Šumarstvo, br. 2, Beograd.
- M a t i ć, 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.
- M a t i ć, S., 1985: Intenzitet prorede i njegov utjecaj na stabilnost, proizvodnost i pomlađivanje sastojina hrasta lužnjaka. Savjetovanje povodom 125 godina šumske nastave u Hrvatskoj, Zagreb.
- M a t i ć, S. & H a r p i n, M., 1986: Uzgajanje i zaštita šuma. Šume i prerada drveta Jugoslavije, Beograd.
- M a t i ć, S., 1987a: Mjesto i uloga uzgajanja šuma u zaštiti i očuvanju čovjekovog okoliša. Edicija povodom 10-godišnjice Hrvatskog ekološkog društva, Zagreb.
- M a t i ć, S., 1987b: Selection structure and natural regeneration. V IUFRO simpozij o jeli, Zvolen.
- M a t i ć, S., 1987c: Uzgojni zahvati u mediteranskim šumama kao mjera povećanja njihove stabilnosti i produktivnosti. III. kongres biologa Hrvatske, Mali Lošinj.
- M a t i ć, S., 1987d: Sastojinski oblici, struktura i razvojne faze šuma na Lokrumu. Dubrovnik.
- M a t i ć, S., 1987e: Gospodarski zahvati u panjačama kao mjera povećanja produktivnosti i stabilnosti. Šumarski list, 3-4, Zagreb.
- M a t i ć, S., 1988a: Sušenje i propadanje šuma kao znak sve ugroženijeg i nestabilnijeg čovjekovog okoliša. »Odvjetnik«, 1-2, Zagreb.
- M a t i ć, S., 1988b: Uzgojni radovi u prirodnim sastojinama i mogućnost njihova normiranja. Studija, Zagreb.
- M a t i ć, S., 1988c: Neki problemi vezani za šumsko sjeme na području Hrvatske. Rukopis, Zagreb.
- M a t i ć, S. & Stojanović, Lj., 1988: Stanje i problemi na području uzgajanja šuma, struktura i proizvodne mogućnosti šuma i šumskog zemljišta. Predano u tisak, Zagreb — Beograd.
- M e š t r o v i ć, Š., 1987: Šume mediteranske regije u Jugoslaviji. XIII. zasjedanje komiteta »Silva Mediteranea«, Zaragoza.
- M l i n š e k, D., 1986: Šumarstvo u prostoru između Alpa, Dinarida, Panonije i Mediterana. Šumarstvo i prerada drveta Jugoslavije, Beograd.
- P e t r o v i ć, M., 1988: Šumski fond Jugoslavije. Zbornik radova »Propadanje šumskih ekosistema«, Igman.
- S i m e u n o v i ć, D., 1986: Neke istorijske karakteristike šuma i šumske privrede Jugoslavije. Šumarstvo i prerada drveta Jugoslavije, Beograd.
- R a u š, D. & M a t i ć, S., 1986: Panonske ritske šume. Šumarstvo i prerada drveta Jugoslavije, Beograd.
- P r p i ć, B., 1988: Sušenje hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) u SR Hrvatskoj. Zbornik radova »Propadanje šumskih ekosistema«, Igman.

Adresa autora:

Šumarski fakultet  
Sveučilišta u Zagrebu  
Katedra za uzgajanje šuma  
41001 Zagreb, pp. 178.

SLAVKO MATIĆ

FORESTS AND FORESTRY OF CROATIA –  
YESTERDAY, TODAY, TOMORROW

*Summary*

The relation between man and forest has passed different phases in the development of human society. The first phase was characterized by intensive cutting of forests for agricultural land reclaiming. The second added to it the use of timber as another reason for forest cutting. It was not until the third phase that forestry became established as science in terms of legally regulated attitude of the society and of forest enterprises towards the forest. Today we are entering the fourth phase which requires legal regulations from all aspects, the forest being increasingly endangered through the most activities undertaken by man in his economical and technical development.

Forests and forestry of the Mediterranean region are today in rather bad condition with untended and poorly cared for forests with great material and staff problems. In addition to the major task of tending the forests and renewal of staff, together with improvement of the material situation, the forestry in the karst areas should constantly work on the following:

- raising of forests on bare karst (afforestation);
- growing of the existing autochthonous stands of evergreen and pubescent oak and other species with their conversion into higher silvicultural forms;
- protection and preservation of the allochthonous and autochthonous stands against fire;
- problems connected with progressive succession of autochthonous stands on degraded habitats; efforts should be made to achieve successions, usually beginning with bare karst, of pine cultures to the autochthonous climatogeneous stand of evergreen and pubescent oak.

The forests of continental Croatia are distributed in nine management regions with total surface of 1,390.257 ha, divided into 621 management

units. Forestry organizations manage 396 units on 1,033.760 ha, other social communities manage 99 units over 70.100 ha, while the privately owned forests consist of 126 management units on 286.397 ha.

The development of forestry as science and the concept of forest management in Central Europe have directly influenced the forestry in Croatia as an inseparable part. The science and practice of forestry in Croatia developed very early. In 1846 »Hrvatsko-slavonsko šumarsko društvo« (Croato-Slavonian Forestry Society) was founded, and in 1860 first student registered at the »Gospodarsko-šumarsko učilište« (Forest-management school) in Križevci. The first issue of »Šumarski list« (Forestry news) was printed in 1877.

The regular stands of the continental Croatia are mainly composed of lowland types with predominance of the pedunculate oak and of the mountain types dominated by the forests of beech and sessile-flowered oak. Our opinion is that the following problems are characteristic of the forests and forestry in Croatia:

1. Dieback and destruction of forests caused by the waterregime change and pollution of water, air and soil;
2. Non-professional silvicultural operations carried out in bad time for the reasons of seed felling, poor regeneration, no tending of young stands and too strong selective cutting in the older ones;
3. Disturbances in the habitat and biocenosis resulting from non-professional use of mechanization at forest utilization;
4. Unsolved problems of wildlife management which is in most Croatian forests carried out with no influence of foresters. This dual tenancy of the forest ecosystem creates problems of negative impacts on the quality of forests;
5. Forest associations are less and less capable of investing into simple and widened forest reproduction for the reasons of low income. The society, on the other hand, still sees no interests in evaluating the ecological functions of forests as protected by qualified forestry activities;
6. Climatic excesses such as hurricanes, ice-breaks, snow-storms, have in recent years left permanent traces with negative consequences for the forests.

These problems should be in future the major task of the Croatian forestry.

Forests of low silvicultural form or coppices grow in Croatia on 606.841 ha and are a »dead capital« to be revived by adequate silvicultural operations, particularly by tending and regeneration of coppices.

Natural and artificial regeneration should be carried out by seed felling, sowing or with autochthonous species. Clear cut of coppices followed by planting of allochthonous conifers is a great financial enterprise possibly with bad prospects.

Selective forests in Croatia have always been among the best preserved forests in terms of average wood mass which is 254 m<sup>3</sup>/ha. Since the least has been done in these forests in terms of silviculture, their wood mass is not distributed in the selection structure, which will have bad consequences for their future development and survival.

The increasing dieback of the fir and fir forests results from acid rains, heavy metals, ozone and other pollutants.

Corrections of the damage caused by clear cuts and artificial regeneration of selection forests are an important task foresters will have to carry out together with real selective management, shorter rotations, intensive tending of young trees in special forests, and the increase of these forests' stability by silvicultural operations.

Owing to the complexity of regeneration procedures of these natural stand and to the problems accompanying these regions, the importance of seed and seedlings is becoming increasingly important in the forestry of Croatia.

Building of nurseries for production of seeds and extraction of seed stands is necessary in case of autochthonous and allochthonous conifers owing to the local, habitat and ecological races that show differences in growth, physiological and phenotypical characteristics.

In case of our autochthonous broadleaved species and firs, it is necessary to decide from which stands seed should not be collected; all other stands should be available for seed collection and its manipulation; the location of stands and documentation on quality and health condition should at that be respected.

At seedling production it is indispensable to work on inventing new containers, substrates and technologies as well as on increasing the dimensions of glass-houses, all accompanied by adequate mechanization. The work in the cultures of conifers should be focused on the research into the intensity and ways of thinning; it is likewise necessary to determine scientifically the methods of regeneration of the cultures taking into account the progressive development of the habitat under the cultures according to the climatogeneous associations.

The problems of poplar-raising in present day's ecological surroundings require a special attention considering the changes of the water-regime and the progressive natural development of poplar habitats as to the climatogeneous habitats of the pedunculate oak.

Considering the relations between forestry and wood processing, it should be noted that the development of scientific forestry has brought new knowledge of the indispensability of dividing the two sciences according to their separate problems. The fact that it has been insisted on a unification has only increased the problems on both sides. We should be aware that forests are here for the sake of all the people of one country, so that neither forestry nor timber industry should be granted any rights in forest exploitation. It should be clear that any society can survive without forestry and timber industry, but could in no way survive without the forests. It is high time man learned that forestry is an infrastructure — an organizational, management and ecological base of every developed society.



UDK 674.026

Pregledni članak

MLADEN FIGURIĆ

## PROMJENE U KONCEPCIJI RAZVOJA DRVNE INDUSTRIJE

### ALTERATIONS OF THE DEVELOPMENT CONCEPT OF WOOD INDUSTRY

Prispjelo 1. III. 1989.

Prihvaćeno 7. VI. 1989.

U radu je prikazan teoretski model dinamičnog razvoja drvne industrije i pretpostavka za njegovu realizaciju.

Promjene se ne odnose samo na tehnologiju proizvodnje, već imaju širi domet. Prije svega one se odnose na upravljanje proizvodnjom i poslovanjem. Iz tih razloga trendovi razvoja daju naslutiti da se poslovni sistemi mogu formirati na principima integralnih proizvodnih sistema.

Ključne riječi: model upravljanja, model razvoja, koncepcija razvoja

#### UVOD – INTRODUCTION

Danas rijetko tko osporava potrebu zajedničkog razvoja i razvojne politike u drvnoj industriji. Međutim, zajedničko stajalište o potrebi usmjeravanja razvoja ne znači istodobno da postoji i potpuna suglasnost u sadržaju, opsegu i tehnici usmjeravanja, pa iz tih razloga ovaj rad treba prihvatiti kao doprinos toj problematici.

Za postojeće stanje upravljanja razvojem u šumsko-prerađivačkoj cjelini može se konstatirati postojanje dviju suprotnih strategija:

1. Strategija horizontalnog upravljanja razvojem, koja zadržava pretežno regionalni karakter, i

2. Strategija vertikalnog upravljanja razvojem, koja zadržava pretežno granski karakter.

Očito se kao zaključak nameće da je potrebno izraditi zajednički dinamički optimalni model strategije upravljanja razvojem šumsko-prerađivačkog kompleksa kao početne platforme za koordinaciju razvoja, a time i uspješnije gospodarenje. (Pojedinačni uspjesi pojedinih organizacija mogu samo umanjiti težinu činjenica što na svjetskom tržištu nemamo prepoznatljivih proizvoda i značajnije mjesto.)

Kako procesi u razvoju drvne industrije postaju sve složeniji, postavljaju se tri osnovna pitanja na koja treba odgovoriti. To su:

1. Do kojega stupnja rast složenosti drvne industrije vodi ekonomičnoj podjeli rada i efikasnosti gospodarenjem,

2. Koje tipove strategije organiziranja i upravljanja razvojem treba izabrati i

3. Kako izgraditi otvoreni dinamički model upravljanja razvojem drvne industrije.

Sigurno je da model upravljanja razvojem mora biti integralan, što znači da se njime moraju usuglasiti zahtjevi i aspekti horizontalnog (regionalnog) upravljanja i vertikalnog (granskog) upravljanja razvojem. To znači da ova koncepcija mora u domeni upravljanja razvojem pomiriti razvojne probleme dijametralno suprotnih tendencija. Ovakav pristup potreban je zato da zamijeni bilo gransko, bilo teritorijalno upravljanje razvojem te da se spoje relevantne privredne i izvanprivredne djelatnosti na svim teritorijima u jedinstvenu cjelinu, što znači da se u sadašnjoj fazi razvoja šumsko-prerađivačkog kompleksa osjeća potreba da se izgradi dinamički model veza unutar repocjeline. Međutim, model istovremeno mora biti otvoren prema drugim repocjelinama kako bi se osigurao kompleksan i integralan razvoj.

Očito je da uspješna i progresivna egzistencija proizvodnih organizacija drvne industrije u biti je vezana potrebom kontinuiranog razvoja u uvjetima promjenjivog okruženja u kojem živi i radi.

Značajno je pri tome da se problem razvoja sa svom svojom složenošću mora egzaktno izraziti formiranjem odgovarajućeg modela i na taj način osigurati uvjete za optimalan razvoj.

Da bi se to postiglo, polazi se od stanja neke proizvodne organizacije koja se može izraziti preko neke zajedničke karakteristike  $(S)^t$  koja predstavlja rezultat ostvarenog funkcioniranja u jediničnom vremenskom intervalu (npr. 1 god.). U tom se slučaju problem razvoja može definirati kao način i put da se u narednom periodu kroz funkcioniranje tog mehanizma upravljanja postigne neko povoljnije stanje.

Ako je u nekom početnom periodu karakteristika stanja označena sa  $(S)_0^t$  onda to znači da će u narednom vremenskom periodu biti ostvarena neka karakteristika stanja  $(S)_1^t$ , koja mora zadovoljavati uvjet:

$$(S)_1^{t_1} > (S)_0^{t_0}$$

Prema tome, sam problem upravljanja razvojem predstavlja prelazak iz jednog stanja u neko više stanje:

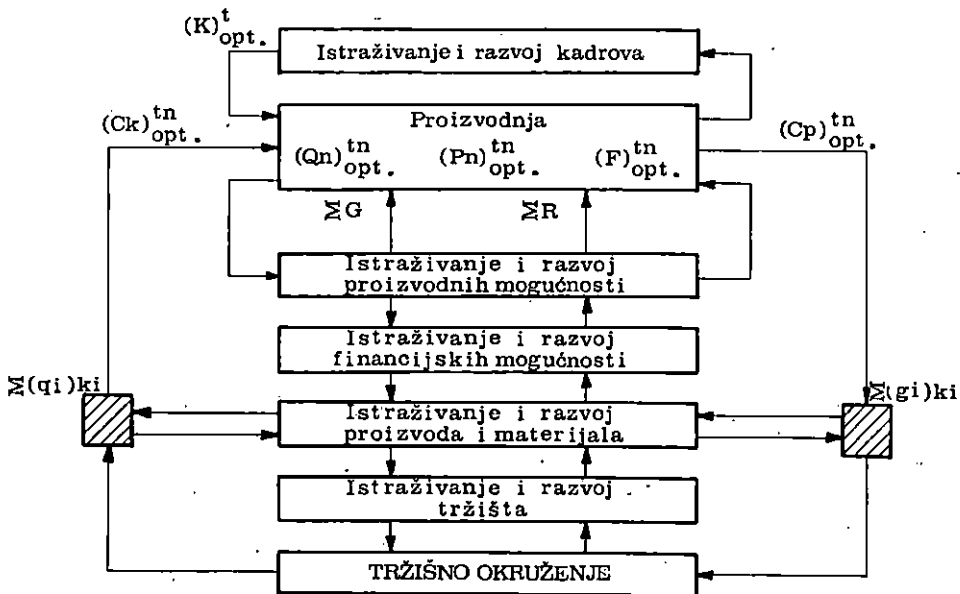
$$(S)_0^{t_0} \rightarrow (S)_1^{t_1} \rightarrow (S)_2^{t_2} \rightarrow (S)_n^{t_n}$$

pri čemu je:  $(S)_n^{t_n} > (S)_2^{t_2} > (S)_1^{t_1} > (S)_0^{t_0}$

Osnovni problem upravljanja razvojem je dakle: kako izmijeniti uvjete funkcioniranja u periodu  $t_1$  koji će dati povoljnije rezultate funkcioniranja na osnovi kojih će se formirati i povoljnija karakteristika stanja  $(S)_1^{t_1}$  itd.

S tim u vezi nužno je planirati razvoj ne samo tehnološki i programski nego i organizacijski i kadrovski. Stoga je neophodno pristupiti gradnji integralnoga proizvodnog, kadrovskog i organizacijskog modela razvoja.

Slika 1. pokazuje takav integralni dinamički model upravljanja razvojem. U njemu su prikazane interakcije podsistema: istraživanje i razvoj kadrova, istraživanje i razvoj proizvodnih mogućnosti, istraživanje i razvoj financijskih mogućnosti, istraživanje i razvoj proizvoda i materijala te istraživanje i razvoj tržišta.



Sl. - Fig. 1. Model upravljanja razvojem - Development management model



Ovaj modelski prikaz organizacijske strukture razvoja ilustrira osnovnu koncepciju gradnje neophodnih organizacijskih potencijala koji su definirani: optimalnom proizvodnom mogućnošću  $(Qn)^t_{opt}$ , optimalnom poslovnom sposobnošću  $(Pn)^t_{opt}$ , optimalnim finansijskim sredstvima  $(F)^t_{opt}$  i optimalnom kadrovskom strukturom  $(K)^t_{opt}$ .

Očito je da optimalni proizvodno-poslovni cilj ili rezultat  $(Cp)^{tn}_{optn}$  može biti optimalan ako je njegova kvantitativna priroda  $(qi)$  s kvalitativnom  $(ki)$  optimalna.

To praktično znači da asortiman proizvoda (po vrstama i kvaliteti)  $\Sigma(qi/ki)^t_{opt}$  i potrebni materijal (po vrstama i kvaliteti)  $\Sigma(gi/ki)^t_{opt}$  koji će osigurati postizanje optimalnog asortimana u svojoj interakciji mogu dati i optimalnu cijenu koštanja  $(Ck)^t_{opt}$ .

Da bi se u potpunosti mogao ostvariti ovaj integralni dinamički model koncepcije upravljanja razvojem u drvnoj industriji, potrebno je u njega ugraditi odgovarajuću koncepciju upravljanja razvojem. Iz tih razloga u daljem tekstu pokušat će se prikazati osnovni pravci razvoja proizvoda, materijala, tehnologije, organizacije i kadrova u drvnoj industriji.

Ujedno model mora ostaviti prostora pojedinim subjektima za samostalan razvoj koji odbacuje bilo koje stegce. To upućuje na koncepciju dinamičkoga razvojnog modela svakoga privrednog subjekta u ukupnom dinamičkom integriranom modelu.

Dinamički model znači da jednom uspostavljeni odnosi funkcioniraju tako dugo dok se ne pojavi potreba za novim odnosima i njihovim kombinacijama. To ujedno znači da je to stalno stvaranje i nestajanje pojedinih oblika ovisno o potrebama tržišta. Dakle, optimalan model je samo onaj model koji osigurava kvalitativne i kvantitativne promjene karakteristike stanja.

Svaka druga koncepcija bila bi statička s ciljem zadržavanja postojeće strukture a time i odnosa, što je dokazano kao neodrživo.

## KONCEPCIJA RAZVOJA – DEVELOPMENT CONCEPT

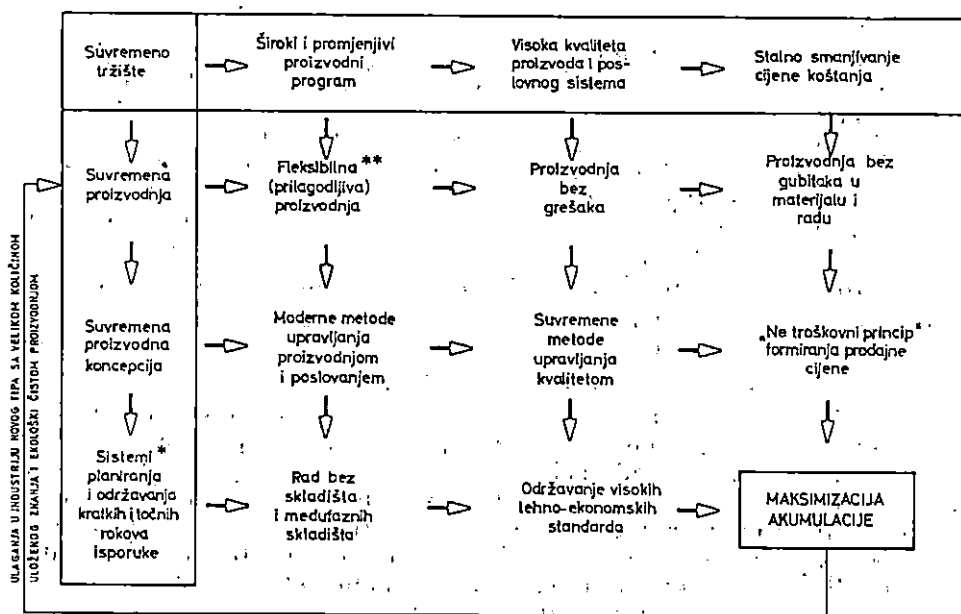
Tehnološke promjene dešavaju se u svim privrednim sektorima. Intenzitet i brzina prihvatanja tih promjena različiti su u pojedinim proizvodnim organizacijama u drvnoj industriji.

Promjene se ne odnose samo na tehnologiju proizvodnje, već imaju širi domet. Prije svega one se događaju u sistemu upravljanja proizvodnjom i poslovanjem. Može se slobodno reći da osnovna promjena kao posljedica tehnološkog razvoja jest promjena u kvaliteti upravljanja razvojem. Ona se očituje u: 1) tehnološka je evolucija postala glavna strateška varijabla u razvoju drvne industrije, 2) drvna industrija ne može ostvariti kvalitetan razvojni skok osnivajući razvoj na jeftinoj sirovini, energiji i radu i 3) visokostručni kadrovi čine samu srž razvoja i savladavanja novih tehnologija, proizvodnji i programa.

Suvremeno tržište od drvne industrije zahtijeva proizvode širokog i promjenjivog asortimana, a često i unikate. Uz to zahtijeva se i visoka kvaliteta proizvoda i selektivnost proizvodnih programa.

Promjenjiv proizvodni program i česte promjene, odnosno proizvodnja u različitim veličinama serija zahtijeva fleksibilnu proizvodnju.

Na osnovi toga selektivnost i afirmacija kvalitete trebaju postati ključni principi upravljanja razvojem. U tom kontekstu treba također analizirati i reafirmirati naše komparativne prednosti (sirovina, kvalificirana radna snaga) te stvarati kroz razvojne instrumente i programe klimu za afirmaciju na svjetskom tržištu. U tom kontekstu jedan od specifičnih problema jest vulgarizacija ispravne ideje izvozne orijentacije proizvoda drvne industrije. Naša struktura izvoza pogoršava se u korist nižega kvalitetnog stupnja prerade i proizvoda niže kvalitete. Iz tih razloga zalažemo se za afirmaciju svjetskih kriterija kvalitete konfrontirajući je tzv. rasprodajnoj orijentaciji. Rasprodajni »image« naših drvnih proizvoda postaje jedan od ograničavajućih činilaca dalje ekspanzije i afirmacije naših proizvoda u međunarodnoj podjeli rada. Očito je da klasične programe moraju zamijeniti novi, koji moraju odskakati od tradicionalnih.



\* JUST IN TIME  
 \*\* PROMJENJIVE VELIČINE SERIJA (ČESTO I UNIKATI) – fleksibilno programiranje proizvodnje i fleksibilna tehnologija

Sl. – Fig. 2. Koncepcija razvoja – Development concept

Time su ujedno zacrtane i osnove koncepcije upravljanja razvojem drvnoindustrijskih organizacija. Očito je da njeno funkcioniranje može biti realizirano isključivo uspostavljanjem fleksibilne proizvodnje (sl. 2).

Kako je u nas do šezdesetih godina ovog stoljeća razvoj proizvodnih procesa u drвноj industriji bio orijentiran na masovnu proizvodnju, koristeći takozvanu »krutu automatizaciju«, to su i njegove tipične karakteristike ove:

- sistem je nefleksibilan, tj. promjena proizvodnog programa je vrlo skupa i teško ostvarljiva;
- osnovne tehnološke operacije su obično jednostavne, međutim, integracija i koordinacija više takvih operacija čini sistem kompleksnim;
- velik broj dijelova u seriji;
- visoki investicijski troškovi.

Tipični primjeri krute automatizacije u drвноj industriji su transfer linije u proizvodnji pločastog namještaja, linije za automatsku obradu ploča, tekuće trake u montaži itd.

Međutim, zahtjevi suvremenog tržišta usmjeravaju drvnoindustrijske proizvođače (naročito namještaj) u pravcu:

- brze promjene asortimana proizvodnje;
- skraćenje vremena od ideje do pojave proizvoda na tržištu;
- organiziranje proizvodnje u malim i promjenjivim serijama;
- poboljšanja kvalitete proizvoda.

S konvencionalnom automatizacijom proizvodnih postrojenja ti se zahtjevi ne mogu realizirati jer relativno visoki troškovi podešavanja postrojenja ne omogućavaju ekonomičnu proizvodnju u malim serijama.

Brza promjena asortimana proizvoda u pojedinačnoj i serijskoj proizvodnji utjecat će na uvođenje programabilne ili fleksibilne automatizacije, čije su bitne karakteristike ove:

- visoki investicijski troškovi (ali su manji nego kod sistema s krutom automatizacijom);
- sposobnost mijenjanja redoslijeda operacija kojima se upravlja pomoću programa;
- visoka fleksibilnost, što čini sistem pogodnim za proizvodnju različitih proizvoda u malim serijama;
- relativno manja proizvodnost u odnosu na krutu automatizaciju.

Pod fleksibilnim tehnološkim sistemom podrazumijeva se proizvodna oprema, povezana sa zajedničkim sistemom upravljanja i sistemom za tok materijala radi automatske proizvodnje različitih elemenata, sklopova itd. Organizacijska i tehnološka podrška i programi su također dio sistema.

Fleksibilni tehnološki sistem sačinjavaju kompatibilni i integralni pod-sistemi. Glavne komponente fleksibilnoga tehnološkog sistema su:

1. Računalom numerički upravljani strojevi;
2. Transportni sistem za dopremu materijala;
3. Sistem upravljanja koji koordinira rad CNC (DNC) strojeva i transportnog sistema;
4. Servisni moduli ili pomoćne jedinice za kontrolu itd.

Do kraja 1970-ih godina numerički upravljani strojevi u drvnoj industriji radili su kao autonomne jedinice s ručnim postavljanjem papirne bušene trake s NC programom za izradu elemenata u čitač trake. Radi povećanja produktivnosti počeli su se uvoditi DNC sistemi za upravljanje više strojeva s jednim računalom. Već tada se pojavljuju ideje o integraciji numerički upravljanih strojeva s transportnim sistemima, pri čemu bi se koristilo jedno računalo za upravljanje čitavim proizvodnim sistemom. Tada su postavljene i osnove za razvoj fleksibilnih tehnoloških sistema. (Do 1984. godine u svijetu je bilo u upotrebi preko 200 fleksibilnih tehnoloških sistema i veći broj fleksibilnih tehnoloških ćelija. Nema podataka koliko od toga u drvnoj industriji.)

Analizirani prosječni fleksibilni tehnološki sistemi uglavnom se koriste za maloserijsku i srednjoserijsku proizvodnju različitih tipova elemenata i sklopova u okviru određene familije dijelova. Instalirani fleksibilni tehnološki sistemi najčešće su rezultati specijalne adaptacije, koju realiziraju proizvođači strojeva i upravljačkih sistema.

Intenzivno uvođenje novih fleksibilnih tehnoloških sistema u drvnoj industriji posljednjih godina upućuje na trend daljeg razvoja ove vrlo dinamične oblasti. Tako se današnji nivo razvoja obradnih sistema karakterizira mogućnošću fleksibilnih tehnoloških sistema upravljanja uz podršku računala, koji bi imali tri osnovne karakteristike:

- fleksibilnost,
- automatizaciju i
- inteligenciju.

Glavni pravac razvoja je usmjeren u uvođenje totalnoga fleksibilnog tehnološkog sistema u kojem bi sve funkcije od narudžbe do isporuke bile zajedno povezane i upravljane pomoću jednoga centralnog računala, s dislociranim interaktivnim terminalima.

Na osnovi pretpostavljenog razvoja tehnoloških sistema u drvnoj industriji može se očekivati pojavljivanje ovih karakterističnih oblika fleksibilnih sistema:

1. obradni centar nove generacije za tehnologiju obrade piljenjem i glodanjem;
2. obradni centar nove generacije za tehnologiju obrade deformacijom;
3. robotizirane jedinice za tehnologiju površinske obrade sklopova i gotovih proizvoda;
4. automatizirani sistemi za manipulaciju, transport i uskladištenje alata;
5. automatizirani sistemi za manipulaciju, transport i uskladištenje elemenata, sklopova, proizvoda i predmeta.

Uz to se može očekivati i razvoj tehnološke zaštite radne i životne sredine usavršavanjem opreme i projektiranjem novih tehnoloških procesa.

Prilikom izbora nivoa tehnike i tehnologije u drvnoj industriji smatra se da treba uvijek primijeniti viši nivo tehnike, tehnologije i organizacije rada gdje god je to ekonomski opravdano. Na taj način daje se prioritet u razvoju onim proizvodnim organizacijama koje se javljaju kao nosioci tehničkog progressa i produktivnosti rada. Time će se postaviti pretpostavke za neophodno prestrukturiranje privrednih subjekata u okviru drvne industrije u korist efikasnijih.

Na takvu nivou razvoja tehnoloških sistema u drvnjoj industriji pojavljuje se potreba za CIM (Computer Integrated Manufacturing) upravljačko-informacijskim sistemima.

Računalni integrirani CIM sistemi sastoje se od više podsistema, to su najznačajniji:

- CAD (Computer Aided Design) - Projektiranje uz podršku računala
- CAM (Computer Aided Manufacturing) - Upravljanje proizvodnjom uz podršku računala
- CAP (PPS) (Computer Aided Planning) - Planiranje uz podršku računala
- CAQ (Computer Aided Quality) - Upravljanje kvalitetom uz podršku računala
- CAT (Computer Aided Testing) - Ispitivanje kvalitete uz podršku računala
- CAE (Computer Aided Engineering) - Kompjuterizirano inženjerstvo

Medusobnim povezivanjem tih podsistema u jednu cjelinu omogućit će se funkcioniranje pretpostavljenoga fleksibilnog proizvodnog sistema FMS (Flexible Manufacturing Systems).

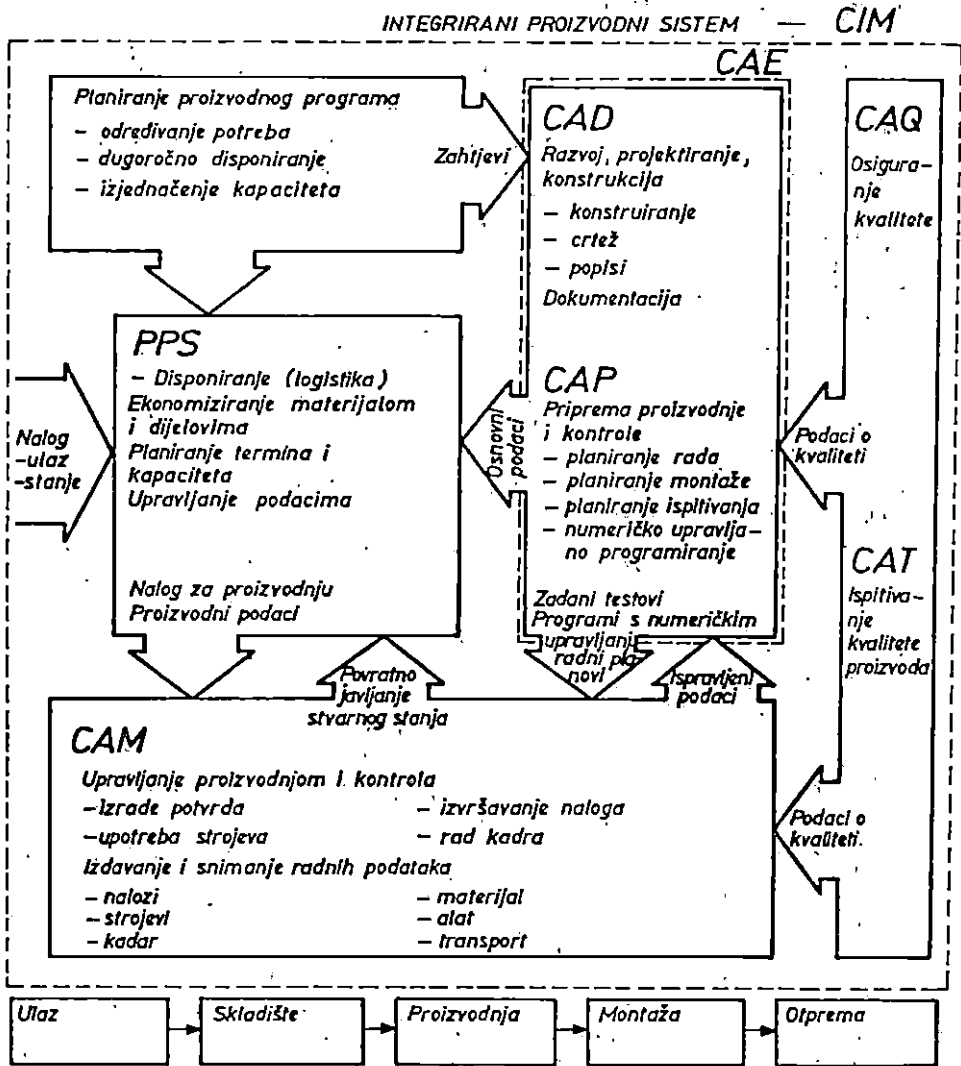
Na slici 3. prikazan je integralni pristup planiranju, upravljanju, konstrukciji i proizvodnji u takvim pretpostavljenim uvjetima. Zaključno se može reći da je prvi korak horizontalne integracije unutar CAD-a, CAM-a ili CAE-a. Drugi korak je integracija između CA sistema: CAD s CAP-om, CAP s CAM-om, CAM s CAE-om, CAQ s CAT-om i CAM s CAQ-om. Ovdje se radi o tome da se jednom ustanovljeni podaci dalje predaju sljedećem sistemu. Treći korak je integracija s određenim planskim i upravljačkim sistemima (CIM s CAP-om). Razumljivo je da upravo ovaj zadnji korak pretenciozno ima djelovanje i zahtjeve za promjenama odnosa u organizacijskim strukturama.

Revolucija upravljačko-informacijskih sistema (UIS) otvorila je put revoluciji sistema za podršku odlučivanja (DDS - Decision Support System).

UIS je prvotno razvijen da bi zadovoljio informacijske potrebe velikih organizacija, dajući standardne periodične izvještaje, koji su koordinirali veći broj izvora informacija u istoj organizaciji. Za razliku od toga DSS naglašava fleksibilnost i visok stupanj interakcije računala i korisnika, u nastojanju da se riješi neki problem odlučivanja u dinamičnom okruženju korisnika.

Za takve CIM sisteme prijeko je potrebno očekivati i adekvatan razvoj organizacijskih i kadrovskih struktura u drvnjoj industriji.

Za našu organizacijsku strukturu dokazano je da nije optimalna. Sigurno je da drvna industrija nema dovoljno malih, a time ujedno fleksibilnih organizacijskih jedinica. Zato se stvara iluzija da će se teškoće riješiti velikim sistemom.



Sl. - Fig. 3. Integrirani proizvodni sistem CIM - Computer Integrated Manufacturing

Za ilustraciju u tablici 1. daje se pregledna slika broja zaposlenih u proizvodnji namještaja u prikazanim zemljama i u nas. Vidljiva je velika razlika, a prosječan broj zaposlenih u promatranim zemljama kreće se od 29 do 84, dok je u nas prosječan 257.

Tab.1. Prosječan broj zaposlenih u proizvodnji namještaja po zemljama – Average number of employed people in furniture production per country.

Država	Ukupan broj zaposlenih	Broj radnih organizacija	Prosječan broj zaposlenih
BELGIJA	28.008	573	44
DANSKA	14.027	405	35
ITALIJA	165.200	4.000	41
FRANCUSKA	73.105	1.295	56
ZAPADNA NJEMAČKA	78.055	1.223	64
NIZOZEMSKA	24.052	460	52
PORTUGAL	10.265	382	29
NORVEŠKA	18.615	451	41
ŠPANJOLSKA	53.020	1.680	32
VELIKA BRITANIJA	43.372	1.200	36
ŠVICARSKA	6.142	73	84
S A D	322.400	7.700	42
JUGOSLAVIJA	81.211	316	257

Podaci o efikasnosti naših tvornica u proizvodnji namještaja po veličini navode na zaključak da treba preispitati stav prema malim pogonima.

Rezultati provedenih istraživanja također nedvojbeno pokazuju da su »mali pogoni« jedna od elementarnih pretpostavki daljeg razvoja ove djelatnosti. To znači da su time zacrtani pravci razvoja u drvenoj industriji.

Postoje znakovi daljeg značenja malih pogona u proizvodnji namještaja. Mali pogoni imaju prednost elastičnosti. Odluke se mogu donositi brže i efikasnije. Manje su izloženi tržišnim promjenama.

Izlaganje u ovom radu ni u kojem slučaju ne smije se shvatiti kao opredjeljenje za razvoj samo malih pogona u proizvodnji drvne industrije. Naprotiv, ovaj rad želi pokazati da uz tzv. velike pogone (ali manji broj nego što danas imamo) postoji potreba za velikim brojem tzv. malih pogona, koji bi se u međusobnim kooperativnim odnosima, prije svega na osnovi ekonomskih interesa, povezivali s tzv. velikima u jedinstven sistem povezanih proizvodnih i prometnih organizacija u zajedničkim programima, marketingu, kadrovima i razvoju.

Iz tih razloga u ovim razmatranjima mjesta, uloge i značenja malih pogona u drvenoj industriji prišlo se s aspekta potrebe drugačije organizacije proizvodnje, standardizacije konstrukcija, specijalizirane proizvodnje, racionalnosti proizvodnje i različitih oblika ušteda u proizvodnji i poslovanju.

Velika je iluzija da se drvna industrija može efikasno organizirati i uspješno funkcionirati samo izgrađivanjem složenijih oblika organiziranja. Ključ efikasne organizacije i funkcioniranja je upravo u organiziranju i efikasnom funkcioniranju osnovnih (temeljnih) oblika organiziranja.

S obzirom na relativno ograničene mogućnosti naših proizvodnih organizacija da pojedinačno osvoje i zadrže šira tržišta, intenzivnije korištenje raznih oblika kooperacije nameće se kao jedini ispravni put. To je naročito aktualno u sadašnjoj fazi razvoja drvne industrije kada su nam ambicije velike, a vanjskotrgovinska mreža rasparčana i nedovoljno organizirana i iskorištena.

Iz ovoga izlazi da problem zajedništva predstavlja suštinski preduvjet za uspješan plasman i opstanak na svjetskom tržištu, jer iskustva razvijenih zemalja s dugom izvoznom tradicijom govore da međusobni konkurentski odnosi u izvozu nemaju budućnost.

Zalažući se za programsko povezivanje i za slobodan izbor organizacijskih oblika tog povezivanja, konstatira se da naša reprocjelina može imati vrlo raznovrsne organizacijske oblike i da se može razvijati na različitim nivoima organiziranja.

Međutim, šumsko-prerađivačka reproduksijska cjelina ne smije biti nikakva umjetna tvorevina nastala na osnovi nekih subjektivističkih konstrukcija.

U konkretizaciji principijelne teze o optimalnom dinamičkom modelu organizacijskih sistema u šumsko-prerađivačkom kompleksu utvrđeno je da ta struktura treba biti komponirana od programski povezanih organizacija, što navodi na konstataciju da je granska integracija antiteza optimalnoj strukturi složenih sistema. Granski udružene organizacije mogu biti organizirane kao složen sistem, ali između tako postavljenih složenih organizacija i ekonomski složenih integracijskih sistema ne može se staviti znak jednakosti, jer tako složena organizacija čini zbroj međusobno nepovezanih i autarhičnih proizvodnih organizacija.

Očito da je izlaz u razvijanju suvremenih oblika kooperacije i suradnje. U tom pravcu javlja se potreba za transformacijom klasičnih oblika izvoza. S povećanom dinamikom i kompleksnošću inozemnih tržišta pomiče se tržište sve više u korist novijih vrsta kooperacije. Ovdje treba spomenuti prije svega tzv. eksport-marketing grupe kao oblik suradnje malih i srednjih organizacija na polju izvoza.

Na kraju, ne ulazeći u dublju analizu, može se reći da nas očekuje konfrontacija pristupa izvožno orijentiranih programa sa stajališta tzv. sektorskog ili programskog razvoja. Dosada je ekonomska politika poticala prioritetne sektore.

Iz tih razloga u budućem razvojnom modelu organizacijskih struktura u drvnoj industriji treba poći od poznatih činjenica da kod organizacijskih struktura izgrađenih s redno - postupnom vezom pouzdanost ukupnog sistema se izračunava:  $P_s = P_1 \cdot P_2 \dots P_n$ . To znači, ako se izračunava pouzdanost triju redno povezanih elemenata jednake pouzdanosti (0,90), pouzdanost tako koncipiranog sistema bit će:  $P_s = 0,729$ .

Kod organizacijskih struktura izgrađenima s paralelnom vezom pouzdanost se izračunava:  $P_s = 1 - (1 - P_1) (1 - P_2) (1 - P_n)$ . To znači, ako se izračunava pouzdanost triju paralelno vezanih elemenata jednake pouzdanosti (0,90), pouzdanost sistema bit će:  $P_s = 0,999$ .



Prednosti paralelnog vezanja organizacijskih elemenata u odnosu na redno-postupno još više se ističu ako pouzdanost svakog elementa nije ista. Iz danih objašnjenja i primjera nije teško zaključiti da se paralelnim vezanjem organizacijskih elemenata stvaraju mogućnosti za gradnju sistema vrlo visoke pouzdanosti. Zbog toga se ovakve veze i koriste uvijek kada je potrebno da sistem, koji u svom sastavu ima veći broj sastavnih elemenata, ima visoku pouzdanost. Ako je dana vizija kooperantskih odnosa između industrijskih sistema u drvnj industriji, povezivanja malih i velikih organizacijskih elemenata, onda su očiti pravci razvoja u organiziranju paralelnih elemenata u sistemu, nasuprot današnjem pretežno redno - postupno organiziranim sistemima.

## ZAKLJUČAK - CONCLUSION

Očito je da će razvoj znanosti i tehnike odlučno utjecati na razvoj tehnokonomskih sistema u drvnj industriji. Razmišljanja o modelu razvoja u različitim uvjetima za pojedine djelatnosti drvne industrije kreću se u pravcu strukturiranja različitih paralelnih modela. To znači da za područje primarne proizvodnje (pilane, iverice) vrijede modeli na osnovi načela procesne tehnike i masovne proizvodnje za poznatog kupca. Za proizvodnju namještaja model razvoja treba se osnivati na načelima specijalizacije i kooperacije proizvoda u promjenjivim veličinama serija za poznatog kupca.

U razvojnom modelu odgovarajuća mjesta mora imati i obrtnička proizvodnja, koja će se organizirati u dva smjera: a) kao kooperant industrijskim sistemima i b) kao samoštalni proizvođač po narudžbi. U prvom slučaju proizvodnja će se specijalizirati, a u drugom će se opremiti univerzalnim strojevima. Zasada se uopće ne pomišlja da će se ukidati tzv. klasične proizvodnje i tehnologije.

Investiranje u fleksibilne tehnologije i CIM sisteme izgleda danas riskantno, skupo i teško procjenjivo. Međutim, ove nove tehnologije u obradi materijala i informacija najavljuju korjenite promjene u razvojnoj politici i strategijama proizvodnih organizacija drvne industrije.

Još od S k i n n e r a (1974) razvojna je politika počivala na izboru između konfliktnih putova (D o n o v a n, 1985; H a y c s i W h e e l w r i g h t, 1984). Prednost se davala minimizaciji troškova, dobivenoj uglavnom smanjenjem neizvjesnosti, raznolikosti i univerzalnošću opreme s jedne strane ili razvojem kapaciteta i automatizacijom i sposobnošću da se ovlada raznolikošću i neizvjesnošću, s druge strane. Razvijene po suprotnim logikama, ove su razvojne politike težile da se međusobno udaljavaju ustrajno i nepovratno. Ta su shvaćanja danas preživjela.

Fleksibilni tehnološki sistemi (FMS) podržani CIM sistemom danas pomiruju konfliktne putove i stvaraju nove strategije u razvoju.

Ova usmjerena kretanja omogućuju naslućivanje »tvornice budućnosti« (R o s e n t h a l, 1984), automatizirane i inteligentne.

Očito je da strategije budućeg razvoja, zvane »generičke«, pomiruju ove različite razvojne politike, kojima je time prošlo vrijeme. »Premoć u cijenama« i »diferencijacija« pretpostavljaju kapacitete za minimizaciju troškova (i cijena), s jedne strane, i ovladavanjem neizvjesnosti, s druge strane, što fleksibilne tehnologije mogu pružiti. Time je tehnološka evolucija uz kadrovsku postala glavna strateška varijabla u razvoju drvne industrije.

Osim toga pod utjecajem visokih tehnologija jača potreba za novijim privrednim organizacijama s 10-100 zaposlenih koje su mnogo fleksibilnije i adaptivnije brzim promjenama. Mnogi analitičari suvremenih kretanja stoje na stajalištu da izvjesno zaostajanje mnogih zemalja u odnosu na SAD i Japan u razvojnim trendovima ima svoj uzrok upravo u nedovoljnoj fleksibilnosti i adaptibilnosti novim i bržim promjenama (S c h r e i b e r J. J.).

Postavlja se pitanje kako se izvući iz te vrste zaostalosti, da li najprije prevladati slabosti u sklopu postojećega razvojnog modela ili je nužno i moguće u uvjetima informacijske revolucije preskočiti neke etape razvoja koje su dosada gotovo bile zakonite. Čini se da odgovor treba tražiti u ovom drugom rješenju, i to u izvjesnoj kombinaciji s prvim. Naime, nova visoka tehnika i tehnologija mogu naći primjenu na dva načina: ugrađnjom određenih njenih elemenata u klasičnim tehnologijama, čiji je izbor potrebno prethodno znanstveno provjeriti, te uvođenjem novih pogona zasnovanih na posve novoj tehnologiji.

## LITERATURA – REFERENCES

- B o d r o ž i ć, D., 1975: Tehnologija i tehnološki sistemi. Savremena administracija, Beograd. 207 pp.  
Z e l c n o v i ć, D., 1987: Projektovanje proizvodnih sistema. Naučna knjiga, Beograd. 375 pp.

Adresa autora:

Šumarski fakultet  
Sveučilišta u Zagrebu  
Katedra za iskorišćivanje šuma  
41001 Zagreb, pp. 178.

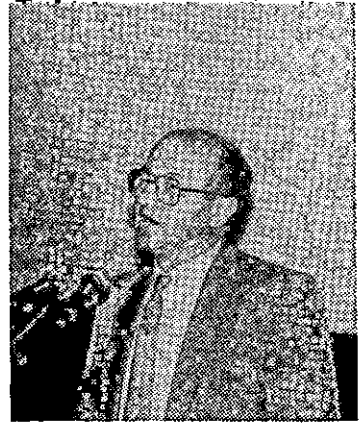
MLADEN FIGURIĆ

ALTERATIONS OF THE DEVELOPMENT  
CONCEPT OF WOOD INDUSTRY

*Summary*

The paper deals with a theoretical model of dynamic development of wood industry together with an assumption of its realization.

The alterations are not related with the productional technology, but have a wider range. They primarily refer to the management of production and business. For these reasons the development trends suggest that the business systems may be formed according to the principles of integral production systems.



UDK 630\*8:630\*945.31

Pregledni članak

BORIS LJULJKA

## OBRAZOVANJE VISOKOŠKOLSKIH KADROVA ZA PRERADU DRVA

### HIGHER EDUCATION OF STAFF IN WOOD PROCESSING

Prispjelo 1. III. 1989.

Prihvaćeno 7. VI. 1989.

Suvremeno obrazovanje zaostaje za općim napretkom. Tako s jedne strane imamo nezapamćen razvoj znanosti, a s druge strane krizu školstva. Obrazovanje je osnovni faktor dugoročnog razvoja. Visokoškolsko obrazovanje najviše je opterećeno problemima koji u njemu »tinjaju«, pa se teško zapažaju. Kvaliteta viokoškolskih kadrova nakon obrazovanja ovisi o ulaznom stanju studenata, promjenama kod studenata u toku studija (nastava, fakultetski medij i izvan-fakultetski medij) i raznim eksternim i internim efektima. Analiza nastavnih programa drvnoindustrijskih inženjera u razdoblju od 1947. godine do 1982. godine i promjena u društvu, struci i tehnici pokazuje da su bitna osnova znanja, sposobnost stjecanja novih znanja i logično rješavanje problema.

**Ključne riječi:** obrazovanje, prerada drva, nastavni program, sveučilište

## UVOD – INTRODUCTION

Obrazovanje danas pobuđuje sve veće zanimanje u svijetu i u nas. O njemu govore »mjerodavno« sveučilišta, instituti, ministarstva, političari, prosvjetni radnici, inženjeri, radnici i domaćice.

Današnje vrijeme je vrijeme krize obrazovanja. Srednje škole tvrde da učenici nemaju dobro osnovno obrazovanje, fakulteti tvrde da se upisuju studenti sa sasvim slabim srednjim obrazovanjem, privreda tvrdi da im fakulteti ne daju dovoljno dobre kadrove. Prevladava mišljenje o padu obrazovne i kulturne razine školovanih ljudi, što potvrđuje ponašanje, poplava neukusa i dr. I dok se profesionalni filozofi pitaju čemu njihova filozofija, autoprijevoznici, poljodjelci i svi drugi pri upisu djece u škole pitaju da li se uči filozofija, logika i sl.

Obrazovanje zaostaje za općim napretkom, suvremeno doba nema sebi primjereno školstvo.

S jedne strane bilježimo nezapamćen razvoj znanosti, a s druge strane imamo istovremeno krizu školstva. Ovo je suprotno očekivanju jer znanstveno-tehnička i tehnološka revolucija trebaju biti pozitivno vezani uz razvoj obrazovanja.

50.000 godina čovjekove egzistencije možemo podijeliti na život 800 generacija od po 60 godina. 650 generacija živjelo je u spiljama. Posljednjih 70 komunicira među generacijama, posljednje 4 poznaju tiskanu riječ, posljednje dvije upotrebljavaju električne motore, a većina današnjih materijalnih tvorevina nastala je za života posljednje generacije.

Svako novo značajnije otkriće posljednjih 30 godina otvorilo je nove perspektive, poticalo na nova istraživanja, zahtijevalo nova materijalna sredstva, nove visoko obrazovane kadrove, dakle zahtijevalo velik ekonomski potencijal. Broj obrazovanih ljudi u stalnom je porastu, broj znanstvenika raste eksponencijalno.

Godine 1950. bilo je u svijetu 6,6 miliona studenata, 1960. godine 11 miliona, 1970. godine 26 miliona, 1980. godine 60 miliona, očekuje se da će 1990. godine biti 115 miliona studenata. Neće li za 50 ili 100 godina biti tako da će svaki čovjek morati biti znanstvenik?

Ekspanzija obrazovanja prisutna je u nas. Pretpostavlja se da je ekspanzija izazvana:

- a) dinamičkim razvojem proizvodnih snaga i tako nastalih potreba,
- b) razvojem samoupravljanja,
- c) razvojem demokratizacije.

Prije rata imali smo u Jugoslaviji 3 sveučilišta, 28 fakulteta i 17.000 studenata, godine 1982/83. imali smo 19 sveučilišta, 356 fakulteta i 386.000 studenata.

Ipak, obrazovanje u nas nije bitan faktor društvene mobilnosti. Ona se više odvija na osnovi društveno-političke aktivnosti. Najatraktivniji vodeći društveni položaj zauzima se na osnovi neprofesionalnih kriterija, što kas-

nije omogućuje horizontalnu rotaciju između inkompatibilnih djelatnosti. Profesionalni su kriteriji čak i na sveučilištu u opadanju, iako bi tu trebala biti najveća stručna i znanstvena razina.

## KAMO IDE OBRAZOVANJE – WHERE DOES EDUCATION GO

Vrijeme kada će se iscrpiti klasični resursi (energija, rudna bogatstva i sl.) došlo je. Jedini neograničeni resursi su intelektualni. Znanje i ljudska kreativnost postaju osnovni resursi razvoja i opstanka na svjetskom tržištu. Zato, unatoč ekonomskim problemima, iz godine u godinu raste ulaganje u obrazovanje – posebno u razvijenim zemljama. Neke od njih daju i 10 % nacionalnog dohotka za obrazovanje s daljom tendencijom rasta. Istovremeno razvijene zemlje upozoravaju nerazvijene na potrebu limitiranja tih sredstava u korist oporavka privrede. Tako razvijene zemlje polako preuzimaju monopol nad znanostima i tehnologijom. Obrazovanje je polagan, ali odlučujući proces preraspodjele društvenog utjecaja i moći, te omogućuje preraspodjelu svjetskih znanstvenih i tehničkih mogućnosti. Zbog toga spor razvoj obrazovanja izaziva zabrinutost i u nekim razvijenim zemljama. Kada su poletjele prve sovjetske svemirske letjelice, u SAD-u su pokrenute analize i revizije obrazovnih programa. U analizi obrazovanja u SAD-u 1983. godine zaključeno je da stanje u kojemu se nalazi obrazovanje zabrinjava i da predstavlja prijetnju za naciju i njezinu budućnost. Slične analize i kasnije financijske injekcije za obučavanje nastavnika i unapređivanje odgojno-obrazovnog rada bile su i u drugim razvijenim zemljama.

Svijet, dakle, obrazovanje planira kao osnovni faktor dugoročnog razvoja.

Visokoškolsko obrazovanje najviše je opterećeno problemima, iako se na prvi pogled ne čini da je tako. Problemi u visokoškolskom obrazovanju »linjaju«, pa su manje zamjetni. No mnogi eminentni stručnjaci upozoravaju na sumrak sveučilišta. Na temeljima anakronog sveučilišta treba graditi sveučilište budućnosti. Obrazovanje će morati unaprijed pripremiti ljude za život i rad u novom tipu društva, ali se moraju sačuvati vrijednosti i domet bogate kulturne prošlosti.

Reformirano visoko školstvo bit će ono koje će samoinicijativno i spontano razvijati i slijediti razvoj znanosti i udovoljavati u sredinama u kojima djeluje.

U 2000. godini očekuje se da će u nas 25 % zaposlenih trebati imati višu, odnosno visoku spremu. Kako se očekuje da će u Jugoslaviji u to vrijeme biti oko 12 miliona zaposlenih, bit će potrebno stvoriti velik broj kvalitetnih kadrova. Predviđa se u svijetu da će razvojem tehničari poprimati kvalitetu inženjerske kvalifikacije, a inženjeri će sve više raditi

u razvoju, bavit će se znanošću, a za to će trebati imati i odgovarajuće obrazovanje. Budući inženjer mora imati jedinstvo znanja i sposobnosti, odnosno jedinstvo teoretskih i praktičnih znanja. I tehnologija obrazovanja mora porasti.

Nekadašnji trokut odnosa nastavnik – student – sadržaj – pretvara se u četverokut nastavnik – student – sadržaj – tehnika obrazovanja.

U procesu obrazovanja ima velik broj utjecajnih faktora.

$$\text{Početno stanje studenta} = f \left[ \begin{array}{cccc} \text{Pred-znanje,} & \text{Intelektualna sposobnost,} & \text{Motiviranost, stanje,} & \text{Emocionalno Socijalni Zdravstveno status, stanje, ...} \end{array} \right]$$

$$\text{Faktori promjene} = f \left[ \begin{array}{cccc} \text{Nastavnik,} & \text{Udžbenici, literatura, informacijski sistem, praksa,} & \text{Nastavna tehnologija, sredina,} & \text{Fakultetska Izvanfakultetska sredina,} \end{array} \right]$$

Sve što se zbiva u studentu rezultat je u prvom redu njegove aktivnosti (nitko nikada niti za koga ništa ne može naučiti), ali i aktivnosti mnogih drugih faktora.

Stanje nakon izlaska iz obrazovnog procesa bit će ovisno o nizu faktora.

$$\text{Stanje nakon izlaska iz obrazovnog procesa} = f \left[ \begin{array}{ccc} \text{Početno stanje studenta,} & \text{Faktori promjene,} & \begin{array}{cc} \text{Različiti eksterni efekti,} & \text{Različiti interni efekti,} \end{array} \end{array} \right]$$

S tim u vezi ukupni domet studenta, odnosno domet u pojedinom području bit će različit zbog utjecaja niza navedenih faktora.

No da bismo točnije procijenili kamo ide ili će ići naše obrazovanje, pogledajmo sasvim ukratko kako je ono bilo usmjeravano reformom.

Osnovne postavke reforme bile su:

- ukidanje dualizma u srednjem obrazovanju,
- uključivanje mladih u rad,
- osnivanje zajedničkih centara srednjeg, višeg i visokog obrazovanja,
- povećanje efikasnosti studiranja.

Vanjska reforma trebala je generirati unutrašnje promjene na fakultetima i sveučilištima, koje su bazirane na sljedećem:

- radnici će ovladati cjelokupnom reprodukcijom, pa i kadrovskom, i postat će zainteresirani za obrazovanje kao faktor vlastitog razvoja;

- dalji materijalni uspon društva posebno na osnovi velikih investicija 70-ih godina, osigurati će delimitirani razvoj i uspon obrazovanja;
- SIZ-ovi će postati mjesto aktivne razmjene rada.

Realiziranje pretpostavki i ciljeva poznato nam je. Obrazovanje dobiva sporedno mjesto čak i u nekim društvenim dokumentima.

## OBRAZOVANJE VISOKOŠKOLSKIH KADROVA ZA PRERADU DRVA ILI OBRAZOVANJE DANAS, ZA ŽIVOT DANAS I SUTRA I PREKOSUTRA – HIGHER EDUCATION OF STAFF IN WOOD PROCESSING OR-EDUCATION TODAY FOR THE LIFE NOW, TOMORROW OR THE DAY AFTER TOMORROW

Da li je to moguće i kako postići da se inženjer relativno brzo uklopi u današnje zadatke, da brzo savlada promjene koje će donijeti sutrašnjica, da sam stvara promjene i da vodi struku svojom ingenioznošću u 21. stoljeću, jer inženjeri koje obrazujemo danas pretežan će dio radnog vijeka provesti u sljedećem stoljeću.

No, ipak i tu ne valja pretjerivati, jer samo po sebi 21. stoljeće neće donijeti ništa, nego će to učiniti ljudi čiji je radni vijek 40, pa i više godina, a to je gotovo pola stoljeća.

Kolike promjene nastaju u tom razdoblju u životu ljudi, načinu rada, stanovanja, prehrane, u aktivnostima slobodnog vremena. Što će se sve zbiti s tehnikom, tehnologijom i materijalima. *Koja će ograničenja prihvatiti čovjek u svojoj ekspanziji.* Na ta i na neka druga pitanja trebali bismo znati odgovoriti pa da usmjerimo obrazovanje na sutra i prekosutra. No da li bi to bilo dobro čak kada bismo i znali odgovoriti na postavljena pitanja? Da li je moguće preteći bez sustizanja? Čak i da za neko vrijeme nademo prečac i skratimo krivudav put razvoja, našli bismo se najednom dosta daleko naprijed, bez iskustava minulog puta i vremena. I tako, što dalje razglabamo ovu temu, suočavamo se sa sve više problema.

Pokušajmo pozvati povijest u pomoć da vidimo kako je to bilo dosada, što su učili naši inženjeri i koje su promjene u svom radnom vijeku morali savladavati.

Na temelju traženja operative 11.03.1947. godine provedena je u studiju na Šumarskom fakultetu bifurkacija i nastava je razdijeljena na dva smjera:

- a) Šumsko uzgojni (biološki)
- b) Šumskoindustrijski (tehnički)

To su počeci obrazovanja za prerađu drva u našoj zemlji. Zadatak tehničkog smjera bio je da odgaja stručnjake za tehničke radove u šumarstvu i stručnjake za drvnu industriju.

Nastavni plan za I. godinu bio je zajednički. Specifični za šumskoindustrijski smjer bili su predmeti:

Načetna geometrija, Tehnička mehanika, Šumsko-kemijska tehnologija, Opće i šumsko strojarstvo, Građevinarstvo, Šumska transportna



sredstva, Mehanička prerada drva, Vodogradnje, Uređivanje bujica te Organizacija šumskih i industrijskih poduzeća. Po tom su planu studenti absolvirali do školske godine 1954/55.

Na prvoj interfakultetskoj konferenciji šumarskih fakulteta, odnosno šumarskih odjela Jugoslavije, održanoj 1951. godine, usvojena je nova podjela. Šumari osim biološke slušaju tehničku i ekonomsku komponentu, a za odgoj drvnoindustrijskih inženjera uvodi se poseban odsjek. Inženjeri drvne industrije po tom programu ne trebaju ulaziti u šumu, a šumske proizvode preuzimaju »na osovini« javnog saobraćaja.

Po tom programu jednako po opsegu za oba smjera sluša se Viša matematika, Nacrtna geometrija, Teorijska mehanika, Tehnička mehanika, Anatomija drva. Na drvnoindustrijskom smjeru u manjem se opsegu sluša Kemija, Geodezija, Dendrologija, Dendrometrija, Uzgajanje šuma i Eksploatacija šuma. Specifični za drvnoindustrijski smjer ili veći po opsegu su predmeti Analitička kemija, Tehnologija drva, Opće strojarstvo, Građevinarstvo, Elektrotehnika, Strojevi za transport, Radni strojevi, Šumsko-kemijska tehnologija, Zaštita drva, Knjigovodstvo, Mehanička prerada I, Mehanička prerada II, Sušenje i parenje drva, Trgovina drvom, Projektiranje pogona, Organizacija DI, Ekonomika DI, Racionalizacija rada te Zaštita rada.

Studenti Drvnoindustrijskog odjela obavljaju u toku studija i obaveznu školsku praksu u trajanju šest sedmica i stručne ekskurzije u trajanju dvije i pol sedmice.

Program je dopunjavan oko 1960. godine, kada se uvode predmeti Pilarska prerada drva, Industrija furnira i ploča, Specijalni proizvodi od drva, Konstrukcije proizvoda od drva i Proizvodnja namještaja. Obavezna školska praksa (terenska nastava) izvodi se u ukupnom trajanju od 75 dana te stručne eskurzije u ukupnom trajanju od 42 dana. Taj program absolviraju slušači sve do 1981. godine.

Pri izradi novoga nastavnog programa, koji je stupio na snagu školske godine 1977/78. i koji absolviraju slušači od 1982. godine, bila su sljedeća razmišljanja.

Od početka razvoja obrazovanja drvnoindustrijskih inženjera inženjer je zbog dislociranosti pogona i zbog nerazvijenosti drvnotehnoloških i drugih struka i nedovoljnog broja kadrova iz drugih struka morao imati politehnička, ekonomska, organizacijska i neka druga znanja i morao je rješavati sve tehničke, tehnološke, ekonomske, organizacijske i druge probleme. Nerazvijenost drvne tehnologije i potreba bavljenja širokim spektrom zadataka uvjetovala je uvođenje u plan i program drugih tehnika, tehnologija i ostalih znanja (geodezija, knjigovodstvo, vodogradnje, građevinarstvo, analitička kemija).

U reorganizaciji planova i programa ustanovljeno je da osnovni profil bude »technolog«, čime je definirano područje njegova bavljenja i znanja koja su mu za to potrebna.

Drvnotehnološka struka dotada se je već značajno razvila (proizvodnja i prerada novih materijala, nove konstrukcije, nove tehnike i tehnologije, sve češća primjena elektroničkog računala i dr.) i tehnologija se bez sudjelovanja drvnotehnoloških inženjera nije više mogla ni zamisliti. Mnoge

tvornice namještaja koje su još i poslije šezdesetih godina tvrdile da im ne trebaju inženjeri počele su sve više zapošljavati inženjere drvne industrije. Istovremeno u pogone dolaze i stručnjaci drugih područja (ekonomisti, inženjeri strojarstva, elektrotehničari i dr.).

Trebalo je dakle odgojiti stručnjaka za preradu drva i dati mu *znanja za ona područja koja se ne uče na drugim fakultetima, a bitna su za vođenje sve složenije drvne tehnologije*. Pri tome nisu zanemarene ni neke discipline iz područja prirodnih i tehničkih znanosti.

Da bi se točnije definirala potrebna znanja, formirani su usko definirani predmeti, koji su se kasnije nakon stupanja zakona »godina za godinu« pokazali kao nepovoljni.

Iako je bio ustanovljen osnovni profil, mnoge promjene izvršene su samo polovično zbog tradicije, određenih otpora i dr.

Uz definiciju profila ustanovljeno je da se obrazuju samo inženjeri općeg smjera s blagim usmjeravanjem (mogućnost izbora jednog od triju područja tehnologija u VIII. semestru: pilanska prerada, tehnologija ploča i tehnologija finalnih proizvoda). Uveden je i diplomski rad.

Pokušajmo analizirati promjene po nekim područjima za razdoblje 1960 - 1978.

## M A T E M A T I K A

- |   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. Viša matematika, 2 semestra</li><li>2. Osnove matematičke statistike, 1 semestar</li></ol>   | → | <table border="1"><tr><td><ol style="list-style-type: none"><li>1. Viša matematika, 2 semestra</li><li>2. Odabrane matematičke metode, 1 semestar</li><li>3. Statističke metode u drvnoj industriji, 2 semestra</li></ol></td></tr></table> | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Viša matematika, 2 semestra</li><li>2. Odabrane matematičke metode, 1 semestar</li><li>3. Statističke metode u drvnoj industriji, 2 semestra</li></ol> |
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. Viša matematika, 2 semestra</li><li>2. Odabrane matematičke metode, 1 semestar</li><li>3. Statističke metode u drvnoj industriji, 2 semestra</li></ol> |   |   |   |



## F I Z I K A I M E H A N I K A

- |  |   |  |  |
|--|---|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. Fizika, 1 semestar</li><li>2. Mehanika, 2 semestra</li></ol>  | → | <table border="1"><tr><td><ol style="list-style-type: none"><li>1. Fizika, 1 semestar</li><li>2. Nauka o toplini, 1 semestar</li><li>3. Mehanika, 1 semestar</li><li>4. Nauka o čvrstoći, 1 semestar</li></ol></td></tr></table> | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Fizika, 1 semestar</li><li>2. Nauka o toplini, 1 semestar</li><li>3. Mehanika, 1 semestar</li><li>4. Nauka o čvrstoći, 1 semestar</li></ol> |
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. Fizika, 1 semestar</li><li>2. Nauka o toplini, 1 semestar</li><li>3. Mehanika, 1 semestar</li><li>4. Nauka o čvrstoći, 1 semestar</li></ol> |   |  |  |

## KEMIJA I KEMIJSKA PRERADA

1. Kemija, 2 semestra
2. Analitička kemija, 1 semestar
3. Kemijska prerada drva, 2 semestra

1. Kemija, 2 semestra
2. Kemija drva, 1 semestar
3. Polimerni materijali, 1 semestar
4. Kemijska prerada drva, 2 semestra

## STROJARSTVO

1. Opće strojarstvo, 2 semestra
2. Radni strojevi, 2 semestra
3. Strojevi za transport, 1 semestar

1. Opće strojarstvo, 2 semestra
2. Radni strojevi, 2 semestra
3. Strojevi za transport, 1 semestar

## ELEKTROTEHNIKA

1. Elektrotehnika, 1 semestar

1. Elektrotehnika, 1 semestar

## GRAĐEVINARSTVO

1. Građevinarstvo, 2 semestra
2. Industrijske vodogradnje, 1 semestar

1. Građevinarstvo, 1 semestar

## ŠUMARSTVO

1. Dendrologija, 2 semestra
2. Osnove šumarstva, 2 semestra
3. Eksploatacija šuma, 2 semestra

1. Osnove šumarstva, 1 semestar
2. Eksploatacija šuma, 1 semestar

## NAUKA O DRVU

1. Anatomija drva, 1 semestar
2. Tehnologija drva, 2 semestra
3. Zaštita drva, 2 semestra

→

1. Anatomija drva, 1 semestar
2. Osnove tehnologije drva, 2 semestra
3. Tehnološke karakteristike drva, 1 semestar
4. Zaštita drva, 2 semestra

## KONSTRUKCIJA PROIZVODA

1. Nacrtna geometrija, 1 semestar
2. Konstrukcije proizvoda od drva, 1 semestar

—

1. Nacrtna geometrija i tehničko crtanje, 2 semestra
2. Dizajn, 1 semestar
3. Konstrukcije proizvoda od drva, 2 semestra

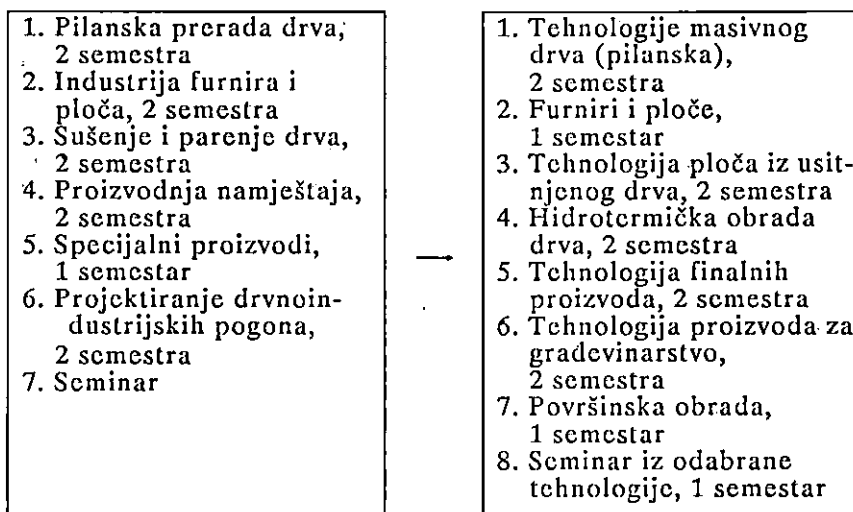
## ORGANIZACIJA I EKONOMIKA

1. Organizacija i poslovanje drvnoindustrijskih poduzeća, 2 semestra
2. Racionalizacija rada, 1 semestar
3. Ekonomika drvne industrije, 1 semestar
4. Ekonomika drvnoindustrijskih poduzeća, 2 semestra
5. Trgovina drvom, 1 semestar
6. Zaštita rada, 1 semestar

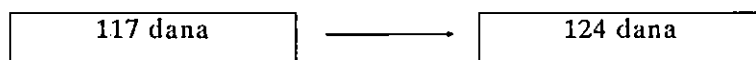
—

1. Organizacija rada, 2 semestra
2. Priprema rada, 1 semestar
3. Ekonomika, 2 semestra
4. Trgovina drvom i marketing, 1 semestar
5. Zaštita na radu, 1 semestar

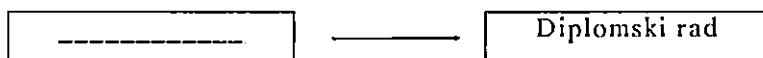
## DRVNE TEHNOLOGIJE



## TERENSKA NASTAVA I STRUČNE EKSKURZIJE



## DIPLOMSKI RAD



## TERENSKA NASTAVA I STRUČNE EKSKURZIJE – FIELD EDUCATION AND EXCURSIONS

Ovim kratkim pregledom nastavnih programa od početka odgoja kadrova za drvenu industriju do danas dobili smo uvid u programe iz četiri razdoblja.

Apsolventi tehničkog odsjeka po prvom programu su iz razdoblja 1950. – 1954. godine. Neki odnedavno u mirovini, a mnogi i danas aktivni uspješno su niz godina razrješavali probleme prerade drva, iako im nastavni program ni izdaleka nije bio prilagoden današnjim potrebama prerade drva. Vjerojatno je da su za sve inženjere iz tog i kasnijih razdoblja bila odlučujuća temeljna znanja struke, znanje logičkog rješavanja problema i sposobnost stjecanja novih znanja.

Ovo naravno ne bi trebalo shvatiti kao negiranje potrebe osuvremenjavanja nastavnog programa. Potvrdu za potrebu inoviranja programa dat će nam činjenica da se nitko ili mali broj naših stručnjaka iz spomenutog razdoblja nije bavio konstrukcijama finalnih proizvoda, tehnologijom finalnih proizvoda, površinskom obradom, primjenom kompjutera u preradi drva itd.

Čini se da je prilagodba novim problemima moguća u određenim granicama, i to upućuje na potrebu inovacija programa kojima osiguravamo lagan ulazak stručnjaka u pogone danas i prilagodbu problemima sutra.

## KAKO INOVIRATI NASTAVNI PROGRAM – HOW TO BRING INNOVATIONS INTO THE CURRICULUM

Za dobru inovaciju nastave potrebno je poznavanje mnogih čimbenika, kao npr.:

- promjene u životu i struci koje možemo očekivati u bližoj i daljoj budućnosti,
- disciplinarnost, multidisciplinarnost, interdisciplinarnost ili transdisciplinarnost u obrazovanju,
- novi oblici nastave,
- profili predmeta,
- inženjer općeg smjera ili usmjerenja,
- trajanje studija,
- povezanost i razgraničenje s prethodnim obrazovanjem,
- povezanost i razgraničenje dodiplomskog i postdiplomskog studija,
- zakonska regulativa visokoškolskog obrazovanja,
- organizacija fakulteta i financiranje visokoškolskog obrazovanja,
- specifična ograničenja u razvoju novog programa na postojećim temeljima.

Pokušajmo proanalizirati navedene značajke.

*Promjene u životu i u struci u budućnosti koje bi mogle utjecati na nastavni program:*

- sve veća vrijednost drva,
- novi materijali na osnovi drva,
- novi materijali na osnovi anorganskih i organskih sirovina,
- sve veći stupanj prefabrikacije sirovine,
- usmjerenost tehnologije od trupca do finalnog proizvoda,
- zaštita čovjekove okoline,
- promjene u području stanovanja i življenja općenito,
- dalji razvoj i primjena informatike,
- druge promjene.

### *Disciplinarnost, multidisciplinarnost, transdisciplinarnost*

Poznata je postavka da je obrazovanje disciplinarno, a znanost multidisciplinarna, interdisciplinarna, odnosno transdisciplinarna.

Disciplina (predmet) je osnova za učenje. U školovanju je ona prirodan i neophodan medij. Discipline su definirane već u općoj osnovnoj školi, ali

su često grupirane po srodnosti. U srednjoj školi dijele se po znanstvenim i metodološkim kriterijima, pa disciplina uz sadržaj njeguje i metodologiju. U visokoškolskom obrazovanju pojedine discipline iz srednjeg obrazovanja postaju studij.

Koliko disciplina iz područja prirodnih znanosti, različitih tehnika, šumarstva, organizacije, ekonomike, drugih društvenih znanosti, nauke o drvu i tehnologije obrade i prerade drva uključiti u novi program?

Za naše dosadašnje i sadašnje obrazovanje mogli bismo reći da je ono: Politehničko-tehnološko-organizacijsko-ekonomsko.

Ako prihvatimo da su nam prirodne znanosti potrebne kao osnova za sve spoznaje, ostaje nam još pitanje prave mjere znanja izvan nauke o drvu i drvnih tehnologija. Veliko značenje imat će naravno i međusobna veza među disciplinama.

#### *Novi oblici nastave, profili predmeta*

Uz tradicionalna predavanja, vježbe i terenske vježbe vjerojatno će se razvijati i novi za studente kreativniji oblici. No pitanje je koji profili predmeta. Da li su to predmeti koji tretiraju materiju po specifičnosti postupaka ili su to predmeti po karakterističnim materijalima, odnosno tehnologijama proizvoda. Vjerojatno i jedno i drugo. Kada proces čini jednu zaokruženu cjelinu, kao npr. hidrotermička obrada, površinska obrada ili lijepljenje, onda je logično da budu takvi predmeti. Da li je prihvatljivo tretirati kao zasebne predmete obradu piljenjem, obrada glodanjem, obrada bez tvorbe ivera kada se te obrade javljaju u tehnologijama različitih proizvoda s različitim pretpostavkama, a sama prerada drva i u budućnosti će se odvijati u relativno malenim pogonima gdje ne će biti mjesta za uske specijaliste.

#### *Inženjer općeg smjera, usmjerenja, trajanje studija*

Dosadašnja iskustva na našem Fakultetu, drugim srodnim fakultetima i na fakultetima drugih struka upućuju na studij općeg smjera, a specijalizacije tek u poslijediplomskom studiju. Ako prihvatimo ovu postavku, te u fond nastave želimo uključiti i terensku nastavu kao najsuvremeniji oblik seminarsko-mentorske nastave, vrijeme studija morat će se produžiti i bez povećanja količine klasične nastave. Specijalizacija bi trebala postati sve interesantniji oblik poslijediplomskog obrazovanja.

#### *Povezanost i razgraničenje s prethodnim obrazovanjem*

Za predmete iz područja prirodnih i tehničkih znanosti srednja škola mora dati osnovna znanja. Na fakultetu se predaje nadgradnja tih predmeta. Studenti koji nisu zbog specifičnosti školovanja savladali neke osnove moraju to nadoknaditi samoobrazovanjem.

Ovo su bile samo neke ideje o inovaciji nastavnog programa. Novi nastavni plan i program Fakultet će donijeti, kao i svoj prvi program *u zajednici s operativom*.

Sva odstupanja od navedenog i sve dopune bit će dobrodošle ako posluže osnovnom cilju revizije plana i programa:

- otklanjanje nedostataka dosadašnjeg plana i programa,
- prilagodba promjenama u preradi drva, šumarstvu, tehnologije općenito, okolišu i društvu,
- otklanjanje teškoća u savladavanju studija te povećanje efikasnosti i uspješnosti studija,
- stvaranje stručnjaka koji će voditi preradu drva kao zasebnu struku i kao dio ljudskog stvaralaštva u 21. stoljeću.

## LITERATURA

- B a z a l a , V., 1980: Pregled povijesti znanosti. Školska knjiga, Zagreb.
- B a z a l a , V., 1986: Pogled na probleme suvremene znanosti. Školska knjiga, Zagreb.
- H a l a d i n , S., 1983: Obrazovanje na raskrsnici. August Ccsarec, Zagreb.
- Grupa autora, 1980: Srednjoročni plan razvoja nastave i znanstveno-istraživačkog rada Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.
- Grupa autora, 1982: Perspektive obrazovanja 1. Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd.
- Grupa autora, 1986: Perspektive obrazovanja 2. Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd.
- Grupa autora, 1987: Osnovni problemi visokoškolske pedagogije. Školska knjiga, Zagreb.
- L j u l j k a , B., 1985: Aktuelle Probleme der Ausbildung von Ingenieuren für die Jugoslawische Holzindustrie. Holztechnologisches Kolloquium, Dresden, 1-13.
- M i l u t i n o v i ć , M., 1985: Univerzitet cppur si muove. Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd.
- N e i d h a r t , N. & A n d r o i ć , M., 1963: Šumarska nastava u Hrvatskoj 1860-1960. Šumarski fakultet, Zagreb.
- P a s t u o v i ć , N., 1987: Stanje, problemi i perspektive razvoja visokog obrazovanja. Sveučilišni vjesnik, 33, 515-518.
- P o l j a k , V., 1984: Didaktičke inovacije i pedagoška reforma škole. Školske novine, Zagreb.
- R a t k o v i ć , M., 1987: Obrazovanje za razvoj. Školske novine, Zagreb.

Adresa autora:

Šumarski fakultet  
Sveučilišta u Zagrebu  
Katedra za finalnu obradu drva  
41001 Zagreb, pp. 178.



BORIS LJULJKA

## HIGHER EDUCATION OF STAFF IN WOOD PROCESSING

### *Summary*

Contemporary education does not keep abreast with the general progress. On one side there is the fantastic development of science, on the other, a crisis in education. This fact is controversial by itself, as education is supposed to be proportional to the development of technical sciences.

While the developed countries invest more and more into education, the underdeveloped ones tend to limit their means for improvement of their economies. Education is a slow but steady process of redistribution of social influence and power in individual countries and on international scale.

Education is the basic factor of long-term development. The major problems of the university education are the smouldering ones and therefore difficult to notice. The expected employment in Yugoslavia until the year 2000 will require an adequate number of university educated staff.

The quality of highly trained staff depends on the state of students' knowledge upon entering the university, the changes developing in the course of studies (lectures, faculty and other media) and various external and internal effects.

How to educate an engineer of wood industry today in order to, upon his finishing the studies, make him fit in terms of managing and developing his practice with all the changes for the next 30 or 40 years?

How to estimate all the changes to be expected in that time?

The analysis of the curricula for wood-industrial engineers between 1947 and 1982 with all social, scientific and technical changes shows that basic knowledge, competence, acquirement of new knowledge and logical attitude towards problems are essential.

At innovations into the curricula of wood-industrial engineers it is necessary to consider the estimated changes of life and practice; to plan well the lessons according to the forms and features of the subjects and adjust the length of studies, associations and delimitations with both the preceding and later education.



UDK 630\*945.32

Izlaganje na savjetovanju

HRVOJE LABURA

ZADACI I PROBLEMATIKA  
SREDNJEG USMJERENOG  
OBRAZOVANJA U ŠUMARSTVU SR  
HRVATSKE

TASKS AND ISSUES OF THE SECONDARY  
EDUCATION IN THE FORESTRY OF  
CROATIA

Prispjelo 1. III. 1989.

Prihvaćeno 7. VI. 1989.

U radu se ukazuje na praktične probleme obrazovanja srednje stručnih kadrova u šumarskoj djelatnosti, te limiti koji nastaju u tom obrazovanju provođenjem zakonskih propisa s jedne strane i zahtjevi prakse da se u obrazovanje unese što više stručnih praktičnih znanja na račun općih. Prikazana je mreža obrazovnih programa sa osobitim naglaskom na neracionalnosti u toj mreži i što bi trebalo poduzeti da se mreža racionalizira u svrhu još kvalitetnijeg obrazovanja, s posebnim osvrtom da se kroz sistem financiranja mogu ostvariti ciljevi efikasnijeg i kvalitetnijeg obrazovanja.

Ključne riječi: obrazovni program, obrazovni proces, stupanj obrazovanja, obrazovni profil, obrazovni centar

UVOD – INTRODUCTION

Ova tema nema zadatak da dade presjek razvoja šumarskog školstva od njegovih početaka do danas, već je njen zadatak da nas upozna s praktičnim zadacima i problemima s kojima se srednje usmjereno obrazovanje u šumarstvu susreće danas, kako bi odgovorilo suvremenim zahtjevima koji se postavljaju pred šumarsku privredu.

Do uvođenja reforme obrazovanja 1974. godine praktično na srednjem nivou postojao je samo jedan obrazovni profil »šumarski tehničar« u redovnom obrazovanju, a svi ostali oblici obrazovanja provodili su se osposobljavanjem već zaposlenih radnika, i to uglavnom preko neverificiranih oblika (ovdje mislimo na verificirane školske centre). Prije toga pokušavalo se uvođenjem redovnog obrazovnog profila »KV šumarski radnik« osigurati deficitaran kadar, ali to nije dalo nikakve rezultate jer se omladina nije upisivala. Reformom iz 1974. godine uvedeno je stupnjevito obrazovanje od II. do V. stupnja s mogućnošću stupnjevitog savladavanja programa i proširavanjem redovnog obrazovanja i obrazovanja uz rad.

Intencija zakonodavca bila je da će se većim fondom osnovnih općih znanja lakše savladavati stručni dio programa. S obzirom na propisani fond osnova nastavnog plana i programa učenici su tek u trećoj nastavnoj godini počinjali savladavanje stručnog dijela programa, što je uz neka nepraktična rješenja u stupnjevitom obrazovanju davalo malene šanse za kvalitativnim obrazovanjem i na III. i na IV. stupnju stručne spreme. I dalje učenici nisu u većem broju upisivali III. stupanj, a ni udruženi rad nije rado primao takve učenike koji nisu bili dovoljno praktično ni stručno obrazovani. Učenici su težili nastavku školovanja.

Uvidajući nastalo stanje u čitavom srednjem obrazovanju, Zakonom o usmjerenom obrazovanju i Odlukom Prosvjetnog savjeta SR Hrvatske o zajedničkim programskim osnovama, te uvažavanjem potreba udruženog rada šumarske privrede dolazi do novih kvalitetnih pomaka od 1984. g.

Uvođenjem struke od I. razreda (nakon osnovne škole) osigurava se kvalitetnija osnova za lakše savladavanje stručno-teoretskih i praktičnih znanja, a posebno uvođenje učenika u udruženi rad. Obrazovanje po programima usmjerenja u struku od I. razreda započinje u škol. god. 1984/85.

Kako smo već naglasili, obrazovanje na srednjem nivou postoji kao redovno i obrazovanje uz rad i iz rada.

## REDOVNO OBRAZOVANJE OMLADINE

U I. i II. razredu usmjerenja u struku polaznici osim zajedničkih programskih osnova i drugih općih obaveznih sadržaja savladavaju programske sadržaje struke. Na taj način uvode se stručnim sadržajima u izbor obrazovnog profila i zanimanja u nastavku obrazovanja.

Završavanjem II. razreda usmjerenja u šumarsku struku polaznik se opredjeljuje za nastavak obrazovanja na III. i IV. stupnju.

### – III. stupanj – ŠUMARSKI RADNIK

Obrazovanje za ovo zanimanje traje jednu nastavnu godinu.

Nakon položenog završnog ispita polaznik može zasnovati radni odnos. Nastavak školovanja omogućen je obrazovanjem uz rad i iz rada.

#### – IV. stupanj – ŠUMARSKI TEHNIČAR

Obrazovanje traje dvije nastavne godine, a nakon završnog ispita polaznik može zasnovati radni odnos ili nastaviti školovanje na V. stupnju uz rad i iz rada, ili se u nastavku školovanja uključuje na VII. stupanj, na fakultet.

Svi kandidati redovnog obrazovanja koji su upisani školske godine 1984/85. po ovom sistemu upisali su programe III. i IV. stupnja u škol. godini 1986/87.

### OBRAZOVANJE UZ RAD I IZ RADA

U ovom obliku obrazovanja s obzirom na psihofizičku i radnu zrelost i odgovornost predviđeno je obrazovanje na II: do V. stupnja obrazovanja za ova zanimanja:

- a) II. stupanj – ŠUMARSKI RADNIK TRAKTORIST-DIZALIČAR  
– UZGAJIVAČ DIVLJAČI
- b) III. stupanj – ŠUMARSKI RADNIK
- c) IV. stupanj – ŠUMARSKI TEHNIČAR
- d) V. stupanj – VIŠI ŠUMARSKI TEHNIČAR  
– VIŠI LOVNI TEHNIČAR

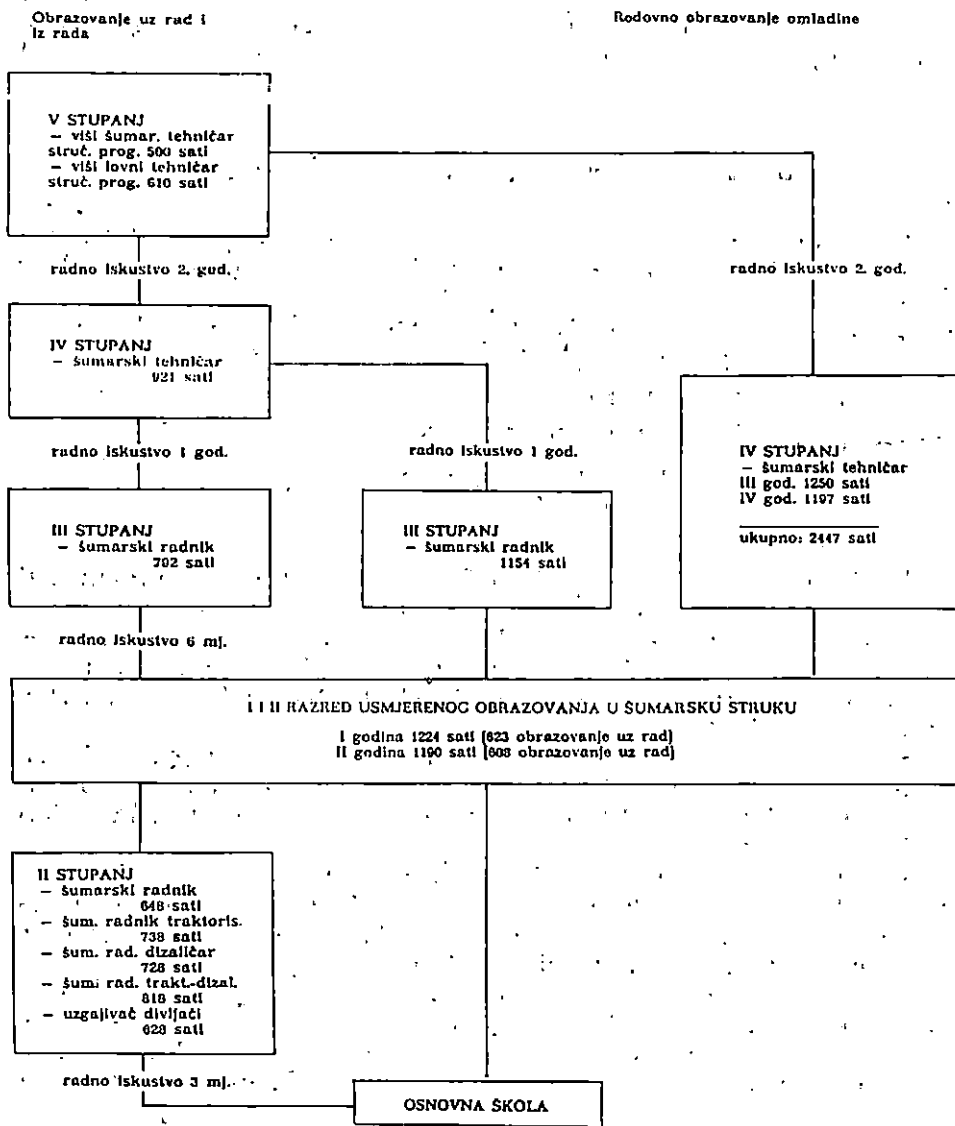
U narednoj shemi dano je trajanje obrazovnog procesa po fondu sati, uvjeti za uključivanje i vertikalna prohodnost do upisa na fakultet.

Broj polaznika koji se upisuje u I. razred redovnog obrazovanja, odnosno na III. i IV. stupanj obrazovanja po završenom II. razredu, utvrđuje se Odlukom Skupštine SIZ-a na temelju srednjoročnog plana potreba reprodukcije kadrova.

Sadašnji sistem na temelju uvjeta za upis dopušta selekciju učenika, što omogućava mnogo kvalitetniji kadar za nastavak školovanja, a to je već evidentno kod rezultata koji pokazuju učenici u nastavku školovanja na VII. stupnju stručne spreme.

Kao otvoren problem i dalje ostaje pri redovnom obrazovanju na srednjem nivou manji fond potrebnih sati za praktična i stručna područja. Prevladavanje ovog problema prema svim sadašnjim zahtjevima za daljom reformom obrazovanja može se riješiti jedino na taj način da se obrazovanje profila započne kao cjelovit ciklus od prve godine, i to zasebno za šumarskog tehničara i zasebno za šumarskog radnika. To je imperativ za dalju kvalitativnu promjenu jer će jako utjecati na mrežu obrazovnih organizacija, a time i na osposobljavanje centara za kvalitetnijim obrazovanjem.

SHEMA SREDNJEG USMJERENOG OBRAZOVANJA KA DIJOVA U ŠUMARSTVU



## MREŽA OBRAZOVNIH PROGRAMA

Na području SR Hrvatske kadrovi srednjeg obrazovanja obrazuju se u ovim centrima:

- a) Odgojno-obrazovni centar za šumarstvo – KARLOVAC  
– obrazovanje svih profila od II. do V. stupnja stručnosti.
- b) CUO »Ilonka Golik« – DELNICE  
– obrazovanje svih profila od II. do V. stupnja stručnosti.
- c) Poljoprivredno-šumarski školski centar – VINKOVCI  
– redovno obrazovanje III. stupanj.
- d) CUO »Ivan Gošnjak« – SISAK  
– redovno obrazovanje u I. i II. godini.

Prema svim analizama potrebe mreže obrazovnih programa zaključilo se da je za potrebe šumarske privrede potreban jedan specijalizirani centar koji bi mogao podmiriti kadrovsku reprodukciju nivoa srednjoškolskog obrazovanja jer bi na broj zaposlenih u šumarstvu od prosječno 17000 radnika godišnji upis od 250 učenika bio sasvim dovoljan.

Poseban je problem opremljenost centara učilima, mehanizacijom, a naročito kadrovskom komponentom. Od svih centara ovaj uvjet jedino ispunjava Centar u Karlovcu, koji za današnje zahtjeve po svojoj opremi, prostoru i kadrovima može zadovoljiti sve postavljene uvjete. Ostali centri po svojoj opremljenosti i kadrovima ne zadovoljavaju i treba pod hitno razmotriti pitanje ukidanja programa obrazovanja na pojedinim lokacijama.

Prema stavovima privrede za potrebe šumarstva trebalo bi razmišljati o uvođenju programa do nivoa III. stupnja na više lokacija, a finiširanje na srednjem nivou vršiti samo na jednoj lokaciji.

Ako bi postojala dobra volja kod svih sudionika u odlučivanju o mreži programa, onda bi se ovaj problem mogao brzo riješiti, jer u ovom trenutku ne bi trebalo da se kroz razrješavanje lokalne upisne politike stvaraju problemi šumarstvu. Radne organizacije šumarstva s jedne strane ponašaju se dvojako jer su svjesne da na pojedinim lokacijama nema potrebnoga kvalitnog obrazovanja i da dobivaju loš kadar, a s druge strane lokalni interesi im ne dopuštaju da se jasno izjasne o ukidanju programa.

## KADROVSKE POTREBE ŠUMARSTVA NA SREDNJEM NIVOU OBRAZOVANJA

a) Broj radnika prema stupnju stručnog obrazovanja

	Ukupno radnika	Stupanj stručnog obrazovanja							
		VSS	VŠS	SSS	NSS	VKV	KV	PKV	NKV
ŠUMARSTVO	15682	917	208	2806	527	305	5620	2651	2648

b) Broj radnika prema školskoj spremi

GRANA	Ukup- no	Završena škola								
ŠUMARSTVO	15682	1217	3807	4039	163	5336	207	6	907	-

c) Radnici prema stupnju stručne spreme za rad na radnom mjestu

	Ukup- no	VSS	VŠS	SSS	NSS	VKV	KV	PKV	NKV
ŠUMARSTVO	15682	986	217	3001	329	353	7930	1426	1440

Na temelju srednjoročnog plana razvoja dajemo neke planske potrebe na ukupnoj kadrovskoj reprodukciji za potrebe šumarske privrede:

1. Matični kadar
 

II. stupanj	102 polaznika
III. stupanj	210 polaznika
IV. stupanj	80 polaznika
V. stupanj	25 polaznika
VII. stupanj	30 polaznika
  
2. Zajednički kadrovi
 

III-IV-V. stupanj	120 polaznika
VI. i VII. stupanj	25 polaznika
  
3. Obrazovanje uz rad matičnih kadrova
 

I-V. stupanj	150 polaznika
VI-VII. stupanj	- polaznika

## FINANCIRANJE PROGRAMA OBRAZOVANJA

Treba odmah kazati da šumarska privreda ima mogućnosti da iz vlastitih sredstava financira sve svoje potrebe za kadrovskom reprodukcijom i da opremi svoje programe tako da odgovaraju vremenu i zahtjevu privrednih organizacija.

Ova se sredstva alimentiraju iz dohotka radnih organizacija izdvajanjem po stopi 2,75 %. Dajemo pregled izdvojenih sredstava u 000 din.

1983. godine	44.281 din
1984. godine	256.408 din
1985. godine	563.259 din
1986. godine	1.056.456 din
1987. godine	1.888.592 din

Iz tih se sredstava zadovoljavaju ukupne društvene potrebe preko SIZ-a obrazovanja, ali je udio sredstava za zadovoljavanje ukupne kadrovske reprodukcije za potrebe naših grana oko 50 %. Mogućnost da se više koriste vlastita sredstva vidimo u diferenciranom izdvajanju sredstva i u razvoju neposrednih odnosa.

Zahvaljujući neposrednim odnosima između škola i udruženog rada, u zadnje dvije godine oko 50 starih milijardi omogućilo je da se programi popune kvalitetnom opremom i mehanizacijom, što znatno doprinosi kvaliteti obrazovanja.

## ZAKLJUČAK

1. Nema većih problema u zadovoljavanju kadrovskih potreba u srednjem nivou obrazovanja.

2. Racionalnom mrežom obrazovnih institucija i uskom specijalizacijom centara omogućili kvalitetu i nekompromisno nastojati na ukidanju lokacija koje nemaju uvjete prema Zakonu i zahtjevima privrede.

3. Stvarati i dalje uvjete za stipendiranje i kreditiranje učenika, smještaj u domove i stimulirati na taj način opredjeljivanje učenika za ovu struku.

4. Stvarati i materijalne stimulanse kadrovima koji se bave obrazovanjem učenika, kako bi adekvatno bili nagrađeni kao radnici u privredi.

5. Dalje razvijati usku spregu škole i privrede i na toj osnovi stvarati materijalne uvjete za normalan rad.

Adresa autora:

Ehrlichova 9  
41020 Zagreb



HRVOJE LABURA

TASKS AND ISSUES OF THE SECONDARY  
EDUCATION IN THE FORESTRY OF  
CROATIA

*Summary*

The paper focuses on practical problems in the secondary education of qualified staff in forestry and the limits resulting from enforcement of law regulations on the one hand, and the requirements of the industry for more practical knowledge and skills on the other. A network of educational programmes has been presented with a particular emphasis on the lack of rationality; there are suggestions for the measures to be taken in view of rationalizing the network for higher quality of education, with a particular emphasis on more efficient and better education through the system of financing.



UDK 630\*8:630\*945.4

Pregledni članak

VLADIMIR SERTIĆ

## ZNANSTVENOISTRAŽIVAČKI RAD U DRVNOJ INDUSTRIJI SR HRVATSKE

SCIENTIFIC RESEARCH IN WOOD AND  
TIMBER INDUSTRY IN CROATIA

Prispjelo 1. III. 1989.

Prihvaćeno 7. VI. 1989.

Prikazan je razvoj znanstvenih istraživanja u drvnoj industriji SR Hrvatske. Prikaz je podijeljen u pet posebnih dijelova: razdoblje razvoja zajedno sa znanstvenim istraživanjima u šumarstvu, razdoblje 1970 – 1975, razdoblje 1976 – 1980, razdoblje 1981 – 1985, razdoblje 1986 – 1990. Za proteklih 12 godina učinjen je napredak u znanstvenom radu izravnom suradnjom s privredom u realizaciji znanstvenog programa.

Ključne riječi: znanstvena istraživanja, drvna industrija, razvoj, SR Hrvatska

### UVOD – INTRODUCTION

Znanstvenoistraživački rad za potrebe drvne industrije SR Hrvatske poslije oslobođenja provodio se je u prvim poslijeratnim godinama samo na Šumarskom odjelu tadanjeg Poljoprivredno-šumarskog fakulteta u Zagrebu.

Radi provedbe tehničkih istraživanja, provedbe primjene novih strojeva i uređaja, poboljšanja mehaničke i kemijske prerade drva osnovan je 1949. godine u Zagrebu Institut za drvnoindustrijska istraživanja.

Razvojem drvne industrije u Jugoslaviji i Hrvatskoj nastala je potreba za jačim povezivanjem kadrova s Fakulteta i drvnoindustrijske operative, a posebno se javila potreba za koordinacijom znanstvenoistraživačkog rada i publiciranjem postignutih rezultata. Zato je u 1967. godini osnovan Zavod za istraživanja u drvnjoj industriji kao organizacijska jedinica Drvnoindustrijskog odjela (danas Drvnotehnološkog odjela) Šumarskog fakulteta sa zadatkom da se prvenstveno bavi znanstvenoistraživačkim radom, a zatim unapređivanjem proizvodnje, izradom ekspertiza, mišljenja i savjeta, organiziranjem savjetovanja i seminara, publiciranjem znanstvenih i stručnih radova (L j u l j k a, 1986).

Otada datira samostalan razvoj drvnotehnoloških znanosti na najvišoj i jedinoj visokoškolskoj i znanstvenoj organizaciji u SR Hrvatskoj – Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu.

#### RAZDOBLJE 1970 – 1975. – PERIOD 1970 – 1975.

U prvom razdoblju organiziranoga znanstvenoistraživačkog rada u drvnjoj industriji do 1975. godine formirana su dva projekta: »Istraživanje svojstava drva i proizvoda kod mehaničke i kemijske prerade« sa zadacima:

- Istraživanje varijacija strukture drva i njihov utjecaj na kvalitetu drva,
- Sistematsko-kompleksno istraživanje kemijskog sastava domaćih komercijalnih vrsta drva,
- Istraživanje fizičkih i mehaničkih svojstava bukovine, grabovine i mekih listača,
- Istraživanje rasporeda crvenog srca bukovine,
- Istraživanje naprežanja u drvu u toku procesa hidrotermičke obrade drva

i drugi projekt: »Problem elektrotermije u drvnjoj industriji«.

U tom razdoblju istraživalo je 66 stručnjaka, a autora i koautora objavljenih radova bilo je 52 (B a đ u n, 1981).

#### RAZDOBLJE 1976 – 1980. – PERIOD 1976 – 1980.

U drugom razdoblju jačanja znanstvenoistraživačkog rada u drvnjoj industriji 1976 – 1980. godine značajno je formiranje SIZ-ova za znanstveni rad na osnovi donesenog Zakona o organizaciji znanstvenog rada u 1974. godini. Drvnotehnološka znanost bila je organizirana u SIZ-u IV i na taj način prvi put je bio dogovoren, objedinjen i postavljen jedinstven program istraživanja (F i g u r i ć, 1986).

Uz financijska sredstva SIZ-a IV i udruženog rada drvne industrije SR Hrvatske realiziran je projekt: »Istraživanja svojstava drva i proizvoda od drva kod mehaničke prerade« s potprojektima:

- Istraživanja na području nauke o drvu,
- Istraživanja tehnologije masivnog drva,
- Istraživanja na području tehnologije furnira i ploča,
- Istraživanja na području tehnologije namještaja,
- Istraživanja na području tehnologije proizvoda od drva za građevinstvo.

U tom razdoblju postignuti su rezultati trajne vrijednosti za razvoj udruženog rada drvne industrije, a uspostavljene su čvrste veze između korisnika i znanstvenoistraživačkih organizacija. Bilo je aktivno ukupno 146 istraživača i suradnika, a autora objavljenih radova bilo je 92 (B a d u n, 1981).

#### RAZDOBLJE 1981-1985. - PERIOD 1981-1985.

Za razdoblje 1981-1985. godine vrlo je značajno bilo prvo potpisivanje Samoupravnog sporazuma o financiranju znanstvenoistraživačkog rada u drvnj industriji, kojim je drvna industrija SR Hrvatske preko Općeg udruženja šumarstva, prerade drva i prometa drvnim proizvodima Hrvatske udružila sredstva.

U tom razdoblju realiziran je projekt: »Istraživanje drva i proizvoda od drva kod mehaničke prerade« s 4 potprojekta:

- Kompleksno istraživanje svojstava odrvenjene biomase,
- Istraživanja racionalnog korištenja sirovina u drvnj industriji,
- Optimizacija proizvodnih procesa u preradi drva,
- Istraživanje i razvoj proizvoda od drva te poboljšanje njihovih svojstava.

Karakteristika tog razdoblja bila je i programsko povezivanje istraživačkih zadataka s neposrednim potrebama i razvojnim pravcima drvne industrije. Radilo je ukupno 267 istraživača i suradnika, a autora i koautora objavljenih radova bilo je 138 (B a d u n, 1981).

#### RAZDOBLJE 1986-1990. - PERIOD 1986-1990.

Zavod za istraživanja u drvnj industriji Šumarskog fakulteta nosilac je ukupne aktivnosti na programu znanstvenoistraživačkog rada u SR Hrvatskoj na području prerade drva u razdoblju 1986-1990. godine, a Tehnički centar za drvo, Zagreb, i Centar za razvoj drvne industrije, Slavonski Brod, specijalizirane su radne organizacije za projektiranje i konzultiranje u drvnj industriji.

Struktura projekta »Optimizacija materijala, proizvoda i tehnologija u preradi drva«, koji financira SIZ za znanost SR Hrvatske, jest slijedeća:

- potprojekt: »Istraživanje svojstava drva, drvnih materijala i osnovnih tehnoloških postupaka« sa zadacima:
  - Istraživanje svojstava odrvenjene biomase,
  - Istraživanje poboljšanja svojstava drva i proizvoda od drva,
  - Istraživanje osnovnih procesa tehnologije drva.
- potprojekt: »Istraživanje materijala, tehnologije, novih finalnih proizvoda i metoda upravljanja u drвноj industriji« sa zadacima:
  - Istraživanje, optimizacija i razvoj novih proizvoda i proizvodnih tehnologija u proizvodnji namještaja od masivnog drva,
  - Istraživanje, optimizacija i razvoj novih proizvoda i tehnologija u proizvodnji namještaja od ploča i drugog materijala,
  - Istraživanje, optimizacija i razvoj novih proizvoda i tehnologija kod proizvoda za gradevinarstvo,
  - Istraživanje tehnologije celuloze i papira,
  - Istraživanje, optimizacija i razvoj novih metoda upravljanja u drvanoj industriji.

Za dio znanstvenoistraživačkog rada za koji je posebno zainteresiran udruženi rad drvne industrije SR Hrvatske sklopljen je SAS u znanstvenoistraživačkoj djelatnosti u drvanoj industriji za razdoblje 1986–1990. godine između Zavoda za istraživanja u drvanoj industriji Šumarskog fakulteta i Poslovne zajednice za proizvodnju i promet drvom, drvnim proizvodima i papirom »Exportdrvo« Zagreb.

SAS-om je predviđen rad na strateškom projektu »Istraživanje i razvoj novih proizvoda, proizvodnih tehnika, tehnologija i metoda upravljanja u drvanoj industriji i prometu drvnim proizvodima«.

Strateški projekt se dijeli na 5 projekata i 1 program, odnosno na 17 tema.

Ciljevi istraživanja u tekućem petogodišnjem razdoblju po pojedinim projektima jesu ovi:

- priprema tehničke oblovice, optimizacija tehnologije i kvalitete pilanske prerade, posebno tankih trupaca u funkciji finalnih proizvoda,
- poboljšanje kvalitete ploča od usitnjenog drva za proizvodnju namještaja; istražiti će se svojstva ploča koja su bitna za primjenu ploča i kvalitetu namještaja,
- bolje i kompleksnije korištenje masivnog drva, iznalaženje optimalnih dimenzija slijepljenih lamela uz najpovoljnije rješavanje konstrukcijskih i tehnoloških problema,
- unapređivanje, planiranje i praćenje proizvodnje u drvanoj industriji,
- istraživanje svojstava domaćih vrsta i njihovih varijacija te nekih komercijalnih stranih vrsta koje se kao sirovine pojavljuju u našoj drvanoj industriji,

- radi poboljšanja svojstava i trajnosti drva potrebno je istraživanje stabiliziranja, plastificiranja, površinske obrade i dubinske zaštite,
- poboljšanje postojećih i pronalaženje novih modela osnovnih tehnoloških postupaka te oblikovanje, konstruiranje i povezivanje obradaka u gotove proizvode uz optimalnu organizaciju rada i praćenje potrebnih energetskih i ekonomskih efekata.

Iz postavljenih ciljeva istraživanja i usvojene koncepcije jedinstva znanstvenog, razvojnog i stručnog rada pretpostavljeni su ovi rezultati istraživanja:

- nove tehnike projektiranja novih proizvoda poboljšat će asortiman drvne industrije,
- nove tehnike projektiranja tehnologije ubrzat će efikasnije korištenje proizvodnih i ostalih resursa,
- povećanje izvoza drvne industrije,
- podizanje razine ukupne tehnološke organizacije drvne industrije provođenjem novih metoda upravljanja, a time i produktivnosti rada,
- povećanje stupnja informiranosti i stupnja dostupnosti rezultata istraživanja,
- razvoj domaće opreme, tehnologije i kadrova,
- stvaranje zajedničkih timova istraživača organiziranim transferom rezultata istraživanja,
- osposobljavanje stručnog kadra uključivanjem u istraživački rad i doškolavanjem kadrova.

U prve dvije godine petogodišnjeg razdoblja 1986—1990. godine istraživači su postigli ove rezultate:

- usvojene su nove spoznaje o strukturnim, fizičkim, mehaničkim i kemijskim karakteristikama juvenilnog drva i drva granjevine, što osigurava poznavanje sve značajnije potencijalne sirovine u preradi drva,
- poboljšana je permeabilnost četinjača sušenjem u polju visokofrekventne struje, razvoj najpovoljnije zaštite drva od insekata, truleži i erozije, poboljšana je vatrootpornost drvnih ploča, a smanjenje izdvajanja formaldehida dat će mogućnost racionalnije primjene drva,
- temeljne spoznaje o postupcima razdvajanja drva laserom, spajanje drva aktiviranjem površine i obrada brušenjem bitne su za dalji razvoj postupaka obrade drva,
- iznalažene su nove tehnologije u pilanskoj preradi i mogućnost poboljšanja postojećih tehnologija usmjerenjem ka višem stupnju obrade za potrebe finalne prerade: analizirane su greške u procesima sušenja piljenica i obradaka i predložene mjere za njihovo otklanjanje,
- analizirani su postojeći strojevi za proizvodnju namještaja od masivnog drva u SRH i uspoređeni sa strojevima nove generacije,

- ustanovljeni su režimi savijanja masivnog drva na velike radijuse uz primjenu VF struje i mogućnost plastifikacije amonijakom,
  - određeni su najznačajniji parametri o kojima ovisi čvrstoća i trajnost slijepjenih spojeva,
  - postavljene su smjernice i ustanovljeni mnogi značajni parametri razvoja ploča od usitnjenog drva za izradu namještaja,
  - određene su konstrukcijsko-tehnološke karakteristike kuhinjskog namještaja i postavljene su smjernice optimizacije proizvoda i racionalnog korištenja materijala,
  - istražena su optimalna svojstva materijala za namještaj za spavanje, a posebno propusnost na vlagu i toplinu, trajnost i elastičnost ležaja, komfor te uz pomoć somnoloških i psiholoških metoda kvalitete spavanja na novim konstrukcijama ležaja,
  - određeni su tehnološki parametri u proizvodnji furnirskih otpresaka u toplim prešama i polju VF struje,
  - istražene su konstrukcije, tehnologije i kvaliteta građevne stolarije izvedene uz primjenu lijepljenja po duljini, širini i debljini,
  - ustanovljeni su bitni parametri postojećih konstrukcija, tehnologija, posebno lijepljenja i površinske obrade, kao i svojstva ljepila i materijala za površinsku obradu,
  - u nekoliko proizvođača građevne stolarije SRH započeto je ispitivanje postojanosti lameliranih prozora i vrata koji su provedeni u kontroliranim uvjetima i to ubrzanim ispitivanjima i izlaganjem vremenskim utjecajima u novoizgrađenoj ispitnoj stanici,
  - istražena je otpornost stupova vanjskim utjecajima, izrađenih lameliranjem topole, joha i jele/smreke,
  - provedena su istraživanja svojstava smrekovine iz Sungerskog luga, svojstva otpadnih voda i štetnih utjecaja kemijskih tvari na šumsko drveće,
  - ustanovljene su za područje drvne industrije neke metode planiranja i praćenja proizvodnje, metode projektiranja proizvoda i tehnologije uz podršku računalom te idejni koncept integralnog upravljačko-informacijskog sistema.
- U proteklom razdoblju 1986–1987. godine održani su referati, objavljeni članci, obranjeni magistarski i doktorski radovi:

Vrsta rada	Broj radova
Monografije	1
Originalni znanstveni rad	36
Studije sa znanstvenim recenzijama	2
Prethodno saopćenje u znanstvenom časopisu	2
Pregledni članak u znanstvenom časopisu	5
Obranjena doktorska disertacija	1
Obranjen magistarski rad	3
Referat na znanstvenom skupu	30
Članak u stručnom časopisu	23
Tehničko rješenje ili novi proizvod	4
Elaborat, studija, projekt	16

Vidimo da su istraživači, iako u teškim uvjetima, dali značajan doprinos povećanju količine znanja u ovoj oblasti.

SIZ za znanost SRH prihvatio je u 1988. godini prijedlog ZIDI-a za istraživanje po selektivnim programima: »Razvoj novih vrsta slojevitih ploča od masivnog i usitnjenog drva« i »Unapređenje organiziranosti i efikasnosti proizvodnje u drvnj industriji istraživanjem unutrašnjih rezervi«, koji su izvedeni iz dugoročnog projekta, a očekuje se da će koncentracijom znanstvenoistraživačkog rada biti postignuti rezultati koji će imati karakter značajnijeg doprinosa.

U Rezoluciji o politici ostvarivanja Društvenog plana SR Hrvatske za razdoblje od 1986. do 1990. godine u 1988. godini zapisano je da se osnovni zadaci znanosti u 1988. godini svode na ostvarivanje koncepcije radikalnog intenziviranja i selektivnog usmjeravanja znanstvenog razvoja SR Hrvatske do 1990. godine. Cjelovit skup mjera za provođenje Programa znanstvenog razvoja definiran je Programom mjera za jačanje vitalnosti znanstvenoistraživačkog potencijala SR Hrvatske, čije ostvarenje pretpostavlja veće šamoupravno udruživanje sredstava preko SIZ-a znanosti Hrvatske, a posebno za program investicija i nabave znanstvene opreme. Samo sa svim tim lijepim riječima ne možemo biti zadovoljni, jer ni do polovice tekuće godine nema ništa novo u financiranju znanosti. Nema ništa ni od nabave potrebne znanstvene opreme bez koje se, uz sve osobne napore znanstvenika, sve više zaostaje za razvijenim zemljama, ali i za onim manje razvijenim.

Drvena industrija ima komparativne prednosti pred drugim granama i predstavlja važnu materijalnu bazu i značajan je izvoznik. Ona ima veliku potrebu za primjenom znanstvenih rezultata. Dosadašnje vrlo nepovoljno financiranje znanstvenoistraživačkog rada u drvnj industriji potrebno je hitno znatno poboljšati. Tako je u 1986. godini znanstvenoistraživački rad u drvnj industriji financiran s 0,6 % ukupnih financijskih ulaganja u znanost SR Hrvatske, a za potrebe opreme i investicija 0,10 % ukupnih ulaganja za opremu i investicije. To je posljedica načina financiranja znanosti na osnovi »glavarina« a ne uzimajući u obzir komparativne prednosti, realno stanje i potrebe pojedinoga znanstvenog područja. Broj znanstvenog kadra na 1000 zaposlenih u drvnj industriji je manji 3-25 puta u odnosu na druge djelatnosti, što upućuje na potrebu brzog jačanja kadrovskog potencijala, koji će drvenu industriju uvrstiti u one djelatnosti koje stvaraju progres (B a d u n, 1985).

Ostvarivanje razvojnih i poslovnih zadataka u drvnj industriji SR Hrvatske u budućem razdoblju neće biti realizirano bez intenzivnog sudjelovanja znanosti, a to bi se moglo postići:

- utvrđivanjem i realiziranjem istraživačkih projekata i zadataka radi razvoja tehnike, tehnologije, organizacije rada i osposobljavanja za njihovu primjenu,
- jačanjem znanstvenoistraživačkih organizacija,
- osiguravanjem financijskih sredstava za istraživanja,
- permanentnim obrazovanjem kadrova za primjenu modernih tehnoloških dostignuća,
- jačanjem odgovornosti prema preuzetim obavezama.



Izvršno vijeće Sabora predložilo je u srpnju 1988. godine saborskim vijećima na razmatranje Prijedlog programa mjera osposobljavanja znanstvenoistraživačkog potencijala SR Hrvatske i Prijedlog programa ostvarivanja strategije tehnološkog razvoja SFR Jugoslavije u SR Hrvatskoj pa je realno nadati se da će se u SR Hrvatskoj, barem djelomično, pružiti mogućnost ispunjenja očekivanja da znanost postane glavna pokretačka poluga prema napretku i jedan od oslonaca izlaska iz krize.

U vezi s time može se očekivati da će i drvnotechnološka znanost biti u boljem položaju i da će dati adekvatan doprinos razvoju struke, a time i društva u cjelini.

## LITERATURA – REFERENCES

- B a d u n, S., 1981: Znanstvenoistraživački i nastavni rad kao pretpostavka povećanja produktivnosti rada u drvnjoj industriji. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet, Zagreb, 9 (5/6): 3-12.
- B a d u n, S., 1985: Osvrt na istraživačku i publicističku djelatnost na području drvnotechnološke znanosti za razdoblje 1950.-1985. godine. Bilten ZIDI, Šumarski fakultet, Zagreb, 13 (6): 171-182.
- F i g u r i ć, M., 1986: Znanstvena istraživanja u drvnjoj industriji. Glas. šum. pokuse, posebno izd., br. 2: 43-52.
- L j u l j k a, B., 1986: 125 godina nastave i znanstvenog rada u SR Hrvatskoj. Glas. šum. pokuse, posebno izd., br. 2: 5-24.

Adresa autora:

Šumarski fakultet  
Sveučilišta u Zagrebu  
Katedra za kemijsku preradu  
drva  
41001 Zagreb, pp. 178.

VLADIMIR SERTIĆ

SCIENTIFIC RESEARCH IN WOOD AND  
TIMBER INDUSTRY IN CROATIA

*Summary*

The development of scientific research in wood and timber industry in Croatia has been exposed.

The essay is divided in five separate parts:

- the period of development with scientific research in wood engineering.
- period 1970 - 1975.
- period 1976 - 1980.
- period 1980 - 1986.
- period 1986 - 1990.

Over the last dozen years a considerable advancement has been noted in research work, due to a direct cooperation with the operative wood branch in the realization of the five-year research programmes.

JOSO GRAČAN

PROBLEMATIKA  
Znanstvenoistraživačkog  
rada u šumarstvu SR  
HRVATSKE

FOREST RESEARCH AND SCIENTIFIC  
DEVELOPMENT IN CROATIA

Prispjelo 31. XII. 1988.

Prihvaćeno 7. VI. 1989.

U referatu je dan pregled razvoja znanstvenoistraživačkog rada u šumarstvu SR Hrvatske od prvih početaka do danas. Obradeni su problematika i zadaci znanstvenoistraživačkog rada s obzirom na izvore financiranja, program istraživanja, ulaganje u znanstveni rad, kadrovski potencijal, ulaganja u nabavu opreme i izgradnju građevinskih objekata. Nešto detaljnije su obradeni razvoj znanstvenoistraživačkog rada od 1965. do 1985. godine, program znanstvenoistraživačkog rada za razdoblje 1986–1990, kao i zadaci i mjere za ostvarivanje bržeg razvoja znanosti u šumarstvu. Istaknuta je važnost znanstvenoistraživačkog rada i znanosti u šumarstvu ne samo za razvoj udruženog rada šumarstva nego i šire. Skrenuta je pozornost na razloge zbog kojih osjetno zaostaje razvoj znanstvenoistraživačkog rada u nas.

Ključne riječi: šumarstvo, znanstvenoistraživački rad, kadrovi, financiranje, ulaganje

## UVOD – INTRODUCTION

Razvoj znanstvenoistraživačkog rada u šumarstvu SR Hrvatske nerazdvojno je vezan za razvoj cjelokupne znanosti i znanstvenoistraživačkog rada i u cijelom društvu i u šumarstvu.

Znanstvenoistraživački rad i znanstvena misao u šumarstvu dali su velik doprinos razvoju udruženog rada šumarstva naše Republike, a i zemlje u cjelini (G r a č a n, 1984, 1988; K r s t i n i ć, 1986). Znanost je značajno doprinijela materijalnom i duhovnom razvoju čovječanstva (V i d a k o v i ć, 1986).

Znanost je glavni motor razvoja svakog društva, pa tako i našega. U vrijeme brzog razvoja tehnologije sve se veća važnost poklanja znanosti, kao jednom od glavnih oslonaca za prevladavanje velikog zaostatka u razvoju između naše zemlje i razvijenih zemalja Evrope, SAD, Kanade. Da bi znanost mogla ispuniti ta očekivanja, potrebno ju je za to materijalno i kadrovski osposobiti.

Zadatak je znanosti da znanstvenim metodama utvrdi i objasni pravilnosti i zakonitosti koje se događaju u prirodi i društvu (V i d a k o v i ć, 1986).

Znanstvena se istraživanja prema definiciji OUN i UNESCO (1961) dijele na fundamentalna, primijenjena i razvojna. Fundamentalna istraživanja svojim rezultatima i otkrićima stvaraju preduvjete i osnove za rješavanje problema razvojnog i primijenjenog karaktera.

U ovom su referatu obradeni počeci organiziranog znanstvenoistraživačkog rada u šumarstvu prije i poslije drugog svjetskog rata, sadašnje stanje i naredni zadaci. Posebno se osvrćemo na:

- razvoj znanstvenoistraživačkog rada u šumarstvu SR Hrvatske od 1965. do 1985,
- prijedlog programa razvoja znanosti od 1986. do 1990. godine,
- prijedlog programa ostvarivanja strategije tehnološkog razvoja SFRJ u SR Hrvatskoj u šumarstvu.

Referat nema pretenzija da ulazi u problematiku treće tehnološke revolucije čiji je karakter znanstveno-tehnološki, ali je potrebno istaći činjenicu da se sada radna sposobnost i znanje postavljaju na prvo mjesto.

Osnovni je cilj ovog referata da nakon prikaza razvoja znanstvenoistraživačkog rada u šumarstvu Hrvatske poslije drugoga svjetskog rata i u periodu od 1965. do 1985. godine predloži osnovne pravce razvoja znanstvenoistraživačkog rada i mjere kojima će

znanstvenoistraživački rad osposobiti, za izvršavanje zadataka iz dijela strategije tehnološkog razvoja koji se odnosi na šumarstvo.

## RAZVOJ ZNANSTVENOISTRAŽIVAČKOG RADA U ŠUMARSTVU SR HRVATSKE DO 1965. GODINE – DEVELOPMENT OF RESEARCH IN FORESTRY OF CROATIA UP TO 1965

Znanstvenoistraživački rad do početka drugoga svjetskog rata – Research and scientific work up to Second World war

Šumarska se znanost u Evropi razvila koncem 18. i početkom 19. stoljeća, tj. prije 200 godina (R a u š, 1985; K l e p a c, 1987). Počeci organiziranoga znanstvenoistraživačkog rada u šumarstvu Hrvatske padaju u daleku 1860. godinu, kada je u Križevcima osnovano GOSPODARSKO I ŠUMSKO UČILIŠTE (U g r e n o v i ć, 1926; K a u d e r s, 1960; A n d r o i ć, 1963; R a u š, 1985; S e l e š, 1986; V i d a k o v i ć, 1986).

Prije poljoprivrede i šumarstva organiziran znanstvenoistraživački rad u Hrvatskoj su imale samo filozofske, prirodoslovne i pravne znanosti (S e l e š, 1986). U to je vrijeme obrazovan i veći broj šumarskih stručnjaka, koji su vrlo zaslužni za osnivanje vlastitoga znanstvenog časopisa »ŠUMARSKI LIST«, koji neprekidno izlazi od 1877. godine.

Organiziraniji znanstvenoistraživački rad u šumarstvu Hrvatske započinje osnivanjem Šumarske akademije u Zagrebu 1898. godine, čiju 90. obljetnicu obilježavamo ovim Savjetovanjem. Šumarska je akademija osnovana u sastavu tadašnjega Mudroslavnog (Filozofskog) fakulteta u Zagrebu (P e t r a č i ć, 1963; A n d r o i ć, 1963; I v e k o v i ć, 1964; R a u š, 1985; V i d a k o v i ć, 1986).

Intenzivniji znanstvenoistraživački rad u šumarstvu započinje osnivanjem POLJOPRIVREDNO-ŠUMARSKOG FAKULTETA u Zagrebu 1. listopada 1918. godine. Dok su u Evropi prvi zavodi za šumarske pokuse osnovani već 1870. godine, u Hrvatskoj je prvi zavod za istraživanja u šumarstvu u okviru Poljoprivredno-šumarskog fakulteta osnovan 24. ožujka 1921. godine (B a s t j a n č i ć, 1963; H r e n, 1986).

Do završetka drugoga svjetskog rata u šumarstvu Hrvatske nisu postojale samostalne znanstvenoistraživačke ustanove, već se sav znanstvenoistraživački rad odvijao u okviru Sveučilišta, kao najveće i najstarije nastavno-znanstvene ustanove u nas i na Balkanu, osnovane 1669. godine.

## Znanstvenoistraživački rad od završetka drugoga svjetskog rata do 1965. godine – Research and scientific work from Second War to 1965

Odmah nakon završetka drugoga svjetskog rata šumarstvo je u Hrvatskoj, kao i u cijeloj zemlji, dobilo na važnosti. Ono je dalo vrlo velik doprinos u obnovi ratom porušene zemlje. Već sredinom 1945. godine pristupilo se ne samo organizaciji šumarstva kao privredne grane od izuzetne važnosti za zemlju već i organizaciji znanstvenoistraživačkog rada u šumarstvu SR Hrvatske. Iz arhiva Ministarstva poljoprivrede i šumarstva (šumarstvo) vidljivo je da u Zagrebu već u rujnu 1945. godine postoji Zavod (Institut) za praktična šumarska istraživanja, u koji je dekretom bio raspoređen dr. Zlatko Vajda (8.7.1945), a inž. Josip Šafar imenovan šefom Zavoda 14. prosinca 1945. godine (H r e n, 1986).

Osnovni zadatak novoformiranog Instituta je rad na unapređivanju šumarske privrede, uzgoju i zaštiti šuma, šumarskoj ekonomici i lovstvu, neposredno i preko svojih laboratorija i stanica u Rijeci i Vinkovcima (A n d r o i ć, 1963; R a u š, 1985). U Institutu su se odmah okupili iskusni stručnjaci iz operative, koji su dali značajan doprinos razvoju šumarstva. U tom su razdoblju, uz sve poteškoće (česta fluktuacija kadrova, nedostatak financijskih sredstava, pomanjkanje iskustva u znanstvenoistraživačkom radu i drugo), objavljene 22 knjige, među kojima ističemo: Šumarski priručnik, Utjecaj klimatskih kolebanja na sušenje hrastovih nizinskih šuma (V a j d a), Preborna šuma i preborno gospodarenje (Š a f a r), Njega šume preredom (L o n č a r) i druge (H r e n, 1986).

U periodu od 1945. do 1950. godine u Hrvatskoj su osnovani: Institut za pošumljavanje i melioraciju krša u Splitu (1947) i Institut za eksperimentalno šumarstvo Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti u Zagrebu (1950). Institut za pošumljavanje i melioraciju krša u Splitu imao je stanice u Rijeci i Trstenom. Djeluje do 1957. godine.

U vremenu od 1945. do 1965. godine razvoj znanstveno-istraživačkog rada u šumarstvu nije bio toliko brz i intenzivan koliko se to očekivalo. Razlog tome su vrlo česte promjene ne samo u mijenjanju naziva i imena istraživačkih ustanova već i u promjeni programa i sadržaja rada, ali i u nedostatku kadrova. Taj je period karakterističan i po vrlo čestim promjenama u organizaciji operativnog rada u šumarstvu i traženja najpovoljnijih rješenja. Razvoj znanstveno-istraživačkog rada bio je značajno usporen i zbog nedostatka potrebne opreme i kadrova, i zbog neriješenog financiranja.

Krajem pedesetih i početkom šezdesetih godina u šumarstvu Hrvatske se osnivaju Zavod za kontrolu šumskog sjemena u Rijeci (1959) i Zavod za četinjače u Jastrebarskom (1961), koji 1964. godine mijenja ime u Jugoslavenski institut za četinjače u Jastrebarskom. Zadatak je tih ustanova bio da rade na izboru i izdvajanju sjemenskih sastojina i kontroli kvalitete sjemena (Zavod u Rijeci) te na povećanju fonda četinjača osnivanjem kultura i plantaža ne samo u SR Hrvatskoj već i u Jugoslaviji (Institut u

Jastrebarskom). Osnivač tih dviju institucija u početku je bila Privredna komora NR Hrvatske, a kasnije Poslovno udruženje šumsko-privrednih organizacija (1963), koje postaje osnivačem i Instituta za šumarska istraživanja u Zagrebu.

Osnivanjem znanstvenoistraživačkih ustanova u Rijeci i Jastrebarskom prestaju djelovati Institut za pošumljavanje i melioraciju krša u Splitu (ulazi u sastav Instituta za jadranske kulture i melioraciju krša u Splitu) i Institut za eksperimentalno šumarstvo JAZU u Zagrebu (koji nastavlja rad u okviru Arboretuma Trsteno i Centra za znanstveni rad u Vinkovcima).

Organizacija znanstvenoistraživačkog rada u šumarstvu započela je nakon oslobođenja i u drugim republikama u našoj zemlji. Tako je već koncem 1944. u Skopju u sastavu Ministarstva poljoprivrede i šumarstva osnovan Naučno-opitni institut, koji 1950. godine mijenja ime u Šumarski institut, Institut je 1974. godine ušao u sastav Poljoprivredno-šumarskog fakulteta u Skopju.

U SR Srbiji je osnovan Institut za naučna istraživanja u šumarstvu 1946. godine u sastavu Ministarstva šumarstva. U sastavu toga Instituta djeluje i istraživačka stanica u Peći, koja 1958. godine mijenja ime u Zavod za šumarstvo Peć. Zavod za topolarstvo u Novom Sadu osnovan je 1958. godine, koji sada djeluje pod imenom Institut za topolarstvo Novi Sad. Institut za naučna istraživanja u Beogradu postaje samostalan 1961. godine i otada djeluje pod nazivom Institut za šumarstvo i drvnu industriju Beograd.

Zavod za naučna šumarska istraživanja u Sarajevu je osnovan 1947. godine. Zavod više puta mijenja ime, a od 1973. godine djeluje u sastavu SOUR-a »ŠIPAD« pod nazivom »Silva« – Institut za istraživanja i projektiranja Sarajevo.

Gozdarski institut u Ljubljani osnovan je također 1947. godine, a sada djeluje pod nazivom Institut za gozdno in lesno gospodarstvo.

U Crnoj Gori je 1960. godine osnovana Stanica za unapređenje šumarstva Titograd. Poslove te Stanice 1961. godine preuzima Centar za unapređenje šumarstva, koji 1968. ulazi u sastav Poslovnog udruženja šumarstva pod imenom Služba za istraživački i razvojni rad (D u k i ć, 1986).

Razvoj znanstvenoistraživačkog rada od 1945. do 1965. godine karakterističan je po nepostojanju cjelovitih programa znanstvenoistraživačkog rada i nestabilnim izvorima financiranja. Tek osnivanjem Poslovnog udruženja šumsko-privrednih organizacija u Zagrebu 22. siječnja 1963. godine udruženi rad šumarstva traži od znanstvenih ustanova da sudjeluju na izradi i predlaganju programa znanstvenoistraživačkog rada, objedinjavanju znanstvenoistraživačkih zadataka i tema, uklanjanju preklapanja u istraživačkim programima između znanstvenih ustanova i pojedinih istraživača i integraciji znanstvenoistraživačkih ustanova u SR Hrvatskoj.

## Financiranje znanstvenoistraživačkog rada od 1945. do 1965. — The Financing of Research from 1945 to 1965

Znanstvenoistraživački rad u poratnim godinama (1945–1953) financirao se iz budžeta. Bilo je to vrijeme kada je favoriziran istraživački rad u šumarstvu kao vrlo važnoj sirovinskoj bazi. Već 1952. godine prvi put se istraživanja financiraju putem ugovora s privredom.

Osnivanjem Saveznog fonda za unapređenje industrijske proizvodnje i Saveznog fonda za unapređenje poljoprivrede započinje fondovski način financiranja znanstvenoistraživačkog rada (1954–1959). Za taj je period karakteristično da se znanstvenoistraživački rad nastoji usmjeriti na primijenjena istraživanja. Sredstva za financiranje primijenjenih istraživanja izdvajaju industrijska i građevinska poduzeća, a fundamentalna se istraživanja i dalje financiraju budžetski. Taj je period poznat i po formiranju Fonda za unapređenje šumarstva (FUŠ), koji je odigrao značajnu ulogu u razvoju znanstvenog rada u šumarstvu.

Osnivanjem Saveznog fonda za naučni rad (1960) i republičkog fonda za naučni rad (1962) znanstvenoistraživački rad se financira u potpunosti fondovski. Takav način financiranja je karakterističan za period od 1960. do 1965. godine, kada se već počinje javljati dohodovni princip financiranja istraživanja.

U tom su petogodištu u SR Hrvatskoj već osnovana šumska gospodarstva i gotovo sva su učlanjena u Poslovno udruženje šumsko-privrednih organizacija, koje je osnovano na temelju Zakona o jedinstvenim privrednim komorama (Sl. l. SFRJ 22/62). Uz ostale zadatke Poslovnim udruženju su članice povjerile kompletnu problematiku znanstvenoistraživačkog rada (izrada tema i zadataka i njihovo financiranje). Problematika znanstvenoistraživačkog rada raspravljena je već na 2. sjednici Upravnog odbora 19. ožujka 1963. godine, kada je pod predsjedavanjem inž. Predraga Dobrosavljevića formirana prva Komisija za znanstvenoistraživački rad od 7 članova: inž. A. Lovrić, dr. B. Kraljić, inž. Č. Bataić, inž. A. Šobat, inž. V. Igrčić, inž. B. Hruška, inž. M. Novaković. Za predsjednika Komisije izabran je inž. V. Igrčić (B i l t e n 1–4, 1963).

U izvještaju o radu Poslovnog udruženja za 1963. godinu (B i l t e n 3, 1964) Komisija za znanstvenoistraživački rad predložila je Upravnom odboru ove zaključke (što je i prihvaćeno):

- da se sav znanstvenoistraživački rad objedini u Poslovnim udruženju šumsko-privrednih organizacija u Zagrebu,
- da se financijska sredstva potrebna za usvojene teme formiraju iz sredstava amortizacije za regeneraciju šuma u postotku udjela svake šumarske organizacije prema visini sredstava za objedinjene teme u Birou Poslovnog udruženja.

Ukupno ugovorena sredstva za istraživačke zadatke u trajanju od 1 do 5 godina, s početkom od 1963/1964. godine, iznosila su:



	1963/1964.	5 godina 5 years
1. Institut za šumarska istraživanja Zagreb (teme broj 2, 4, 11 i 13)	42.865.000	188.567.000
2. Zavod za četinjače (Jugoslavenski institut za četinjače) Jastrebarsko (teme broj 1, 12, 14 i 15)	23.600.000	107.000.000
3. Zavod za kontrolu šumskog sjemena Rijeka (tema broj 3, 16-24)	7.912.000	14.433.000
<b>Ukupno (Total)</b>	<b>74.368.000</b>	<b>310.000.000</b>

Iz tabele je vidljivo da udruženi rad šumarstva organizirano izdvaja sredstva za financiranje programa znanstvenoistraživačkog rada od 1963. godine, tj. punih 25 godina, te da je prvi srednjoročni program imao 24 različite teme i ukupno ugovorena sredstva u iznosu od 310.000.000 st. dinara.

Prema Financijskom izvještaju za 1964. godinu (Poslovno udruženje) ukupno isplaćena sredstva institucijama iznose:

1. Institut za šumarska istraživanja (6 tema)	35.517.000 din.
2. Jugoslavenski institut za četinjače (9 tema)	36.600.000 din.
3. Zavod za kontrolu šumskog sjemena (7 tema)	5.311.000 din.
<b>Ukupno (Total)</b>	<b>77.428.000 din.</b>

Ugovorena sredstva ukupno su iznosila 84.496.000 din, a naplaćena su u iznosu od 91,60 %.

Utrošena sredstva za 1965. godinu bila su (B i l t e n 3, 1966).

1. Institut za šumarska istraživanja Zagreb (6 tema)	345.000 din.
2. Jugoslavenski institut za četinjače Jastrebarsko (9 tema)	440.000 din.
3. Zavod za kontrolu šumskog sjemena Rijeka (7 tema)	100.000 din.
4. Poslovno udruženje (3 teme)	215.000 din.
<b>Ukupno (Total)</b>	<b>1.100.000 din.</b>

Tab. 1. Planirana sredstva za znanstvenoistraživački rad po gospodarstvima za 1965. godinu (Bilten 5, 1965). – The planned funds for research in 1965

Šumsko gospodarstvo	Brutoprodukt iskorištavanja šuma 1963.god. 000 din	U svoti 105.00 sudjeluju sa % = 0,48278 za 1965. koji iznosi 000 din
Forest Enterprise	Total amount	Percentage of yearly income
1. Bjelovar	2.314.776	11.175
2. Buzet	121.843	588
3. Delnice	3.103.918	14.985
4. Gospić	1.706.000	8.239
5. Karlovac	1.234.215	5.959
6. Knin	23.453	113
7. Koprivnica	1.078.687	5.208
8. Kutina	1.149.704	5.551
9. Našice	810.202	3.912
10. N. Gradiška	878.658	4.242
11. Ogulin	2.004.759	9.679
12. Osijek	602.022	2.906
13. Pod. Slatina	940.752	4.542
14. Senj	1.448.105	6.991
15. Sisak	1.850.090	8.942
16. Slav. Brod	443.744	2.142
17. Slav. Požega	1.050.663	5.072
18. Varaždin	329.238	1.589
19. Zadar	6.735	33
20. Zagreb	650.692	3.142
Ukupno (Total)	21.748.856	105.000

RAZVOJ ZNANSTVENOISTRAŽIVAČKOG RADA U  
ŠUMARSTVU HRVATSKE OD 1965. DO 1985.  
GODINE – RESEARCH DEVELOPMENT IN  
FORESTRY OF CROATIA FROM 1965 TO 1985

Osnovne karakteristike razvoja znanosti – The basic characteristics of science development

Na osnovi zaključaka Poslovnog udruženja šumsko-privrednih organizacija i Republičkog fonda za naučni rad SR Hrvatske prišlo se dogovorima o integraciji Instituta za šumarska istraživanja u Zagrebu,

Jugoslavenskog instituta za četinjače u Jastrebarskom i Zavoda za kontrolu šumskog sjemena u Rijeci. Ti su dogovori i rasprave vođeni dosta dugo vremena, da bi radnici tih triju znanstvenih institucija odlučili referendumom da udruže rad i sredstva u Šumarski institut sa sjedištem u Jastrebarskom od 1. siječnja 1974. godine (G r a č a n, 1986).

U SR Hrvatskoj znanstvenoistraživačkim radom u šumarstvu se organizirano i na osnovi usvojenih programa bave:

- Šumarski institut Jastrebarsko
- Zavod za istraživanja u šumarstvu Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

Odredene zadatke i teme u okviru pojedinih projekata obrađuju Institut za topolarstvo Novi Sad (problematika topola u SR Hrvatskoj), Arboretum Trsteno ( oplemenjivanje mediteranskih borova) i Odjel za šumarsku pedologiju Instituta za jadranske kulture i melioraciju krša Split.

Prema C r n o j e v i ć u i suradnicima (1988) sa stanovišta razvoja i primjene znanosti moguće je razlikovati tri različita tipa društva:

1. Inovativna društva koja su stvorila pretpostavke za brži tehnološki razvoj,
2. Imitativna društva koja se također razvijaju dinamičnim prihvatanjem, oponašanjem i unapređivanjem znanstvenih otkrića i spoznaja inovativnih društava,
3. Neinventivna društva koja su zanemarila znanstvenoistraživačku inovacijsku komponentu.

Razvoj znanstvenoistraživačkog rada svake zemlje ovisi o njezinoj ekonomskoj snazi, što će reći da i razvoj znanstvenoistraživačkog rada u šumarstvu SR Hrvatske ovisi o ekonomskoj snazi udruženog rada šumarstva.

Oko 3.500.000 svih istraživača (s godišnjom stopom rasta od 2 %) danas sudjeluje u istraživačkom radu. Od toga je samo u zemljama članicama OECD-a i SEV-a zaposleno blizu 95 %, a za njihov znanstvenoistraživački rad je angažirano oko 96 % svjetskih ulaganja. Ta ulaganja po gruboj procjeni iznose oko 280 milijardi američkih dolara godišnje uz stopu rasta od 8 %. Prema tome, u zemljama u razvoju, koje čine oko 70 % stanovništva svijeta, ima svega 5 % svjetskoga kadrovskog potencijala u čija se istraživanja ulaže samo 3 % svjetskih ulaganja (D e l e g a t s k i v j e s n i k 428, 1986).

Prema istim izvorima osnovni problemi razvoja znanstvenoistraživačkog rada u SFRJ i SR Hrvatskoj svode se na:

- niska ulaganja u razvoj znanstvenoistraživačkog rada, ispod 1 % u odnosu na društveni proizvod, dok razvijene zemlje ulažu 2–3 %,
- 4–5 puta manja ulaganja po istraživaču u našoj zemlji od razvijenih zemalja,
- niske investicije u znanstvenoistraživački rad u iznosu od 0,1 % u odnosu na investicije u društvenom sektoru,

- zastarjelu i neadekvatnu opremu, čija otpisanost iznosi 80–90 %,
- negativnu selekciju kadrova zbog nepovoljnih materijalnih uvjeta.

Navedene karakteristike za razvoj znanstvenoistraživačkog rada u nas odnose se i na razvoj znanstvenoistraživačkog rada u šumarstvu SR Hrvatske, iako udruženi rad šumarstva od 1963. godine organizirano na razini Republike izdvaja sredstva za financiranje programa istraživanja uz fondovska i SIZ-ovska izdvajanja.

Razvoj znanstvenoistraživačkog rada u šumarstvu od 1965. do 1974. karakterističan je po znatnijem utjecaju udruženog rada šumarstva na programe istraživanja, čvršću povezanost operative i znanstvenoistraživačkih ustanova, objedinjavanje znanstvenoistraživačkog rada i njegovo organizirano financiranje. To je ujedno i period kada jača uloga Republičkog fonda za financiranje znanstvenoistraživačkog rada, a slabi uloga Saveznog fonda. Time su mnoge znanstvenoistraživačke ustanove jugoslavenskog značaja (Institut u Jastrebarskom i Institut u Novom Sadu) došle u nepovoljniji materijalni položaj. Taj period razvoja znanstvenoistraživačkog rada (1965–1974) imao je za cilj jačanje primijenjenih i razvojnih istraživanja i intenzivniji razvoj istraživačkih jedinica u privredi općenito, pa i u šumarstvu.

Osim tih intencija po našem je mišljenju u tom periodu došlo do znatnog zaostajanja razvoja znanstvenoistraživačkog rada u šumarstvu i u materijalnom i u kadrovskom smislu. Vjerojatno je na zaostajanje razvoja znanosti utjecala i upravo započeta privredna reforma 1965. godine.

Period razvoja znanstvenoistraživačkog rada u šumarstvu od 1974. do 1985. ima osim specifično šumarskog obilježja i karakteristike razvoja društva i znanstvenoistraživačkog rada u cjelini. Te se karakteristike odnose na selektivnost razvoja znanosti i normiranja znanstvene politike i tehnološkog razvoja.

Osnivanjem samoupravnih interesnih zajednica (I–VII) i Republičke zajednice za znanstveni rad SR Hrvatske i donošenjem Zakona o organizaciji znanstvenog rada 1974. godine udareni su dobri temelji slobodnoj i neposrednoj razmjeni rada između korisnika (udruženi rad) i davalaca usluga (znanost).

Osim toga udruženi rad šumarstva SR Hrvatske preko Poslovnog i Općeg udruženja šumarstva i poslovne zajednice »Exportdrvo« već treće srednjoročno razdoblje (1976–1980, 1981–1985, 1986–1990) uz izdvajanje u SIZ znanosti izdvaja i dodatna sredstva za zajednički program znanstvenoistraživačkog rada u visini od 1 % tekućeg dohotka. Time je udruženi rad šumarstva Hrvatske izravno ili posredno utjecao na razvoj znanstvenoistraživačkog rada i on je uz znanstvenoistraživačke kadrove njegov glavni nosilac.

Uz razvijeni sistem SIZ-ova, dodatno i izravno ulaganje udruženog rada slobodna se razmjena rada, a time i brži razvoj znanstvenoistraživačkog rada ne ostvaruje u zacrtanim okvirima jer se politika ulaganja u znanost tretira kao društvena rečija i limitira niskom stopom izdvajanja.

## Kadrovi i kadrovska politika – The Employment in Forestry and Wood Industry

Stanje kadrovske strukture zaposlenih radnika u šumarstvu nešto je povoljnije nego u drvenoj industriji i proizvodnji i preradi papira. Općenito uzevši, kadrovska struktura u šumsko-drvenoprerađivačkom kompleksu je vrlo nepovoljna (tabela 2). Od ukupnog broja zaposlenih u kompleksu kadrovska je struktura slijedeća:

	Broj Number	% Percent
– doktori znanosti (Ph D)	3	0.01
– magistri znanosti (MSc.)	46	0.07
– ostali VSS (BSc)	1.624	2.70
– viša sprema (B)	924	1.40
– SSS (Technicians)	7.444	10.90
– NSS	1.980	2.90
– VKV – radnici	2.191	3.20
– KV – radnici Other	19.659	28.80
– PKV – radnici workers	11.664	17.10
– NKV – radnici	22.578	32.22
<b>Ukupno (Total)</b>	<b>68.149</b>	<b>100.00</b>

Tab. 2 Pregled ukupno zaposlenih radnika u šumsko-drvenoprerađivačkom kompleksu –  
– The Structure of workers in Forestry and Wood Industry

Djelatnost Activity	Broj zaposlenih – Number of Workers						Ukupno Total
	Doktori Ph D	Magistri MSc.	VSS ukupno BSs total	Viša B	SSS Tech.	Ostali Others	
Proizvodnja rezane građe i ploča Saw-Mill	1	7	196	122	1101	11432	12.850
Proizvodnja gotovih proizvoda Final-products	–	8	569	400	3172	27658	31.709
Proizvodnja i prerada papira Paper-Mill	–	7	207	247	1252	6797	8.503
Šumarstvo Forestry	2	24	701	155	1919	12312	15.087
<b>Ukupno Total</b>	<b>3</b>	<b>46</b>	<b>1673</b>	<b>924</b>	<b>7444</b>	<b>58108</b>	<b>68.149</b>

Budući da su i znanstvenoistraživačke i znanstveno-nastavne organizacije članice Poslovne zajednice »Exportdrvo«, to je ukupan broj zaposlenih u kompleksu u 1987. godini iznosio 68.464 (tabela 2. i tabela 3).

Tab. 3 Pregled zaposlenih radnika u istraživačkim organizacijama (1987) – The number of workers in scientific and research organizations

Radna organizacija Institutions	Broj zaposlenih Number of Workers					Ukupno Total
	Doktori Ph D	Magistri MSc	Ostali VSS BS	Tehničari Tech.	Ostali radnici	
Šumarski Fakultet Faculty of Forestry	36	20	28	9	91	184
Šumarski institut Forest Research Institute	9	10	15	26	26	86
Ukupno registriranih istraživača Total (a)	45	30	43	35	117	270
Tehnički cen- tar za drvo Institute of wood industry	3	3	11	7	6	30
Centar za razvoj drvne ind. The Centre for Develop. of Wood Industr.	1	–	5	4	5	15
Ukupno ne- registriranih istraživačkih organizacija Total (b)	4	3	16	11	11	45
Sveukupno Total (a + b)	49	33	59	46	128	315

Iz tabele 3. je vidljivo da je ukupan broj istraživača u registriranim znanstvenoistraživačkim organizacijama prema Zakonu o znanstvenoistraživačkoj djelatnosti (NN, broj 14/86) 118 (34,7 %), a broj znanstvenih radnika 75 (27,80) od ukupno 270 zaposlenih. U neregistriranim organizacijama broj istraživača iznosi 23 (51,1 %), a broj znanstvenih radnika 7 (15,60 %) od ukupno 45 zaposlenih.

Ukupan broj zaposlenih radnika u istraživačkim organizacijama iznosio je 1987. godine 315, što je svega 0,46 % u odnosu na ukupan broj zaposlenih radnika u šumsko-drvenoprerađivačkom kompleksu (68.149).

Iz tabele 2. je također vidljivo da ukupan broj zaposlenih radnika s visokom stručnom spremom iznosi 1.814 ili 2,70 % u odnosu na ukupno zaposlene radnike, što je također vrlo nepovoljno.

Potrebno je istaći podatak da je od 190 ukupno zaposlenih znanstvenih radnika i istraživača svega 49 (25,8 % ili 1/4) zaposleno u materijalnoj proizvodnji, što je povoljnije nego u drugim granama privrede.

Kada se u razmatranje uzme samo šumarstvo, onda je situacija nešto bolja, tj. od 141 znanstvenog radnika i istraživača oko 100 (71 %) zaposleno je u šumarstvu, a svega 41 (29 %) u drvenoj industriji.

Registrirane znanstvenoistraživačke organizacije i jedinice u SR Hrvatskoj zapošljavale su 1985. godine 8.799 istraživača, od čega 2.988 doktora znanosti (33,9 %), 2.287 magistra znanosti (26,0 %) i 3.524 ostala istraživača (40,1 %). Broj registriranih istraživača u registriranim znanstvenoistraživačkim organizacijama u šumarstvu SR Hrvatske u isto vrijeme je iznosio 103, od čega 43 doktora znanosti (41,7 %), 22 magistra znanosti (21,4 %) i 38 ostalih istraživača (36,9). Broj registriranih istraživača na Šumarskom fakultetu i Šumarskom institutu iznosio je 1,17 % u odnosu na ukupan broj istraživača u Hrvatskoj u 1985. godini (8.799).

Tab. 4 Registrirani istraživači u Hrvatskoj i u šumarstvu 1985. godine – The registered scientists in Forestry and in Croatia 1985

Naziv	Registrirani istraživači Registered scientists						Ukupno Total
	Dokt. znanosti Ph D		Mag. znanosti MSc		Ostali istraž. Others		
	Broj No	% %	Broj No	% %	Broj. No	% %	
Hrvatska Croatia	2.988	33.9	2.287	26.0	3.524	40.1	8.799
Šumarstvo Forestry	43	41.7	22	21.4	38	36.9	103
Biotehničke znanosti Biotechnology	326	38.5	195	23.0	303	38.5	846
Udio šumarstva u % prema SRH Percent of Forestry in Croatia	1.40		0.96		1.20		1.17

Izvor: Delegatski vjesnik broj 428, Rauš (1985), Gračan (1986),  
Sources: Bilten RZZR 3(4), 1980, Završni računi 1974, 1982. i 1987.

Na realizaciji projekata preko samoupravnih interesnih zajednica znanosti (I–VII i RZZR) sudjelovalo je ukupno 10.639 aktivnih istraživača iz registriranih znanstvenih organizacija i jedinica, te iz razvojnih organizacija i službi u privredi i društvenim djelatnostima.

Dok je broj istraživača u Jugoslaviji u razdoblju od 1967. do 1982. godine rastao po stopi od 4,0 %, u SR Hrvatskoj je rastao po stopi od 3,2 %. Stopa rasta istraživača u Šumarskom institutu Jastrebarsko u razdoblju od 1974 (nakon spajanja) do 31.12.1987. iznosi 1,5 %, a u razdoblju od 1974. do 1982. 0,97 %. Slični su podaci i za Šumarski fakultet u Zagrebu.

Starosna struktura znanstvenih radnika i ostalih istraživača izrazito je nepovoljna. Znanstveni su radnici u prosjeku stariji od istraživača bez zvanja. Polovica istraživača stara je do 40 godina u Hrvatskoj, dok je u Institutu 38,2 % istraživača staro do 40 godina, a na Fakultetu 20,3 % starih do 40 godina. U Institutu su svega 2 znanstvena radnika mlada od 40 godina, a na Fakultetu 8 radnika. Prosječna starost 21 znanstvenog radnika u Institutu iznosi 51,7 godina, a u Zavodu za istraživanja u šumarstvu 53 godine i u drvnoj industriji 48,3 godine.

Tab. 5. Starosna struktura istraživača u Hrvatskoj 1978. i u šumarstvu 1987 (bez neregistriranih institucija) – Scientists according to age classes

Naziv	Starost godina – Age classes						Ukupno Total
	20–30	31–40	41–50	51–60	61–70	71>	
Hrvatska Croatia	1 067	1 811	1 507	980	385	9	5 759
%	(18.5)	(31.5)	(26.2)	(17.0)	(6.7)	(0.10)	(100.0%)
Institut Forest Res.							
Institut	5	8	7	11	3	–	34
%	(14.7)	(23.5)	(20.6)	(32.4)	(8.8)	–	(100.0%)
Fakultet (Š) Forestry							
Faculty (F)	–	4	6	19	5	–	34
%	–	(11.8)	(17.5)	(55.9)	(14.8)	–	(100.0%)
Fakultet (D) Forestry							
Faculty (W. J.)	1	7	3	11	3	–	25
%	(4.0)	(28.0)	(12.0)	(44.0)	(12.0)	–	(100.0%)

Izvor – Source: Bilten RZZR 3(4) 1980, Arhiva Instituta i Fakulteta



Iako je iz izložnog vidljivo da je u kadrovskoj strukturi zaposlenih u razdoblju od 1974. do 1985. došlo do pozitivnih pomaka, ona je još uvijek izrazito nepovoljna i ne ogovara potrebama udruženog rada šumarstva naše Republike. Osnovni su tome razlozi u:

- teškoćama pri zapošljavanju mladih talentiranih kadrova i njihovu osposobljavanju i usavršavanju u zemlji i u inozemstvu;
- relativno niskom znanstvenom potencijalu u materijalnoj proizvodnji šumarstva (0,17 % u odnosu na ukupan broj zaposlenih); u 19 registriranih znanstvenoistraživačkih organizacija i jedinica u privredi SRH bilo je 1985. godine (D e l. v j e s n i k, broj 428) zaposleno 1.556 istraživača ili 17,7 %, što je nedovoljno za vlastiti tehnološki razvoj;
- izrazito nepovoljnoj dobnoj strukturi istraživača, čime je ugrožena jednostavna reprodukcija istraživačkog potencijala (svega 2 znanstvena radnika u Institutu do 40 godina, ni jedan doktor znanosti nije mlađi od 40 godina, a na Fakultetu samo je jedan doktor mlađi od 40 godina; prosječna starost profesora iznosi 61 godinu).

Institucionalnu osnovu znanstvenoistraživačke djelatnosti u SR Hrvatskoj čini 59 znanstveno-nastavnih radnih organizacija, 17 znanstvenoistraživačkih organizacija samostalnih instituta, 9 industrijskih instituta (RO) i 38 znanstvenih jedinica. U šumarstvu SR Hrvatske postoji jedna znanstveno-nastavna radna organizacija (Fakultet) i jedan samostalni institut (Jastrebarsko). U sastavu Šumarskog fakulteta postoje dvije jedinice: Zavod za istraživanja u šumarstvu i Zavod za drvnoindustrijska istraživanja, a u okviru JAZU Centar za znanstveni rad Vinkovci i Odjel za šumarsku pedologiju u sastavu Instituta za jadranske kulture i melioraciju krša u Splitu.

#### Ulaganja u znanstvenoistraživačku djelatnost – Financing of Research

Financiranje znanstvenoistraživačke djelatnosti u SR Hrvatskoj u periodu od 1965. do 1974. godine karakteristično je po fondovskom načinu i počecima dohodovnog financiranja. U prvi plan se pomalo probija tzv. »samofinanciranje«, što je zapravo bio početak direktnog ugovaranja, odnosno neposredne razmjene rada.

Osnovni izvori financiranja – ulaganja u znanstvenoistraživački rad u periodu od 1965. do 1985. godine jesu:

- Savezni fond za naučni rad,
- Republički fond za znanstvenoistraživački rad Zagreb, koji je od 1974. godine zamijenjen SIZ-ovima znanosti (I-VII) i

Republičkom zajednicom za znanstveni rad, a od 1987. Samoupravnom interesnom zajednicom znanosti SR Hrvatske,

- Poslovno udruženje šumsko-privrednih organizacija Zagreb, (Opće udruženje šumarstva i poslovna zajednica »Exportdrvo«),
- Sredstva za usmjereno obrazovanje (Fakultet),
- Neposredna stručna suradnja sa šumskim gospodarstvima,
- Američki kontrapart ugovori (žitni fond),
- Vlastita sredstva (prodaja sadnog materijala, prihodi od iskorišćivanja šuma),
- Ostali izvori (Republički komitet za poljoprivredu i šumarstvo i drugi).

Početak sedamdesetih godina započinje transformacija ulaganja u znanstvenoistraživačku djelatnost, tako da fondovski način ustupa mjesto slobodnoj i neposrednoj razmjeni rada. Formiranjem samoupravnih interesnih zajednica za znanstveni rad (I–VII) i Republičke zajednice za znanstveni rad započinje period (1974–1985) organiziranijeg i većeg izdvajanja i ulaganja u znanstvenoistraživačku djelatnost. U to vrijeme osim Zakona o udružnom radu i Ustava donesen je novi Zakon o organizaciji znanstvenoistraživačke djelatnosti (NN 51/74), čime započinje period normativizma u znanstvenoistraživačkoj djelatnosti.

Uz relativno stroge uvjete za konstituiranje u znanstveno-istraživačku radnu organizaciju (član 11. Zakona o organizaciji znanstvenog rada, NN 51/1974, i član 103. i 104. Zakona o znanstvenoistraživačkoj djelatnosti, NN 14/1986) šumarski je institut registriran u Republičkom komitetu za znanost, tehnologiju i informatiku u Zagrebu pod brojem 0024 kao samostalna znanstvenoistraživačka radna organizacija šumarstva SR Hrvatske. Taj je status izgubio Institut za drvo Zagreb zbog neispunjavanja zakonskih odredbi. Šumarski fakultet Zagreb je registriran u istom Komitetu pod rednim brojem 0068.

U to vrijeme u znanstvenoistraživačkom radu šumarstva događaju se i druge vrlo značajne promjene:

- integracija triju znanstvenoistraživačkih ustanova u SR Hrvatskoj u šumarski institut sa sjedištem u Jastrebarskom,
- objedinjavanje znanstvenoistraživačkog rada izradom zajedničkih srednjoročnih programa za šumarski fakultet u Zagrebu, šumarski institut u Jastrebarskom i Institut za topolarstvo u Novom Sadu,
- povećanje izdvajanja sredstava za financiranje zajedničkog programa znanstvenoistraživačkog rada preko udruženog rada šumarstva (Poslovno udruženje, Opće udruženje i Poslovna zajednica »Exportdrvo«) od 0,50 % na dohodak iz prethodne godine do 1 % na tekući dohodak (1986–1990).

Općenito se može reći da su ulaganja u znanstvenoistraživačku djelatnost niža u SR Hrvatskoj s obzirom na razinu privredne razvijenosti nego u Jugoslaviji. Po tim ulaganjima Hrvatska se nalazi na četvrtom mjestu (D e l. v j e s n i k 428, 1988).

Ukupna ulaganja u znanstvenoistraživački rad rasla su od 1965. do 1978. godine kada su u našoj zemlji dosegla najvišu razinu od 1,42 % društvenog proizvoda. Nakon toga su ta ulaganja značajno pala (tabela 6).

Tab. 6. Ulaganja u znanstvenoistraživački rad u odnosu na društveni proizvod 1965-1985. u % – Financing of Research in Yugoslavia in %

	Ukupna ulaganja (Total investment)					
	1965.	1970.	1975.	1980.	1982.	1985.
Jugoslavija	1.00	1.27	1.20	1.20	1.20	1.36
Bosna i Hercegovina (5)	0.65	0.70	0.81	0.94	0.81	0.95
Crna Gora (8)	0.20	0.52	0.30	0.50	0.31	0.57
Hrvatska (4)	0.70	1.11	1.02	0.98	0.90	1.15
Makedonija	0.76	1.06	0.51	0.56	0.51	0.41
Slovenija (1)	1.90	1.81	1.59	1.82	2.07	2.20
Srbija (2)	1.02	1.39	1.43	1.30	1.35	1.43
Uži teritorij (3)	1.37	1.81	2.03	1.72	1.73	1.70
Kosovo (7)	0.76	0.95	0.36	0.77	0.69	1.02
Vojvodina (6)	0.32	0.51	0.39	0.49	0.67	0.93

Izvor – Source: a) Naučnoistraživačke i razvojne organizacije, bilteni Saveznog zavoda za statistiku, br. 486 i 1337, b) Dokumentacija Saveznog zavoda za statistiku (prethodni podaci)

U tabeli 7. prikazali smo udio izvornih prihoda za opću i zajedničku potrošnju u društvenom proizvodu SR Hrvatske od 1975. do 1986. godine, tj. za period od 12 godina. Udio znanstvenoistraživačkog rada u društvenom proizvodu SR Hrvatske kretao se od 9,17 % (1981) do 0,34 % (1986). Silazni trend udjela znanosti u društvenom proizvodu prekinut je 1986. godine (D e l. v j e s n i k 428, 1988).

Ulaganja u znanstvenoistraživački rad u našoj se zemlji znatno razlikuju od ulaganja u razvijenim zemljama. Takav način, uz ostalo upućuje i na svaštarenje i orijentiranost na tipično komercijalne i financijski atraktivne poslove.

Sredstva za financiranje znanstvenoistraživačkog rada u našoj Republici preko SIZ-ova znanosti uglavnom se izdvajaju iz dohotka privrede, društvenih djelatnosti i manjim dijelom od poljoprivrede i samostalnih djelatnosti. Ta su se izdvajanja kretala od 0,26 % do 0,30 % (1974–1980), od 0,36 % do 0,50 % (1981–1985) da bi 1988. dosegla iznos od 0,892 % (NN, boj 27/1988).

Tab. 7 — Udio u društvenom proizvodu izvornih prihoda za opće i zajedničke potrebe u SRH od 1975. do 1986. godine — The Total Research Funds in relation to net income in Croatia from 1975 to 1986

Korisnici prihoda	Društveni proizvod u milionima dinara											
	1975.	1976.	1977.	1978.	1979.	1980.	1981.	1982.	1983.	1984.	1985.	1986.
Društveni proizvod	132 064	156 546	194 539	240 582	306 858	410 490	580 252	754 123	1 028 170	1 610 579	2 910 008	5 645 584
1. Opće potrebe, %	7.10	7.35	6.98	6.98	6.87	6.50	5.60	5.14	4.71	4.29	4.13	4.16
2. Zajedničke potrebe - ukupno	17.31	18.55	19.41	21.07	19.72	18.22	16.55	16.71	16.49	15.00	15.40	17.98
Znanstveni rad	0.18	0.18	0.20	0.24	0.21	0.20	0.17	0.21	0.20	0.19	0.24	0.34
Ukupno 1 + 2	24.41	25.90	26.49	28.05	26.59	24.72	22.15	21.85	21.20	19.29	19.53	22.14

Izvor — Source: Dokumentacija Saveznog zavoda za statistiku, Beograd

Kako je već napomenuto, udruženi rad šumarstva organizirano izdvaja sredstva za financiranje programa znanstvenoistraživačkog rada od 1963. godine. Ta su se izdvajanja formirala na različite načine, da bi od 1976. godine počelo financiranje zajedničkog programa na osnovi samoupravnog sporazuma za srednjoročna razdoblja u iznosu od 0,50 % do 1 % na dohodak iz prethodne i od 1986. godine na dohodak iz tekuće godine.

Zbog ograničenosti prostora nismo u mogućnosti prikazati sve izvore financiranja od 1965. do 1985. godine po znanstvenim ustanovama i zadacima. Smatramo potrebnim prikazati sredstva koja su izdvajana preko Samoupravne i Republičke interesne zajednice za znanstveni rad za razdoblje 1982–1986 (tabela 8) i Poslovne zajednice »Exportdrvo« za razdoblje 1981–1985. godine.

Iz tabele 8. vidljivo je da je za financiranje znanstvenoistraživačkog rada u šumarstvu za pravac istraživanja 11 »Uzgoj i eksploatacija šumskog bogatstva« od 1982. do 1986. godine izdvojeno 338.814.000 dinara od ukupnih izdvajanja za taj period, koja su iznosila 20.985.922.000 dinara. Najviše sredstava izdvojeno je za financiranje znanstvenoistraživačkog rada u ovim pravcima:

	Iznos	%
– 4 MATERIJALI	3.005.520.000	14.32
– 5 HRANA	3.100.803.000	14.77
– 7 ZAŠTITA OKOLINE	2.803.138.000	13.36
– 8 ZDRAVLJE	3.223.857.000	15.36

Na ta četiri pravca istraživanja utrošeno je gotovo 60 % izdvojenih sredstava. Iz iznesenog je vidljivo da su izdvajanja za znanstvenoistraživački rad od SIZ-a znanosti (SIZ-IV i RZZR) iznosila svega 1,61 % u periodu od 1982. do 1986. godine. Nismo bili u mogućnosti doći do podataka koliko je udruženi rad ovog kompleksa izdvoji sredstava iz dohotka u tom periodu, *ali moramo istaći da su ona sigurno mnogo veća, posebno u drvnoprerađivačkom dijelu kompleksa.*

Šumarstvo u SR Hrvatskoj je za financiranje znanstveno-istraživačkog rada u razdoblju od 1976. do 1980. izdvojilo za Šumarski institut 26.785.024 dinara, za Fakultet 12.803.654 dinara, odnosno ukupno 39.588.678 dinara. U razdoblju 1981–1985. godine na osnovi izdvajanja od 1 % na dohodak iz prethodne godine izdvojilo je 391.128.477 dinara, i to:

1. Šumarski institut Jastrebarsko	194.613.450 dinara
2. Šumarski fakultet Zagreb	146.946.851 dinara
3. Institut za topolarstvo Novi Sad	24.921.176 dinara
4. Štampanje i ostalo	14.788.200 dinara
5. Za koordinaciju	9.858.800 dinara
<hr/> Sveukupno	<hr/> 391.128.477 dinara

Tab. 8. Financiranje znanstvenoistraživačkog rada po osnovnim pravcima istraživanja u SIZ-ovima za znanstveni rad SR Hrvatske, 1982–1986. —  
The Research Funds according to Programme of Investigations

— u stalnim cijenama (1985)  
— u tisućama dinara

Osnovni pravac istraživanja	Kumulativ 1982–1986.	%	1982.	1983.	1984.	1985.	1986.
SR HRVATSKA	20.985.922	100.0	3.982.183	3.443.097	3.409.794	4.375.605	5.775.243
1. Samoupravni druš. sistem i razvoj	1.508.459	7.18	304.188	265.759	255.819	304.539	378.154
2. Energija	1.705.322	8.13	330.240	318.935	307.945	322.455	425.747
3. Sirovine	438.051	2.09	79.265	66.626	76.813	92.909	122.438
4. Materijali	3.005.520	14.32	608.115	531.291	512.802	576.869	776.443
5. Hrana	3.100.803	14.78	478.952	418.437	487.855	727.977	987.582
6. Tehnologija tehnika i teh. sistemi	1.211.854	5.77	260.404	152.458	151.952	277.279	369.761
7. Prostorno uređenje, unapređenje i zaštita čovjekove okoline	2.803.138	13.36	574.875	513.503	473.214	559.676	681.870
8. Turizam i trgovina	337.727	1.61	61.824	54.018	51.489	74.213	96.183
9. Saobraćaj i veze	485.799	2.31	91.079	79.569	78.369	96.555	140.227
10. Zdravlje i zdrav. zaštita stanovništva	3.233.857	15.41	582.363	508.789	505.084	709.211	928.410
11. Uzgoj i eksploat. šum. bogatstva	338.814	1.61	63.561	55.533	53.952	58.601	97.167
12. Osnove dugoroč. razvoja znanosti i strategije tehnološkog razvoja	78.138	0.37	11.957	10.451	13.548	19.207	22.975
13. Odgoj i obrazovanje	409.228	2.00	70.402	61.509	64.514	81.130	131.673
14. Informacijska osnova rada i inf. sistemi	538.318	2.57	112.535	98.318	83.990	103.129	140.266
15. Istraživanje povijesti red. pokr.	1.695.992	8.08	334.660	292.380	276.983	342.156	449.813
16. Općenarodna obrana i društv. samozaš.	94.982	0.45	17.763	15.521	15.465	19.699	26.534

Izvor: Dokumentacija SIZ-ova za znanstveni rad SR Hrvatske  
Source

Tab. 9. Pregled ulaganja u znanstvenoistraživački rad Šumarskog instituta 1965–1987. – Research Funds of Forest Research Institute Jastrebarsko 1965 to 1987

	1966–1970.		1971–1975.		1976–1980.		1981–1985.		1986–1987.		Ukupno
		%		%		%		%		%	
IZVORI PRIHODA*											
SAVEZNI FOND	–		–		636.538	0.7	480.000	0.1	–		1.116.538
REPUBLIČKI FOND	327.100	2.4	1.233.160	5.2	1.696.625	2.0	–	–	–		3.256.885
ŽITNI FOND	1.570.614	11.3	781.655	3.3	7.773		–	–	–		2.360.042
REPUBLIČKI KOMITET ZA POLJ. I ŠUM.	–		–		1.480.866	1.7	11.097.200	2.3	9.550.000	0.9	22.128.066
SIZ ZNANOSTI POSLOVNA ZAJEDNICA	–		–		13.664.230	15.6	89.912.267	18.8	349.385.040	32.4	452.961.537
(OPĆE UDRUŽENJE)	2.073.708	15.0	10.671.432	44.6	30.358.630	34.7	194.613.450	40.6	386.566.153	35.8	624.283.373
ŠUMSKA GOSPODAR.	1.541.448	11.1	5.925.899	24.7	17.175.423	19.6	37.868.350	7.9	77.128.959	7.2	139.640.079
SIZ ŠUMARSTVA	–		–		–		–	–	8.738.710	0.8	8.738.710
RASADNIK	2.316.286	16.7	3.065.549	12.8	17.084.102	19.5	126.472.459	26.4	217.261.605	20.1	366.200.001
OSTALO	6.024.527	43.5	2.256.266	9.4	5.450.406	6.2	18.517.504	3.9	30.011.974	2.8	62.260.677
UKUPNO – TOTAL	13.853.683	100.0	23.933.961	100.0	87.554.593	100.0	478.961.230	100.0	1.078.642.441	100.0	1.682.945.908

\*Šumarski institut djeluje od 1.1.1974. do 31.12.19 . Podaci se odnose na Jugoslavenski institut Jastrebarsko.

Osim navedenog načina udruženi rad financira znanstveno-istraživačke zadatke i teme neposrednom razmjenom rada. Do tih podataka nismo bili u mogućnosti doći za sve ustanove, ali iznosimo podatak da je Šumarski institut u periodu od 1965. do 1987. godine ostvario sredstva u iznosu od 139.640.079 dinara.

U tabeli 9. dani su podaci o financiranju programa znanstveno-istraživačkog rada Šumarskog instituta u Jastrebarskom prema glavnim izvorima financiranja od 1965. do 1987. godine. Naveden je sumarni pregled za cijeli period po izvorima:

	1965-1987.	%
– Fondovi (svi)	6.733.465	0.40
– SIZ znanosti	452.961.537	26.90
– Poslovna zajednica (Poslovno udruženje)	624.283.373	37.10
– Šumska gospodarstva neposredno	139.640.079	8.30
– Rep. komitet za poljo- privredu i šumarstvo	22.128.066	1.30
– SIZ – šumarstva	8.738.710	0.50
– Rasadnik	366.200.001	21.80
– Ostali izvori	62.260.677	3.70
<b>Ukupno (Total)</b>	<b>1.682.945.908</b>	<b>100</b>

Prema iznesenom udruženi je rad šumarstva SR Hrvatske udruživanjem sredstava za zajednički program, neposrednim ugovaranjem i korištenjem sadnog materijala u razdoblju od 1965. do 1987. izdvojio po tekućim cijenama za financiranje Šumarskog instituta sredstva u ukupnom iznosu od 1.004.447.453 dinara ili 59,70 %. Ti podaci pokazuju vrlo čvrstu vezu i suradnju između naše šumarske operative i znanstvenoistraživačkih ustanova, ali i to da je šumarstvo naše Republike dalo vrlo značajan doprinos i prilog razvoju znanosti i znanstvenog rada u zemlji. Taj oblik suradnje i povezanosti treba još više unaprijediti i njegovati. Preko fondova i SIZ-a znanosti izdvojeno je 459.695.002 dinara ili 27,30 %.

Poslovna zajednica (Poslovno udruženje) i Samoupravna interesna zajednica znanosti izdvojili su 1.077.344.910 dinara ili 64,0 %.

Radi informacije napominjemo da je u Šumarskom institutu u Beču 31. prosinca 1987. godine bilo zaposleno ukupno 230 radnika u 15 odjela uz ukupni prihod od 131.546.000 ATS, što u dinarima uz prosječni kurs iz 1987. godine iznosi 7.892.760.000 dinara, odnosno po jednom zaposlenom 34.316.000 dinara. Ukupni prihod Šumarskog instituta u 1987. godini ostvaren je u iznosu od 724.120.825 dinara ili 7.703.413 dinara po zaposlenom.



## Ulaganja u infrastrukturu i nabava opreme – The investment in laboratories and equipment

Razvijene zemlje svijeta još intenzivnije nego dosada zamjenjuju staru s novom opremom, što znači da investicijska ulaganja čine 20–40 % ukupnog prihoda znanstvenoistraživačkih organizacija. Poznato je da naša zemlja ne slijedi takav put (ulaže 6,85 %), što bitno ograničava mogućnost izvođenja fundamentalnih, primijenjenih i razvojnih istraživanja. Osim toga naša je zemlja uglavnom orijentirana na uvoz moderne opreme (jer je ne proizvodi) i to pretežno s konvertibilnog područja. Zbog nedostatka deviznih sredstava u periodu od 1980. do 1987. godine gotovo 90 % postojeće opreme je otpisano. Doda li se tome i neodgovarajući i nedovoljno razvijen informatičko-dokumentacijski sistem i nedovoljan i slabo stimulirani kadrovski potencijal, postaje jasno zbog čega zaostaje razvoj znanstvenoistraživačkog rada.

U tabeli 10 dane su ostvarene investicije u znanstveni rad u razdoblju od 1976. do 1985. godine.

Tab. 10. Investicijska ulaganja u SR Hrvatskoj od 1976. do 1985. i u Šumarskom institutu  
The Investment in Laboratories and Equipment in Forest Research Institute

Godina	Ukupne investicije (u 000) dinara	Udio investicija %		Šumarski institut	
		u ukupnim investicijama u SRH	u ukupnom prihodu znan. organ.	Investicije u dinarima	Udio investicija u ukup. prihodu. %
1977.	67.000	0.11	6.91	706.219	5.49
1978.	107.000	0.14	7.64	1.382.937	7.72
1979.	121.461	0.31	6.57	306.662	1.52
1980.	183.222	0.16	6.68	919.309	3.44
<b>Ukupno</b>	<b>478.683</b>	<b>0.18</b>	<b>6.95</b>	<b>3.315.127</b>	<b>3.80</b>
1981.	120.551	0.08	3.07	701.413	1.67
1982.	261.802	0.16	4.91	3.233.060	5.34
1983.	508.817	2.46	7.63	5.851.447	7.44
1984.	693.159	2.09	6.89	6.394.890	5.95
1985.	1.360.329	0.45	11.61	4.498.357	2.36
<b>Ukupno</b>	<b>2.944.658</b>	<b>1.31</b>	<b>8.53</b>	<b>20.679.467</b>	<b>4.32</b>
<b>Ukupno 1977–1985.</b>	<b>3.423.343</b>	<b>0.66</b>	<b>6.85</b>	<b>23.994.594</b>	<b>4.24</b>

Izvor: Statistički godišnjak Hrvatske, Republički zavod za statistiku, Zagreb,  
Source: Šumarski institut, Jastrebarsko

Investicijska ulaganja u Šumarskom institutu Jastrebarsko u periodu od 1976. do 1985. godine u odnosu na investicijska ulaganja u znanstvenoistraživački rad Hrvatske iznose svega 0,70 %, odnosno u tom je razdoblju u investicije znanosti Hrvatske uloženo 3.423.343.000 dinara, a u investicije Instituta 23. 994.594 dinara. Prosječne investicije u znanosti Hrvatske iznose 6,85 % ukupnog prihoda, a u Institutu 4,24 % ukupnog prihoda.

Za nabavu opreme Institut je u tom razdoblju uložio 15.735.691 dinar ili 65,60 %, a u građevinske objekte 8.258.903 dinara ili 34,40 %. Investicijska ulaganja u Šumarskom institutu u Beču u 1987. godini iznosila su 11.609.191 ATS, odnosno oko 696.000.000 dinara (FBVA 1987).

### Program znanstvenoistraživačkog rada – The research and scientific programme

Preko Saveznog i republičkih fondova za naučni rad i Fonda za unapređenje šumarstva programi znanstvenoistraživačkog rada su se izradivali na saveznoj i republičkoj razini. Tako su postojale tzv. »savezne i republičke teme i zadaci« koje su uglavnom predlagale naučne institucije i republički organi. Karakter tih zadataka i tema bio je pretežno fundamentalan i donekle primijenjen. Formiranjem Poslovnog udruženja šumskoprivrednih organizacija u Zagrebu 1963. godine započinje značajniji utjecaj šumarske operative na izradu programa znanstvenoistraživačkog rada. Izradi programa istraživanja pristupa se sistematičnije i studioznije, tako da programi prije svega postaju složeniji i obuhvaćaju cijelo područje šumarstva. Problematika znanstvenoistraživačkog rada iz topolarstva (mekih listača) istražuje se u Institutu za topolarstvo Novi Sad, proširenje areala i unapređenje osnivanja kultura i plantaža četinjača istražuje se u Jugoslavenskom institutu za četinjače u Jastrebarskom, dok se problematika prirodnih sastojina istražuje u Institutu za šumarska istraživanja u Zagrebu i Šumarskom fakultetu u Zagrebu.

U programima znanstvenoistraživačkog rada tada se istražuju: biološko uzgojna svojstva drveća, zaštita šuma, tlo, vegetacijski sastav, unapređenje sjemenarstva, proširenje areala četinjača, njega šuma, mehanizacija radova u šumarstvu, fiziologija i prehrana, oplemenjivanje šumskog drveća i racionalizacija rada (H r e n, 1986).

Osnovni ciljevi znanstvenoistraživačkih programa u periodu od 1965. do 1974. godine bili su: stvaranje jasne fizionomije znanstvenog rada i njegovo podizanje na višu razinu i osiguranje trajnih izvora financiranja.

Ti su ciljevi u neku ruku i postignuti osnivanjem Šumarskog instituta sa sjedištem u Jastrebarskom i izradom zajedničkih programa znanstvenoistraživačkog rada za razdoblje od 1976. do 1985. godine (Pos-

lovna zajednica »Exportdrvo«), kao i konstituiranjem samoupravnih interesnih zajednica znanosti (I–VII) i Republičke zajednice znanosti.

Programi znanstvenoistraživačkog rada koje znanstvene ustanove predlažu Samoupravnoj interesnoj zajednici znanosti (SIZ–IV) i Republičkoj zajednici imaju pretežno fundamentalni karakter, dok zajednički programi znanstvenoistraživačkog rada za razdoblje 1976–1980, 1981–1985. i 1986–1990, koje financira udruženi rad šumarstva SR Hrvatske preko Poslovne zajednice »Exportdrvo« Zagreb, osim fundamentalnog imaju pretežno primijenjeni i razvojni karakter. U ta se istraživanja sve više uključuju stručnjaci iz operative, čime daju značajan prilog ostvarivanju programa istraživanja.

U vremenu od 1974, tj. nakon spajanja znanstvenih ustanova i izrade zajedničkog programa, unapređuju i poboljšavaju se metode istraživanja, formiraju se istraživački timovi, nabavlja se nova oprema, poboljšavaju uvjeti rada istraživača, osposobljavaju i usavršavaju mladi znanstveni radnici.

U razdoblju od 1976. do 1980. godine program znanstvenoistraživačkog rada za Republičku interesnu zajednicu, Samoupravnu interesnu zajednicu znanosti (SIZ–IV) i Poslovno udruženje šumarstva je gotovo isti. Program znanstvenoistraživačkog rada za to razdoblje sastoji se od pet zajedničkih projekata (SIZ i PU), od dvaju projekata koje je financirala Republička zajednica za znanstveni rad i jednog projekta koji je financiralo Poslovno udruženje. Zbog ograničenog prostora navodimo samo naslove projekata:

- Pedološka karta Jugoslavije – područje SRH (RZZR, 2 zadatka),
- Vegetacijska karta Jugoslavije – područje SRH (RZZR, 2 zadatka),
- Proučavanje strukture i funkcioniranja šumskih ekosistema SR Hrvatske (SIZ–IV i PU, 6 zadataka),
- Istraživanje i kartiranje tipova šuma i šumskih staništa SRH (SIZ–IV i PU, 6 zadataka),
- Unapređenje sjemenarstva, rasadničke proizvodnje i uzgoja šumskih kultura (SIZ–IV i PU, 6 zadataka),
- Zaštita šuma (SIZ–IV i PU, 7 zadataka),
- Istraživanje organizacije i ekonomike u šumarstvu (SIZ–IV i PU, 4 zadatka),
- Mehanizacija u šumarstvu (PU, 10 zadataka).

Znanstveni je rad u šumarstvu bio orijentiran na kontinuirano povećanje šumskog fonda, podizanje njegove kvalitete, smanjivanje troškova gospodarenja šumama i na povećanje produkcije biomase sastojina i zaštite šuma i stabilnosti šumskih ekosistema.

Srednjoročnim planom za razdoblje 1981–1985. godine u okviru Republičke zajednice za znanstveni rad i samoupravnih interesnih zajednica znanosti (I–VII) bilo je definirano 16 osnovnih pravaca istraživanja: (1) samoupravni društveni sistem, (2) energija, (3) sirovine, (4) materijali, (5) hrana, (6) tehnologija i tehnika, (7) zaštita okoline i prostorno uređenje, (8) turizam, trgovina i ugostiteljstvo, (10) saobraćaj i veze, (11) uzgoj šumskog bogatstva, (12) dugoročni razvoj znanosti, (13) odgoj i obrazovanje, (14) informacijska osnova udruženog rada, (15) povijest radničkog pokreta, (16) ONO i DSZ. Unutar tih 16 pravac formirano je 78 dugoročnih projekata. Znanstvenoistraživačke organizacije šumarstva su radile na ovim projektima:

- Pedološka karta Jugoslavije – područje SRH (30a),
- Vegetacijska karta Jugoslavije – područje SRH (30b),
- Zaštita čovjekove okoline (44),
- Gospodarski i biološko-ekološki činioci uzgoja šuma u SR Hrvatskoj (64; 3 potprojekta, 19 zadataka),
- Integralna zaštita šuma SR Hrvatske i unapređenje šumskog fonda na kršu (65; 2 potprojekta, 5 zadataka),
- Društveno-ekonomski i tehnološki činioci gospodarenja u šumsko-prerađivačkom kompleksu SR Hrvatske (66; 2 potprojekta, 11 zadataka).

Zajednički program znanstvenoistraživačkog rada koga je financiralo Opće udruženje šumarstva (Poslovna zajednica »Exportdrvo«) u razdoblju od 1981. do 1985. godine sastojao se od 7 projekata, odnosno 43 zadatka i velikog broja tema. Programom su bila obuhvaćena ova istraživanja (projekti):

- Proučavanje strukture, funkcioniranja i proizvodnje šumskih ekosistema SR Hrvatske (I, 7 zadataka),
- Istraživanje tipova šuma i šumskih staništa (II, 4 zadatka),
- Unapređenje sjemenarstva, rasadničke proizvodnje, uzgoja i ishrane šumskih kultura (III, 5 zadataka),
- Zaštita šuma – Istraživanje činilaca koji ugrožavaju stabilnost šumskih ekosistema (IV, 7 zadataka),
- Iskorišćivanje šuma, mehanizacija šumarstva i šumske prometnice (V, 10 zadataka),
- Istraživanje organizacijskih, ekonomskih i socioloških faktora unapređenja samoupravne organizacije udruženog rada u šumarstvu (VI, 6 zadataka),
- Istraživanja na području krša SR Hrvatske (VII, 4 zadatka).

Problematiku topolarstva u SR Hrvatskoj (2 projekta) obrađuje Institut za topolarstvo u Novom Sadu.

Osim tih projekata znanstvenoistraživačke organizacije obrađuju svake godine velik broj jednogodišnjih ili višegodišnjih zadataka i tema, koji su od interesa za pojedino šumsko gospodarstvo ili osnovnu organizaciju udruženog rada šumarstva, vodoprivrede, elektroprivrede ili drugih zainteresiranih korisnika znanstvenih usluga.

## PROGRAM ZNANSTVENOISTRAŽIVAČKOG RADA ZA RAZDOBLJE 1986-1990. GODINE - THE RESEARCH PROGRAMME FROM 1986 TO 1990

Vlastiti znanstveni i tehnološki razvoj u ovom je razdoblju jedan od osnovnih predujeta za ostvarivanje prestrukturiranja privrede i ostvarivanja druge faze programa ekonomske stabilizacije. Prema strategiji tehnološkog razvoja SFR Jugoslavije, pa tako i SR Hrvatske, znanstvenoistraživački rad je potrebno usmjeriti na razvoj visokih tehnologija i na njihovu primjenu u klasičnoj tehnologiji.

Znanstveni i tehnološki razvoj naše zemlje osnivat će se na znanjima stvorenim izvan zemlje i na onim znanjima koje sami moramo stvoriti. Zaostajanje naše zemlje u znanstvenom i tehnološkom razvoju u odnosu na druge nama slične zemlje mora se prevladati u najkraćem mogućem vremenu.

Veliko značenje u razvoju Hrvatske imale su dosad, a imat će i ubuduće naše šume. Tom su razvoju nema sumnje značajan doprinos dali organizirano obrazovanje i znanstvenoistraživački rad u šumarstvu i drvnoj tehnologiji koji danas imaju 125-godišnju tradiciju.

Srednjoročni plan razvoja znanstvenoistraživačke djelatnosti u okviru Samoupravne interesne zajednice znanosti Hrvatske u razdoblju od 1986. do 1990. godine polazi i od spoznaja i dobivenih rezultata istraživanja iz prethodnog razdoblja. Temelj programske orijentacije SIZ-a znanosti Hrvatske čini 16 regrupiranih osnovnih pravaca razvoja iz prethodnog razdoblja, raspoređenih u 29 programa selektivnog usmjerenja. Osnovni pravac istraživanja za šumarstvo i drvnu industriju u razdoblju od 1986. do 1990. jest »Uzgoj šuma i tehnologija prerade drveta«, koji je uključen u selektivni program (23). Intenziviranje uzgoja šuma i razvoj tehnologije prerade drveta, što obuhvaća:

- oplemenjivanje gospodarski važnih vrsta šumskog drveća radi proizvodnje novih superiornih tipova (klonovi, hibridi, familije i drugo), osobito brzorastućih kultura prilagođenih našim ekološkim uvjetima,
- razvoj najpovoljnijih tehnologija podizanja, uzgoja i njege osnovanih kultura i novih genotipova za povećanje proizvodnje biomase,

- istraživanje i razvoj proizvoda i tehnologije proizvodnje iz masivnog drveta.

Program znanstvenoistraživačkog rada koji se financira sredstvima SIZ-a znanosti Hrvatske u razdoblju od 1986. do 1990. godine sastoji se od 3 projekta, 6 potprojekata i 41 zadatka, i to:

- 1.05.01: Unapređenje gospodarenja šumama sadrži dva potprojekta i 11 zadataka, koordinator je dr. Nikola Komlenović, znanstveni savjetnik
- 1.05.02: Povećanje šumske biomase i postizanje ekološke stabilnosti šuma sadrži 2 potprojekta i 22 zadatka, koordinator prof. dr. Đuro Rauš
- 1.05.03: Optimizacija materijala, proizvoda i tehnologija u preradi drva, sadrži 2 potprojekta i 8 zadataka, koordinator prof. dr. Boris Ljuljka.

Program znanstvenoistraživačkog rada, koji se financira sredstvima udruženog rada šumarstva Hrvatske preko Poslovne zajednice »Exportdrvo« Zagreb, čini 10 projekata, 72 zadatka, 120 tema i jedan međuprojekt pod naslovom »Kompleksna istraživanja organizacije proizvodnje u proredama sastojina«.

Navodimo samo naslove projekata:

- Proučavanje proizvodnje biomase i postizanje ekološke stabilnosti šuma SR Hrvatske,
- Istraživanje tipova šuma,
- Istraživanja iz područja sjemenarstva, rasadničke proizvodnje, uzgoja i ishrane šumskih kultura,
- Zaštita šuma – istraživanje čimbenika koji ugrožavaju stabilnost šumskih ekosistema,
- Iskorišćivanje šuma, šumske prometnice i tehničko–ergonomski problemi mehanizacije u šumarstvu,
- Istraživanje organizacijskih, ekonomskih i socioloških čimbenika unapređenja proizvodnje u šumarstvu SR Hrvatske,
- Istraživanje na području krša SR Hrvatske,
- Proučavanje optimalnih uvjeta za razvitak važnijih vrsta divljači i lovnog gospodarenja u SR Hrvatskoj,
- Unapređenje proizvodnje i prerade listača brzog rasta vrba i topola,
- Primjena istraživanja mogućnosti unapređenja proizvodnje topola i vrba na području šumskih gospodarstava u Hrvatskoj.

Za obavljanje istraživanja predviđenih u navedenim projektima potrebno je da znanstvenoistraživačke organizacije zajedno s udruženim radom šumarstva, SIZ-om znanosti i SIZ-om usmjerenog obrazovanja izrade zajed-

ničku projekciju razvoja kadrovskog potencijala (projekcija povećanja istraživača i znanstvenih i drugih radnika), zajedničku politiku ulaganja u znanstvenoistraživački rad, zajedničku politiku investicija za nabavu nove opreme i izgradnju infrastrukture i zajedničku organizaciju znanosti u šumarstvu SR Hrvatske.

Da bi se ostvario srednjoročni plan razvoja za razdoblje 1986–1990. godine, ulaganja u znanstvenoistraživački rad trebala bi rasti po prosječnoj godišnjoj stopi od 7,7 % da bi u 1990. godini dosegla razinu od 1,35 % društvenog proizvoda.

### ZADACI I MJERE ZA OSTVARIVANJE BRŽEG RAZVOJA ZNANSTVENOISTRAŽIVAČKOG RADA U ŠUMARSTVU – THE NEW TASKS AND MEASURES FOR RESEARCH DEVELOPMENT IN FORESTRY

Zadaci i mjere za ostvarivanje bržeg razvoja znanstveno-istraživačkog rada u šumarstvu polaze od politike znanstvenog razvoja općenito i posebno s obzirom na važnost šumarstva. Glavni ciljevi znanstvenog razvoja šumarstva trebaju polaziti od ciljeva znanstvenog i tehnološkog razvoja, koji se odnose na:

- racionalno korištenje, očuvanje i podizanje novih šuma,
- jačanje, osposobljavanje, usavršavanje i povećanje kadrova i u udruženom radu i u istraživačkim ustanovama,
- tretiranje znanosti kao proizvodne snage društva,
- dohodovno stimuliranje i jačanje materijalne osnove znanstveno-istraživačkog rada naročito s većim povećanjem sredstava za znanstvenoistraživački rad po stopi od 0,892 % iz dohotka i po stopi od 1 % iz dohotka organizacija udruženog rada šumarstva preko Poslovne zajednice,
- povećanje ulaganja u nabavu nove opreme i gradnju novih građevinskih objekata,
- pristupanje pripremama za izradu novog programa srednjoročnog razvoja u okviru strategije tehnološkog razvoja s obzirom na šumarstvo, izradu banke podataka za šumarstvo i druga važna pitanja.

Mjere osposobljavanja (ukupno 28) znanstvenoistraživačkog potencijala u SR Hrvatskoj podijeljene su u tri područja (D e l. v j e s n i k 428):

- mjere poticanja inovacijskih procesa (7 mjera),
- mjere povećanja efikasnosti znanstvenog i tehničkog potencijala (18),
- mjere povećanja efikasnosti znanstvene i tehnološke politike (3).

## ZAKLJUČNA RAZMATRANJA – CONCLUSIONS

U ovom smo referatu obradili problematiku i zadatke znanstveno-istraživačkog rada u šumarstvu SR Hrvatske, pa i šire, u dosadašnjem razvoju i u narednom razdoblju. Na kraju smatramo potrebnim istaći neke od činjenica i zadataka koje bi trebalo imati na umu pri programiranju razvoja znanosti i znanstvenoistraživačkog rada u šumarstvu Hrvatske, a to su:

- Znanost i znanstvenoistraživački rad u šumarstvu Hrvatske imaju dugu i bogatu tradiciju.
- Znanstvena misao i znanstveni rad u šumarstvu dali su značajan doprinos ne samo razvoju šumarstva već i zemlje u cjelini, posebno to važi za šumarstvo u godinama poslije rata.
- Udruženi rad šumarstva Hrvatske već 25 godina organizirano izdvaja sredstva za financiranje programa znanstveno-istraživačkog rada preko Poslovnog udruženja, odnosno Poslovne zajednice »Exportdrvo«, povećavajući stopu izdvajanja od 0,25 % do 1 % iz dohotka.
- Konstituiranjem Republičke zajednice za znanstveni rad i samoupravnih zajednica za znanstveni rad povećala se stopa izdvajanja (posebno od 1981. do 1985) od 0,26 % do 0,59 %, a sada je zakonom određeno 0,892 %, ali nisu se značajnije povećala sredstva za znanstvenoistraživački rad u financiranju dugoročnih projekata.
- Program znanstvenoistraživačkog rada već se treće razdoblje izrađuje zajednički za Šumarski fakultet, Šumarski institut i Institut za topolarstvo. Znanstvenoistraživački rad je programski objedinjen. Osnovan je Šumarski institut od 3 znanstvene organizacije.
- I uz značajno povećanje sredstava posrednom i neposrednom razmjenom rada razvoj znanosti zaostaje zbog niskih ulaganja u znanost (ispod 1 % od društvenog proizvoda i 4–5 puta manje po istraživaču nego u razvijenim zemljama), niskih investicija (0,1 % u odnosu na investicije u društvenom sektoru), zastarjele i neadekvatne opreme, negativne selekcije kadrova, nestimulativnog nagrađivanja, smanjenog usavršavanja u zemlji i inozemstvu, nepovoljnoga kadrovskog potencijala i drugoga.
- Ostvarena je vrlo dobra suradnja između udruženog rada šumarstva i znanstvenoistraživačkih organizacija, koju treba još više unapređivati i razvijati.
- Osim zajedničkog programa znanstvenoistraživačkog rada treba zajednički planirati investicijska ulaganja, nabavu nove i moderne opreme i osposobljavanje i usavršavanje kadrova, izradu zajedničke projekcije razvoja kadrova i izradu dokumentacijsko-informacijske osnove.



## LITERATURA – LITERATURE

- A n d r o i ć, M., 1963: Uvod. Šumarska nastava u Hrvatskoj 1860–1960. Šumarski fakultet, Zagreb.
- B a s t j a n č i ć, I., 1963: Zavod za šumske pokuse. Šumarska nastava u Hrvatskoj 1860–1960. Šumarski fakultet, Zagreb.
- B i l t e n, 1–4, 1963: Poslovno udruženje šumsko privrednih organizacija. Zagreb.
- B i l t e n, 3, 1964: Izvještaj o radu Poslovnog udruženja šumskoprivrednih organizacija. Zagreb.
- B i l t e n, 5, 1965: Planirana sredstva za znanstvenoistraživački rad za 1965. godinu. poslovno udruženje šumskoprivrednih organizacija, Zagreb, 354.
- B i l t e n, 3, 1966: Objedinjavanje znanstvenoistraživačkog rada. Poslovno udruženje šumskoprivrednih organizacija, 154–177.
- C r n o j e v i ć, S., i suradnici, 1988: Prijedlog programa znanstvenog razvoja SR Hrvatske do 1990. godine. Delegatski vjesnik, broj 428, 3–24.
- D u k i ć, G., 1986: Zaposlenost, kadrovi u šumarstvu i drvnoj industriji i škole za njihovo obrazovanje. Šume i prerada drveta Jugoslavije. Beograd, 1–258.
- F B V A, 1987: Forstliche Bundesversuchsanstalt. Wien, Jahrsbericht, 110–115.
- G r a č a n, J., 1984: Predgovor Savjetovanju o znanstvenoistraživačkom radu Šumarskog instituta Jastrebarsko. Stubičke Toplice, 25. i 26.4.1984, Radovi, broj 2, izvanredno izdanje.
- G r a č a n, J., 1986: Organizacija Šumarskog instituta, Jastrebarsko. Monografija Šumarski institut, 1945–1985, Jastrebarsko, 29–40.
- G r a č a n, J., 1988: Predgovor Zborniku radova Drugo savjetovanje o znanstvenoistraživačkom radu Šumarskog instituta, Jastrebarsko, 5–6.
- I v e k o v i ć, H., 1964: Organizacija znanstvenog rada u SR Hrvatskoj. Simpozij o organizaciji znanstvenog rada u SRH, Zagreb.
- K a u d e r s, A., 1963: Šumarski odjel Gospodarsko-šumskog učilišta u Križevcima 1860–1898. Šumarska nastava u Hrvatskoj. Šumarski fakultet, Zagreb.
- K l e p a c, D., 1987: Neke znanstvene zasluge kao misao vodilja u uređivanju šuma i planiranju. Glasnik za šumske pokuse, Posebno izdanje, broj 3, 3–11.
- K r s t i n i ć, A., 1986: Istraživanje aktualnih problema u šumarstvu. Glasnik za šumske pokuse, posebno izdanje, broj 2, 35–42.
- P e t r a č i ć, A., 1963: Šumarska akademija 1898–1919. Šumarska nastava u Hrvatskoj 1860–1960. Šumarski fakultet, Zagreb.
- S e l e š, J., 1986: Poljoprivredni institut Križevci 1860 do 1985, Križevci.
- S r i ć, V., 1988: Od krize do vizije – skice za jugoslavensku tehnološku utopiju. Privredni vjesnik, Zagreb.
- R a u š, D., 1985: Primjena šumarskih znanosti u šumarstvu Slavonije i Baranje. Šumarski list, 109, 329–339.
- U g r e n o v i ć, 1926: Pola stoljeća šumarstva. Spomenica o pedesetogodišnjici šumarskog udruženja, Zagreb.
- V i d a k o v i ć, M., 1986: Uloga suvremenih znanosti u visokom obrazovanju i razvitku materijalne proizvodnje. Glasnik za šumske pokuse, posebno izdanje, broj 2: 25–34.
- B i l t e n 1963–1980, Poslovno udruženje šumsko privrednih organizacija, Zagreb (Zajednica šumarstva i prerade drva, Zagreb).
- B i l t e n 5, 7, 8, 9, 11, 12–13–14 i 16, Republička zajednica za znanstveni rad, Zagreb 1980–1988.
- D e l e g a t s k i v j e s n i k 428, 429, Zagreb 1988.
- Izvještaj o znanstvenoistraživačkom radu na projektima SIZ–IV u razdoblju 1976–1980. SIZ–IV, Zagreb 1980.
- N a š e t e m e 3, Zagreb 1988.
- N a š e t e m e 1–2, Zagreb 1988.
- Poljoprivredni institut Križevci 1860–1985. Poljoprivredni institut Križevci, 1986.

Povijest šumarstva Hrvatske 1846–1976. Savez inženjera i tehničara šumarstva i drvne industrije Hrvatske, Zagreb 1976.

Spominski Zbornik 1982–1985. Biotehničke fakultete Ljubljana, Ljubljana 1987.

Strategija tehnološkog razvoja Jugoslavije. Savez inženjera i tehničara Jugoslavije, Beograd 1987.

Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Šumarski fakultet, Zagreb, 1986.

Šumarski institut Jastrebarsko 1945–1985. Monografija, Šumarski institut, Jastrebarsko 1986.

Šumarska nastava u Hrvatskoj 1860–1960. Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb 1963.

Šume i prerada drveta Jugoslavije. Savez inženjera i tehničara šumarstva i industrije za preradu drveta Jugoslavije, Beograd 1986.

Zbornik gozdarstva in lesarstva 30, 1987. Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo, Ljubljana 1987.

Zbornik o stotoj obljetnici šumarstva jugoistične Slavonije. Jugoslavenska akademija znanosti i umjetnosti, Centar za znanstveni rad Vinkovci, 1974.

Završni izvještaj o znanstvenoistraživačkom radu za razdoblje 1981 do 1985. Poslovna zajednica »Exportdrvo«, Zagreb 1986.

Adresa autora:

Dr Joso Gračan  
Šumarski institut  
Jastrebarsko  
Cvjetno naselje 41,  
41420 Jastrebarsko

JOSO GRAČAN

FOREST RESEARCH AND SCIENTIFIC  
DEVELOPMENT IN CROATIA

*Summary*

The article summarized a development of scientific and research work in Forestry of Croatia (Yugoslavia) from very beginning up to date. The problems of financing, working out of scientific and research programmes education of scientists, investment for laboratories and equipments are discussed and elaborated. The development of scientific and research work from 1965 to 1988, research programme from 1986 to 1990, further tasks and steps to be taken in forestry are elaborated in more details. The importance of scientific and research work in forestry is pointed out.



UDK 630\*945.3:630\*945.4

Pregledni članak

IVAN ĐURIČIĆ

ULOGA  
GOSPODARSKO-ŠUMARSKOG  
UČILIŠTA U KRIŽEVCIMA NA  
RAZVOJ ŠUMARSKE NASTAVE,  
ZNANOSTI I PRAKSE U HRVATSKOJ

DER EINFLUSS DER  
FORSTWIRTSCHAFTLICHEN SCHULE IN  
KRIŽEVCIMA AUF DIE ENTWICKLUNG DES  
FORSTWISSENSCHAFTLICHEN  
UNTERRICHTS, DER WISSENSCHAFT UND  
DER PRAXIS KROATIENS

Prispjelo 1. III. 1989.

Prihvaćeno 7. VI. 1989.

Autor je u svom radu prikazao vremenske, gospodarske i političke prilike koje su vladale u Hrvatskoj kada je došlo do osnivanja Gospodarsko-šumarskog učilišta u Križevcima (1860. god.). Detaljno se analizira i prikazuje povijest nastanka i razvoja spomenutog učilišta kao prve inicijalne jezgre razvoja gospodarske i šumarske znanosti na slavenskom jugu. U radu je prikazana uloga i značenje ovoga učilišta za razvoj poljoprivrede i šumarstva u ovom dijelu naše zemlje, pa i šire, jer su se na tom učilištu obrazovali i stručnjaci iz inozemstva (Bugarska, Čehoslovačka, Mađarska i dr.). Napredne ideje u privrednom gospodarstvu naše zemlje dolazile su i širile se s ovog učilišta, o čemu autor opširno raspravlja u svom radu.

Ključne riječi: učilište, gospodarstvo, poljoprivreda, šumarstvo, pedagogija, znanost, političke prilike, zaslužni profesori, učenici i dr.

## UVOD – EINLEITUNG

Povijesni trenutak Gospodarsko-šumarskog učilišta u Križevcima počinje 19. studenog 1860. godine i traje još i danas.

Ideja o otvaranju stručne poljoprivredne škole koja će pomoći unapređenju narodnoga gospodarstva javlja se u Hrvatskoj osnivanjem Hrvatsko-slavonskoga gospodarskog društva 24. studenog 1841. u Zagrebu. Gospodarsko društvo je 1842. godine izdalo stručno glasilo »List mjesečni«, koji 1853. godine mijenja ime u »Gospodarske novine«, a 1855. u »Gospodarski list«, koji pod tim imenom izlazi i danas.

Već »List mjesečni« 1843. godine objavljuje prijedlog Franje Šporera, šumara varaždinske regimente sa sjedištem u Križevcima, da se »osnuje narodni šumarski zavod«.....»tvrdio uvjeren, da slavno gospodarstveno društvo spoznava potrebu razumnoga šumarstva u našoj domovini, kojano se ponosi prekrasnim šumami«.

Šporerov prijedlog prihvaćen je na Skupštini Gospodarskog društva 1843. godine. No zamisao nije provedena jer su se njoj protivili šumari stranci, uglavnom Nijemci. Šporer u »Listu mjesečnom« 1844. piše: »Zatim ovdje ondje izjavljena u ostalom posve neosnovana briga, da će tobože zavod ovaj, ako uspe, mnoge šumarske službenike, što sad služe uvrediti, paće hleba lišti, bit će jedina zapreka, što mome pouzetu zastire put«.

Uz Šporera tada u Hrvatskoj susrećemo niz šumara boraca: Tomić, Lovrenčić, Kos, Etinger, Rački, Barišić, Vukotinović, Pauzner i dr.

Dragutin Kos zajedno s Tomićem i Šporerom pokreću akciju da se u sklopu Gospodarskog društva osnuje samostalni odsjek za šumarstvo. Kos predlaže, da se unutar Gospodarskog društva provede podjela rada:

1. za gajenje šuma,
2. za šumarstvo,
3. za gajenje stoke,
4. za tehnički obrt,
5. za vinogradarstvo, voćarstvo i povrtlarstvo,
6. za prirodne nauke.

Gospodarsko društvo je skeptički gledalo na taj prijedlog, ali je ipak osnovan Šumarski odjel. Prvi sastanak Odjela za šumarstvo održan je 26. prosinca 1846. godine na dobru Prečec, tu je izabrana i prva uprava. Druga skupština održana je 8. lipnja 1847. u Sisku, treća 1850. godine, a četvrta 3. prosinca 1851. godine u prostorijama Gospodarskog društva u Zagrebu. Na toj je skupštini Dragutin Kos izabran za predsjednika Društva šumarskog za Hrvatsku i Slavoniju, koje djeluje kao sekcija Gospodarskog društva.

Kos kao zastupnik Hrvatske i Slavonije sudjeluje na Gospodarskom kongresu u Beču 1849. godine u raspravama o prvom Zakonu o šumama, koji je izišao 1852. godine, a vrijedio je u svim zemljama tadašnje Austrijske Carevine. Tim zakonom šume su stavljene pod nadzor države, koja je trebala

obrazovano stručno šumarsko osoblje da bi mogla racionalno gospodariti šumama. Isto se traži i od privatnih posjednika.

Dok su Kos, Vukotinović, Špörer, Tomić i drugi šumari vodili bitku za unapređenje šumarske struke, u državnom životu Hrvatske zavladao je apsolutizam koji nije dozvoljavao razvoj. Zbog toga se Dragutin Kos 1858. godine zahvaljuje na predsjedništvu Društva šumarskog za Hrvatsku i Slavoniju, što je imalo presudan utjecaj na rad društva. Sve želje šumara za otvaranje šumarske škole i razvoj šumarstva prenesene su u Križevce.

Križevci postaju novo žarište razvoja šumarske misli. Osnutak učilišta u Križevcima u jeku nacionalne borbe protiv političke i ekonomske neravnopravnosti, u jeku borbe protiv germanizacije a kasnije i mađarizacije, u jeku borbe za hrvatski jezik otvaranje Poljoprivredno-šumarskog učilišta u Križevcima bio je povijesni događaj hrvatskog naroda, a događaj značajan za sve narode i narodnosti u Jugoslaviji, pa i šire.

Neracionalnom i neorganiziranom sječom šuma u 18. stoljeću u srednjoj Evropi javlja se strah od nestanka šuma. Kao posljedica toga počinje se razvijati šumarska znanost i organizirano šumarstvo.

U to doba Hrvatska je aktivni dio Evrope, pa ideje o potrebi organiziranog šumarstva prodiru i na naše prostore.

Šumari koji se školuju u Evropi, najviše u Ščavnicama i Mariabrunu, nosioci su ideje o otvaranju učilišta i potrebi uvođenja znanosti i organiziranog šumarstva u Hrvatskoj.

Na našim prostorima u to doba obavljaju se sječe na velikim površinama na kojima nestaju na stotine hektara hrastovih i bukovih šuma. Sječe su financirane stranim kapitalom, pa domaći šumari dižu glas, protiv takvih sječa i smatraju da domaći ljudi školovani na domaćim školama mogu stati na put takvu odnosu prema šumi. No taj put nije bio nimalo lagan.

## OSNUTAK UČILIŠTA – GRUENDUNG DER SCHULE

Nakon ukidanja kmetstva 1848. godine segregacija, tj. odvajanje veleposjedničke zemlje od kmetске, stvara znatan broj samostalnih seljačkih imanja. Taj je proces zatekao hrvatsko selo na niskom stupnju obrazovanja pa se javlja potreba za otvaranjem poljoprivredne škole.

Sve glasniji zahtjevi našeg naroda urodili su plodom pa je 12.12.1853. tadašnji ministar unutrašnjih poslova Bach uputio dopis banu Jelačiću, gdje se između ostalog kaže: »Za podignuće zemaljske kulture i s time vezanog narodnog blagostanja i porezene snage veoma je nužno da se gospodarski obrt tjera potrebitom stručnom spremom, jer gospodarstvo ukamaćuje glavnicu uloženu u tlo za radnju i novac tim bolje što je racionalnija uprava gospodarstva. Stoga bi ova škola imala svrhu u prvome redu uzgajati obrazovani stalež gospodarskih činovnika i zakupnika koji bi bili dobro podučeni u pogledu dostignuća gospodarskog obrta i njegovih industrijskih

grana, dok bi za seljaštvo zavod bio samo posredno utoliko važan što bi racionalno obrađenim gospodarstvima u zemlji pružio seljaštvu dobar primjer i što bi apsolvanti zavoda svojim primjerom i podukom djelovali na seljaštvo, dokazavši mu uspjeh zaista pravog napretka i potičući ga na nasljedovanje dobrih primjera. ... Mislim, dakle, da dolazim u susret često izraženoj želji i nastojanju Vaše Ekselencije...«.

U dopisu se dalje propisuju uvjeti primanja polaznika te njihov broj, profil i plaće nastavnika i pomoćnog osoblja, veličina i vrsta zemljišta potrebnog za praktičnu obuku te detaljan troškovnik.

Ovaj dopis ostao je bez odjeka. Ministarstvo u Beču ponovo piše, no banska vlast koja je dopis uputila županijama nije ni ovaj puta dobila pozitivan odgovor od županija. Tek na ponovni poziv banske vlasti od 5. svibnja 1856. godine, a nakon čekanja od dvije godine, gradsko poglavarstvo u Križevcima na inicijativu gradskog načelnika Janka Gašpanija ponudi mjeseca ožujka 1858. godine potrebno zemljište za podignuće gospodarskog učilišta.

U dopisu gradskog poglavarstva Križevaca upućenom 04.07.1856. banu Jelačiću podsjeća se na slavnu prošlost Križevaca. »Grad ovaj, koj godine 1252. slobodnim i kraljevskim gradom postaje, da je u tečaju svojih vjekovah razne oskudice i neugodnosti podnijeti morao ... ne samo što je izgubio ono kim se je kroz toliko vjekovah ponosio...«. Zatim se govori o tradiciji školstva jer je od dolaska Pavlina 1665. imao nižu gimnaziju, te o činjenici da se Križevci nalaze u središtu poljoprivrednog kraja u kojem je posebno razvijeno vinogradarstvo i stočarstvo.

»U gradu ovom nalazeća se bivša Županiska kuća, novo zdanje, u kojem nigdo ne obitava, te bez svake i najmanje koristi stoji, pružiti bi mogla dovoljnih lokalitetah za, u pitanju stojeću učionu sa veoma malenim troškom upelati moć...«.

Grad je nakon ukinuća županije (1854) ostao bez prometa pa se »u nesreću i propast strmoglavljuje«.

Ističe se i obrtnička tradicija grada. »Što se sasvim blizu grada ovog nalazidu zemljišta, sverhi ovog tako odgovarajuća, kako se to najbolje trijebovati može, ovdje imade različitih položaja zemljištih, imade ravnina, imade brežuljakah, imade dinah, močvari, imade vinogradah... Šuma od općine u jednom komadu, kako se velika upotrijebit će, imati mogu«. Odluku na ponudu gradskog poglavarstva Križevci poslalo je C.kr.hrv. slavonsko namjesništvo odredbom od 15. srpnja 1858. godine komisiji u kojoj su bili veliki župan varaždinski Skender pl. Šimunčić i namjesnički tajnik Mojsije Baltić. Baltić u Pametaru Gospodarsko-šumskog učilišta u Križevcima piše »da se troškovne osnove stegnu na koliko moguće manju svotu, te da se izvidi da li se u okolici grada Križevca nalazi dovoljno šumah, koje bi podloga o sjedinjenom uređenju gospodarskoga i šumarskoga učilišta u prilog bile. Stanje ovih šumah imalo se, po naredbi ministarstva

neposredno priopćiti odsječnom Sovjetniku u ministarstvu unutarnjih poslova gosp. Dr. Pobstu«.

U to vrijeme Križevci su imali 1.060 jutara gradskih šuma. Komisija u izvještaju od 27. srpnja 1856. konstatira da su uvjeti za Gospodarsko-šumarsko učilište u Križevcima prvoklasni.

Akcija se oteže jer je bečko ministarstvo nekoliko puta vraćala prijedlog Zemaljske vlade tražeći da se snize troškovi. Čak šalje u Križevce dr. Pabsta, direktora najveće mađarske poljoprivredne škole u Altenburgu (Magyar Over), da pogleda da li su zemljište i šuma pogodni za otvaranje učilišta. Dr. Pabst je 20. srpnja 1858. stigao zajedno s M. Baltićem u Križevce da bi pregledali županijsku zgradu koja je bila određena za učilište, a 21. travnja zemljište i šume koje je grad Križevci učilištu ponudio u zakup. Dr. Pabst je bio oduševljen ponudjenim, no uprkos njegovu pozitivnom mišljenju nije dopušteno podizanje učilišta. Razočaranje u Zagrebu i Križevcima bilo je veliko, javnost je energično tražila da se poštuju obećanja i otvori toliko željeno učilište. Koliko su zahtjevi bili energični ilustrira citat iz Gospodarskog lista od 26. siječnja 1860. »Svemu svijetu sviće zora, samo kod nas neima dana! Samo kod nas se ništa ne čini za napredak gospodarstva. A glavno su vrelo ovom napretku ratarske škole.« A grof Đuro Jelačić, ocjenjujući razdoblje apsolutizma i germanizacije, rekao je 10. kolovoza 1861 u Saboru i ovo: »Volio bih vidjeti svoj narod pod turskim jarmom skučen, nego li pod isključivim uplivom drugih naših izobraženih susjeda. Turci se naime, zadovoljavaju imetkomi, a katkada i tijelom ugnjetenih naroda. Izobraženi narodi pak traže od onih nad kojima vladaju, osim imetka i tijela, i dušu, to jest narodnost.«

Novi ban grof Čaronini odlazi u Beč mjeseca ožujka 1860. i uručuje predstavku u vezi s osnutkom učilišta u Križevcima. Rečeno mu je da bi se ustrojenje učilišta moglo dopustiti jedino ako bi ga zemlja sama mogla o vlastitom trošku urediti i uzdržavati«.

Ne poznavajući dovoljno stanje, ban poziva u Beč M. Baltića, koji izjavljuje da su sredstva osigurana već pune tri godine.

Na to ban upućuje novu predstavku i dobiva odgovor: »Previšnjom odlukom od 12. travnja 1860. dopušteno je ustrojenje gospodarsko-šumskog učilišta i ratarnice u Križevcima o trošku zemaljskom te su podjedno odobrena pravila unutarnjega uređenja toga zavoda.«

Gospodarski list od 19.04.1860. piše: »Zahvalnim srcem donosimo radostan glas svim gospodarom, da je gospodarska ratarska i šumarska učionica u Križevcima ne samo dozvoljena, nego je i određena da se čim prije otvori.«



## IZGRADNJA I OTVARANJE UČILIŠTA – BAU UND EROEFFNUNG DER SCHULE

Već 21. travnja 1860. savjetnik M. Baltić je ponovo u Križevcima da preuzme od grada u zakup zemljište i dio županijske zgrade. Čim je M. Baltić od gradskog poglavarstva preuzeo zemljište i zgradu, odmah je prišao pripremama za izgradnju ostalih zgrada koje je trebalo podići.

U šumi Široko brezje dao je posjeći 3.729 hvati hrastove grade i 2.000 hrastovih mosnica.

Napravljen je ugovor za nabavu drugoga građevnog materijala.

1. S gradskim poglavarstvom Križevci o proizvodnji 200.000 opeka, 100.000 crepova i žljebnjaka.

2. S Mijom Habdijom o pripremi 2.500 mjerá negašenog vapna u kamenolomu Vratno.

3. S primorcima Pavlom Stipešom i Ivanom Smojverom o iskopu 170 kub. hvati građevnog kamena u kamenolomu Sudovec.

4. Sa Slovencem Ivanom Jerejom o nabavi 2.700 debelih i 1.000 tanjih smrekovih piljenica i 8.000 letava.

Dekretom od 6. svibnja 1860. izaslan je u Križevce Srećko Jakomini da rukovodi građevinskim radovima. Odmah se je pristupilo adaptaciji županijske zgrade, planiranju prostora za gospodarski dvor i ostale zgrade.

Vlasnici zemljišta pristali su na komasaciju ili isplatu, pa je Gospodarskom učilištu bilo moguće osigurati posjed od 634 jutra i 636 hvati, od čega je bilo 173 jutra i 841 hvat privatnog zemljišta.

Kako su radovi na zgradi Višeg učilišta bili dovršeni do konca listopada 1860, a za ravnatelja izabran Karlo Lambl i nastavnici postavljeni, napokon je 19. studenoga 1860. otvoreno Gospodarsko--šumarsko učilište u Križevcima u prisutnosti savjetnika M. Baltića kao vladina povjerenika.

Otvaranje učilišta bilo je svečano uz prisutnost mnogobrojnih gostiju i pučanstva. Odmah zatim počela su i predavanja.

Da bi općine omogućile školovanje učenicima, ustanovili su više stipendija:

1. Za viši odjel s godišnjih 200 for., – općina Čabar (položila glavnicu od 4.200 for.),

– grof Julio Janković daruvarski (izdao je obveznicu da će svake godine položiti 200 for.),

– općina Vrbovec,

– trgovište Krapina,

– grad Varaždin,

– grad Koprivnica.

2. Za Ratarnicu s godišnjih 120 for.,

- općina Dugo Selo,
- općina Oborovo,
- općina Brdovec,
- općina Sečevete,
- općina Setaš,
- trgovište Sisak (položilo glavnicu od 2.530 for.).

3. Obavezaše se da će o svom trošku uzdržavati po jednoga učenika Ratarnice uplaćujući za njega u zavodsku blagajnu po 120 for. na godinu sljedeće općine: Biškupec, Bistra, Bukovec, Dubrava, Delekovec, grad Koprivnica, grad Križevci, Jakovlje, Kalnik, Kaniža, Krapinske Toplice, Kutina, Lipik, Ludbreg, Novi Marof, Odra, Orle, Peteranec, Raven, Sudovec, Sveti Ilija, Tuhelj, Varaždinske Toplice, Velika Gorica, Vidovec, Vinica, Virovitica i Vrbanovce.

4. Hrvatsko-slavonska vlada ustanovila je već u pravilima Zavoda od 19. svibnja 1860. da svake godine 5-7 učenika prima na Zavod o zemaljskom trošku. Uprava Vojne krajine je također odlučila da se svake godine šalje 6 učenika Ratarnice na njen trošak u Zavod.

5. Dodijeljeni su i razni darovi, i to:

- Josip pl. Kuković, biskup dakovački, odredi oporukom Gospodarskom i šumarskom učilištu dar od 500 for.,

- Ivana Očegović, barunica, ustupi Zavodu zadužnicu supruga Franje i Matilde Horvat na 1.000 for.,

- Nikola Pucić, grof iz Dubrovnika, pokloni Zavodu dnevnicu koje mu pripadoše kao narodnom zastupniku u Saboru godine 1861. u iznosu od 305 for.,

- Mirko pl. Kuković odredi oporučno da se iz njegove ostavštine na korist Gospodarskog učilišta u Križevcima izruči svota od 6.000 carskih dukata.

I kasnije su narod i pojedinci sudjelovali u održavanju učilišta, pa je tako 1885. gradonačelnik Križevaca Franjo pl. Sviličić oporučno ostavio sav svoj imetak učilištu.

Željū da pokloni svoje knjige Križevačkom poljoprivrednom školskom centru izrazio je i prof. dr. Mihovil Gračanin u pismu 22. siječnja 1979. godine:

»Što se tiče moje ostavštine želio bih da ona posluži Višoj poljoprivrednoj školi u Križevcima, koju cijenim kao rasadnika prvog visokog poljoprivredno-šumarskog znanja i progressa ne samo u Hrvatskoj već i na Balkanu. Dokumentacija o mom ličnom učešću u razvoju pedologije i ishrane bilja sabrana na jednom mjestu neka bi poslužila novim generacijama znanstvenih radnika da lakše ocijene koliko mi je uspješno pridonijeti razvoju tih znanosti, napose u idejnom pogledu, i koliko taj rad

ima značenje za našu hrvatsku i svjetsku znanost. Možda će se naći istraživači koji će kritički ocijeniti taj rad. Eto to bi bila svrha moje ostavštine. Zahvalan sam Višoj poljoprivrednoj školi u Križevcima što preuzima brigu oko te ostavštine i čuva je od propadanja utjecanjem zuba vremena.«

M. Gračan je poklonio svoje knjige Poljoprivrednom institutu i one su smještene u posebnoj prostoriji knjižnice Poljoprivrednog instituta.

## RAD UČILIŠTA 1860 – 1877. GODINE – ARBEIT AN DER SCHULE VON 1860 – 1877

»Pravila od 19. svibnja 1860. propisala su unutrašnje uređenje, uvjete za primanje učenika itd. Gospodarsko-šumarskog učilišta (Naredba br. 7784-1860).

### Pravila

Unutrašnjeg uređenja Gospodarsko-šumarskog učilišta u Križevcima u kraljevini Hrvatskoj

### A. Cilj

Cilj gospodarsko-šumarskoj učionici:

1. Znanstveno i djelovno obrazovanje mladih ljudi, koji će nekako gospodariti na imanju srednje ruke, ili će pod zakup (arendu) uzimati imanja, ili pako obnašati službu kod uprave kojeg imanja.

2. Znanstveno i djelovno obrazovanje mladih ljudi, koji zahtiju obavljati službu šumarah kod vlastele ili obćinah ili stupiti u državnu službu.

3. Na gospodarstvu ovog gospodarsko-šumarskog učilišta uzdržavat će se, osim glavnoga zavoda, jošte i ratarska učionica. Ova ratarnica namijenjena je seljačkoj mladeži, u njoj će se obrazovati seoski gospodari (gazde), a dvorski i narednici (špani) za vlastelu.

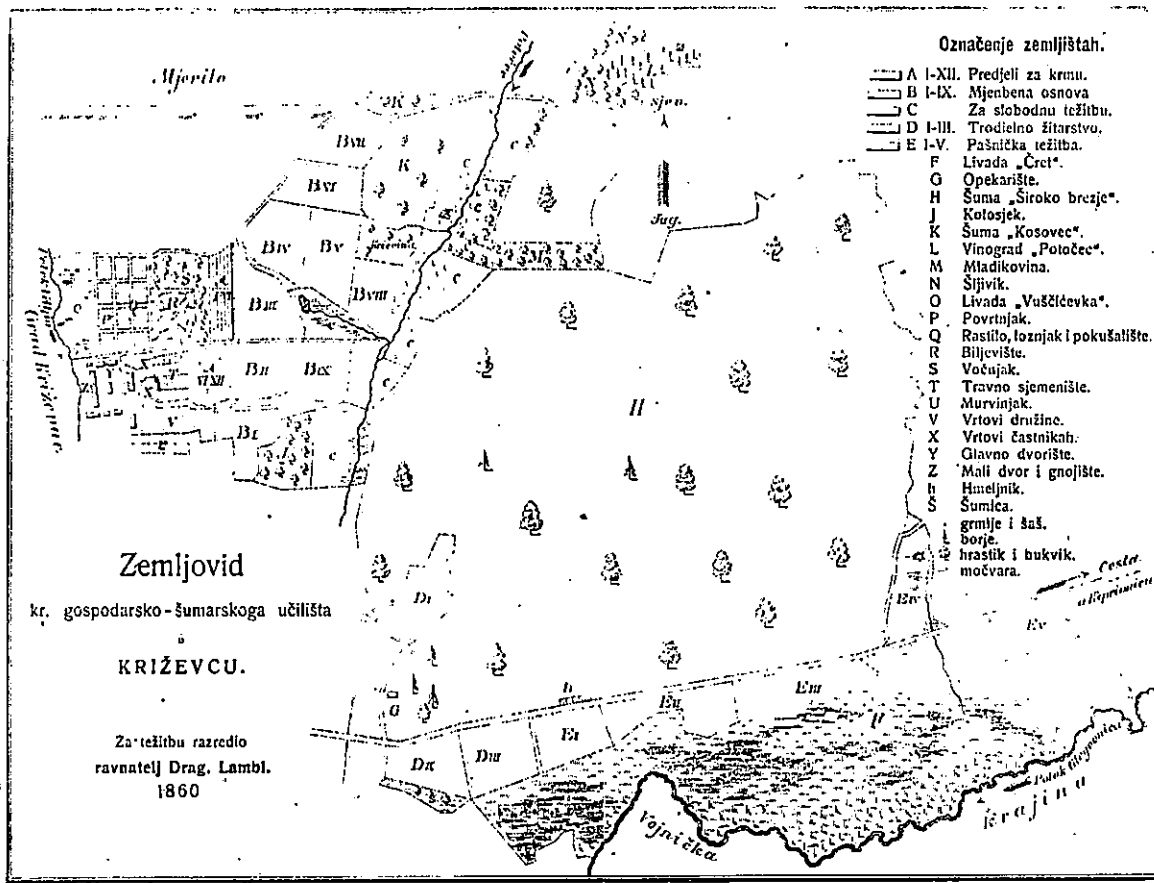
### B. Ravnanje i uprava

Zavod ovaj podpada pod c. kr. popčiteljstvo unutarnjih djelah.

Carski namjestnik (Ban) mu je vrhovni ravnatelj u zemlji. Namjestništvo je neposredno poglavarstvo ovoga gospodarskog i šumarskoga zavoda.

Neposredno ravnat i upravljat će ovim učilištem ravnatelj koji je izučio teoretički i praktički gospodarstvo i šumarstvo.

Učitelji i učiteljski zamjenici (suplenti) sastavljat će pod predsjedom ravnatelja odbor, u kojem će se po osobitih propisih, vicćati i odlučivati o



St. — Abb. 1. Zemljovid Gospodarsko-šumarskog učilišta u Križevcima — Landkarte der Wirtschaftlich-Forstwissenschaftlichen Schule in Križevci

\* Durick, I.: Uloga gospodarsko-šumarskog učilišta u Križevcima na razvoj šumarske nastave znanosti i prakse u Hrvatskoj. Glas. šum. pokuse 26:137 — 162, Zagreb, 1990.

primanju učenikah, o osnovi naukah, o svjedočbah i drugih školskih poslovih, i o važnih karnostnih (disciplinarnih) slučajevih.

### C. Učila celoga zavoda

Među učila, tj. sredstva kojima će se nauk poduprijeti, ide ponajprije:

1. Dobro. Ovo dobro ima više posebnih manjih poljanah, pokušalištah, na kojih se učenici vježbaju, a glavno dobro jest gospodarstvo, prema mjestnim okolnostima, koliko može biti savršeno uređeno i upravljano. Ovomu gospodarstvu bit će jošte glavna zadaća nabavljanje, razplodivanje i odgajanje zatim upotrebljavanje valjane stoke iliti marve.

2. Gospodarsko-šumarsko biljarište, i rastilo za gojenje mladih voćaka.

3. Ponajvažnije učilo bit će i šuma, spadajuća na učilišno dobro. Ovom će šumom gospodariti učitelj šumarstva, ili će se barem po njegovom napatku ondje gospodariti.

4. Ako dopuste vlasnici susjednih gospodarstvih i šumah, putovat će se onamo za učevno razgledanje.

5. Djelaonice i sbirke potrebite za svaku struku nauka, zatim knjižnica itd.

### D. Učevna osnova

1. Tko želi da ga prime, treba da je naveršio 17. godinu svoje dobe, da je zdrava tiela, da donese svjedočbu o poštenom i čudorednom vladanju i dopuštenju roditelja ili štitnika da smije stupiti u ovaj zavod.

2. Treba da je izučio malu realku od tri razreda ili malu gimnaziju, i da je uvršten u prvi red.

3. Ako se u znanju nije više uzobrazio nego što je pod 2. kazano, valja mu dokazati, da se je barem dvije godine danah kod kakvoga gospodarstva ili dotično kod šumarstva vježbao. A tko se može izkazati, da je više školah izučio nego samo nižu realku ili gimnaziju, dosta mu je, ako izkaže jednoljetno gospodarstveno vežbanje.

4. Ako se nadje, da predložene svjedočbe nisu prema uvjetom pod koje se može tko primiti, neka se mladić u nazočnosti ravnatelja i dvojice učiteljah izpita, pak onda neka se odluči većinom glasovah.

5. Nauk će trajati dvie godine danah i razdielit će se na 4 poljetja. Za one, koje se nadje, da nisu dosta vještii kojoj pripravljajućoj znanosti, ili da se nisu izkazali dovoljno vješćom u gospodarstvu ili šumarstvu, uredit će se osobit pripravljajući jednoljetan tečaj, namijenjen isto tako znanstvenomu, kao i djelovnomu pripravnomu obrazovanju učenikah.

6. Prve godine učit će, koliko može biti, gospodari i šumari zajedno, sve pripravne, glavne i pomoćne znanosti, druga godina namienjena je ponajviše strukovnim znanostim za obe glavne struke.

7. Tko želi izučiti obe ove glavne struke, naime gospodarstvo i šumarstvo, morat će tri godine polaziti učilište, te će iza prvoga zajedničkoga tečaja jednu godinu učiti gospodarstvo, a drugu šumarstvo. (Slijedi detaljna razrada programa).

## RAZVOJ UČILIŠTA I REORGANIZACIJA – ENTWICKLUNG DER SCHULE UND REORGANISATION

Ovaj kratak osvrt otvaranja učilišta najbolje pokazuje koliko je truda uloženo za početak rada prve Poljoprivredno-šumarske škole u našoj zemlji. Ništa manje nisu bili ni naponi da se škola održi i da daje kadrove koji će moći odgovoriti zadacima koji se pred njih postavljaju.

Razvoj šumarske nauke tražio je reorganizaciju križevačkog učilišta. Učilišna osnova za reorganizaciju odobrena je 18. siječnja 1877. godine.

Ovom reorganizacijom učilište ima dva odjela, viši i niži. U višem odjelu dobiva se teoretski praktična naobrazba za šumare i gospodare. Niži zavod nosi ime »Ratarnica«, u kojem se mladići seljačkoga staleža odgoje i naobrazbe za valjane seoske gospodare.

Na višem odjelu šumari i gospodari su imali ove zajedničke predmete: narodno gospodarstvo, statistika, aritmetika i algebra, geometrija, obća kemija, agrikulturna kemija, tloznanstvo i rodoslovje, botanika, zoologija, upute u mikroskopiji, graditeljstvo, mehanika, fizika, klimatologija, marvoslovje domaćih životinja, zakonoslovje, knjigovodstvo i pisanje prostoručno, graditeljsko i tlovidno. Osim toga šumari su slušali i ove predmete: geodezija, šumarska zoologija, entomologija, šum. botanika, sadenje i gajenje šuma, čuvanje šuma, lovstvo, šumarsko kućanstvo, dendrometrija, uporaba šuma i šum. tehnologija, povijest i literatura šumarstva i šum. uprava, taksacija, šumsko uređivanje i opće gospodarstvo. Iz matematike učili su šumari više od gospodara, i to trigonometriju i analitičko mjerstvo.

### U drugom šumarskom tečaju

#### 1. Sadenje i gojenje šume, zimi 4 sata na tjedan.

Naravno pomlađivanje šume. Obća pravila sječe. Pomlađivanje visokih, sitnih, srednjih i prebornih šuma. Pretvorba šume. Proređivanje šume. Ručno pomlađivanje šume. Sjetva drveća, sjemeništa i razsadnjak, oruđe za raszadu, biljke ključci i korenje, sadnja po Biermannu i Buttlaru, o dobi sadnje, sredstva za čuvanje posadenih biljaka protiv ljudi, protiv marvi i divljadi, i protiv nezdgodam podnebjja.

#### 2. Upotrebljavanje šume, zimi 6 sati na tjedan.

Vrijednost drva obće. Oblik, gorivost, težina, gustoća, tvrdoća, čvrstoća, žilavost, pruživost, kalavost, trajnost, pletčž vlakninah, mast, lučbene sastojine, manja i veća sklonost na izvrgnuće. Dobitak i najsposobnije unovčenje šumskih plodina. Siečenje drva i potrebno k tomu orudje. Obaranje drva, krčenje stojećih stabala. Obaranje testerom i siekirom. Krčenje panjeva. Izdjelanje oborenog drva za gorivo, gradivo, daske, mostnice itd. Čuvanje drva i najprobitačnija prodaja. Plaća drvvara.

Pouglenje drva u obće. Pouglenje u zatvorenih i otvorenih prostorija. Stojeći i ležeći ugljevnici. Poslovi i dužnosti šumara gledeć na pougljivanje drva. Čuvanje i prodaja ugljena. Dobitak od katrana i pepeline. O prevozu drva po kopnu i po vodi. Nuzgredni užitci, naime žirovina, šišarice, kora, smola i terpentini, kamenje i piasak, treset, lovjenje divljadi.

3. Graditeljstvo (zajedno sa gospodari), zimi 2 sata, ljeti 2 sata na tjedan.

Vidi broj 8. u drugom gospodarskom tečaju.

4. Čuvanje šume, u zimi 3 sata na tjedan.

Čuvanje šume u užjem smislu ili lugarstvo. Šumarsko redarstvo. Šumski zakon od godine 1852. Privremena naredba visoke kr. zemaljske vlade o upravi i gospodarenju obćinskih šuma u Hrvatskoj i Slavoniji od 4. ožujka 1871.

5. Šumarska službena pisma, zimi 2 sata na tjedan.

Praktički primjeri o sastavljanju raznih šumarsko-službenih pisama, i to: razni kupo-prodajni ugovori, tužbe radi šumske krađe, raznih pres-tupaka, smetanja posjeda, zapisnici prigodom dražba, razna izvješća, prijave, svjedočbe, molbenici itd.

6. Šumarsko kućanstvo, zimi 3 sata na tjedan.

O upravi šuma, organizacija šumarskog osoblja, preuzimanje službenoga djelokruga, razni poslovi u upravi kod proizvodjanja glavnoga i nuzgrednoga užitka šumskoga. Izradjivanje raznoga gradjevnoga i gorivnoga drva i preuzimanje istoga po šumaru, doznačivanje drva, najbolja prodaja drva, radnje kod prevoza drva, gradjevni podhvati, sastavljanje gojitbene osnove, šumarsko računovodstvo, zaključak računa. Izvješća koncem godine itd.

7. Lovstvo i šumarska zoologija, zimi 2 sata, ljeti 1 sat na tjedan.

Lovstvo u svom razvitku, visoki i nizki lov. Gojitba i njega koristne divljadi, obrana divljadi. Razne metode i načini hvatanja i lovnje na raznovrstnu divljač, kao: zasjeda, šuljanje, tražitba, hajka sa kopovi, hajka s ljudmi (obćinski lovovi na vuke), lovnje per Force, lov mrežami na jame, stupice itd.

Iz zoologije uzeti su svi sisari živići u Europi, razredjeni u pojedine rodove (familije) sa glavnom karakteristikom i osobito su s gledišta gospodarskog ili šumarskog kao štetni ili Koristni spomenuti. Isto tako ptice prebivajuće kod nas u Hrvatskoj i Slavoniji.

## 8. Zareznikoslovlje Insektologija, ljeti 1 sat na tjedan.

Život, preobrazba (metamorphoza) i plodjenje zareznika. Osobito šumskomu drveću škodljivi rodovi:

Podkornjaci (*Bostrichidae*); kljunci (*Corculonidae*), kozlići (*Corambycidae*), listarice (*Chrysomelidae*), kebri lističavih ticala (*Lamellicornia*), hrušt sa naznačenjem njihova prebivališta, štetnih posljedica i načinom tamanjenja, zatim: opnokrilci (*Hymenoptera*), ose, mravi, šiškari (*einips*) za hrastovih, razni leptiri prelci (*Bombix*) itd.

## 9. Šumarsko biljarstvo, ljeti 4 sata na tjedan.

Uvjeti rasta i geografička razprostranjenost drveća. Sistematika šumarskoga drveća, grmovlja i bokora, točno poznavanje svekolikoga listavoga i četinjavoga drveća, rastućega u šumah srednje i južne Europe.

Životoslovni odnošaji kod drveća: klicavost, cvatnja, listanje, nadoraslost, starost drveća itd.

Uporaba pogledom na sustav drva za gradjevine, krupni i sitni lies, gorivo itd.

## 10. Računovodstvo (zajedno sa gospodari), ljeti 3 sata na tjedan.

Vidi broj 14. u drugom gospodarskom tečaju.

## 11. Šumarska matematika, ljeti 3 sata na tjedan.

Razni načini proračuna kub. sadržaja stojećih i posječenih stabala i trupaca. Postupnice višega stupnja s njihovom uporabom na proračun prirasta drveća. Sastavljanje skrižaljke prirasta. Proračun šumskoga prihoda u novcu i drvih.

## 12. Šumarska mjeračina, ljeti 4 sata na tjedan.

Mjerenje šuma. Izlučba glavnih dielova i odsieka šumc, zatim puteva, inogojnih površina i inih važnih predmeta. Sastavljanje upisnika površina i pregleda medja.

## 13. Procjenba šuma, ljeti 6 sati na tjedan.

Uredjenje šumskoga gospodarstva. Proračun i razdjelba šumske površine. Crtanje šumovida. Posebni opis sastojina šumskih. Obćeniti opis šuma ili šumska statistika. Način šumarenja. Izbor vrsti drveća i odgoja. Izbor porabne dobe i obhodnje. Sastavljanje gospodarske osnove. Proračun šumskoga prihoda. Razdieljenje na jednake i razmjerne sječine. Razdobno razdieljenje polag površine i polag drvne gromade. Proračun prihoda polag popriečnog i zbiljnog prirasta. Austrijska kameranla procjena. Proračun prihoda polag užitnoga postotka. Ustanovljenje novčanoga prihoda.



#### 14. Prostoručno risanje, zimi 2 sata na tjedan.

Risanje šumskoga bilja, različitih sprava i strojeva, zvieradi i sastojine sgrada.

#### 15. Tlovidno risanje, zimi 2 sata na tjedan.

Risanje šumskih mapa, sastojinoviđa, sve kulture sa bojami.

#### 16. Vježbe u šumi, zimi 2 sata, ljeti 8 sati na tjedan.

Prigledanje kod obaranja stabala i kod kalanja ciepanica, kod pilenja mostnica i kod nahvativanja, preuzimanje drva, razlaganje zavodske šumarske sbirke, mjeračinske vježbe sa stolom i dendrometri, spoznavanje raznih vrsti drveća u bližnjih šuma, u botaničkom vrtu i na Kalniku.

Vjeronauk slušaju svi slušatelji kroz 1 sat na tjedan.

Svi ovdje razlagani predmeti drugoga šumarskoga tečaja predavali su se školskom godinom 1875-76. po slijedećoj razredbi sati:

Šumari su imali u I. semestru 24, u II. 24, u III. 27, u IV. 25, u V. 25 i u VI. 26 sati predavanja tjedno, osim vježbi koje su se održavale po 2-3 puta na tjedan po 2 sata poslije podne.

Vrijedno je napomenuti da su na višem odjelu u školskoj godini 1877/78. bila 44 učenika:

- u gospodarskom 9 učenika
- u šumarskom 35 učenika.

U razdoblju od 1866. bis 1877. na višem odjelu u sva tri tečaja bilo je prosječno 22,6 gospodara ili po tečaju 7 gospodara, a šumara 53,3 ili na svakom tečaju po 18 učenika.

Najviše je gospodara i šumara zajedno bilo godine 1891/92 - 111 slušača, a najmanje godine 1877/78, naime samo 43 slušača.

Kad je godine 1891. Hrvatsko-slavonsko gospodarsko društvo prigodom proslave svoje pedesetogodišnjice priredilo izložbu u Zagrebu, sudjelovao je na toj izložbi i Križevački zavod. Svrha su-djelovanja na izložbi je bila da se predoči ustrojstvo Zavoda, prikaže znanstveni rad Zavoda te da se prezentiraju učili Zavoda i kojima se »sredstvima i pomagalima u obuci služi danas moderno gospodarska i šumarska znanost u obće« te bogata zbirka za zorno učenje predmeta.

Svake godine u mjesecu svibnju ili lipnju održavala su se velika poučna putovanja u razne krajeve u zemlji i inozemstvu u trajanju od 10 do 14 dana. Npr. »Šumari proputovali su gornju Štajersku od Bruka počamši preko Leobena, Admonta, Wildalpe, Gusswerk, Mürzsteg i Mürzzuschlag, da razvide crnogoričke šume, spremanje drva na vodi i na kopnu, i da se spoznaju sa šumarskim obrtničtvom.

Gospodari proputovali su imanje nj. visosti kneza Turn-Taxisa u našoj Posavini da razvide odnošaje tamošnjeg predjela.

Veoma instruktivni bijahu izleti u Vrbovački lug i u Lepavinu u svrhu razgledanja šuma, paropila, piljenje parketa, furnira i inog industrioznog drva, i industriozne željeznice.

Tečajem ove školske godine putovahu šumari u zagrebačku goru, razgledaše sбирke i industriozna poduzeća u glavnom gradu Zagrebu, gospodari pako u Bisag na imanje grofa J. Draškovića, da razvide pravljenje holandezkog sira i mastnih sira.

Obližnja gora Kalnik vrlo je prikladna za botaniziranje i proučenje tvorbe.

Ratari putovali su na bečku svjetsku izložbu i na gospodarsku izložbu u Gradac (Graz).

Godine 1894. dolazi ponovo do reorganizacije učilišta da bi se školovali kvalitetniji kadrovi.

### Osnova zakona

kojom se preinačuje paragraf 9. zakona od 21. siječnja 1877, o preustroju k. gospodarskog i šumarskog učilišta u Križevcima.

#### 1.

Kao redoviti slušatelji višjeg odjela k. gospodarskog i šumarskog učilišta u Križevcima primaju se učenici, koji se izkažu, da su dobrim uspjehom svršili 6 razreda gimnazije ili realke.

#### 2.

U izvanrednih, osobita obzira vrijednih slučajevih mogu se na temelju uspjehom položenog prijamnog ispita primiti u gospodarski odjel učilišta i takovi učenici, koji nisu zadovoljili uvjetom paragrafa 1: nu dozvola za polaganje prijamnog ispita može se podieliti samo onim, koji su svršili najmanje 4 razreda realke, gimnazije ili tim školam ravnog učilišta, a navršili su barem 17. godinu života.

#### 3.

Dozvola za polaganje prijamnoga ispita podieljuje k. zemaljska vlada odjel za unutarnje poslove.

Obseg i modalitete držanja toga ispita ustanovljuje zemaljska vlada putem naredbenim.

#### 4.

Ovaj zakon stupa u kriepost početkom školske godine 1894/95. tj. 1. listopada 1894, kojim danom prestaje ujedno valjanost ustanovah paragrafa 9. zakona od 21. siječnja 1877. o preustroju k. gospodarskog i šumarskog učilišta u Križevcima.

#### 5.

Provedba ovoga zakona povjerava se banu.

Kr. zemaljska vlada, odjel za poslove unutarnje. U Zagrebu, dne 6. srpnja 1894.

Osnovu zakona Sabor je primio u cijelosti 18.07.1894. Šum. list 1894, str. 387- 392.

Zemljište na kojem je sagrađen kompleks Gospodarsko-šumarskog učilišta na samom rubu grada pruža idealne uvjete za oživotvorenje ideje uzornog gospodarstva, na čemu se i zasnivala pedagoška koncepcija učilišta.

Nacrti za učilište izrađeni su u Kulturno-tehničkom odjelu Zemaljske vlade (čuvaju se u Arhivu Hrvatske). Obuhvaćaju plan cjelokupnog kompleksa s rasporedom i namjenom površina i detaljnim projektima za stambene, školske i gospodarske zgrade.

Kompleksom dominira stroga simetrija s optimalnim odnosom gospodarskih sadržaja i visokim stupnjem estetičnosti prostora koja se ogleda u širokim parkovnim površinama i cvjetnim nasadima.

Žarko Damjan piše: Kao planirana arhitektonska i pejzažno-parkovna cjelina gospodarsko je učilište jedinstveni primjer totalno oblikovanog prostora jedne ustanove namijenjene edukaciji. Pružajući gostoprimstvo generacijama pitomaca i polaznika, ono je ne samo svojim nastavnim programom, nego također i svojim planiranim i kultiviranim ambijentom, pružajući zoran primjer gospodarstvu racionalno organiziranog prema naj-suvremenijim higijenskim, tehničkim i estetskim standardima značajno utjecalo na arhitektonsko i prostorno oblikovanje. Upravo ta činjenica da su sportski tereni smješteni unutar kompleksa škole govore o neobično visokim standardima po kojima je ona projektirana i predstavlja prvi takav primjer prije nego što je Kršnjavijevom reformom potkraj stoljeća tjelesni odgoj uveden kao obavezan predmet u nastavni program gimnazije.

Učilište se razvijalo kao autonomna prostorna cjelina ostvarivši nikad više dohvaćenu simbiozu arhitektonskih i pejzažno-hortikulturnih elemenata u funkciji pedagoškog i gospodarsko-proizvodnog procesa, što je domet koji će ostati zabilježen ne samo u povijesti našega stručnoga školstva, nego jednako tako i u povijesti prostornog, a napose hortikulturnog i pejzažnog oblikovanja.

Šuma u kojoj su slušaoci učilišta obavljali praktične vježbe nalazi se u neposrednoj blizini Križevaca, a vezana je uz poljoprivredne površine koje su u sklopu učilišta.«

To je do danas sačuvana šuma Široko brezje. Ona zauzima zadnje južne obronke kalničkog gorja.

Šuma Široko brezje zapremala je površinu od 168,814 hektara. »Šumu su sačinjavale starije bukove sastojine sa nešto stabliničko i grupimičko pomješanih stabala hrasta. Da je kao temelj šumskog gospodarenja uzet upravo način razdjeljenja na 100 jednakih sječina ili rasšestarenje, ima se pripisati samo toj okolnosti, što je to bio glavni zahtjev i uvjet stavljeni po občini slavnoga grada Križevca prigodom sklapanja ugovora o zakupu dane šume«.

Osim šume Široko brezje Zavod posjeduje i srednju šumu »Kosovac«, koja je imala površinu od 9,28 ha »te se rabi po 20-godišnjoj ophodnji tako, da svake godine dođe do porabe sječina od 0,464 hektara, a cijela ophodnja razdjeljena je na dva gospodarska razdoblja.

Uporabna doba nadstojnoga visokoga drveća uspostavljena je sa 80 godina a uporabna doba niskoga drveća sa 20 godina«.

Šuma »Kosovac« služila je slušateljima šumarstva za praktičnu nastavu za uzgoj srednje šume.

»U srednjoj šumi »Kosovac« provelo se već 9 redovitih sječina, te će biti prvo gospodarsko razdoblje završeno godinom 1886. Kod pre-tvorbe ostavljaju se za nastojna stabla ili buduće visoko drveće hrastovi te se jošte umjetno kesten i ariš sadi, dočim se nisko drveće sastoji od grabićah.«

Zavod posjeduje i malu šumicu »Kolosjek« za koju nije bila propisana nikakova ophodnja, nego je uvedeno slobodno gospodarenje. Godine 1896. iskrčena je šumica »Kolosjek«, a 1898. i šumica »Kosovac«.

Godine 1871. Kraljevsko gospodarsko učilište kupilo je od grada Križevaca polovicu šume »Široko brezje«, tj. 84.207 ha. Isto toliko ostavila je općina za svoju upravu.

Sječni red propisan je osnovom iz godine 1873/74. za prvih deset godina, a osnovom iz 1883/84. za drugih deset godina. U toku razdoblja od 1877. do 1898. šuma je izmjerena, postavljene su humke i prosječne prosjeke.

G. Vichodil piše: »Na temelju 5-godišnjega prosjeka iznašaju troškovi za upravu naime: težačke nadnice, kulturni troškovi, plaće lugara i trošak za uzdržavanje šumskog biljevišta sveukupno 500 for. na godinu.

Od ove svote otpada svake godine:

1. za izradivanje drva na sječinah u Širokom Brezju i Kosovcu 250 for.,
  2. za nabavu i sadnju žira 60 for.,
  3. godišnja plaća lugara 60 for.,
  4. kupnja šumskog sjemena i uzdržavanje sjemeništa 80 for.,
  5. manji troškovi za čišćenje prosjeka itd. 40 forinti,
- ukupno 490 forinti.

Dočim se je dobivalo do sada na godišnjoj sječini od 0.842 hektara 370–390 kubičnih metara drva na temelju pet godišnjeg prosjeka, od kojih otpada na građevno drvo 120 kubičnih metara i na ogrijev 260 kub. metara ukupno dakle 380 kub. metara, računajući jedan kubični metar hrastovoga građevnog drva sa 8 for. biti će vrijednost grade 960 forinti, dočim će vrijednost 260 kub. metara ogrijeva iznositi 348 forinti dakle ukupno 1.308 forinti.

Nadalje imade se u prihod računati kolje i pruće koje se iz zavodske šume raznim strankama svake godine prodaje u ukupnom iznosu 50 forinti. Po tome iznaša ukupna vrijednost godišnjega užitka od zavodske šume 1.358 forinti, dočim će po odbitku troškova za izradivanje drva, porez itd. iznašati godišnji dohodak od prilike 808 forinti.

Obzirom na sječe valja ukratkom istaknuti da se od vajakada rabi čista sječa, te s sječine poredaju kako to doraslost i način pomlađivanja zahtjeva.

Obzirom na proređivanje šuma može se navesti da se od 5 hektara do sada proređenoga hrastika dobiva ukupno 180 kub. metara ogrijeva drva odnosno klipovine, ili po hektar 36 kub. metara drva. Nuzužitak jeste jedina žirovina, nu i ta je samo neznatna jer žir riedko kada valjano urodi. Konačno budi na posliedku spomenuto, da se u šumskom sjemeništu i rasadnjaku »Zorindolu« uzgajaju mlade omorike, ariši, kesteni za presađivanje na šumske sječine, koje biljke u obće dobro uspjevaju.«

Na inicijativu I. Partaša uvedeno je u razdoblju od 1887. do 1896. godine šumsko-poljsko gospodarenje. Svake godine sječena je površina od 0.842 ha čistom sječom, pri čemu se dobivalo 370-390 m<sup>3</sup> drva. Panjevi su vadeni, sitna granjevina spaljivana, nakon čega se na toj površini godinu dana uzgajao kukuruz, krumpir ili druga poljoprivredna kultura koja se okapa. Slijedeće godine hrast se sijao pod brazdu, na dubinu od 5 do 10 cm, s razmakom redova od 1 do 1,5 m.

Od 1898. napušta se šumsko-poljsko gospodarenje zbog iscrpljivanja tla i zakorovljenja. I danas se u šumi Široko brezje u pojedinim dijelovima vide redovi kako je sađen hrast pod brazdu. Stabla su rakova i lošije kvalitete od ostalih.

Od 1898. godine šuma je podijeljena na pojedine revire. Svake godine siječe se 0,84 ha čistom sječom. »Sve slučajno nastale čistine pošumljene su sadnjom omorike, a donekle i sadnjom jasena. Sječine su pomlađivane sadnjom žira pod motiku, a povremeno i sadnjom mladih hrastića uzgojenih u šumskom vrtu.«

Godine 1931. izrađena je nova šumsko-gospodarska osnova na temelju koje je šuma Široko brezje podijeljena na 12 odjela. Sječa se obavljala oplodnom sječom. Na prosjekama se sadio topinambur za ispašu svinja, ali se od toga odustalo jer su svinje pravile štetu u šumi.

Učilište je imalo svoj rasadnik »Zorindol« u kojem se uzgajaju: smreka, ariš, divlji kesten, pajasen, bagrem, borovac, javor, jasen i drugo šumsko drveće. »U svrhu da se eventualne čistine mogu zasaditi korisnim brzo rastućim šumskim drvećem, a ostatak da se proda u okolici« od prodaje bagrema i obične smreke namiruju se svi troškovi oko rasadnika.

Učilište je imalo i dva vrbika površine 1,5 hektara. Proizvedena šiba upotrebljavala se za pravljenje košara, koje su izrađivali daci, za vezanje vinograda i dr.

Unutar vrbika bio je i manji ribnjak površine 2.000 m<sup>2</sup> koji je kasnije proširen.

Učilište ima i lovište površine 812 ha, a godine 1895. uređuje i vlatitu fazaneriju.

Kompleks Gospodarsko-šumarskog učilišta kakav je planiran 1860. nije podignut odjedanput. Većina objekata izgrađena je u razdoblju 1860-1865, a paralelno s gradnjom planiran je i prostor. Nedaleko od ribnjaka nalazi se i prostrani park. U spomenici (1860-1910) piše:

»Od prije postojao je stari perivoj nad parkiralištem te se i dalje uzdržaje, jer imade u njem lijepih stabala domaćeg i stranog šumskog i uvezenog drveća. Kad je godine 1901. grad Križevac poklonio Zavodu bivše sajmište, odredila je kraljevska vlada, da se ima tamo urediti perivoj, što je godine 1902. i učinjeno sa troškom od 4.000 k. Svrha jeste, da se dađe primjer, kakó može imućni gospodar sebi urediti perivoj i time urediti svoj dom, a ujedno služi kao objekt za studij botanike. Slično uređeno je godine 1903. i 1904. kao perivoj i dvorište, gdje se nalazi pokrivač kugljana i larxutenis, gdje se mogu slušači za vrijeme odmora zdravo i ugodno zabaviti.«

Tako zaokružena cjelina učilišta sa zgradama utopljenim u zelenilo parkova, s potokom, jezerima – ribnjacima, cvjetnim nasadima, uzornim vrtovima, kupalištem i igralištem, brežuljkastim pejzažom vinograda i kompleksom šuma pružala je sliku idiličnog i lijepog krajolika.

Poljoprivredno-šumarsko učilište u Križevcima bilo je rasadnik kadrova za druge škole i ishodište mnogih znanstvenih zbivanja.

Prve radove o oplemenjivanju i selekciji bilja napisali su Gustav Bohutinski, Vinko Mandekić, Mirko Korić, Pavao Kvakan, Milislav Demerc i dr.

»Zemljoznanstvo obzirom na šumarstvo i gospodarstvo« (Zagreb 1877) Mije Kišpatića je početak pedologije.

Dana 28. ožujka 1884. Aleksa Russi predlaže da se meteorologička opažanja protegnu i na opažanje topline tla, a podaci da se svakog mjeseca stave na dispoziciju učiteljskom zboru i dačkom.« Bio je to početak agrometeorologije.

1893. osnovana je zemaljska postaja za istraživanje sjemenā. Iste godine donesena su pravila za istraživanje šumskog sjemena i tabelarni podaci o čistoći, kljivosti i upotrebnoj vrijednosti sjemena.

1898. izdana je Naredba o obaveznoj kontroli sjemena, a cjelokupna trgovina sjemenom u Hrvatskoj stavljena je pod kontrolu Postoje.

1880. Dragutin Hlava u Šumarskom listu 1880. god. napisao je prvi rad o kompletnoj problematici rasadničke proizvodnje.

1878. D. Hlava u Šumarskom listu piše o sadnji lužnjaka i kitnjaka pod motiku i plug te o pošumljavanju širaom, a Čordašić 1894. god.»Nešto o brzo rastućih rastlinah«. Isti autor piše 1889. »Nauka o sadnji i gojenju šume«. »Nešto o novih vrsti američkoga drveća kojih gojidba bi i u nas korisna bila«.

Franjo Kesterčanek izdaje »Dendrometriju«, Zagreb 1881, »Računanje vrijednosti šuma«, Zagreb 1882.

Vjekoslav Köröskényi tiska »Geodeziju«, Zagreb 1874, a

Franjo Kružić »Fotogrametriju i praktični dio tahimetrije«, Križevci 1897, te 1881. u Šumarskom listu »Uporaba tahimetrije u zemljomjerstvu«.

Franjo Kesterčanek za zakonsku uredbu o »šumami« piše da je to »prvi hrvatski šumarski zakon«.

I. Partaš odlazi s Poljoprivrednog-šumarskog učilišta 1899. na Šumarsku akademiju u Zagreb predavati Uređivanje šuma i dr. Nasljeđuje ga Nenadić.

1901. osniva se Bakteriološki zavod kao prva veterinarska institucija te vrste u Hrvatskoj i cijeloj jugositočnoj Evropi.

Gustav Viahodil 1883. objavljuje djela »Gospodarska uprava ili nauka o umnom gospodarenju«. To je početak razvoja ekonomskih zanosti.

Kao ishodište rada Hrvatskoga šumarskog društva treba računati prvi sastanak šumara 9. prosinca 1891. godine u Križevcima (V. Dajković).

Profesori i učenici Poljoprivredno-šumarskog učilišta imali su na raspolaganju znatan broj stručnih knjiga i časopisa.

Znatan dio knjiga šumarskog sadržaja predan je Šumarskoj Akademiji. Bogata zbirka ostalih knjiga dana je rješanjem Ministarstva poljoprivrede NRH 1946. godine Poljoprivrednom fakultetu u Zagrebu. Tada je Poljoprivredni fakultet dobio i knjižicu Gustava Vichodila. No popis knjiga koje su predane ne postoji, pa se ne zna koje su to knjige i koliko ih je. Ipak u sadašnjoj knjižnici Poljoprivrednog instituta ima još dosta starih knjiga i časopisa uglavnom na njemačkom jeziku, a fond se stalno obnavlja novim knjigama i časopisima.

Šumarskim stručnjacima poznati su rezultati i uspjesi bivših profesora učilišta u Križevcima. Ti izvanredni rezultati u praksi bili su plod dugotrajnog ustrajnog i stručnog rada koji je ostao zapisan u nizu članaka u stručnim časopisima i u mnogobrojnim posebnim djelima.

## PUBLIKACIJE NASTAVNIKA ŠUMARSKOG ODJELA – VEROEFFENTLICHUNGEN DER LEHRER DER FORSTWISSENSCHAFTLICHEN ABTEILUNG

**P e d o l o g i j a.** Kišpatić, M.: Zemljoznanstvo, Zagreb 1877.

**B o t a n i k a.** Potočnjak, I: Korjenoplodke, crvotočine i galoplodke u razvojnih dobah, koje su svim trim jednake. Izvješće učilišta za god. 1880/81. — Potočnjak, I.: Drvojedka suzna, Šum. list. 1887, str. 407–419. — Potočnjak, I.: Čadjika i crn bolesti naših kulturnih i šum. bilina, Vjestnik za gospodarstvo i šumarstvo, str. 194–203, Križevci 1890. — Potočnjak, I.: Upliv prirodnih nauka na gospodarstvo i šumarstvo, izvješće učilišta 1885/86.

**D e n d r o l o g i j a.** Kesterčanek, F.: Eine abnorme Zapfenbildung der *Pinus sylvestris*, Centralblatt f.d. ges. F., str. 260–261, Wien 1880. — Kesterčanek, F.: Ein Beitrag zur Kenntniss der Hängesichte, Oestr. F. u. J. Z., str. 315, Wien 1888. — Partaš, I.: Pitomi kesten, Vjestnik za gospodarstvo i šumarstvo I-IV, str. 33–46, Križevci 1888. — Partaš, I.: Omorika (*Picea Omorika*-Pančić), Vjestnik za g. i š. I-IV, str. 63–67, Križevci 1888.

**Meteorologija.** Šoštarić, S.: Vrijemenoslovne pažnje u Hrvatskoj, *Gospodarski list* 1866, str. 82–85. 1878. godine Ivan Potočnjak je pod naslovom »Nauka o podneblju i zračnih pojavih« napisao naš prvi udžbenik iz meteorologije i klimatologije »da učenik i stariji gospodar nađe u njoj barem naputak, kako mu se valja boriti proti prirodnom elementom, eda i on može svojim djelovanjem uplivati na klimu, da ju što bolje na svoju korist obroti«.

**Podizanje i gajenje šuma.** Čordašić, F.: Nauka o sadenju i gojenju šuma, Zagreb 1889, str. 1–203. — Čordašić, F.: Nešto o onih vrsti američkog drvca kojih gojidba bi u nas korisna bila, *Šum. list* 1894, str. 474–477. — Čordašić, F.: Nešto o brzo rastućih rastlinah, *Šum. list* 1894, str. 477–478.

**Kesterčanek, F.:** Gojimo pitomi kesten, *Šum. list* 1881, str. 36–42 — Kesterčanek, F.: Sitnice ob uzgoju i koristi višnjevine i rašljekovine, *Šum. list* 1881, str. 66–72. — Kesterčanek, F.: Der Ellinger'sche Setzstock. *Oesterr. F. u. J. Z.*, 1883, str. 137 — Kiseljak, V.: Uzgoj i prorjeđivanje hrastovih šuma, *Vjestnik za g. i š. I-IV*, str. 34–46 i 29–140. — Partaš, I.: Hrast u visokoj šumi, *Šum. list* 1898, str. 326–331. — Partaš, I.: O naturalizaciji stranih vrstih šumskoga drvca, *Šum. list* 1900, str. 364–365.

**Kemijska prerada drveta i impregnacija.** Kesterčanek, F.: O dobivanju tanina iz hrastovine, *Šum. list* 1887, str. 161–162. — Kesterčanek, F.: Beschreibung des Pfister'schen patentierten Imprägnierungs-Verfahrens, Zagreb 1888. — Urbani, M.: O upotrebi drva u modernoj kemijskoj industriji, *Šum. list* 1899, str. 449–456.

**Transport drveta.** Kružić, F.: Jednokraćna željeznica za transport šumskih proizvoda, *Vjestnik za gospodarstvo i šumarstvo, Križevci*, 1888, str. 1–5.

**Trgovina i industrija.** Kesterčanek, F.: Šumarsko--trgovačka razmatranja, *Šum. list* 1885, 1886, 1888. — Kesterčanek, F.: Betrachtungen über den Buchenholzhandel Kroatiens, *Allgemeine Forst u. Jagdzeitung. Frankfurt a/M* 1887, str. 208–210.

**Dendrometrija.** Kesterčanek, F.: Promjerka, *Šum. list* 1880, str. 97–108. — Kesterčanek, F.: Dendrometrija, Zagreb 1881, str. 1–135. — Kesterčanek, F.: Sporer's Taschendendrometer. *Centralbl. f. d. ges. Forstwesen, Wien* 1881, str. 151–154. — Šram, D.: Nova metoda kubiranja deblovine stojećih stabala, *Šum. list* 1897, str. 141–148.

**Uredjenje i procjena šuma.** Kesterčanek, F.: Osnov nauke računanja vrijednosti šuma, Zagreb 1882. — Kesterčanek, F.: Gospodarska važnost i vrijednost žira, *Izvjješće gosp.-šum. učilišta, Križevac* 1882, — Kesterčanek, F.: Uporaba nauke o čistom prihodu, *Šum. list* 1886, str. 97–118. — Partaš, I.: Šumske štete od gusjenica i porez na šume, *Vjesnik za gospo. i šum.*, Križevac 1890, str. 178–180, — Partaš, I.: O postotku, kojim se ukamaćuju glavnice uložene u šume, *Šum. list* 1896, str. 205–210, 273–278. — Partaš, I.: O načinu uredjenja šuma stojećih pod osobitim javnim nadzorom, *Šum. list* 1896, str. 378–389. — Partaš, I.: Kako upliva vrst drva, vrst uzgoja i obhodnja na rentabilitet šumskih glavica, *Šum. list* 1896, str. 465–473. — Partaš, I.: O tzv. razšestarenju na periodički jednake



sječivne površine kao vrlo zgodnoj i jednostavnoj metodi uredjenja visokih šuma, koje se čistom i oplodnom sječom sijeku, Šum. list 1897, str. 50–55. — Stražnický, L.: Nekoji zadatci o rentah, Izvješće gosp.-šum. učilišta 1881, str. 1–12.

Geodetika. Köröskenyi, V.: Geodesija, Zagreb 1874, str. 1–152. — Kružić, F.: Uporaba Tahimetrije u zemljomjerstvu, Šum. list. 1881, str. 173–190. — Kružić, S.: Barometar u mjerničkoj praksi, Šum. list 1885, str. 155–172. — Kružić, F.: Fotogrametrija i praktični dio tahimetrije, Križevci 1897, str. 1–61.

Šumsko gradjevinarstvo. Kesterčanek, F.: Jedna od tzv. prenosnih šumskih željeznica, Šum. list, str. 8–25.

Šumarska politika. Kesterčanek, F.: Memento aus Kroatien, Oesterr. M. f. Forstwesen, Wien 1880, str. 201–202. — Partaš, I.: Koje su težnje šum. gospod. i kako je po tom uredjenju poglavito državnih šuma srednjoevropskih, Viestnik za gospodarstvo i šumarstvo, Križevci 1890, str. 127–142.

Šumarska statistika. Kesterčanek, F.: Statistisch — wirtschaftliche Reminiscenzen betreffend Kroatiens Forest — und Jagdwesen, Allg. F. u J.Z., Frankfurt a/M 1901.

Šumarsko zakonodavstvo. Kesterčanek, F.: Betrachtungen über Kroatiens Forstgesetze und Forstverwaltungsfragen im Jahre 1880/82. Allg. F. u J.Z., Frankfurt a/M. 1883, str. 207–208. — Kesterčanek, F.: Naše šumarstvo i nacrt novog šum. zakona, Šum. list 1885, str. 201–202.

Pošumljivanje krša. Kesterčanek, F.: Heutiger Stand der Karst-Aufforstung-Frage in Kroatien, Allg. F. U. J. Z., Frankfurt a/Main 1883, str. 345–347. — Kesterčanek, F.: Napredak radnja oko pošumljavanja kraških goljeti u Kranjskoj, Šum. list 1901, str. 287–303.

Šumarska zoologija. Kesterčanek, F.: Ein Beitrag zur Kenntnis europäischer Borkenkäfer, Centralbl. f. d. ges. F., Wien 1881, str. 11–12, 253–256. — Kesterčanek, F.: Hamsterfrage in Kroatien, Oesterr. F. U. J. Z., Wien 1895, str. 170. — Karakaš, B.: Podkornjaci (*Scolitidae*), Šum. list 1893, str. 185–191, 219–227, 267–276, 495–504.

Zaštita šuma. Kiseljak, V.: Nauk o čuvanju šumah, Zagreb 1883, str. 1–202.

Tehnologija drveta. Kesterčanek, F.: Uporaba vrijednost naših šum. proizvoda, Šum. list 1880, str. 180–190. — Kesterčanek, F.: Kako se može povisiti uporabivost, a po tom i vrijednost bukovic, Šum. list 1901, str. 23–37.

Iskorišćivanje šuma. Kesterčanek, F.: Gospodarska važnost žira, Izvješće učilišta 1881/82, str. 1–9.

Mehanička prerađiva drveta. Kesterčanek, F.: Kroatiens Buchen-Dauben-Erzeugung und Handel, Allg. F. u. J. Z., Frankfurt a/Main 1887, str. 249–251. — Kesterčanek, F.: Šumski zakoni i zakoni o lovu, Zagreb 1887. — Kesterčanek, F.: Novi zakoni o lovstvu, Varaždin 1893. — Kiseljak, V.: Lov i lovni zakoni u Hrvatskoj, Šum. list 1892, str. 163–179. — Kiseljak, V.: O preinaki zakona o lovu, Šum. list 1881, str. 128–133.

Š u m s k a u p r a v a. Kesterčanek, F.: Državno-šumarsko gospodarski sustav, Šum. list 1880, str. 108–117. — Kesterčanek, F.: Naša siročad i udovice, Šum. list 1888, str. 116–118. — Kesterčanek, F.: Osvrt na stanje uprave občinskih šuma u županiji zagrebačkoj u god. 1889, Šum. list 1890, str. 216–226. — Kesterčanek, F.: Službeni naputak za nadzirače lova. Križevac 1894.

Š u m a r s k a n a s t a v a i n a u k a. Čordašić, F.: Poučno putovanje učenikah, Gospodarski list 1871, str. 122. — Hlava, D.: Forstliche Staatsprüfungen in Agram, Centralbl. f. d. ges. F. Wien 1876, str. 536. — Hlava, D.: Vorlesungen an der höh. Forstlehranstalt in Kreuz, Centralbl. f. dr. ges. F., Wien 1876, str. 492–493. — Hlava, D.: Izvještje o poučnom putovanju slušateljah kr. šumarsko-gospodarskoga učilišta Križevačkoga na imanje Albrehta u Lak-Bellye u Ugarskoj koncem lipnja 1877, Šum. list 1877, str. 257–264. — Hlava, D.: Poučno putovanje slušatelja II. šum. tečaja u Medjimurje, Štajersku i jedan dio Kranjske, Šum. list 1880, str. 71–83. — Hlava, D.: Poučno putovanje slušatelja šumara u Korušku i Istru, Šum. list 1885, str. 264–274. — Hlava, D.: Šumarska i tehnologijska iskustva na poučnom putovanju kroz Korušku, Kranjsku i Istru, Križevci 1887. — Hlava, D.: Poučno putovanje slušatelja šum. učilišta u Križevcih god. 1890, Šum. list 1890, str. 490–503. — Kesterčanek, F.: Eine forstliche Studienreise der Zöglinge der höheren Forstlehranstalt zu Kreuz nach Süd-Böhmen, Zagreb 1880. — Kesterčanek, F.: Nadšumar Franjo Šporer utemeljitelj hrvatskoga šumoznanstva, Šum. list 1881, str. 210–226. — Kesterčanek--Hlava-Kiseljak: Osnova nove naredbe o polaganju državnog ispita, Šum. list 1881, str. 67–66. — Kesterčanek, F.: K pitanju šumarske obuke, Šum. list 1885, str. 101–104, 144–156. — Kesterčanek, F.: Šumarska obuka spada na sveučilište, Šum. list 1886, str. 145–162. — Kesterčanek, F.: Naši šumarski državni ispiti, Šum. list 1888, str. 55–58. — Kesterčanek, F.: Poučno putovanje slušatelja šumarstva u god. 1896/97 (Bosnu i Dalmaciju), Izvješće gospo. šum. učilišta za 1896/97, Križevci 1897. — Kesterčanek, F.: Potreba reforme naših šumarskih drž. ispita, Šum. list 1899, str. 317–319. — Kesterčanek, F.: Poučno putovanje slušatelja šumarstva god. 1898/99, Izvješće gospo. šum. učilišta za god. 1899. — Kiseljak, V.: Izvješće o poučnom putovanju u Ratschach, istarsku Goricu i Trst, Šum. list 1882, str. 32–41. — Kiseljak, V.: Izvješće o poučnom putovanju slušatelja šum. u gornju Štajersku, Šum. list 1883, str. 278–288. — Kiseljak, V.: Izvješće o poučnom putovanju po ličkom otočkom okružju i Primorju, Šum. list 1886, str. 506–523. — Kiseljak, V.: Poučno putovanje slušatelja križevačkog učilišta, Šum. list 1893, str. 18–27. — Kiseljak, V.: Poučno putovanje križevačkog učilišta po Gorskom Kotaru i Kranjskoj. Šum. list 1889, str. 442–443. — Partaš, I.: O razvitku i stanju šumarske nauke i literature u Hrvatskoj, Šum. list 1892, str. 59–71. — Partaš, I.: Kratki nacrt historijskog razvitka višje šumarske nastave i njezino sadašnje stanje, Šum. list 1897, str. 217–226. — Partaš, I.: O lugarnicama i lugarskim tečajevima, Šum. list 1898, str. 89–97. — Partaš, I.: Naučna osnova za lugarnice, Šum. list 1898, str. 221–230. — Vichodil, G. V.: Nekoji princsci k povjesti kr. gosp. i šum. učilišta u Križevcih, Izvješća gosp. šum. učilišta za god. 1878/79, str. 1–13,

Zagreb 1879. — Vichodil, G.V.: Historijski nacrt o postanku i razvitku gosp. i šum. učilišta u Križevcima, Izvješće gospo. šum. učilišta u Križevcima, 1884/85, str. 1–21.

**Historija šumarstva.** Kesterčanek, F.: Kratka povijest šuma i šumskog gospodarstva u Hrvatskoj, Zagreb 1882. — Kesterčanek, F.: Prilozi za povjest šuma i šumskog gospodarstva kod Hrvata, Šum. list 1882–1883. — Kesterčanek, F.: Ein Beitrag zur Geschichte der Forst und Jagdgesetzgebung in Kroatien, Centralbl. f.d. ges. F. 1883., str. 439–444. — Kesterčanek, F.: Nešto iz novije prošlosti našega šumarstva, Šum. list 1906, str. 169–187.

**Šumarstvo stranih država.** Partaš, I.: Organizacija šumarske nastave na sveučilištu u Giessenu i pruskih šumarskih akademija u Eberswaldu i Mündenu, Šum. list 1897, str. 539–549.

**Općenito o šumarstvu.** Kesterčanek, F.: Statistisch-wirtschaftliche Reminiscenzen betreffend Kroatiens Forste und Forstwesen, Allg. F. u. J.Z., Frankfurt a/M 1881, str. 173–177, 205–211. — Kesterčanek, F.: Die forstlichen Verhältnisse Sebiens, Oesterr. F. u. J. Z., Wien 1883, str. 42–43. — Kesterčanek, F.: Kroatiens Eichenwaldungen, Fassproduktion und Eichenholzhandel, Allg. F. J. Z., 1886, str. 281–283. — Kesterčanek, F.: Kroz Bosnu i Hercegovinu, Šum. list 1897, str. 399–432.

**Šumarski muzej.** Kesterčanek, F.: Treba li nam uz akademiju u Zagrebu muzej šumarskog društva, Šum. list 1898, str. 172–176.

**Društvene vijesti.** Kesterčanek, F.: Zagorska šumarska skupština, Šum. list 1881, str. 261–275. — Kesterčanek, F.: Ricč hrvatskim šumarom, Šum. list 1885, str. 475–477. — Kesterčanek, F.: Glavna skupština u Novoj Gradiški, Šum. list 1886, str. 409–427.

**Loviribolov.** Kesterčanek, F.: Naše ribarstvo, Šum. list 1886, str. 25–33. — Kesterčanek, F.: Lovstvo, Priručnik za lovce, Zagreb 1896.

## ZNAČAJNIJE LIČNOSTI U POSJETI UČILIŠTU – BEDEUTENDE PERSOENLICHKEITEN ZU BESUCH IN DER SCHULE

Osim šumara mnogo poznate ličnosti posjećivale su Poljoprivredno-šumarsko učilište u Križevcima.

Biskup Josip Juraj Strossmayer posjetio je Poljoprivredno-šumarsko učilište u Križevcima 3. kolovoza 1877. godine.

Kuen Hedervari posjetio je učilište 6. svibnja 1891. godine.

Gustav Krklec u svojim »Putositnicama« o Križevcima piše: »Matoša je, doduše, dirnuo jedan spomenik na Nemčićevom grobu, zanjela ga svježa modrina Kalnika, oduševio se jablanima uz Vrtlin, podno rodne kuće Franje Markovića i njegovim bistrim pogledima nije izmakla ni stara županija 'u finom baroku' ni još starija – kao Hrvatska stara – i kao 'mumija pocrnjela' crkva Sv. Križa, on je velikim kulturnim događajima smatrao jednu svečanost što se upravo približavala: proslavu pedesetgodišnjice križevačkog gospodarskog zavoda ...«

## PRESTANAK RADA ŠUMARSKOG ODJELA NA KRIŽEVAČKOM UČILIŠTU – SCHLIESSUNG DER FORSTWISSENSCHAFTLICHEN ABTEILUNG DER SCHULE IN KRIŽEVCI

Zakonom od 13. ožujka 1900. god. ukinut je šumarski odjel na križevačkom učilištu. U Članu 7. čitamo »da se uz filozofski fakultet kr. sveučilišta Franje Josipa u Zagrebu imade ustrojiti ŠUMARSKA AKADEMIJA«.

Time je prestala potreba šumarskog odjela u križevačkom učilištu te je paralelno s otvaranjem pojedinih tečajeva na Križevačkoj šumarskoj akademiji obustavljena obuka u tim tečajevima šumarskog učilišnog odjela u Križevcima, koji je godine 1900. posve dokinut.

U toku 39 godina šumarske nastave u Križevcima 398 đaka završilo je šumarsku školu u Križevcima. Šumari križevačke šumarske škole učinili su golem korak na unapređenju šumarske znanosti i prakse u Hrvatskoj i Jugoslaviji.

## LITERATURA – LITERATUR

- O gospodarskoj učionici za Hrvatsku i Slavoniju, *Gospodarski list*, 1856, str. 188–189.  
Važnost Gospodarskog učilišta, *Gospodarski list*, 1860, str. 19.  
B a l t i ć, M.: Pametar Gospodarsko-šumarskog učilišta u Križevcima 1860.g.  
Nastavni plan Gospodarsko-šumarskog učilišta, *Gospodarski list*, 1861, str. 162.  
Izvešće o stanju školstva u Hrvatskoj i Slavoniji 1877/78.  
V i c h o d i l, A.: Historički nacrt o postanku i razvitku Kr. gospodarskog i šumarskog učilišta u Križevcima, Zagreb 1885.  
Spomenica o pedesetgodišnjem postojanju Kr. višeg gospodarskog učilišta i ratarnice u Križevcima.  
Izveštaj Kr. Gospodarsko-šumarskog učilišta: Ratarnice u Križevcima od godine 1860/61 – 1864/65, 1865/66 – 1868/69, 1880/81, 1885/86, 1911/12.  
U g r e n o v i ć, A.: Tri šumara starine. Pola stoljeća šumarstva, str. 108. Zagreb 1926.  
T u ć a n, F.: Mijo Kišpatić, JAZU knjiga 238, Zagreb 1930.  
Š o o š, G.: Uredajni zapisnik za šumu Široko Brezje 1930.  
Obzor 1860–1935.  
K o l i b a š, R.: Uredajni zapisnik u 1941.  
F r a n c e v, F.: Hrvatska enciklopedija, s.v. Baltić Mojsije, Zagreb.  
K a u d e r s, A.: Šumarska bibliografija, Zagreb 1947.  
Poljoprivredna škola u Križevcima 1860–1950.  
Gimnazija u Križevcima, Izveštaj za školsku godinu 1952/53.  
Šumarska nastava u Hrvatskoj 1860–1950.  
T o d o r i ć, I.: 110 godina poljoprivrednog školstva i istraživanja poljoprivrede u Križevcima, Križevci 1970.  
B e d e n k o, V.: Križevci – razvoj grada, 1976.  
Povijest šumarstva Hrvatske 1846–1976, Zagreb 1976.  
R a u š, D., I. Đ u r i ć i ć & J. V u k e l i ć: Štete od orkanskih nevremena u zaštićenim parkovima Križevaca, Hortikultura, 1–2, str. 19–24, Zagreb 1983.  
Poljoprivredni institut Križevci 1860–1985.  
Gospodarska osnova Križevačke prigorske šume (1957).  
Gospodarska osnova Križevačke prigorske šume (1967).  
Gospodarska osnova Križevačke prigorske šume (1980).

Adresa autora:

OOOR Uzgoj i zaštita šuma  
Koprivnica  
Poslovna jedinica Križevci  
ŠG »Mojeća Birta«  
43000 Bjelovar

U savezu sa ovastranim oglasom od 21. travnja t. g. br. 6051 stavljaju se do ob-  
ćega znanja slijedeća pravila unutarnjeg ure-  
đenja gospodarsko-šumarskoga učilišta u  
Križevcu.

Od ces. kralj. hrv.-slav. predsjedništva  
namjestničkog.

U Zagrebu dne 19. Svibnja 1860.

### Pravila

unutarnjeg uređenja

**GOSPODARSKO - ŠUMARSKOG UČILIŠTA**

u Križevcu

u kraljevini hrvatskoj.

A. Gilj

In Bezela der hiesstelligen Kundmachung  
vom 21. April l. J., Z. 6051, werden die  
nachstehenden organischen Bestimmungen für  
die Land- und Forstwirtschaftsschule in Kreuz  
zur allgemeinen Kenntniß gebracht.

Vom k. k. kroatisch-slavonischen Statthalterei-  
Präsidium.

Agram am 19. Mai 1860.

### Organische Bestimmungen

für die

**Land- und Forstwirtschafts-Schule**

**zu Kreuz**

im Königreiche Kroatien.

A. Jwecl



Sl. – Abb. 3. Mojsije Baltić – Banski savjetnik – Mojsije Baltić – Ratgeber des Bans



Sl. – Abb. 4. Županijska zgrada u kojoj je počela nastava višeg odjela  
gospodarsko-šumarskog učilišta u Križevcima – Priesterhaus, in dem  
Hochschulunterricht der Wirtschaftlich-forstwissenschaftlichen Schule in Križevci  
abgehalten wurde

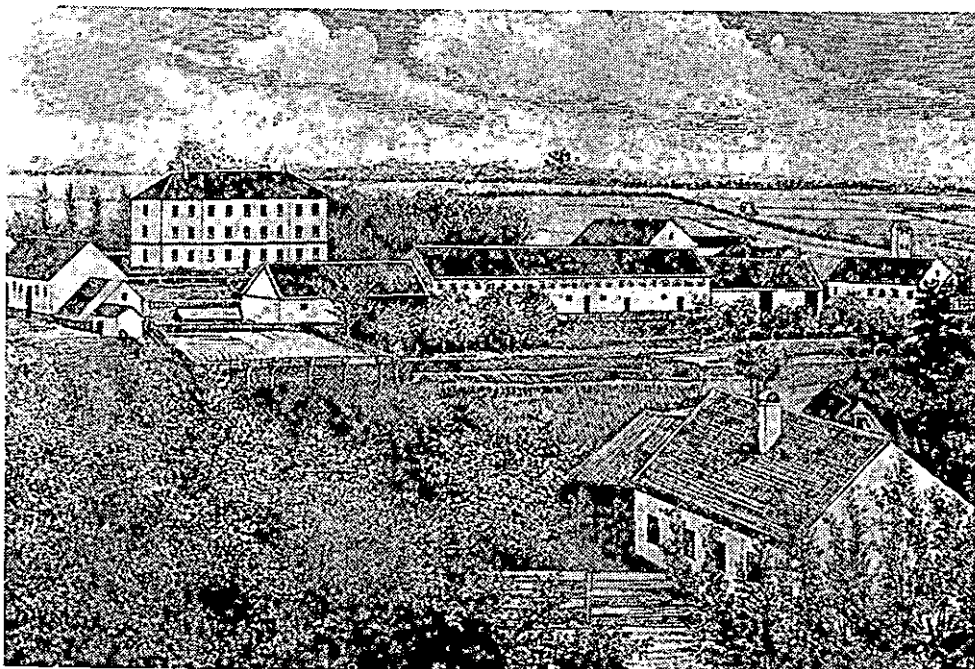




Učiteljski zbor god. 1880.



Učiteljski zbor kr. gospodarskog i šumarskog učilišta i ratarnice g. 1889.



Sl. — Abb. 7. Gospodarsko-šumarsko učilište u Križevcima —  
Wirtschaftlich-forstwissenschaftliche Schule in Križevci



Sl. — Abb. 8. Posljednja generacija šumara u Križevcima — Die letzte Generation der Forstleute in Križevci

ZDENKO TOMAŠEGOVIĆ

RAZVOJ SVEUČILIŠNE NASTAVE  
FOTOGRAMetriJE NA  
ŠUMARSKOM FAKULTETU U  
ZAGREBU

ENTFALTUNG DES  
HOCHSCHULUNTERICHTES DER  
FORSTLICHEN PHOTOGRAMMETRIE AN  
DER FORSTWISSENSCHAFTLICHEN  
FAKULTÄT IN ZAGREB (JUGOSLAWIEN)

Prispjelo 31. XII. 1988.

Prihvaćeno 7. VI. 1989.

Prikazuju se preduvjeti, početak i dalji razvoj sveučilišne nastave fotogrametrije na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, opisuju se djelatnosti i rezultati praćenja odgovarajućih operativnih i istraživačkih radova. Došlo je do međusobnog pozitivnog djelovanja između studija predmetne literature, strane i domaće, te istraživanja i nastave fotogrametrije u šumarstvu. Analizira se razvoj dodiplomske i postdiplomske nastave, i to od god. 1950. do danas, a predočuje se i osnivanje Savjeta za daljinska istraživanja i fotogrametriju JAZU.

Ključne riječi: fotogrametrija, fotointerpretacija, stereoinstrumenti, inventarizacija šuma, daljinska istraživanja

VRIJEME AFIRMIRANJA FOTOGRAMETRIJE –  
DIE ZEIT DER BESTÄTIGUNG

Svaki pojedinac ili tehnologija, znanstvena disciplina koja želi biti prihvaćena u čovječanstvu treba se prethodno potvrditi, pokazati svoj istinski doprinos i svrsishodnost osnovanu na zdravim temeljima, tj. rezultate za duhovni ili materijalni napredak ljudskog roda.

Od prvih ideja da se novootkrivena fotografija u četrdesetim godinama 19. stoljeća upotrijebi u mjerne svrhe pa do širokog prihvaćanja novozamišljene mjerne tehnike prošlo je gotovo jedno stoljeće.

Fotogrametrija se proširuje i produbljuje tek tridesetih godina dvadesetog stoljeća, nakon izuma i usavršavanja automatskih mjernih aerofotokamera, fototeodolita i djelotvornih preciznih stereoinstrumenata za kartiranja snimljenih zemljišta (autografi, planigrافي i dr.). Najstarija je i najraširenija bila primjena fotogrametrije u geodetske svrhe. Pri dobroj organizaciji rada vrhunski instrumenti otplate se danas za kratko vrijeme (oko 2-3 godine), naročito kad su kontinuirano u pogonu. Tehnički i gospodarski napredak uz eksplozivno rastuće čovječanstvo traži brzu, jeftinu i pouzdanu izradu geodetskih podloga. Nakon prvih ideja i pionirskih radova sredinom 19. stoljeća u Evropi i izvan nje postepeno su se razvili sve kvalitetniji senzori, tj. objektivni kamere za snimanje iz zraka i s čvrste Zemljine površine te fotoslojevi sa sve većom moći razlučivanja i osjetljivosti na razne valne duljine Sunčeva spektra, o čemu svjedoče i podaci Atlasa fotogrametrijskih instrumenata C i m e r m a n a i T o m a š e g o v i ć a (1966).

Već tridesetih godina 20. stoljeća razina senzora bila je zadovoljavajuća. A instrumentarij i za snimanja i za kartiranja dostiže takvu razinu da je fotogrametrija prodrila na sveučilišta i znanstvene institucije diljem svijeta. Fotogrametrima su pridruženi matematičari, fizičari, meteorolozi i drugi znanstvenici i od početka fotogrametrije vode brigu o egzaktnom korištenju sadržaja novih tekovina tako da je i uključivanje fotogrametrije u najviše znanstvene i obrazovne institucije bilo znanstveno utemeljeno.

Nekako u isto vrijeme počeo se javljati čak velik interes za fotogrametriju i u negeodetskim područjima. Stručnjaci (geolozi, šumari, agronomi, pedolozi, arheolozi, oceanografi, hidrotekti, urbanisti, građevinski projektanti itd.) koji izučavaju ne samo fizikalne značajke Zemlje nego i formacije na Zemlji, i to prirodne fenomene i od čovjeka kreirane strukture, vide u novom tehničkom sredstvu nadasve korisno pomagalo. Nastaje nova primjena arosnimaka i kasnije drugih rezultata daljinskih opažanja (daljinska istraživanja), tj. interpretacija podataka (u užem smislu bila je to vizualna fotointerpretacija arosnimaka).

Za izradu tehničkih i gospodarskih projekata u kratkom roku u današnje je vrijeme često gotovo jedina mogućnost da se primijene metode fotogrametrije.

## INTERES ŠUMARSKIH STRUČNJAKA ZA FOTOGAMETRIJU – DAS INTERESSE DER FORSTLEUTE FÜR DAS LUFTBILDWESEN

Odakle i koliki je interes šumara u svijetu i u nas za rezultate suborbitalnih i orbitalnih snimanja Zemljine površine? Postoji već davno u fotogrametrijskoj stručnoj književnosti alegorija o mravu koji prolazi ljudskim obrazima, vidi odlično svaki detalj, ali cijelog lica nikada; mačka koja leži na divnom ćilimu vidi pak svaku nit i svaku boju tog ćilima, ali cjeline nikada. Tako geolog ili šumar u svojoj domeni. Izvanredna perspektiva iz zraka omogućuje šumaru sinoptičko i sinhrono trodimenzionalno opažanje biotskih (elementi drvolike, grmolike ili travnjačke vegetacije) i abiotskih elemenata okoliša (oblici reljefa zemljišta, vodni režim, orografski faktori, manje ili više

petrografski ili geološki supstrat i dr.). Ta opažanja šumarski će stručnjak poduprijeti i mjerenjima na aerosnimcima te time doći do odličnog pomagala za izradu tematskih karata (J e d l o v s k i i V r d o l j a k 1955.).

Najstarija je domena primjene šumarske fotogrametrije u uređivanju šuma (sastojinski nacrti, pomagalo pri opisu sastojina ili određivanju ili procjeni taksacijskih elemenata kao što su: gospodarski dominantne vrste drveća, visinski uzrast, sklopljenost sastojina, starost, a pri postojanju pouzdanih volumnih fotointerpretacijskih jednadžbi također i pouzdana procjena drvnih masa naročito jednoličnih, rijetko raslih sastojina) (S p u r r 1952).

Velik učinak dat će suborbitalni aerosnimci i pri kartiranju vegetacijskih cjelina ili ekotopa (biotopa; suvislih homogenih cjelina jednoličnih po biotskim i abiotskim faktorima). Integralna se fotointerpretacija šumara, pedologa i botaničara pokazala kao prikladan oblik rada pri doradi sadržaja nove osnovne državne karte u Hrvatskoj, o čemu je opširno govorio i Tomašević na III. savjetovanju o fotogrametriji u Ohridu 1977.

Stereomodeli aerosnimaka mogu se u manjoj ili većoj mjeri iskoristiti za projektiranje šumskih saobraćajnica, za koje je potrebno poznavati ne samo konfiguraciju terena nego i raspored fizionomskih jedinica od interesa za uzgojne zahvate ili za iskorišćivanje, kao i geološku gradu i vodni režim.

Takav je slučaj i u domeni sanacija bujičnih područja kad se uz pomoć aerosnimaka dolazi do podataka za tehničke radove u koritu, a tako i za silvikulturne radove u perimetru bujice.

Dodaju li se tome i razne druge dragocjene koristi (kao npr. opažanja stupnja oštećenosti šuma imisijom plinova na pseudokolor snimcima, kako to ističe i K a l a f a d ž i ć (1973), štete od insekata, gljiva itd.) razumljivo je zašto su šumari prihvatili tu novu metodu rada u svojoj struci.

Evo imena samo nekih šumara zaslužnih za primjenu fotogrametrije u šumarstvu u nas i u svijetu.

Prema podacima kojima raspolazemo prvi put je neki njemački šumar godine 1887. pomoću aerosnimaka eksponiranih iz balona izvršio — vjerojatno približnom metodom — kartiranje i opis jedne šume. Njegovim pionirskim putem krenuli su devedesetih godina prošlog stoljeća Austrijanci Wang i Kobsa, želeći uz pomoć terestričkih fotograma kartirati strme padine austrijskog pejzaža s pripadnim sastojinama i terenima, koji su s obzirom na površinsku eroziju tražili sanaciju. To je vrijeme kad se i Franjo pl. Kružić, profesor Gospodarskog učilišta u Križevcima, javlja svojom knjižicom »Fotogrametrija i tahimetričko mapovanje«, u kojoj iznosi neka tada poznata grafička rješenja centralne projekcije interesantna za fotogrametriju.

Dvije prostranstvom najveće zemlje svijeta, Sovjetski Savez i Kanada, s obzirom na velika prostranstva, a malen broj stručnjaka, već u dvadesetim godinama ovog stoljeća zdušno su prionule uz aerosnimak.

U nas su se najprije javili šumari u našem vodećem šumarskom časopisu Šumarski list: M i l o v a n o v i ć (1927), P e t r o v i ć (1937), B o b k o v (1937), F r a n č i š k o v i ć (1940) o dostignućima i mogućnostima primjene fotogrametrije u šumarstvu Evrope. Jedan od entuzijasta šumara koji nije publicirao, koliko nam je poznato o toj tematici, ali koji će se zalagati za primjenu fotogrametrije u šumarstvu te poduprijeti tu djelatnost, bio je šumarski savjetnik dipl.inž. Dušan Đukić, koji se istakao svojom širokogrudnosti i dobronamjernosti na svakom koraku.

## POČECI I RAZVOJ SVEUČILIŠNE NASTAVE ŠUMARSKE FOTOGAMETRIJE – DIE ANFÄNGE UND WEITERENTWICKLUNG DES HOCHSCHULUNTERRICHTES IM FACHBEREICH DES FORSTLICHEN LUFTBILDWESENS

Prvi je korak bio čisto volonterski. Autor ovog prikaza skupio je oko sebe zainteresirane studente (Dražen Cestar, Josip Ferbežar, Hinko Špendl, Rene Sušan) kojima je god. 1950. u večernjim satima (20-22 sata) predočio kroz desetak dana osnove i metode fotogrametrije.

Već šk. god. 1953-54. Šumarski odjel stavlja u svoj nastavni plan Šumarsku fotogrametriju kao obavezan dvosemestralni kolegij (VII. i VIII. semestar). Na intervenciju rukovodstva NSO plan se fotogrametrije nije ostvario. Studenti su upozoravali na opsežnost i težinu nastavnog plana uopće. Od šk. god. 1954-55. Fotogrametrija je bila uvedena kao preporučeni kolegij.

Šk. god. 1955-56. uvode se u nastavni plan obaju odjela Šumarskog fakulteta tzv. izborni kolegiji, među kojima i Šumarska fotogrametrija s 2+1 i 2+2 sata u VII. i VIII. semestru studija te 2 dana terenske nastave. Taj oblik studija Šumarske fotogrametrije ostat će do šk. god. 1979-80. kad će ga zamijeniti redovni (obavezni) studij Šumarska fotogrametrija u V. semestru šumarskog studija. Taj oblik nastave mogao bi se intenzivirati kad bi se izvodio uz sudjelovanje optimalnog broja nastavnika te optimalnog stanja instrumentarija. Fotogrametrija, a napose fotointerpretacija, traži izvršavanje stereoskopskog opažanja i mjerenja, za što je potreban odgovarajući pedagoški standard. U vezi s time moglo bi se utvrditi da je prethodna izborna nastava (s 2 do 10 studenata) dala dobre rezultate, jer se dvoje, a prema potrebi i troje nastavnika zanimalo s malim brojem zainteresiranih studenata u dovoljnom broju sati. Uopće sistem izborne nastave na sveučilištima visok je stupanj izobrazbe kadrova kad, tako reći, subjekti pronalaze sami sebe, upisuju, studiraju i polažu kolegij koji im leži i koji ih zaokuplja, a od čega će i društvo imati koristi.

Osim dodiplomske izborne nastave u vremenu od 1954. do 1984. održano je bar trideset postdiplomskih seminara iz Šumarske fotogrametrije. Učesnici su bili najviše šumarski inženjeri iz cijele Jugos-



lavije (izuzev Makedoniju i Vojvodinu), pedolozi, po koji geolog i geograf. Seminari su trajali 2 do 4 tjedna s teoretskom i praktičnom nastavom dopodne i popodne. Jedan seminar se održao izvan Zagreba, i to u Titogradu god. 1957. u Birou za uređivanje šuma kad se opremio instrumentarijem (zrcalni stereoskopi, Zeissov stereotop) te aerosnimcima iz Vojnogeoskopskog instituta u Beogradu. Kolege Crnogorci marljivo su prionuli u primjenu fotogrametrije za kartiranje gospodarskih jedinica koristeći svoj stereotop i stečena znanja. Najduži seminar se održao (4 tjedna) za šumarske inženjere iz Bosne i Hercegovine u vrijeme kad su pristupili republičkoj inventarizaciji šuma prema idejama prof. V. Matića.

Na Katedri za geodeziju Šumarskog fakulteta u Zagrebu radi u tim godinama na poslovima Šumarske fotogrametrije jedan sveučilišni profesor (autor ovog prikaza), jedan asistent, koji će se kasnije god. 1970. specijalizirati u Nizozemskoj za šumarsku fotogrametriju, i jedan stručni suradnik, koji će djelotvorno surađivati u nastavi i istraživačkom radu. Održavanje nastave olakšano je i publiciranjem udžbenika i priručnika (T o m a š e g o v i ć 1973, T o m a š e g o v i ć 1986).

## OPERATIVNI I ZNANSTVENI RADOVI – DIE PRAKTISCHEN UND WISSENSCHAFTLICHEN ERGEBNISSE

Za obavljanje nastave i istraživačkih radova na području Šumarske fotogrametrije potrebni su bili takvi aerosnimci (i kasnije drugi slikovni rezultati daljinskih opažanja) koji će biti adekvatni postavljenim šumarskim ciljevima. U god. 1950. na poticaj dipl.inž. Franje Brauma, sveuč. docenta za fotogrametriju Tehničkog fakulteta u Zagrebu, i autora Savezni zavod za fotogrametriju iz Beograda obavio je aerosnimanje Zagrebačke gore pankromatskim filmom u približnom mjerilu 1:10.000. Aerosnimci s tog zadatka (kontaktne kopije, povećanja, dijapozitivi) godinama će služiti za nastavne svrhe na Šumarskom fakultetu u Zagrebu, za istraživačke radove, za izradu jednog fotoplana te izradu doktorske Tomašegovićeve disertacije pod naslovom »O pouzdanosti aerofototaksacije za neke dendrometrijske potrebe šumskog gospodarstva«, Zagreb 1954 (T o m a š e g o v i ć 1956). Sa sličnim ciljem ili upotrebom dočekani su rezultati aerosnimanja šireg područja Nacionalnog parka Plitvička jezera god. 1952 (na poticaj Glavne uprave za šumarstvo, Zagreb) u približnom mjerilu 1:12.500, šuma pod upravom Šumarskog fakulteta u Zagrebu (Lubardenik i Jamaričko brdo u mjerilu 1:12.500, Zalesina te dolina rijeke Kupe u suradnji s elektroprivredom Hrvatske u mjerilu 1:12.500). Industriprojekt iz Zagreba će financirati aerosnimanje infrakolor filmom najjužnijeg dijela Medvednice i dijela parkovnih površina Zagreba u mjerilu 1:10.000, a Šumarski fakultet (god. 1982) aerosnimanje gotovo istog područja istim aerofotomaterijalom, ali u mjerilu 1:7.000. Aerofotomaterijal koji će u Hrvatskoj poslužiti također kao

osnovno sredstvo za nastavu i istraživanja jesu aerosnimci zagrebačke Posavine, snimci doline rijeke Tare, aerosnimci delničke i čabranske regije pa kasnije ogulinske i vrbovske regije te doline rijeke Mirne itd.

Studenti vrše geodetska i aerofototaksacijska mjerenja na tim podlogama. Istraživači se bave ovim poslovima: Tomašegović istražuje metode i pouzdanost aerofototaksacije (T o m a š e g o v i ć 1968), fotoplanova, stereoortofotoplanova šumskih područja (T o m a š e g o v i ć 1985), ekonomičnost primjene fotogrametrije te metode specifične dorade osnovne državne karte (ODK) za šumarske potrebe dodatnom kartom šumskih cjelina i ekotopa (biotopa) uz osnivanje polja točaka u šumama koje se snimaju fotogrametrijskom metodom za izradu ODK. O tome je govorio god. 1977. u Ohridu na III. jugoslavenskom fotogrametrijskom savjetovanju (T o m a š e g o v i ć 1977). Pionirskim se radom u nas može smatrati njegova prethodna analiza pseudokolor aerosnimaka dijelova Zagrebačke gore i nekih parkovnih površina Zagreba (T o m a š e g o v i ć 1982). Takvi su snimci indikativni za inventarizaciju oboljele ili oštećene šumske vegetacije pojedinih drvoređa ili stabala, kao i za otkrivanje rezistentnih individua. O rezultatima je održano predavanje unutar Savjeta za daljinska istraživanja i fotointerpretaciju u JAZU god. 1982. Intenzivnije će putem analize razloga specifičnog preslikavanja oboljele ili odumrle šumske vegetacije, prikazane specifičnim (lažnim) nijansama boja vidljivog dijela spektra, krenuti dipl. inž. Zvonimir K a l a f a d ž i ć, predavač Šumarskog fakulteta u Zagrebu.

U toku su istraživanja o mogućem doprinosu fotointerpretacije za racionalno gospodarenje privatnim šumama.

Dipl. inž. Gašpar F a b i j a n i ć iz Karlovca u svom magistarskom radu pod naslovom »Kombinirani terestričko-fotointerpretacijski postupak utvrđivanja drvnih masa hrastika prekinutog sklopa«, 1976. g. je pokazao kako se aerosnimci u zajednici s terestričkim mjerenjima kad postoje razlozi mogu svrsishodno upotrijebiti za inventarizaciju rijetko raslih hrastika. Postojeći tarifni nizovi, izbrajanja dominantnih stabala u stereomodelima snimaka te djelomična terestrička izmjera debljinske strukture dali su drvene mase pojedinih odsjeka. U svom magistarskom radu »Korelacioni odnos uočljivog broja krošanja u stereomodelima jednodobnih šuma bukve s prsnim promjerom centralnog stabla« 1986. g. dipl. inž. Vjekoslav K o s t i a l statističkim tretmanom dolazi do određivanja prsnog promjera centralnog stabla na temelju pouzdanog (preciznog, možda netočnog) broja na aerosnimcima uočljivih stabala sastojina obične bukve. Do interesantnih zaključaka dolazi i dipl. inž. Joso V u k e l i ć u svom magistarskom radu kako u pogledu opravdanosti i pouzdanosti kartiranja šumske vegetacije (na primjeru Nacionalnog parka Risnjak) tako i u pogledu originalnog fotointerpretacijskog ključa na osnovi čisto slikovnih te taksacijskih i orografskih parametara okoliša (V u k e l i ć 1984).

Studenti su u svojim diplomskim radovima tretirali pitanja optimalnog načina određivanja horizontalnog sklopa sastojina (Darko P a v i ć i ć 1983), odnos boja na pseudokolornim aerosnimcima i dobljinskog prirasta nekih vrsta drveća (Verica C v e k, 1985) i mogućnosti kartiranja sastojina na temelju aerosnimaka krupnog mjerila 1:5.000 (Tihomir Č u r i ć, 1986).

Pri izradi navedenih znanstvenih i stručnih radova istakao se svojom serioznom suradnjom dipl. ing. Zvonimir H o r v a t i ć, stručni suradnik na Katedri za geodeziju (K a l a f a d ž i ć i H o r v a t i ć 1976).

SAVJET ZA DALJINSKA ISTRAŽIVANJA I  
FOTOINTERPRETACIJU JAZU – DAS KOMITEE  
FÜR FERNERKUNDUNG UND  
LUFTBILDINTERPRETATION DER  
JUGOSLAWISCHEN AKADEMIE DER  
WISSENSCHAFTEN UND KÜNSTE

Interes za primjenu fotogrametrije je rastao, očitovao se u napredova-  
nju dodiplomske i poslijediplomske nastave šumarske fotogrametrije;  
aerofotomaterijali iz dana u dan su se gomilali, a trudbenika koji koriste  
fotogrametriju u operativne i znanstvene svrhe bivalo je sve više.  
Fotogrametrija postaje svojina i šumarske struke. Tako se dogadalo, a  
možda i još više u redovima geologa, pa podosta i u redovima pedologa,  
arheologa, urbanista, geografa. Težilo se što racionalnijem poslovanju koje  
je tražilo koordinaciju radova tih struka. U god. 1976. bio je to autor ovog  
prikaza zajedno s geolozima iz tadašnjeg Industroprojekta iz Zagreba dipl.  
inž. Sanjinom G r a n d i ć e m i dipl. inž. Branimirom K o š ć e c o m koji  
će izreći prijedlog pred kolegama geolozima za osnivanje takve asocijacije  
fotointerpretatora koja će doprinijeti unapređivanju odgovarajućih radova. Os-  
novan je najprije inicijativni odbor od deset članova (geolozi, šumari, pedolozi),  
koji su radili tri godine, da bi se konačno 14. veljače 1979. osnovao pri Jugos-  
lavenskoj akademiji znanosti i umjetnosti u Zagrebu Savjet za daljinska  
istraživanja i fotointerpretaciju. Prvi će mu predsjednik biti akademik prof. dr.  
Ivan J u r k o v i ć, a prvi potpredsjednici (kroz 4 godine) prof. dr. Zdenko  
T o m a š e g o v i ć i prof. dr. Vjekoslav D o n a s s y. Savjet okuplja  
fotointerpretatore geologe, šumare, arheologe, pedologe, urbaniste, statističare,  
meteorologe, oceanografe, botaničare, prostorne planere.

Glavni zadaci Savjeta su: razmjena suradnje i koordinacija rada (pri  
snimanju i integralnoj fotointerpretaciji), organiziranje simpozija,  
predavanja, savjetovanja uz pomoć domaćih i stranih stručnih i znanstvenih  
radnika, objavljivanje radova s područja djelatnosti Savjeta (D o n a s s y  
et. al. 1983), a posebno prikupljanje i izdavanje dokumentacije o izvršenim  
radovima u SFRJ (aerosnimanja, kartiranja, interpretacija). Višenamjenska  
aerosnimanja (ili daljinska opažanja) te integralna fotointerpretacija  
doprinosu ne samo dobivanju sveobuhvatnih rezultata istraživanja okoliša  
nego i ekonomičnosti pothvata pri zajedničkim ulaganjima više  
zainteresiranih.

## IZGLEDI - AUSBLICKE

Uzme li se u obzir sve veći broj problema koji su uspješno rješavani primjenom fotogrametrije, a naročito sve veći broj šumara koji djelotvorno svladavaju metode rada, pa sve više i sve kvalitetnijih rezultata aerosnimanja i daljinskih opažanja (novi senzori koji uključuju infra-pan te infrakolor fotomaterijal, tako prikladan za pravovremenu detekciju oboljelih elemenata šumske vegetacije, multispektralne registracije iz donjih dijelova atmosfere ili iz svemira itd.), može se s te strane optimistički gledati u budućnost. Međunarodna suradnja stručnjaka i tehničke pomoći mogu pomoći pri rješavanju regionalnih problema, planskih, ekoloških, ekonomskih i sličnih.

Pod predsjedavanjem autora ovog prikaza i na osnovi njegovih preporuka te dopuna prisutnih stručnjaka šumari fotointerpretatori, njih 24 iz radnih organizacija Hrvatske, Slovenije, Bosne i Hercegovine, učlanjeni u Savjet za daljinska istraživanja i fotointerpretaciju, okupljeni u prostorijama JAZU dne 24.01.1986. složili su se s pravcima i prioritetima istraživanja i primjene na području daljinskih istraživanja u naredno vrijeme, i to:

1. Daljnje intenziviranje i proširenje edukacije fotointerpretacije i fotogrametrije u šumarstvu Jugoslavije te daljinskih istraživanja uopće.
2. Izrada dokumentacije o izvršenim snimanjima. Planiranja novih snimanja koordinirati tako da uvjeti odgovaraju za više namjena.
3. Fitoterapeutska opažanja na infracrvenim kolornim aerosnimcima.
4. Uvođenje crnobijelih ili infracrvenih kolornih stereofotokarata kao oblika osnovne državne karte u šumovitim predjelima Jugoslavije.
5. Istraživanja o optimalnom određivanju drvne zalihe fotointerpretacijskim metodama.
6. Integracija metoda daljinskih istraživanja i fotointerpretacije u državni informacijski sustav (banka podataka).
7. Prilog fotointerpretacije gospodarenju i uređivanju šuma na kojima postoji pravo vlasništva.
8. Istraživanja o značenju digitalnih snimanja i digitalne interpretacije za šumarstvo Jugoslavije.
9. Intenziviranje u okviru šumarstva, primjene daljinskih istraživanja i fotointerpretacije u prostornom planiranju.

Potreban je i bogatiji, raznovrsni instrumentarij za fotointerpretaciju koji bi se također svrsishodno i lakše nabavio zajedničkim ulaganjima.

## LITERATURA – LITERATURVERZEICHNISS

- B o b k o v, L., 1937: Aerofototaksacija i dešifrovanje šumskih aerosnimaka. Šum.list: 273-303.
- C i m e r m a n, V., & Z. T o m a š e g o v i ć, 1966: Atlas fotogrametrijskih instrumenata. Zagreb. Atlas of Photogrametric Instruments. Amsterdam.
- C v e k, V., 1985: Zavisnost boja stabala hrasta kitnjaka (*Quercus petraea* Liebl.) na infrakolornim aerosnimcima o prosječnom periodičnom debljinskom prirastu. Diplomski rad. Šumarski fakultet, Zagreb.
- Č u r i ć, T., 1986: Fotointerpretacijsko izlučivanje sastojina. Diplomski rad. Šumarski fakultet, Zagreb.
- D o n a s s y, V., M. O l u i ć & Z. T o m a š e g o v i ć, 1983: Daljinska istraživanja u geoznanostima. Jugoslavenska akademija znanosti i umjetnosti, Savjet za daljinska istraživanja i fotointerpretaciju.
- F a b i j a n i ć, G., 1976: Kombinirani terestričko-fotointerpretacijski postupak utvrđivanja drvnih masa hrastika prekinutog sklopa. Magistarski rad. Šumarski fakultet, Zagreb.
- F r a n č i š k o v i ć, S., 1940: Fotogrametrija u službi taksacije. Šum. list: 473-486.
- J e d l o v s k i, D., & Ž. V r d o l j a k, 1955: Primjena fotogrametrije kod kartiranja šumske vegetacije. Hidrografski godišnjak: 145-152, Split.
- K a l a f a d ž i ć, Z., 1973: Današnje mogućnosti primjene fotointerpretacije u zaštiti šuma. Šum. list (5-6): 149-165.
- K a l a f a d ž i ć, Z., & Z. H o r v a t i ć, 1976: Metoda poluokularne procjene visine stabala u stereomodelu. Šum. list (10-12): 481-490.
- K o s t i j a l, V., 1986: Korelacijski odnos uočljivog broja krošnji u steromodelima jednodobnih šuma bukve s prsnim promjerom centralnog stabla. Magistarski rad. Šumarski fakultet, Zagreb.
- M i l o v a n o v i ć, D., 1927: Aerofototaksacija. Šum. list: 245-246.
- P a v i č i ć, D., 1983: Pouzdanost fotointerpretacijskog određivanja horizontalnog sklopa u sastojinama. Diplomski rad. Šumarski fakultet, Zagreb.
- P e t r o v i ć, D.S., 1937: Aeroplan u službi šumarstva, Šum. list (1): 22-28.
- S p u r r, S.H., 1952: Forest Inventory. New York.
- T o m a š e g o v i ć, Z., 1956: O pouzdanosti aerofototaksacije za neke dendrometrijske potrebe šumskog gospodarstva (disertacija). Glas. šum. pokuse, knj. 12: 167-224, Zagreb.
- T o m a š e g o v i ć, Z., 1968: Direct determination of area distribution based upon topographic features by means of the Wild B-9 Aviograph. Photogrammetria 2: 123-137, Amsterdam.
- T o m a š e g o v i ć, Z., et al., 1973: Prijevod priručnika Manual of photographic interpretation. Izdavač American society of photogrametry: 1-887.
- T o m a š e g o v i ć, Z., 1977: Multidisciplinarno korišćenje radova prigodom fotogrametrijske izvedbe osnovne državne karte. III. jugoslavensko savjetovanje o fotogrametriji, Zbornik radova, knjiga treća: 145-152, Struga.
- T o m a š e g o v i ć, Z., 1982: Mogućnost primjene pseudokolor aerosnimaka u proučavanju okoliša radi prostornog planiranja. Bilten broj 3 Savjeta za daljinska istraživanja i fotointerpretaciju JAZU: 7-12, Zagreb.
- T o m a š e g o v i ć, Z., 1985: Erfahrungen mit Stereocoortophotos der Waldgebiete gemässiger Zonen. Vermessung Photogrammetric Kulturtechnik II 11-85: 416-420, Zürich.
- T o m a š e g o v i ć, Z., 1986: Fotogrametrija i fotointerpretacija u šumarstvu, udžbenik, peto izdanje. Sveučilišna naklada Liber, Zagreb: 175 p.
- V u k e l i ć, J., 1984: Doprinos fotointerpretacijske analize vegetacijskom istraživanju šumskih zajednica Nacionalnog parka »Risnjak«. Magistarski rad. Šumarski fakultet, Zagreb.

Adresa autora:

Šumarski fakultet  
Sveučilišta u Zagrebu  
Katedra za geodeziju  
41001 Zagreb, pp. 178.

ZDENKO TOMAŠEVIĆ

ENTFALTUNG DES  
HOCHSCHULUNTERRICHTES DER  
FORSTLICHEN PHOTOGRAMMETRIE AN  
DER FORSTWISSENSCHAFTLICHEN  
FAKULTÄT IN ZAGREB

*Zusammenfassung*

Schilderung der geschichtlichen Vorbedingungen, der Anfänge und der weiteren Entwicklung des Hochschulunterrichtes in der forstlichen Photogrammetrie an der Forstwissenschaftlichen Fakultät in Zagreb, so wie er entstanden war an Hand der Wahrnehmung des bekannten Schriftums und praktischen Ergebnissen der Anwendung des Luftbildwesens in der Forstwirtschaft. Es entstand eine gegenseitige Unterstützung zwischen dem Unterricht und entsprechenden wissenschaftlichen und fachlichen Leistungen.

Es sind einzelne Fachmänner und ihre Veröffentlichungen am Gebiete der forstlichen Photogrammetrie kurz vorgestellt.

Die Anregung für die Gründung des breit umfassendem wissenschaftlichen Komitee für Fernerkundung und Luftbildinterpretation der Jugoslawischen Akademie der Wissenschaften u. Künste, Zagreb (Savjet za daljinska istraživanja i fotointerpretaciju JAZU) kam im 1976. gerade von der Forstwissenschaftlichen Fakultät der Universität Zagreb, die reichlich von den Photogeologen unterstützt war. In diesem Verband soll es zur wissenschaftlichen, und fachlichen Zusammenarbeit kommen im Bereich der Fernerkundung, bei der die Ergebnisse der Wahrnehmungen aus dem Weltraum als ob auch aus den unteren Schichten der Atmosphäre nützlich sein sollten in Hinsicht der internen und integralen Interpretation.

ĐURO RAUŠ, JOSO VUKELIĆ & ŽELJKO ŠPANJOL

PRIJEDLOG ZA ZAŠTITU NEKIH  
ŠUMSKIH OBJEKATA U OKOLINI  
KRASNA POLJA U SJEVERNOM  
VELEBITU\* (ZAVIČAJNOM MJESTU  
AKADEMIKA MILANA ANIĆA)

A PROPOSAL FOR PROTECTION OF  
SOME FOREST AREAS IN THE  
SURROUNDING OF KRASNA POLJA IN  
NORTHERN VELEBIT

Prispjelo 1. III. 1989.

Prihvaćeno 7. VI. 1989.

Povodom obilježavanja 20. godišnjice smrti akademika Milana Anića, autori predlažu za zaštitu neke najzanimljivije šumske ekosisteme u okolini Krasna Polja, zavičajnog mjesta akademika Anića. Osnovne značajke predloženih prirodnih objekata su sačuvanost, iskonska vegetacijska struktura, velika komparativna vrijednost s gospodarskim objektima, stabla bukve, jele i smreke znatnih dimenzija te reprezentativnost dinarskih šumskih ekosistema u svakom smislu. U sva tri objekta su postavljene trajne plohe međunarodnog istraživačkog projekta »Čovjek i biosfera«. Predložena površina za zaštitu iznosi približno 70 ha, a kategorija zaštite »specijalni rezervati šumske vegetacije«.

Ključne riječi: sjeverni Velebit, specijalni rezervati šumske vegetacije, prašuma, gorska smrekova šuma, šuma bukve i jele

## UVOD - EINLEITUNG

Prema Zakonu o zaštiti prirode (Narodne novine, 54, Zagreb 1976) posebno zaštićeni objekti prirode u SR Hrvatskoj podijeljeni su u 10 kategorija i sve su one u vrlo uskoj vezi sa šumskim ekosistemima. Posebno se to odnosi na neke nacionalne parkove, zatim na sve stroge rezervate, parkove prirode, specijalne rezervate šumske vegetacije i park šume.

Ovisno o kategoriji zaštićenog objekta zakonom je preciziran stupanj zaštite, način upravljanja i njegova namjena.

Međutim, njima se prvenstveno htjelo postići da se zbog općih interesa, i to znanstvenih, estetskih, odgojnih, rekreacijskih ili povijesnih, izuzmu pojedini teritoriji ili vrste od slobodne intervencije čovjeka, stave pod zaštitu zakona u obliku njihove konzervacije ili zaštite.

Vrijednost zaštićenih objekata prirode za jedno društvo nemjerljivo je gledajući sa svih aspekata valorizacije takva prirodnog staništa, pogotovo u današnje vrijeme kada se svakim danom susrećemo s neprestanim uzmicanjem prirode ispred čovjeka koji u ime svoga tehnološkog napretka dovodi u pitanja opstanak sve većeg broja biljnih i životinjskih vrsta, a sigurno time i samoga sebe kao nedjeljive karike u lancu prirode.

Ove činjenice bile su osnovno polazište kod sastavljanja ovog prijedloga, a predloženi šumski ekosistemi imaju sve osobine zbog kojih zaslužuju da ih se izuzme iz redovnog gospodarenja i trajno zaštiti. Prije njihova opisa potrebno je sažeto prikazati osnovne značajke dinarskih prašuma i specijalnih rezervata šumske vegetacije, jer u tu kategoriju treba uvrstiti predložene objekte.

## OPĆENITO O SPECIJALNIM REZERVATIMA ŠUMSKE VEGETACIJE I PRAŠUMAMA U DINARSKOM PODRUČJU HRVATSKE - ALLGEMEIN UEBER SPEZIELLE RESERVATE DER WALDVEGETATION UND UEBER URWAELDER IM DINARGEIRGE KROATIENS

Zakon o zaštiti prirode u SR Hrvatskoj definira specijalni rezervat kao »područje u kojem je osobito izražen jedan ili više elemenata prirode (biljne i životinjske vrste, njihove zajednice, reljef, vode), a osobito je znanstvenog značenja i namjene«.

Specijalni rezervat može biti: šumske vegetacije, botanički, zoološki (ornitološki, ihtiološki i dr.), rezervat u moru, geografski i geološki i dr. On obuhvaća prirodni sistem svih karakterističnih biogeocenoza na horizontalnom i vertikalnom profilu kopna i mora.

\* Zahvaljujemo kolegama iz šumsko-privrednih organizacija koje gospodare sastojinama predloženima za zaštitu na razumijevanju i želji da se ovi vrijedni prirodni objekti sačuvaju u svom današnjem obliku.



U specijalnom rezervatu nisu dopuštene radnje koje bi mogle narušiti njegova svojstva zbog kojih je proglašen rezervatom (branje i uništavanje biljaka, uznemiravanje, hvatanje i ubijanje životinja, unošenje stranih vrsta, melioracijski zahvati, razni oblici privrednog i ostalog korištenja).

Do danas su u SR Hrvatskoj proglašena 32 specijalna rezervata šumske vegetacije, a njihova površina iznosi približno 3.000 ha.

U dinarskom dijelu SR Hrvatske, bukove i bukovo-jelove šume zastupljene su u ovim specijalnim rezervatima šumske vegetacije: Velika Plješivica – Drenovača, Plješevica – Javornik – Tisov vrh, Debela lipa – Veliki Rebar kraj Lokava, Štirovača na srednjem Velebitu i Čorkova uvala u Nacionalnom parku Plitvička jezera. Posebna vrijednost tih rezervata je očuvanost šumske vegetacije u njenu približno iskonskom obliku, pa se u tim rezervatima nalaze i najpoznatije prašume u Hrvatskoj.

Jugoslavija je rijetka evropska zemlja u kojoj su sačuvane prilične površine pod prašumama. U SR Hrvatskoj su prašume sačuvane u nepristupačnim predjelima gorskog i planinskog pojasa šuma u Dinaridima. To su manji lokaliteti visokog krša u kojima nije bilo tolike mogućnosti antropogenog djelovanja.

Prema postanku prašume se dijele na izvorne ili primarne i izvedene ili sekundarne.

Primarne ili izvorne prašume ostale su sačuvane na uskom pojasu uz visokoplaninsku granicu šuma. To su površine s ekstremnim i nepovoljnim ekološkim uvjetima, tako da su te površine oduvijek bile nepovoljne za ljudsku djelatnost, bilo za iskorištavanje šuma ili za pašu.

Sekundarne ili izvedene prašume razvile su se na područjima gospodarskih šuma koje je čovjek iskorištavao, te su s tog gledišta za nas interesantnije. U njima je bilo povremenih intervencija čovjeka ali ne u takvoj mjeri da bi one izgubile osnovne značajke prašume, tj. šume koja se razvija bez ikakva ili bez značajnog utjecaja čovjeka, dakle to je ekosistem u kojem su se stanište i vegetacija razvijali isključivo pod prirodnim ekološkim činiocima.

To je površina koja je u potpunosti ispunjena životom, koji se odvija u savršenom skladu svih faktora okoline, biotskih i abiotskih, s morfološkom (trajanje života vrste, visina koju može postići, brzina klijanja i rasta, pomlađivanje) tako i fiziološkom konstitucijom (zahtjevi prema svjetlu, vodi, toplini, kemijskim faktorima) pojedinih vrsta drveća i biološkoekološkim osobinama svih članova životne zajednice.

U tom savršenstvu funkcioniranja prašume kao živog organizma, u tom životnom ciklusu »organizma« razlikujemo ove razvojne faze na životnom putu prašume: fazu pomlađivanja, inicijalnu fazu, optimalnu fazu, terminalnu fazu, fazu raspadanja i fazu regeneracije. Sve te faze čine zatvoren krug gdje dužina svake faze ovisi o starosti koju može postići pojedina vrsta drveća u prašumi (P r p i Ć, 1979).

Ukupna površina prašuma u SR Hrvatskoj iznosi približno 950 ha, od čega oko 750 ha primarnog postanka. Sve primarne prašume nalaze se u Dinaridima Hrvatske i najvećim dijelom pripadaju zajednicama gorske bukove šume (*Fagetum croaticum australe montanum*) i dinarskoj šumi bukve i jele (*Abieti-Fagetum dinaricum*). One dolaze na nadmorskim

visinama od 680 do 1.420 metara. Svaku od njih karakterizira razvojna faza u kojoj se prašuma nalazi, bogatstvo sačuvanog biljnog i životinjskog svijeta, s pojedinim stablima impozantnih dimenzija, velikom drvnom zalihom koja na pojedinim lokalitetima iznosi do 1.000 m<sup>3</sup>/ha i što je posebno u današnje vrijeme značajno dok se suočavamo sa sve više poremećenom prirodnom ravnotežom tu nalazimo potpunu ekološku stabilnost zajednice.

Najpoznatija i najbolje istraжена prašuma je Čorkova uvala u Nacionalnom parku »Plitvička jezera«, zatim Devčića tavan, Štirovača i Ramino korito, dok prašume Plješivička uvala, Javerov kal i Nadžek bilo treba tek istražiti.

Interesa u prirodoznanstvenim i komparativnim istraživanjima moraju naći istraživači različitih profila. Multidisciplinarnim istraživanjima moraju se obuhvatiti istraživanja abiotskih i biotskih činilaca ekosistema, tj. fizikalno-kemijske osobine matičnog supstrata, fizikalno-kemijske i biološke osobine zemljišta i voda, dinamiku klimatskih elemenata, idioekologiju biljnih i životinjskih vrsta. Mogućnost istraživanja sastava, strukture i dinamike takvih prirodnih ekosistema je neiscrpna.

Posebno je značajno što su u tim objektima postavljene trajne pokusne plohe iz programa dugoročnih istraživanja pod naslovom »Komparativna istraživanja ekosistema u SR Hrvatskoj«.

Trajne pokusne plohe u različitim ekosistemima odabira se u dogovoru s ostalim sekcijama naših republika.

Upotrebljavana metodika rada u skladu je s međunarodnim programom »Čovjek i biosfera« (MAB) od UNESCO-a i »Razrada mjera za zaštitu prirode«, (SEV), program IUFRO i dr. (R a u š i S e l e t k o v i ć, 1980., R a u š, 1984).

## OSNOVNE KARAKTERISTIKE ŠUMSKIH OBJEKATA PREDLOŽENIH ZA ZAŠTITU – GRUNDLEGENDE EIGENSCHAFTEN DER WALDOBJEKTE, DIE ALS SCHUTZGEBIETE VORGESCHLAGEN WERDEN

### DEVČIĆA TAVANI

Prašuma se nalazi u masivu Velebita na Senjskom bilu u potezu između Konačišta (1.496 m n.v.) i Bilog vrha (1.335 m n.v.), a nadmorska visina prašume se kreće između 1.190 i 1.290 metara s jugozapadnom i jugoistočnom ekspozicijom.

Površina ove prašume je oko 200 ha i nalazi se na području općine Otočac, a s njom upravlja i gospodari OOUR za uzgoj i zaštitu šuma Titova Korenica.

Za dio Senjskog bila unutar kojeg se nalazi prašuma Devčića tavan srednja je godišnja temperatura zraka oko 5°C, sječanjaska srednja temperatura oko -5°C, srednja srpanjska temperatura zraka oko 16°C, a toplo razdoblje traje oko 130 dana. Srednja godišnja količina oborina iznosi u prašumi Devčića tavan oko 1.875 mm (P r p i ć, 1979).

Geološku podlogu prašume Devčića tavanu tvore lijaski sedimenti vapnenca koji su djelomično dolomitizirani. Od tala tu prevladava smeđe tlo na vapnencu, a nalazimo i smeđe duboko lesivirano tlo na vapnencu. Na blokovima kamena pojavljuje se rijetko i organska crnica (V r a n k o v i ć, 1973., P r p i ć, 1979).

U fitocenološkom pogledu prašuma pripada dinarskoj šumi bukve i jele (*Abieti-Fagetum illyricum* Horv., 1938).

U prašumi su 1972. godine postavljene dvije pokusne plohe na kojima su obavljena istraživanja tokom godina na temelju kojih možemo donijeti određene zaključke. Te su trajne plohe danas uključene u međunarodni istraživački projekat »Čovjek i biosfera« (MAB) na kojima se nastavlja kontinuirano istraživanje.

Prašuma ima prberbnu strukturu jer broj stabala opada od nižih debljinskih razreda prema višima. Bez obzira na tu strukturu prašuma prolazi kroz svoje razvojne faze.

Pokusna ploha I u Devčića tavanima nalazi se u fazi starenja (terminalna faza), dok se pokusna ploha II u Devčića tavanima nalazi u prijelazu između optimalne faze i faze starenja. To za tu pokusnu plohu utvrđujemo na temelju odumiranja određenog broja jelovih stabala i relativno velikog broja pomlatka i mladika.

U prilog tvrdnji da se prašumska ploha I u Devčića tavanima nalazi u fazi starenja govori velik broj odumrlih stabala jele (od ukupno 129 odumrlih stabala u razdoblju 1972-1978. godine 65 su jelova). Opadanje drvne zalihe u tome petogodišnjem razdoblju od 718 m<sup>3</sup> na 709 m<sup>3</sup> odnosi se isključivo na običnu jelu, dok se kod obične bukve povećava i broj stabala i drvna masa. U pokusnoj plohi II te prašume povećala se drvna zaliha svih vrsta drveća.

U prašumskoj plohi I u Devčića tavanima dominira bukva u omjeru smjese. Iznad bukve se nalaze ravnomjerno raspoređena jelova stabla koja prevladavaju promjerom i visinom. U pokusnoj plohi II te prašume bukva i jela su podjednako zastupljene.

Najkrupnije stablo obične jele u toj prašumi ima prsni promjer 145 cm, a visinu 45 m (P r p i ć, 1979). Za zaštitu se predlaže približno 50 ha.

#### ŠTIROVAČA – ŠTROPI

Lokalitet Štropi se nalazi u središnjem dijelu Štirovače, na nadmorskoj visini od 1.070 m. Štirovača je koritasta zaravan u srednjem Velebitu koja se u dužini od približno 8 i širini od 1 km smjestila između okolnih vrhova. Zbog svojih geomorfoloških i klimatskih osobitosti predstavlja izrazito mrazište i u velikom dijelu je obrasla gorskom smrekovom šumom (*Piceetum montanum croaticum* Horv., 1950). Tu je zajednicu H o r v a t opisao prvi put 1938. godine pod nazivom *Aremonio-Piceetum* upravo na području Štirovače. Istraživao je u tada još izvornim prašumama Štirovače, koja je zbog njih 1929/30. godine bila proglašena nacionalnim parkom. Premda su poslije rata izgled i taksacijska struktura tih šuma uglavnom zbog provedenih intenzivnih sječa promijenjeni, florni sastav i vegetacijska struktura ostali su većinom sačuvani.

U tom je smislu posebno vrijedan 55 b odsjek gospodarske jedinice »Štirovača«, predjel Štropi koji se već preko 30 godina nalazi izvan redovnog gospodarenja kao sjemenski objekt. Odsjek ima površinu 11,4 ha, a drvena masa na trajnoj plohi od 1 ha iznosi približno 65 m<sup>3</sup>. Prsni promjeri najjačih smrekovih stabala iznose preko 60 cm, a visina oko 40 m. Smreka dominira izrazito, dok je jela primiješana pojedinačno. U vegetacijskoj slici posebno se ističu karakteristične vrste smrekovih šuma (red *Vaccinio-Piceetalia*) a uz smreku najbrojnije su *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis idaea*, *Sorbus aucuparia*, *Luzula luzulina*, *Lonicera nigra* te mahovi *Dicranum scoparium*, *Hylocomium loreum* i *Hyphnum cupressiformae*.

Osim što su ove sastojine »locus classicus« gorskih smrekovih šuma kod nas, relativno sačuvane i neizmijenjene vegetacijske strukture te velike stabilnosti, postoji još niz razloga zbog kojih ih predlažemo za zaštitu. Nabrojiti ćemo one najvažnije:

- a) ova sastojina je sigurno jedna od najsačuvanijih smrekovih sastojina montanskog pojasa u Hrvatskoj,
- b) zaštićene sastojine gorske smrekove šume vrlo su rijetke, a ni jedne nema u Hrvatskoj u kategoriji specijalnog rezervata šumske vegetacije,
- c) blizina sekundarne prašume bukve i jele i pretplaninske bukove šume koje su u veličini oko 118 ha već proglašene specijalnim rezervatom šumske vegetacije, a nalaze se samo nekoliko kilometara južnije u istoj udolini,
- d) postavljena trajna ploha međunarodnog istraživačkog projekta »Čovjek i biosfera« (MAB) na kojoj su već započeta šira istraživanja.

Pristup 55 b odsjeku je vrlo lagan jer se svojom zapadnom granicom odsjek naslanja na šumsku cestu.

Kao što je navedeno, u Štirovači postoji već jedan specijalni rezervat šumske vegetacije, pa smatramo da bi se ova nova površina trebala priključiti već postojećem rezervatu kao njegov drugi dio ili »b« dio.

#### NADŽEK BILO

U gospodarskoj jedinici »Nadžek bilo«, kojom kao i Štirovačom gospodari OOUR za uzgoj i zaštitu šuma Senj, posebno se izgledom, strukturom, vegetacijskim sastavom i nadasve očuvanošću od antropogenih i drugih biotskih utjecaja ističe 91. odjel. Prostire se na gornjim, sjevernim padinama glavnog bila, na nadmorskoj visini od 1.350 do 1.400 m. Površina mu je 17,1 ha, a u fitocenološkom pogledu pripada dinarskoj bukovo-jelovoj šumi (*Abieti-Fagetum illyricum* Horv., 1938). Vegetacijski sastav je tipičan za tu zajednicu uz napomenu da je to ipak krajnja gornja granica pojasa bukovo-jelovih šuma Dinarida, pa je uočljiva prisutnost elemenata čistih bukovih šuma višeg, pretplaninskog pojasa.

Osnovni razlog za prijedlog da se ovaj odjel proglasi specijalnim rezervatom šumske vegetacije jest njegova netaknutost, odsutnost bilo kakvih utjecaja do sada. Prema izgledu, strukturi, vegetacijskom sastavu i dimenzijama stabala ovaj se odjel može označiti kao primarna (izvorna) prašuma. Već letimičan pogled u strukturu sastojine pokazuje da se ona nalazi na prijelazu iz terminalne faze u fazu raspadanja, s mnogo prezrelih stabala bukve, nešto manje jele i smreke. Prema podacima gospodarske osnove, drvena masa po ha prosječno za cijeli odjel iznosi približno 400 m<sup>3</sup>, dok je u pojedinim dijelovima mnogo veća. Pedesetak metara od glavnog grebena nalazi se stablo obične jele prsnog promjera 184 cm, čiju starost procjenjujemo na preko 500 godina. Koliko je nama poznato, u Hrvatskoj, a možda i šire nema jele čiji prsni promjer ima takve ili veće dimenzije. Zdravstveno stanje i vitalnost su joj pogoršani zbog udara nekoliko gromova u posljednje dvije godine. Stablo nema normalan vrh i na približno 25 m visine završava deblom. Osim te jele ima u tom dijelu odjela, u kojem je inače postavljena trajna ploha međunarodnog istraživačkog projekta »Čovjek i biosfera« (MAB), još nekoliko stabala jele i smreke čiji su prsni promjeri od 120 do 150 cm, dok većina prsnih promjera bukve leži u rasponu od 60 do 90 cm. Pristup prašumi je jednostavan, petnaestak minuta hoda od završetka šumske ceste koja je poslužila za transport drvene mase iz ove gospodarske jedinice.

Osim navedenih razloga za zaštitu ovog područja potrebno je naglasiti da u ovakvim visinama (približno 1.400 metara) nema prašumskih sastojina koje bi imale tako veliku znanstveno istraživačku i komparativnu vrijednost.

## ZAKLJUČAK – SCHLUSSFOLGERUNG

Istražujući šumsku vegetaciju sjevernog Velebita, kao i na temelju dosadašnjih znanstvenih radova prije svega H o r v a t a (1938) i P r p i ć a (1979) uočili smo dva kompleksa bukovo-jelovih (*Abieti-Fagetum illyricum* Horv., 1938) i jedan kompleks smrekovih (*Piceetum montanum croaticum* Horv., 1950) šuma koje zbog svojih osobina zaslužuju trajnu zaštitu.

Osnovne značajke opisanih šumskih sastojina su ujedno i razlozi za njihovu zaštitu, a mogu se sažeti u sljedećem:

- sve sastojine u vegetacijskom smislu jasno karakteriziraju najznačajnije fitocenoze sjevernog Velebita;
- više ili manje obilježava ih očuvanost u njihovu iskonskom obliku, pa neke smatramo i primarnim prašumama;
- velike su prirodoznanstvene i komparativne vrijednosti, pa su u tom smislu započeta i planirana šira istraživanja;
- u svima su postavljene trajne plohe međunarodnog projekta »Čovjek i biosfera« (MAB);
- sva tri objekta zadovoljavaju kriterije za zaštitu i proglašenje specijalnim rezervatima šumske vegetacije.

Zaštitom ovih objekata sačuvat ćemo u prirodoznanstvenom smislu neprocijenjivo vrijedne sastojine i povećati fond zaštićenih površina u SR Hrvatskoj.

## LITERATURA – LITERATUR

- Horvat, I., 1938: Biljnoscijološka istraživanja šuma u Hrvatskoj. Glasnik za šumske pokuse 6:127-279.
- Prpić, B., 1979: Struktura i funkcioniranje prašume bukve i jele (*Abieti-Fagetum illyricum* Horv., 1938) u Dinaridima SR Hrvatske. II kongres ekologa Jugoslavije, knjiga I: 899-924.
- Rauš, D., 1984: Dosadašnji rezultati rada na trajnim ploham u Hrvatskoj. III kongres ekologa Jugoslavije, knjiga I: 193-197.
- Rauš, D. & Selicković, Z., 1980: Komparativna istraživanja ekosistema u Hrvatskoj. Šumarski list (5-6): 201-218.
- xxxx Dokumentacija Republičkog zavoda za zaštitu prirode SR Hrvatske, Zagreb.
- xxxx Šumsko-gospodarska osnova za g.j. »Štirovača« i »Nadžek bilo«.

Adresa autora:

Šumarski fakultet  
Sveučilišta u Zagrebu  
Katedra za uzgajanje šuma  
41001 Zagreb, pp. 178.

ĐURO RAUŠ, JOSO VUKELIĆ & ŽELJKO ŠPANJOL

VORSCHLAG ZUM SCHUTZ EINIGER  
WALDOBJEKTE IN DER GEGEND VON  
KRASNO POLJE IM NOERDLICHEN VELEBIT

*Zusammenfassung*

In Beziehung auf den 20. Gedenktag nach dem Tode des Akademikers Prof. Dr. Milan Anić, eines grossen Kenners, Liebhabers und Schützers der Natur, schlagen die Autoren vor, einige interessante Waldökosysteme in der Umgebung von Krasno Polje, der Heimat des Akademikers Milan Anić, unter Schutz zu stellen.

Die grundlegenden Eigenschaften sind gleichzeitig der schutzbedürftige Grund und können kurz zusammengefasst werden:

- alle Bestände charakterisieren im vegetativen Sinne deutlich die wichtigsten Waldphytozönosen des nördlichen Velebits,
- mehr oder weniger gibt es Kennzeichen von ursprünglichen Formen, so bezeichnen wir manche als primäre Urwälder,
- sie haben einen grossen naturwissenschaftlichen und komparativen Wert, so wurden an ihnen schon weitgehende Untersuchungen angesetzt,
- an allen sind ständige Flächen des internationalen Untersuchungsprojektes »Der Mensch und die Biosphäre« (MAB) aufgestellt worden,
- die vorgeschlagenen Objekte besitzen auch alle anderen wichtigen Bedingungen, um als Naturschutzobjekt ernannt zu werden.

Die Gesamtoberfläche für den Schutz der vorgeschlagenen Waldökosysteme beträgt ungefähr 70 ha, phytozöologisch betrachtet, gehören sie zu den Gesellschaften *Abieti-Fagetum illlyricum* Horv., 1938 (Devčića tavani und Nadžek bilo) und *Piceetum montanum croaticum* Horv., 1950 (Štirovača – Štropi). Alle Objekte werden zum Schutz als Spezialrezervate der Waldvegetation vorgeschlagen.



UDK 581\*527

Izvorni znanstveni članak

IVO TRINAJSTIĆ

## ŠUMSKA VEGETACIJA OTOKA BRAČA

### THE FOREST-VEGETATION OF THE ISLAND BRAČ

Prispjelo 31. XII. 1988.

Prihvaćeno 7. VI. 1989.

Na temelju vegetacijskog kartiranja i fitocenološko-tipološke analize šumske vegetacije prikazana je šumska vegetacija otoka Brača. Nju izgrađuju šume alepskog bora (*Pinus halepensis* Miller), šume dalmatinskoga crnog bora (*Pinus nigra* Arn. subsp. *dalmatica* Vis/ Franco), šume crnike (*Quercus ilex* L.), šume đuba (*Quercus virgiliana* Ten.), te bušici (garizi) ružmarina (*Rosmarinus officinalis* L.), resike (*Erica manipuliflora* Salisb.) i bušinaca (*Cistus* sp. div.), kao i šikare drače (*Paliurus spina-christi* Miller).

Ključne riječi: otok Brač, šumska vegetacija

#### UVOD – INTRODUCTION

Članovi Zavoda za uzgajanje šuma »Gospodarsko-šumarskog fakulteta« u Zagrebu profesor A n d r i j a P e t r a č i ć i njegov asistent i suradnik dr. M i l a n A n i ć u vremenu od 1938 do 1940. godine, dakle u trogodišnjem razdoblju, istraživali su šume na otoku Braču. P e t r a č i ć je proučavao »šumske i dendrogeografske« odnose otoka Brača (P e t r a č i ć, 1942), a A n i ć je istraživao »dendrofloru otoka Brača« (A n i ć 1942, 1942a).



Budući da se ove (1988) godine navršava 20 godina od smrti akademika M i l a n a A n i ć a, a uspomena na zaslužnog istraživača i znanstvenika bila je obilježena u opsegu posebnoga znanstvenog skupa, željeli smo se ovim prilogom o šumskoj vegetaciji otoka Brača pridružiti obilježavanju navedene obljetnice.

## OSNOVNE GEOGRAFSKE, GEOMORFOLOŠKE I KLIMATSKE ZNAČAJKE OTOKA BRAČA – BASIC GEOGRAPHIC, GEOMORPHOLOGIC AND CLIMATIC CONDITIONS OF THE ISLAND BRAČ

S obzirom na svoj geografski položaj, a prema R u b i ć e v o j (1952) klasifikaciji otok Brač pripada skupini velikih jadranskih otoka te je svojom površinom od 394,5 km<sup>2</sup> iza Krka i Cresa treći po veličini jadranski otok. Međutim, Brač je visinom od 778 m (Vidova gora) najviši jadranski otok, pa su između ostaloga dobro razvijena orografija i razmjerno velika površina jedan od značajnih čimbenika mnogolikosti njegove šumske vegetacije.

Današnji otok Brač ostatak je antiklinale koja se u smjeru zapada nastavlja na otok Šoltu. Glavni grebeni pružaju se smjerom zapad-istok, što je još izraženije na otoku Hvaru (»hvarski smjer«), a djelomično uočljivo na otoku Korčuli i na poluotoku Pelješcu.

U geomorfološkom pogledu »najveći tektonski oblik predstavlja glavna antiklinala Brača koja se manje ili više može pratiti od zapadnog do istočnog dijela Brača. Prema položaju otok u cjelini predstavlja antiklinalu, čija je južna strana plegla zbog bočnog pritiska sa sjeveroistoka ... Zato otok ima asimetričan oblik jer je sjeverna strana blago nagnuta prema moru, dok se južna strana odlikuje strmim nagibima reljefa koji se pružaju od najvišeg dijela antiklinale (tjeme antiklinale) prema moru...

Zbog asimetričnog oblika otoka sjeverna strana zauzima najveću površinu. Blago se spušta prema moru u tri stepeničasto položene visinske zone ('terase'). Najniža visinska zona dopire do 170 m nadmorske visine, srednja do 400, dok je najviša na 700 m nadmorske visine. Prijelazi između pojedinih 'terasa' su postepeni i blagi, pa su 'terase' na terenu teško uočljive, ako se otok ne promatra u cjelini« (D e r a d o , 1984:10-11).

U tom je pogledu s obzirom na orografiju i njen utjecaj na razvitak šumske vegetacije najzanimljivije područje između druge i treće terase. Tu se u visinskom rasponu između 460-620 m nadmorske visine razvija jedan razmjerno prostrani plato iz kojeg se izdiže nekoliko usamljenih vrhova, s jedne strane, te jedna gotovo kontinuirana depresija s nekoliko prostranih i međusobno izoliranih ponikava, s druge strane. Depresija se pruža po prilici od ceste Nerežišće-Vidova gora na zapadu pa do područja Zagvozd istočno od Gornjeg Humca na istoku. Upravo je za tu depresiju najvećim dijelom vezana listopadna šumska vegetacija (*Orno-Quercetum virgilianae*, *Paliuretum adriaticum*).

Poprečno usječne duboke suhe doline, od kojih su neke kanjonskog tipa (D e r a d o , 1984), značajne su u šumskovegetacijskom pogledu zbog toga što su za njih vezani najmezofilniji oblici vazdazelene šumske vegetacije (*Orno-Quercetum ilicis*, *Ostryo-Quercetum ilicis*).

»U litološkoj građi otoka Brača sudjeluju vapnenci, dolomiti, dolomitizirani vapnenci, pjeskoviti vapnenci, pješčenjaci, lapori, breče, šljunak, pijesak, gline i crvenice« (D e r a d o, 1984 : 8). Najveće površine zauzimaju vapnenci, dolomiti i dolomitizirani vapnenci. S obzirom na litološku podlogu u opsegu areala šuma dalmatinskoga crnog bora na dolomite je vezana šuma dalmatinskoga crnog bora s resikom (*Erico manipuliiflorae-Pinetum dalmaticae*) na višim položajima, a bušik (garig) ružmarina (*Erico-Rosmarinetum*) na nižim položajima. Ostale šumske zajednice nisu izrazito vezane na određenu litološku podlogu.

»Klimatske prilike otoka Brača određene su njegovim geografskim položajem, utjecajem mora, djelovanjem kopnenog zaleđa, te otočkim reljefom« (J u r a s, 1984 : 57). Na temelju klimatoloških parametara J u r a s o v a (1984) svrstava klimu otoka Brača u tip Csa prema K ö p p e n o v o j klasifikaciji, a ta je klima značajna za maslinu. S obzirom na raspored pojedinih oblika šumske vegetacije u odnosu na klimatološke parametre, u prvom redu temperaturu i oborine, možemo uočiti da u zapadnom i jugozapadnom dijelu litoralnog pojasa otoka Brača, koji je najtopliji i najsuši, dominiraju šume alepskog bora, dok u njegovu sjevernom i sjeveroistočnom dijelu dominiraju čiste vazdazelene crnikove šume. U montanom pojasu otoka Brača, koji je izrazito hladniji i vlažniji, dominiraju šume dalmatinskoga crnog bora, dok su listopadne dubove šume danas ograničene na depresije sa specifičnom mikroklimom. Mješovite šume crnike i crnog jasena ili crnike i crnog graba zauzele su intermedijarne položaje i na njihov raspored, osim opće klime, utječu i lokalne mikroklimatske prilike uvjetovane reljefom i ekspozicijom.

## O ISTRAŽIVANJIMA ŠUMSKE VEGETACIJE OTOKA BRAČA – THE EXPLORINGS OF FOREST-VEGETATION OF THE ISLAND BRAČ

Neke osnovne informacije o biljnom pokrovu otoka Brača, a između ostaloga i o šumama dalmatinskoga crnog bora, mogu se naći već u fundamentalnom djelu »O vegetaciji ilirskih zemalja« G. B e c k - M a n n a - g e t t e (1901). Podatke o rasporedu i zastupljenosti pojedinih drvnastih, šumskih vrsta donose i A n i ć (1942, 1942a) i P e t r a č i ć (1942), a istodobno i I. H o r v a t (1942) iznosi neke podatke o šumama dalmatinskoga crnog bora na otoku Braču. Bušike (garige) i šume alepskog bora na otoku Braču s fitocenološkoga gledišta proučava H o r v a t i ć (1958), a šume dalmatinskoga crnog bora D o m a c (1964, 1965). Trinajstić (1982) proučava na otoku Braču šume crnike s crnim grabom, šume duba s crnim jasenom (T r i n a j s t i ć, 1985), a također i šume dalmatinskoga crnog bora (T r i n a j s t i ć, 1986). Također T o p i ć et al. (1984) donose podatke o strukturi i građi šuma dalmatinskoga crnog bora te česmine i crnog graba sa šumskouzgojnog gledišta za »značajni krajolik Vidova Gora«.

## ŠUMSKA VEGETACIJA OTOKA BRAČA – THE FOREST-VEGETATION OF THE ISLAND BRAČ

U razdoblju do pred drugi svjetski rat otok Brač nije bio tako šumovit kao danas, što se može dobro uočiti iz fotografija koje je iz perioda 1938-1940. objavio Anić (1942). U posljednjih pola stoljeća šumovitost se je otoka znatno povećala, i to prvenstveno u njegovu priobalnom dijelu, gdje su se naročito proširile sastojine alepskog bora, te u brdskom dijelu, gdje su se proširile šume dalmatinskoga crnog bora. Kako se smanjivanjem broja stoke smanjila i paša, to su velike površine pašnjaka zauzeli elementi bušika i makije, pa se danas Brač doima vrlo šumovitim (nekoliko velikih šumskih požara posljednjih godina donekle su umanjili taj utisak).

S posve teoretskog, prirodnoznanstvenog gledišta mogli bismo sintaksonomski pregled dosada ustanovljenih šumskih zajednica prikazati na ovaj način:

### I. Razred *Quercetea ilicis* Br.-Bl. 1947

Red *Quercetalia ilicis* Br.-Bl. (1931) 1936

Sveza *Oleo-Ceratonion* Br.-Bl. 1936

1. As. *Quercus ilicis-Pinetum halepensis* Loisel 1971

Sveza *Quercion ilicis* Br.-Bl. (1931) 1936

2. As. *Myrto-Quercetum ilicis* Trinajstić (1976) 1985

3. As. *Orno-Quercetum ilicis* H-ić (1956) 1958

4. As. *Ostryo-Quercetum ilicis* Trinajstić (1965) 1974

5. As. *Quercus ilicis-Pinetum dalmaticae* Trinajstić 1986

### II. Razred *Erico-Cistetea* Trinajstić (1978) 1985

Red *Rosmarinetalia* Br.-Bl. 1931 em. 1951

Sveza *Rosmarino-Ericion multiflorae* Br.-Bl. 1931

6. As. *Erico-Rosmarinetum* H-ić 1958

Red *Cisto-Ericetalia* H-ić 1958

Sveza *Cisto-Ericion* H-ić 1958

7. As. *Erico-Cistetum cretici* H-ić 1958

subas. *typicum*

subas. *pinetosum halepensis* H-ić 1958

### III. Razred *Erico-Pinetea* Ht. 1959

Red *Erico-Pinetalia* Oberd. 1949 em. Ht. 1959

Sveza *Orno-Ericion* Ht. 1959

8. As. *Erico manipuliflorae-Pinetum dalmaticae* Trinajstić 1977

### IV. Razred *Quercus-Fagetea* Br.-Bl. et Vliieger 1937

Red *Quercetalia pubescentis* Br.-Bl. (1931) 1932

Sveza *Ostryo-Carpinion orientalis* Ht. 1954 em. 1958

9. As. *Orno-Quercetum virgilianae* Trinajstić 1984

### V. Razred *Paliuretea* Trinajstić 1978

Red *Paliuretalia* Trinajstić 1978

Sveza *Paliurion adriaticum* Trinajstić 1978

10. As. *Paliuretum adriaticum* H-ić 1958

Promatrano sa šumskogospodarskog gledišta, a s obzirom na dominaciju pojedinih gospodarski važnih vrsta, navedene šumske zajednice izgrađuju ove tipove šuma:

- A – Šume alepskog bora (*Pinus halepensis* Miller)
  - 1. *Erico-Cistetum cretici pinetosum halepensis*
  - 2. *Quercu ilicis-Pinetum halepensis*
- B – Šume dalmatinskoga crnog bora (*Pinus nigra* Arn. subsp. *dalmatica* /Vis./ Franco)
  - 3. *Quercu ilicis-Pinetum dalmaticae*
  - 4. *Erico manipuliflorae-Pinetum dalmaticae*
- C – Vazdazelene crnikove šume (*Quercus ilex* L.)
  - 5. *Myrto-Quercetum ilicis*
  - 6. *Orno-Quercetum ilicis*
  - 7. *Ostryo-Quercetum ilicis*
- D – Listopadne dubove šume (*Quercus virgiliana* Ten.)
  - 8. *Orno-Quercetum virgilianae*
- E – Vazdazeleni bušiči (*Rosmarinus, Erica, Cistus*)
  - 9. *Erico-Rosmarinetum*
  - 10. *Erico-Cistetum cretici*
- F – Listopadni dračiči (*Paliurus spina-christi* Miller)
  - 11. *Paliuretum adriaticum*

## ŠUME ALEPSKOG BORA – THE FORESTS OF ALEPO PINE *Pinus halepensis* MILLER

Već je A ni ć (1942) istakao da su na mnogo mjesta u raznim dijelovima otoka Brača podignute mnogobrojne kulture alepskog bora, a najljepše takve sastojine nalaze se u širem području Milne. Usporedbom tih navoda iz 1938-1940, kao i usporedbom topografskih karata 1 : 50.000 Vojnogografskog instituta iz Beograda, izrađenih na temelju kartografskog snimanja 1930. godine, na kojima je prikazan otok Brač (sekcije Omiš 1, Omiš 2 i Makarska 1), može se uočiti da su šumske kulture i uopće sastojine alepskog bora zauzimale vrlo malene površine. Poslije više od pola stoljeća alepski se je bor znatno proširio, pa danas njegove sastojine, bilo stare kulture, bilo supspontane sastojine različite starosti, predstavljaju najvažniji oblik šuma otoka Brača.

S obzirom na njihov geografski raspored možemo uočiti da su šume alepskog bora strogo ograničene na priobalni (mediteransko-litoralni) pojas otoka Brača s težištem u jugozapadnom dijelu otoka, gdje nalazimo i kulture i supspontane, a možda u širem području Blaca i spontane alepskoborove sastojine.

U sjevernom i sjeveroistočnom dijelu otoka razvijene su uglavnom kulture koje su se tek neznatno proširile, iako oko njih postoji obilni pomladak alepskog bora.

Širenju alepskog bora, pogotovo posljednjih 50-ak godina, pogoduje depopulacija otoka i znatno smanjenje paše, pogotovo koza. Karakteristična distribucija supspontanih šuma alepskog bora, kako se može razabrati iz priložene vegetacijske karte, u najužnoj je povezanosti, prema našem mišljenju, s klimatskim prilikama, i to prvenstveno s količinom oborina koja je prema podacima J u r a s o v e (1984) najmanja u jugozapadnom dijelu, a povećava se prema istoku u horizontalnom smjeru i prema većim nadmorskim visinama u vertikalnom smjeru. Dakako, prodor alepskog bora na veće nadmorske visine onemogućavaju niže temperature, pogotovo tokom zime. Gornju granicu njihove vertikalne rasprostranjenosti možemo proučavati u širem području Draga voda-Blaca, gdje se na nadmorskim visinama između 420-460 m sastojine alepskog i dalmatinskoga crnog bora praktički dodiruju, a na napuštenim pašnjacima pomladak obiju vrsta razvija se zajedno. Ipak, odrasle mješovite sastojine alepskog i dalmatinskog bora nismo imali prilike naći.

U fitocenološko-tipološkom pogledu supspontane i spontane sastojine alepskog bora izgrađuju posebnu asocijaciju *Quercu ilicis-Pinetum halepensis* (T r i n a j s t i ć, 1987), dok uzgojene i supspontane šume sjevernog dijela otoka pripadaju zajednici *Erico-Cistetum cretici pinetosum halepensis* (H o r v a t i ć, 1958).

Ovdje bismo, radi cjelovitosti prikaza, iznijeli florni sastav i graduu šuma alepskog bora i crnike iz područja Selce-Sumartin:

#### As. *Quercu-Pinetum halepensis* Loisel 1971

A	3.3	<i>Pinus halepensis</i>
	2.1	<i>Cupressus sempervirens</i>
B	3.3	<i>Myrtus communis</i>
	2.3	<i>Pistacia lentiscus</i>
	2.2	<i>Coronilla emeroides</i>
	2.2	<i>Cistus incanus</i>
	1.3	<i>Olea silvestris</i>
	1.2	<i>Quercus ilex</i>
	1.2	<i>Juniperus phoenicea</i>
	1.2	<i>Juniperus oxycedrus</i>
	+ .3	<i>Erica manipuliflora</i>
	+ .3	<i>Ephedra fragilis</i>
	+ .3	<i>Cistus salvifolius</i>
	+ .2	<i>Ceratonía siliqua</i>
	+ .2	<i>Phillyrea latifolia</i>
	+ .2	<i>Paliurus spina-christi</i>
	+ .2	<i>Prasium majus</i>
	+ .2	<i>Arbutus unedo</i>

C	3.4	<i>Brachypodium retusum</i>
	2.3	<i>Cyclamen repandum</i>
	1.2	<i>Cymbopogon hirtus</i>
	1.1	<i>Rubia peregrina</i>
	1.1	<i>Smilax aspera</i>
	+2	<i>Ruscus aculeatus</i>
	+2	<i>Arisarum vulgare</i>
	+2	<i>Carex halleriana</i>
	+	<i>Asparagus acutifolius</i>
	+	<i>Erythraea centaurium</i>
	+	<i>Allium subhirsutum</i>
	+	<i>Galium corrudaefolium</i>
	+	<i>Geranium purpureum</i>

Drugi tip šuma alepskog bora predstavljaju šume alepskog bora na podlozi bušika *Erico-Cistetum cretici*. Kao primjer flornog sastava i grade toga tipa šuma mogli bismo navesti H o r v a t i ć e v e (1958) podatke iz područja Vode istočno od Supetra:

As. *Erico-Cistetum cretici* H-ić *pinetosum halepensis* H-ić 1958

A	3.3	<i>Pinus halepensis</i>
B	3.3	<i>Erica manipuliflora</i>
	2.3	<i>Cistus incanus</i> subsp. <i>creticus</i>
	1.1	<i>Pistacia terebinthus</i>
	1.1	<i>Spartium junceum</i>
	+2	<i>Juniperus oxycedrus</i>
	+	<i>Arbutus unedo</i>
C	4.2	<i>Brachypodium retusum</i>
	2.1	<i>Briza maxima</i>
	+	<i>Fumana thymifolia</i>
	+	<i>Argyrolobium zannoni</i>
	+	<i>Hieracium stuppeosum</i>
	+	<i>Smilax aspera</i>
	+	<i>Salvia officinalis</i>
	+	<i>Coronilla scorpioides</i>
	+	<i>Micromeria juliana</i>
	+	<i>Geranium purpureum</i>
	+	<i>Aethionema saxatile</i>
	+	<i>Teucrium chamaedrys</i>
	+	<i>Genista dalmatica</i>
	+	<i>Tamus communis</i>
	+	<i>Petrorhagia saxifraga</i>
	+	<i>Sanguisorba muricata</i>
	+	<i>Koeleria splendens</i>
	+	<i>Crucianella latifolia</i>
	+	<i>Medicago prostrata</i>
	+	<i>Vicia</i> sp.
	+	<i>Ceterach officinarum</i>
	+	<i>Asperula cynanchica</i>

ŠUME DALMATINSKOGA CRNOG BORA – THE  
FORESTS OF DALMATIAN BLACK PINE

*Pinus nigra* Arn. subsp. *dalmatica* (Vis.) Franco

Otok Brač je jedno od značajnih područja u kojem šume dalmatinskoga crnog bora zauzimaju razmjerno velike površine (D o m a c, 1964, 1965). Već je H o r v a t (1942) te šume, doduše bez prethodnih fitocenoloških istraživanja, obuhvatio zajedničkim imenom »Pinetum dalmaticae«, a H o r v a t i ć je (1958) bio prvi koji ih je fitocenološko-tipološki detaljnije proučio, dok je T r i n a j s t i ć (1976, 1986) unio nove poglede na fitocenološko-tipološku pripadnost šuma dalmatinskoga crnog bora sredozemnog područja Hrvatske.

Šume dalmatinskoga crnog bora zauzimaju na otoku Braču više položaje otoka, po prilici iznad 460 m nadmorske visine, a samo se mjestimično, na padinama sjeverne ekpozicije povrh Nerežišća spuštaju i niže. S obzirom na njihov florni sastav mogli bismo na otoku Braču razlikovati u fitocenološko-sintaksonomskom pogledu ove oblike više-manje sklopljenih šuma dalmatinskoga crnog bora:

As. *Erico manipuliflorae*-*Pinetum dalmaticae* Trinajstić 1977 (Šume dalmatinskoga crnoga bora s resikom)

Šume dalmatinskoga crnog bora s resikom razvijaju se na dolomitnoj litološkoj podlozi i svagdje tamo gdje se unutar areala bora na Braču nalazi dolomit ili dolomitizirani vapnenac (D e r a d o, 1984) razvija se ta šumska zajednica. Zasada su najljepše površine takvih šuma razvijene u rubnom dijelu areala crnog bora podno glavnog grebena Vidove Gore.

Florni sastav as. *Erico manipuliflorae*-*Pinetum dalmaticae* s otoka Brača prikazan je na tabeli 1, koja je sastavljena na temelju 7 fitocenoloških snimaka. Snimka 1. potječe iz područja Veliko Koštilo (D o m a c, 1964: 117, kao *Erico-Rosmarinetum pinetosum dalmaticae*), snimka 2. iz područja Crnica (T r i n a j s t i ć, 1986), a snimke 3-7. potječu iz šireg područja Baljenika i ovom su prilikom prvi put objavljene.

As. *Quercu ilicis*-*Pinetum dalmaticae* Trinajstić 1986 (Šume dalmatinskoga crnog bora s crnikom)

Te se šume razvijaju na vapnencu i na otoku Braču zauzimaju rub areala borovih šuma na sjevernim padinama, u graničnom pojasu s crnikovim šumama. Nadstojnu sastojinu izgrađuje bor, a podstojnu crnika (*Quercus ilex*) i neki drugi vazdazeleni i listopadni elementi mješovitih šuma crnike i crnog graba.

Florni sastav navedenih crnoborovih šuma prikazan je na tabeli 2, na temelju 3 fitocenološke snimke, koje potječu iz predjela Knežeravan-Klopotina-Draga voda.

Tab.1 As. *Erico manipuliflorae-Pinetum dalmaticae* Trinajstić 1977

Broj. snimke/No. of veget. record.	1	2	3	4	5	6	7
<b>Karakteristične vrste</b>							
asocijacije – Char. ass.:							
B <i>Erica manipuliflora</i>	4.1	3.3	3.4	3.4	1.3	3.3	3.3
C <i>Genista dalmatica</i>	2.1	+3	+2	+2	+	1.2	+2
<i>Hieracium stuposum</i>	.	.	.	.	+	.	.
<b>Karakteristične vrste sveze – Char. all.</b>							
<i>Orno-Ericion</i> , reda – Char. order							
<i>Erico-Pinetalia</i> i razreda – Char. class							
<i>Erico-Pinetea</i> :							
A <i>Pinus nigra</i> subsp. <i>dalmatica</i>	2.1	4.4	3.1	3.1	4.3	4.4	3.1
<i>Fraxinus ornus</i>	.	.	.	+	1.1	.	.
B <i>Fraxinus ornus</i>	1.1	.	2.2	1.1	+	+	1.1
<i>Frangula rupestris</i>	.	.	.	+2	+	+	+
<i>Pinus nigra dalmatica</i>	.	.	2.3	+	.	+	+
<i>Amelanchier ovalis</i>	.	.	.	+2	.	.	.
C <i>Helianthemum nummularium</i>	1.1	+	+	+	+	+	+
<i>Carex humilis</i> (loc.)	.	.	1.3	+2	.	.	+2
<b>Pratilice – Comp.:</b>							
a/ <i>Quercetalia ilicis</i> :							
B <i>Juniperus oxycedrus</i>	1.1	2.3	+2	+3	+2	+	+2
<i>Quercus ilex</i>	1.1	.	+2	+2	+	+2	+
<i>Lonicera implexa</i>	+	.	.	.	.	.	.
C <i>Clematis flammula</i>	1.1	.	.	.	.	.	.
b/ <i>Quercetalia pubescentis</i> :							
B <i>Coronilla emeroides</i>	1.1	.	.	.	.	.	.
<i>Prunus mahaleb</i>	.	.	.	+	.	.	+
<i>Lonicera etrusca</i>	.	.	.	.	.	+	.
c/ <i>Ostale – Others</i> :							
B <i>Rhamnus intermedia</i>	.	.	+2	+	.	+	+
<i>Rosmarinus officinalis</i>	1.1	.	.	.	.	.	.
C <i>Sesleria juncifolia</i>	.	.	2.3	1.2	+2	+2	+2
<i>Echinops ritro</i>	+	.	+	+	+	+	+
<i>Inula verbascifolia</i>	.	.	+2	+2	.	+	+2
<i>Euphorbia spinosa</i>	.	.	+	+2	+	.	+
<i>Brachypodium retusum</i>	1.2	.	+2	+2	.	.	.
<i>Salvia officinalis</i>	.	.	.	+2	+	.	.
<i>Aristella bromoides</i>	.	.	.	.	+	.	+

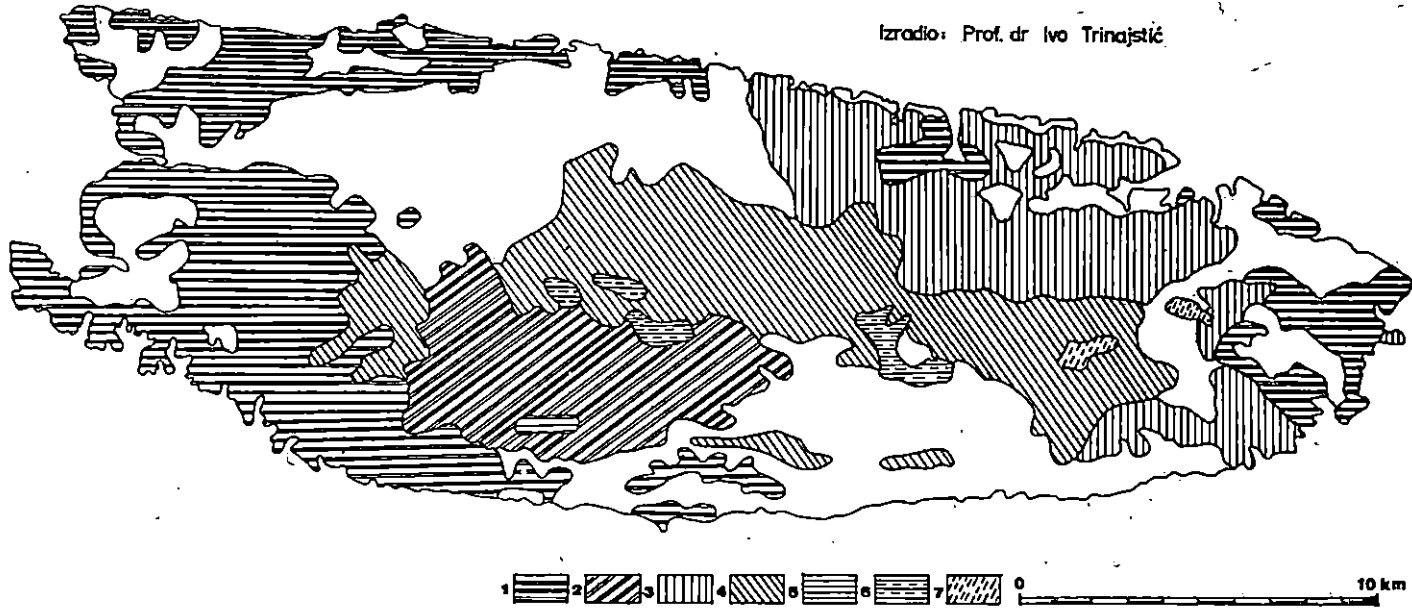


Tab. 2 *As. Quercu ilicis-Pinetum dalmaticae* Trinajstić 1986

Broj snimke – No. of veget. record:	1	2	3
Karakteristične vrste asocijacije – Char. ass.:			
A <i>Pinus nigra</i> subsp. <i>dalmatica</i>	2.3	3.3	3.3
B <i>Pinus nigra</i> subsp. <i>dalmatica</i>	1.3	1.1	1.1
C <i>Pinus nigra</i> subsp. <i>dalmatica</i>	.	.	1.1
Karakteristične vrste sveze – Char. all.			
<i>Quercion ilicis</i> , reda – Char. order			
<i>Quercetalia ilicis</i> i razreda – Char. class			
<i>Quercetea ilicis</i> :			
B <i>Quercus ilex</i>	3.3	3.3	3.3
<i>Juniperus oxycedrus</i>	2.3	2.3	1.2
C <i>Asparagus acutifolius</i>	+	+2	+
<i>Juniperus oxycedrus</i>	.	.	1.1
Pratilice – Comp.:			
a/ <i>Quercetalia pubescentis</i> :			
B <i>Fraxinus ornus</i>	2.2		
<i>Lonicera etrusca</i>	1.2		
<i>Colutea arborescens</i>	1.1		
C <i>Sesleria autumnalis</i>	3.4	+3	4.4
<i>Viola alba</i>	.	+	+
b/ Ostale – Others:			
B <i>Rubus dalmatinus</i>	+	1.3	1.3
<i>Rubus</i> sp.	.	+2	+
<i>Cistus incanus</i> subsp. <i>creticus</i>	2.2	.	.
<i>Dorycnium hirsutum</i>	+	.	.
C <i>Brachypodium retusum</i>	1.2	+	+3
<i>Salvia officinalis</i>	1.2	+	+
<i>Genista dalmatica</i>	+2	+	+2
<i>Thymus longicaulis</i>	.	+3	+
<i>Teucrium montanum</i>	.	+	+
<i>Brachypodium silvaticum</i>	.	+3	.
<i>Teucrium polium</i>	.	+2	.
<i>Galium corrudaefolium</i>	+	.	.
<i>Teucrium chamaedrys</i>	.	+	.
<i>Festuca pseudovina</i>	.	.	+
<i>Euphorbia myrsinites</i>	.	.	+
<i>Rhamnus intermedia</i>	.	.	+

KARTA ŠUMSKE VEGETACIJE  
OTOKA BRAČA

Izradio: Prof. dr Ivo Trinajstić



Karta šumske vegetacije otoka Brača – Map of forest vegetation of the island of Brač: 1. Šume alepskog bora – The forests of aleppo pine (*Pinus halepensis* Miler) 2. Šume dalmatinskog crnog bora – The forests of dalmatian black pine (*Pinus nigra* Arn. subsp. *dalmatica* [Vis.] Franco); Vazdazelene šume česvine – The evergreen forests of holm oak (*Quercus ilex* L.) 3. *Myrto-Quercetum ilicis* Trinajstić 4. *Orno-Quercetum ilicis* H-ić. 5. *Ostryo-Quercetum ilicis* Trinajstić; Listopadne dubove šume – The deciduous forests of virgil oak (*Quercus virgiliana* Ten.) 6. *Orno-Quercetum virgilianae* Trinajstić; Listopadni dračici – The deciduous thorny shrubs (*Paliurus spina-christi* Miler) 7. *Paliuretum adriaticum* H-ić.

SASTOJINE *Pinus nigra* subsp. *dalmatica* –  
POPULATIONS OF *Pinus nigra* subsp. *dalmatica*

U najvećem dijelu areala borovih šuma iznad pojasa crnike (*Quercus ilex*) nalazimo lijepe sklopljene šume crnog bora izrazito siromašnoga flornog sastava, na temelju kojega se ne može ustanoviti njihova bliža sintaksonomska pripadnost. Tim bi sastojinama najbolje odgovaralo H o r v a t o v o ime »*Pinetum dalmaticae*«, ali bi, u tom slučaju samo jedna vrsta – bor (*P. nigra* subsp. *dalmatica*) bio istovremeno jedina karakteristična vrsta i asocijacije i sveze i reda i razreda, što predstavlja apsurd. Kao primjer mogli bismo navesti florni sastav jedne takve dobro sklopljene sastojine uz cestu za Vidovu goru:

A	4.4	<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>dalmatica</i>
B	3.3	<i>Juniperus oxycedrus</i>
	2.3.	<i>Rubus</i> sp.
C	2.3	<i>Carex humilis</i>
	2.2	<i>Brachypodium silvaticum</i>
	1.3	<i>Sesleria autumnalis</i>
	1.1	<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>dalmatica</i>
	+	<i>Euphorbia myrsinites</i>
	+	<i>Thymus longicaulis</i>
D	3.3	<i>Bryophyta</i> col.

Objašnjenje geneze takva flornog sastava vrlo je teško, a jedna od pretpostavki bila bi da se je crni bor proširio na površine koje su nastale krčenjem listopadnih dubovih (*Quercus virgiliana*) šuma. Naime, brdski dijelovi otoka Brača bili su prvotno najvjerojatnije obrasli listopadnom šumskom vegetacijom, koja se je do danas sačuvala samo na malenim površinama ili u fragmentima. Na pašnjacima koji su nastali krčenjem listopadnih šuma paša je eliminirala praktično sve šumske elemente listopadnih šuma reda *Quercetalia pubescentis*, ali nije mogla eliminirati bor. Prestankom paše bor se je naglo proširio i izgradio sklopljene sastojine, potisnuvši sve pašnjačke elemente, a u svoj sastav primio samo pojedine šumske elemente koji su se uspjeli sačuvati (npr. *Sesleria autumnalis*, *Brachypodium silvaticum*). Kako će teći dalja sukcesija flornog sastava navedenih sastojina, vrlo je teško zasada prognozirati, ali bi teoretski išla u smjeru razvitka dubovih šuma (*Orno-Quercetum virgilianae*).

VAZDAZELENE CRNIKOVE ŠUME – THE EVERGREEN  
FORESTS OF HOLM OAK *Quercus ilex* L.

Općenito je danas poznato da je crnika ili česmina (*Quercus ilex*) najznačajnija šumska drvenasta vrsta Sredozemlja. Nažalost, šume koje je izgrađivala crnika već su odavno uništene, a današnje njene sastojine razvijene su uglavnom u obliku niske šume ili više, odnosno niže makije.

Crnika je i u jadranskom primorju najznačajnija vazdazelena šumska drvenasta vrsta i ona u zavisnosti od općih i lokalnih klimatskih prilika izgrađuje više značajnih šumskih zajednica. I na otoku Braču crnika izgrađuje nekoliko šumskih zajednica. Dosada su tu zabilježene i više-manje detaljno proučene čiste crnikove šume (as. *Myrto-Quercetum ilicis*), mješovite šume crnike i crnog jasena (as. *Orno-Quercetum ilicis*) i mješovite šume crnike i crnog graba (as. *Ostryo-Quercetum ilicis*).

Svaka od navedenih šumskih zajednica indikator je specifičnih ekoloških uvjeta, pa nam mogu dobro poslužiti kao okvirni pokazatelj potencijala pojedinih užih ili širih geografskih cjelina otoka Brača.

As. *Myrto-Quercetum ilicis* (H-ić) Trinajstić 1985 (= *Quercetum ilicis adriaprovinciale* Trinajstić 1976) (Čiste vazdazelene šume i makija crnike ili česvine)

Čiste vazdazelene šume i makija crnike ili česvine (*Quercus ilex*) razvijaju se općenito u toplom i razmjerno suhom dijelu jadranskog primorja, u prvom redu na jadranskim otocima od Unija i južnog dijela Lošinja na sjeverozapadu do Lokruma i Lastova na jugoistoku i jugu i paralelne su sa zapadnomediteranskom zajednicom *Viburno-Quercetum ilicis* (= *Quercetum ilicis galloprovinciale*).

Na otoku Braču zajednica *Myrto-Quercetum ilicis* zauzima litoralni pojas sjevernog i sjeveroistočnog dijela otoka i danas najvećim dijelom nastaje sukcesijom iz bušika *Erico-Cistetum cretici*. Ta je sukcesija upravo u toku, pa su njene sastojine razvijene najčešće u obliku više ili niže, rjede otvorene, češće guste i nepröhodne makije.

As. *Myrto-Quercetum ilicis* na otoku Braču proučavana je istočno od Postira, u zaleđu uvale Mestinje te uz cestu prema Pučišću. Njen je florni sastav prikazan s 3 fitocenološke snimke iz navedenog područja na str. 195.

Najvažnija fizionomska osobina čistih, vazdazelenih šuma crnike očituje se u tome da u svom flornom sastavu ne sadrže listopadne elemente, općenito značajne za šumsku vegetaciju reda *Quercetalia pubescentis*. Iako sastojine makije istraživanog područja nisu potpuno formirane, one sadrže u svom flornom sastavu sve najznačajnije vazdazelene elemente. S obzirom na istaknutu zastupljenost lemprike (*Viburnum tinus*) možemo zaključiti da se razvijaju u uvjetima povećane vlažnosti, pa se u tom pogledu nalaze na svojoj ekološkoj granici. Na temelju takvih osobina može se as. *Myrto-Quercetum ilicis* vrlo lagano razlikovati od mješovitih šuma crnike i crnog jasena (as. *Orno-Quercetum ilicis*) i šuma crnike i crnog graba (as. *Ostryo-Quercetum ilicis*), koje u svom sastavu sadrže uvijek listopadne elemente.

	1	2	3
B <i>Quercus ilex</i>	3.3	3.3	2.3
<i>Viburnum tinus</i>	1.2	2.3	2.3
<i>Phillyrea media</i>	+ .2	+ .2	+ .2
<i>Spartium junceum</i>	.	1.2	1.2
<i>Arbutus unedo</i>	+ .2	.	2.2
<i>Juniperus oxycedrus</i>	.	1.2	+ .2
<i>Lonicera implexa</i>	1.1	.	+
<i>Rosa sempervirens</i>	+ .2	+	.
<i>Pistacia lentiscus</i>	2.3	.	.
<i>Myrtus communis</i>	1.3	.	.
<i>Prasium majus</i>	+ .2	.	.
C <i>Clematis flammula</i>	1.1	+ .3	+ .2
<i>Smilax aspera</i>	1.1	.	1.1
<i>Asplenium onopteris</i>	+ .2	.	+ .2
<i>Asparagus acutifolius</i>	+ .2	.	.
<i>Ruscus aculeatus</i>	+ .2	.	.
<i>Rubia peregrina</i>	+	.	.
B <i>Cistus incanus</i> subsp. <i>creticus</i>	.	+ .3	+
<i>Clematis vitalba</i>	.	+ .2	+ .2
<i>Cistus salvifolius</i>	.	+ .2	.
C <i>Brachypodium retusum</i>	.	.	1.3
<i>Silene italica</i>	.	.	+ .2

As. *Orno-Quercetum ilicis* H-ić (1956) 1958 (Mješovite šume i makija crnike i crnog jasena)

Mješovite šume i makija crnike i crnog jasena značajna je šumska zajednica prijelaznog područja između tipično vazdazelene i prave listopadne vegetacije, a razvija se u humidnom dijelu Sredozemlja.

Na otoku Braču tu zajednicu nalazimo u donjem dijelu montanog pojasa na padinama sjeverne ekspozicije. I ta je zajednica na Braču razvijena najvećim dijelom u obliku makije, a samo mjestimično u obliku šume. Budući da se razvija u procesu progresivne sukcesije na površinama napuštenih pašnjaka, uglavnom nema tipični sastav.

Ovdje bismo radi primjera iznijeli jednu fitocenološku snimku iz područja Dol:

As. *Orno-Quercetum ilicis* H-ić (1956) 1958

- |   |      |                             |
|---|------|-----------------------------|
| B | 3.4  | <i>Quercus ilex</i>         |
|   | 2.3  | <i>Viburnum tinus</i>       |
|   | 2.2  | <i>Arbutus unedo</i>        |
|   | 1.2  | <i>Lonicera implexa</i>     |
|   | 1.1  | <i>Carpinus orientalis</i>  |
|   | 1.1  | <i>Phillyrea media</i>      |
|   | + .2 | <i>Coronilla emeroides</i>  |
|   | + .2 | <i>Erica arborea</i>        |
|   | +    | <i>Fraxinus ornus</i>       |
|   | +    | <i>Phillyrea latifolia</i>  |
|   | +    | <i>Colutea arborescens</i>  |
|   | +    | <i>Frangula rupestris</i>   |
|   | +    | <i>Pistacia terebinthus</i> |
|   | +    | <i>Cistus incanus</i>       |
| C | 1.3  | <i>Ruscus aculeatus</i>     |
|   | 1.2  | <i>Sesleria autumnalis</i>  |
|   | + .2 | <i>Asplenium onopteris</i>  |
|   | + .2 | <i>Smilax aspera</i>        |
|   | + .2 | <i>Hedera helix</i>         |
|   | + .2 | <i>Brachypodium retusum</i> |
|   | +    | <i>Veronica chamaedrys</i>  |

As. *Ostryo-Quercetum ilicis* Trinajstić (1965) 1974 (Mješovite šume i makija crnike i crnog graba)

Značenje crnoga graba (*Ostrya carpinifolia*) u sastavu šumske vegetacije mediteransko-montanog pojasa na jadranskim otocima već smo jednom istakli (Trinajstić, 1982). Tom je prilikom detaljnije analizirana i as. *Ostryo-Quercetum ilicis*, između ostaloga i s otoka Brača (Vidova gora). Kako je ta zajednica uglavnom rijetka i danas svagdje zauzima razmjerno ograničene površine, a ima veliko prirodnoznanstveno značenje, svako novo takvo otkriće pobuđuje pažnju. Tako je as. *Ostryo-Quercetum ilicis* otkrivena i na otoku Braču, osim Vidove gore još i na sjevernim padinama Gračišća, te u kanjonskoj dolini Drage vode i pustinje Blaca, pa upravo s otoka Brača raspoložemo s najvećim brojem fitocenoloških snimaka te zajednice.

Florni sastav as. *Ostryo-Quercetum ilicis* prikazan je na tabeli 3., koja je sastavljena na temelju 6 fitocenoloških snimaka. Snimke 1-3, potječu iz šireg područja Vidove gore, snimka 4. iz Gračišća, južno od Pržnica, a snimke 5. i 6. iz šireg područja Draga voda, Blaca.

Tab. 3. *As. Ostryo-Quercetum ilicis* Trinajstić (1965) 1974

Broj snimke – No. of veget. record:	1	2	3	4	5	6
Karakteristične vrste asocijacije – Char. ass.						
A-B <i>Ostrya carpinifolia</i>	4.4	1.2	2.3	1.1	3.3	1.2
C <i>Viola alba</i> subsp. <i>denhardtii</i>	1.2	+	.	+	.	.
<i>Silene italica</i>	.	.	.	(+)	.	.
Diferencijalne vrste asocijacije – Diff. ass.						
A-B <i>Fraxinus ornus</i>	1.2	2.3	3.3	2.3	1.2	1.2
B <i>Coronilla emeroides</i>	+	.	1.1	.	+	+
<i>Pistacia terebinthus</i>	.	.	.	.	1.2	1.1
C <i>Sesleria autumnalis</i>	3.4	2.3	.	4.4	(+)	+2
Karakteristične vrste sveze – Char. all.						
<i>Quercion ilicis</i> , reda – Char. order						
<i>Quercetalia ilicis</i> i razreda – Char. class						
<i>Quercetea ilicis</i> :						
A-B <i>Quercus ilex</i>	2.2	3.4	3.3	3.3	2.3	3.3
<i>Pinus halepensis</i>	.	.	.	.	1.1	.
B <i>Juniperus oxycedrus</i>	3.3	1.2	+2	+	1.1	+
<i>Juniperus phoenicea</i>	.	.	+3	.	+	+
<i>Phillyrea media</i>	.	.	.	.	2.2	2.2
<i>Arbutus unedo</i>	.	.	.	.	1.1	.
<i>Lonicera etrusca</i>	.	+	.	.	.	.
C <i>Asparagus acutifolius</i>	+2	+	+	+2	+2	+
<i>Smilax aspera</i>	.	.	+	.	+3	2.3
<i>Clematis flammula</i>	.	+	+	(+)	.	.
<i>Ruscus aculeatus</i>	.	.	.	+3	.	1.2
Pratilice – Comp.:						
a/ <i>Quercetalia pubescentis</i> :						
B <i>Prunus mahaleb</i>	.	+	1.1	.	.	+
<i>Frangula rupestris</i>	.	+	+	+	.	.
<i>Acer monspessulanum</i>	+	.	.	+2	.	.
<i>Colutea arborescens</i>	.	.	.	+	.	.
C <i>Tamus communis</i>	.	.	.	+	.	.
<i>Buglossoides purpuro-coerulea</i>	.	.	.	(+)	.	.
<i>Helleborine atropurpurea</i>	.	.	.	(+)	.	.
b/ <i>Cisto-Ericetalia</i> :						
B <i>Erica arborea</i>	.	.	2.2	.	.	.
<i>Erica manipuliflora</i>	.	+3	.	.	.	.
<i>Rosmarinus officinalis</i>	.	+3	.	.	.	.
c/ Ostale – Others:						
A-B <i>Pinus dalmatica</i>	2.2	.	.	.	.	.
B <i>Rhamnus intermedia</i>	+	1.2	+	+	.	.
<i>Clematis vitalba</i>	.	.	.	.	+	.
<i>Paliurus spina-christi</i>	.	.	.	.	.	+
C <i>Hedera helix</i>	1.2	+	+	+3	.	.
<i>Brachypodium retusum</i>	.	1.3	1.3	.	3.3	+

## LISTOPADNE DUBOVE ŠUME – THE DECIDUOUS VIRGIL OAK FORESTS *Quercus virgiliana* TEN.

U primarnom, šumskom vegetacijskom pokrovu otoka Brača listopadne su dubove (*Quercus virgiliana*) šume morale zauzimati razmjerno velike površine sjeverne bračke padine, iznad nadmorskih visina 460 m. Pod utjecajem antropogene degradacije one su jednim dijelom morale biti uništene i zamijenjene sastojinama dalmatinskoga crnog bora (*Pinus nigra* subsp. *dalmatica*), a jednim su dijelom degradirale do kamenjarskih pašnjaka. Ipak, na pojedinim zaštićenim mjestima, na sjevernim padinama dubljih ili plićih ponikava sačuvala su se veće ili manje sastojine listopadnih dubovih šuma. One najsčuvalnije izgrađuje sam dub (*Q. virgiliana*), u nešto degradiranijim, npr. u širem području Gornjeg Humca, dominira makljen (*Acer monspessulanum*), a najdegradiranije su razvijene u obliku šikare ili niske šume crnog jasena (*Fraxinus ornus*), npr. na padinama i u podnožju brda Gračišće neposredno kod Gornjeg Humca.

Sintaksonomskom analizom navedenih šumskih sastojina mogli smo ustanoviti (Trinajstić, 1985) da pripadaju posebnoj šumskoj asocijaciji – *Orno-Quercetum virgilianae*.

### As. *Orno-Quercetum virgilianae* Trinajstić 1985 (Mješovite šume duba i crnog jasena)

Termofilne, listopadne šume duba i crnog jasena proučavane su na otoku Braču na širem području Jasenov dol i području Klopatina-Gažul (Trinajstić, 1985), a njihov pregledni florni sastav prikazan je na temelju 3 fitocenološke snimke:

#### Karakteristične vrste asocijacije – Char. ass.

A	3	<i>Quercus virgiliana</i>
B	1	<i>Quercus virgiliana</i>
C	3	<i>Centaurea ochrolepis</i>
	1	<i>Quercus virgiliana</i>

#### Karakteristične vrste sveze – Char. all. *Ostryo-Carpinion orientalis* i reda – Char. order *Quercetalia pubescentis*:

A	2	<i>Fraxinus ornus</i>
	2	<i>Acer monspessulanum</i>
	2	<i>Prunus mahaleb</i>
	2	<i>Sorbus domestica</i>
	1	<i>Quercus pubescens</i>
	1	<i>Ostrya carpinifolia</i>
	1	<i>Carpinus orientalis</i>



B	3	<i>Juniperus oxycedrus</i> (loc.)
	3	<i>Prunus mahaleb</i>
	1	<i>Faxinus ornus</i>
	1	<i>Colutea arborescens</i>
	1	<i>Ostrya carpinifolia</i>
	1	<i>Frangula rupestris</i>
	1	<i>Lonicera etrusca</i>
C	3	<i>Ficaria verna</i>
	3	<i>Sesleria autumnalis</i>
	2	<i>Potentilla micrantha</i>
	2	<i>Viola alba</i> subsp. <i>denhardtii</i>
	1	<i>Dryopteris pallida</i>
	1	<i>Silene italica</i>
	1	<i>Fraxinus ornus</i>
	1	<i>Buglossoides purpureo-coerulea</i>
	1	<i>Arum italicum</i> (loc.)
	1	<i>Clematis flammula</i> (loc.)
1	<i>Inula conyza</i>	

Karakteristične vrste razreda – Char. class. *Quercu-Fagetea*:

B	3	<i>Clematis vitalba</i>
	1	<i>Prunus spinosa</i>
C	2	<i>Brachypodium silvaticum</i>
	2	<i>Hedera helix</i>
	2	<i>Geum urbanum</i>
	1	<i>Symphytum tuberosum</i>
	1	<i>Bulbocapnos bulbosa</i>
	1	<i>Ajuga reptans</i>

Pratilice – Comp.:

A	1	<i>Quercus ilex</i>
B	2	<i>Rubus dalmatinus</i>
	1	<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>dalmatica</i>
C	2	<i>Ruscus aculeatus</i>
	2	<i>Asparagus acutifolius</i>
	1	<i>Brachypodium rupestre</i>
	1	<i>Bromus erectus</i>
	1	<i>Geranium purpureum</i>
	1	<i>Luzula</i> sp.

VAZDAZELENI BUŠICI – THE EVERGREENS GARRIGUES

Vazdazelene bušice zauzimaju na otoku Braču razmjerno velike površine, ali se danas nalaze u procesu prirodne progresije, pa pomalo gube svoj tipični florni sastav i izgled polugrmovite, više-manje otvorene i prohodne vazdazelene, niske šikare. Tako sastoje se as. *Erico-Rosmarinetum* sukcediraju u šume alepskog bora, a sastoje se as. *Erico-Cistetum cretici* u vazdazelenu makiju crnike.

Zajednica *Erico-Rosmarinetum* najznačajnija je zajednica vazdazelenih bušika srednodalmatinskih otoka Hvara, Šćedra, Visa, Biševa i Sveća. Na otocima Korčuli i Lastovu zauzima malene površine, a na otocima Šolti i Braču dostiže svoju sjevernu granicu. Bušike ružmarina otkrio je na otoku Braču D o m a c (1964), gdje se oni razvijaju u njegovu južnom priobalnom dijelu, prvenstveno na dolomitima.

Za bušike ružmarina na otoku Braču je značajno da u njihovu flornom sastavu nedostaje jedna od njegovih najznačajnijih karakterističnih vrsta *Erica multiflora*.

Jedna fitocenološka snimka bušika ružmarina na zapadnim padinama Miljeve glave iznad Bola imala je ovaj florni sastav:

B	3.3	<i>Rosmarinus officinalis</i>
	2.3	<i>Spartium junceum</i>
	2.2	<i>Erica manipuiflora</i>
	+ .2	<i>Juniperus oxycedrus</i>
	+	<i>Quercus ilex</i>
	+	<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>dalmatica</i>
	+	<i>Fraxinus ornus</i>
	+	<i>Colutea arborescens</i>
	+	<i>Coronilla emeroides</i>
C	2.3	<i>Brachypodium rupestre</i>
	1.2	<i>Satureja montana</i>
	1.2	<i>Salvia officinalis</i>
	+ .2	<i>Helichrysum italicum</i>
	+ .2	<i>Inula verbascifolia</i>
	+ .2	<i>Fumana thymifolia</i>
	+ .2	<i>Bromus erectus</i>
	+ .2	<i>Koeleria splendens</i>
	+ .2	<i>Cephalaria leucantha</i>
	+ .2	<i>Teucrium polium</i>
	+ .2	<i>Stipa eriocaulis</i>
	+	<i>Leontodon crispus</i>
	+	<i>Onosma javorkae</i>
	+	<i>Linum tenuifolium</i>
	+	<i>Anthyllis rubicunda</i>
	+	<i>Endraianthus tenuifolius</i>
	+	<i>Euphorbia spinosa</i>

As. *Erico-Cistetum cretici* H-ić 1958 (Bušik resike i sivog bušinca)

Zajednicu *Erico-Cistetum cretici* opisao je H o r v a t i ć (1958) prvi put upravo s otoka Brača, pa je to njen » locus classicus«. Ta je zajednica na otoku Braču vezana u prvom redu na njegov hladniji, sjeverni priobalni dio, gdje na mnogo mjesta zauzima velike površine, a na njenoj su se podlozi razvile i supspontane šume alepskog bora, kako je to malo prije bilo i istaknuto.

Florni sastav as. *Erico-Cistetum cretici* s otoka Brača prikazali smo na tabeli 4, koja je sastavljena na temelju 8 fitocenoloških snimaka. Snimke 1-4. preuzete su od H o r v a t i ć a (1958) i potječu izu šireg područja Supetra te područja Ježulje, a snimke 5-8. su vlastite, dosada još neobjavljene (T r i n a j s t i ć, n.p.). Snimke 5-7. potječu iz Pučišća (rt Sv. Nikola), a snimka 8. iz okolice Splitske.

Tab. 4. As. *Erico-Cistetum cretici* H-ić 1958

Broj snimke — No. of veget. record:	1	2	3	4	5	6	7	8
Karakteristične vrste asocijacije — Char. ass.								
<i>Cistus incanus</i> subsp. <i>creticus</i>	3.2	3.2	3.2	3.2	2.2	2.3	1.3	2.2
<i>Linaria microsepala</i>	1.1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Chaerophyllum coloratum</i>	.	.	.	+	.	.	.	.
Karakteristične vrste sveze — Char. all.								
<i>Cisto-Ericon</i> , reda — Char. order <i>Cisto-Ericetalia</i>								
i razreda — Char. class <i>Erico-Cistetea</i> :								
<i>Erica manipuliflora</i>	.	3.3	2.2	3.2	3.3	3.4	3.4	2.3
<i>Cistus salvifolius</i>	.	.	.	1.2	2.3	+2	+2	1.2
<i>Arbutus unedo</i> (loc.)	.	+	.	+	1.2	.	+	1.2
<i>Dorycnium hirsutum</i>	+	.	.	.	+2	+	+	+2
<i>Erica arborea</i> (loc.)	.	.	.	2.2	+	.	.	1.2
<i>Fumana ericoides</i>	+	.	+	.	.	.	+2	.
<i>Fumana thymifolia</i>	+	.	+	.	.	.	+	.
<i>Cladonia</i> sp. div.	.	.	.	+2	.	.	.	+3
<i>Argyrobium zannoni</i>	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Ononis pusilla</i>	.	+	.	.	.	.	.	.
Pratilice — Comp.:								
a/ <i>Quercetalia ilicis</i> :								
<i>Juniperus oxycedrus</i>	1.1	+	+	+	+2	+2	+	1.2
<i>Phillyrea latifolia</i> s.l.	+	+	+	1.1	1.2	+	+	.
<i>Myrtus communis</i>	+	1.2	1.2	+	2.2	+2	.	+
<i>Quercus ilex</i>	1.1	.	.	+	+2	+	+	2.2
<i>Pistacia lentiscus</i>	.	.	+	+	+2	+2	1.2	+2
<i>Juniperus phoenicea</i>	.	.	.	+2	3.3	2.2	2.3	.
<i>Pinus halepensis</i>	.	1.1	1.1	+	.	.	+	.
<i>Asparagus acutifolius</i>	+	.	.	+	.	+	+	.
<i>Pistacia terebinthus</i>	.	+	+	+	.	.	.	+
<i>Clematis flammula</i>	+	+	+	.	.	.	.	.
<i>Spartium junceum</i>	.	1.2	1.2	.	.	.	.	.
<i>Lonicera implexa</i>	.	.	.	+	.	.	.	+2
<i>Viburnum tinus</i>	.	.	.	+	.	.	.	+2
<i>Ruscus aculeatus</i>	+	.	.	+	.	.	.	.
<i>Osyris alba</i>	.	.	.	.	.	.	.	+3
<i>Olea silvestris</i>	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Cyclamen repandum</i>	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Smilax aspera</i>	.	.	.	.	.	.	.	+
b/ <i>Cymbopogo-Brachypodietalia</i> :								
<i>Brachypodium retusum</i>	2.2	3.1	3.2	2.2	+2	1.3	1.3	+3
<i>Dactylis hispanica</i>	.	+	+	+	+	+	.	+
<i>Salvia officinalis</i>	2.2	.	1.2	+	+	.	.	+
<i>Anthyllis rubicunda</i>	+	+	+	+	.	.	+	.
<i>Linum strictum</i>	+	+	.	+	.	.	+	.
<i>Teucrium polium</i>	.	2.2	+	.	+	.	.	.
<i>Teucrium chamaedrys</i>	+	.	.	+	.	.	.	+2
<i>Koleria splendens</i>	.	.	.	.	+	+	+2	.
<i>Aethionema saxatile</i>	+	+	.	+	.	.	.	.
<i>Muscari comosum</i>	.	+	+	+	.	.	.	.
<i>Helichrysum italicum</i>	+2	+	.	.	.	.	.	.
<i>Convolvulus elegantissimus</i>	+	+	.	.	.	.	.	.
<i>Tanacetum cinerariaefolium</i>	+	+	.	.	.	.	.	.
<i>Galium corrudaefolium</i>	+	.	+	.	.	.	.	.
<i>Scorzonera villosa</i>	+	.	.	+	.	.	.	.
<i>Dorycnium pentaphyllum</i>	.	.	.	.	+	+	.	.
c/ Ostale — Others:								
<i>Geranium purpureum</i>	+	+	+	.	.	.	.	.
<i>Silene angustifolia</i>	+	+	.	.	.	.	.	.
<i>Sesleria autumnalis</i>	+	.	.	+	.	.	.	.
<i>Sedum ochroleucum</i>	.	+	+	.	.	.	.	.
<i>Reichardia picroides</i>	.	+	+	.	.	.	.	.
<i>Frangula rupestris</i>	.	+	+	.	.	.	.	.
<i>Blackstonia perfoliata</i>	.	.	.	.	+	.	+	.

U pojedinim snimkama još pridolaze: *Hieracium stipposum*, *Veronica orbiculata*, *Thymus acicularis*, *Eryngium amethystinum*, *Cerastium semidecandrum* (1, Horvatić, 1958: 45); *Sanguisorba muricata*, *Trifolium angustifolium*, *Cephalaria leucantha* (2, Horvatić, 1958: 45); *Briza maxima* (3, Horvatić, 1958: 49); *Coronilla scorpioides*, *C. emeroides*, *Tamus communis* (4, Horvatić, 1958: 49); *Allium subhirsutum* (5); *Erythraea centaureum*, *Euphorbia spinosa* (7).

U pogledu flornog sastava as. *Erico-Cistetum cretici* možemo ovom prilikom istaknuti da je ona danas 30 godina nakon H o r v a t i ć e v a (1958) istraživanja izrazito siromašnijeg flornog sastava, što možemo dovesti u vezi s uznapredovalim procesima sukcesije vegetacije tijekom proteklog razdoblja. Tako se broj vrsta po jednoj fitocenološkoj snimci kod Horvatića kreće od 31 do 50 vrsta, dok su naše fitocenološke snimke analizirane posljednjih godina mnogo siromašnije, ali i ujednačenije, a broj se vrsta kreće između 15-23. Isto tako H o r v a t i ć pojedine sastojine analizirane fitocenološkim snimkama opisuje kao »otvorene«, a upravo u njima nalazimo bogatstvo pašnjačkih elemenata. Danas su sastojine as. *Erico-Cistetum cretici* skoro potpuno sklopljene, što je dovelo praktički do potpune eliminacije heliofilnih pašnjačkih elemenata.

Do analognih smo spoznaja došli i prilikom istraživanja šumske vegetacije Biokova (T r i n a j s t i ć, 1987) kada smo uspoređivali florni sastav pojedinih oblika šumske vegetacije (koje je pred gotovo 40 godina proučavao Vrdoljak, a rezultate objavio mnogo godina kasnije (V r d o l j a k, 1984) s današnjom situacijom, što je sve, po našem mišljenju, u izravnoj povezanosti s eliminacijom paše.

## LISTOPADNI DRAČICI – THE DECIDUOUS THORNY SHRUBS *Paliurus spina-christi* Miller

Iako šikare drače (dračici) ne bi spadale u okvire šumske vegetacije u užem smislu, uobičajeno je i takve vegetacijske oblike priključiti šumskoj vegetaciji, jer u stvari predstavljaju pionirski stadij u razvitku šumske vegetacije, a u krajnjoj liniji izgrađeni su od drvenastih elemenata.

Međutim, kako se dračici u pravilu razvijaju degradacijom termofilnih, listopadnih medunčevih šuma, oni su značajni za rekonstrukciju primarne šumske vegetacije. U pojedinim dijelovima jadranskog primorja dračici zauzimaju velike površine, dok su na otoku Braču rijetki.

### As. *Paliuretum adriaticum* H-ić 1958 (Jadranski dračici)

Dračici na otoku Braču zauzimaju ograničene površine i u potpunosti su vezani na njegov listopadni dio. Najljepše i najveće površine zauzimaju u širem području Zagvozda, a mjestimično razvijene sastojine možemo naći na više mjesta između Gornjeg Humca i Praznice.

Jedna takva sastojina u Veškom polju, južno od Praznica, imala je ovaj florni sastav:

B	3.3	<i>Juniperus oxycedrus</i>
	3.3	<i>Rhamnus intermedia</i>
	2.2	<i>Paliurus spina-christi</i>
	+ .2	<i>Prunus mahaleb</i>
	+	<i>Rubus dalmatinus</i>
	+	<i>Rosa</i> sp.
C	3.3	<i>Brachypodium rupestre</i>
	+ .3	<i>Euphorbia spinosa</i>
	+ .2	<i>Helictotrichon convolutum</i>

## ZAKLJUČAK – CONCLUSION

Šumsku vegetaciju otoka Brača izgrađuju šume alepskog bora (*Pinus halepensis* Miller), šume dalmatinskoga crnog bora (*Pinus nigra* Arn. subsp. *dalmatica* /Vis./ Franco), šume crnike (*Quercus ilex* L.), šume duba (*Quercus virgiliana* Ten.), te bušici (garizi) ružmarina (*Rosmarinus officinalis* L.), resike (*Erica manipuliflora* Salisb.) i bušinaca (*Cistus* sp. div.), kao i šikare drače (*Paliurus spina-christi* Miller).

## LITERATURA – REFERENCES

- Anić, M., 1942: Dendroflora otoka Brača. Glas. šum. pokuse 8: 239-290.
- Anić, M., 1942a: Divuza ili diviza (*Styrax officinalis* L.) na otoku Braču. Glas. šum. pokuse 8: 291-305.
- Beck-Mannagetta, G., 1901: Vegetationsverhältnisse der Illyrischen Länder. Leipzig.
- Derado, K., 1984: Reljef otoka Brača. Brački zbornik 14: 1-13.
- Domac, R., 1964: Šume dalmatinskog crnog bora (*Pinus nigra* Arn. dubsp. *dalmatica* Vis. s.l.) na otoku Braču. Acta Bot. Croat. 23: 115-118.
- Domac, R., 1965: Die Wälder der dalmatinischen Schwarzföhre (*Pinus nigra* Arn. subsp. *dalmatica* Vis. s.l.) in Jugoslawien. Ber. Geobot. Inst. ETH Stifung Rübel 36: 103-116.
- Horvat, I., Biljni svijet Hrvatske. Zemljopis Hrvatske 2: 1-101. Zagreb.
- Horvatić, S., 1958: Tipološko raščlanjenje primorske vegetacije gariga i borovih šuma. Acta Bot. Croat. 17: 7-98.
- Juras, V., 1984: Klimatski prikaz otoka Brača. Brački zbornik 14: 57-65.
- Petračić, A., 1942: Šumski i dendrogeografski odnosi na otoku Braču. Glas. šum. pokuse 8: 179-237.
- Rubić, I., 1952: Naši otoci na Jadranu. Novo doba. Split.
- Topić, V., B. Miloš & J. Martinić, 1984: Osnova gospodarenja za značajni krajolik Vidova Gora. Brački zbornik 14: 78-100.
- Trinajstić, I., 1977: Osnovne značajke biljnog pokrova otoka Hvara i njegov fitogeografski položaj u okviru evropskog dijela Sredozemlja. Poljopr. šum. (Titograd) 23(4): 1-36.
- Trinajstić, I., 1982: Die Bedeutung der Hopfenbuche – *Ostrya carpinifolia* Scop. für die pflanzengeographische Begrenzung der mediterran-montanen Vegetationsstufe auf den adriatischen Inseln. Stud. Geobot. 2: 7-14.
- Trinajstić, I., 1985: Termofilne, listopadne šume duba i crnog jasena (*Orno-Quercetum virgilianae* ass. nov.) otoka Brača. Poljopr. šum. (Titograd) 31(4): 43-50.
- Trinajstić, I., 1986: Šume dalmatinskog crnog bora – *Pinus nigra* Arnold subsp. *dalmatica* (Vis.) Franco – srdozemnog područja Hrvatske. Poljopr. šum. (Titograd) 32(1): 37-48.
- Trinajstić, I., 1987: Sintaksonomski pregled biljnih zajednica planine Biokovo. Acta Biokovica 4: 143-174.
- Trinajstić, I., 1988: O problemu sintaksonomske pripadnosti šuma alepskog bora – *Pinus halepensis* Miller u jadranskom primorju Jugoslavije. Glas. šum. pokuse 24: 233-245.
- Vrdoljak, Ž., 1983: Prilog poznavanju šumske vegetacije Biokova. Acta Biokovica 2: 247-282.

Adresa autora:

Šumarski fakultet  
Sveučilišta u Zagrebu  
Katedra za šumarsku genetiku i  
dendrologiju  
41001 Zagreb, pp. 178.

IVO TRINAJSTIĆ

## THE FOREST VEGETATION OF THE ISLAND OF BRAČ

### Summary

On the basis of the vegetational mapping made and the phytocenological-typological analysis of the forest vegetation, it has been represented the forest vegetation of the island of Brač. It is built by the alepo pine (*Pinus halepensis* Miller) forests, dalmatian black pine (*Pinus nigra* Arn. subsp. *dalmatica* [Vis.] Franco) forests, holm oak (*Quercus ilex* L.) forests, virgil oak (*Quercus virgiliana* Ten.) forests and garrigues of the species *Rosmarinus officinalis* L., *Erica manipuliflora* Salisb., and *Cistus* sp. div., as well as thorny shrubs (*Paliurus spina-christi* Miller).

The above forests forms built the following forest communities:

- A – The forests of alepo pine – *Pinus halepensis* Miller
  - 1. *Erico-Cistetum cretici pinetosum halepensis* H-ić 1958
  - 2. *Quercu ilicis-Pinetum halepensis* Loisel 1971
- B – The forests of dalmatian black pine – *Pinus nigra* Arn. subsp. *dalmatica* (Vis.) Franco
  - 3. *Quercu ilicis-Pinetum dalmaticae* Trinajstić 1986
  - 4. *Erico manipuliflorae-Pinetum dalmaticae* Trinajstić (1977) 1986
- C – The evergreen forests of holm oak – *Quercus ilex* L.
  - 5. *Myrto-Quercetum ilicis* Trinajstić (1976) 1985
  - 6. *Orno-Quercetum ilicis* H-ić (1956) 1958
  - 7. *Ostryo-Quercetum ilicis* Trinajstić (1965) 1974
- D – The deciduous forests of virgil oak – *Quercus virgiliana* Ten.
  - 8. *Orno-Quercetum virgilianae* Trinajstić 1984
- E – The evergreen garrigues (*Rosmarinus*, *Erica*, *Cistus*)
  - 9. *Erico-Rosmarinetum* H-ić 1958
  - 10. *Erico-Cistetum cretici* H-ić 1958
- F – The deciduous thorny shrubs – *Paliurus spina-christi* Miller
  - 11. *Paliuretum adriaticum* H-ić 1958



UDK 581.9:582.635.1 *Celtis tournefortii* Lam.

Stručni članak

JOSIP KARAVLA

## ŽUTI KOPRIVIĆ (*Celtis tournefortii* Lam.) U DENDROFLORI SR HRVATSKE

### YELLOW HACKBERRY (*Celtis tournefortii* Lam.) IN THE DENDROFLORA OF SR CROATIA

Prispjelo 31. XII. 1988.

Prihvaćeno 7. VI. 1989.

Žuti koprivić – *Celtis tournefortii* je relikat iz tercijarnog doba. U Hrvatskom primorju održao se je samo na litoralnim padinama Velebitskog podgorja. U Dalmaciji prema akad. prof. dr. M. A n i ć u dolazi na otoku Braču, centralni dio Pelješca, Slansko i Dubrovačko primorje, kao i Glavice između Opuzena i Kleka.

U radu se iznosi ekološka svojstva, vanjska i biološka svojstva, biljnosociološke karakteristike, uzgojna ekonomska i hortikulturalna važnost.

Ključne riječi: *Celtis tournefortii* Lam.

Ovo je revijalni prikaz rada akad. prof. dr. M. A n i ć a, a posvećen je dvadesetoj godišnjici njegove smrti. Smatram da je rad interesantan za problematiku našeg krša i podizanje parkova i budućih zelenih površina. Žuti koprivić je relikat iz tercijarnog doba. Prema B e c k – M a n n a g e t t i (1901) u nas potječe iz ranog tercijara. Prije mu je areal bio suvisliji i povezaniji, a udio mnogo veći. Žuti koprivić otkrio je francuski botaničar J. P. T o u r n e f o r t 1701. g. na svom naučnom putu kroz Malu Aziju. Pronašao ga je između Ankare i Tokata (D e g e n, 1931). Prema B o i s s i e r u (1879) u areal žutog koprivića pripada Grčka, sjev. Anatolija, Mezopotamija, Sirija

i Taurija. V a n d a s je pronašao žuti koprivić kod Trebinja u Hercegovini i opisao (1886) kao posebnu formu pod nazivom *C. betulaefolia* (D e g e n, 1931). Prema B a e n i t z u (D e g e n, 1931) kod trebinjskog lokaliteta nije se radilo o posebnoj formi, nego o tipičnom žutom kopriviću. Prema navodima A n i ć a unatoč tome S c h n e i d e r (1904) G. H e g i, S i l v a T a r a u c a (1913) i dr. smatraju areal tog koprivića: Siciliju, Grčku, Hercegovinu (Trebinje), južnu Rusiju s Krimom i Malom Azijom sve do Kurdistana, a H a y e k (1927) uključuje u njegov areal Bosnu i Hercegovinu, Grčku i Ciklade. Nalazište žutog koprivića u Makedoniji spominje B o r n m ü l l e r (1928), a zatim M a l y (1930) i J a k o v l j e v i ć (1933) prema Petkovu. D e g e n je pronašao novo nalazište u Staništu kod Karlobaga već 1909. g., ali je podatak objavljen 1931. g.

Prema S c h m u c k e r u (1942) u areal žutog koprivića pripada istočni dio Sicilije, Dalmacija s Hercegovinom i inače dubokim zaleđem Grčka s Kretom, Mala Azija i južnokavkaske zemlje. Ondje se on nalazi prema P i c c o l i u (1923) i F i o r i u (1923-1925) kod Bronte i Cavaliere kao endem u visini 500-700 m. U Grčkoj ga ima u gorju K y l l e n e kod Trikala na Krfu (padine gorja Hagio – Deka), A c h a i a e (Zugra) P e l l e n e m i na više drugih lokaliteta. Nalazi se na vapnenastim terenima, uglavnom blizu mora i u visini do oko 600 metara. Opći areal žutog koprivića proteže se od istočne Sicilije, obuhvaća južni obalni dio Hrvatskog primorja, dio srednje i južne Dalmacije sa susjednom Hercegovinom sve do Trebinja, južni dio Makedonije, dio Grčke, Malu Aziju, južni Krim, južnu Armeniju i dio Irana. U Hrvatskom primorju održao se žuti koprivić samo na litoralnim padinama velebitskog prigorja. Dolazi kod Selina kod Lukova Otočkog pa sve do Cesarice i Kruščice. Žuti koprivić je sastavni element u autohtonim šumama medunca primješanog s crnim jasenom, maklenom, rašeljkom, šmrikom, crnim koprivićem, bjelograbićem, dračom i drugom dendroflorom. Čovjek je proširio žuti koprivić jedino u naseljima zbog slatkastog ovoja ploda, rado ga sakupljaju i jedu djeca.

U Dalmaciji prema akad. M. A n i ć u, dolazi na otoku Braču, u centralnom dijelu Pelješca, Slanskom i Dubrovačkom primorju, te na Glavici između Opuzena i Kleka. S obzirom na biološke značajke izdrži visoke ljetne temperature i ne stradava od niskih temperatura. Dobro se održi uz ekstremne ljetne suše i jaku žegu. Vrlo je otporan na vjetar, bolje nego bilo koja druga domaća vrsta, izdrži mehanički i fiziološki utjecaj primorskih vjetrova. U budućnosti trebalo bi ga više uzgajati i na tako nepovoljnim terenima zbog njegovih dobrih karakteristika. Također ga preporučujemo kao parkovnu vrstu u hortikulturi.

#### a) EKOLOŠKI ODNOSI – ECOLOGICAL RELATIONS

Najvažniji su za područje areala žutog koprivića klimatski, geološki, pedološki i geomorfološki te biološki faktori.

*Klima.* Veoma je nepovoljna za šumsku vegetaciju te šumsko drveće živi pod vrlo teškim uvjetima. Dosta su visoke temperature pa se u nekim godinama, kada su jaka vruća ljeta, primjećuje rano sušenje i otpadanje listova.



**Vlaga.** Godišnje izohijete u podnožju Velebita iznose oko 1500, za Brač između 900 i 1000, za Pelješac 800 i 900 mm. Kako se vidi iz tih podataka, ukupna količina oborina je dosta velika, ali je njen raspored tokom čitave godine nepovoljan. Relativna godišnja vlaga zraka uz obalni pojas Velebita iznosi oko 70%, a u području dalmatinskih nalazišta oko 60-65%.

**Svjetlo.** Žuti koprivić dolazi na dobro osvijetljenim mjestima i to na otvorenim sunčanim položajima. Prema LETNIKU (A n i ć 1964) insolacija je vrlo velika: ljeti 9,2 sata na dan.

**Vjetar.** U toku proljeća, jeseni i u zimi vrlo je često bura, čija je brzina od 100 do 150 km na sat. Puše hladan, dugotrajan i suh sjeveroistočnjak, koji naglo suši zrak i snižuje temperaturu. On povećava isušivanje, evaporaciju i transpiraciju, erodira i odnosi zemlju te oštećuje vegetaciju mehanički i fiziološki.

#### b) PETROGRAFSKO – GEOLOŠKI SUPSTRAT – PETROGRAPHIC AND GEOLOGICAL SUBSTRATE

Na području Velebita nalazi se žuti koprivić na vapnencu iz gornje krede, zatim na tercijarnim oligocenskim konglomeratima i laporima te na vapnenim brečama iz donje krede.

#### c) PEDOLOŠKI ODNOSI – PEDOLOGICAL RELATIONS

Intenzivnom sječom, stalnim brštenjem i pašom tla su jako degradirana te su nastali posve razgaljeni tereni. Jaki vjetrovi i kiša mrvili su čestice tla i odnosili u more, tako je nastao goli kameni kostur – ljuti krš. Izvan njega protežu se skeletoidne kamenjare. Tamo gdje su sačuvani tereni razvilo se smeđe skeletoidno karbonatno tlo, a na zaravnicama, udorcima, dolinama i škrapama razvijale su se dublje naslage skeletne i skeletoidne crvenice. Tamo na sačuvanim tlima razvila su se krupna stabla (na Lukovu Otočkom, Cesarici, Karlobagu, na Braču, Pelješcu) A n i ć 1964. god.

#### d) GEOMORFOLOŠKI ODNOSI – GEOMORPHOLOGICAL RELATIONS

Najviša nalazišta u Hrvatskom primorju su ispod 350 m, a rjede iznad 500 m. Na vrlo malim visinama dolazi kod Supetra, Milula i Murvica na Braču te kod gornjeg Majkova na Pelješcu. Što se tiče ekspozicije dolazi na prisojnim padinama, ali i na sjevižim položajima, na blažem nagibu (u Donjim Poljicama) A n i ć, 1964. god.

#### e) BIOTSKI UTJECAJI – BIOTIC INFLUENCES

Zbog intenzivne sječe, stalnog brštenja i paše nestalo je u toku nekoliko stoljeća mnogo šume, a zbog razbijanja prostranih šikara i vađenja panjeva nestalo je tlo. Zato su goleti zauzele padine često i najviših visova. Žuti koprivić danas se nalazi u autohtonim šumicama, zatim se održao uz ograde, u njivama i uz kuće. Znatno je reduciran jer lišće i mladice rado jedu koze i ovce. Kao zimska stočna hrana spremaju se granje i vrhovi s lišćem. Drvo služi kao sitna građa. Inače je otporan prema štetnicima i bolestima.

## DENDROLOŠKA I VAŽNIJA BIOLOŠKA SVOJSTVA - DENDROLOGICAL AND MAJOR BIOLOGICAL PROPERTIES

Narodni naziv za žuti koprivić je različit, što ovisi o njegovu području tj. nalazištu. Uz obalni pojas ispod Velebita u području Lukova Otočkog zovu ga »kostrila« ili »kostrilo«. U Gornjoj Kladi, Modričama, Šegotama i Jablancu zovu ga »žuta kostela«, u Bilenima »kostenica«, »kosterna«, »kosternica« i »kostenjica«. U području Prizne zovu ga »žuta kostela« ili »divlja kostela«, u području Cesarice i Dokozića »divlja kostila«. U Staništu, Karlobagu, Vidovcu, Osvetku, Jelinićima i Uzelcima »žuta kostela«, u Šugarju, Barić-Drazi, Marasima i Trišeljima »bijela kostela« ili »kostela bijelica«. Na Braču zovu ga »žuta kopriva«, a na Pelješcu »žuta kostila« (Kuna) ili »žuta koščela« (Duba), žuti kostil. U području Glavica kod Opuzena i Kleka žuti koprivić narod naziva »žuta koščila« ili »divlja koščela«, a crni koprivić »pitoma koščela« (A n i ć, 1964).

Žuti koprivić je drvo koje naraste najviše 10 m i debljine 40 cm. Ima kratko deblo, ravno i jedro, a kora je uvijek siva i glatka. Krošnja je prilično gusta, okruglasta ili široko zaobljena. Pupovi su naizmjenično smješteni, oblika trouglasto čunjasti i pod ostrim kutom otklonjeni. Listovi su dvoredni smješteni naizmjenično, plavkasto ili pepeljasto sivkaste zelene boje. Na kljancima prva dva lista su nasuprotna, a kotiledoni su u gornjem dijelu tupo ulapljeni. Plojka je 3-6 cm dugačka i 2-4,5 cm široka, s 3 glavne žile, osnovica je zaobljena ili srcolika, rubovi duboko i nepravilno nazubljeni. Nakon 15-20 god. žuti koprivić počinje cvjetati i fruktificirati, a obilno rada svake druge ili treće godine. Cvjeta odmah nakon listanja. Cvjetovi su dvospolni, rijede jednospolni, zelenkasti obično na vrhu izbojaka. Gornji su većinom dvospolni, a donji muški. U zelenom stanju plod je žuta 9:8 mm koštunica, a plodni ovoj je tanak, sladak i jestiv. Koštica je jednosjemena, glatka i s 2-4 tupa brida, bijela i slabo mrežasta. Plodova s ovojem u 1 kg ima oko 2.400, a u 1 litri oko 1.500 komada. Stapka ploda dugačka je oko 12 mm, a plodovi dozrijevaju koncem srpnja i kolovoza i dosta dugo ostaju na stablu. Mnogo plodova na stablu žutog koprivića čine ga dekorativnim, te bi ga trebalo češće koristiti u hortikulturi. Sjeme u plodovima treba stratificirati jer preleži godinu dana, a tek onda niče. Žuti koprivić ima glavni korijen ili srčanicu, koja duboko prodire u tlo, a korijen se širi u širinu. Veoma je važna osebina intenzivna izdanačka snaga iz panja.

To se naročito očituje nakon požara, kresanja i prevršavanja stabilaca koji se dobro obnavljaju. Prirast žutog koprivića ovisi o staništu, tako da su na dobrom tlu bujni i otporni, dok su na slabim skeletnim tlima vrlo slabi i slabo prirašćuju. Unutar drveta javlja se bakuljavost, bijel je žuta, a srž siva i slabo se raspoznaje, drveni trakovi izraženi. S obzirom na biološke značajke izdrži vrlo visoke ljetne temperature i ne stradava od niskih temperatura. Dobro se drži uz ekstremne velike ljetne suše i jaku žegu, vrlo je otporan na vjetar te bolje nego bilo koja domaća vrsta izdrži mehanički i fiziološki utjecaj primorskih vjetrova. Žuti koprivić je fotofilna vrsta s umjerenom tolerancijom na zasjene te može izdržati izravnu sunčevu svjetlost.

Također se održava na ekstremno nepovoljnim staništima Dubrava, Kijac, Marasi, Trošelj i dr. što je najbolji dokaz velike vitalnosti i izdržljivosti i pod nepovoljnim životnim uvjetima.

## FITOCENOLOŠKE ZNAČAJKE – PHYTOCENOLOGICAL FEATURES

Ostaci iskonske šumske vegetacije sačuvali su se na nepristupačnim ili teško pristupačnim terenima i po kamenjarama. Uz širok obalni pojas ostaci nekadašnjih šuma pretrpjeli su jake degradacije i promjene u fitocenološkom sastavu. Među biljkama na litoralnim padinama Velebita rastu elementi primorske medunčeve šume. Navodim neke od njih: hrast medunac (*Quercus lanuginosa* Thuill.), crni grab (*Ostrya carpinifolia* Scop.), maklen (*Acer monspessulanum* L.), rašeljka (*Prunus mahaleb* L.), klen (*Acer campestre* L.), a od grmlja javlja se drijen (*Cornus mas* L.), krkavina (*Rhamnus cathartica* L.) bradavičasta kurika (*Euonymus verrucosus* Scop.), obična kurika (*Euonymus europaeus* L.), kozja jabučica (*Amelanehier ovalis* Medik.), mušmulica (*Cotoneaster integerrimus* Medik.), crna hudika (*Viburnum lantana* L.), ruj (*Cotinus coggygria* Scop.). Ovdje dolazi i niz boljnih elemenata koji upućuju na termofilno područje medunčeve šume i to drveće: smrdljika (*Pistacia terebinthus* L.), bjelograbić (*Carpinus orientalis* Mill.) i crni koprivić (*Celtis australis* L.), a od grmova: šmrika (*Juniperus oxycedrus* L.), trnika (*Prunus spinosa* L.), šibika (*Coronilla emerus* L.), pucalina (*Colutea arborescens* L.), primorski glog (*Crataegus transalpina* A. Kern.), primorska kupina (*Rubus ulmifolius* Schott.), primorska listopadna kozokrvina (*Lonicera etrusca* Santi), bodljikavi zanovijet (*Cytisus spinescens* Presl.) i dr. Također se javljaju otpornije mediteranske vrste, i to od drveća: zelenika (*Phillyrea latifolia* L.) i crnika (*Quercus ilex* L.), a od grmlja: primorska somina (*Juniperus phoenicea* L.), metlica (*Osyris alba* L.), oštrolisna veprina (*Ruscus aculeatus* L.), tetivika (*Smilax aspera* L.), zimzelena ruža (*Rosa sempervirens* L.), kositernica (*Ephedra campylopoda* A.C.Mey.) i drugo. Na Braču i Pelješcu osim navedenih biljnih elemenata dolazi: crni jasen (*Fraxinus ornus* L.), pucalina (*Colutea arborescens* L.), krušvina (*Pirus amygdaliformis* Vill.), brnistra (*Spartium junceum* L.), škrobut (*Clematis flammula* L.) i druge. Od tipičnih mediteranskih elemenata dolaze još: planika (*Arbutus unedo* L.), tršlja (*Pistacia lentiscus* L.), veliki vrijes (*Erica arborea* L.), vrijes pozemljuš (*Erica verticillata* Fovsk.), lemprika (*Viburnum timus* L.), mirta (*Mirtus communis* L.), pukinja (*Juniperus macrocarpa* Sibith. et Sm.), primorska somina (*Juniperus phoenicea* L.), divlja maslina (*Olea europaea* var. *silvestris* Brot.), zimzelena kozokrvina (*Lonicera implexa* Ait.), obični bušin (*Cistus villosus* L.), kaduljasti bušin (*Cistus salviaefolius* L.) i ljepivi bušin (*Cistus monspeliensis* L.), alepski bor (*Pinus halepensis* Mill.).

U području Stonskog i Dubrovačkog primorja dolaze neki elementi južne varijante crnikovih šuma: kapinika (*Calycotome infesta* Guss.), putorija (*Putoria calabrica* D.C.) i veliki pelin (*Phlomis fruticosa* L.).

Iz navedenoga vidi se da žuti koprivić dolazi u hladnijim mediteranskim i toplijim submediteranskim biljnim zajednicama. Optimalno raste između tipične submediteranske i tipične mediteranske vegetacije.

## ŠUMSKOUZGOJNA TEHNIČKA I HORTIKULTURNA VAŽNOST – SILVICULTURAL TECHNICAL AND HORTICULTURAL SIGNIFICANCE

Žuti koprivić je vrlo staro autohtono šumsko drvo, najotpornija vrsta u toplijem pojasu hrasta medunca, jer ima vrlo povoljna biološka svojstva. Vrlo je pogodan za pošumljavanje u istarskom području, a zatim za pošumljavanje ogoljenih terena, jer je izdržljiv prema suši. Ima duboko zakorijenjeno korijenje, a otporan je na vjetrove. Žuti koprivić proširio se na najnepristupačnijim položajima kao što su hridi, glavice i grebeni. Tu su ga proširili vjetar, miševi, ptice i druge životinje, a osobito drozdovi i čavke. Smatramo ga primorskom vrstom na ogoljenim terenima i kao važan čimbenik u progresivnoj sukcesiji šumske vegetacije, na vrlo lošim tj. ekstremnim degradiranim šumskim položajima.

Smatram da je jedna od vrlo dekorativnih autohtonih vrsta kojoj se dosada pridavalo vrlo malo pažnje. Krošnja mu je prilično gusta, okruglasta ili široko zaobljena. Listovi su plavkasto ili pepeljasto zelene boje, a cvjetovi zelenkasti, dok su plodovi žuti, a javljaju se u jesen i tokom zime. Taj veoma atraktivan ukras naših nepristupačnih grebena i klisura mogao bi biti i u svakom parku primorja i Dalmacije. Mlade biljke razmnožavaju se sjemenom, tako da se plodovi siju u kasnu jesen, a bolji bi bio način straticifiranja i sjetve u rano proljeće. Trebalo bi obaviti pokuse sa sjetvom poluzelenog sjemena u toku jeseni, rezultati bi trebali biti mnogo bolji. Također smatram, da treba koristiti stimulatore za ubrzavanje bolje i veće klijavosti.

Upotreba je čitave biljke mnogostruka. Mlado lišće i mladice jede stoka, a od ostalih dijelova mladica i stabalaca izrađuju se bičalice, štapovi, trklje i kolje. Drvo se koristi za držala za alatke, žlice za brašno, žito i drugo, dok se od krupnijeg drveta izrađuje seoska građa, dijelovi za kola, brodice i čamce. Netreba zanemariti ni činjenicu da je plodni ovoj vrlo sladak i jestiv, pa može poslužiti i za prehranu ljudi u najtežim situacijama.

## ZAKLJUČAK – CONCLUSION

U prethodnim poglavljima prikazano je: geografska rasprostranjenost, ekološka svojstva, vanjska i biološka svojstva, biljnosociološke karakteristike, uzgojna ekonomska i hortikulturna važnost žutog koprivića na području SR Hrvatske.

D e g e n je 1909 god. pronašao najsjevernije nalazište na balkanskom području u Staništu kod Karlobaga (44°32'), a od 1955 god. A n i ć je pokazao da je areal na velebitskom (području) podgorju mnogo veći i da se prostire od Selina kod Lukova Otočkog (44°52'5") pa do Krušnice u dužini 68 km i da najveću visinu od 520 m dosiže na tom području Hrvatske.

Budući da žuti koprivić živi pod vrlo nepovoljnim klimatskim i ekološkim prilikama, održao se samo u ogradama, naseljima i zaštićenim šumicama. Vrlo je otporan na visoke ljetne temperature i dugotrajne suše, izložen je jakom utjecaju sunca i vjetrova. Zato ga ubrajamo među kserotermno drveće. On je izrazito fotofilna vrsta, s manjom prilagodbom na zasjenu. Tlo na kojem raste je smeđe skeletoidno i karbonatno. Prema akad. prof. dr. M. A n i ć u ubrajamo ga među najrezistentnije domaće (autohtone) vrste drveća toplijega submediteranskog područja.

## LITERATURA – REFERENCES

- A d a m o v i ć, L., 1909: Die Vegetationverhältnisse der Balkanländer. Leipzig, str. 465.
- A n i ć, M., 1942: Dendroflora otoka Brača. Glasnik za šumske pokuse, knj. 8, str. 256 Zagreb.
- A n i ć, M., 1955: Žuti koprivić (*Celtis tournefortii* Lam.) u Jugoslaviji. Krš Jugoslavije, 4, str. 65-102, Zagreb.
- A n i ć, M., 1964: Žuti koprivić (*Celtis tournefortii* Lam.) na litoralnim padinama Velebita. Anali I. za eksp.šum. J.A., Vol. I, str. 221-281, Zagreb.
- A s c h e r s o n, P. & P. G r a e b n e r, 1908-1913: Syn. Mitteleur. Flora 4, Leipzig, str. 570.
- B e c k – M a n n a g e t t a, G., 1901: Die Vegetationsverhältnisse der illyrischen Länder. Leipzig, str. 84 i 462.
- B o i s s i e r, E., 1879: Flora orientalis 4, str. 1156, Geneve et Basileae.
- B o r n m ü l l e r, J., 1929: Beiträge zur Flora Mazedoniens, Bot. Jahrbücher J. 59, 60, 61, Leipzig, str. 294-504.
- D e g e n, A., 1931: Bemerkungen über einige orientalische Pflanzennarten Magyr. Bot. Lap, str. 79-80.
- D e g e n, A., 1936, 1937, 1938: Flora Velebetica. Budapest, str. 18-34, str. 24; I-IV Bd.
- F i o r i, A., 1923-1925: Nuova flora analitica d'Italia, I.Vol, Firenze, str. 373.
- H o r v a t, I., i dr., 1955: Istraživanja o regresiji i progresiji šumske vegetacije i tla na Kršu (Kozjak). Anali Š.I. za eksp. šum. J.A., str. 41, Zagreb.
- J a k o v l j e v i ć, S., 1923: Über die Temperatur und Vegetationsverhältnisse der Insel »Sveti Petar« in Prespasee. Glasnik Bot. zav. i bašte Univerziteta u Beogradu, Beograd, Tom II, N°3, str. 183.
- J o v a n č e v i ć, M., 1972: Horologija šumskog drveća i gmlja u dubrovačkom kraju. Anali za šum., VI, Zagreb.
- M a l y, K., 1930: Dendrologisches aus Illyren. Mitt. Deutsch. Dendrol. Ges., str. 130.
- M a l y, K., 1930: Znamenito drveće naše zemlje u riječi i slici. Glas. Zem. muz., Sarajevo, str. 118.
- P e t r a č i ć, A., 1942: Šumski i dendrogeografski odnosi na otoku Braču. Glasnik za šumske pokuse, knj. 8, str. 220, Zagreb.
- P i c c i o l i, L., 1923: Selvicoltura, Torino, str. 141.
- S c h m u c h e r, T., 1942: Die Baumarten der nordlichgemässigten Zone und ihre Verbreitung, Silvae Orbis, Berlin-Wannsee, K. 159.

Adresa autora:

Šumarski fakultet  
Sveučilišta u Zagrebu  
Katedra za šumarsku genetiku i  
dendrologiju  
41001 Zagreb, pp. 178.

JOSIP KARAVLA

YELLOW HACKBERRY (*Celtis tournefortii* Lam.) IN THE  
DENDROFLORA OF SR CROATIA

*Summary*

Yellow hackberry – *Celtis tournefortii* is a relict from the Tertiary. In the Croatian Littoral it has survived only on the rocky slopes of the Velebit. According to M. Anić, in Dalmatia it occurs on the island of Brač, central Pelješac, Slansko and the Dubrovnik coastal region as well as in the area between Opuzen and Klek. The paper presents its ecological characteristics, physical, biological phytosociological properties and silvicultural, economical and horticultural significance.



UDK-581.527

Stručni članak

ZVONIMIR PELCER

## ŠUMSKA VEGETACIJA RIJEČKE FLIŠNE UDOLINE

### DIE WALDVEGETATION DES RIJEKA-FLISSTALS

Prispjelo 31. XII. 1988.

Prihvaćeno 7. VI. 1989.

Flišna udolina Dletvo-Rječina-Bakarski zaljev ističe se kao specifičan biotop u području riječkog krša: nekarbonatni fliš, distrična smeđa tla, vodonepropusna podloga bogata potocima i izvorima (Rječina). Obrasla je acidofilnim šumama kitnjaka i bukve. U reljefnom, geološko-litološkom, klimatskom i vegetacijskom smislu riječka flišna udolina je kontinuirani segment susjednog, submediteranskog dijela Slovenije: Ilirska Bistrica – Pivka – Postojna. Zajednica kitnjaka s urodičom *Melampyro vulgaris-Quercetum petraeae* Puncer et Zupančič 1979 u arealu riječke flišne udoline ističe se jačim udjelom pojedinih biljaka reda *Quercetalia pubescentis* Br.-Bl. 1931, osobito jesenskom šašikom (*Sesteria autumnalis/Scop./F.Schultz*).

Ključne riječi: submediteran, krš riječkog područja, šumska vegetacija eocenskog fliša

### UVOD – EINFÜHRUNG

U vapnenačko-dolomitnu masu riječkog krša utisnut je poput klina eocenski fliš – okomito na liniju obale Kvarnerskog zaljeva. Iz graničnog područja susjedne Slovenije (Ilirska Bistrica) flišni sedimenti prelaze u Hrvatsku predjelom Dletvo, a zatim se naglo sužavaju iza Klane prema

izvoru Rječine. Slijede dolinu Rječine i Drage a zatim poniru u Bakarski zaljev.

Ekološki i vegetacijski ta je flišna udolina specifičan biotop, bitno različit od okolne krške površine. Vodonepropusna podloga bogata je izvorima i potocima, među kojima se ističe Rječina. Na silikatnoj podlozi razvila su se distrična smeđa tla obrasla acidofilnim bukovim i kitnjakovim šumama. Mikroklimatski je flišna udolina vlažnija i hladnija sudeći po »silaženju« bukve prema moru, kroz pojas kserotermofilne submediteranske vegetacije.

Već su i ranije vegetacijska istraživanja i kartiranja šireg područja riječkog krša (Pelcer, 1977) potvrdila poznatu činjenicu o visokom stupnju korelacijskih odnosa: geološko-litološka podloga – tip tla – tip vegetacije.

Mišljenja sam da će rezultati ovog rada doprinijeti povezivanju vegetacijskih karata graničnog, submediteranskog dijela Slovenije i Hrvatske (listovi Postojna i Sušak).

## 1. PRIRODNA OSNOVA – NATURBASIS

### 1.1. Geografski položaj i reljef

Od obale prema sjeveru riječki krš se postepeno izdiže u blagim terasama. Tom dojmu mirnog reljefa doprinosi i znatna šumovitost kraja. Prostranom udolinom između Učke (1401) i Obruča (1377 m) preko Kastva, Ilirske Bistrice i Pivke povezan je Kvarnerski zaljev s Postojnskim vratima (609 m n.v.).

Za vrijeme odledbe, u uvjetima vlažnije i oborinama bogatije klime slabije otporna struktura fliša (u odnosu na okolnu vapnenačko-dolomitnu) bila je izložena jačem spiranju.

Sav taj teren je zaobljenih oblika, bez stjenovitih površina kojima obiluje okolni krš. Uz Rječinu prostiru se šire i uže površine aluvijalnih naplavina. Iza Pašca povezana je Rječina s morem duboko usječnim kanjonom u vapnenačkom bloku:

1.2. Klima Kvarnerskog primorja je složenog tipa zbog jakog modifikatorskog djelovanja reljefa (Šegota, 1975). Tu se ukrštaju maritimni i kontinentalni utjecaji. Kvarnersko područje je Postojnskim vratima izloženo utjecaju Alpa i obrnuto, blago položenom udolinom prema Postojni maritimni utjecaji prodiru duboko u kopno prema Sloveniji. Pod utjecajem južnih vjetrova i naglog uspona risnjačko-snježničkog gorja i Učke tu se izlučuju velike količine oborina (Opatija 1686 mm i Rijeka 1413 mm). To područje pripada najkišovitijem dijelu Jugoslavije. Oborinski režim je maritimnog tipa s glavnim maksimumom u jesen i sporednim u proljeće, a minimumom u ljeto. Kvarnerskim zaljevom more zalazi duboko na sjever sudarajući se naglo s visokim gorjem. Stoga u sjevernom



Hrvatskom primorju nije izražena ekološka maritimnost kao u južnom dijelu Jadrana.

U tabeli 1. prikazane su vrijednosti pojedinih elemenata klime meteorološke stanice Opatija za razdoblje 1948-1960 (Republički hidrometeorološki zavod SRH 1971). Odlučili smo se za m.st.Opatija iako je m.st.Rijeka bliža flišnoj udolini, ali se nalazi u području grada gdje je atmosfera jače pod utjecajem emisija industrije nafte, ljevaonica, tvornice papira, brodogradilišta i dr. No unatoč toj raskoši da na obali Kvarnerskog zaljeva postoje dvije »stare« meteorološke stanice, udaljene tek 15 km zračne linije, u njihovu kontinentalnom zaleđu ne postoji ni jedna u pojasu crnoga graba (*Seslerio-Ostryetum*) i u pojasu primorske bukove šume (*Seslerio-Fagetum*), čiji bi podaci bili relevantni za ocjenu klime viših zona submediteranske vegetacije u području primorskog krša Hrvatske.

Te smo činjenice napomenuli da ne bismo opterećivali tekst s grafikonima, ružama vjetrova i sličnim grafičkim predodžbama pojedinih elemenata klime »najbližih m. stanica«.

Riječka flišna udolina je vlažnija i hladnija u odnosu na okolni krš sudeći po indikatorskim svojstvima biljaka. Tako bukva po flišnoj udolini prolazi kroz pojas kserotermofilne, submediteranske vegetacije na rub areala udaljen tek 5 km od obale.

### 1.3. Geološko-litološka podloga

Eocenski fliš sastavljen je od glinenih škriljevaca i pješčenjaka sa silikatnim vezivom (Geološki zavod Zagreb, 1977). U hidrološkom smislu to su vodonepropusne, klastične stijene. Stoga je to područje bogato potocima i izvorima. Okolna površ krša izgrađena je od numulitnih vapnenaca. Prijelaz prema klastičnom kompleksu fliša je postepen, označen je laporovitim vapnencima i laporima. U dolini Rječine nalaze se aluvijalne naplavine.

Sjeverno od predjela Dletvo flišni kompleks se nastavlja preko slovenske granice prema Ilirskoj Bistrici, Pivki i Postojni.

### 1.4. Tla

Na riječkom, nekarbonatnom flišu razvijena su kisela, odnosno distrična smeđa tla s pH (u H<sub>2</sub>O) vrijednostima od 4,5 do 5,0. Na jače erodiranim površinama zastupljeni su rankeri dubine 15–20 cm. Rjede su površine luvisola.

## 2. ANTROPOGENI UTJECAJI – ANTHROPOGENE EINFLÜSSE

Jedino je predjel Dletvo, pretežnim dijelom, obrastao visokim sastojinama bukve. Južnije od Klane cijelo područje flišne udoline pokriveno je panjačama bukve i hrasta kitnjaka. Uglavnom su to mlade sastojine, gusto sklopljene s debljim naslagama listinca jer se ne steljari zato što je stočni fond znatno smanjen.

Tab.1 Osnovni klimastki podaci meteorološke stanice Opatija

Mjeseci													God.
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	XI	X	XI	XII	1948–1960.	
Srednja mjesečna i godišnja temperatura zraka u °C													
6.5	6.6	8.9	13.1	17.5	21.2	23.9	23.6	20.1	14.7	10.4	8.0	14.5	
Apsolutne mjesečne i godišnje amplitude zraka °C													
23.1	31.6	28.4	26.8	28.5	22.7	24.1	25.6	31.8	26.3	21.5	18.8	47.6	
Srednji broj hladnih dana (min. temp. < 0°C)													
5.2	5.3	2.0	.	.	.	.	.	.	.	0.2	1.4	14.1	
Srednji broj ledenih dana (min. temp. < -10°C)													
.	0.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.1	
Srednji broj studenih dana (maks. temp. < 0°C)													
0.2	0.7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.9	
Srednji broj toplih dana (maks. temp. ≥ 25°C)													
.	.	.	0.6	5.0	17.2	27.2	27.6	12.2	0.4	.	.	90.2	
Srednji broj vrućih dana (maks. temp. ≥ 30°C)													
.	.	.	.	0.2	2.4	9.8	7.7	1.6	.	.	.	21.7	
Srednja mjesečna i godišnja količina oborina u mm													
153	148	99	146	110	91	108	75	125	192	214	225	1686	
Srednji broj dana s mrazom													
1.4	0.3	0.5	.	.	.	.	.	.	.	0.9	1.8	4.9	

Vegetacijsko						Godina
Proljeće	Ljeto	Jesen	Zima	Razdoblje		1948-1960.
(III, IV, V)	(VI, VII, VIII)	(IX, X, XI)	(XII, I, II)	(IV-IX)		
Srednje vrijednosti temperature zraka po god. dobima u °C						
13.2	22.9	15.1	7.0	100.5		–
Srednji broj oblačnih dana po god. dobima i godini						
28.2	10.1	30.6	40.8	34.2		109.7
Srednji broj vedrih dana po god. dobima i godini						
27.8	40.4	33.1	22.1	72.3		123,4
Razdioba količine oborina po god. dobima, za vegetac. period i godinu u mm						
355	274	531	526			1686

Početak	Svršetak	Trajanje	Početak	Svršetak	Trajanje
Srednji datumi temperaturnih pragova i trajanje temp. u danima iznad:					
	5°C			10°C	
1.I.	31.XII.	365	24.III.	20.XI.	242
	15°C			20°C	
18.IV.	13.X.	169	5.VI.	16.IX.	104
Srednji datum prvog i posljednjeg dana s padanjem snijega ≥ 0.1 mm					
18.I.	31.I.	14	–	–	–

Tab.2 MELAMPHYRO-QUERCETUM PETRAEAE SUBMEDITERRANEUM I.  
Puncer et M. Zupančić 1979 s. lat.

Broj snimka	1	2	3	4	5	6	7
Reichenfolge der Aufnahme							
Nadmorska visina u m							
Meereshöhe in m	320	350	300	380	360	340	340
Izloženost							
Exposition	0	SW	S	SW	E	S	SW
Nagib u stupnjevima							
Neigung in Grad	15	10	2	10	5	15	10
Površina plohe u m <sup>2</sup>							
Aufnahmefläche in m <sup>2</sup>							
<b>DRVEĆE BAUMARTEN</b>							
<i>Fagus sylvatica</i>	+1	1.1	.	+1	+1	+1	1.1
<i>Castanea sativa</i>	+	+	.	+	+	.	+
<i>Ilex aquifolium</i>	2.2	.	1.2	.	+	+	.
<i>Juniperus communis</i>	+	+	.	+	.	+	.
<i>Pirus piraster</i>	+1	+	.	.	+	+	.
<i>Frangula alnus</i>	.	.	.	+	+	+	.
<i>Laburnum anagyroides</i>	.	.	.	+	.	+	+
<i>Crataegus monogyna</i>	+	.	+	+	.	+	.
Karakteristične vrste asocijacije <i>Melampyro vulgati</i> - <i>Quercetum petraeae</i> geogr. var. <i>Melampyro</i> - <i>Quercetum submediterraneum</i> Charakterarten der Assoziation und geogr. Var.							
<i>Quercus petraea</i>	4.4	3.4	4.4	3.4	3.3	2.3	3.3
<i>Luzula albida</i>	1.2	2.3	2.2	+	1.2	+1	+1
<i>Deschampsia flexuosa</i>	1.2	2.2	+2	1.2	1.2	1.2	2.2
<i>Melampyrum pratense</i> ssp. <i>vulgatum</i>	1.1	1.2	2.2	.	2.3	2.2	2.2
<i>Hieracium sabaudum</i>	+1	1.1	.	+1	+1	+	.
<i>Cytisus supinus</i>	+	+2	.	.	+1	+	.
<b>QUERCETALIA ROBORI PETRAEAE R. Tx. 1931</b>							
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	2.3	2.3	2.3	1.2	1.2	+2	2.3
<i>Festuca heterophylla</i>	1.2	+2	1.2	1.2	+2	1.2	1.2
<i>Hieracium umbellatum</i>	1.1	1.1	1.2	2.2	1.1	+	+1
<i>Polytrichum formosum</i>	1.3	1.3	.	+3	+3	.	+3
<i>Gentiana asclepiadea</i>	+	+1	.	+1	1.1	.	+1
<i>Potentilla erecta</i>	.	+	1.1	1.1	.	+	+
<i>Luzula silvatica</i>	1.1	+2	.	.	+2	.	+
<i>Dicranum scoparium</i>	+3	1.3	+	.	+3	+3	.
<i>Pteridium aquilinum</i>	2.3	1.3	.	.	1.1	1.3	+2
<i>Serratula tinctoria</i>	1.1	2.2	1.1	.	1.1	.	1.1
<i>Veronica officinalis</i>	.	+2	+2	.	1.3	.	+2
<i>Vaccinium myrtillus</i>	.	1.3	1.3	.	+2	.	+3
<i>Luzula pilosa</i>	+	+2	.	.	+2	.	+
<i>Solidago virgaurea</i>	+1	.	+1	.	1.1	.	.
<i>Genista tinctoria</i>	+2	.	+2	.	+	+	.
<i>Calluna vulgaris</i>	+2	.	+	.	.	1.2	+2
<i>Leucobrium glaucum</i>	+3	+3	.	.	+3	.	+3
<i>Hypnum cupressiformae</i>	+3	.	.	.	+3	.	+3
<i>Genista sericea</i>	.	+2	.	.	1.3	+3	.
<b>QUERCO-FAGETEA Br.-Bl. et Vlieg. 1937</b>							
<i>Prenanthes purpurea</i>	1.1	1.2	+1	1.1	1.1	1.1	1.1
<i>Euphorbia dulcis</i>	+	1.1	.	1.1	+1	.	+1
<i>Anemone nemorosa</i>	1.1	.	.	+2	+	+	.
<i>Aposeris foetida</i>	1.2	.	.	+2	+	.	+
<i>Platanthera bifolia</i>	.	+1	.	+	.	.	+
<i>Viola reichenbachiana</i>	+	+	.	+1	.	+	.
<i>Veronica urticifolia</i>	+	+1	.	+	.	+	.
<i>Polygonatum multiflorum</i>	.	+	.	+	.	+	.
<i>Galium schultessi</i>	+1	+	+	.	+	1.2	.
<b>QUERCETALIA PUBESCENTIS Br.-Bl. 1931</b>							
<i>Fraxinus ornus</i>	1.1	+1	1.2	+1	1.1	1.1	+1
<i>Sorbus torminalis</i>	1.1	1.1	+	+	+1	+1	.
<i>Sorbus aria</i>	+	.	.	+	+1	.	+1
<i>Sesleria autumnalis</i>	1.2	.	.	1.2	1.2	.	1.2
<i>Campanula persicifolia</i>	+	+	+	.	.	+	.
<i>Convallaria majalis</i>	1.3	.	.	+2	+	+	.
<i>Chrysanthemum corymbosum</i>	+	.	.	1.1	.	.	+
<b>PRATILICE - BEGLEITER</b>							
<i>Erica carnea</i>	.	+2	2.3	.	.	1.3	2.3
<i>Fragaria vesca</i>	+	+	.	.	.	+	+

Samo u jednom snimku prisutne su još i ove vrste: *Corylus avellana* (1), *Polypodium vulgare* (4), *Actea spicata* (2), *Melica nutans* (1), *Aremonia agrimonoides* (2), *Scencio nemorensis* (2), *Asparagus acutifolius* (3), *Trifolium rubens* (6), *Salvia glutinosa* (7), *Satureja grandiflora* (7), *Dactylis glomerata* (7).

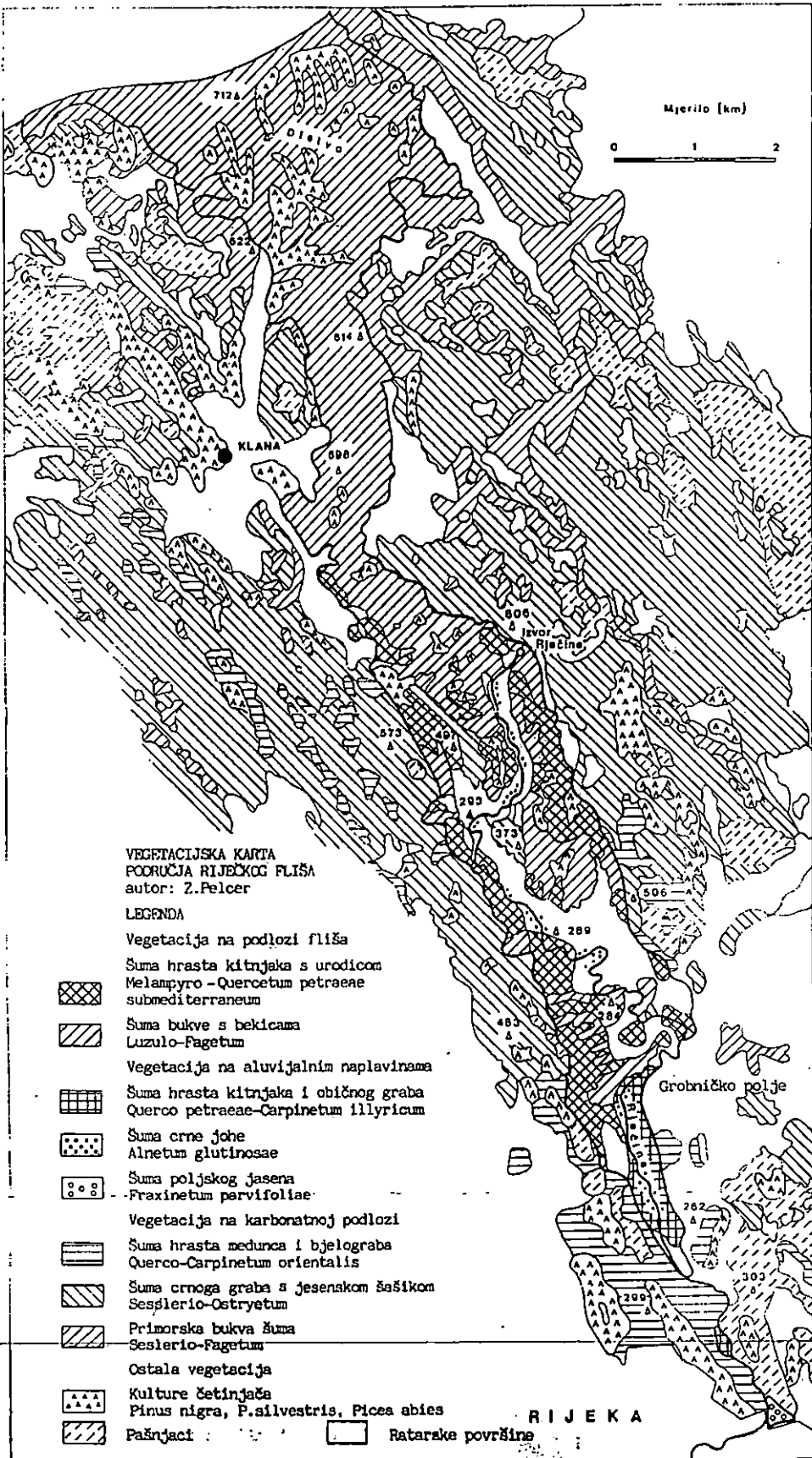
SISTEMATSKI POLOŽAJ: sveza (V): QUERCION ROBORI-PETRAEAE (Malcuit 1929) Br.-Bl. 1932, Red (O): QUERCETALIA ROBORI-PETRAEAE R.Tx. 1931

Tab.3. as. *LUZULO – FAGETUM* Wraber 1955 s.lat.

Broj snimka (Reichenfolge der Aufnahme)	1	2	3	4	5	6	7
Nadmorska visina u m (Meereshöhe in m)	380	350	465	515	650	710	715
Izloženost (Exposition)	N	NW	NO	O	N	NO	NO
Nagib u stupnjevima (Neigung in Grad)	25	15	15	20	20	15	20
Površina plohe u m <sup>2</sup> (Aufnahmefläche in m <sup>2</sup> )	450	300	300	350	400	350	400
<b>DRVEĆE – BAUMARTEN</b>							
<i>Fagus sylvatica</i>	3.4	4.4	3.4	3.3	3.3	3.3	3.4
<i>Quercus petraea</i>	1.2	+1	+	+	.	.	.
<i>Sorbus domestica</i>	.	+	.	+	.	.	+
<i>Juniperus communis</i>	.	+	.	.	+	.	.
<b>KARAKTERISTIČNE VRSTE ASOCIJACIJE CHARAKTERARTEN DER ASSOZIATION</b>							
<i>Luzula albida</i>	2.2	2.2	1.2	1.2	1.2	2.2	2.2
<i>Polytrichum formosum</i>	2.3	1.3	+3	1.3	1.3	1.3	+3
<b>QUERCION ROBORI PETRAEAE (Malcuit 1929) Br.-Bl. 1932 VACCINIO – PICEION Br.-Bl. 1939</b>							
<i>Hieracium sylvaticum</i>	2.1	1.2	2.2	2.2	1.1	+1	1.1
<i>Melampyrum pratense</i>	+1	2.2	1.2	1.2	+2	2.2	1.2
<i>Festuca heterophylla</i>	1.2	1.2	2.2	2.2	1.2	.	1.2
<i>Vaccinium umbellatum</i>	1.3	1.3	+3	2.3	.	+3	1.3
<i>Calamagrostis arundicea</i>	2.2	.	.	1.2	2.2	1.2	+2
<i>Hieracium umbellatum</i>	1.1	+1	1.1	.	+1	.	+1
<i>Avenella flexuosa</i>	+2	1.2	.	1.2	+2	1.2	.
<i>Pteridium aquilinum</i>	.	+	1.3	1.1	+	+	1.1
<i>Potentilla erecta</i>	.	1.1	.	1.2	1.1	1.1	+1
<i>Gentiana asclepiadea</i>	+	.	.	1.1	1.1	.	1.1
<i>Leucobrium glaucum</i>	1.3	.	.	+3	+3	.	.
<i>Dicranum scoparium</i>	+3	.	.	+3	+3	.	+3
<i>Veronica officinalis</i>	.	+1	1.2	1.1	+2	.	.
<i>Cytisus supinus</i>	.	.	.	+	.	+	+
<i>Aposeris foetida</i>	1.1	.	.	.	+	+2	+
<i>Majanthemum bifolium</i>	.	+	.	+	.	.	+
<i>Calluna vulgaris</i>	.	+3	.	.	.	+3	.
<i>Polypodium vulgare</i>	.	.	+2	.	+2	.	.
<i>Serratula tinctoria</i>	+1	+	.	.	+	.	.
<b>FAGETALIA SILVATICAE Pawl. 1928 QUERCO – FAGETEA Br.-Bl et. Vlieg. 1937</b>							
<i>Prenanthes purpurea</i>	+	.	+	1.1	1.1	1.1	1.1
<i>Anemone nemorosa</i>	1.1	+	+2	.	1.1	1.1	+
<i>Veronica urticifolia</i>	+1	1.1	.	.	+	.	.
<i>Euphorbia dulcis</i>	1.1	.	+	.	+	+	.
<i>Viola reichenbachiana</i>	.	.	+1	+2	.	+1	+1
<i>Cruciata glabra</i>	.	.	+	+	.	+2	+
<i>Mycelis muralis</i>	+	+	.	.	+	+1	+
<i>Platanthera bifolia</i>	.	+	+1	.	.	+	.
<i>Satureja grandiflora</i>	.	+	.	.	.	+2	+1
<i>Serratula tinctoria</i>	+1	.	+	.	+	.	.
<b>QUERCETALIA PUBESCENTIS Br.-Bl. 1931</b>							
<i>Fraxinus ornus</i>	+1	.	+1	.	r	.	.
<i>Sorbus aria</i>	.	+1	+	.	+	.	.
<i>Sorbus torminalis</i>	+1	.	.	+	.	.	.
<i>Sesleria autumnalis</i>	1.2	1.3	1.2	.	+2	.	.
<i>Convalaria majalis</i>	+3	.	.	.	+2	.	+2
<b>PRATILICE – BEGLEITER</b>							
<i>Erica carnea</i>	.	+3	1.3	.	1.2	1.2	1.3
<i>Hypnum cupressiformae</i>	.	+3	.	.	.	+3	+3
<i>Solidago virgaurea</i>	.	+1	+	.	+	.	.
<i>Fragaria vesca</i>	1.1	+	.	.	1.1	+	.
<i>Senecio nemorensis</i>	+	.	.	.	.	+	+

Samo u jednom snimku prisutne su još i ove biljke: *Chrysanthemum corymbosum* (1), *Luzula campestris* (2), *Castanea sativa* (4), *Genista tinctoria* (4), *Oxalis acetosella* (5), *Circaea lutetiana* (5), *Lathraea aqamaria* (5).

Sistematski položaj: podsveza (UV): *Luzulo – Fagenion* B. JOV. 1976 s. lat., sveza (V): *Fagion illyricum* Horvat 1950 s. lat., Red(O): *Fagetalia silvaticae* Pawl. 1928



U Dletvu su podignute brojne kulture crnog i običnog bora (*Pinus nigra* i *P. silvestris*), smreke (*Picea abies*), ariša (*Larix decidua*) i drugih četinjača. Južno od Klane uglavnom je saden crni bor po grebenima i isponima. Na tim erozijskim površinama često je prisutna crnjuša (*Erica carnea*), a i bor se prirodno pomlađuje. Međutim jasno je da se ne radi o nekoj asocijaciji crnog bora s crnjušom iako je blizu sastojina *Chamaebuxo-Pinetum croaticum* Horvat u podnožju Obruča.

Izgradnjom brane za akumulacijsko jezero HE Grohovo potopljene su veće površine kitnjakovo-grabovih šuma, što je otežalo detaljniju analizu te asocijacije u području riječkog fliša.

### 3. BILJNOGEOGRAFSKI ODNOSI – PHYTOGEOGRAPHISCHE VERHÄLTNISSE

Na priloženoj vegetacijskoj karti vidljivo je da riječka flišna udolina poput klina presijeca kršku površ okomito na liniju kvarnerske obale. Prolazi kroz tri vegetacijska pojasa, odnosno tri klimatskozonalne zajednice: a) pojas hrasta medunca i bjelograba (*Quercus-Carpinetum orientalis*), od obale do terase od 350 m, b) pojas medunca i crnoga graba (*Ostrya-Quercetum pubescentis*) od 350 do 650 m, i c) pojas primorske bukove šume (*Seslerio-Fagetum*), iznad 650 m. Manje površine primorske bukove šume javljaju se i u nižem pojasu, po udolinama oko Breze, Kastva i zapadno prema podnožju Učke, dakle u uvjetima vlažnije i hladnije mikroklimе koja je analogna onoj u flišnoj udolini.

Međutim, sudeći po arealu bukve u području fliša, u toj su udolini opći ekološki uvjeti takvi da omogućavaju opstanak bukve i u pojasu bjelograba, na rubu areala koji je udaljen tek 5 km zračne linije od mora.

### 4. ŠUMSKA VEGETACIJA U PODRUČJU FLIŠA – WALDVEGETATION IM FLISSGEBIET

Nastavljajući na vegetacijska istraživanja i kartiranja vegetacije planina zapadne Hrvatske koje je proveo I. H o r v a t sa suradnicima (1962), obradio sam područje zapadno od sekcije Sušak Ib (M:25.000). Rezultat tih radova objavio sam (P e l c e r, 1977) kao tumač Vegetacijske karte područja općine Rijeka, mjerilo 1:50.000.

Kako sam to već u uvodu naglasio, vegetacija riječke flišne udoline potvrdila je poznatu činjenicu tijesne povezanosti između geološko-litološke podloge, tipa tla i tipa vegetacije: na podlozi nekarbonatnog fliša, na distričnim sredim tlima razvile su se acidofilne (kisele) šume bukve i hrasta kitnjaka. Na dubljim tlima ne dolazi do izražaja silikatna komponenta, na podnožju padina prema aluvijalnim naplavinama uz Rječinu su sastojine kitnjaka i običnoga graba. Na povremeno plavljenim aluvijalnim naplavinama uz tok Rječine i potoka zastupljene su manje površine šumica crne johe i poljskog jasena.

#### 4.1. Šuma hrasta kitnjaka s urodicom *Melampyro Quercetum submediterraneum* Puncer et Zupančič 1979

U navedenoj Vegetacijskoj karti općine Rijeka kitnjakove šume riječke flišne udoline označio sam nazivom: šume hrasta kitnjaka s bekicama (*Luzulo-Quercetum petraeae*). Neovisno o tom radu Puncer & Zupančič su kitnjakove šume na flišu submediteranskog dijela Slovenije podredili asocijaciji *Luzulo albidae – Quercetum petraeae* Puncer – Zupančič 1977.

Navedeni autori su 1979. objavili detaljan prikaz nove zajednice kitnjaka na flišu pod nazivom »NOVI ZDRUŽBI GRADNA V SLOVENIJI (MELAMPYRO VULGATI – QUERCETUM PETRAEAE ASS. NOVA S.LAT.)«. Zajednicu su raščlanili na dvije geografske varijante koje imaju status samostalnih asocijacija. U predjelu Brkini izdvojena je geogr. var. *Melampyro-Quercetum submediterraneum*, a u zapadnoj Dolenjskoj *Melampyro-Quercetum praedinanicum*. Tipološki su obje asocijacije raščlanjene na subasocijacije: *luzuletosum albidae*, *myrtilletosum*, *callunetosum*, dok je predinarska varijanta još i na subas. *calamagrostidetosum arundinaceae*.

Uspoređujući stanišne prilike (prirodna osnova) riječke flišne udoline i Brkina, vidimo da postoji znatna podudarnost unatoč izvjesnim razlikama uvjetovanim geografskim položajem. Geološko-litološku podlogu izgrađuju eocenski flišni sedimenti koji prema riječima autora (1979:27) sežu od Furlanije preko Vipavske doline i sjeverne Istre do Rijeke i Crikvenice. Također i tla pripadaju istom tipu kiselih, odnosno distričnih smeđih tala i rankera. Vrijednosti pH u H<sub>2</sub>O za riječko područje su 4,5 do 5,0, za Brkine 4,2 do 4,9. Reljefna povezanost Kvarnerskog zaljeva i Brkina udolinom prema Postojni uvjetovala je pojavu sličnog tipa klime – oba područja su izložena utjecajima i maritimne, odnosno atlantske klime, i kontinentske, odnosno alpske. Autori su na str. 26. prikazali tabelu klimatskih elemenata uspoređujući područja: Brkini – istočna Dolenjska – Hrvatska – Ardeni. Podaci se odnose na razdoblje 1931-1960. Tabela m. stanice Opatija, za razdoblje 1948-1960. pokazuje nešto veće vrijednosti sr. god. temperatura zraka (14,4°C) i ukupne godišnje količine oborina od 1686 mm.

Vegetacijska karta lista POSTOJNA L33-77 (1:100.000) autora Puncera & Zupančiča (1982) jasno izražava ekološku maritimnost u području Brkina kompozicijom šumske i ostale vegetacije: *Seslerio autumnalis-Ostryetum*, *Quercus-Ostryetum*, *Seslerio autumnalis-Fagetum* na karbonatnoj podlozi te *Luzulo albidae-Quercetum*, *Luzulo albidae-Carpinetum*, *Luzulo albidae-Fagetum* na eocenskom flišu.

Na temelju sedam snimaka sastavio sam tabelu 2. na kojoj je prikazan florni sastav as. *Melampyro-Quercetum submediterraneum* Puncer et Zupančič 1979 s.lat. u riječkom arealu. U odnosu na dominantne vrste asocijacije i reda *Quercetalia robori-petraeae* (indikator silikatne podloge) vidljiva je znatna podudarnost sa sastojinama u području Brkina. No uočene su i neke specifičnosti riječkog areala: među karakterističnim vrstama asocijacije nisam primijetio vrstu *Orobancha nana*. Na flišu nemamo cera (*Quercus cerris*), koji je obilno zastupljen u šumama okolne krške površi prema istoku, do podnožja Učke, a i na lesiviranim tlima u Istri. Nalazimo se južnije pa je i jači udio vrsta medunčevih šuma: *Sorbus aria*, *Sorbus torminalis* i *Fraxinus ornus*, *Convallaria majalis* i *Campanula persicifolia*.

Posebno me je iznenadila jesenska šašika (*Sesleria autumnalis*), nisam vjerovao da će preći tako oštru ekološku branu kao što je silikatna podloga fliša. Taj simbol i indikator submediteranske vegetacije našega krša (*Seslerio-Ostryetum*, *Seslerio autumnalis-Fagetum*) obilno je prisutan i u eumediteranskim makijama kvarnerskih otoka (Cres, Lošinj i Krk). Značajnija diferencijalna biljka je božikovina (*Ilex aquifolium*), subatlantsko-mediteranski elemenat, vjerojatno indikator veće vlage u riječkoj flišnoj udolini.

Česta je i crnjuša (*Erica carnea*) u sastojinama manjeg sklopa i po isponima. No, nije tako obilno zastupljena kao u zajednici krestušca i crnoga bora (*Chamaebuxo-Pinetum croaticum* Horvat 1956) na dolomitu u susjednoj Borovoj drazi i u zajednici bukve s crnjušom (*Erico-Fagetum* Horvat 1962), u preplaninskom pojasu Obruča. Obje te zajednice, prema I. Horvatu, predstavljaju relikte postglacijalnih migracija borovih šuma.

U riječkom flišu zajednicu kitnjaka s urođicom nije moguće ekološki jasno raščlaniti na subasocijacije: *luzuletosum albidae*, *myrtilletosum* i *calunetosum*. Bekica je široko rasprostranjena vrsta u našim sastojinama, dok borovica i vrišt u pojedinim predjelima čine facijese, prva u sastojinama, a druga na rubu ili progalama.

Razmišljao sam da li bi kitnjakove šume riječkog fliša izdvojio u subasocijaciju s jesenskom šašikom (subass. *seslerietosum autumnalis*), s tim da skupu diferencijalnih vrsta dodam one iz reda *Quercetalia pubescentis* koje su u nas jače zastupljene: *Sorbus aria* i *S. torminalis*, *Campanula persicifolia* i *Convalaria majalis*. No, kako sam to već prethodno naglasio, *Sesleria autumnalis* je simbol submediteranske vegetacije krša i karbonatne podloge – njezino »prelaženje« na fliš ne bi trebalo do te mjere »zloupotrijebiti« da stvaramo zabunu o ekološkoj indicaciji biljnih zajednica šumske vegetacije kad smo već navikli da, primjerice, poplavne šume pripadaju redu *Populetalia albae*, močvarne redu *Alnetalia*, acidofilne hrastove šume redu *Quercetalia robori-petraeae*, termofilne redu *Quercetalia pubescentis* itd.

Naukom o biljnim zajednicama (fitocenologija) ne služe se samo botaničari nego je primjenjuju brojne praktične discipline: šumarstvo, poljoprivreda, prostorno planiranje, biotehničke melioracije i dr. U tipologiji šuma se zalažem za primjenu fitocenoza koje su ekološki jasnije, tj. uže definirane, jer karta biljnih zajednica daje prvu, okvirnu informaciju o ekološkoj strukturi kartiranog prostora.

Smatram da su autori zajednice *Melampyro vulgati-Quercetum petraeae* geografskom varijantom »submediterraneum« dovoljno jasno istakli njezin biljnogeografski i ekološki značaj.

No, poznata je činjenica da je tršćanski botaničar Poldini (1964) utvrdio zajednicu *Seslerio autumnalis-Quercetum petraeae* u submediteranskom dijelu Slovenije koja dolazi isključivo na eocenskom flišu. Prema karti Prirodne potencijalne vegetacije SFR Jugoslavije (1986) ta klimatskozonalna zajednica zauzima dio istarske obale sjeverno od rijeke Dragonje i Vipavsku dolinu.



#### 4.2. Šuma bukve s bekicama *Luzulo-Fagetum* Wraber 1955 s.lat.

Bukva je rasprostranjena duž cijele flišne udoline. Od Dletva do izvora Rječine gradi čiste sastojine, a južnije se izmjenjuju s kitnjakovim, ali nigdje nisu prisutne mješovite s podjednakim omjerom smjese. Rekli bismo – svak na svom staništu, kitnjak na južnim stranama, isponima i grebenima, dok bukva u zasjeni i po žljebovima. Povoljne mikroklimatske i pedoklimatske prilike omogućili su bukvi da se približi moru na 5 km zračne linije.

Na temelju 7 snimaka uzetih od Dletva do južne granice areala prikazan je florni sastav zajednice na tabeli 3. Dominiraju indikatori kisele podloge (distrična smeđa tla i rankeri). Vrste bukovih šuma (red *Fagetalia*) skromno su zastupljene, veće su stalnosti: *Prenanthes purpurea* i *Anemone nemorosa*. Na dubljim tlima njihov sastav je raznovrsniji: *Satureja grandiflora*, *Carex silvatica*, *Primula vulgaris*, *Sanicula europaea* i *Cardamine trifolia*.

Zanimljivo je da nema paprati rebrače (*Blechnum spicant*) koju u acidofilnim bukovim šumama obično nalazimo u vlažnijim uvjetima (uz potoke): u dolini Kupe (H o r v a t, 1962), (G l a v a č, 1974), u Ličkoj visoravni (P e l c e r, 1975), u području slavonskog gorja (P e l c e r, 1979), što upućuje na zaključak da je u skupu acidofilnih bukovih šuma (podsveza *Luzulo-Fagenion illyricum* Mar. et Zup.) zajednica *Luzulo-Fagetum* indikator relativno suših staništa dok *Blechno-Fagetum* vlažnijih.

Udio biljaka medunčevih šuma (*Quercetalia pubescentis*) sa susjedne krške površi vezan je za jače progaljene površine i više položaje s plićim tlima. Jasno je da su po pokrovnosti i stalnosti skromnije zastupljene u odnosu na zajednicu kitnjaka s urođicom.

### 5. ŠUMSKA VEGETACIJA NA ALUVIJALNIM NAPLAVINAMA – DIE WALDVEGETATION AN DEN ALLUVIALEN ANSCHWEMMUNGEN

Uz tok Rječine, ovisno o reljefu, oblikovane su aluvijalne naplavine kojima se pridružuju i obronački nanosi u podnožju flišnih padina. Ti tereni obrasli su sastojinama kitnjaka, običnoga graba, poljskog jascna, klena, crne johe i vrba. Znatno su reducirane jer su te površine također pogodne i za ratarstvo i stočarstvo.

#### 5.1. Šuma hrasta kitnjaka i običnoga graba *Quercus-Carpinetum illyricum* Horvat 1938

Značajnija površina u okolišu Grohova je potopljena izgradnjom akumulacijskog jezera. Analizom ostalih sastojina nisam mogao zaključiti da li je tu razvijena i acidofilna subasocijacija, odnosno asocijacija *Erythronio-Carpinetum illyricum* Horvat 1938. No, i tu je došla do izražaja poznata činjenica da je to vrstama najbogatija šumska asocijacija razvijena na dubljim tlima, bogatim hranivima, što omogućava opstanak mnogim biljkama: *Carpinus betulus*, *Acer campestre* i *A. pseudoplatanus*, *Fraxinus parvifolia*, *Quercus petraea* i *Q. robur*, *Tilia cordata*, *Sambucus nigra*, *Sorbus torminalis*, *Ilex aquifolium*, *Lamium orvala*, *Pulmonaria officinalis*, *Aposeris*

*foetida*, *Stellaria nemorum*, *Millium effusum*, *Brachypodium silvaticum*, *Aegopodium podagraria*, *Gentiana asclepiadea*, *Majanthemum bifolium*, *Luzula sp. div.*, *Senecio nemorensis*, *Aruncus silvestris*, *Polygonatum multiflorum* i dr.

### 5.2. Sastojine crne joha *Alnetum glutinosae* prov.

Uz tok Rječine crna joha čini drvorede i manje šumice mladih sastojina, što otežava određivanje njihova taksonomskog položaja. Riječ je o poplavnim terenima u kojima osim crne joha, bijele vrbe (*Salix alba*) i rakite (*Salix purpurea*) te poljskog jasena (*Fraxinus parvifolia*) nalazimo ove vrste: *Deschampsia caespitosa*, *Lycopus europaeus*, *Rubus caesius*, *Ranunculus repens* i *R. auricomus*, *Juncus effusus*, *Equisetum arvense* i pojedine biljke sveze *Carpinion betuli*: *Aegopodium podagraria*, *Brachypodium silvaticum*, *Lamium orvala*, *Geum urbanum*, *Veratrum album* i dr.

Iako nije prisutna šaš *Carex brizoides*, sastav tih šumica i ekološke značajke najbliže su asocijaciji *Carici brizoidis* – *Alnetum glutinosae* Horvat 1938.

### 5.3. Sastojine poljskog jasena *Ulmo-Fraxinetum angustifoliae* prov. Horvat 1962

Kod Orehovice, s obje strane željezničkog nasipa (udolina Draga) nalaze se šumice poljskog jasena koje je I. Horvat (1962:124) opisao u poznatom djelu »Vegetacija planina zapadne Hrvatske«. U području koje obuhvaća naša Vegetacijska karta vrlo su rijetke.

## 6. ZAKLJUČAK – SCHLUSSFOLGERUNG

Ranija vegetacijska istraživanja i kartiranja (Pelcer, 1977) u području riječkog krša s flišnom udolinom potvrdila su poznatu činjenicu da postoji visok stupanj korelacije u odnosima: geološko-litološka podloga – tip tla – tip vegetacije, što u našem primjeru znači: nekarbonatni fliš – distrična smeđa tla i rankeri – acidofilne šume hrasta kitnjaka (*Luzulo-Quercetum petraeae*) i bukve (*Luzulo-Fagetum*).

Detaljnija fitocenološka analiza sastojina kitnjaka u riječkoj flišnoj udolini pokazala je da pripadaju zajednici šuma kitnjaka s urodicom (*Melampyro vulgati-Quercetum petraeae* Puncer et Zupančič 1979), odnosno njenoj geografskoj varijanti *Melampyro-Quercetum submediterraneum*, koju su autori utvrdili u susjednom submediteranskom dijelu Slovenije, na podlozi cocenskog fliša, u predjelu Brkini. Udolinom koja se postepeno diže prema Ilirskoj Bistrici i vratima Postojne ti predjeli Slovenije su i klimatski podudarni s kvarnerskim zaleđem – izloženi su utjecaju maritimne (atlantske) i kontinentske (alpske) komponente.

U riječkom arealu zajednice kitnjaka s urodicom jači je udio submediteranskih biljaka reda medunčevih šuma (*Quercetalia pubescentis* Br.-Bl. 1931) u odnosu na Brkine, što je i logično jer smo u toplijoj zoni submediteranske vegetacije. U tom smislu se ističe jesenja šašika (*Sesleria*

*autumnalis/Scop./F.Schultz*). Suočio sam se s pitanjem da u riječkom arealu izdvojim subasocijaciju *Seslerietosum autumnalis*. No, odustao sam od te misli iz »tipološko – ekoloških« razloga. Naime, dugogodišnjim iskustvom duboko mi je ukorijenjena predodžba da je *Sesleria autumnalis* simbol submediteranske vegetacije našeg krša – po njoj su imenovane i klimatskozonalne zajednice: *Seslerio-Ostryetum*\* i *Seslerio autumnalis-Fagetum*, u sjevernom Hrvatskom primorju prisutna je i u eumediteranskoj vegetaciji šume crnike (*Orno-Quercetum ilicis* H-ić). »Uvodnje« jesenske šašike u izrazito acidofilnu zajednicu kitnjaka, u svezu i red acidofilnih hrastovih šuma (*Quercion robori-petraeae* Br.-Bl. 1932 i *Quercetalia robori-petraeae* R.Tx. 1931) stvorio bih zabunu u odnosu na indikativna svojstva biljaka i biljnih zajednica. Mislim da su geografskom varijantom »*sub-mediterraneum*« autori dovoljno naglasili ekološka i biljnogeografska obilježja asocijacije *Melampyro vulgati-Quercetum petraeae*.

Ističem da se naukom o biljnim zajednicama (fitocenologijom) ne služe samo botaničari, ona se primjenjuje u brojnim praktičnim disciplinama: šumarstvo, poljoprivreda, prostorno planiranje, biotehničke melioracije i dr. U tipologiji šuma se zalažemo za primjenu biljnih zajednica koje su ekološki uže i jasnije definirane jer nam takve jedinice omogućavaju bolju informaciju o ekološkoj strukturi prostora predočenog vegetacijskom kartom.

Značenje klime za tumačenje ekoloških odnosa: biljka, biljna zajednica – stanište neosporna je osobito kad je riječ o klimatskozonalnim (klimatogenim) asocijacijama, jer je to klima velikih prostora. Što je veći broj meteoroloških stanica, lakše je klimatski definirati područje kao što je primjerice naša jadranska obala s otocima. Međutim, poznato je da je mreža službenih meteoroloških stanica nepovoljnog rasporeda kad je riječ o klimi submediteranskog područja, odnosno pojasu šume medunca i crnoga graba (*Ostryo-Quercetum pubescentis*) i primorske bukove šume (*Seslerio-Fagetum*). Stoga se citiranje podataka »najbližih« meteoroloških stanica ponekad pretvara u puki formalizam.

Te teškoće dolaze još više do izražaja kad želimo nešto reći o klimi specifičnih biotopa kao što je primjerice riječka flišna udolina, odnosno usporediti je s klimom okolne krške površi. Moramo se zadovoljiti izrazima »vlažnija« i »hladnija« – elementima mikroklimе koji nisu kvantificirani. Doduše, areal bukve u riječkoj flišnoj udolini je značajna indikacija i izazov.

Vegetacijska karta riječke flišne udoline omogućava povezivanje kartografskih jedinica susjednog (graničnog) dijela submediteranske Slovenije i Hrvatske (listovi Postojna i Sušak).

---

\*Prema I. T r i n a j s t i ć u (1977) asocijacija *Seslerio-Ostryetum* III et II-ić 1950 je sekundarna, nastala je antropogenom degradacijom klimatskozonalne šume medunca i crnog graba (*Ostryo-Quercetum pubescentis*) Ilorvat 1950 (T r i n a j s t i ć 1977)

## 7. LITERATURA – LITERATUR

- Horvat, I., 1962: Vegetacija planina zapadne Hrvatske. Knjiga 30, Prirodoslovna istraživanja, JAZU, Zagreb.
- Glavač, V., 1962: Šumska vegetacija doline Kupe (rukopis).
- Pelcer, Z., 1975: Fitocenološko raščlanjenje šuma ličke visoravni i njihovo uređenje na ekološko-vegetacijskoj osnovi (dissertacija).
- Pelcer, Z., 1979: Vegetacijska područja općine Rijeka – tumač vegetacijske karte. Dvadesetpet godišnjica org. PARKOVI I NASADI, Rijeka.
- Pelcer, Z., 1979: Šumska vegetacija. Tipološke značajke šuma Slavanskog gorja, RADOVI, br. 39, Šum. inst. Jastrebarsko, Zagreb.
- Polđini, L., 1964: *Seslerio-Quercetum petraeae* e *Chrysopogoneto-Onobrychidetum tomasinii*. Trieste (rukopis).
- Puncer, I., & M. Zupančič 1979: Novi združbi gradna v Sloveniji (*Melampyro vulgati-Quercetum petraeae* ass. nova s.lat.). SCOPOLIA 2, Prirod. muzej Slovenije, Ljubljana.
- Puncer, I., & M. Zupančič 1982: Vegetacijska karta Postojna L33- 77. Tolmač k vegetacijskim kartam, SAZU, Razred za naravoslovne vede, Ljubljana.
- Šeota, T., 1975: Klima. Geografija SR Hrvatske, knjiga 5, Školska knjiga, Zagreb.
- xx 1977: Geološki zavod Zagreb, Vodoistražni radovi Rijeka, elaborat.
- xx 1971: Klimatski podaci SR Hrvatske, razdoblje 1948-1960. Repub. Hidrometeorološki zavod SRH, Zagreb.
- xx 1986: Prirodna potencijalna vegetacija Jugoslavije, Komentar karte M 1:1.000.000. Naučno veće Veg. karte Jugoslavije, 18. kongres IUFRO, Ljubljana.
- Trinajstić, I., 1977: O vegetacijskoj granici mediteranske regije na primorskoj padini Dinarida. Poljoprivreda i šumarstvo, 23, Titograd.

Adresa autora:

Šumarski institut  
Jastrebarsko  
41420 Jastrebarsko

Joso  
Vukelić



UDK 581.527

Prethodno priopćenje

JOSO VUKELIĆ & JURICA TOMLJANOVIĆ

PRILOG ISTRAŽIVANJIMA  
RASPROSTRANJENOSTI I VEGETACIJSKE  
STRUKTURE NEKIH FITOCENOZA  
OBIČNE SMREKE (*Picea excelsa* Link.) U  
SJEVERNOM VELEBITU\*

BEITRAG ZU DEN UNTERSUCHUNGEN UEBER  
DIE VERBREITUNG UND VEGETATION DER  
STRUKTUR EINIGER PHYTOZOENOSEN DER  
FICHTE (*Picea excelsa* Link.) IM NOERDLICHEN  
VELEBIT

Prispjelo 31. XII. 1988.

Prihvaćeno 7. VI. 1989.

U radu se u formi prethodnog priopćenja iznose rezultati istraživanja pridozaska, rasprostranjenosti, vegetacijske strukture i gospodarske važnosti dviju šumskih zajednica obične smreke (*Picea excelsa* Link.) u sjevernom Velebitu. Istraživanja obrađuju gorsku smrekovu šumu na sušim staništima (*Aremonio-Piceetum myrtilletosum*) i šumu smreke s ljepikom u dnu ponikava (*Adenostylo alliariae-Piceetum excelsae*) koja je prvi put utvrđena u Hrvatskoj. Pri tom su primjenjeni općepoznati principi vegetacijskih istraživanja u nas uz posebno respektiranje važnosti smrekovih sastojina za šumarsku privredu i zaštitu ovog područja.

**Ključne riječi:** fitocenoze obične smreke, rasprostranjenost, vegetacijska struktura, sjeverni Velebit

\* Ovaj rad autori su posvetili obilježavanju dvadesetogodišnjice smrti akademika prof. dr. Milana Anića, jednog od pionira vegetacijskih istraživanja u nas i utemeljivača kolegija Šumarska fitocenologija na Šumarskom fakultetu u Zagrebu.

## UVOD – EINLEITUNG

Vegetacijska proučavanja šumskih zajednica obične smreke u sjevernom Velebitu započeta su već u prvim biljnosociološkim istraživanjima kod nas (H o r v a t, 1930, 1938) i nastavljena su s prekidima do danas (A n i ć, 1959, T r i n a j s t i ć, 1970, B e r t o v i ć, 1975, C e s t a r i dr. 1973, 1977). Ovo područje predstavlja upravo idealan objekt za takva istraživanja. Zahvaljujući vrlo razvijenoj kraškoj geomorfologiji i mikroklimatskim raznolikostima, na relativno malom prostoru (150 km<sup>2</sup>) susrećemo tri od četiri do sada opisane fitocenoze obične smreke u Hrvatskoj: gorsku smrekovu šumu (*Aremonio-Piceetum excelsae* Horv. 1938), pretplaninsku smrekovu šumu (*Listero-Piceetum excelsae* Horv. 1950) i dinarsku šumu smreke s milavom (*Calamagrosti-Piceetum* Bert. 1975)\*\*. Sve smrekove fitocenoze u ovom području se u sinekološkom, florističkom, zaštitnom i gospodarskom smislu bitno razlikuju. U sjevernom Velebitu njihova je koncentracija daleko najveća u Hrvatskoj, pa i u širem području Dinarida. Time je i istraživanje ovih zajednica značajnije i potrebnije. Posebno se to odnosi na gorsku i pretplaninsku smrekovu šumu, dok je šumu dinarske smreke na blokovima B e r t o v i ć (1975) detaljno istražio u sinekološkom i vegetacijskom smislu. S različitih stajališta šumsku vegetaciju sjevernog Velebita istraživali su u novije vrijeme još C e s t a r (1968), K o m l e n o v i ć (1973), P r p i ć (1979), I v a n č e v i ć (1984) i drugi.

### SMREKOVE FITOCENOZE U GORSKOM POJASU DINARIDA JUGOSLAVIJE - FICHTENWALDGESELLSCHAFTEN IN DER MONTANEN STUFE DER DINARIDEN JUGOSLAWIENS

Više puta je već istaknuto da smreka u Dinaridima Jugoslavije ne čini poseban vegetacijski klimatskozonalni pojas kao naprimjer u Alpama ili Karpatima. S druge strane, pojedini istraživači smatraju (T r i n a j s t i ć, 1970) da smreka u Dinaridima Hrvatske, dakle i u sjevernom Velebitu, čini u pretplaninskom prostoru jedan klimatskozonalni vegetacijski potpojas, vrlo sličan onome u alpskom području. Međutim, oko gorskog pojasa, nema dvojbi, smreka je u njemu vezana za hladne udoline (mrazišta) specifičnih orografskih i mikroklimatskih odnosa. Njena biološka i ekološka svojstva omogućuju joj da na takvim lokalitetima zauzima položaje u kojima jela i bukva ne mogu opstati, ili barem ne s takvom stabilnošću i vitalnošću. Imajući to u vidu, H o r v a t je (prvi put 1938. i kasnije 1950, 1958, 1962. i 1963) postavio temelje fitocenološkom shvaćanju i pripadnosti smrekovih sastojina. U gorskom pojasu opisao je zajednicu mrazišta i hladnih depresija kao gorsku smrekovu šumu (*Piceetum montanum croaticum* = *Aremonio-Piceetum excelsae*) i pretplaninsku smrekovu šumu u hladnim

\*\*Latinska imena zajednica preuzeta su iz Šumarske enciklopedije III, 1987. (Bertović & Lovrić, 395–404, Lakušić, 388–395, Stefanović, 382–388).

vrtačama i zasjenjenim provalijama hrvatskoga krša (*Piceetum subalpinum croaticum* = *Listero-Piceetum excelsae*). Ovakvo shvaćanje prihvaćeno je u dijelu Jugoslavije gdje smreka čini slične sastojine, s tim da su danas ove zajednice shvaćene kao makroasocijacije unutar kojih se može opisati više samostalnih asocijacija i nižih sistematskih jedinica. Tako je u gorskom pojasu slovenskih Dinarida Z u p a n ĉ i ě 1976. opisao asocijaciju *Piceetum montanum dinaricum* (azonalna zajednica smreke na vapnenačkim morenama i mrazištima podno Snežnika na visini od 1000 do 1200 m) sa subasocijacijama *lycopodietosum* i *adenostyletosum alliariae* te 1978. *Luzulo albidiae-Piceetum* (azonalna fitocenoza smreke u mrazištima i plitkim ponikvama Trnovskog gozda na nekarbonatnoj podlozi u visini 1000 do 1100 metara) sa subasocijacijama *fagetosum*, *majanthemetosum* i *sphagnetosum girgensohnii*. U Dinaridima Bosne (S t e f a n o v i ć, 1986) osim gorske smrekove šume identične onoj u Hrvatskoj, pridolaze u gorskom pojasu još »šume smrče na podzolu kao izrazito borealni vegetacijski tip« (*Lycopodio-Piceetum montanum*) i »šumu smrče na zamočvarenom tlu« s većim brojem hidrofилnih elemenata, osobito mahova tresetara (*Sphagno-Piceetum*). U Crnoj Gori se unutar sveze *Piceion abietis* i montanskih smrekovih šuma (*Piceetum abietis montanum*) razlikuju dvije geografske varijante: *Piceetum montanum croaticum* (Horv. 1950, Bleč. 1975) na planinama durmitorskog sektora i *Piceetum abietis montanum bertisceum* Bleč. 1961 na planinama prokletijskog sektora (L a k u š i ć, 1987).

Sve su te zajednice više ili manje srodne, a razlike u njihovu sastavu uvjetovane su sinekološkim osobinama pojedinih staništa (u prvom redu razlikama u vrsti matičnog supstrata te tipu i stupnju vlažnosti tla) ili povijesnim razvojem flore pojedinih geografskih cjelina. Sistematska pripadnost svih tih asocijacija je na nivou reda (*Vaccinio-Piceetalia*) i dalje identična, dok samo s obzirom na svezu kojoj pojedina asocijacija pripada postoje manje razlike uvjetovane različitim shvaćanjem sistematske raščlanjenosti gorskih i borealnih šuma četinjača holarktisa, odnosno razreda *Vaccinio-Piceetea*. Temeljni florni sastav nabrojenih asocijacija, karakterističan za borovično-smrekove šume, dosta je sličan, premda su sociološki važne vrste balkanskog flornog elementa značajne za crnogorske Dinaride, ilirskog za hrvatsko-bosanske, dok su slovenske šume Dinarskog gorja sličnije odgovarajućim srednjoevropskim smrekovim zajednicama. Naročito bogatu komparativnu literaturu o tome donosi Z u p a n ĉ i ě (1980. i 1982).

## OPĆI SINEKOLOŠKI UVJETI ISTRAŽIVANOG PODRUČJA – ALLGEMEINE SYNOEKOLOGISCHE BEDINGUNGEN DES UNTERSUCHTEN GEBIETES

Prema P o l j a k u (1981) sjeverni Velebit je planinsko područje između Jadranskog mora i Ličko-Gackoga polja. Proteže se od prijevoja Vratnik na cesti Senj-Otočac na sjeveru do prijevoja Veliki Alan na cesti Jablanac-Kosinj na jugu, u dužini od 30 km. Sastoji se od tri značajnije skupine: Senjsko bilo, skupina Zavižan – Rajnac i Rožanski i Hajdučki kukovi. Za pridolazak i rasprostranjenost obične smreke značajne su dvije

zadnje skupine, uključujući tu i Štirovaču koja se nalazi nešto južnije, prema istom autoru u srednjem Velebitu. Područje sjevernog Velebita građeno je pretežno od doggerskih vapnenaca, malmskih dolomitiziranih vapnenaca i paleogenskih vapnenačkih breča i vapnenaca. Takva geološko-litološka građa uzrokuje pojavu brojnih fenomena krša, među kojima su za smrekove fitocenoze posebno važne mrazišne udoline poput Štirovače ili Apatiškanske dulibe, kao i brojne pliče ili dublje ponikve. U takvim lokalitetima stvara se posebna mikroklima koja se od regionalne klime u pravilu odlikuje nižim temperaturama, povećanom zračnom vlagom, duljim zadržavanjem sniježnog pokrivača, učestalom pojavom mrazova i ostalim klimatskim specifičnostima ovih zatvorenih položaja. Takvi uvjeti svoj najbolji odraz nalaze u vegetacijskom pokrovu koji se bitno razlikuje od slobodnih obronaka okoline.

Klimatske značajke sjevernog Velebita s posebnim naglaskom na odnos prema šumskoj vegetaciji istražio je Bertović (1973, 1975, 1977 sa suradnicima) koristeći pored mikroklimatskih mjerenja najčešće podatke meteorološke stanice »Zavižan« (1594 m) podno Vučjaka. Za razdoblje 1948-1960 srednja godišnja temperatura zraka iznosila je 4,0°C, a srednja godišnja količina oborina 1843 mm. Bertović ističe da sjeverni Velebit karakteriziraju niske temperature zraka i temperaturne inverzije, velika relativna vlažnost zraka i naoblaka, česti vjetrovi, velike količine snijega, velika visina sniježnog pokrivača koji se dugo zadržava na tlu. Prema istom autoru okoliš meteorološke stanice nalazi se u nižem pretplaninskom pojasu Hrvatske, koji se osim specifičnostima subalpske klime odlikuje zbog blizine mora mnogim maritimnim karakteristikama podneblja. Stanica inače predstavlja podneblje karakteristično za klimatsko-zonalni pojas pretplaninske bukove šume.

Već su istaknute razlike između regionalne klime na meteorološkim stanicama i na specifičnim lokalitetima u kojima pridolazi obična smreka. Nažalost, detaljna mikroklimatska istraživanja ovih lokaliteta u gorskom pojasu pridolaska gorske smrekove šume nisu provedena, premda bi bila od izuzetnog znanstvenog i praktičnog značenja. Budući da se u središtu Štirovače nalazi kišomjerna stanica, to smo srednju godišnju količinu oborina mogli komparirati s meteorološkom stanicom »Zavižan«. Iz tablice 1. vidljive su razlike po godinama za razdoblje 1961/62 – 1984/85. Kišomjerna stanica Štirovača udaljena je točno 15 km zračne linije od meteorološke stanice Zavižan i leži 500 m niže. Ukupne godišnje količine oborina u Štirovači mnogo su više, u prosjeku za 731 mm. Podaci za obje stanice odnose se na hidrološku godinu.

Kao i u vegetacijskom smislu Martinić (1973, 1977) ističe klimatsku zonalnost tala. Za gorski i pretplaninski pojas sjevernog Velebita najznačajniji su crnica na vapnencima i smeđa tla na vapnencima. Isti autor (1978. u: Čestár i dr.), analizirajući jedan pedološki profil u gorskoj smrekovoj šumi u Štirovači, navodi da je ova zajednica razvijena na smeđem podzolastom tlu, na kvartarnim silikatnim akumulacijama izgrađenim pretežno od šljunkovitoga pješčenjačkog materijala. Tlo se ističe naslagama sirovog humusa, jasno izraženim B horizontom, ekstremno kiselim reakcijom, niskim stupnjem zasićenosti bazama adsorpcijskog kompleksa, niskim postotnim sadržajem dušika u organskoj materiji tla i u prosjeku je dublje od 1 m.

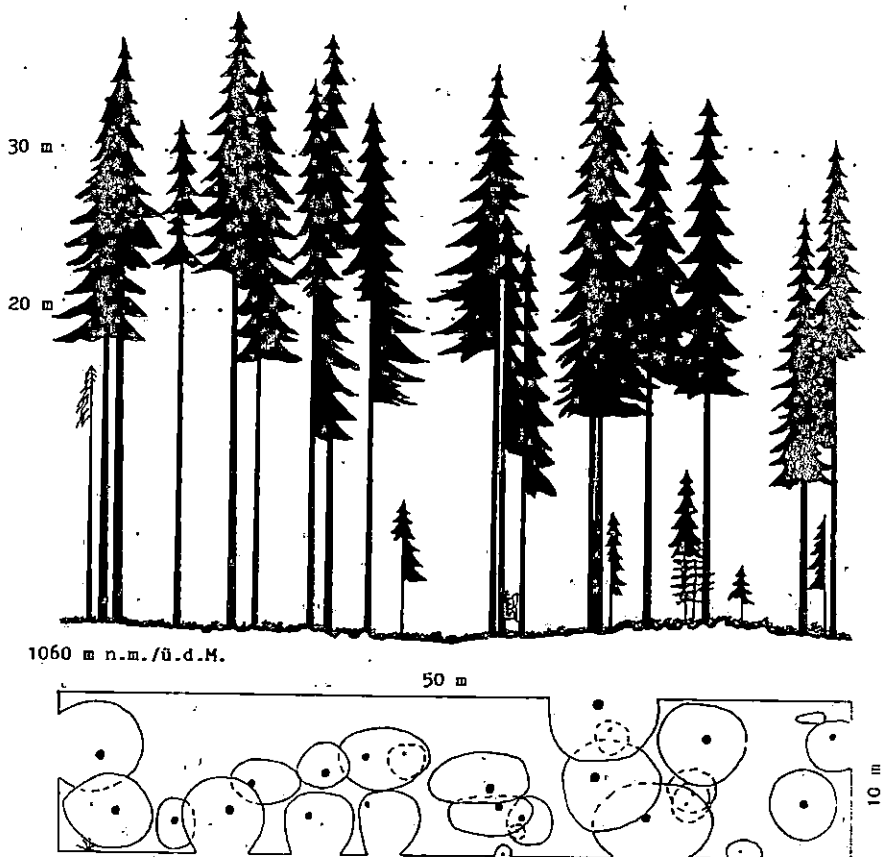


Godina	Štirovača	Zavižan
1961/62	2599	1740
62/63	2780	2352
63/64	2062	1579
64/65	3625	2479
65/66	2864	1792
66/67	2876	1946
67/68	2785	1891
68/69	2633	1744
69/70	2584	1792
70/71	2057	1521
71/72	2776	2066
72/73	1834	1531
73/74	2199	1906
74/75	2682	2106
75/76	2235	1889
76/77	3966	2200
77/78	2981	2340
78/79	2477	1702
79/80	2854	1919
80/81	3312	2597
81/82	2391	1729
82/83	2766	1778
83/84	2731	2253
84/85	2055	1708
Godišnji prosjeak	2671	1940

Tab. 1. Ukupna godišnja količina padalina (mm) za kišomjernu stanicu Štirovača (1100 m) i meteorološku stanicu Zavižan (1594 m). Podaci se odnose na hidrološke godine u razdoblju 1961/62. – 1984/85. – Jährliche Gesamtniederschlagsmenge (mm) für die niederschlagsmessende Station Štirovača (1100 m) und die meteorologische Station Zavižan (1594 m). Die Angaben beziehen sich auf die hydrologischen Jahre in der Zeitspanne 1961/62 – 1984/85.

## RASPROSTRANJENOST I GRADA GORSKE SMREKOVE ŠUME – DIE VERBREITUNG UND DER AUFBAU DES MONTANEN FICHTENWALDES

Pri prvom opisu gorske smrekove šume Horvat (1938) u fitocenološkim tablicama donosi 4 snimka iz Štirovače, od kojih su dva navedena u našoj tablici (snimci 1. i 2). Područje Štirovače predstavlja dakle »Locus classicus« gorske smrekove šume, navedene u tom radu pod imenom *Aremonio-Piceetum luzuletosum*. U tom radu drugu opisanu subasocijaciju *lycopodietosum* Horvat je kasnije (1950) izdvojio kao samostalnu asocijaciju *Blechno-Abietetum*, a u pretplaninskom području hrvatskih Dinarida opisao još pretplaninsku smrekovu šumu (tada nazvanu *Piceetum croaticum subal-*



Sl. - Abb. 1. Karakterističan uzdužni profil i projekcija krošanja u gorskoj smrekovoj šumi na sušim staništima (*Aremonio-Piceetum excelsae myrtilletosum*) u gosp. jedinici "Štirovača", odjel 55 - Charakteristischer Aufriss und Grundriss des montanen Fichtenwaldes auf trockenen Standorten (*Aremonio-Piceetum excelsae myrtilletosum*) in der Wirtschaftseinheit "Štirovača", Abteilung 55

*pinum*). Tako su postavljena temeljna shvaćanja smrekovih fitocenoza u Dinaridima Jugoslavije, a u jednom od svojih posljednjih radova, »Vegetacija planina zapadne Hrvatske« (1962), H o r v a t raščlanjuje gorsku smrekovu šumu na dvije subasocijacije: *myrtilletosum* na sušim i *lycopodietosum* na vlažnijim staništima. Nažalost, u tom se radu ne donose fitocenološke tablice i ne navode diferencijalne vrste, a gorska smrekova šuma nije bila u tom smislu kasnije proučavana.

Tab. 1. Fitocenološka tablica – Phytozöologische Tabelle

Fitocenoza – Phytozönose:		Aremonio– <i>Piceetum myrtilletosum</i>					Adenostylo <i>alliariae</i> – <i>Piceetum excelsae</i>		
Lokalitet – Lokalität:		Štirovača		Apat.			Lom Katal. Begovača		
Odjel – Abteilung:		–	–	55b	55b	15	55	33	25
Nad. visina – Seehöhe:		1100	1110	1090	1090	1105	1290	1415	
Broj plohe –		1	2	3	4	5	6	7	8
Aufnahmenummer:									
Karakteristične vrste sveze gorskih smrekovih šuma ( <i>Vaccinio-Piceion</i> ) – <i>Vaccinio-Piceion</i> Karakterarten									
<i>Picea excelsa</i>	D	3.3	4.4	5.5	4.5	5.5	3.3	3.3	4.4
	G	.	1.1	+	+	+	+	.	+
	P	.	1.1	+	.	+	+	+	+
<i>Vaccinium myrtillus</i>		+2	4.4	1.2	3.4	2.3	+	.	1.2
<i>Rhytidadelphus loreus</i>	M	1.3	3.3	3.3	1.2	2.3	+2	.	r
<i>Luzula luzulina</i>		2.2	2.2	1.3	1.2	+2	+	+1	+2
<i>Hieracium sylvaticum</i>		.	.	+1	+	r	.	.	.
<i>Vaccinium vitis idaea</i>		.	2.2	r	+2	.	.	.	.
Karakteristične vrste borovično-smrekovih šuma ( <i>Vaccinio-Piceetalia</i> i <i>Vaccinio-Piceetea</i> ) – <i>Vaccinio-Piceetalia</i> und <i>Vaccinio-Piceetea</i> Karakterarten									
<i>Dicranum scoparium</i>	M	+2	+3	+	.	1.2	+2	.	+
<i>Polytrichum commune</i>	M	+3	.	+	+	1.2	+2	+	.
<i>Maianthemum bifolium</i>		.	1.1	1.1	1.2	+	+	.	.
<i>Sorbus acuparia</i>	D	+	.	+	+	1.1	+	.	+
	P	.	.	.	+	+	+	.	.
<i>Rosa pendulina</i>		.	+	+	+	.	+	.	.
<i>Lonicera nigra</i>		.	.	.	+	+2	.	.	.
<i>Gentiana asclepiadea</i>		.	.	.	.	.	.	1.3	+
<i>Rubus saxatilis</i>		.	+	.	.	.	.	.	.
Karakteristične vrste vegetacije visokih zeleni ( <i>Adenostyliion alliarie</i> i <i>Adenostyletalia</i> ) – <i>Adenostyliion alliarie</i> und <i>Adenostyletalia</i> Karakterarten									
<i>Polygonatum veticillatum</i>		+	+	+	+2	+	1.2	+	+
<i>Petasites albus</i>		.	.	1.2	1.2	2.3	2.3	2.3	3.4
<i>Doronicum austriacum</i>		.	.	.	.	+	1.2	+1	2.2
<i>Athyrium filix femina</i>		.	.	.	+	+2	2.3	2.3	+2
<i>Ranunculus platanifolius</i>		.	.	.	.	1.2	+	+	1.2
<i>Cicerbita alpina</i>		.	.	.	.	1.2	3.4	1.2	2.3
<i>Stellaria nemorum</i>		.	.	.	+	+2	+	+	+
<i>Adenostyles alliarie</i>		.	.	.	.	r	1.2	2.3	1.3
<i>Viola biflora</i>		.	.	r	.	.	1.2	+	+
<i>Poa hybrida</i>		.	.	1.2	.	+	+2	1.3	+
<i>Melandrium rubrum</i>		.	.	.	.	+	+	.	(+)
<i>Mysotis sylvatica</i>		.	+	.	+	.	.	.	+
<i>Aconitum vulparia</i>		.	.	.	.	+	.	+	.
<i>Veratrum album</i>		.	.	.	.	+	+	.	.
Karakteristične vrste sveze ilirskih bukovih šuma ( <i>Lonicero-Fagion</i> ) – <i>Lonicero-Fagion</i> Karakterarten (Illirischen Buchenwälder Karakterarten)									
<i>Aremonia agrimonoides</i>		.	1.1	+	+	+	+	.	+
<i>Dentaria enneaphyllos</i>		.	.	.	.	+	+	.	+
<i>Euphorbia carniolica</i>		.	.	.	1.1	+	.	.	+
<i>Saxifraga rotundifolia</i>		.	.	.	1.2	.	+	.	+
<i>Calamintha grandiflora</i>		.	.	1.1	+	+	.	.	.
<i>Cardamine trifolia</i>		1.1	.	.	.	+	.	.	.
<i>Aposervis foetida</i>		.	.	.	.	+	.	.	+
Karakteristične vrste mezofilnih i ostalih kontinentalnih šuma umjerenog pojasa Evrope ( <i>Fagetalia sylvaticae</i> i <i>Quercu-Fagetea</i> ) – <i>Fagetalia sylvaticae</i> und <i>Quercu-Fagetea</i> Karakterarten									
<i>Fagus sylvatica</i>	D	+	.	+	.	+	+	.	.
	G	+	.	+	+	+	+	.	+
	P	+	r	.	.	.	+	.	.
<i>Anemone nemorosa</i>		+	1.1	+	1.2	1.2	+	+	+
<i>Prenanthes purpurea</i>		1.1	+	.	+	1.2	+	+	+2
<i>Symphitum tuberosum</i>		.	+	.	+	+	+	+1	+
<i>Paris quadrifolia</i>		.	.	+	+	+	+	.	+
<i>Carex pilosa</i>		.	.	1.2	1.3	+2	+	+1	.
<i>Lamiastrum galeobdolon</i>		.	.	+	+	+	+	.	+
<i>Euphorbia dulcis</i>		.	1.1	+	.	+1	.	+	.
<i>Mycelis muralis</i>		.	.	+	+	.	+	.	+
<i>Actaea spicata</i>		.	.	+	+	+	+	.	.
<i>Carex sylvatica</i>		.	.	+1	.	+2	+	+2	.
<i>Euphorbia amygdaloides</i>		.	.	.	.	+	+	+2	(+)
<i>Senecio nemorensis</i>		.	.	+	+	+	.	+	.
<i>Phyteuma spicatum</i>		+	.	.	.	.	+	+	.
<i>Epilobium montanum</i>		.	.	+	.	+	.	+	.
<i>Veronica urticifolia</i>		.	.	.	.	.	+	+	+
<i>Lonicera alpigena</i>	G	.	.	.	+	+	+	.	.
<i>Daphne mezereum</i>	G	.	.	.	+	+	.	.	.
<i>Acer pseudoplatanus</i>	G	.	.	.	+	+	.	.	.
<i>Polystichum lonchitis</i>		.	.	+1	.	.	.	.	+
<i>Viola reichenbachiana</i>		.	.	+	.	.	.	.	+
Ostale vrste – Sonstige Arten									
<i>Oxalis acetosella</i>		2.2	1.1	1.2	+2	+2	+	1.2	1.3
<i>Abies alba</i>	D	+	.	1.1	+	1.1	.	.	.
	G	1.1	+	+	+	+	+	.	.
	P	+	.	+	+	+	+	.	.
<i>Rubus idaeus</i>		.	.	2.3	1.2	1.2	1.2	+2	+
<i>Dryopteris dilatata</i>		+1	+	+	.	+2	1.2	.	+
<i>Dryopteris filix mas</i>		.	.	+2	+	+2	+2	.	+
<i>Fragaria vesca</i>		.	+	+	+	+	+	.	.
<i>Hypnum cupressiforme</i>	M	.	.	+	+2	+	+	.	.
<i>Geranium sylvaticum</i>		.	.	.	.	1.2	+	+2	+
<i>Veronica officinalis</i>		.	1.1	.	+	+2	.	.	.
<i>Veronica chamaedrys</i>		+	+	.	.	+	.	.	.
<i>Ajuga reptans</i>		.	+	r	+	+	.	.	.
<i>Thelypteris phegopteris</i>		+	.	+2	.	.	.	.	+
<i>Smiranium perfoliatum</i>		.	.	.	.	+	+	+	.
<i>Calamagrostis arundinacea</i>		.	.	.	.	.	+	+2	1.3
<i>Festuca heterophylla</i>		.	1.1	.	.	r	.	.	.
<i>Cirsium erisithales</i>		.	.	.	+	.	+	.	.
<i>Valeriana montana</i>		.	.	.	+1	.	+	.	.
<i>Moehringia muscosa</i>		.	.	.	.	+2	+	.	.
<i>Pleurozium schreberi</i>	M	.	+3	.	+2	.	.	.	.
<i>Luzula pilosa</i>		.	.	.	.	.	.	1.2	+2

Osim toga pridolaze u jednoj aminci slijedeće vrste – Ausserdem kommen in einer Aufnahme folgende Arten vor: *Rhamnus alpinus* subsp. *fallax*, *Ribes potraeum*, *Orchis maculata*, *Orthilia secunda*, *Sanicula europaea*, *Potentilla erecta*, *Asplenium viride*, *Ranunculus lanuginosus*, *Galium odoratum*, *Cardamine bulbifera*, *Siler trilobum*, *Lamium orvala*, *Origanum vulgare*, *Ranunculus acer*, *Pteridium aquilinum*, *Galium rotundifolium*, *Festuca altissima*, *Hypericum perforatum*, *Hylocomium splendens* i druge.

Objašnjenje kratica – Erläuterung der Abkürzungen  
D Sloj drveća – Baumschicht  
G Sloj grmlja – Strauchschicht  
P Sloj prizemnog rasta – Krautschicht  
M Sloj mahova – Moosschicht

<i>Polygonatum veticillatum</i>	+	+	+	+2	+	1.2	+	+
<i>Petasites albus</i>	.	.	1.2	1.2	2.3	2.3	2.3	3.4
<i>Doronicum austriacum</i>	.	.	.	.	+	1.2	+1	2.2
<i>Athyrium filix femina</i>	.	.	.	+	+2	2.3	2.3	+2
<i>Ranunculus platanifolius</i>	.	.	.	.	1.2	+	+	1.2
<i>Cicerbita alpina</i>	.	.	.	.	1.2	3.4	1.2	2.3
<i>Stellaria nemorum</i>	.	.	.	+	+2	+	+	+
<i>Adenostyles alliaria</i>	.	.	.	.	r	1.2	2.3	1.3
<i>Viola biflora</i>	.	.	r	.	.	1.2	+	+
<i>Poa hybrida</i>	.	.	1.2	.	+	+2	1.3	+
<i>Melandrium rubrum</i>	.	.	.	.	+	+	.	(+)
<i>Mysotis sylvatica</i>	.	+	.	+	.	.	.	+
<i>Aconitum vulparia</i>	.	.	.	.	+	.	+	.
<i>Veratrum album</i>	.	.	.	.	+	+	.	.

Karakteristične vrste sveze ilirskih bukovih šuma (*Lonicero-Fagion*)—*Lonicero-Fagion* Charakterarten (Illirischen Buchenwälder Charakterarten)

<i>Aremonia agrimonoides</i>	.	1.1	+	+	+	+	.	+
<i>Dentaria enneaphyllos</i>	.	.	.	+	+	+	.	+
<i>Euphorbia carniolica</i>	.	.	.	1.1	+	.	.	+
<i>Saxifraga rotundifolia</i>	.	.	.	1.2	.	+	.	+
<i>Calamintha grandiflora</i>	.	.	1.1	+	+	.	.	.
<i>Cardamine trifolia</i>	1.1	.	.	.	+	.	.	.
<i>Aposeris foetida</i>	.	.	.	.	+	.	.	+

Karakteristične vrste mezofilnih i ostalih kontinentalnih šuma umjerenog pojasa Evrope (*Fagetalia sylvaticae* i *Quercu-Fagetea*) — *Fagetalia sylvaticae* und *Quercu-Fagetea* Charakterarten

<i>Fagus sylvatica</i>	D	+	.	+	.	+	+	.	.
	G	+	.	+	+	+	+	.	+
	P	+	r	.	.	.	+	.	.
<i>Anemone nemorosa</i>		+	1.1	+	1.2	1.2	+	+	+
<i>Prenanthes purpurea</i>		1.1	+	.	+	1.2	+	+	+2
<i>Symphitum tuberosum</i>		.	+	.	+	+	+	+1	+
<i>Paris quadrifolia</i>		.	.	+	+	+	+	.	+
<i>Carex pilosa</i>		.	.	1.2	1.3	+2	+	+1	.
<i>Lamiastrum galeobdolon</i>		.	.	+	+	+	+	.	+
<i>Euphorbia dulcis</i>		.	1.1	+	.	+1	.	+	.
<i>Mycelis muralis</i>		.	.	+	+	.	+	.	+
<i>Actaea spicata</i>		.	.	+	+	+	+	.	.
<i>Carex sylvatica</i>		.	.	+1	.	+2	+	+2	.
<i>Euphorbia amygdaloides</i>		.	.	.	.	+	+	+2	(+)
<i>Senecio nemorensis</i>		.	.	+	+	+	.	+	.
<i>Phyteuma spicatum</i>		+	.	.	.	.	+	+	.
<i>Epilobium montanum</i>		.	.	+	.	+	.	+	.
<i>Veronica urticifolia</i>		.	.	.	.	.	+	+	+
<i>Lonicera alpigena</i>	G	.	.	.	+	+	+	.	.
<i>Daphne mezereum</i>	G	.	.	.	+	+	.	.	.
<i>Acer pseudoplatanus</i>	G	.	.	.	+	+	.	.	.
<i>Polystichum lonchitis</i>		.	.	+1	.	.	.	.	+
<i>Viola reichenbachiana</i>		.	.	+	.	.	.	.	+

Ostale vrste —

Sonstige Arten									
<i>Oxalis acetosella</i>		2.2	1.1	1.2	+2	+2	+	1.2	1.3
<i>Abies alba</i>	D	+	.	1.1	+	1.1	.	.	.
	G	1.1	+	+	+	+	+	.	.
	P	+	.	+	.	+	+	.	.
<i>Rubus idaeus</i>		.	.	2.3	1.2	1.2	1.2	+2	+
<i>Dryopteris dilatata</i>		+1	+	+	.	+2	1.2	.	+
<i>Dryopteris filix mas</i>		.	.	+2	+	+2	+2	.	+
<i>Fragaria vesca</i>		.	+	+	+	+	+	.	.
<i>Hypnum cupressiforme</i>	M	.	.	+	+2	+	+	.	.
<i>Geranium sylvaticum</i>		.	.	.	.	1.2	+	+2	+
<i>Veronica officinalis</i>		.	1.1	.	+	+2	.	.	.
<i>Veronica chamaedrys</i>		+	+	.	.	+	.	.	.
<i>Ajuga reptans</i>		.	+	r	+	+	.	.	.
<i>Thelypteris phegopteris</i>		+	.	+2	.	.	.	.	+
<i>Smiranium perfoliatum</i>		.	.	.	.	+	+	+	.
<i>Calamagrostis arundinacea</i>		.	.	.	.	.	+	+2	1.3
<i>Festuca heterophylla</i>		.	1.1	.	.	r	.	.	.
<i>Cirsium erisithales</i>		.	.	.	+	.	+	.	.
<i>Valeriana montana</i>		.	.	.	+1	.	+	.	.
<i>Moehringia muscosa</i>		.	.	.	.	+2	+	.	.
<i>Pleurozium schreberi</i>	M	.	+3	.	+2	.	.	.	.
<i>Luzula pilosa</i>		.	.	.	.	.	.	1.2	+2

Osim toga pridolaze u jednoj sminci slijedeće vrste — Ausserdem kommen in einer Aufnahme folgende Arten vor: *Rhamnus alpinus* subsp. *fallax*, *Ribes petraeum*, *Orchis maculata*, *Orthilia secunda*, *Sanicula europaea*, *Potentilla erecta*, *Asplenium viride*, *Ranunculus lanuginosus*, *Galium odoratum*, *Cardamine bulbifera*, *Siler trilobum*, *Lamium orvala*, *Origanum vulgare*, *Ranunculus acer*, *Pteridium aquilinum*, *Galium rotundifolium*, *Festuca altissima*, *Hypericum perforatum*, *Hylacomium splendens* i druge.

- Objašnjenje kratice — Erläuterung der Abkürzungen  
 D Sloj drveća — Baumschicht  
 G Sloj grmlja — Strauchschicht  
 P Sloj prizemnog rašća — Krautschicht  
 M Sloj mahova — Mosschicht

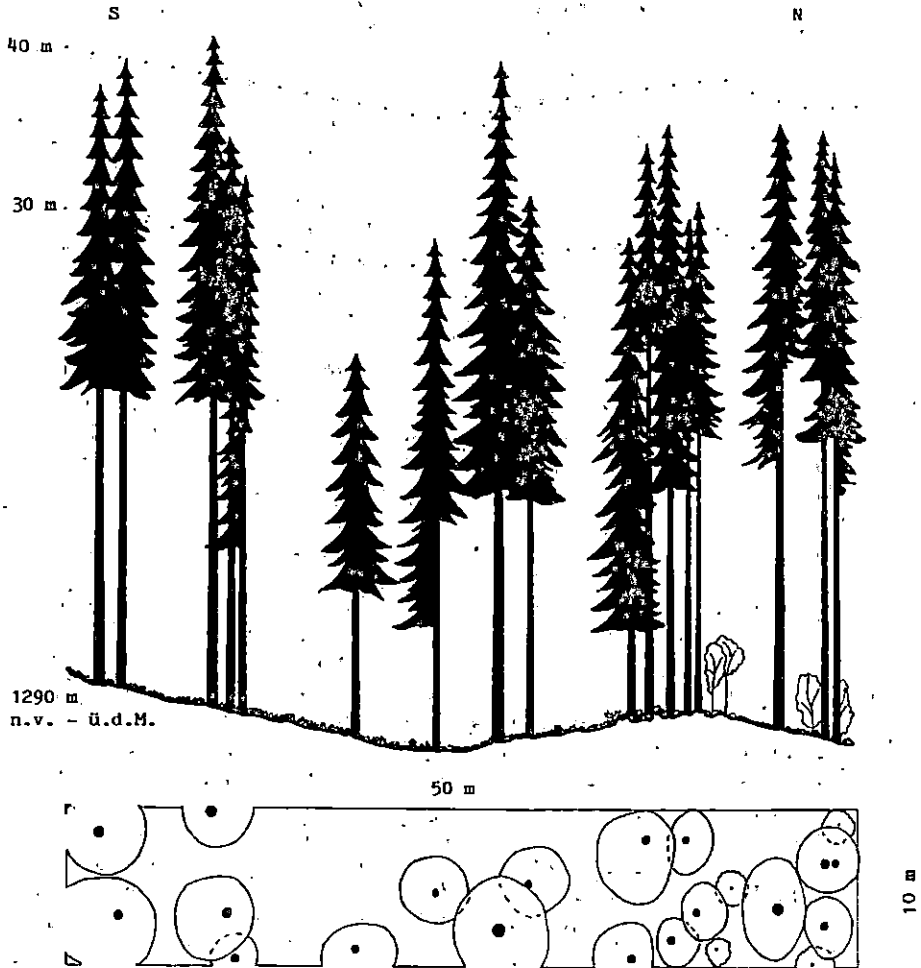
Iz prvog od 4 fitocenološka snimka navedena u fitocenološkoj tablici za područje Štirovače uočljiv je tipičan sastav gorske smrekove šume i velika prisutnost vrsta karakterističnih za smrekove šume (sveza *Piceion excelsae* i red *Vaccinio-Piceetalia*). Posebno se sociološkom važnošću, ali i velikom pokrovnošću ističu u sloju drveća ili pak grmlja *Picea excelsa*, *Sorbus aucuparia*, *Lonicera nigra*, u sloju prizemnog rašća *Vaccinium myrtillus*, *Luzula luzulina*, *Maianthemum bifolium*, mahovi *Rhytidiadelphus loreus*, *Dicranum scoparium*, *Polytrichum commune*, dok su nešto rjeđe *Vaccinium vitis idaea*, *Rosa pendulina*, *Lonicera nigra* i *Hieracium sylvaticum*. Iz ostalih sistematskih kategorija stalnošću se ističu *Aremonia agrimonoides* i *Calamintha grandiflora* iz sveze *Fagion illyricum*, *Anemone nemorosa*, *Prenanthes purpurea* i *Euphorbia dulcis* iz reda bukovich šuma *Fagetalia sylvaticae* te pratilice *Oxalis acetosella*, *Dryopteris dilatata*, *Rubus idaeus* i druge vrste.

Bukva i jela su prisutne u sva tri sloja ove fitocenoze, pri čemu jela pokazuje veću prisutnost, ali i vitalnost. Jela je u sloju grmlja i prizemnog rašća jače zastupljena i od same smreke, koja se u ovakvim sastojinama dosta teško pomlađuje. Međutim, u razvoju sastojine s vremenom dolazi do diferenciranja i ne dočava se izmjena vrsta kao što je recimo slučaj u bukovo-jelovim šumama. U ovim mrazišnim udolinama ekstremnih mikroklimatskih uvjeta može u ovako čistim sastojinama opstati samo smreka.

Analizirajući fitocenološke snimke iz smrekovih sastojina u Dinaridima Hrvatske i ove načinjene u Štirovači i Apatišanskoj dulibi (snimka br. 5), ove smrekove fitocenoze sjevernog Velebita, mogu se, držeći se prema H o r v a t u (1962), označiti kao gorska smrekova šuma na sušim staništima (*Aremonio-Piceetum myrtilletosum*). Obična borovnica je vrlo obilna u svim snimljenim plohama, a diferencijalne vrste odredit će se ukoliko se na ovom području utvrde ostale vegetacijske podjedinice ove asocijacije. Takve površine su u Štirovači zapažene (naprimjer u odjelu 54), ali u ovom radu nisu istraživane.

U smrekovim sastojinama u Apatišanskoj dulibi (slika 4) osim navedenih elemenata smrekovih i bukovich šuma dosta su prisutne i vrste vegetacije visokih zeleni (red *Adenostyletea*), u prvom redu *Cicerbita alpia*, *Poa hybrida* i *Athyrium filix femina*. Takvi lokaliteti predstavljaju prijelaz prema zajednici smreke s ljepikom u dnima ponikava gorskog i pretplaninskog pojasa (*Adenostilo alliariae-Piceetum excelsae*).

Nekoliko napomena o imenu asocijacije *Aremonio-Piceetum excelsae*, odnosno o pogodnosti »fagetalne« vrste *Aremonie agrimonoides* za tvorbu tog imena. H o r v a t je prvi put 1938. upotrijebio pavlovac (*Aremonia agrimonoides*) u tu svrhu jer »od ostalih smrekovih šuma u Evropi razlikuje se naša šuma napose po maloj žutoj ružičnjači pavlovcu, pa je po njem i dobila ime« (H o r v a t, 1950:53). Za ono vrijeme razvoja biljne sociologije takvo je shvaćanje potpuno razumljivo. Kasnije je dokazana sličnost naših i većeg dijela evropskih smrekovih šuma (T r i n a j s t i ć, 1971, Grupa autora, 1986, Z u p a n Ć i ć 1980), njihova ista sistematska pripadnost, pa razlike nije potrebno dokazivati kao što je to naprimjer slučaj s neutrofilnim bukovich šumama Dinarida (sveza *Lonicero-Fagion*) ili pak s brdskim ilirskim šumama (sveza *Tilio-Carpinion*). Naprotiv, potrebno je detaljno



Sl. - Abb. 2. Uzdužni profil i projekcija krošanja u fitocenozi smreke s ljepikom (*Adenostylo alliariae - Piceetum excelsae*) u 55. odjelu gospodarske jedinice "Lom" - Aufriss und Grundriss in der Phytozönose des Grauer Alpendost-Fichtenwaldes (*Adenostylo alliariae - Piceetum excelsae*) in der Abteilung 55 der Wirtschaftseinheit "Lom"

utvrditi sličnost naših i ostalih smrekovih srednjoevropskih šuma jer je evidentno da su sličnosti u ovom slučaju mnogo veće nego razlike. Stoga nam se čini da bi *Luzula luzulina* bila pogodnija za tvorbu imena gorske smrekove šume u Hrvatskoj. Ona je karakteristična vrsta ove asocijacije, stalno je i obilno prisutna i vezana je za nju. Međutim, ovo pitanje, kao i raščlanjenost gorske smrekove šume treba rješavati nakon istraživanja većeg područja Dinarida i kompariranja fitocenoloških snimaka.

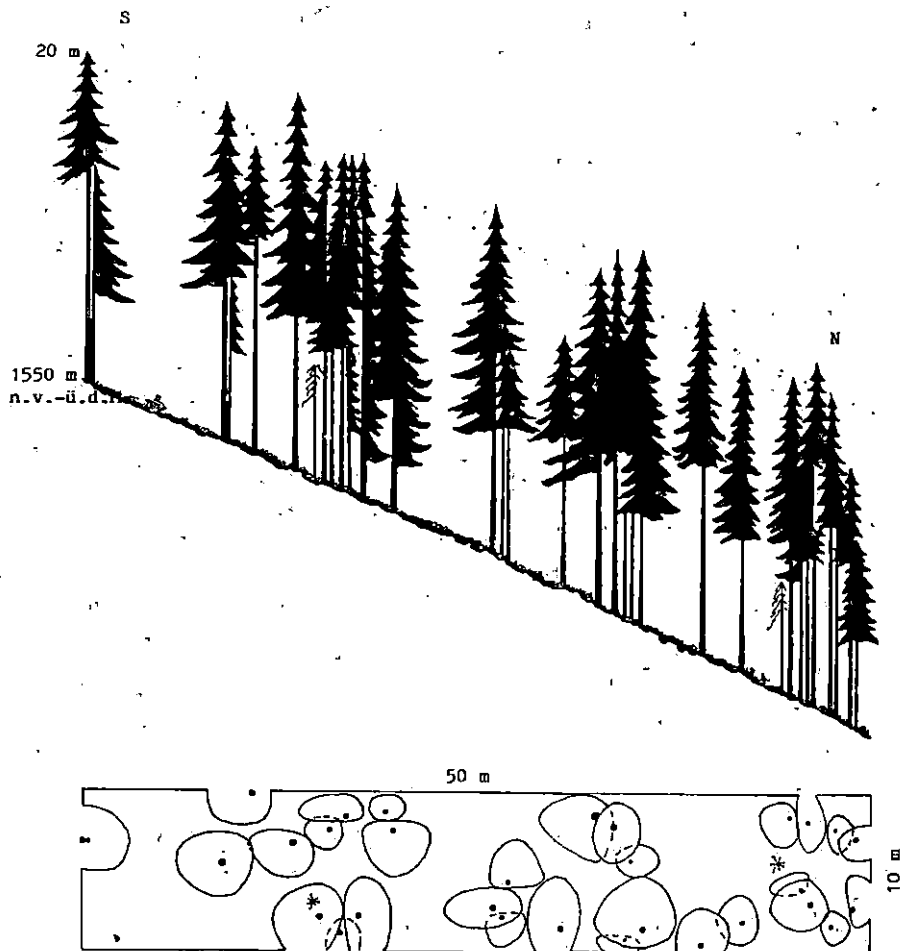
## ZAJEDNICA SMREKE S LJEPIKOM U DNU PONIKAVA – ALPENDOST- -FICHTENGESELLSCHAFT IM TALKESSEL

Naglašeno je već da su u dosadašnjim istraživanjima fitocenoza obične smreke u hrvatskim Dinaridima opisane najprije dvije (gorska i pretplaninska smrekova šuma), a kasnije i treća asocijacija (dinarska šuma smreke na blokovima), a ovo je prvi put da se za ovo područje utvrđuje i četvrta zajednica: šuma smreke s ljepikom (*Adenostylo alliariae-Piceetum excelsae*).

To je azonalna fitocenoza koja zauzima šira dna plićih ponikava koja su vlažnija, hladnija i humoznija od okolnih staništa. Reljef u tim lokalitetima je mnogo mirniji od okoline, blago valovit ili ravan, polukružnog oblika, koji se dosta naglo u jednom amfiteatralnom obliku počinje mijenjati, a time se mijenja i vegetacijska slika. Na tim se mjestima nakuplja vrlo mnogo snijega, koji se tu dugo zadržava, što također doprinosi većoj vlažnosti tla. Geološka podloga je u njima vapnena, prekrivena s dubljim koluvijalnim tlima, a stijena je mnogo manje na površini nego u okolnim zajednicama. Ukratko se može reći da se na tim lokalitetima stvaraju specifični sinekološki uvjeti dna ponikava na kojima se razvila i specifična vegetacija. U zajednici smreke s ljepikom izostaje izrazita dominacija borovično-smrekovih šuma, a izrazito prevladavaju vrste vegetacije visokih zeleni. Iz fitocenoloških snimaka 6, 7. i 8. uočava se apsolutna prevlast tih vrsta svezce *Adenostylion* i reda *Adenostyletalia*. To su: *Adenostyles alliaria*, *Cicerbita alpina*, *Doronicum austriacum*, *Athyrium filix femina*, *Petasites albus*, *Poa hybrida*, *Ranunculus platanifolius*, *Polygonatum verticillatum* i *Viola biflora*. H o r v a t (1952) navodi te vrste kao karakteristične za opisane lokalitete. One se javljaju i u drugim smrekovim, a i u ostalim fitocenzama ovog područja, ali s manjom stalnošću i pokrovnošću.

Osim karakterističnih vrsta smrekovih šuma u ovoj je zajednici odmah uočljivo izostajanje velikih kompleksa mahova koji su vrlo značajni za ostale smrekove fitocenoze. Pomladak smreke, *Vaccinium myrtillus* i vrste sloja grmlja razvijeni su u ovoj fitocenozi uglavnom na panjevima i izvaljenim stablima koja se raspadaju.

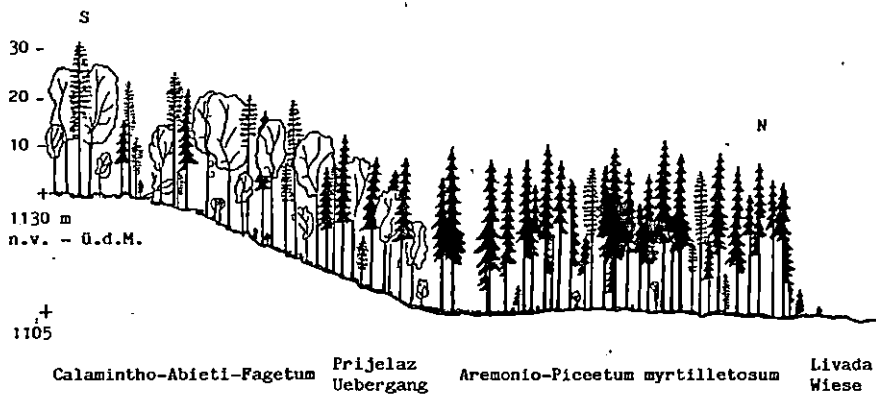
Fizionomija, sinekologija, florni sastav, taksacijski elementi i gospodarsko značenje ove zajednice bitno se razlikuju od drugih smrekovih, a i ostalih zajednica ovog područja. U dosadašnjim istraživanjima ovog područja ova zajednica je opisana i kartirana pod pretplaninskom smrekovom šumom. Međutim, već ova istraživanja ukazuju na njene specifičnosti. Pretplaninska smrekova šuma ima najčešće zaštitni karakter, raste na strmim položajima, visine smreke samo u donjim dijelovima prelaze 25 metara (slika 3), a u vegetacijskoj slici dominiraju vrste smrekovih šuma s težištem rasprostranjenosti u pretplaninskom području. Komparativno gledajući, fitocenoza smreke s ljepikom je gospodarska šuma, a iz slike 2. vidimo da visine smreke dosižu i 45 metara (odjel 55, gospodarska jedinica Lom).



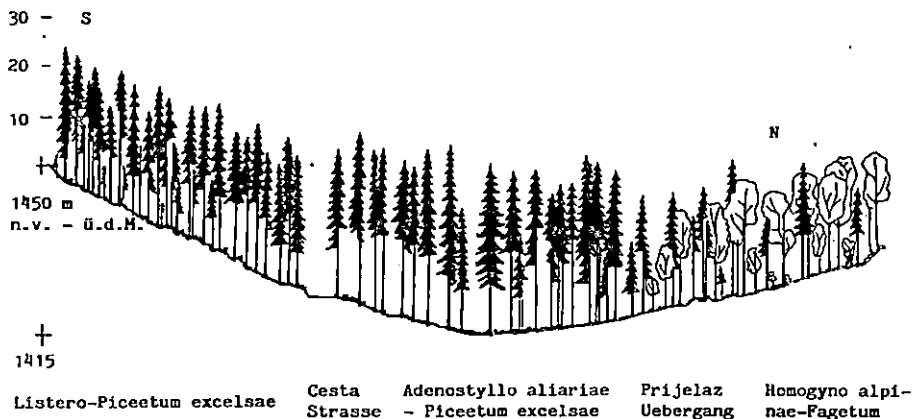
Sl. - Abb. 3. Pretplaninska smrekova šuma (*Listero-Piceetum excelsae*) se u florističkoj i taksacijskoj strukturi bitno razlikuje od ostalih smrekovih fitocenoza u sjevernom Velebitu. Na slici je profil snimljen u 24 odjelu gospodarske jedinice "Zavižan" - Der subalpine Fichtenwald (*Listero-Piceetum excelsae*) unterscheidet sich in der floristischen und der taxierenden Struktur bedeutend von den übrigen Fichtenphytozönosen im nördlichen Velebit. Der Aufriss zeigt das Profil der Abteilung 24 der Wirtschaftseinheit "Zavižan"

Ova zajednica i njoj slične već su opisane u fitocenološkoj literaturi. Ellenberg & Klötzli (1972) opisuju ovu zajednicu za Švicarsku i donose dominirajuće vrste koje se vrlo dobro podudaraju s dominantnim vrstama iz naše zajednice. Oni, istina, fitocenozu imenuju *Piceo-Adenostyletum* zbog izrazite nadmoćnosti vrsta reda *Adenostyletalia*. Mayer





Sl.-Abb. 4. Polushematski vegetacijski profil (165 x 10 m) kroz 15. odjel gosp. jedinice "Lom", predjel Apatišan - Halbshematischer Vegetationsschnitt (165 x 10 m) durch die Abteilung 15 der Wirtschaftseinheit "Lom", Lokalität Apatišan



Sl. - Abb. 5. Polushematski vegetacijski profil (160 x 10 m) kroz 33. odjel gosp. jedinice "Lom", predjel Katalinac - Halbshematischer Vegetationsschnitt (160 x 10 m) durch die Abteilung 33 der Wirtschaftseinheit "Lom", Lokalität Katalinac

(1974, 1986) razlikuje u opisu »regiona vegetacije mješovitih četinjačkih šuma Alpi« identičnu zajednicu *Adenostylo alliariae-Piceetum* i svrstava je u subalpski pojas. Navodi da ta zajednica pridolazi u Alpama na visini od 1400 do 1800 metara, na oborinama i snijegom bogatim staništima, na svježim do vlažnim srednjim tlima, a smreka u sastojinama nepotpunog sklopa dostiže visine 25-30/35 metara. Od vrsta kao karakteristične navodi *Cicerbitu alpinu* i *Saxifragu rotundifoliu* te pokazatelje vlažnosti biotopa: *Petasites albus*, *Doronicum austriacum*, *Chaerophyllum hirsutum* i druge.

Najpodrobnije podatke o rasprostranjenosti, sinekologiji i vegetacijskom sastavu zajednice *Adenostylo alliariae-Piceetum excelsae* nalazimo kod Z u k r i g l a (1973). On je utvrdio njenu značajnu rasprostranjenost na rubnim dijelovima austrijskih Alpa i svrstao je u grupu petplaninskih smrekovih šuma na karbonatnim stijenama. Navodi da je zajednica prvobitno od strane više istraživača shvaćena kao subasocijacija pretplaninske smrekove šume, dok je F. K. H a r t m a n n 1954. godine opisuje za središnje gorje sjeverno od centralnog masiva Alpa kao samostalnu asocijaciju *Adenostylo alliariae-Piceetum*. Z u k r i g l nadalje ističe da stanište, fizionomija i kombinacija karakterističnih vrsta jasno pokazuju samostalnost ove zajednice. Za subalpski, oborinama bogati sjeverni rub Alpa predstavlja klimatogenu zajednicu i praktično pridolazi samo na vapnencu, dok u nekim drugim područjima (C a m p e l l i, iz Z u k r i g l, 1973) težište rasprostranjenosti ima na silikatnim stijenama. Opis sinekoloških faktora i vegetacijska struktura ove zajednice u Austriji i na sjevernom Velebitu vrlo su slični. U sloju drveća izrazito prevladava smreka, visine 16 do 32 metra. Sloj grmlja vrlo je slabo razvijen ili potpuno izostaje. Kao najznačajnije vrste zajednice iz sloja prizemnog rašća kod Z u k r i g l a (1973) su navedene slijedeće: *Adenostyles alliaria*, *Saxifraga rotundifolia*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Senecio subalpinus* i *fuchsii*, *Veratrum album*, *Aconitum napellus*, *Oxalis acetosella*, *Stellaria nemorum*, *Cicerbita alpina*, *Doronicum austriacum*, *Poa hybrida* i druge. Očito je izostajanje vrsta karakterističnih za acidofilne smrekove šume, kao i brojnih mahova. Oni se javljaju znatnije samo na snimcima napravljenim na kamenitijim terenima. Borovnica (*Vaccinium myrtillus*) je također dosta rijetka i slabog je vitaliteta. Z u k r i g l asocijaciju *Adenostylo alliariae-Piceetum excelsae* raščlanjuje na subasocijacije *asplenietosum* i *typicum*, a svaku od njih na više varijanti. Za autora zajednice uzima H a r t m a n n a, koji ju je prvi puta 1942. godine opisao.

Kod nas je Z u p a n č i ć (1980) izdvojio dvije slične ili identične (pokazati će buduća istraživanja) vegetacijske jedinice. On u gorskom pojasu takvu zajednicu razlikuje kao subasocijaciju gorske smrekove šume (*Piceetum dinaricum montanum adenostyletosum alliariae*) i za nju navodi ove diferencijalne vrste: *Adenostyles alliaria*, *Ranunculus lanuginosus*, *Cirsium waldsteini*, *Senecio fuchsii*, *Cicerbita alpina* i *Poa hybrida*. Dakle, većina vrsta vrlo je obilno prisutna i u našim snimcima. S druge strane, isti autor u pretplaninskom pojasu također razlikuje sličnu zajednicu kao subasocijaciju pretplaninske smrekove šume (*Piceetum subalpinum dinaricum adenostyletosum alliariae*) i navodi diferencijalne vrste (znatnije zastupljene): *Doronicum austriacum*, *Symphytum tuberosum* subsp. *nodosum*,

*Cicerbita alpina*, *Milium effusum*, *Chaerophyllum cicutaria*, *Ranunculus lanuginosus*, *Saxifraga rotundifolia* i *Adenostyles alliaria*. Na kraju Zupanić (1980:216), govoreći o evropskim smrekovim šumama, konstatira da je u posljednjih dvadesetak godina intenzivnijim istraživanjem smrekovih šuma došlo do »razbijanja« nekih temeljnih smrekovih zajednica (u prvom redu zajednica *Piceetum montanum* Br.-Bl. 1939 i *Piceetum subalpinum* Br.-Bl. 1938) na nove jedinice, ili pak izdvajanja nižih jedinica na nivo asocijacija, gdje bez sumnje misli i na izdvajanje asocijacije *Adenostyles alliariae-Piceetum excelsae*. Pita se da li je to ispravno i potrebno. Možda će buduća istraživanja ove zajednice u sjevernom Velebitu (koja treba svakako provesti) pokazati da je Zupanić imao pravo, ali na temelju naših istraživanja može se zaključiti da je ova zajednica bitno različita od gorske ili pak pretplaninske šume sjevernog Velebita. Ona je ovdje fragmentarno rasprostranjena, ponegdje i u značajnijim kompleksima od desetak hektara (odjel 55. gospodarske jedinice »Lom«) i to na prijelazu gorskog u pretplaninski pojas (1200 – 1450 m). Težište rasprostranjenosti joj je iznad 1300 metara, gdje je najčešće okružena pretplaninskom smrekovom šumom i s druge strane pretplaninskom bukovom šumom, kako je to na slici 5. prikazano.

Zajednica prema sistematskoj pripadnosti Ellenberga & Klötzlija (1972) pripada svezi *Adenostylion* i redu *Adenostyletalia*, dok Zuckrigl (1973), Mayer (1974, 1986) i Zupanić (1980) svoje jedinice priključuju redu *Vaccinio-Piceetalia*. Istoj sistematici i pored manje nazočnosti smrekovih vrsta, podliježe i naša zajednica.

Gospodarsko značenje ove zajednice vrlo je veliko. Rastući iz dubljih tala na dnu ponikava smreke postižu znatne visine (slika 2), specifičnog su prostornog rasporeda i habitusa. U tim se elementima znatno razlikuje od pretplaninske smrekove šume.

## GOSPODARSKO I ZAŠTITNO ZNAČENJE SMREKE U SJEVERNOM VELEBITU – WIRTSCHAFTLICHE UND SCHUETZENDE BEDEUTUNG DER FICHTE IM NOERDLICHEN VELEBIT

U uvodu je spomenuta velika koncentracija smrekovih sastojina u području sjevernog Velebita. Dodamo li tome činjenicu da takve sastojine pridolaze iznad 1100 metara nadmorske visine, onda vidimo da je za te prostore smreka značajnija od bukve ili jele. U gospodarskim jedinicama »Lom«, »Lubenovac« i »Štirovača« na površini gospodarskih šuma od 4518 ha nalazi se drvna zaliha od 1.298.614 m<sup>3</sup>. 32 % ili 420.557 m<sup>3</sup> čini obična smreka, što u drugim šumskoprivrednim područjima nije slučaj. U gospodarskom smislu svakako su najvažnije sastojine gorske smrekove šume (*Aremonio-Piceetum excelsae*) koje u dva šumska kompleksa u Štirovači i Apatišanskoj dulibi zauzimaju površinu od oko 430 ha. Prema Cestarovim istraživanjima (1967) tečajni godišnji volumni prirast u ovim sastojinama u Štirovači može doseći i 11 m<sup>3</sup>/ha. Smreka je u tim sastojinama vrlo kvalitetna, pad promjera je malen, a visine dosežu i 40 metara (slika 1).

Sastojine zajednice *Adenostylo alliariae-Piceetum excelsae* također su gospodarski vrlo značajne. Sastojina u 55. odjelu gospodarske jedinice »Lom« dostiže i 760 m<sup>3</sup>/ha, a smreke visinu i 45 metara.

Pretplaninska smrekova šuma (*Listero-Piceetum excelsae*) iskorišćuje se uglavnom u donjoj granici svog pridolaska (1300-1450 m). Tu postiže visinu i do 30 metara, a to su tereni gdje su eksploatacija i transport mogući s obzirom na konfiguraciju terena i mogućnosti erozije. Smreka je u tim sastojinama uskih krošanja i fine strukture. Međutim, velik dio ove zajednice i dinarska šuma smreke na blokovima (*Calamagrosti-Piceetum*) uspijevaju na vrlo strmim, isprekidanim, teško pristupačnim kamenim blokovima, naročite su florističke građe i fizionomije, isključivog su zaštitnog karaktera i upravo neprocjenjivog značenja. Koliki je udio smreke u šumama s posebnom namjenom (zaštitne šume, sjemenske sastojine, specijalni rezervati šumske vegetacije) govori nam podatak da od 114.605 m<sup>3</sup> takvih šuma u gosp. jedinici »Štirovača« na površini od 288 ha čak 45 % ili 51.356 m<sup>3</sup> otpada na smreku.

## ZAKLJUČAK – SCHLUSSFOLGERUNG

Provedena istraživanja u dvjema fitocenozama obične smreke u sjevernom Velebitu potvrdila su prirodoznanstvene raznolikosti u njihovoj florističkoj građi i gospodarskom značenju. Gorska smrekova šuma (*Aremonio-Piceetum excelsae*) razvijena je uglavnom u dva veća kompleksa u Štirovači i Apatišanskoj dulibi, u tipičnim mrazišnim udolinama na visini od 1050 do 1150 metara. Zajednica je vrlo važna u gospodarskom pogledu, a ističe se udjelom i brojnošću elemenata sveze *Piceion excelsae* i reda *Vaccinio-Piceetalia*. To su prije svega *Picea excelsa*, *Sorbus aucuparia*, *Luzula luzulina*, *Vaccinium myrtillus*, *Rhytidiadelphus loreus*, *Vaccinium vitis idaea*, *Rosa pendulina* i druge. Druga zajednica, zajednica smreke i ljepike (*Adenostylo alliariae-Piceetum excelsae*), razvijena je u zaravnjenim dnima plićih ponikava na prijelazu gorskog u pretplaninski pojas. Ti lokaliteti ističu se pojačanim režimom vlažnosti, većim nakupinama i duljim zadržavanjem snijega, dubljim koluvijskim tlima iz kojih rastu smreke visoke preko 40 metara. Zajednica je dosta siromašna vrstama smrekovih šuma, a vrlo bogata vrstama vegetacije visokih zeleni (sveza *Adenostylian*, red *Adenostyletalia*), među kojima prevladavaju *Adenostyles alliaria*, *Cicerbita alpina*, *Doronicum austriacum*, *Athyrium filix femina*, *Petasites albus*, *Polygonatum verticillatum* i *Viola biflora*. Ova se fitocenoza u fizionomskom, sinekološkom, vegetacijskom i taksacijskom smislu bitno razlikuje od pretplaninske smrekove šume, pod kojom su njene sastojine u ovom području bile dosada opisane i kartirane.

Ove dvije zajednice, a i pretplaninsku smrekovu šumu te različite razvojne stadije smreke na gorskim i pretplaninskim livadama uz rubove homogenijih šumskih sastojina potrebno je detaljnije istražiti u sinekološkom i vegetacijskom smislu. Na temelju tih istraživanja jasno definirane ekološko-vegetacijske jedinice imat će veliku prirodoznanstvenu važnost, ali će predstavljati i čvrste osnove za temeljitu tipološku klasifikaciju, čime će ovakva istraživanja dobiti i veliku praktičnu važnost.

## LITERATURA – LITERATUR

- A n i ć, M., 1959: Šumarska fitocenologija, II (skripta). Zagreb.
- B e r t o v i ć, S. 1973: O važnosti i nekim mogućnostima korištenja podataka meteorološke stanice Zavižan. Glavna meteorološka stanica Zavižan (1594 m). Hidrometeorološki zavod SRH, Zagreb.
- B e r t o v i ć, S., 1975: Ekološko-vegetacijske značajke okoliša Zavižana u sjevernom Velebitu. Glasnik za šumske pokuse 18:5-75.
- B e r t o v i ć, S., I. D e k a n i ć, M. K a m e n a r o v i ć, B. K l a p k a, M. K r m p o t i ć & V. S k o r u p, 1977: Velebitski botanički vrt i rezervat. Naše planine, (9-10): 193-208.
- B e r t o v i ć, S. & A. Ž. L o v r i ć, 1987: Šumske zajednice Jugoslavije, SR Hrvatska. Šumarska enciklopedija III: 395-404.
- C e s t a r, D., 1968: Prirast smreke u šumama gorskog i pretplaninskog područja Hrvatske. Institut za šumarska istraživanja, Radovi 7:90 s.
- C e s t a r, D., V. H r e n, Z. K o v a č e v i ć, J. M a r t i n o v i ć & Z. P e l c e r, 1973: Regionalni ekološko-gospodarski tipovi šuma na području Šumskog gospodarstva Senj. Rukopis, 177 s.
- C e s t a r, D., V. H r e n, Z. K o v a č e v i ć, J. M a r t i n o v i ć & Z. P e l c e r, 1977: Tipološke značajke šuma na profilu Štirovača–Lešće. Šumarski institut Jastrebarsko, Radovi 33:103 s.
- E l l e n b e r g, H., & F. K l ö t z l i, 1972: Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz. Mitt. schweiz. Anst. forstl. Vers'wes. 48:589- 930.
- H o r v a t, I., 1938: Biljnosociološka istraživanja šuma u Hrvatskoj. Glasnik za šumske pokuse 6:127-279.
- H o r v a t, I., 1950: Šumske zajednice Jugoslavije. Institut za šumarska istraživanja, posebno izdanje, 73 s.
- H o r v a t, I., 1953: Vegetacija ponikava. Geografski glasnik, 14-15:1-25.
- H o r v a t, I., 1958: Prilog poznavanju borovih i smrekovih šuma Male Kapele. Šumarski list LXXXII (7-9):225-250.
- H o r v a t, I., 1962: Vegetacija planina zapadne Hrvatske. Acta biol. 2, Jug. akad. 30:179 s.
- H o r v a t, I., 1963: Šumske zajednice Jugoslavije. Šum. enciklopedija 2, 560-590.
- I v a n č e v i ć, V., 1984: Strukturne i ekološke značajke specijalnog rezervata šumske vegetacije Štirovača. Bilten Saveza društava ekologa Jugoslavije 2, knjiga 1:275-281.
- J o v a n o v i ć, B., R. L a k u š i ć, R. R i z o v s k i, I. T r i n a j s t i ć & M. Z u p a n č i ć, 1986: Prodrumom Phytocoenosum Jugoslaviae. Bribir – Ilok, 46 s.
- K o m l e n o v i ć, N., 1973: Koncentracija hraniva u iglicama kao indikator stanja ishrane kultura obične smreke (*Picea abies* Karst.). Disertacija. Zagreb, 226 s.
- L a k u š i ć, R., 1987: Šumske zajednice Jugoslavije, SR Crna Gora. Šum. encikl. III:388-395.
- M a y e r, H., 1974: Wälder des Ostalpenraumes. In: F. K. Hartman (Hersg.): Oekologie der Wälder und Landschaften, Bd. 3. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 344 s.
- M a y e r, H., 1986: Europäische Wälder. G. Fischer Verlag, Stuttgart–New York, 384 s.
- N a u č n o v e ć e V e g e t a c i j s k e k a r t e J u g o s l a v i j e, 1986: Prirodna potencijalna vegetacija Jugoslavije s komentarom karte M 1:1000000. Ljubljana, 122 s.
- P o l j a k, Ž., 1981: Planine Hrvatske, Velebit. Planinarski savez Hrvatske, Zagreb, 544 s.
- P r p i ć, B., 1979: Struktura i funkcioniranje prašume bukve i jele (*Abieti-Fagetum illyricum* Horv. 1938) u Dinaridima SR Hrvatske. II. kongres ekologa Jugoslavije, II:899-924.
- S t e f a n o v i ć, V., 1987: Fitocenologija. Sarajevo.
- S t e f a n o v i ć, V., 1987: Šumske zajednice Jugoslavije, SR Bosna i Hercegovina. Šumarska enciklopedija III:382-388.
- T r i n a j s t i ć, I., 1970: Höhengürtel der Vegetation und die Vegetationsprofile im Velebitgebirge: Mittl. Ostalp. din. Ges. f. Vegetkde. 11:219-224.
- Z u k r i l, K., 1973: Montane und subalpine Waldgesellschaften am Alpenostrand. Mittl. der Forstlichen Bundes – Versuchsanstalt Wien, 101:1- 386.
- Z u p a n č i ć, M., 1978: Die Vegetation der Frostmulde Smrečje (Trnovski gozd). Mitteil. Ostalp. dinar. Ges. Vegetationsk. 14:91-101.
- Z u p a n č i ć, M., 1980: Smrekovi gozdovi v mraziščih dinarskega gorstva Slovenije. SAZU, Dela 24:1-262.
- Z u p a n č i ć, M., 1982: *Sphagno-Piceetum* R. Kouch v Sloveniji, Biološki vestnik 2:137-150.
- Z u p a n č i ć, M., 1932: Die Fichtenwälder in den Arbeiten von V. Blečić. glas. Republ. zavoda zaš. prirode, Titograd, 15:179-195.

JOSO VUKELIĆ & JURICA TOMLJANOVIĆ

BEITRAG ZU DEN UNTERSUCHUNGEN UEBER DIE  
VERBREITUNG UND VEGETATION DER STRUKTUR  
EINIGER PHYTOZOENOSEN DER FICHTE (*Picea excelsa*  
Link.) IM NOERDLICHEN VELEBIT

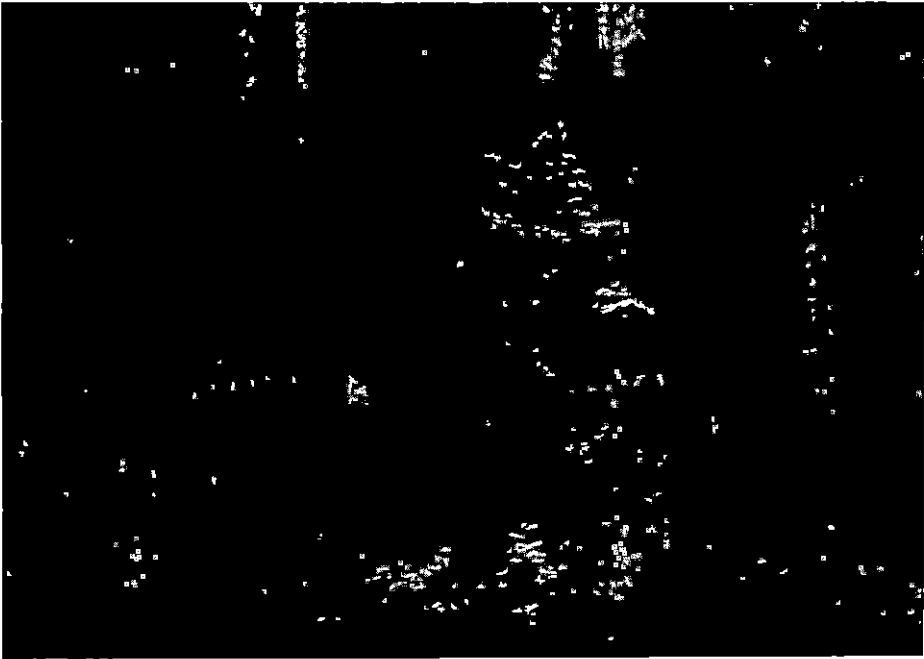
*Zusammenfassung*

Im nördlichen Velebit durchgeführte Untersuchungen in zwei Phytozönosen der Fichte haben naturwissenschaftliche Unterschiede in ihrem floristischen Aufbau und in der wirtschaftlichen Bedeutung bestätigt. Der montane Fichtenwald auf trockenen Standorten (*Aremonio-Piceetum myrtilletosum*) entwickelte sich auf einer Fläche von cca. 430 ha in Štirovača und Apatišanska duliba, in typischen Frostdolinen auf einer Höhe von 1050 bis 1150 m. Dies ist eine für die Wirtschaft sehr wichtige Gesellschaft, auffallend wegen dem Anteil und der Vielzahl von Elementen des Verbandes *Piceion excelsae* und der Ordnung *Vaccinio-Piceetalia*. Das sind vor allem *Picea excelsa*, *Sorbus aucuparia*, *Luzula luzulina*, *Vaccinium myrtillus*, *Rhytidadelphus loreus*, *Vaccinium vitis idaea*, *Rosa pendulina* und andere. Die zweite Gesellschaft, der Fichte und des grauen Alpendostes (*Adenostylo alliariae-Piceetum excelsae*) wurde in dieser Arbeit zum ersten Mal in Kroatien beschrieben. Sie entwickelte sich auf Ebenen niederer Talkessel auf dem Uebergang von der montanen zu der subalpinen Zone. Diese Lokalitäten fallen auf durch ein verstärktes Feuchtigkeitsregim, grössere Anhäufungen und längeres Anhalten von Schnee, tiefere colluviale Böden, auf welchen Fichten bis über 40 m erreichen. Die Gesellschaft ist arm an Arten des Fichtenwaldes, doch reich an Arten der Vegetation hoher Grünlagen (Verband *Adenostylion*, Ordnung *Adenostyletalia*) bei welchen folgende Arten vorherrschen: *Adenostyles alliaria*, *Cicerbita alpina*, *Doronicum austriacum*, *Athyrium filix femina*, *Petasites albus*, *Polygonatum verticillatum*, *Poa hybrida* und andere. Diese Phytozönose unterscheidet sich wesentlich im physionomischem, synökologischem, vegetativem und taxationem Sinne vom voralpinen Fichtenwald, unter welchem ihre Bestände auf diesem Gebiet bis jetzt beschrieben und kartiert wurden. Ausser diesen Gesellschaften auf dem Gebiet des nördlichen Velebit wurden noch einige Phytozönosen der Fichte ermittelt, welche in der Zukunft genauer untersucht werden.

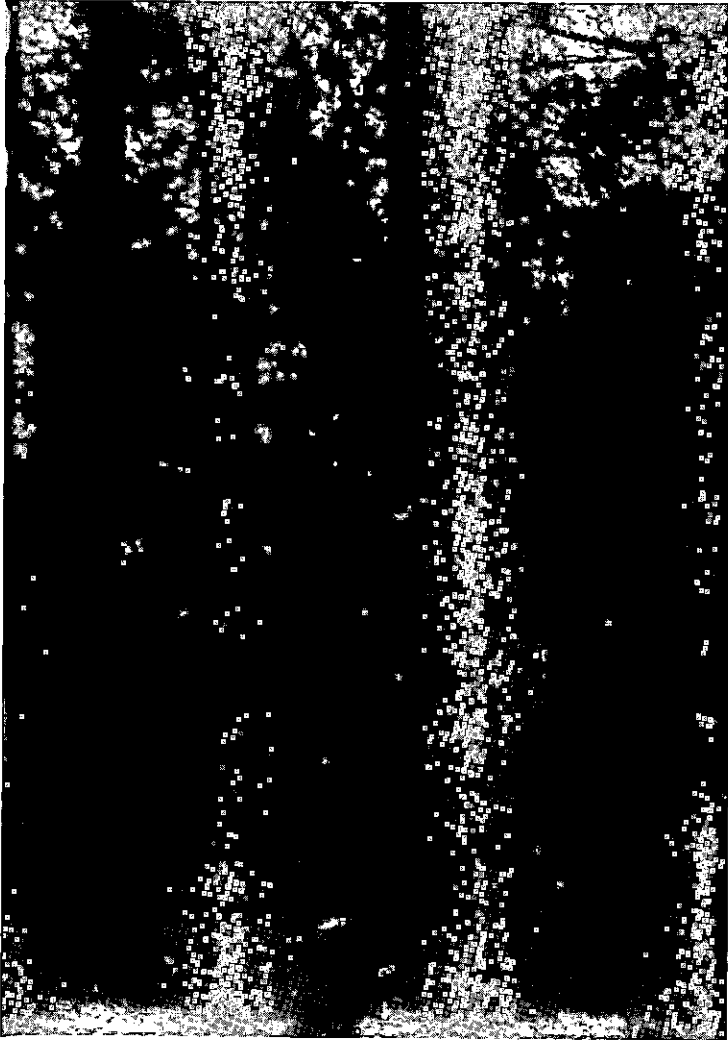
Adrese autora:

Joso Vukelić  
Šumarski fakultet  
Sveučilišta u Zagrebu  
Katedra za uzgajanje šuma  
41001 Zagreb, pp. 178

Jurica Tomljanović  
ŠG Senj  
51270 Senj



Sl. – Abb. 6. Gorska smrekova šuma (*Aremonio-Piceetum myrtilletosum*) u Štirovači –  
Montaner Fichtenwald (*Aremonio-Piceetum myrtilletosum*) im Štirovača-Gebiet

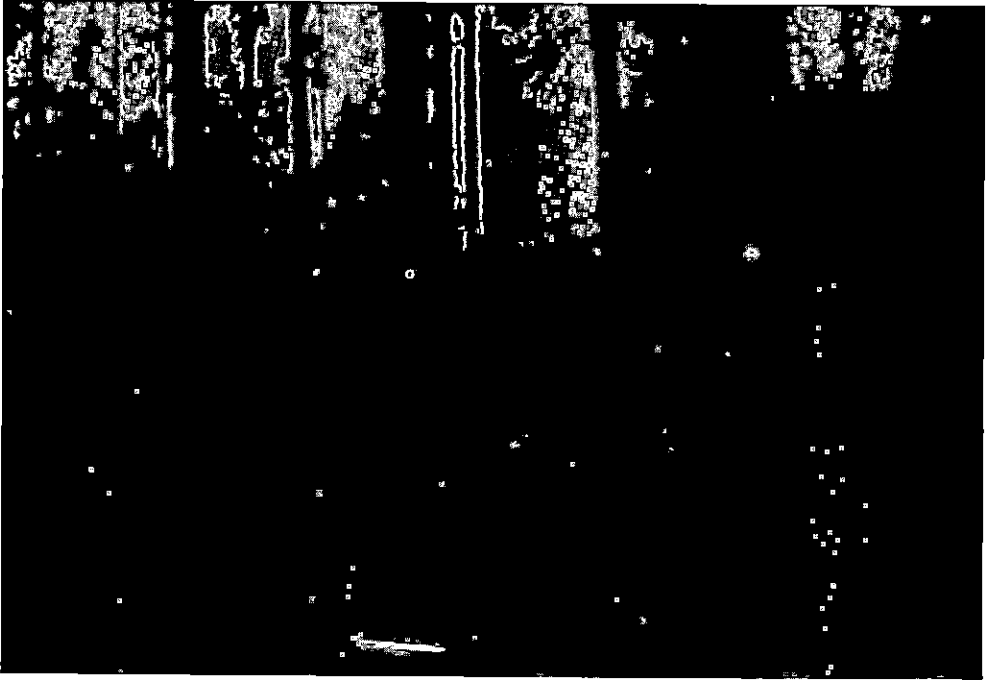


Sl. — Abb. 7. Ostaci smrekovih prašuma u pojedinim lokalitetima Štirovače —  
Fichtennurwaldreste in einigen Lokalitäten im Štirovača-Gebiet





Sl. — Abb. 8. Smrekova stabla u ovoj sastojini (*Adenostylo alliariae-Picetum excelsae*) u Lomu postižu visine i do 45 m — Die Fichtenbäume in diesem Bestand (*Adenostylo alliariae-Picetum excelsae*) im Lom-Gebiet erreichen eine Höhe bis zu 45 m



Sl. — Abb. 9. Pomladivanje smreke na trulim deblima u zajednici *Adenostylo alliariae-Piceetum excelsae* — Verjüngung der Fichte an faulen Stämmen in der Phytozönose *Adenostylo alliariae-Piceetum excelsae*



UDK 630\*6:630\*95

Stručni članak

UROŠ GOLUBOVIĆ

## GOSPODARENJE ŠUMAMA U NAŠIM EKOLOŠKIM UVJETIMA

### FOREST MANAGEMENT UNDER OUR ECOLOGICAL CONDITIONS

Prispjelo 31. XII. 1988.

Prihvaćeno 7. VI. 1989.

Autor je zahvalan organizatorima Savjetovanja što su na dnevni red postavili danas najaktualniji problem šuma i općenito šumarstva u SRH. Inače bi se svaki dan zakašnjenja mogao još kobnije odraziti na nas šumare i naše šumarstvo. Zato smo u referatu prikazali ekološke uvjete za razvoj šuma po područjima i ocijenili ih, bar za naše najvrednije vrste drveća nepovoljnima. Prema tome nameće se dojam da smo u minulom razdoblju, a i sada, šumama loše gospodarili, čak i do stupnja njihove devastacije. To dokazujemo nizom relevantnih komparativnih podataka temeljenim na vlastitim istraživanjima i istraživanjima drugih autora od prije 30 godina i danas. Držimo da je bolje kazati danas ono što imamo kazati nego sutra, kada bi moglo biti i kasno.

**Ključne riječi:** gospodarenje šumama, ekološki uvjeti, hrast, jela, omjer smjese, broj stabala, drvna masa, prirast

Prema Statističkom godišnjaku Jugoslavije iz 1986. godine površina kopnenog dijela SR Hrvatske iznosi 56.538 km<sup>2</sup> ili 5.653.800 ha (Statistički godišnjak Jugoslavije 1986). Budući da granice SR Hrvatske od drugoga svjetskog rata do danas nijesu mijenjane, to su bile iste i 1957. godine kada je Smilaj, prilikom svoje poznate podiobe šuma u SRH na šumskogospodarske oblasti i šumskogospodarska područja, utvrdio i točne površine šuma u SRH (S m i l a j, 1957). Znači, te 1957. godine ukupna površina šuma u Republici je iznosila 1.875.530,63 ha ili 33,2 % od površine kopnenog područja SR Hrvatske, odnosno 1/3 njezina kopna i otoka.

Godine pak 1987. ili 30 godina kasnije, prema Kovačiću, ukupna površina šuma u SR Hrvatskoj je iznosila 1.844.568 ha ili 32,6 % od kopnenog područja Republike, odnosno za 30.963 ha manje u odnosu na onu prije 30 godina (K o v a č i ć, 1988). Ta je površina posve sigurno, otišla pod građevine, autoceste, kanale, mostove ili, ukratko, pod beton, a za taj je iznos nedvosmisleno osiromašeno šumarstvo Republike. To u suštini znači u prosjeku godišnje da je u minule 3 decenije oduzimana od šumarstva oko 1.032 ha površine ili nešto više od 32 odjela umjetne (ravnične) razdiobe šuma na odjele.

Novim zakonom o šumama SRH utvrđeno je 11 šumskoprivrednih područja s ukupnom površinom, kako je već istaknuto, od 1.844.568 ha (Zakon o šumama SRH, 1983). Od te površine su 1.342.175 ha ili 72,8 % društvene šume kojima gospodare šumarske radne organizacije (šumska gospodarstva), zatim 439.895 ha ili 23,8 % su privatne šume kojima također u okviru Zakona o šumama gospodare šumska gospodarstva i 62.498 ha ili 3,4 % su društvene šume kojima gospodare druge organizacije udruženog rada i društveno-političke zajednice. To su šume s posebnom namjenom, zatim nacionalni parkovi, šume oko vojnih objekata itd.

Nas u ovom momentu zanimaju društvene šume kojima gospodare šumarske radne organizacije, a njih je 23,7 % od površine kopnenog dijela SRH. Prema Klepcu gospodarenje šumama u današnjoj SR Hrvatskoj seže u davna vremena. Ovdje nećemo navoditi razloge zbog kojih su još 1388. god. Krčkim statutom zabranjene neuredne sječe šuma, a ni prvi *hrvatski šumarski zakon* od 1769. god. što ga je izdala Marija Terezija na hrvatskom jeziku, a koji Klepac smatra i *prvom instrukcijom za uređivanje šuma* (K l e p a c, 1965).

Od te prve do pete instrukcije donesene 1937. god. prošlo je 168 godina, a do Klepčeva Novog sistema uređivanja prebornih šuma (1961. g.) još dalje 24 godine, ili ukupno oko 200 godina otkako se zakonski, stručno i znanstveno gospodari šumama u današnjoj SR Hrvatskoj. To je golemo vremensko razdoblje u kome su se nagomilala ogromna stručna i znanstvena iskustva i osposobljeni brojni kadrovi za to najstručnije i najodgovornije područje rada u šumarstvu. Sami izrazi kada šumu sjeći, gdje sjeći, koliko sjeći i kako sjeći u sebi su sublimirali gotovo sve što treba znati, pa i u suvremenom načinu gospodarenja šumama. Ali sve naprijed navedeno pada u historiju uređivanja šuma i gospodarenja njima, a naš naslov obavezuje da поближе prikažemo današnje gospodarenje šumama u našim ekološkim uvjetima. Istini za volju, taj naslov nismo odabrali, nego nam je, u izvjesnom smislu, za ovo Savjetovanje određen, ali i unatoč tome nastojat ćemo u daljem tekstu reći sve ono što smo zamislili kazati pod sasvim drugim, određenijim i rigoroznijim naslovom. To stoga što autor ovog rada nije zadovoljan sa stanjem i načinom gospodarenja šumama u SR Hrvatskoj, pa je otuda prvobitno bio postavio dvije teze: *ili nemamo povoljne ekološke uvjete za razvoj šumarstva u SRH, ili šumama loše gospodarimo – tertium non datur.*

Prvu tezu je, na temelju općenitog poznavanja ekoloških uvjeta za razvoj, bar najvrednijih vrsta drveća u našim šumama, lako osporiti, a drugu valja, na temelju osobnih istraživanja i istraživanja drugih autora, dokazati.

Već smo spomenuli S m i l a j e v u (1957) podiobu šuma u SR Hrvatskoj na šumskogospodarske oblasti jednodobnih, prebornih i primorskih šuma. U svakoj od njih su autohtone vrste drveća, koje se, kao florni elementi, nalaze u ekološkom optimumu. U oblasti jednodobnih šuma hrast lužnjak je najvrednija vrsta drveća i on se, prema A n i ć u (1957), upravo u spačvanskom bazenu nalazi u punom ekološkom optimumu. Odatle njegov areal dospijeva na sjever, do južne Švedske, ali se već i kod Karlovca osjeća da mu hrastovina nije više fine, nego nešto grublje strukture, što ne mora biti posljedica samo načina uzgoja, odnosno vrste proreda, nego i odmicanja od optimalnih ekoloških uvjeta. Na cijelom potezu tih autohtonih hrastovih sastojina, u pravilu, prevladavaju prvi i drugi bonitetni razredi staništa i niz šuma prašumskog oblika, a kao najeklatantnija je Beloveška pušća u Poljskoj i SSSR-u, ukupne površine više od 80.000 ha.

U prebornoj pak oblasti naših šuma su autohtone i najvrednije vrste drveća jela i smreka. I te su vrste, u pravilu, na I, II. i III. bonitetnom razredu staništa i na dva matična supstrata, od kojih bi jedan (silikat), prema Radoševiću, pogodovao po svojim fizikalno-kemijskim osobinama i za uzgoj krumpira u Gorskom kotaru (R a d o š e v i ć, 1960). Nije potrebno isticati da je sjeverna granica obične jele na Schwartzwaldu, a smreke (raznih specijesa) i do sjevernih granica šume.

Na tom potezu te vrste drveća tvore čiste i mješovite autohtone sastojine prašumskog oblika i pojedinih stabala gigantskih dimenzija (do 54 m visine u Čorkovoj uvali i do 53 m<sup>3</sup> drvne mase u Čehoslovačkoj) (P l a v š i ć et al., 1972).

Poštenjak je izmjerio 18 m<sup>3</sup>/ha godišnjega tečajnog prirasta drvne mase jele u gospodarskoj jedinici »Čadanj« u Gorskom kotaru, a Adžić isti toliki godišnji tečajni prirast smreke u gospodarskoj jedinici Dobra Poda u Crnoj Gori (A d ž i ć, 1963; P o š t e n j a k, 1974).

Iz toga se povlači posve siguran zaključak da mi imamo u te dvije oblasti ne samo povoljne nego i izvrsne ekološke uvjete za uzgoj navedenih vrsta drveća, odnosno da se one, kao florni elementi, kod nas nalaze u ekološkom optimumu.

Međutim, kada bi nam se postavilo pitanje u vezi s primorskom oblasti šuma, onda bismo — umjesto odgovora — čitaoca (slušaoca) uputili na disertaciju Jedlovskog u kojoj se kaže da se vjeverica, prije dolaska Turaka i Venecijanaca i prije njihovih nagodbi na račun nas i naših pokoljenja, spuštala s grane na granu s vrha Velebita do Zadra (J e d l o v s k i, 1975). Otuda i oni zaštićeni soliteri zelenog hrasta sp. (T r i n a j s t i ć, 1988) i hrasta medunca po Ravnim kotarima ili crnike na Rabu, ili pak alepskog, brucijskog i crnog (dalmatinskog) bora duž naše obale i otoka. Pa i sami parkovi, kao što je onaj u Tivtu, zatim Arboretum u Trstenu, pa i park na Rabu, iako su neki umjetno podizani, nedvosmisleno govore o povoljnim ekološkim uvjetima za razvoj tih autohtonih vrsta drveća u primorskoj oblasti naših šuma. Neosporna je činjenica da su gotovo sve napuštene poljoprivredne površine na padinama Mosora i Biokova obrasle alepskim, brucijskim i crnim borom do temperaturnih granica njihove prirodne rasprostranjenosti. Dakle, i ovi, iako ovlaš navedeni primjeri, rječito govore da i u toj oblasti imamo povoljne ekološke uvjete za razvoj određenih vrsta drveća, odnosno za razvoj šumarstva.

Ovim smo ujedno apsolvirali ne samo historijski razvoj gospodarenja šumama u SRH nego i istakli odlične, pa možda i najbolje u Evropi, ekološke uvjete za uzgoj šuma i razvoj šumarstva u SR Hrvatskoj. No uza sve to autor ovoga rada nije zadovoljan s načinom i rezultatima gospodarenja šumama u posljednjih 30 godina, pa je, tragajući za uzrocima, pronašao čovjeka, odnosno šumara, koji je spiritus agens ili spiritus movens takvu stanju.

Da bismo to dokazali, oslonit ćemo se na vlastita istraživanja i istraživanja drugih autora te na autentične podatke taksacija u kojima su, kako smo naprijed istakli, zaposleni probrani i priznati šumarski stručnjaci.<sup>1)</sup>

Dakle, da bismo dokazali navedenu tezu, posegli smo za nekoliko gospodarskih osnova i u njima nekoliko najrelevantnijih taksacijskih podataka u nizinskoj i prebornoj oblasti šuma SR Hrvatske. Kako imamo posve decidan stav o ciljevima gospodarenja u primorskoj oblasti šuma – što je stručnoj javnosti iz objavljivanih radova već poznato – to ćemo tu oblast u omeve napisu izostaviti i obraditi ostale dvije oblasti šuma u SRH (G o l u b o v i ć & M e š t r o v i ć, 1966; G o l u b o v i ć, 1970, 1976, 1979).

I dio prebornih šuma na području Like također ispuštamo iz ove analize zbog toga što smo to područje ranije obradili i rezultate istraživanja već saopćili stručnoj javnosti (G o l u b o v i ć, 1980). Dakle, za ovu smo priliku priredili tri glavne (1, 2 i 3) i nekoliko pomoćnih (a, b, c, d, e, f, g) tabela s taksacijskim podacima iz nekoliko gospodarskih osnova snimljenih u razmacima od oko 20 godina za nizinske šume i snimljenih u razmacima od oko 30 godina za preborne šume.

U tabeli 1. donijeli smo osnovne taksacijske podatke za nizinsku oblast šuma. Oni se temelje na podacima triju gospodarskih jedinica koje pripadaju šumarijama Vrbanja, Otok i Lipovac. Iz tabele se vidi da smo ukupno obradili 15 odjela (odsjeka) u gospodarskim jedinicama »Vrbanjske šume«, »Slavir« i »Topolovac«, ukupne površine, prema tabeli 2, 18.847 ha (prvo mjerenje), odnosno 19.287 ha (drugo mjerenje). Vremensko razdoblje između ta dva mjerenja, kako se iz tabele 1. vidi, iznosi 21 godinu.

Na temelju usporednih osnovnih taksacijskih podataka što ih donosimo u toj tabeli, a koji se odnose samo na hrast lužnjak, kao najvredniju vrstu u sastojini, vidi se sljedeće:

Prosječna starost hrastovih sastojina pri prvom mjerenju je iznosila 76, a pri drugom mjerenju 97 godina. Za taj vremenski interval omjer smjese hrasta lužnjaka u sastojini, kao važnog pokazatelja gospodarenja šumama, povećao se od 0,55 na 0,71 ili za 29,1 %.

Dakle, gospodarenje tim šumama imalo je za cilj pogodovanje vrednijoj vrsti drveća u sastojini i u tome se uspjelo.

Budući da pri prvom mjerenju nije računat, kako se iz tabele 1. vidi, broj stabala po hektaru, odmah smo prešli na narednu rubriku tabele 1. u kojoj se uočava da je temeljnica hrasta lužnjaka u sastojinama povećana od

---

1) Zahvaljujemo se i ovom prigodom taksatorima dipl. inž. šumarstva Zorku Bašiću iz Osijeka i Nikoli Vuceliću iz Ogulina na podacima što su nam poslužili za ovaj rad.

Tab. 1.  
TABLE

NIZINSKE ŠUME				LOW-LYING FORESTS						
OSNOVNI TAKSACIJSKI PODACI IZ GOSPODARSKIH OSNOVA										
BASIC ASSESSMENT DATA FROM MANAGEMENT PROJECTS										
ŠUMARIJA (G. jedinica) <i>FOREST ADMINISTRATION (Management unit)</i>	Odjel (odsjek) <i>DEPARTMENT (section)</i>	Godina mjerjenja <i>YEAR OF MEASUREMENT</i>	Starost (god.) <i>AGE (in years)</i>	Hrast lužnjak u sastojini <i>PENDUCULATE OAK IN THE STAND</i>						
				Omjer smjese <i>SPECIES RATIO</i>	Broj stabala <i>NUMBER OF TREES /ha</i>	Temelj- nica <i>m<sup>2</sup>/ha BASAL AREA sq.m./ha</i>	Srednje stablo <i>MEDIUM TREE cm</i>	Drvena masa growing stock <i>m<sup>3</sup>/ha</i>	God. teč. prirast CURRENT ANNUAL INCREMENT <i>cu.m./ha</i>	
Vrbanja	5	1964.	80	0.50	—	12.22	—	185	5.00	
		1985.	101	0.67	96	18.04	49	294	6.02	
Otok	5	1962.	83	0.54	—	13.71	—	188	4.98	
		1984.	105	0.71	140	17.99	42	288	5.58	
Lipovac	5	1961.	64	0.60	—	14.02	—	164	3.66	
		1982.	85	0.76	180	18.15	38	249	5.06	
UKUPNO ( prosjek) <i>TOTAL (mean)</i>	15	'61/62/64.	76	0.55	—	13.32	—	179	4.55	
		'82/84/85.	97	0.71	139	18.06	43	277	5.55	
POVEĆANJE <i>INCREASE</i>			(+)	%	29.1	—	35.6	—	54.7	22.0
SMANJENJE <i>DECREASE</i>			(-)		—	—	—	—	—	—

Golubović, U.: Gospodarenje šumama u našim ekološkim uvjetima. Glas. šum. pokuse 26:243-265, Zagreb, 1990.

Tab.  
TABLE 2.

G. jedinica i god. mjerenja MANAGEMENT UNIT AND YEAR OF MEASUREMENT		RASPORED POVRŠINA I DRVNIH MASA PO DOBNIM RAZREDIMA DISTRIBUTION OF AREAS AND GROWING STOCK BY AGE CLASS														ukupno TOTAL (1-140)		od toga hrasta OF WHICH OAK			
		DOBNIM RAZREDI (GOD.) AGE CLASSES (YEARS)																			
		I (1-20)		II (21-40)		III (41-60)		IV (61-80)		V (81-100)		VI (101-120)		VII (121-140)		ha	m <sup>3</sup> cu.m.	m <sup>3</sup> cu.m.	%		
„Vrbanjske šume“	'64.	234	516	147	16 865	787	188 763	4 938	1 411 193	1 600	569 925	—	—	8	2 130	7 714	2 189 392	1 247 747	57,0		
	'85.	366	840	217	30 853	145	38 203	793	312 899	4 408	1 799 267	1 931	841 911	4	1 643	7 863	3 025 616	1 815 883	60,0		
„Slavir“	'62.	287	1 218	67	5 504	1 370	306 296	3 185	917 471	1 916	623 119	1 034	381 497	—	—	7 860	2 235 492	1 349 877	60,4		
	'84.	693	—	176	29 996	63	12 963	1 176	367 610	2 518	1 028 405	2 168	985 983	1 314	651 633	8 128	3 076 590	2 221 689	72,1		
„Topolovac“	'61.	55	—	3	530	779	159 551	1 840	497 087	516	132 585	81	23 215	—	—	3 273	812 968	589 609	72,5		
	'82.	339	—	55	6 773	1	225	735	196 093	1 857	666 183	308	111 124	—	—	3 296	980 393	730 483	74,6		
ukupno TOTAL	'61/'62/'64	576	1 434	217	22 899	2 936	654 610	9 963	2 825 751	4 032	1 325 629	1 115	404 712	8	2 130	18 847	5 273 852	3 167 233	60,8		
	%	3,0	—	1,2	0,4	15,6	12,6	52,9	54,0	21,4	25,3	5,9	7,7	—	—	100	100	—	—		
	'82/'85	1 368	840	448	67 622	209	51 391	2 704	876 602	8 783	3 493 852	4 427	1 939 018	1 318	653 276	19 287	7 082 599	4 769 055	67,3		
	%	7,1	—	2,3	1,0	1,1	0,7	14,0	12,4	45,6	49,3	23,0	27,4	6,9	9,2	100	100	—	—		
															Povećanje INCREASE (+)		%	2,3	35,2	49,6	—
															Smanjenje DECREASE (-)			—	—	—	—



Tab. 3  
TABLE

PREBORNE ŠUME			UNEVEN-AGED FORESTS					
OSNOVNI TAKSACIJSKI PODACI IZ GOSPODARSKIH OSNOVA								
BASIC ASSESSMENT DATA FROM MANAGEMENT PROJECTS								
ŠUMARIJA FOREST ADMINISTRATION	Broj odjela (odsjeka) NUMBER OF DEPARTMENTS (sections)	Godina mjerjenja YEAR OF MEASUREMENT	Jela-smreka u sastojini FIR-SPRUCE IN THE STAND					
			Omjer smjese SPECIES RATIO	Broj stabala NUMBER OF TREES /ha	Temeljnica m <sup>2</sup> / ha BASAL AREA sq.m./ha	Srednje stablo MEDIUM TREE cm	Drv.masa GROWING STOCK m <sup>3</sup> /ha	G.teč.priř. CURRENT ANNUAL INCREMENT cu.m./ha
Ogulin	1	1955.	0.79	132	12.32	35	116	3.69
		1987.	0.62	157	12.69	32	144	3.03
Gomirje	6	1956.	0.77	257	27.03	41	349	5.82
		1986.	0.78	200	25.56	41	332	4.75
Jasenak	8	1954.	0.86	256	20.30	35	244	5.10
		1984.	0.86	317	22.94	31	274	6.09
Ravna Gora	2	1961.	0.95	423	27.10	32	324	5.56
		1984.	0.85	296	24.36	35	313	6.30
Skrad	4	1957.	0.82	410	28.82	30	327	6.11
		1982.	0.75	202	27.48	41	356	6.09
Crni Lug	4	1956.	0.82	293	36.82	40	483	7.94
		1986.	0.72	138	18.80	41	263	3.03
Gerovo	4	1962.	0.90	440	32.00	31	327	6.99
		1985.	0.92	358	30.10	32	361	6.21
UKUPNO (prosjeak) TOTAL (mean)	29	54/55/56/57/62	0.84	316	26.34	35	310	5.89
		82/84/85/86/87	0.78	238	23.13	36	292	5.07
POVEĆANJE INCREASE	(+)	%	—	—	—	2.8	—	—
SMANJENJE DECREASE	(-)		7.1	24.7	12.2	—	5.8	13.9

Tab. a.  
TABLE

OSNOVNI TAKSACIJSKI PODACI IZ GOSPODARSKE OSNOVE BASIC ASSESSMENT DATA FROM MANAGEMENT PROJECT								
ŠUMARIJA (Gosp. jedinica)  FOREST ADMINISTRATION (Management unit)	Odjel (odsjek)  DEPARTMENT (section)	Godina mjerjenja  YEAR OF MEASUREMENT	Jela - smreka u sastojini FIR - SPRUCE IN THE STAND					
			Omjer smjese SPECIES RATIO	Broj stabala NUMBER OF TREES / ha	Temeljnica m <sup>2</sup> /ha BASAL AREA sq.m./ha	Srednje stablo MEDIUM TREE cm	Drv. masa GROWING STOCK  m <sup>3</sup> /ha	God. teč prirast CURRENT ANNUAL INCREMENT  cu.m./ha
OGULIN („Zagorska kosa“)	23	1955.	0.79	132	12.32	35	116	3.69
		1987.	0.62	157	12.69	32	144	3.03
	Povećanje INCREASE (+)	%	—	18.9	3.0	—	24.1	—
	Smanjenje DECREASE (-)		21.5	—	—	8.6	—	17.9

tab. a.  
TABLE

OSNOVNI TAKSACIJSKI PODACI IZ GOSPODARSKE OSNOVE BASIC ASSESSMENT DATA FROM MANAGEMENT PROJECT										
ŠUMARIJA (G. jedinica) <i>FOREST ADMINISTRATION (Management unit)</i>	Odjel (odsjek) <i>DEPARTMENT (section)</i>	Godina mjerjenja <i>YEAR OF MEASUREMENT</i>	Starost (god.) <i>AGE (in years)</i>	Hrast lužnjak u sastojini <i>PENDUCULATE OAK IN THE STAND</i>						
				Omjer smjese <i>SPECIES RATIO</i>	Broj stabala <i>NUMBER OF TREES / ha</i>	Temelj- nica <i>m<sup>2</sup>/ha BASAL AREA sq.m./ha</i>	Srednje stablo <i>MEDIUM TREE cm</i>	Drvena masa <i>GROWING STOCK</i>		
								m <sup>3</sup> /ha	God. teč prirast <i>CURRENT ANNUAL INCREMENT</i> cu. m./ha	
VRBANJA („Vrbanjske šume“)	11 a	1964.	77	0.50	—	14.25	—	210	6.10	
		1985.	98	0.64	130	21.24	45	360	7.80	
	55 a	'64.	78	0.50	—	10.68	—	165	3.90	
		'85.	99	0.80	113	20.84	47	315	6.80	
	76 a	'64.	95	0.50	—	12.88	—	215	6.30	
		'85.	116	0.63	68	16.95	55	293	4.80	
	115 a	'64.	73	0.60	—	12.10	—	164	4.30	
		'85.	94	0.68	108	16.57	43	268	5.80	
	146 a	'64.	78	0.40	—	11.17	—	173	4.40	
		'85.	99	0.58	63	14.62	54	232	4.90	
	prosjek <i>MEAN</i>	1964	80	0.50	—	12.22	—	185	5.00	
		1985	101	0.67	96	18.04	49	294	6.02	
	POVEĆANJE <i>INCREASE</i>		(+)	%	34.0	—	47.6	—	58.9	20.4
	SMANJENJE <i>DECREASE</i>		(-)		—	—	—	—	—	—

Galubović, U.: Gospodarenje šumama u našim ekološkim uvjetima. Glas. šum. pokuse 26:243 - 265, Zagreb, 1990.

OSNOVNI TAKSACIJSKI PODACI IZ GOSPODARSKE OSNOVE BASIC ASSESSMENT DATA FROM MANAGEMENT PROJECT									
ŠUMARIJA (Gosp. jedinica)  FOREST ADMINISTRATION (Management unit)	Odjel (odsjek)  DEPARTMENT (section)	Godina mjerjenja  YEAR OF MEASUREMENT	Jela - smreka u sastojini FIR - SPRUCE IN THE STAND						
			Omjer smjese SPECIES RATIO	Broj stabala NUMBER OF TREES / ha	Temeljnica m <sup>2</sup> /ha BASAL AREA sq.m./ha	Srednje stablo MEDIUM TREE cm	Drv. masa GROWING STOCK  m <sup>3</sup> /ha	God. teč prirast CURRENT ANNUAL INCREMENT  cu.m./ha	
GOMIRJE („Gluhe drage“)	3	1956.	0.97	249	30.69	45	446	7.20	
		1986.	0.80	162	20.35	42	237	3.20	
	21	'56.	0.70	286	28.42	45	359	4.46	
		'86.	0.81	189	21.60	38	277	3.90	
	22	'56.	0.80	252	24.67	40	311	5.20	
		'86.	0.69	215	21.93	36	303	4.90	
	23 a,b	'56.	0.70	233	25.54	40	327	6.72	
		'86.	0.85	199	32.89	46	441	5.49	
	24	'56.	0.72	231	20.77	36	264	5.88	
		'86.	0.75	187	25.11	42	344	5.10	
	25	'56.	0.76	289	32.10	40	385	5.46	
		'86.	0.75	250	31.47	40	390	5.90	
	prosjek MEAN	1956.	0.77	257	27.03	41	349	5.82	
		1986.	0.78	200	25.56	41	332	4.75	
	POVEĆANJE INCREASE	(+)	%	1.3	—	—	—	—	—
	SMANJENJE DECREASE	(-)	%	—	22.2	5.4	—	4.9	18.4

OSNOVNI TAKSACIJSKI PODACI IZ GOSPODARSKE OSNOVE BASIC ASSESSMENT DATA FROM MANAGEMENT PROJECT										
ŠUMARIJA (G. jedinica) FOREST ADMINISTRATION (Management unit)	Odjel (odsjek) DEPARTMENT (section)	Godina mjerjenja YEAR OF MEASUREMENT	Starost (god.) AGE (in years)	Hrast lužnjak u sastojini PENDUCULATE OAK IN THE STAND						
				Omjer smjese SPECIES RATIO	Broj stabala NUMBER OF TREES /ha	Temelj- nica m <sup>2</sup> /ha BASAL AREA sq.m./ha	Srednje stablo MEDIUM TREE cm	Drvna masa GROWING STOCK m <sup>3</sup> /ha	God. teč. prirast CURRENT ANNUAL INCREMENT cu.m./ha	
OTOK („Slavir“)	54 a	1962.	70	0.40	—	11.07	—	129	4.00	
		1984.	92	0.72	179	18.08	34	263	5.80	
	57 a	'62.	100	0.80	—	19.32	—	303	6.10	
		'84.	122	0.94	133	25.35	48	444	6.70	
	62 a	'62.	55	0.50	—	11.82	—	115	2.70	
		'84.	77	0.73	244	18.16	30	253	7.30	
	126 a	'62.	88	0.50	—	12.11	—	167	4.90	
		'84.	110	0.54	76	13.32	46	215	4.10	
	159 a	'62.	103	0.50	—	14.25	—	227	7.20	
		'84.	125	0.62	66	15.04	53	266	4.00	
	prosjek MEAN	1962.	83	0.54	—	13.71	—	188	4.98	
		1984.	105	0.71	140	17.99	42	288	5.58	
	POVEĆANJE INCREASE		(+)	%	31.5	—	31.2	—	53.2	12.0
	SMANJENJE DECREASE		(-)		—	—	—	—	—	—

OSNOVNI TAKSACIJSKI PODACI IZ GOSPODARSKE OSNOVE BASIC ASSESSMENT DATA FROM MANAGEMENT PROJECT								
ŠUMARIJA (Gosp. jedinica)  FOREST ADMINISTRATION (Management unit)	Odjel (odsjek)  DEPARTMENT (section)	Godina mjerjenja  YEAR OF MEASUREMENT	Jela-smreka u sastojini FIR-SPRUCE IN THE STAND					
			Omjer smjese SPECIES RATIO	Broj stabala NUMBER OF TREES / ha	Temeljnica m <sup>2</sup> /ha BASAL AREA sq.m./ha	Srednje stablo MEDIUM TREE cm	Drv. masa	God. teč
							GROWING STOCK  m <sup>3</sup> /ha	prirast CURRENT ANNUAL INCREMENT  cu.m./ha
JASENAK („Šiljevača“) („Jasenačka kosa“)	41 c	1955.	0.90	493	26.26	32	236	6.07
		1984.	0.99	280	26.83	35	318	7.90
	51 b	'55.	1.00	257	24.17	35	286	5.83
		'84.	1.00	345	27.40	28	326	6.20
	52-I	'55.	0.80	195	21.95	40	311	5.90
		'84.	0.75	181	18.00	36	236	3.80
	52 a	'55.	1.00	330	17.44	27	214	4.54
		'84.	0.98	583	26.33	24	290	6.40
	120	'54.	0.60	174	13.41	35	143	3.62
		'84.	0.76	245	22.09	34	197	5.10
	121-Ia	'54.	1.00	271	30.20	38	389	7.54
		'84.	0.99	349	27.49	31	353	7.10
	135 a	'54.	0.60	153	15.09	35	198	3.79
		'84.	0.41	142	8.33	29	111	2.80
	135 b	'54.	1.00	173	13.89	34	172	3.48
		'84.	1.00	410	27.08	29	362	9.40
	prosjeck MEAN	1954/55.	0.86	256	20.30	35	244	5.10
		1984.	0.86	317	22.94	31	274	6.09
POVEĆANJE INCREASE	(+)	%	0	23.8	13.0	—	12.3	19.4
SMANJENJE DECREASE	(-)	%	0	—	—	11.4	—	—

Tab. c.  
TABLE

OSNOVNI TAKSACIJSKI PODACI IZ GOSPODARSKE OSNOVE BASIC ASSESSMENT DATA FROM MANAGEMENT PROJECT										
ŠUMARIJA (G. jedinica) <i>FOREST ADMINISTRATION (Management unit)</i>	Odjel (odsjek) <i>DEPARTMENT (section)</i>	Godina mjerjenja <i>YEAR OF MEASUREMENT</i>	Starost (god.) <i>AGE (in years)</i>	Hrast lužnjak u sastojini <i>PENDUCULATE OAK IN THE STAND</i>						
				Omjer smjese <i>SPECIES RATIO</i>	Broj stabala <i>NUMBER OF TREES /ha</i>	Temelj- nica <i>m<sup>2</sup>/ha BASAL AREA sq.m./ha</i>	Srednje stablo <i>MEDIUM TREE cm</i>	Drvena masa growing stock <i>m<sup>3</sup>/ha</i>	God. feč. prirast <i>CURRENT ANNUAL INCREMENT</i>	
LIPOVAC („Topolovac“)	26 a	1961.	58	0.60	—	12.89	—	120	2.70	
		1982.	79	0.74	239	15.76	29	190	4.90	
	36 b	'61.	68	0.40	—	11.77	—	179	2.90	
		'82.	89	0.66	121	20.91	47	324	5.40	
	44 a	'61.	98	0.70	—	15.61	—	212	3.70	
		'82.	119	0.85	99	20.62	51	321	4.80	
	64 a	'61.	48	0.70	—	15.30	—	167	4.90	
		'82.	69	0.79	206	17.54	33	223	5.50	
	66 a	'61.	48	0.60	—	14.51	—	140	4.10	
		'82.	69	0.78	234	15.94	29	187	4.70	
	prosjek <i>MEAN</i>	1961.	64	0.60	—	14.02	—	164	3.66	
		1982.	85	0.76	180	18.15	38	249	5.06	
	POVEĆANJE <i>INCREASE</i>		(+)	%	26.7	—	29.4	—	51.8	38.2
	SMANJENJE <i>DECREASE</i>		(-)		—	—	—	—	—	—

Golubović, U.: Gospodarenje šumama u našim ekološkim uvjetima. Glas. šum. pokuse 26:243 - 265, Zagreb, 1990.

Tab. d.  
TABLE

OSNOVNI TAKSACIJSKI PODACI IZ GOSPODARSKE OSNOVE BASIC ASSESSMENT DATA FROM MANAGEMENT PROJECT								
ŠUMARIJA (Gosp. jedinica)  FOREST ADMINISTRATION (Management unit)	Odjel (odsjek)  DEPARTMENT (section)	Godina mjerjenja  YEAR OF MEASUREMENT	Jela-smreka u sastojini FIR-SPRUCE IN THE STAND					
			Omjer smjese SPECIES RATIO	Broj stabala NUMBER OF TREES / ha	Temeljnica m <sup>2</sup> /ha BASAL AREA sq.m./ha	Srednje stablo MEDIUM TREE cm	Drv. masa GROWING STOCK  m <sup>3</sup> /ha	God. teč prirast CURRENT ANNUAL INCREMENT  cu.m./ha
RAVNA GORA („Višnjevica - Sušički vrh“)	24 a	1961.	0.90	234	28.80	40	403	6.56
		1984.	0.70	140	16.86	40	251	3.30
	47 a	'61.	1.00	612	25.4	23	244	4.56
		'84.	1.00	451	31.86	30	375	9.30
	prosjek MEAN	1961.	0.95	423	27.10	32	324	5.56
		1984.	0.85	296	24.36	35	313	6.30
	Povećanje INCREASE (+)	%	—	—	—	9.4	—	13.3
	Smanjenje DECREASE (-)		10.5	30.0	10.1	—	3.4	—



Tab. e.  
TABLE

OSNOVNI TAKSACIJSKI PODACI IZ GOSPODARSKE OSNOVE BASIC ASSESSMENT DATA FROM MANAGEMENT PROJECT									
ŠUMARIJA (Gosp. jedinica)  FOREST ADMINISTRATION (Management unit)	Odjel (odsjek)  DEPARTMENT (section)	Godina mjerjenja  YEAR OF MEASUREMENT	Jela - smreka u sastojini FIR - SPRUCE IN THE STAND						
			Omjer smjese SPECIES RATIO	Broj stabala NUMBER OF TREES / ha	Temeljnica m <sup>2</sup> /ha BASAL AREA sq. m./ha.	Srednje stablo MEDIUM TREE cm	Drv. masa GROWING STOCK  m <sup>3</sup> /ha	God. teč prirast CURRENT ANNUAL INCREMENT  cu. m./ha	
SKRAD („Skrad - Rudač“)	2 a	1957.	1.00	508	34.60	29	383	7.16	
		1982.	0.98	187	33.70	47	472	7.55	
	4 b	'57.	0.90	457	29.30	29	320	5.98	
		'82.	0.89	229	35.99	44	469	7.97	
	30 c	'57.	0.60	365	22.10	28	242	4.52	
		'82.	0.53	168	17.81	37	210	3.64	
	32 b	'57.	0.80	310	29.30	35	363	6.79	
		'82.	0.61	223	22.41	36	273	5.19	
	prosjek MEAN	1957.	0.82	410	28.82	30	327	6.11	
		1982.	0.75	202	27.48	41	356	6.09	
	Povećanje INCREASE (+)	%		—	—	—	36.7	8.9	—
	Smanjenje DECREASE (-)			8.5	50.7	4.6	—	—	0.3

Gobbović, U.: Gospodarenje šumama u našim ekološkim uvjetima. Glas. šum. pokuse 26:243 -- 265, Zagreb, 1990.

OSNOVNI TAKSACIJSKI PODACI IZ GOSPODARSKE OSNOVE BASIC ASSESSMENT DATA FROM MANAGEMENT PROJECT									
ŠUMARIJA (Gosp. jedinica)  FOREST ADMINISTRATION (Management unit)	Odjel (odsjek)  DEPARTMENT (section)	Godina mjerjenja  YEAR OF MEASUREMENT	Jela - smreka u sastojini FIR-SPRUCE IN THE STAND						
			Omjer smjese SPECIES RATIO	Broj stabala NUMBER OF TREES / ha	Temeljnica m <sup>2</sup> /ha BASAL AREA sq.m./ha	Srednje stablo MEDIUM TREE cm	Drv. masa GROWING STOCK	God. teč prirast CURRENT ANNUAL INCREMENT	
							m <sup>3</sup> /ha	cu. m./ha	
CRNI LUG („Oštrac“)	1 a	1956.	0.90	284	32.25	38	412	6.40	
		1986.	0.87	148	26.30	48	367	4.04	
	33 b	'56.	0.80	326	48.69	44	655	10.28	
		'86.	0.79	131	21.23	45	316	3.48	
	35 a	'56.	0.70	231	20.66	34	258	4.49	
		'86.	0.49	146	13.31	34	165	2.14	
	37 a	'56.	0.90	332	45.67	43	608	10.58	
		'86.	0.74	125	14.34	38	205	2.46	
	prosjek MEAN	1956.	0.82	293	36.82	40	483	7.94	
		1986.	0.72	138	18.80	41	263	3.03	
	Povećanje INCREASE	(+)	%	—	—	—	2.5	—	—
	Smanjenje DECREASE	(-)		12.2	52.9	48.9	—	45.6	61.8

Tab. g.  
TABLE

OSNOVNI TAKSACIJSKI PODACI IZ GOSPODARSKE OSNOVE BASIC ASSESSMENT DATA FROM MANAGEMENT PROJECT									
ŠUMARIJA (Gosp. jedinica)  FOREST ADMINISTRATION (Management unit)	Odjel (odsjek)  DEPARTMENT (section)	Godina mjerjenja  YEAR OF MEASUREMENT	Jela- smreka u sastojini FIR-SPRUCE IN THE STAND						
			Omjer smjese SPECIES RATIO	Broj stabala NUMBER OF TREES / ha	Temeljnica m <sup>2</sup> / ha BASAL AREA sq.m./ha	Srednje stablo MEDIUM TREE cm	Drv. masa GROWING STOCK  m <sup>3</sup> / ha	God.teč prirast CURRENT ANNUAL INCREMENT  cu.m./ha	
GEROVO („Vršice“)	47 a	1962.	0.90	509	35.30	30	352	7.53	
		1985.	0.90	336	25.02	31	286	4.80	
	66 b	'62.	1.00	462	34.70	32	368	7.87	
		'85.	1.00	340	35.00	36	460	7.50	
	67 a	'62.	0.90	326	26.60	32	298	6.37	
		'85.	0.90	402	27.02	28	318	5.15	
	67 b	'62.	0.80	465	31.40	29	289	6.18	
		'85.	0.90	353	33.35	35	380	6.40	
	prosjek MEAN	1962.	0.90	440	32.00	31	327	6.99	
		1985.	0.92	358	30.10	32	361	6.21	
	Povećanje INCREASE	(+)	%	2.2	—	—	3.2	10.4	—
	Smanjenje DECREASE	(-)		—	18.6	5.9	—	—	11.2

13,32 na 18,06 m<sup>2</sup>/ha ili za 35,6 %. I ovaj nas podatak, bar na prvi pogled, zadovoljava. Kako nismo imali podataka za srednje sastojinsko stablo hrasta lužnjaka, prilikom prvog mjerenja, to nismo mogli utvrditi njegovo povećanje (ili smanjenje) u drugom mjerenju, ali smo zato egzaktno utvrdili prosječnu drvenu masu hrasta u sastojini po 1 ha. Ona je prilikom prvog mjerenja iznosila 179, a prilikom drugoga 277 m<sup>3</sup>/ha, ili za 54,7 % više. I godišnji tečajni prirast hrasta lužnjaka u sastojini se povećao prilikom drugog u odnosu na prvo mjerenje za 22,0 %, što je sve skupa, opet na prvi pogled, zadovoljavajuće.

Ovi sumarni podaci u tabeli 1. se temelje na separatnim podacima što smo ih donijeli u pomoćnim tabelama a, b i c koje čitalac može i sâm analizirati. No ipak nam se čini da bi navedene podatke u tabeli 1. trebalo još malo razmotriti. To stoga što Klepac u svojoj knjizi Rast i prirast navodi različite prirasno-prihodne tablice za 100-godišnju hrastovu sastojinu na I. bonitetnom razredu staništa koji se razlikuju od naših netom iznesenih podataka (K l e p a c, 1963).

Iako u tabeli 1, a ni u pomoćnim tabelama, nismo iznijeli (a u gospodarskim osnovama se navodi), hrast je lužnjak u našim odjelima (odsjecima) na I. bonitetnom razredu staništa. Dalje se iz tabele 1. vidi da je prosječna starost prilikom drugog mjerenja hrasta lužnjaka u sastojini 97 godina, odnosno u gospodarskoj jedinici »Vrbanjske šume« 101, u gospod. jed. »Slavir« 105 i u gospod. jed. »Topolovac« 85 godina.

Pri prosječnom omjeru smjese hrasta lužnjaka, kako smo istakli u sastojini od 0,71, broj hrastovih stabala je bio 139/ha, drvena masa 277 m<sup>3</sup>/ha, a temeljnica 18,06 m<sup>2</sup>/ha.

Prema Wimmenaueru taj bi broj stabala trebao biti 281/ha, drvena masa 546 m<sup>3</sup>/ha, a temeljnica 34,3 m<sup>2</sup>/ha. To je, doduše, ukupan broj stabala, ukupna drvena masa i ukupna temeljnica za čistu stogodišnju hrastovu sastojinu na I. bonitetnom razredu staništa. Iako su naše analizirane sastojine miješane sa 71 % hrasta, ipak nam se čini da su navedeni taksacijski podaci nedopustivo niži od Wimmenauerovih, odnosno broj stabala je niži za 50,5 %, drvena masa za 49,3 %, a temeljnica za 47,4 %. Niži su i od Schwappahovih, a jedino se uklapaju u Möllerove prirasno-prihodne tablice, što nam se čini, ili smo tako odgojeni (školorani) da su oni na granici dozvoljenih. Prije, naime, 30 godina mjerili smo u tim šumama i uspoređivali izmjerene rezultate s Wimmenauerom i tom prilikom smo bili ne samo zadovoljniji nego smo zaključivali da nam Wimmenauerove prirasno-prihodne tablice najbolje odgovaraju, jer se u njih i najbolje uklapamo (P l a v š i ć & G o l u b o v i ć, 1967). Da li smo ovim netom iznesenim podacima doprli do Rubiconu, od koga se moramo opet vraćati Wimmenaueru, neka odluče uređivači. Posve je sigurno da izneseni podaci iz naših šuma, uza sve pogodovanje vrednijoj vrsti drveća, upućuju na pomisao da se one polako ali sigurno degradiraju. Ovo je, istina, konstatacija šumara ekonomista, a ne šumara uzgajivača ili uređivača, pa se nadamo da će oni ovu konstataciju ako ne demantirati, a ono ublažiti. U tom cilju izradili smo i tabelu 2. koja također oslikava stanje i način gospodarenja u tim šumama, bar u navedene tri gospodarske jedinice.

Iz tabela se, naime, vidi da je u razdoblju od 21 godine (od prvog do drugog mjerenja) površina šuma u gospodarskim jedinicama povećana za 2,3 %, a ukupna drvena masa za 35,2 % i drvena masa hrastovine za 49,6 %. Ti podaci svakako idu u prilog pogodovanju vrednijoj vrsti drveća u sastojini, što je ispravno, ali i dalje ostaje konstatacija da su osnovni taksacijski pokazatelji (broj stabala, drvena masa i temeljnica/ha) ostali na granici dozvoljenih.

U ukupnoj drvnoj masi svih gospodarskih jedinica drvena masa hrastovine je iznosila prilikom prvog mjerenja 60,8 %, a prilikom drugog mjerenja, znači nakon 21 godinu, 67,3 %, što je također znatan napredak. Još su ti odnosi, kako se iz tab. 2. vidi, povoljniji po analiziranim gospodarskim jedinicama.

No uza sve navedeno teško nam je donositi apodiktički zaključak da su u protekle tri decenije vršeni jači sječni zahvati u tim šumama. Iz podataka tabele 2. se, doduše, vidi da prilikom prvog mjerenja u navedenim gospodarskim jedinicama nije bilo starijih sastojina od 120 godina. Tek u drugom mjerenju, kada je valjda i ophodnja za hrast službeno produžena, pojavljuju se u tim gospodarskim jedinicama i sastojine starosti 121-140 godina, ali male površine (6,9 %) i male drvene mase (9,2 %).

Ako bismo na temelju svega iznesenog morali dati kakvu poruku, onda bi ona glasila da te šume trebaju »predaha« i »odmora«, pa i pod cijenu smanjenja regionalne, neplanske i prekapacitirane drvne industrije koja se iz njih alimentira. To bi doduše izazvalo određene socijalne potrebe, ali bolji su i oni od sveopće narodne katastrofe koja bi nam se mogla dogoditi prejakom sječom, bilo iz koga razloga, odnosno nestankom šuma. Upravo smo posljednjih godina iz tih socijalnih obzira ublažili standarde, promijenili cjenike drvnih sortimenata i iz njih izbrisali vrijednosne razrede za tvrde lištače, tj. pilanskoj oblovinu, koji su bili funkcija srednjih promjera bez kore. Četinarska oblovina tih vrijednosnih razreda nije nikada ni imala, iako smo uporno, već decenijama, isticali da je to nužno, jer se deblja oblovina u primarnoj preradi i više iskorištava i u njoj je više kvalitetnijih klasa piljene grade u odnosu na onu tanju. Debljinski podrazred, naime, jelovih pilanskih trupaca srednjeg promjera 20-24 cm na pilani se iskoristi 56,00 %, a debljinski podrazred 50-54 cm 71,60 % ili 15,60 % postotnih poena više. U prvom debljinskom podrazredu zastupljene su O, I. i II. klasa piljenica 1,68 %, a u drugom su te najvrednije klase piljenica zastupljene 16,40 % ili za 9,8 puta više, iako se pilanska oblovina prodaje drvnoj industriji po istim cijenama (Golubović, 1965, 1967).

Drugim riječima, devalvirali smo svoj rad i rad prethodnih generacija i uključili se u dnevnu politiku svoga mjesta, kraja ili regiona, koja traje upravo onoliko koliko i sve dnevne novosti. Otuda nije čudo što se u pojedinim pilanama režu furnirski trupci u bulove i prodaju Talijanima kao poluproizvodi, a takve narudžbe određuju lokalni političari, među kojima nije mali broj šumara. Znanstveno smo dokazali da se prerađenoj hrastovoj oblovinu u zemlji u prosjeku vrijednost povećava za 4,66 puta ili za 366 % (Plavšić & Golubović, 1974). Ne treba smetnuti s uma da nema u SRH, ili ih je malo, općina na čelu kojih nije stajao ili ne stoji šumar pa na račun šume, kao općeg društvenog dobra, pravi ličnu političku karijeru. Otuda se može sjeći gdje se hoće, koliko se hoće i prerađivati u ono u šta se hoće mimo svih pravila struke i zdravog razuma.

U prilog tome govore i podaci što smo ih donijeli u tabeli 3. za oblast prebrnih šuma iz koje se vidi da je u minula tri decenija u toj oblasti smanjen omjer smjese jele i smreke u sastojini za 7,1 %, zatim broj stabala po jedinici površine je smanjen za 24,7 %, temeljnica za 12,2 %, drvena masa po 1 ha za 5,8 % i godišnji tečajni prirast za 13,9 %. Jedino je nešto povećan (za 2,8 %) srednji promjer jele i smreke u sastojini.

Ti se podaci temelje na dva uzastopna mjerenja u 7 šumarija, odnosno 29 odjela poredanih od Ogulina do Gerova, gdje se nalaze naše najvrednije sastojine preborne oblasti šuma.

Možda će netko kazati da su to posljedice kiselih kiša ili nečega drugoga, što sve skupa do danas nije, osim fragmentarno, znanstveno dokazano. Opasne su, posve nedokazane izjave stručnjaka da svako drugo, treće ili četvrto stablo treba posjeći jer je navodno bolesno ili se suši. To tim više što smo svjedoci pojedinih izjava od kojih, da ne govorimo napamet, navodimo bar tri od odgovornih političara SRH. I pored brojnih amandmana koje je stavila, moglo bi se reći, čitava struka na Zakon o šumama SRH, taj je Zakon ipak prošao uz ozbiljne poruke, odnosno prijetnje svim onima koji mu se, još u fazi donošenja, suprotstave. Najeklatantnija prijetnja je bila smjena sa stručnih položaja i povrat partijskih knjižica. Zakon je usvojen da bi netom nakon toga došao pred Ustavni sud i sada je u fazi njegovo krpanje. Ipak, nije nam poznato da je ijedan šumarski stručnjak postao žrtvom navedene prijetnje, tj. da je ustrajao na svojem drukčijem stručnom stavu.

U doba energetske krize opet je javno izjavljeno da ćemo obavezati šumarije na sječu šuma dok energetska kriza prođe, a replike od naše struke na tu izjavu nije bilo.

I napokon je nastupila ekonomska kriza. Tom je prilikom izjavljeno da nećemo prihvatiti ucjene Međunarodnoga monetarnog fonda jer imamo šume koje ćemo posjeći i izaći iz te ekonomske krize. Ni na tu izjavu nije bilo replike od naše struke.

Tada još nismo bili ušli u moralnu i političku krizu, pa taj političar nije još mogao izjaviti šta ćemo posjeći da iz njih izađemo. Jedino bi ova izjava mogla ostati bez naše replike, a prethodne su, bar iz etičkih i povijesnih razloga, morale biti zabilježene.

LITERATURA – LITERATURE

- A d ž i ć, M., 1963: Gospodarska osnova za gospodarsku jedinicu Dobra Poda. Titograd.
- A n i ć, M., 1957: Predavanja iz Uzgajanja šuma školske 1956/57. g. Zagreb.
- G o l u b o v i ć, U., 1965: Istraživanja praga rentabilnosti pri preradi jelovih pilanskih trupaca na jarmačama (Investigation into the threshold of rentability in the conversion of the fir sawlogs with frame Saws). Drvna industrija, 9-12, 122-143.
- G o l u b o v i ć, U. & M e š t r o v i ć, Š., 1966: Turistička renta kao funkcija šumskih sastojina uz Jadransko more i magistralu (Tourist rental as a function of the forest stand situated along the Adriatic and its motor highway). Šumarski list, 11-12, 481-496.
- G o l u b o v i ć, U., 1967: Istraživanje najrentabilnijeg šumsko-uredajnog debljinskog stepena jele (*Abies alba*, Mill.) za pilansku preradu (Investigation into the most economical management diameter sub-class of silver fir (*Abies alba*, Mill.) for the Sawmill conversion). Zagreb, 1-141.
- G o l u b o v i ć, U., 1970: Prilog utvrđivanju vrijednosti sastojina u izmijenjenim uvjetima privređivanja na mediteranskom području (A contribution to the valuation of stands under changed earning conditions in the Mediterranean region). Šumarski list, 1-2, 21-36.
- G o l u b o v i ć, U., 1976: Ekonomsko valoriziranje primorskih šuma s različitih aspekata (Economic exploitation value of forests near Adriatic Coast from the different points of view). Narodni šumar, 10-12, 283-290.
- G o l u b o v i ć, U., 1979: Utvrđivanje vrijednosti konkretne turističko-rekreativne šumske sastojine s različitih aspekata (Definition of values of concrete touristic-recreational forest, taking different standpoints): Šumarstvo i prerada drveta, 4-6, 93-108.
- G o l u b o v i ć, U., 1980: Ekonomske posljedice devastacije ličkih šuma. Šumarski list, 3-4, 153-157.
- J e d l o v s k i, D., 1975: Venecija i šumarstvo Dalmacije od XV do XVI vijeka. Split, 208-280.
- K l e p a c, D., 1965: Uređivanje šuma. Zagreb, 17-21 i 152-163.
- K l e p a c, D., 1963: Rast i prirast. Zagreb, 109-110.
- K o v a č i ć, D., 1988: Površine šuma u SR11. Manuskript, Zagreb.
- P l a v š i ć, M. & G o l u b o v i ć, U., 1967: Istraživanje sadašnje najpovoljnije sječne zrelosti u sastojinama hrasta lužnjaka. Zagreb, 1-131.
- P l a v š i ć, M. & G o l u b o v i ć, U., 1974: Značenje šume Posavine u narodnoj privredi. Edicija Poljoprivrednog fakulteta u Zagrebu, 403-406.
- P l a v š i ć, N., P l a v š i ć, M. & G o l u b o v i ć, U., 1972: Prilog poznavanju biljno-sociološkog sastava i elemenata grade prašumskog rezervata Čorkova uvala (Nacionalni park Plitvička jezera) (A contribution to the knowledge of the plant-sociological composition and structural elements of the Čorkova Uvala Virgin Forest Reserve). Šumarski list, 9-10, 348-363.
- P o š t e n j a k, K., 1974: Rast i prirast jelovih kultura u gospodarskoj jedinici »Čedanjska Delnice, 1-60.
- R a d o š e v i ć, J., 1960: Osobne bilješke o šumama Gorskog kotara. Zalesina.
- S m i l a j, I., 1957: Prostorno uređivanje šuma u SR Hrvatskoj. Šumarski list, 5-7, 246-274.
- Statistički godišnjak Jugoslavije, 1986. Beograd, 70-72.
- Zakon o šumama SR11, 1983. N. N., br. 54.

Adresa autora:

Šumarski fakultet  
Sveučilišta u Zagrebu  
Zavod za istraživanje u šumarstvu  
41001 Zagreb, p.p. 178.

UROŠ GOLUBOVIĆ

## FOREST MANAGEMENT UNDER OUR ECOLOGICAL CONDITIONS

### *Summary*

In 1957, of the total continental area of the Socialist Republic of Croatia, 33.2 per cent was under forests, as compared with 32.6 per cent in 1987, a decrease of 30,963 hectares (1 hectare = 2.47 acres). This area has been lost to motorways, canals, overhead transmission lines and other infrastructural facilities and has for always been taken away (at a symbolic indemnification, or none at all) from forestry as an independent branch of the economy.

According to the situation in 1987, of the total forest stock in the Socialist Republic of Croatia, 72.8 per cent was accounted for by socially-owned forests managed by forest work organizations (management units), 23.8 by private forests, which are also – within the framework of the Forestry Act – managed by forest work organizations (management units), and 3.4 per cent by socially-owned forests managed by other organizations of associated labour and socio-political communities (specific-purpose forests, national parks, forests around military installations and facilities, etc.).

In this paper we are only concerned with socially-owned forests managed by forest work organizations, which account for 23.7 per cent of the continental area of the Socialist Republic of Croatia. Forest management in what is today the Socialist Republic of Croatia dates far back to a time when individual silvicultural operations were also prescribed by municipal charters. One of such charters is that adopted by the town of Krk in 1388. The first Croatian forestry law (written in kajkavian dialect) was issued by Queen Maria Theresa: (1769 year); it is considered to be the first set of instructions for forest management in what is today the Socialist Republic of Croatia. From this first to the fifth set of instructions in 1937, 168 years had elapse, and until today another 51 years, or about 220 years since forests in Croatia began to be legislatively, professionally and scientifically regulated and manage.

Our investigations relate, however, to the period between 1957 and 1987. They cover the two most valuable tree species in our forests, notably:



pedunculate oak in low-lying and fir-spruce in mountain forests in the Socialist Republic of Croatia. We have chosen these species because in Croatia (pedunculate oak in Slavonia, and fir-spruce in Gorski kotar) they grow, as flora elements, in ecologically optimal conditions, or in some of the best conditions in Europe. This is evidenced by numerous forests with primeval forms of these species, with individual trees reaching gigantic dimensions. However, in spite of all this, the author of this paper – proceeding from his research and investigations conducted by other authors – is not satisfied with the mode and results of forests management in the Socialist Republic of Croatia.

By means of Wimmenauer's increment-yields tables for pure pedunculate oak stands, 100 years old on Class I sites, 281 trees per hectare were recorded, growing stock was found to amount to 546 cu.m./ha, and basal area to 34.3 sq.m./ha. These basic assessment data for pure oak stands were in Croatia accepted as standard or normal magnitudes, which were until 30 years ago strictly observed by our assessors, and according to which generations had been educated. However, our investigations have recently established that in our concrete mixed hundred-year old oak stands on Class I sites, in which pedunculate oak accounts for 71 per cent of the total figure, the number of trees is smaller than Wimmenauer's »normals« by 50.5 per cent, growing stock per hectare by 49.3 per cent, and basal area by 47.3 per cent. These data undoubtedly show that our forests have been »plundered« and that it is necessary to let them »catch their breath« and »rest«, even at the risk of closing down numerous woodworking plants based on their exploitation.

In uneven-aged or mountain forests, too, the ratio of firs, as the most valuable trees in stands, has decreased in the last 30 years by 7.1 per cent, their number per hectare having dropped by 24,7 per cent, their basal area by 12.2 per cent, their growing stock by 5.8 per cent, and their current annual increment by 13.9 per cent per area unit. Such decreases are impermissible and such devastation of forests in the Socialist Republic of Croatia should be stopped as a matter of urgencys, even at the risk of social turmoil that might arise due to reduced fellings and closing down of industrial woodworking plants. We consider that it is better to do this today than tomorrow, when the disappearance of forests would resul in' the disappearance of soil, and with the disappearance of soil nations would disappear as well.



UDK 630\*93

Izvorni znanstveni članak

JOSIP BIŠKUP

POLOŽAJ SAMOUPRAVLJANJA U  
ŠUMARSTVU SR HRVATSKE  
NAKON DONOŠENJA NOVOG  
ZAKONA O ŠUMAMA

THE POSITION OF SELF-MANAGEMENT  
IN FORESTRY FOLLOWING THE  
CONVEYENCE OF THE NEW FOREST LAW  
IN THE SR OF CROATIA

Prispjelo 31. XII. 1988.

Prihvaćeno 7. VI. 1989.

Novi Zakon o šumama SR Hrvatske zahtijeva okrupnjavanje i funkcionalno povezivanje organizacija udruženog rada u šumarstvu. Budući da je ta reorganizacija provedena, Kabinet za marksizam i samoupravljanje Šumarskog fakulteta u Zagrebu istražio je kako se odrazila ta reorganizacija na stupanj razvijenosti samoupravljanja. Naime, Kabinet je u prethodnom petogodišnjem razdoblju u dva navrata istraživao stupanj razvijenosti samoupravljanja u šumarstvu SR Hrvatske, pa je sada ponovio istraživanje na istim lokalitetima i na identičnom broju uzoraka. Prema tome, u ovom se radu iznose rezultati istraživanja dobiveni putem znanstvene ankete. Radi se primarno o subjektivnoj procjeni ispitanika o tome kolik je stupanj razvijenosti samoupravljanja u našem šumarstvu. Zatim, ta subjektivna procjena upotpunjena je i verificirana objektivnim promatranjem i proučavanjem funkcioniranja samoupravnog sistema. Rezultati su komparirani s rezultatima dobivenim prije reorganizacije šumarstva, tj. prije primjene novog Zakona. Rezultati istraživanja pokazuju da je primjena novog Zakona i nova organizacija šumarstva negativno utjecala na stupanj samoupravne angažiranosti zaposlenih.

**Ključne riječi:** Zakon o šumama, samoupravljanje, stupanj razvijenosti

## UVOD – INTRODUCTION

Svaki zakon je državni akt, makar se radilo i o socijalističkoj državi samoupravnog tipa. Stoga se i kod nas govori o državnoj *legislativi* i samoupravnoj *regulativi*. U procesu odumiranja države legislativu bi trebala sve više zamijenjivati samoupravna regulativa. Međutim, proces je krenuo suprotnim smjerom, pa država umjesto da odumire, ona sve više jača. Najilustrativniji primjer su novi i novi zakoni, hiperprodukcija legislative na saveznoj i republičkoj razini. Npr. u Skupštini Jugoslavije su delegati u mandatu od 1978. do 1982. usvojili 139 novih saveznih zakona, a delegati narednog mandata donijeli su od 1982. do 1986. novih 211 zakona. Samo u 1987. godini usvojeno je na saveznoj razini 66 zakona.

Kad se zakoni donose po redovnom postupku, onda se može govoriti o nekom stupnju samoupravne procedure, ali Savezno izvršno vijeće ima pravo donosti zakone po *hitnom postupku*, a to znači da samoupravne procedure nema. I što je posebno simptomatično, iz godine u godinu se broj tako donesenih zakona povećava. U četvorogodišnjem mandatu od 1978. do 1982. usvojeno je po hitnom postupku 39 saveznih zakona; u narednom mandatu je taj broj neznatno povećan na 41, a samo u 1987. godini doneseno je tako 56 saveznih zakona.

»Kada se neki zakon donosi po hitnom postupku, materijali, odnosno prijedlog zakona daje se delegatima na stol neposredno prije početka sjednice i imamo male šanse da se konsultiramo bilo s kim, a kamoli sa svojom bazom« (M i l i n o v i ć i Š p a n o v i ć, 1988). Dakle, što imamo više zakona, ostaje manje mjesta za samoupravljanje.

Nakon gornjih navoda ne iznenađuje činjenica da je republički Zakon o šumama donesen nesamoupravno i da je to »politički« zakon, jer su ga donijeli državni organi unatoč protivljenju šumarske operative i unatoč dokazivanju stručnjaka da je on suprotan pravilima znanstvenog i stručnog ponašanja. To dokazuju brojni amandmani što ih je šumarska operativa dostavila donosiocima Zakona (B i š k u p i Š a j k o v i ć, 1988).

O materijalnim i drugim posljedicama reorganizacije šumarstva po odredbama ovog Zakona već su se izjasnili znanstvenici (K r a l j i ć, 1987), a vjerojatno će biti analizirane i druge posljedice u šumarstvu. Istraživačima na području društvenih nauka koji se bave sociološkim i samoupravnim istraživanjima u šumarstvu nametnula se sama od sebe hipoteza da je *novi Zakon i samoupravljanju nanio štetu* i smanjio područje i mogućnost samoupravnog djelovanja radnih ljudi u šumarstvu. Naime, okrupnjavanje OOUR-a i dislokacija njihovih radnih jedinica suprotan je proces onome zbog kojeg se išlo na formiranje OOUR-a – da se približi samoupravljanje radnim ljudima. Sada su OOUR-i triput krupniji, a radne jedinice dislocirane po teritoriju čitavog bivšeg gospodarstva. Broj radničkih savjeta je smanjen, a mjesto samoupravnog odlučivanja radnicima je udaljeno.

Namjera nam je bila da gornju hipotezu dokažemo ili oborimo.

## METODE ISTRAŽIVANJA – RESEARCH METHODS

Sociološke metode znanstvenog istraživanja mogu se klasificirati u tri skupine: a) *generalne* ili opće (dijalektička, metafizička i formalistička), b) *posebne* ili partikularne (indukcija, dedukcija, analogija, analiza, sinteza, apstrakcija, generalizacija i komparacija) i c) *pojedinačne* ili individualne, koje se koriste za prikupljanje podataka; neki sociolozi nazivaju ih tehnikama (znanstvena anketa, upitnik, razgovor, promatranje, monografska metoda, eksperimentalna, analiza sadržaja itd.).

Osim glavnih u sociologiji se upotrebljavaju i pomoćne metode, pa tako i u »šumarskoj sociologiji« (statistička metoda, sociometrijska, razne matematičke metode itd.) (B i š k u p, 1986).

»Veoma značajne sociološke metode koje može i mora koristiti svaka posebna sociologija, pa i *sociologija šumarstva*, jesu *anketa* i *intervju*. Te metode služe istraživačima za prikupljanje sociološkog materijala.

Anketa ili upitnik zbir je pitanja o pojedinom problemu ili društvenoj pojavi ili grupi pojava, na koja pitanja ispitanik daje odgovore. Pri obradi ankete koristi se statistika, a pri odabiranju ispitanika metoda uzoraka« (B i š k u p, 1983).

Mi smo se u našim istraživanjima služili osnovnom generalnom metodom dijalektičkog i historijskog materijalizma – *dijalektičkom metodom*, a to će reći da pojave shvaćamo procesualno i da ih smatramo varijabilnima, da uzimamo u obzir brojne relevantne faktore (faktorska analiza), dakle, da nastojimo društvene pojave shvatiti i protumačiti kao polivalentne i promjenljive, a uzročno-posljedične odnose shvaćamo kao multikompleksne i multidimenzionalne s mogućnošću paralelnog i povratnog djelovanja.

Od tzv. sakupljačkih metoda koristili smo se *anketom pomoću znanstvenog upitnika* i metodom *razgovora*, a kao kontrolnu metodu primijenili smo *promatranje* i *monografsku* metodu (analizu samoupravnih dokumenata).

Za kvantitativnu obradu podataka služili smo se *statističkom* metodom i *sociometrijskom* metodom, a za kvalitativnu analizu koristili smo se *indukcijom*, *analizom*, *sintezom*, *apstrakcijom*, *komparacijom* i *generalizacijom*.

## IDENTIFIKACIJA UZORKA – MODEL IDENTIFICATION

U želji da dobijemo što vjerodostojnije rezultate koristili smo se metodom *reprezentativnih uzoraka* jer smo smatrali da je slučajni uzorak mnogo manje pouzdan. Zatim, budući da smo u prethodnim istraživanjima također primjenjivali metodu reprezentativnih uzoraka i da se pokazala vrlo pouzdanom, koristili smo se njome i u ovim istraživanjima (B i š k u p, 1984).

Naš uzorak obuhvatio je 864 ispitanika koji su zaposleni u 46 osnovnih organizacija udruženog rada SR Hrvatske, a to je 77,9 % svih OOUR-a nakon reorganizacije. U prethodnom istraživanju prije pet godina obuhvatio je uzorak gotovo isti broj ispitanika (830) na istim lokalitetima kao i sada.

I mikrouzorak na svakom lokalitetu (šumariji) bio je identičan onom od prije pet godina, i to: pet radnika, poslovođa, predsjednik izvršnog odbora Sindikata, predsjednik zbora radnih ljudi, sekretar osnovne organizacije Saveza komunista i predsjednik radničkog savjeta. Ako netko od zadnje petorice nije bio prisutan, anketiran je njegov zamjenik.

Na taj način anketirano je 407 radnika, što iznosi 48,8 % svih anketiranih, koji nemaju nikakvu samoupravnu ili društvenu funkciju, te 58 poslovođa. Uzorak je obuhvatio 32,6 %, odnosno 272 člana Saveza komunista, pa smatramo da je evidentno da se radi o zaista reprezentativnom uzorku.

Anketiranje su provela 83 studenta šumarstva druge godine u okviru svoje seminarske obaveze iz kolegija *Socijalizam i samoupravljanje*. Studenti su prethodno bili educirani za taj posao i uspješno su ga obavili u prvoj polovini 1987. godine (gotovo da i nije bilo upitnika koji bi bili nevažeci).

Anketari su se koristili upitnikom koji su prethodno verificirali sociolozi i sondirali na nekoliko lokaliteta. Anketa je provedena pomoću kvestionara jer je to najčešće korištena metoda za prikupljanje podataka u društvenim znanostima. »Od svih istraživanja u 90 % primjenjuje se anketa za prikupljanje podataka« (V u j e v i ć, 1986).

Nakon anketiranja istraživači su na nekoliko lokaliteta provjerili i utvrdili da su studenti posao obavili korektno. Mnogim studentima se prvi put pružila mogućnost da uspostave kontakt s operativom.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA I OBRADJE PODATAKA – RESEARCH METHODS AND DATA ANALYSIS

Polaznu hipotezu da je novi Zakon o šumama negativno utjecao na samoupravljanje u organizacijama udruženog rada šumarstva željeli smo dokazati ili oboriti putem odgovora na dva pitanja postavljena ispitanicima. Radilo se o slobodnoj procjeni ispitanika. Naime, istraživanje je bilo anonimno i ispitanici su to znali, pa su bez bojazni od nekih posljedica mogli odgovoriti na pitanje zaista iskreno – onako kako su mislili da je ispravno i kako su doživljavali te promjene. Prvo pitanje glasilo je:

*Ocijenite ocjenom od 1 do 5 stupanj razvijenosti samoupravljanja u vašoj šumariji!*

Rezultate donosimo tabelarno.

Dakle iz tablice se vidi da samo 8 posto ispitanika smatra da kod njih samoupravljanje nije na zadovoljavajućem nivou. Nešto više (18,2 %) smatra da samoupravljanje može da dobije tek ocjenu dovoljan, dakle, jedva prolaznu ocjenu.

Ako te dvije veličine zbrojimo, izlazi da više od četvrtine ispitanika smatra da samoupravljanje u njihovim radnim organizacijama nije na potrebnoj razini.

Nešto manje od pola ispitanika (45,4 %) smatra da je samoupravljanje prosječno razvijeno kod njih, a ako zbrojimo postotke onih koji smatraju da je samoupravljanje vrlo dobro razvijeno (20,8 %) s onima da je odlično (5,6 %) izlazi da je četvrtina ispitanika više nego zadovoljna stupnjem razvijenosti samoupravljanja u njihovoj osnovnoj organizaciji udruženog rada.

Tab. 1. Ocjena razvijenosti samoupravljanja – The grading of the Development of Self-management

Stupanj razvijenosti (x) The Degree of the Development	Frekvencija (f) Frequency	Postotak (%) Percentage
1 (nedovoljan – Unsatisfactory)	70	8.1
2 (dovoljan – Satisfactory)	158	18.2
3 (dobar – Good)	393	45.4
4 (vrlo dobar – Very good)	180	20.8
5 (odličan – Excellent)	49	5.6
0 (bez odgovora – No Response)	14	1.6
Ukupno – Total	864	100

Budući da je uzorak bio reprezentativan i da je pokrивao velik broj OOUR-a šumarstva u SR Hrvatskoj, zaključak bi bio da je samoupravljanje u šumarstvu dobro razvijeno u 3/4 osnovnih organizacija udruženog rada šumarstva, a samo u 1/4 da je ispod razine zadovoljavajućega. To bi, dakle, bila slika sadašnjeg stanja.

Međutim, u upitniku je bilo postavljeno i pitanje koje je od ispitanika zahtijevalo komparaciju stanja prije donošenja novog Zakona o šumama i njegove primjene i nakon što je provedena reorganizacija šumarstva i okrupnjavanje OOUR-a te njihovo funkcionalno određivanje kao OOUR-i uzgoja, OOUR-i eksploatacije i OOUR-i mehanizacije. Pitanje je glasilo:

*Je li po vašoj ocjeni reorganizacija šumarstva prema novom Zakonu o šumama pridonijela poboljšanju samoupravljanja?*

Ispitanici su mogli zaokružiti jedan od tri predložena odgovora ili se uzdržati od odgovora. Prikazujemo odgovore tabelarno.

Tab. 2. Stupanj utjecaja Zakona na samoupravljanje – The Extent of the Impact of the Law on Self-management

Odgovori (x) Answers	Frekvencija (f) Frequency	Postotak (%) Percentage
Pozitivan utjecaj Positive Effect	165	19.1
Nema razlike No Difference	356	41.2
Negativan utjecaj Negative Effect	333	38.5
Bez odgovora ± No Response	10	1.2
Ukupno – Total	864	100

Dakle, najveći broj ispitanika (41,2 %) smatra da reorganizacija nije utjecala ni pozitivno ni negativno na razvijenost samoupravljanja u našem šumarstvu. Međutim, samo nešto manji postotak ispitanika (38 %) izjašnjava se da reorganizacija ima negativan utjecaj na stupanj samoupravljanja u šumarstvu, a najmanje (19,1 %) smatra da je reorganizacija pozitivna za samoupravljanje. Rezultat, gledan kvantitativno, takav je da govori u prilog našoj hipotezi da je reorganizacija šumarstva i okrupnjavanje i funkcionalno povezivanje OOUR-a utjecalo nepovoljno na samoupravljanje. Dakako, naša hipoteza nije potvrđena kategorički kao što smo očekivali. Stoga smo proveli mikroanalizu rezultata i primijenili komparativnu metodu i metodu razgovora i promatranja, odnosno monografsku metodu.

Da bismo dobili odgovor na pitanje zašto naša polazna i glavna hipoteza nije kategorički dokazana, postavili smo pomoćnu hipotezu da su rezultati povoljni zato što je u uzorak ušlo (slučajno) mnogo više članova Saveza komunista nego je postotak članstva u odnosu na cijelu populaciju zaposlenih u šumarstvu i što su uključeni rukovodioci Sindikata i samoupravnih organa. Međutim, ustanovili smo suprotno: članovi SK, poslovođe i predsjednici Sindikata pretežno su se izjasnili da je reorganizacija šumarstva u SR Hrvatskoj djelovala negativno na samoupravljanje, a predsjednici radničkih savjeta i predsjednici zbora radnih ljudi izjašnjavaju se da nema razlike prije i sada. I administrativno osoblje (91) jedinstveno je da reorganizacija ili nije ništa nova donijela za samoupravljanje ili ga je dovela u lošiju poziciju.

Znači, pomoćna hipoteza je opovrgnuta, pa izlazi zaključak – koji smo provjerili statističkom analizom – da stanovit broj radnika smatra da je reorganizacija pozitivno utjecala na samoupravljanje.

Da bismo tu subjektivnu procjenu potvrdili ili oborili, primijenili smo u toku daljeg istraživanja metodu razgovora kao dopunsku metodu. Obavljeni su razgovori s radnicima na raznim lokalitetima i na temelju razgovora izlazi slijedeći zaključak. Zaposleni koji su locirani u sjedištima novih OOUR-a izjašnjavaju se da je i samoupravljanje poboljšano reorganizacijom, a ispitanici dislocirani u udaljenim radnim jedinicama nisu zadovoljni i izjašnjavaju se da i ne poznaju svog delegata u radničkom savjetu OOUR-a, a posebno da nisu nikad vidjeli direktora. To potvrđuje i analiza zapisnika samoupravnih organa koju smo obavili po metodi slučajnih uzoraka. Zadovoljstvo pretežno izražavaju radnici koji su prešli u OOUR-e eksploatacije i koji imaju više osobne dohotke.

Da bismo odgovorili na pitanje zašto se ipak velik broj ispitanika izjašnjava da nema razlike za samoupravljanje prije i sada, primijenili smo komparativnu metodu. Naime, i tu smo postavili pomoćnu hipotezu koja glasi: samoupravljanje nije oštećeno jer ni prije nije bilo razvijeno. Na tu hipotezu (pomoćnu) naveli su nas podaci iz ranijih istraživanja (B i š k u p, 1986).

Naime, iz ankete provedene u prethodnom petogodišnjem razdoblju dobili smo neke pokazatelje koji ne govore u prilog visokom stupnju razvijenosti samoupravljanja u šumarstvu. Npr. 57 % ispitanika odgovorilo je tada da najveći utjecaj na donošenje samoupravnih odluka imaju rukovodioci. Ako se složimo s time da je to jedan od bitnih faktora za

ocjenjivanje razvijenosti samoupravljanja, onda ga moramo uzeti u obzir. Suprotan faktor jest onaj kojim utvrđujemo stupanj utjecaja samoupravljača na donošenje samoupravnih odluka.

U našim ranijim istraživanjima gotovo 60 % anketiranih nije zadovoljno svojim utjecajem i ulogom u postupku donošenja samoupravnih odluka.

Ako, dakle, usporedimo te rezultate s dobivenima na temelju nove ankete, izlazi da onda nije bilo samoupravljanjem zadovoljno oko 60 % zaposlenih, a sada je još izvršen negativan utjecaj (smatra 38,5 %), pa izlazi da je samoupravljanje na nižem nivou nego što je bilo ranije. Ako još uzmemo u obzir da 41,2 % ispitanika smatra da nema razlike, a prethodno smo vidjeli da stupanj razvijenosti nije odviše optimističan, onda još jednom i nakon ovih minucioznih analiza dolazimo do zaključka da je naša glavna hipoteza potvrđena.

Sljedeći faktor koji je bitan za stupanj samoupravljanja jest *kohezijska čvrstina radne grupe*. Da bismo utvrdili stupanj homogenosti radnih grupa koje smo anketirali, postavili smo ispitanicima pitanje:

*Kakvi su međuljudski odnosi u vašoj šumariji?* Odgovori su bili stupnjevani od 1 do 5. Rezultate donosimo tabelarno.

Tab. 3. Međuljudski odnosi – Interpersonal Relations

Stupanj (x) Degree	Frekvencija (f) Frequency	Postotak (%) Percentage
Vrlo loši – Very poor	20	2.3
Loši – Poor	71	8.3
Dobri – Satisfactory	584	67.6
Vrlo dobri – Very good	126	14.6
Odlični – Excellent	60	6.9
Bez odgovora – No Response	3	0.3
Ukupno – Total	864	100

Dakle, samo desetak posto ispitanika smatra da su međuljudski odnosi u grupi loši ili vrlo loši, a to potvrđuje pretpostavku da zaposleni u šumarstvu nisu mnogo angažirani na samoupravnom planu pa ih samoupravni problemi ne konfrontiraju. Čak bi se mogao izvesti vrlo interesantan zaključak: *što je radnicima samoupravljanje bliže, stupanj kohezije radne grupe je manji*. Kao dokaz tome možemo pozvati u pomoć rezultate dobivene prije pet godina. Tada je 35,8 % ispitanika odgovorilo da su međuljudski odnosi u njihovoj grupi loši i izrazito loši, 50 % je odgovorilo da su dobri i osrednji, a samo oko 9 % ispitanika je odgovorilo da su odnosi vrlo dobri i odlični. Izlazi da je kohezija radne grupe danas mnogo čvršća i da su međuljudski odnosi bolji unatoč tomu što je samoupravljanje udaljenije od samoupravljača (B i š k u p, 1984). To ilustrativno potvrđuje tablica 4.



Tab. 4. Intenzitet kohezije radne grupe – The Intensity of Cohesion Among the Working Group

Stupanj (x) Degree	Postotak (%) Percentage	
Meduljudski odnosi Interpersonal Relations	1982.	1987.
Vrlo loši – Very weak	8.9	2.3
Loši – Weak	26.9	8.3
Dobri – Good	50.6	67.6
Vrlo dobri – Very good	7.5	14.6
Odlični – Excellent	1.6	6.9
Bez odgovora – No Response	4.5	0.3
Ukupno – Total	100	100

## ZAKLJUČAK – CONCLUSION

Kabinet za marksizam i samoupravljanje Šumarskog fakulteta u Zagrebu, u okviru Zavoda za istraživanje u šumarstvu, provodi longitudinalna istraživanja socioloških i samoupravnih problema u šumarstvu SR Hrvatske. U 1987. godini ponovio je anketiranje koje je proveo prvi put 1982. godine. Uzorak je bio reprezentativan i ravnomjeran prema broju zaposlenih na čitavom teritoriju Republike. Studenti šumarstva II. godine anketirali su 864 zaposlena u 46 osnovnih organizacija šumarstva. U ovom su radu obrađeni podaci i analizirana pitanja iz kvestionara koja su se odnosila na samoupravljanje. Naime, novi Zakon o šumama naredio je reorganizaciju OOUR-a šumarstva i njihovo okrupnjavanje. Budući da to istodobno znači da su prijašnji OOUR-i postali radne jedinice bez onih samoupravnih prava koja su imali ranije, istraživali smo da li radni ljudi zaista smatraju da su time zakinuti u svojim samoupravnim pravima. Očito da su se anketirani opredijelili prema vlastitim interesima i prema vlastitoj koristi. Tako 41,2 % ispitanika odgovara da nema razlike u stupnju samoupravljanja prije i nakon donošenja novog Zakona, a 38,5 % ispitanika smatra da su im zakinuta samoupravna prava. Pozitivan utjecaj navodi 19,1 % anketiranih, i to pretežno radnici. I tako je istraživanje potvrdilo polaznu hipotezu da je novi Zakon o šumama negativno utjecao na samoupravljanje u šumarstvu SR Hrvatske.

U istraživanju smo analizirali nekoliko osnovnih faktora koji su mogli utjecati na stavove ispitanika i na rezultate kao što je npr. članstvo u SK ili Sindikatu, ali pokazalo se da upravo ti ispitanici smatraju da je samoupravljanje dovedeno u lošiji položaj novom reorganizacijom, što je i logično.

Međutim, došli smo i do jednoga svojevrsnog paradoksa da su međuljudski odnosi bolji sada kad je samoupravljачima samoupravljanje dalje.

## LITERATURA – REFERENCES

- B i š k u p, J., 1983: Postoji li mogućnost i potreba da se konstituiraju sociologija šumarstva. Glasnik za šumske pokuse, 21, str. 401 – 411.
- B i š k u p, J., 1984: Sociološka istraživanja u šumarstvu SR Hrvatske, Šumarski fakultet, Zavod za istraživanje u šumarstvu, Zagreb, 48 pp.
- B i š k u p, J., 1986: Stupanj razvijenosti samoupravljanja u šumarstvu SR Hrvatske, Radničke novine, lipanj 1986, Zagreb, str. 8.
- B i š k u p, J., & A. Š a j k o v i ć, 1988: Reorganizacija šumarstva u SR Hrvatskoj i samoupravljanje, Šumarski list (CXII), br. 3-4, str. 137-141.
- K r a l j i ć, B., 1985: Neke financijske posljedice nove reorganizacije šumarstva SR Hrvatske, Šumarski list (CIX), br. 5-6, str. 211-218.
- M i l i n o v i ć, Z., & S. Š p a n o v i ć, 1988: Razgovor. Polet, br. 383 (19. II), str. 6-7.
- V u j e v i ć, M., 1986: Uvođenje u znanstveni rad na području društvenih znanosti. Informator, Zagreb, 144 pp.

Adresa autora:

Šumarski fakultet  
Sveučilišta u Zagrebu  
Kabinet za marksizam  
41001 Zagreb, pp. 178.

JOSIP BIŠKUP

THE POSITION OF SELF-MANAGEMENT IN  
FORESTRY FOLLOWING THE CONVEYENCE OF  
THE NEW FOREST LAW IN THE SR CROATIA

*Summary*

The Cabinet for Marxism and Self-management Forestry Faculty in Zagreb, within the institutional framework for investigations in forestry, implemented a longitudinal investigation of sociological and self-management problems in forestry in the SR of Croatia. In 1987 it repeated the survey which was initially conducted in 1982. The sample was representative and uniform according to the number of people employed in the entire territory of The Republic. Second year forestry students surveyed 864 workers employed in 46 primary organizations of forestry. This study conducted the processing of data analysis of those questions from the questionnaire which related to Self-management. Namely, the new forest law dictated the re-organization of primary organizations of forestry becoming larger. Coming at the same time to signify that the previous of primary organizations of forestry results in work units without those self-managing laws which they had earlier. We investigated whether working people truly think that by this they are withheld in their self-managing rights. Clearly those surveyed made up their mind towards their own interest and towards personal benefit. In this way 41 % of those surveyed answered that there was no difference in the degree of self-management prior and since the conveyence of the new law, while 38 % of those surveyed saw the withholding of self-managing laws. A positive sway quoted 19 % of those surveyed – who were predominately workers. The investigation confirmed the starting hypothesis that the new law in forestry negatively affected self-management in the SR of Croatia.

In the investigation we analyzed some fundamental factors which could have influenced attitudes of those surveyed, and on the results such as, for example, the membership of Union Communists or The Syndicate but it showed that those surveyed believe that self-management has arrived at a worse position with the new re-organization.

On the other hand we arrived at a particular paradox: the interpersonal relations are better now that the worker-managers' self-management is further away.

BRANKO KRALJIĆ

»TROŠAK DRVNE SIROVINE« U  
DJELATNOSTI ISKORIŠĆIVANJA ŠUMA  
PRI TZV. TERITORIJALNOJ I TZV.  
FUNKCIONALNOJ ORGANIZACIJI  
ŠUMARSTVA

THE »COSTS OF RAW WOOD« IN FOREST  
EXPLOITATION IN THE SO-CALLED  
TERRITORIAL AND FUNCTIONAL  
ORGANIZATION OF FORESTRY

Prišpjelo 31. XII. 1988.

Prihvaćeno 7. VI. 1989.

Promjenom tzv. teritorijalne organizacije šumarstva u tzv. funkcionalnu organizaciju šumarstva po odredbama Zakona o šumama SRH (Z a k o n, 1983) stvorili su se novi odnosi između šumskobiološke reprodukcije i iskorišćivanja šuma, pa i novi privredno-financijski sistem za šumarstvo. Taj sistem nije dovoljno adekvatan (K r a l j i ć, 1985d). Stoga autor predlaže za te nove odnose adekvatan privredno-financijski sistem, koji uspostavlja klasične odnose između navedenih dviju glavnih djelatnosti šumarstva, ali poboljšane u pogledu stimulativnosti za obje faze šumarstva.

Ključne riječi: trošak, teritorijalna organizacija šumarstva, funkcionalna organizacija šumarstva, iskorišćivanje šuma

## UVOD – INTRODUCTION

Pritzv. teritorijalnoj organizaciji šumarstva šumarija je obavljala djelatnost šumskobiološke reprodukcije i djelatnost iskorišćivanja šuma putem dviju obračunskih jedinica. U takvim uvjetima zajedničke i suprotne interese tih dviju djelatnosti ispunjavao je isti kolektiv bez većih teškoća, sporazumno. »Trošak drvne sirovine« djelatnosti iskorišćivanja šuma savjetovali smo (K r a l j i ć, 1985, 1985a, 1987c, 1988a) da se odredi u obliku *minimalnih financijski pozitivnih šumskih taksa, dovoljno velikih da se osigura ukupno potrebna »konkretno normalna« cijena proizvodnje» šumskobiološke reprodukcije* čitava šumskogospodarskog područja (to smo ukratko nazvali »financijski normativi za jednostavnu biološku reprodukciju drva« / po jedinicama drvnih sortimenata/). Analogno smo tražili da se istom metodikom izračunaju i »financijski normativi« za autofinanciranje *proširene šumskobiološke reprodukcije* te »financijski normativi« za autofinanciranje *gradnje stalnih dodatnih šumskih prometnica*.

Time bi se »trošak drvne sirovine« djelatnosti iskorišćivanja šuma u bruto iznosu objedinio kao trokomponentni prihod šumskobiološke reprodukcije. Pošto bi se izračunao objektivni ekstradohodak ŠOUR-a »zbog izuzetno povoljnih uvjeta« te dio tih renta koji ostaje na raspolaganje šumariji za njezine dodatne investicije u šumskobiološku reprodukciju i gradnju stalnih dodatnih šumskih prometnica, u takvoj šumariji ne bi bilo nikakvih razloga da dođe do nezadovoljstva radnika. Kako su navedeni »financijski normativi« izračunati za pojedino šumskogospodarsko područje po jedinicama drvnih sortimenata *u točno potrebnim apsolutnim iznosima*, oni bi bili ekonomski opravdana granica prihoda šumskobiološke reprodukcije (bez proizvoljno uključenih povišenja monopolskog značaja), kao i ekonomski opravdani troškovi drvnih sirovina u iskorišćivanju šuma.

Pri tzv. f u n k c i o n a l n o j o r g a n i z a c i j i OOUR za uzgoj i zaštitu šuma bavi se djelatnošću šumskobiološke reprodukcije, a OOUR za iskorišćivanje šuma bavi se samo svojom djelatnošću. U takvim uvjetima suprotni interesi tih dviju djelatnosti se vrlo zaoštavaju i postaju antagonistički toliko da čak ugrožavaju zajedničke interese. Primjena trokomponentnih »financijskih normativa«, što smo ranije predložili (K r a l j i ć, 1978, 1978a), nije usvojena Zakonom o šumama SRH (Z a k o n, 1983) u potpunosti, već krnje – zakonskim odredbama o »naknadi za jednostavnu šumskobiološku reprodukciju« te o posebnom financiranju proširene šumskobiološke reprodukcije i posebnom financiranju gradnje stalnih dodatnih šumskih prometnica. Pošto se izračunao iznos »zbog izuzetno povoljnih uvjeta« OOUR-a za iskorišćivanje šuma te dio tih renta koji ostaje na raspolaganje za dodatne investicije, taj iznos po važećem službenom uputstvu (Z a k o n, 1983, U p u t s t v o, 1986) *u cijelosti pripada OOUR-u za iskorišćivanje šuma*. Prema tome, o odluci tog OOUR-a ovisi koliko će on od tog iznosa ustupiti OOUR-u za uzgoj i zaštitu šuma za investiranje u šumskobiološku reprodukciju i gradnju stalnih dodatnih šumskih prometnica. Takav smo proizvoljni postupak kritizirali i osuđivali kao ekonomski neprihvatljiv (K r a l j i ć, 1985d, 1987), ali je sve dosad *ostao na snazi*... To,

razumljivo, rada oštro nezadovoljstvo radnika OOUR-a za uzgoj i zaštitu šuma, utoliko više što je njima zakonski određena »naknada« jedini obavezni prihod unutar šumskogospodarskog područja, a sve eventualne subjektivne ekonomije *zakonski su određene da se preliju u proširenu šumskobiološku reprodukciju* (Z a k o n, 1983, čl. 66). Na taj način radni kolektiv OOUR-a za uzgoj i zaštitu šuma ostaje protuustavno *bez ikakva financijskog stimulansa za ostvarivanje eventualnih ekonomija subjektivnog značaja* (K r a l j i ć, 1987). Nema sumnje da to opravdano ozlojeđuje radne ljude u tom OOUR-u; ali to samo po sebi i nije toliko važno koliko je važna činjenica da njihova *djelatnost ostaje bez ikakva financijskog stimulansa za podizanje proizvodnosti živog i minulog rada*. To je upravo kobno. Kako je »naknada za šumskobiološku reprodukciju« zakonom (Z a k o n, 1983) određena putem *propisanog minimalnog postotka* na prihod iskorišćivanja šuma, omogućuje se OOUR-u za uzgoj i zaštitu šuma da, koristeći se svojim prirodnim monopolom, ishodi i eventualno proizvoljna povišenja financijskih sredstava u tu svrhu na teret objektivnog iznosa renta, a djelatnost iskorišćivanja šuma svoje drvne proizvode tereti nepravilno dodatnim troškovima njihove drvne sirovine. Naime, ono pojedine drvne sortimente tereti troškovima drvne sirovine u visini konstantnog postotka od njihove tržišne cijene. A to je pogrešno: zbog »zakona račvanja šumskih taksa« (K r a l j i ć, 1947, 1952) udaljenost šuma od tržišta mnogo jače snizuje šumske takse jeftinijih drvnih sortimenata nego što snizuje šumske takse skupljih drvnih sortimenata. U vezi s time uvažavanje zakonskih propisa u kalkulacijama po drvnim sortimentima iskorišćivanja šuma rada sistematske greške: drveni sortimenti s višim tržišnim cijenama terete se troškovima drvne sirovine p r e m a l o, a oni s nižim tržišnim cijenama (npr. ogrjevno drvo, celulozno drvo, rudničko drvo, trupci III. klase i sl.) p r e v i š e. Budući da je propisan minimalni postotak od tržišnih realiziranih cijena proizvoda iskorišćivanja šuma za s v a š u m s k o g o s p o d a r s k a p o d r u č j a u Republici (različito po tipovima uzgoja šuma!), prima facie se čini da je to ispravno, a u uvjetima intenzivne inflacije, uz pretpostavku slobodnih tržišnih cijena proizvoda iskorišćivanja šuma, čak i vrlo praktično. Međutim, pri primjeni tako određene »naknade za jednostavnu šumskobiološku reprodukciju« utvrđuje se neminovno da se za p o j e d i n o šumskogospodarsko područje propisanim postupkom određuju p r e n i s k e ili p r e v i s o k e »naknade«. Do toga dolazi zbog r a z l i č i t i h o b j e k t i v n i h u v j e t a pojedinih šumskogospodarskih područja; a na te uvjete, za razliku od onih u industrijskim djelatnostima, šumarski radni kolektivi *ne mogu bitno utjecati za vrijeme svojeg radnog života!* To je neodstranjiva s p e c i f i č n o s t šumarstva! A ako radnički kolektivi ostvare kakvu e k o n o m i j u subjektivnog karaktera, oni je ne mogu koristiti povišenjem svojih osobnih dohodaka jer je, ponavljamo, zakonom određeno da s v e uštede u šumskobiološkoj jednostavnoj reprodukciji treba p r e l i t i u proširenu šumskobiološku reprodukciju (Z a k o n, 1983)!. Time se zakonodavac svojski pobrinuo da se OOUR za uzgoj i zaštitu šuma tretira kao *budžetska ustanova*, tj. bez ikakvih poticaja za podizanje proizvodnosti živa i minula rada!

Kako se u sadašnjim uvjetima te g r e š k e pri propisanoj tzv. funkcionalnoj organizaciji šumarstva mogu i s p r a v i t i ?

To ćemo obraditi u daljem dijelu ovog rada.

## OBRADA – TREATMENT

*Privredno-financijski sistem koji je adekvatan pri tzv. funkcionalnoj organizaciji šumarstva – An Economic and Financial System Which is Adequate in the So-Called Functional Organization of Forestry*

a) Pri tzv. funkcionalnoj organizaciji šumarstva savjetujemo da se za drvnu sirovinu OOUR-a za iskorišćivanje šuma primijeni kao trošak, a za njezinu bilošku reprodukciju kao prihod OOUR-a za uzgoj i zaštitu šuma *po jedinicama drvnih sortimenata sječe konkretno normalna* (K r a l j i ć, 1987c, 1988a) š u m s k a t a k s a.

Tada će se među ta dva OOUR-a uspostaviti klasični odnosi, poznati iz predsocijalističkih vremena, ali poboljšani u pogledu s t i m u l a t i v n o s t i za obje djelatnosti šumarstva!

To znači: djelatnost iskorišćivanja šuma snosit će troškove za drvnu sirovinu po pojedinim sortimentima ekonomski opravdano, ovisno o njihovoj količini, kvaliteti, troškovima sječe i njihova ukupnog šumskog transporta do tržišta; djelatnost šumskobiološke reprodukcije ostvarivat će prihode za ustupljenu drvnu sirovinu iskorišćivanju šuma ekonomski opravdano, ovisno o njezinoj količini, kvaliteti, prirodnim nalazištima (na panju).

Ti su troškovi razine »konkretno normalne« (K r a l j i ć, 1987c). Oni se temelje na k o n k r e t n i m uvjetima i na određenim n o r m a t i v i m a (tehničkim ili statističkim ili iskustvenim, odnosno planskim: za materijal, usluge, amortizaciju, radnu snagu, objektivno planski samoupravno dogovoreni kapacitet), izraženima po cijenama i tarifama u dinarima iz prosjeka plansko-obračunskog razdoblja. Ti troškovi obuhvaćaju i propisane obveze, tj. zajedničke, opće, ostale i druge obveze.

Uz takve »konkretno normalne« troškove pri kalkuliranju šumskih taksa djelatnosti iskorišćivanja šuma priznaje se i »konkretno normalna akumulacija« (K r a l j i ć, 1987c). Ona je »konkretna« jer se temelji na konkretno prosječno uložnim sredstvima iskorišćivanja šuma. Ona je »normalna« jer se temelji na prosječno normalnoj stopi akumulacije u iskorišćivanju šuma Republike.

Budući da se šumske takse izračunavaju po »konkretno normalnoj« razini krnje (bez troška drvne sirovine) »cijene proizvodnje« iskorišćivanja šuma, polazeći od tržišnih cijena proizvoda iskorišćivanja šuma, ta je djelatnost stimulirana za veću proizvodnost živog i minulog rada, jer joj sve eventualne subjektivne ekonomije ostaju za raspodjelu u njezine osobne dohotke.

Djelatnost šumskobiološke reprodukcije pak u okviru ostvarenih prihodnih šumskih taksa ostvaruje: bezrentnu konkretno normalnu »cijenu proizvodnje« svojih ustupljenih proizvoda na panju te eventualne diferencijalne rente plodnosti i položaja (I i II), monopolne, pa eventualno i apsolutnu zemljišnu rentu. To je i ekonomski opravdano, jer jedino ta djelatnost trajno gospodari povjerenim joj šumama, a to znači i njihovim bonitetom i šumskim prometnicama. Te će je potencijalne rente pravilno stimulirati da se brine o *bonitetu i otvorenosti šuma*. A konkretno normalna

bezrentna »cijena proizvodnje«, namijenjena šumskobiološkoj reprodukciji, prisilit će je da primijeni onaj *stupanj intenzivnosti* uzgoja i zaštite šuma koji je mjerodavan sa stanovišta tržišta. S obzirom na njezinu »konkretno normalnu« razinu očito je da je šumskobiološka reprodukcija pravilno stimulirana da ostvari moguće subjektivne ekonomije te da ih zasluženo raspodijeli u osobne dohotke svojih radnika.

Iz navedenog se vidi da po jedinicama drvnih sortimenata konkretno normalna š u m s k a t a k s a obje glavne djelatnosti šumarstva ekonomski pravilno financijski stimulira: za podizanje boniteta i otvorenosti šuma, za odabiranje ekonomski opravdanog stupnja intenzivnosti gospodarenja (uključivo i mehaniziranja radova) i za što veću proizvodnost živog i minulog rada!

Od te konkretno normalne šumske takse ako se odbije odnosna konkretno normalna bezrentna »cijena proizvodnje«, namijenjena šumskobiološkoj reprodukciji, dobije se iznos objektivnih ekstradohodaka (renti), nastalih u vezi s izuzetno pogodnim uvjetima. Približno se dobije iznos objektivnih ekstradohodaka (renti) i odbijanjem propisane »naknade za jednostavnu šumskobiološku reprodukciju«. U svakom slučaju nužno je da se ukupni iznos objektivnih ekstradohodaka (renti) odvoji s razine čitava šumskogospodarskog područja i čitave godine prema cijenama i novcu prosječnima u čitavoj godini (K r a l j i ć, 1985b).

Takvo rješenje omogućuje da u pravilu sve šumske rente pripadnu šumskobiološkoj reprodukciji šuma koja je zadužena za proširenu biološku reprodukciju šuma, popravljavanje i održavanje boniteta zemljišta i šumskih sastojina te održavanje, pa i financiranje gradnje stalnih šumskih prometnica.

»Konkretno normalni« temelj navedene deduktivne kalkulacije vodi računa o zasad još uvijek preferiranju pretežno povoljne »zatvorenosti« teritorijalizacije ukupnog procesa šumskog gospodarenja unutar istog šumskogospodarskog područja (K r a l j i ć, 1987c).

»Prosječno normalni« temelj kalkulacije osniva se na kalkulacijskim elementima prosjeka u općini, ili u regiji, ili u samoupravnoj autonomnoj pokrajini, ili u republici ili u SFR Jugoslaviji (K r a l j i ć, 1987c) – već prema tome kojoj se veličini teritorija daje planska prednost ostvarivanja kompletnog procesa šumskog gospodarenja.

Ako se želi da se navedena deduktivna kalkulacija vrši putem »javne licitacije« drva na panju, potpuno »otvoreno« i prema eventualnim inozemnim interesentima za iskorišćivanje šuma, ne treba definirati ni tražiti neki poseban temelj za određene tajne pojedinačne deduktivne kalkulacije. No, one će se u tom slučaju spontano temeljiti na »svjetski normalnim« kalkulacijskim temeljima koje je praktički nemoguće predvidjeti unutar SFRJ.

(Kraljić je već 1952. u svojoj knjizi (K r a l j i ć, 1952) predviđao da su moguće u socijalizmu »javne licitacije« drva na panju. No, neki svojedobni eksperimenti u SR Hrvatskoj nisu uspjeli. To stoga što se u to doba općenito direktno težilo stanovitoj »zaokruženosti« privređivanja, tj. »zatvorenosti« »asocijacije slobodnih proizvođača« – u komuni, tj. općini.)

b) Poznato je da se pri kalkuliranju šumskih taksa mogu izračunati i f i n a n c i j s k i n e g a t i v n e šumske takse! One pokazuju da još



nisu sazreli ekonomski uvjeti za racionalno iskorišćivanje šuma! Obično je tome razlog premalena otvorenost šuma stalnim šumskim prometnicama, preslaba količina i kvaliteta za sječu raspoloživog drva na panju, premalo mehanizirano iskorišćivanje šuma.

Najčešće je glavna smetnja – *premalena otvorenost šuma*. U zajedničkom je interesu svih šuma šumskogospodarskog područja, pa i Republike, da se to što prije otkloni, pa makar prelijevanjem financijskih sredstava unutar šumskogospodarskog područja ili nekog republičkog fonda vlastitih dijelova odvojenih renta, namijenjenih u tu svrhu. Ako se to zasad ne može ostvariti, ne ostaje drugo nego da se kao *m i n i m a l n e odrede šumske takse koje pokrivaju šumskobiološke financijske potrebe određenog šumskogospodarskog područja*. Takve »povišene« šumske takse ići će na štetu odnosnog iskorišćivanja šuma. Stoga će ono pri takvu rješenju trebati donijeti odluku o tome da li će ući u taj posao ili neće.

A kako se može postupiti ako je glavna smetnja *premalena otvorenost šuma i kvaliteta za sječu raspoloživog drva na panju*? To se može popraviti jedino posebnim dugoročnim biološkim investicijama u određenu (zasad financijski negativnu) šumsku sastojinu, tj. nepogodnu sječinu. To opet znači da o eventualnom iskorišćivanju te šumske sastojine u sadašnjim uvjetima treba donijeti pozitivnu ili negativnu odluku zainteresirani OOUR za iskorišćivanje šuma.

A kako se može postupiti ako je glavna smetnja *premaleno mehanizirano (ili racionalno) iskorišćivanje šuma*? U takvoj situaciji jedina je mogućnost da OOUR za uzgoj i zaštitu šuma potraži neki drugi OOUR iskorišćivanja šuma, pa makar i *z v a n* svoje radne organizacije (SOOUR-a), ili da se sama radna organizacija zainteresira za saniranje tog problema i omogući svome zainteresiranom OOUR-u iskorišćivanja šuma da osigura veću mehanizaciju (racionalizaciju) svojeg iskorišćivanja šuma.

Sve navedene »komplikacije« ukazuju na to da realno tržište vrši svojevrsnu »prisilu«, što, in ultima linea, treba ocijeniti kao ZDRAVO... Ali navedeni oblici stimulativnosti sistema, koji predlažemo u danim uvjetima, svjedoče da on VODI RAČUNA O LJUDSKOM FAKTORU I STOGA PREDSTAVLJA »ZDRAVI« SISTEM, LIŠEN GREŠAKA KOJE POKAZUJE SISTEM USPOSTAVLJEN NA OSNOVI VAŽEĆEG ZAKONA O ŠUMAMA SR HRVATSKE (Z a k o n, 1983).

c) Pošto OOUR iskorišćivanja šuma realizira na tržištu svoje proizvode, on ostvari *v i š e* ili *m a n j e* prihoda nego što bi ostvario po onim tržišnim cijenama od kojih se deduktivno izračunavalo konkretno normalne šumske takse po drvnim sortimentima. To nastaje zbog promjena prilika na tržištu, spretnosti komercijalne službe OOUR-a iskorišćivanja šuma i radne organizacije, razlika procjena drvne sirovine pri kupnji od šumskobiološke reprodukcije i pri prodaji proizvoda iskorišćivanja šuma na tržištu i dr.

Prihodi OOUR-a za iskorišćivanje šuma ustvari predstavljaju konačne prihode čitava dvofaznog šumskogospodarskog procesa, tj. *z a j e d n i č k i* prihod šumarstva čitava šumskogospodarskog područja. Prema čl. 66. Zakona o šumama SRH (Z a k o n, 1983) taj zajednički prihod treba rasporediti s jedne strane na OOUR-e šumskobiološke reprodukcije i s druge strane na OOUR-e iskorišćivanja šuma. Kako će se to izvršiti?

Prije svega treba za *zajednički prihod* radne organizacije šumarstva uvažiti sljedeće:

– zajednički prihod čine *finalni* proizvodi cjelokupnog procesa šumskoga gospodarenja u određenom šumskogospodarskom području radne organizacije, tj. oni proizvodi koje *na tržištu realiziraju* OOUR-i iskorišćivanja šuma, a rezultat su i šumskobiološke reprodukcije OOUR-a uzgoja i zaštite šuma; prema tome:

- tu ne spadaju sporedni šumski proizvodi i proizvodi lovstva,
- tu ne spadaju učinci proširene šumskobiološke reprodukcije,
- tu ne spadaju učinci šumskog građevinarstva,
- tu ne spadaju proizvodi šumskog sjemenarstva i rasadničarstva,
- tu ne spadaju učinci remonta prijevoznih sredstava i oruda za rad,
- tu ne spadaju proizvodi, odnosno učinci, »ostali«, osobito u slučajevima kada se njima bave posebne organizacijske jedinice (JUR-evi, obračunske jedinice, obračunska mjesta i sl.),

– u slučajevima kada u radnoj organizaciji šumarstva *više OOUR-a iskorišćivanja šuma* iskorišćuju drvo iz nekog šumskogospodarskog područja, to područje ima zajednički prihod u obliku *više samostalnih njegovih dijelova*; tada se raspoređuje svaki dio zajedničkog prihoda samo »vertikalno«, a nikako »horizontalno«, tj. između više OOUR-a iskorišćivanja šuma; to stoga što ti OOUR-i iskorišćivanja šuma uopće ne rade na istom proizvodu, a između njihovih djelatnosti u pravilu nema nikakve tehnološke ili proizvodne povezanosti.

Prema svemu što smo naveli zajedničkim prihodom radne organizacije šumarstva, pri funkcionalnom sistemu organizacije, može se smatrati z b r o j realiziranih prihoda njezina drva od iskorišćivanja šuma i na toj osnovi izdvojenih financijskih sredstava naknade za jednostavnu šumskobiološku reprodukciju; a pri *teritorijalnom* sistemu organizacije (gdje su te dvije djelatnosti ujedinjene putem zajedničkog OOUR-a) – realizirani prihodi njezina drva od iskorišćivanja šuma.

Pri tome će se primijeniti metoda koju smo opisali za raspoređivanje z a j e d n i č k o g prihoda šumarsko-drvoпрераđивачко-рromетне репродукцијске цјелине на нјезине судионике (partnere) koji su u njoj udružili svoj rad i sredstva (K r a l j i ć, 1985c).

Ta se metoda sastoji u ovome: najprije se od zajedničkog prihoda odbiju svi objektivni ekstradohoci, tj. r e n t e odvojene za pojedinu djelatnost-sudionika; tako se utvrđuje z a j e d n i č k a bezrentna »cijena proizvodnje«, tada se ona raspoređi na pojedine sudionike upravno proporcionalno njihovim ranije utvrđenim konkretno normalnim bezrentnim »cijenama proizvodnje« (upotrijebljenim za odvajanje planskih renta /zbog izuzetno pogodnih uvjeta/). Pri tzv. *funkcionalnoj* organizaciji šumarstva »cijena proizvodnje« za jednostavnu šumskobiološku reprodukciju utvrđuje se *kompletna* kao i ona za iskorišćivanje šuma. A pri tzv. *teritorijalnoj* organizaciji šumarstva »cijena proizvodnje« za jednostavnu šumskobiološku reprodukciju utvrđuje se *kompletna*, a ona za iskorišćivanje šuma utvrđuje se *krnja*, tj. bez troška za drvenu sirovinu (bez naknade za jednostavnu šumskobiološku reprodukciju).

Tako ćemo postupiti i u ŠOUR-u. U njemu su sve planske rente pripale, prema ovdje opisanoj metodi, samo OOUR-ima uzgoja i zaštite šuma (što pojednostavnjuje postupak).

Tim ćemo postupkom rasporediti z a j e d n i č k i prihod u ŠOUR-u. Pošto rezultate tog raspoređivanja *usporedimo* s odgovarajućim iznosima bezrentnih konkretno normalnih »cijena proizvodnje« svih OOUR-a sudionika, *lako ćemo utvrditi koliko koji ima još dobiti ili vratiti ŠOUR-u svojih prihoda* u ime promjena prilika na tržištu, spretnosti komercijalnih službi, razlika procjena drvene sirovine i dr.

*OOUR-i iskorišćivanja šuma* manje ili više utječu na uspješnost realizacije osim djelovanja komercijalne službe ŠOUR-a. To se može uzeti u obzir tako da se navedeno raspoređivanje zajedničkog prihoda vrši upravno proporcionalno bezrentnim konkretno normalnim »cijenama proizvodnje« sudionika, no s time da se one za OOUR-e iskorišćivanja šuma, po ocjeni, *povećaju množenjem s koeficijentima većim od 1,0*.

Tako će se z a j e d n i č k i prihod čitava ŠOUR-a ekonomski opravdano, dakle financijski s t i m u l a t i v n o, rasporediti krajem plansko-obračunske godine na pojedine njegove OOUR-e.

Kad bi se propustilo navedeno raspoređivanje zajedničkog prihoda ŠOUR-a na njegove OOUR-e, razlike zbog promjene na tržištu, zbog komercijalnih službi, zbog procjena drvene sirovine i dr. t e r e t i l e b i ili p r i p a l e b i i s k l j u č i v o O O U R-ima iskorišćivanja šuma. A to bi bilo ekonomski neopravdano, dakle i destimulativno, pa i »nepravedno«.

Putem zajedničkog proizvoda, pa i pripadnosti OOUR-a uzgoja i zaštite šuma te OOUR-a iskorišćivanja šuma istoj radnoj organizaciji, pored navedenog smanjuje se antagonizam interesa između tih OOUR-a (dugoročni interesi i posredne koristi s jedne strane te kratkoročni interesi i neposredne koristi s druge strane). Stoga ne treba odustati od raspodjele zajedničkog prihoda, odnosno takvog dohodovnog povezivanja, tih dviju djelatnosti – kolikogod to tražilo dodatno administriranje, zajedničke kalkulacije, evidencije i sl. Da se to posljednje što više reducira, nužno je isporuke OOUR-a uzgoja i zaštite šuma odmah u obliku akontacija isplatiti od strane OOUR-a iskorišćivanja šuma, a pri konačnom obračunu realizacije zajedničkog proizvoda utvrditi i isplatiti korekcije.

To *dohodovno* povezivanje reproduktivno međuovisnih djelatnosti samog šumarstva nije nužno pri tzv. teritorijalnoj organizaciji šumarstva. Pri njoj su grane 311 + 312 i 313 međusobno *organizacijski* čvrsto povezane već u *šumarijama*, ujedno osiguravajući njihovu tehnološku i teritorijalnu povezanost te kontinuirano zaposlenje šumskih radnika. Da u šumarijama ne bi prevladali kratkoročni interesi privrednog računa djelatnosti iskorišćivanja šuma, u radnoj organizaciji šumarstva izuzetno je važna trajna prisutnost *zajedničkog proizvodnog programa*, dogovorenog i društveno odobrenog konkretnom *šumskogospodarskom osnovom*. Sve djelatnosti pak povezane su putem radne organizacije šumarstva. Pored toga za dugoročne interese i općekorisne funkcije šuma kao dobra od osobita društvena interesa stara se također regionalna i republička *šumarska inspekcija*. A za šume sa naglašenim takvim koristima – društvo je propisalo i *zakone o posebnoj zaštiti objekata prirode* u šumarstvu.

d) Opće je poznato da se sortimenti drva na panju procjenjuju prilično skupo a relativno netočno (K r a l j i ć, 1988). Da se uštedi na njima, pa i na

naknadnim kontrolama, u našoj praksi pribjegava se primjenjivanju *prosječnih* prodajnih cijena za sve sortimente tehničke oblovine za piljenje i ljuštenje. Tako se postupa pri *internoj* kupoprodaji drvne sirovine unutar iste radne organizacije (ŠOUR-a) ili reproduksijske cjeline, a osobito kada je kupac *izvan* ŠOUR-a i reproduksijske jedinice. Te *prosječne* prodajne cijene *zloupotrebavaju* se za *izigravanje propisa o kontroliranim cijenama* drvnih sortimenata iskorišćivanja šuma. Zahvaljujući prirodnom monopolu, to se čini u *znatnoj* mjeri. Zbog svega toga *ne treba se nikako služiti* analognim *prosječnim* cijenama proizvoda iskorišćivanja šuma, pa ni pri primjeni postotka na tržišne cijene zbog utvrđivanja propisane »naknade za šumskobiološku reprodukciju«, kao ni pri primjeni nove metodike računanja koju preporučujemo u ovom poglavlju kao adekvatnu pri tzv. funkcionalnoj organizaciji šumarstva. Uostalom, *navedeno monopolno iskrivljavanje kupoprodajnih cijena proizvoda iskorišćivanja šuma može se potpuno odstraniti primjenom raspoređivanja zajedničkog prihoda svih sudionika određenog privredivanja.*

Ako je iskorišćivanje šuma *prosječnim* cijenama oštećeno plaćanjem *previsoke* propisane »naknade za šumskobiološku reprodukciju«, raspodjelom šumskog *zajedničkog* prihoda na šumskobiološku reprodukciju, ona će dobiti *aliquotni* dio prema udjelu njezine konkretno normalne »cijene proizvodnje«. Ako je pak *prosječnim* cijenama oštećen daljnji prerađivač drva u reproduksijskoj cjelini, raspodjelom drvoprerađivačkoga *zajedničkog* prihoda na sve sudionike, šumarstvo će dobiti *aliquotni* dio prema udjelu konkretno normalnih »cijena proizvodnje« iskorišćivanja šuma i šumskobiološke reprodukcije.

Odatle se može zaključiti da je raspodjela *zajedničkog* prihoda *vrlo korisna* za sve sudionike. Ona konačno *ispravlja* sve hotimične ili slučajne greške u međusobnim dohodovnim odnosima partnera. To čini bez razlike da li su one nastale zbog proizvoljnih cijena ili inflacije.

Pri tome je samo važno da su se svi »konkretno normalni« troškovi sudionika udruživanja (njihovi normativi radnog vremena, materijala i dr.) utvrdili *podjednako objektivnošću i točnošću.*

### Pojedinosti organizacije poslovanja pri primjeni predloženog privredno-financijskog sistema – *Particulars of Business Organization in the Application of the Proposed Economic-Financial System*

a) Za obujam sječe koji je predviđen planom svake godine treba pravodobno izvršiti *pripreme*, i to: tehničko-tehnološku, ekonomsku i operativnu. Pri tome se s nostalgijom sjećamo izrađivanja tzv. *režijskih preliminara*, koji su se svake godine za pojedinu sječinu sastavljali prije rata u direkcijama šuma, koje su iskorišćivale šume u vlastitoj režiji. Ti su režijski preliminari ustvari studiozno obuhvaćali tehničko-tehnološku i ekonomsku pripremu svake sječine.

Sama *ekonomska priprema* za s v a k u sječinu treba pružiti što preciznije podatke o prihodima i odgovarajućim konkretno normalnim troškovima iskorišćivanja šuma. Tražena preciznost može se postići samo ako se obradi faza sječe i izrade drvnih sortimenata te faza ukupnoga šumskog transporta po p o j e d i n i m drvnim sortimentima. To je nužno zbog uvažavanja »zakona mase komada« (Stückmassesgesetz; K r a l j i ć, 1965, 1987a). Dakle, nije dozvoljeno računati s »jedinственom jedinicom proizvoda« pri sječi i izradi, ni s jednom tonom ukupnoga šumskog transporta, kako je to u nas, nažalost, uobičajeno!

Na temelju kalkulacijskih podataka za svaki drveni sortiment s j e č i n e pomoću elektroničkih računala danas je lako za s v a k u sječinu izračunati ne samo razmjerno vrlo točnu ukupnu konkretno normalnu šumsku taksu nego i takve šumske takse p o j e d i n i c a m a p o j e d i n i h drvnih sortimenata pojedine sječine.

b) Da bi se od tih šumskih taksa mogle odvojiti s jedne strane objektivne rente i s druge strane financijski normativni »cijena proizvodnje« šumskobiološke reprodukcije, nužno je u drugom elaboratu ekonomske pripreme z a č i t a v o š u m s k o - g o s p o d a r s k o p o d r u č j e izračunati navedene financijske normative, dakako, po njihovoj konkretno normalnoj razini! (To se, razumljivo, nikada nije vršilo u predratnim direktijama šuma.) Kako se pri tome računa, prikazali smo u drugim našim radovima (K r a l j i ć, 1978, 1978a, 1985, 1985a). Sumarne godišnje troškove šumskobiološke reprodukcije pritom se raspoređuje na jedinice drvnih sortimenata godišnjeg obujma sječe, i to upravno proporcionalno njihovim minimalnim a pozitivnim šumskim taksama. Te šumske takse važit će za s v e s j e č i n e u godini, a lako se izračunaju ovako: vidi se koliko može iznositi tražena šumska taksa za najjeftiniji drveni sortiment iskorišćivanja šuma (npr. za ogrjevno drvo mekih listača 10 din/m<sup>3</sup>) te koliko tada taj sortiment može podnijeti troškove ukupnoga šumskog transporta, a koliko tih troškova pri istim uvjetima mogu podnijeti drugi drveni sortimenti ukupne godišnje sječe šumskogospodarskog područja. Pri tome treba također nastojati da se vodi računa o »zakonu mase komada« pri ukupnom šumskom transportu da bi se dobile što objektivnije minimalne pozitivne šumske takse po jedinicama drvnih sortimenata. One trebaju voditi računa i o tome da se prostorno drvo redovno transportira d r u g i m transportnim načinom (sredstvom) nego oblovina (osobito deblja).

Navedeni ključ raspoređivanja godišnjih šumskobioloških troškova temelji se na ovim pretpostavkama: a) u Evropi treba u svima sječinama da se iskoriste s v i d r v n i s o r t i m e n t i predviđeni važećim standardima. Prema tome u tolikoj mjeri trebaju biti sječine otvorene šumskim prometnicama, jer nijedan poduzimač iskorišćivanja šuma nije dužan da snosi negativne financijske rezultate. b) Od opisanih minimalnih a pozitivnih šumskih taksa, kada im se dodaju konkretno normalne krnje »cijene proizvodnje« iskorišćivanja šuma, a to znači i troškovi ukupnoga šumskog transporta (navedeni pod a), dolazi se u jednakoj mjeri do razine tržišnih cijena svih proizvoda iskorišćivanja šuma. c) Prema tome u podjednakoj mjeri doći će se i do razine tržišnih cijena svih proizvoda iskorišćivanja šuma kada se pođe od tako raspoređenih »cijena proizvodnje« šumskobiološke reprodukcije pojedinih drvnih sortimenata na panju.

Na temelju opisanih dvaju elaborata sastavit će se dalje financijski planovi za dvije glavne djelatnosti organizacijskih jedinica u ŠOUR-u i čitava ŠOUR-a.

## ZAKLJUČNI KOMENTAR – CONCLUDING COMMENT

S obzirom na to što su OOUR-i uzgoja i zaštite te OOUR-i iskorišćivanja šuma organizacijske jedinice istog SOUR-a, preporučljivo je da oni *partnerski suraduju i kontroliraju međusobno svoje ekonomske pripreme*. Tako će se verificirati »konkretno normalna« razina s jedne strane deduktivno izračunatih šumskih taksa, a s druge strane »cijena proizvodnje« jednostavne biološke reprodukcije drva. To zadnje interesira iskorišćivače šuma samo u slučajevima iskalkuliranih negativnih šumskih taksa.

Naši ŠOUR-i, istina, *nisu oduševljeni* zakonskom odredbom o raspoređivanju zajedničkog prihoda. Oni neće biti oduševljeni ni traženjem da izračunaju navedene financijske normative za šumskobiološku reprodukciju. Analogno, neće biti oduševljeni ni zahtjevom da obavljaju poslove triju faza priprema, pa ni same ekonomske pripreme...

No, ovdje se treba sjetiti da je sve to ipak lakše provedivo negoli sjeći i izrađivati drvene sortimente u šumi. Pri svima tim poslovima koji nam pomažu da izbjegnemo uobičajene improvizacije u šumarstvu, a omogućuju precizan obračun po djelatnostima, stimulatивно raspoređivanje ukupnog prihoda i stimulativnu raspodjelu osobnih dohodaka prema rezultatima rada, *moгу se upotrijebiti suvremena elektronička računala* koja olakšavaju posao i reduciraju radnu snagu na oko desetinu.

Prema tome, *nužno je koristiti se tim novim sredstvima racionalizacije režijskog poslovanja i ovladati novim, savršenijim metodama financijske pripreme i praćenja naših djelatnosti!*

Vjerujemo da smo time iscrpili problematiku naslova ovog rada i da će se naši savjeti uvažiti u našoj Republici.

Obrada u čitavu radu nadamo se da eklatantno ukazuje na činjenicu da ORGANIZIRANJE udruženog rada i te kako djeluje na *adekvatno* poslovanje: planiranje, pripremu, izvršavanje, obračun, pa i samo rukovođenje i samoupravljanje!

Na temelju toga zaključujemo da nije sretno rješenje kada u Republici istodobno postoje dva oblika organizacije šumarstva: tzv. funkcionalni i tzv. teritorijalni. Takvo stanje postoji u manjoj mjeri, po stupanju na snagu Zakona o šumama SRH (1983). Zbog želje šumarskih stručnjaka da se tzv. funkcionalna organizacija šumarstva konačno ukine i zamijeni (usavršenom) tzv. teritorijalnom organizacijom šumarstva, množe se prijedlozi da se u novom Zakonu o šumama predvide alternativno oba oblika organizacije šumarstva. To je dobro jedino ako urodi u praksi uspostavljanjem isključivo tzv. teritorijalne organizacije šumarstva! Zbog toga svako mijenjanje organizacije šumarstva treba povjeriti specialistima šumarstva, u prvom redu onima koji su posebno osposobljeni za organizaciju i ekonomiku šumarstva!

Stimulativna raspodjela prema rezultatima rada u šumarstvu može se postići samo ako se uvažavaju *s p e c i f i č n o s t i*. One nisu općepoznate, kao specifičnosti poljoprivrede i industrije, pa su nešumarski stručnjaci u pravilu izloženi *p o g r e š n i m* rješenjima.

Mi smo biološko-tehničkim i organizacijsko-ekonomskim specifičnostima šumarstva posvetili dosta pažnje u 6 izdanja Ekonomike šumarstva, namijenjene nešumarskim stručnjacima, u prvom redu ekonomistima (K r a l j i ć, 1988a), pa i u drugim radovima koji se odnose na znanstvenu organizaciju šumarstva (K r a l j i ć, 1965, 1987a, 1987b). No, po svemu se čini da je sve to — nedovoljno.

Dokle ćemo više vjerovati nešumarskim nego stručnjacima šumarstva? Zašto nešumarski ne operiraju u klinikama i bolnicama? Odgovor je očit: zato što ih ondje nitko ne može osloboditi — o d g o v o r n o s t i !!!

## LITERATURA – REFERENCES

- K r a l j i ć, B., 1947: Planiranje šumske takse, obrađeno za Ministarstvo šumarstva NR Hrvatske, Zagreb, rkp., str. 1-46.
- K r a l j i ć, B., 1952: Ekonomski elementi proizvodnje socijalističkog šumarstva, Školska knjiga Zagreb, Zagreb, str. 1-802 + I-XXI + džep s 11 tabličnih priloga.
- K r a l j i ć, B., 1965: Znanstvena organizacija u šumarstvu, I knjiga: Znanstvena organizacija rada u šumarstvu, skripta, Zagreb, str. 1-632 + I-VIII, umnožena ciklostilom u 500 primjeraka.
- K r a l j i ć, B., 1978: Skica općeg uputstva za SR Hrvatsku o kalkulaciji 'financijskih normativa' za jednostavnu biološku reprodukciju drva, proširenu biološku reprodukciju šuma i redovno otvaranje šuma šumskim prometnicama – s obrazloženjem, za Zajednicu šumarstva, prerade drva i prometa drvnim proizvodima i papirom – Zagreb, Zagreb, str. 1-9, umnoženo ciklostilom u 100 primjeraka.
- K r a l j i ć, B., 1978a: Tehnika kalkulacije 'pomoću ekvivalentnih brojeva' za biološku reprodukciju u šumarstvu – s primjerom i spiskom kalkulacionih koeficijenata, za Zajednicu šumarstva, prerade i prometa drvnim proizvodima i papirom – Zagreb, Zagreb, str. 1-7, umnoženo ciklostilom u 100 primjeraka.
- K r a l j i ć, B., 1985: Biološko-reprodukciona vrijednost posječene drvne mase u šumarstvu, Šumarski institut Jastrebarsko, Radovi 63, Zagreb, rad X, str. 1-25.
- K r a l j i ć, B., 1985a: Razgraničenje i kalkulacija jednostavne biološke godišnje reprodukcije drva – sumarno i po jedinicama tečajnog drvnog prirasta, odnosno godišnje sječne drvne mase, Šumarski institut Jastrebarsko, Radovi 63, Zagreb, rad XI, str. 1-29.
- K r a l j i ć, B., 1985b: Odvajanje ekstradohodaka, odnosno renta, u šumarstvu pri sadašnjim uvjetima, Šumarski institut Jastrebarsko, Radovi 63, Zagreb, XIII rad, str. 1-25.
- K r a l j i ć, B., 1985c: Mjerila raspoređivanja zajedničkog prihoda u šumarsko-drvo preradačko-prometnom kompleksu, Šumarski institut Jastrebarsko, Radovi 63, Zagreb, rad XVII, str. 1-15.
- K r a l j i ć, B., 1985d: Neke financijske posljedice nove organizacije šumarstva SR Hrvatske, Šumarski list, 5/6: 211-218, Zagreb.
- K r a l j i ć, B., 1987: Kritički osvrt na Uputstvo o načinu i postupku odvajanja dijela dohotka u izuzetnim pogodnostima u šumarstvu, Ekonomski pregled, 9-10: 479-491, Zagreb.
- K r a l j i ć, B., 1987a: Metodološke specifičnosti istraživanja organizacije rada u šumarstvu, primljeno za tisak u: Šumarstvo i prerada drveta, Sarajevo.
- K r a l j i ć, B., 1987b: Metodološke specifičnosti istraživanja šumskogospodarske organizacije i njezinih jedinica rukovođenja i samoupravljanja njima, primljeno za tisak u: Šumarstvo i prerada drveta, Sarajevo.
- K r a l j i ć, B., 1987c: Deduktivna kalkulacija ekonomski opravdanih cijena drvnih sirovina primarne prerade drva, u: »Usavršavanje kalkulacija u primarnoj preradi drva u svrhu deduktivnog izračunavanja ekonomski opravdanih cijena njezinih drvnih sortimenata – Teorijsko-metodološka studija«, Informator Zagreb, Zagreb, str. 89-101.
- K r a l j i ć, B., 1988: Kako omogućiti jeftiniju a objektivniju procjenu asortimana drvne zalihe ŠOUR-a – u svrhu bilanciranja uspjeha šumskobiološke reprodukcije drva, s McŠtrićem, B., Šumarski list, 1-2: 1-24, Zagreb.
- K r a l j i ć, B., 1988a: Ekonomika šumarstva Jugoslavije, u: »Ekonomika Jugoslavije, posebni dio«, uredili Sirotković, J., i Stipetić, V., Informator Zagreb, I-VI izmijenjena i ažurirana izdanja, Zagreb 1964, 1968, 1971, 1975, 1982, 1988.
- U p u t s t v o o načinu i postupku (metodologiji) za utvrđivanje dijela dohotka koji je rezultat rada u izuzetno povoljnim prirodnim uvjetima ili rezultat izuzetnih pogodnosti na tržištu ili drugih izuzetnih pogodnosti u stjecanju dohotka osnovne organizacije udruženog rada u djelatnosti šumarstva, Narodne novine, broj 4 od 4. veljače 1986.
- Z a k o n o šumama, Narodne novine, broj 54 od 23. prosinca 1983, 5/84, 31/86. i 32/87.

Adresa autora:

Prof. dr. Branko Kraljić  
41000 Zagreb, Miramarska 13c/IV

BRANKO KRALJIĆ

## THE »COSTS OF RAW WOOD« IN FOREST EXPLOITATION IN THE SO-CALLED TERRITORIAL AND FUNCTIONAL ORGANIZATION OF FORESTRY

### Summary

In the *introduction* the author gives a succinct survey of the economic and financial system devised by him for the so-called territorial organization of forestry, a system which would meet the interests of both principal activities in forestry. In continuation he summarily presents the economic and financial system based on the so-called functional organization of forestry spelled out by the Forest Act (see bibliography under Law, 1983), which organization has intensified antagonistic relations between the two principal activities in forestry to the detriment of the biological reproduction of forests (K r a l j i ć, 1985d).

In the *first part of the paper* the author proposes an economic-financial system corresponding to the newly-prescribed functional organization of forestry. Under it the »cost of raw wood« would be equivalent to »actual normal« so-called forest taxes summarily computed for felling stock for every felling area. They are computed by the deduction of incomplete (exclusive of the cost of raw wood) actual normal »production prices« per unit of wood assortments of forest exploitation from the market prices of forest exploitation products. Such forest taxes would make up revenue for forest biological reproduction which would comprise the actual normal »production price« of simple forest biological reproduction and possible objective extra income (rent) for expanded forest biological reproduction and the expanded technical reproduction of permanent forest communication lines. In this way classical economic relations between the two principal forestry activities would be established, but in a way which would be more stimulating for both principal activities. Special attention is paid in the paper to the problem of possible negatively computed forest taxes and of the distribution of the joint gross income of forest organizations of associated labour among their organizational units.

In the *second part of the paper* the author describes the necessary economic preparation of every felling area and the forest management sub-region as a whole, which comprises the economic problems of both principal activities of forestry.

In the *concluding comments* the author notes that forest organizations of associated labour are reluctant to engage in extensive calculations, but these are nevertheless necessary and should be carried out by electronic computers. He also notes that the establishment of organization of associated labour calls for appropriate business operations. Therefore, those who propose the establishment of organizations of associated labour should be conversant with their numerous specificities and should be forestry specialists, primarily trained for organization and economics of forestry.





UDK 581.527

Izvorni znanstveni članak

JURE RADIĆ

## BILJNI SVIJET BIOKOVA

### THE WORLD OF PLANTS AT BOKOVO MOUNTAIN

Prispjelo 31. XII. 1988.

Prihvaćeno 7. VI. 1989.

Autor je u ovom radu obradio neke najvažnije paleoekološke, posebno paleoklimatske i paleofitogeografske činjenice u vezi s postankom i migracijama sastavnih elemenata biokovskoga biljnog pokrova. Najizrazitije utjecaje na mediteransku floru imale su četiri paleoflore Mediterana: arktotercijarna, indomalazijska, paleoafrička te kao pradavna ishodišna mezogejska ili paleomediteranska. Primjer dinamike naseljavanja i iščezavanja pojedinih flor-nih elemenata kroz povijest su mnogi endemi na Biokovu (npr. puzavo zvonce *Edraianthus serpyllifolius* Vis.) koji su nastali zbog ekoloških promjena, a neki su sigurno i formirani kao posebne vrste upravo na ovom terenu. Danas se planina Biokovo zajedno s okolnim predjelima nalazi na sjevernom rubu ne samo mediteranske regije nego i cjelokupnoga mezogejskog potcarstva. Pojavom čovjeka nastupilo je posebno razdoblje odnosa autohtone i pridošle vegetacije, prvenstveno zbog direktnog i indirektnog utjecaja čovjeka (sječa, požari, paša i sl.). Upravo takav položaj i promjene kroz povijest razlog su bogatstvu i raznolikosti mozaika biokovskoga biljnog pokrova koji zahtijeva još mnogo znanstvenoistraživačkog rada. Danas je biokovsko područje izrazito turistički orijentirano i biljni svijet Biokova koji čini primarnu osnovu parka prirode Biokovo igra s ekološkog i turističkog gledišta nemjerljivu vrijednost. U tom ga smislu i treba vrednovati i pravilno valorizirati.

Ključne riječi: Biokovo, flora, endemi, sječa, požari, paša, ekologija, turizam i dr.

## UVOD – INTRODUCTION

Na Trećem znanstvenom skupu o prirodi biokovskog područja iznesena je konstatacija da »smo sastav flore Biokova vrlo detaljno upoznali« (Trinajstić, 1987: 143).

S približno jednakim stupnjem objektivne sigurnosti možemo danas konstatirati da je i vegetacija Biokova vrlo dobro istražena, proučena i opisana i to prvenstveno u radovima Domca (1957, 1958, 1961/62, 1965, 1967/68), Kušana (1935, 1955, 1956, 1962, 1963, 1964, 1969, 1971), Vrđoljaka (1983), Lovrića (1987), Trinajstića (1987), Fukareka (1981) te Fukarek & Šolić (1983).

U posljednje vrijeme vrše se dosta intenzivna ekološka istraživanja (Šolić, 1981, 1986, 1988; Kirigin, 1983; Bogunović, 1983; Radčić, 1979, 1980, 1982).

Uključujući se u osnovnu tematiku Savjetovanja »Šume Hrvatske u današnjim ekološkim i gospodarskim uvjetima«, želim ovim radom skrenuti pažnju na neke najznačajnije paleoekološke, posebno paleo-klimatske i paleofitogeografske činjenice u vezi s postankom i migracijama sastavnih elemenata biokovskoga biljnog pokrova, kao i na osnovne karakteristike današnjeg stanja, što sve može znatno doprinijeti našem razumnom odnosu prema čuvanju, unapređivanju i korištenju naših šuma.

### I. PODRIJETLO I MIGRACIJE – ORIGIN AND MIGRATIONS

Za dobro poznavanje recentne flore i vegetacije nekog šireg ili užeg prostora Zemljine površine svakako je potrebno sagledavanje ishodišta i dinamike razvoja tokom geološke prošlosti. Rekonstrukcija davne prošlosti zasniva se na fosilnim ostacima, zatim na još i danas živućim reliktnim i paleoendemičnim taksonima i na analogiji s okolnim fitogeografskim prostorima, a također i na drugim pokazateljima kao što su prostori fitogeografskog diskontinuiteta i mikroekološke enklave u kojima su se sklonili preživjeli ostaci nekadašnje flore.

#### Prastare flore oko Mediterana – Circum-Mediterranean primeval florae

Mediteranska florna regija danas je u pogledu biljnog pokrova više ili manje jedinstvena, no što se tiče podrijetla pojedinih elemenata to je aglomerirani mozaik koji je srastao iz nekoliko heterogenih skupina.

Na širokim prostorima oko današnjeg Sredozemlja u vrijeme tercijara, a ponešto još i ranije, formiralo se je nekoliko vrlo značajnih flornih skupina. Među njima se ističu ove četiri paleoflore, koje su najizrazitije utjecale na mediteransku floru: indomalezijska, arktotercijarna, paleoafrička te kao pradačna ishodišna osnovica mezogejska ili paleomediteranska (usp. kartu 1). Paleofitološke podatke za sljedeće navode i za naznake na kartama 1. i 2. preuzeo sam uglavnom od Zohary a (1973: I i II), a paleogeografsku osnovicu od Scotese a (1985).

*Indomalezijski florni elemenat.* — Današnje Sredozemno more je r e l i k t n o m o r e. To je zadnji ostatak nekadašnjeg Tetidina oceana, na čijim je priobalnim prostorima zbog vruće i vlažne klime dominirala tropska indomalezijska flora, od koje su do danas na tropskim staništima južne Azije ostale značajne sastojine, a u mediteranskom području zadržali su se samo neznatni tragovi. Najveći broj vrsta se preobrazio u kserofilne oblike ili je sasvim isčezao.

Indomalezijska paleoflora zahvaćala je znatne prostore na jugu nekadašnje Eurazije i na sjeveru Afrike već od paleogena, a vjerojatno i još odranije. Za vrijeme eocena protezala se je sve do krajnjeg jugozapada Evrope, gdje su nađeni dosada najbrojniji fosilni ostaci. Na temelju tih nalaza može se pratiti postepeno povlačenje tropskih elemenata prema jugu, no sve do pleistocena nisu potpuno isčezli.

Obitelji čiji su se tragovi do danas zadržali na području Mediterana, a pripadaju ovoj paleoflori, prije svega su *Anacardiaceae*, *Apocynaceae*, *Buxaceae*, *Lauraceae*, *Meliaceae*, *Palmae* i *Sapindaceae*. Na biokovskom području rastu danas i neke druge vrste koje su se razvile u ovoj paleoflori, a pripadaju izdvojenim rodovima (uglavnom monotipnim) izvan navedenih obitelji. To su prije svega *Arisarum*, *Diospyros*, *Ceratonia*, *Cercis*, *Punica*, *Ficus*, *Myrtus*, *Olea*, *Tamus*, *Smilax* i *Ruscus*.

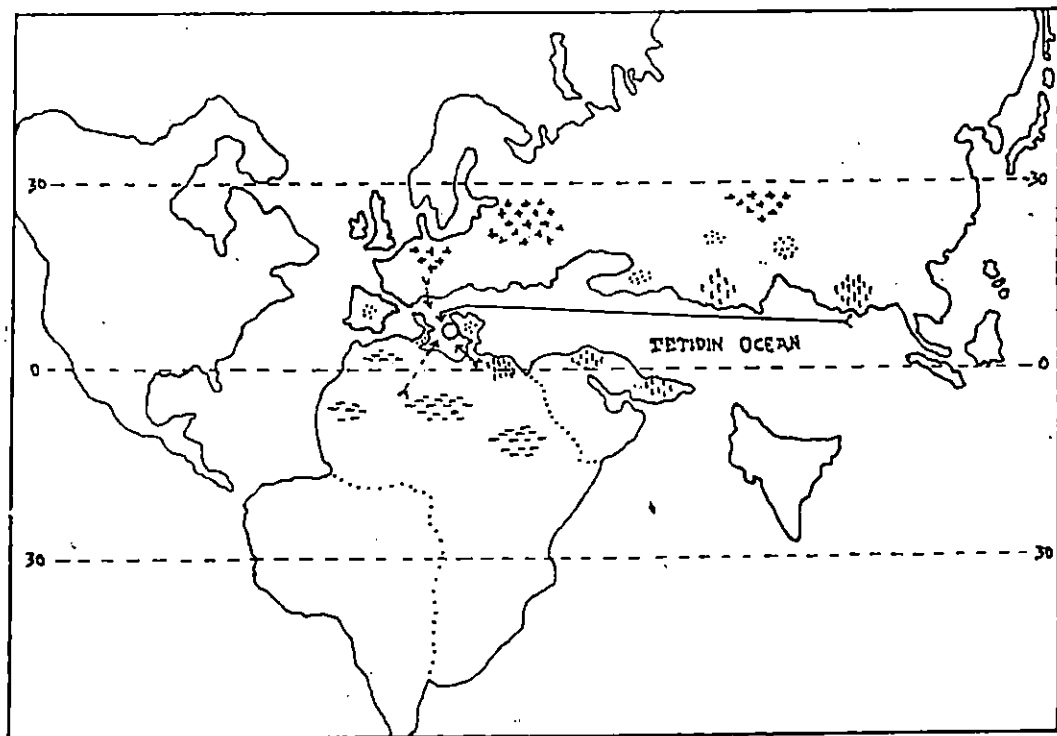
*Arktotercijarni florni elemenat.* — Jedan dio današnje flore biokovskog područja, posebno zaleđa i vršnih predjela planine, kao uostalom i glavnina evropske (a ponešto i mediteranske) flore, nastao je od arktotercijarne osnove, koja je za vrijeme tercijara bila temelj cjelokupnog holarktičkog flornog carstva.

Potrebno je imati pred očima da je na vrhuncu razvoja arktotercijarne paleoflore u južnim predjelima njezine rasprostranjenosti vladala tropska klima, u srednjim subtropska, a u sjevernijim umjerena. Iz toga je jasno da ova flora nije mogla biti homogena, već da je to bilo nekoliko dobro distingviranih fitohorija.

Kako je pri kraju tercijara, a još više u doba pleistocena, klima jako oscilirala, većina se je flornih elemenata pomicala od sjevera prema jugu i obratno. To je bio jedan od glavnih uzoraka da su mnogi mezofilni elementi poprimali kserofilne osobine, ili opet suprotno. Pritom su neke vrste sasvim izumrle, a neke su se sačuvale u ograničenim pribježištima, gdje im je mikroklima omogućavala opstanak.

Od rodova koji su se formirali u okviru ove paleoflore, a zastupljeni su još danas u flori biokovskog područja, ovdje posebno ističem drvenaste rodove *Abies*, *Pinus*, *Fagus*, *Quercus* (nekoliko listopadnih rodova), *Ostrya*, *Celtis*, *Platanus*, *Rhamnus*, *Crataegus*, a od zeljastih rodova *Asperula*, *Potentilla*, *Ranunculus*, *Thalictrum*, *Gallium*, *Veronica*, *Aster*, *Doronicum*.

*Paleoafrički florni elemenat.* — U Africi je s jedne i druge strane ekvatora za vrijeme tercijara dominirala kserotropska paleoafrička flora. Njezin postanak i osnovno oblikovanje treba datirati mnogo prije tercijara, u svakom slučaju prije rascjepa kontinentalnih kopnenih masa današnje Amerike od Afrike u doba krede. O predtercijarnoj starosti ove paleoflore svjedoči pantropska (tj. u afričkom i američkom tropskom pojasu) rasprostranjenost nekih rodova, kao što su *Acacia*, *Prosopis*, *Ziziphus*, *Caparis*, *Caesalpinia*, *Cassia*, *Indigofera* (usp. Z o h a r y, 1973: I, 324), a posebno *Pistacia* (usp. R a d i ć, 1985: 130–136).



Karta – Map I. Podrijetlo i migracije elemenata biokovske flore – The origin and migrations of the Biokovo flora.

Na karti je skiciran položaj kontinenata u doba krede (pred početak tercijara) – The map contains an outline of the continents in the time of the Cretaceous (before the beginning of the Tertiary)

Kružići: arktotercijarni elemenat – circles: Arcto-Tertiary;

Okomite crtice: indomalajski elemenat – perpendicular lines: Indo-Malaysian;

Vodoravne crtice: paleoafrički elemenat – horizontal lines: Paleo-African;

Točkice: mezogejski elemenat – dots: Mesogeic;

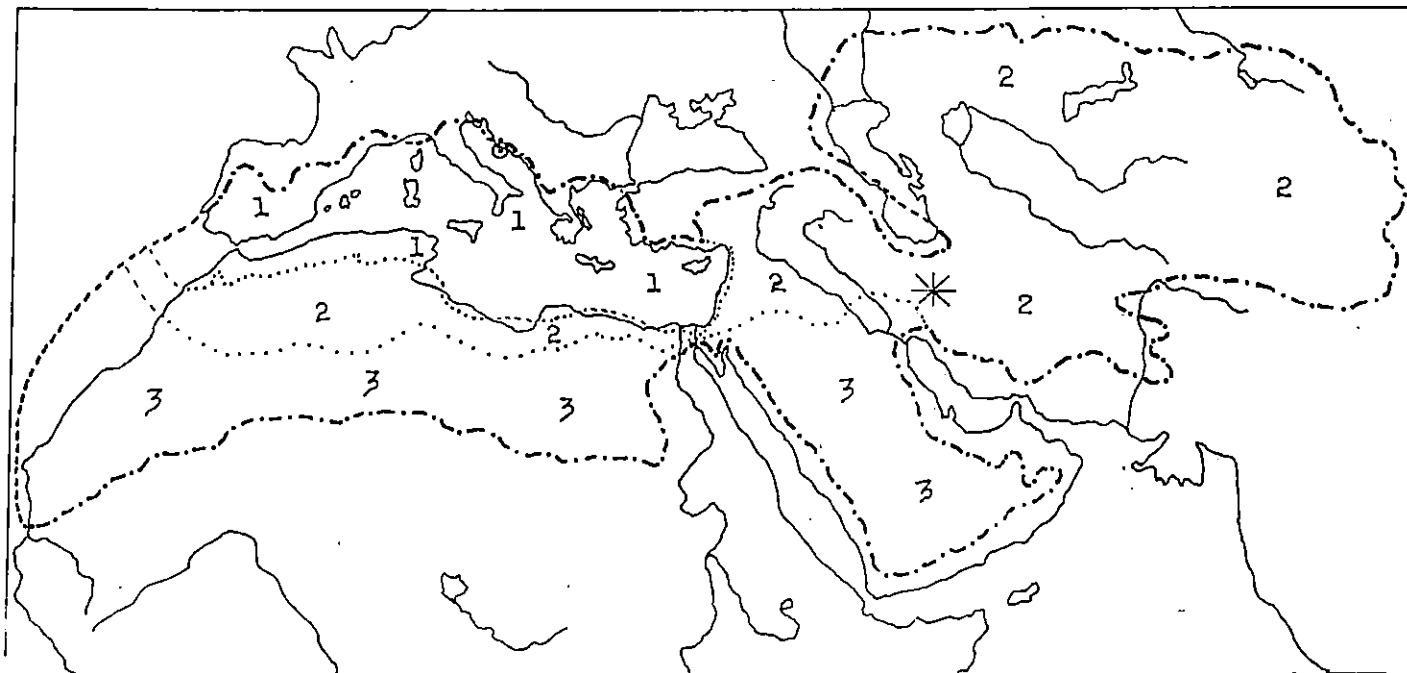
Kolutić: približan prostor na kojem je za vrijeme tercijara iz Tetidina oceana postepeno iskrsavala planina Biokovo – wheels: approximate region of the gradual emergence of the Biokovo from Tethys' ocean during the Tertiary;

Strelice: smjerovi migracija pojedinih paleoflora prema prostoru oblikovanja planine Biokova, i to: – arrows: migration directions of the individual paleoflorae as to the formation space of the Biokovo mountain:

Cjelovita strelica: za vrijeme krede (indomalajska paleoflora) – Full arrow: Cretaceous (Indomalaysian paleoflora)

Isprekidana strelica: za vrijeme tercijara (paleoafrička flora) – interrupted arrow: Tertiary (Paleo-African flora)

Točkasta strelica: za vrijeme pleistocena (arktotercijarna paleoflora) – Dotted arrow: Pleistocene (Arctotertiary paleoflora)



Karta – Map II. Mezogejski fitohorij – Mesogeic phytochor

U okviru mezogejskog (paleomediteranskog) subimperija naznačeni su prostori triju uključenih regija: – Within the Mesogeic (Paleomediterranean) subempire, three regions have been marked: 1. mediteranska regija – Mediterranean; 2. iransko-turanska regija – Iranian/Turkmenian; 3. saharско-arabijska regija – Sahara/Arabian;

Kolutić s točkom u sredini: položaj biokovskog područja – wheel with dot: position of the Biokovo region;  
 Zvezdica: ishodište na kojem se oblikovao i odakle se uokolo širio najveći broj vlastitih vrsta mezogejskog subimperija – star: starting point of formation and spreading of most of the Mesogeic subempires.

Gotovo je očigledno da su se neke taksonomske grupacije koje su danas rasprostranjene po umjerenom pojasu razvile od nekadašnjih isključivo tropskih skupina, kao npr. red *Rhoedales* od obitelji *Capparaceae*, *Centrospermae* od *Phytolaccaceae*, *Labiatae* od *Verbenaceae*, *Umbelliferae* od *Araliaceae*.

Na primorskoj strani Biokova još i danas raste nekoliko preživjelih autsajdera (*Capparis*, *Ephedra*), sasvim daleko od svoje paleoafričke izvorišne osnove. Ovdje su kao uporni indikatori migracijskih putova kroz pradavnu prošlost.

*Mezogejski florni elemenat.* — Mezogejska paleoflora, jezgra iz koje su se kroz dugotrajnu geološku povijest formirale tri današnje florne regije, mediteranska, iransko-turanska i saharsko-arabijska, koje sve tri zajedno sačinjavaju jedno podcarstvo kserotermne vegetacije, a za koje većina autora upotrebljava isti termin *mezogejski fitohorij* (karta 2), razvila se je postepeno već u doba krede na vrućim i suhim prostranstvima više ili manje udaljenim od južne i sjeverne obale Tetidina oceana. Stoga T a h t a j a n (1969) upotrebljava izraz *Tetidino podcarstvo*.

Čini se da je početak bio negdje na području današnje srednje Azije te se zakorjenjivao u različitim smjerovima osvajajući pogodne površine, koje su izronjavale iz mora postepenom recesijom Tetidina oceana. U različitim vremenskim razdobljima mezogejska paleoflora prodirala je u prostore arktotercijarne i indomalazijske flore.

Premda sve tri regije koje su sastavni dijelovi ovog podcarstva imaju danas dobro uočljivu vlastitu fitofizionomiju sačinjenu od raznorodnih elemenata, ipak zajedno sačinjavaju jedan jedinstveni fitohorij, koji je povezan ne samo istovjetnom florogenezom nego također i bitnim linijama recentne ekologije, posebno kserotermnim osobinama klime. To potvrđuju i mnogobrojni rodovi koji još i danas rastu na prostoru cjelokupnog podcarstva. Ovdje navodim samo neke koji su se zadržali i na Biokovu: *Glaucium*, *Nigella*, *Trigonella*, *Tordylium*, *Ferulago*, *Picris*, *Scorzonera*.

#### *Florna ishodišta na mezogejskom fitohoriju — Flora starting points on the Mesogeic Phytochor*

Dobro je ovdje zapaziti da su neki fitohoriji tzv. *d o n a t o r i*, tj. da obiluju velikim brojem vlastitih vrsta te da se vrste koje su se tu formirale sasvim lako prenose na druga područja; a drugi su fitohoriji tzv. *r e c e p t o r i* koji su siromašni brojem vlastitih vrsta te lako prihvaćaju strane vrste. Tako je npr. iransko-turanska regija sasvim izraziti donator, a mediteranska i saharsko-arabijska su tipični receptori.

*Turansko-anatolijsko ishodište.* — Ovo je najbogatija florna skupina od koje se je velikim brojem vrsta obogatila mediteranska regija, a u tom sklopu i planina Biokovo. Današnji prostori tog obilnog rasadnika (oko 10.000 vrsta) izronili su iz Tetidina oceana već u doba krede, pa je osnovica te skupine s brojnim inventarom formirana u glavnim konturama još prije tercijara, te se je širila prema zapadu zahvaćajući kopno koje je izronjavalo.

Vrste turansko-anatolijskog ishodišta u današnjoj flori Biokova pripadaju prvenstveno ovim rodovima: *Minuartia*, *Arenaria*, *Silene*, *Dianthus*, *Alyssum*, *Isatis*, *Erysimum*, *Astragalus*, *Onobrychis*, *Heliotropium*, *Onosma*, *Phlomis*, *Nepeta*, *Salvia*, *Verbascum*, *Achillea*, *Echinops*, *Hellichrysum*.

*Paleosaharsko ishodište.* — Premda je ova ishodišna florna skupina sasvim siromašna izvornim vrstama, te je kao izraziti receptor udomaćila mnoge vrste okolnih ishodišta, posebno turansko-anatolijskog i sudanskog, za biljni pokrov biokovskog područja ima stanovito značenje s dva razloga:

1. Mnoge biljne vrste koje potječu od turansko-anatolijskog ishodišta prešle su u mediteransku regiju te i u naše krajeve preko paleosaharskog ishodišta. To su prije svega vrste iz rodova *Asphodelus*, *Allium*, *Medicago*, *Erodium*, *Mattiola*, *Hippocrepis*, *Scabiosa*, *Centaurea*, *Avena*, *Aegilops*.

2. Neki dendrohaemofiti koji potječu upravo s paleosaharskog ishodišta (gdje su se razvili kao posebne vrste) žive na ekstremnim polupustinjskim staništima biokovskih strmih klisura s primorske strane. Osim vrsta iz rodova *Ephedra* i *Capparis* to su još neke vrste iz roda *Pistacia* (usp. Rad i ć, 1985).

*Eumediteransko ishodište.* — Ovaj fitohorij kao izvor vlastitih autohtonih biljnih vrsta ima stanovit broj endemičnih kamefita i herbaceja, dok grmovi i stabla vlastitog podrijetla tu gotovo sasvim izostaju. Među najčešćim biljkama vlastitog eumediteranskog podrijetla danas na biokovskom području rastu vrste iz ovih rodova: *Phillyrea*, *Spartium*, *Calycotome*, *Trifolium*, *Medicago*, *Vicia*, *Lathyrus*, *Fumana*, *Cystus*, *Scandix*, *Scolymus* i druge.

Osim tih triju ishodišta s područja mezogejskog fitohorija potrebno je ovdje spomenuti donatore sa sjevera od različitih skupina arktotercijarne grupacije. Znatan dio flore ovog kraja vuče podrijetlo od nje. Od nekih južnijih ishodišta potječu rodovi koji su danas sastavni element biokovske flore, a ovdje još nisu spomenuti, kao što su *Vitex*, *Viscum*, *Cytinus*, *Tamarix*, *Erica*, *Tribulus*, *Chrozophora*, *Convolvulus*, *Umbilicus*.

#### *Dinamika naseljavanja i iščezavanja — The rate of settling and disappearance*

Što se tiče *vremenskog razdoblja* u kojem su pojedini florni elementi prodirali u naše prostore s različitih strana, čini se da u velikom stupnju sigurnosti možemo zaključiti da su elementi okolnih paleoflora prodirali u pradavna vremena, i to: indomalezijski element u predtercijarno doba, paleoafrički u doba tercijara te arktotercijarni koncem tercijara i za vrijeme pleistocena (usp. kartu 2).

U pogledu *dinamike naseljavanja* očigledno je bilo mnogokratnog doseljavanja i odseljavanja, ali također izumiranja ili prorjeđivanja. Tipičan primjer drastičnog prorjeđivanja prouzrokovanog ekološkim promjenama u prošlosti jest puzavo zvonce *Edraianthus serpyllifolius* Vis., kojemu je locus classicus na vrhu Biokova. Njegov se nekada kompaktni areal tokom povijesni života raskidao, tako da danas raste samo u nekim dijelovima Hercegovine i Crne Gore, a u Hrvatskoj je ostalo jedino nalazište na biokovskim vrhovima Sv. Jure i na Troglavu (usp. Š o l i ć, 1981; Š o l j a n, 1987). K u - š a n (1969: 77) smatra da su biokovski endemi mediteranskog podrijetla i tercijarne starosti, a da se u njihovoj pojavi ispoljava izoliranost Biokova kao moru najbližeg dijela Dinarskih planina u Hrvatskoj, te da se njihov postanak podudara s razdobljem intenzivnijeg diferenciranja mediteranskih biljaka u vrijeme miocenske orogeneze.

Nije poznato da li je Biokovo bilo neko *ishodište* s kojeg bi se prema okolnim prostorima širili pojedini taksoni, osim što je Š o l i ć (1981: 167) konstatirala da je biokovsko područje središte rasprostranjenosti roda *Edraianthus*.

Sigurno je da su barem neki od biokovskih endema formirani kao posebne vrste upravo na ovom terenu. To je za endeme iz roda *Centaurea* kao mikroekološke indikatore konstatirao Š i l i ć (1984), a u vezi s pojavom specijacije (tj. većeg broja endemičnih taksona u okviru istog roda) kao indikatora fitohorološke samosvojnosti za rodove *Centaurea*, *Quercus*, *Pistacia* i *Anemone* konstatirala Š o l i ć (1986. i 1988).

## II. DANAŠNJE LICE PLANINE – TODAY'S FACE OF THE MOUNTAIN

### *Ostaci pradavne prošlosti – Relics of primeval history*

Glavnina biokovske kamene mase formirala se taloženjem na dnu mora za vrijeme mezozoika, i to prvenstveno u doba jure i krede (pred oko 220 do 65 milijuna godina), a planina je postepeno izranjala iz Tetidina oceana u doba tercijara (pred oko 65 do 2 milijuna godina). Za vrijeme pleistocenskih oscilacija klime od mrzlih do vrućih razdoblja niži su dijelovi planine nekoliko puta ponovno uronjavali i izronjavali iz mora.

U doba tercijara vladala je na našim geografskim širinama vruća tropska klima. Zapravo su to bili prostori dosta blizu ekvatora, koji je tada prolazio pri vrhu sjeverne Afrike. Prema istraživanjima W o l d s t e d t a (1958) srednja godišnja temperatura prelazila je 20°C.

Eumeditranska je vegetacija tada zahvaćala ne samo primorsku i zagorsku stranu Biokova nego je zadirala i dalje u unutrašnjost (usp. karte 3, 4. i 5). Današnje ostatke i tragove te vegetacije uključio je F u k a r e k (1977. i 1981) te F u k a r e k i Š o l i ć (1983) u asocijaciju *Palaeo-Quercetum ilicis*.

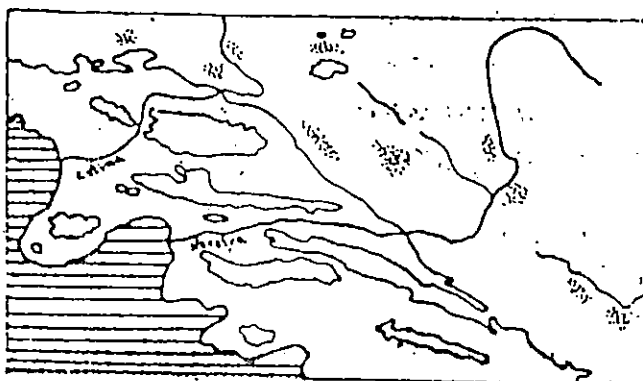
Ono što danas naše oči zapažaju na Biokovu samo su ostaci nebrojenih oscilacija, progressa i regressa. Činjenice koje su odigrale odlučujuću ulogu biokovske flore i vegetacije onakve kakva je danas prije svega su:

- velike paleogeografske i paleoekološke, posebno paleoklimatske promjene;
- orografska diferencijacija cijelog ovog prostora;
- migracija flornih elemenata od sjevera;
- povlačenje tropske flore iz naših krajeva;
- novo oblikovanje, posebno kseromorfizacija, bjegunaca sa sjevera;
- snalaženje tropskih preživaka u enklavama mikroklimatskih pribježišta;
- poslije pojave čovjeka (a u naše vrijeme naglo sve više i više) prevladava u biokovskom području antropogeni element, što je sasvim dobro uočljivo na svim staništima cijelog ovog kraja.

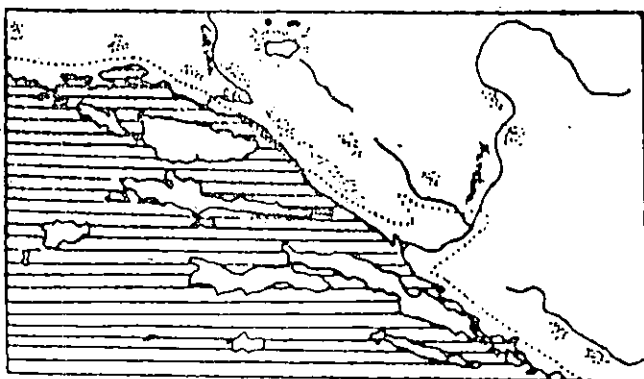




Karta – Map III. (Šolić 1984). Obala biokovskog područja zajedno s okolnim predjelima za vrijeme tople klime početkom pleistocena – The Biokovo coastal region together with the surrounding areas during the warm climate at the beginning of the Pleistocene



Karta – Map IV. (Šolić 1984). Obala biokovskog područja zajedno s okolnim predjelima za vrijeme hladne klime na kraju pleistocena – The Biokovo coastal region together with surrounding areas during the cold climate at the end of the Pleistocene



Karta – Map V. (Šolić 1984). Današnja obala biokovskog područja zajedno s okolnim predjelima. Granica eumediteranske zone označena je točkastom linijom, a pribježišta česmíne nakupinom točkica – Today's coast of the Biokovo region together with the surrounding areas. The bordering lines of the Euromediterranean zone are dotted while the *Illex aquifolium* refuge is marked by a group of dots

### *Mozaik biljnog pokrova – The mosaic of the flora*

Danas se planina Biokovo zajedno s okolnim predjelima nalazi na sjevernom rubu ne samo mediteranske regije nego cjelokupnog mezogejskog podcarstva.

Problematiku raščlanjenosti suvremenoga biokovskog biljnog pokrova izvrsno je obradio K u š a n (1969: 68-99, usp. posebno grafiku na str. 80, koja je ovdje donesena kao sl. 1).

Kušan je tu istakao da je prvobitni pokrov ove planine bio pod najrazličitijim utjecajima, tako da nema danas ni jednoga razvijenijeg oblika iskonske vegetacije. On smatra da je biokovska flora »u stvari velika biljna skupina sastavljena prvenstveno od ostataka starotercijarne flore subtropskog i tropskog podrijetla, zatim od pridošlih predstavnika tropskih i subtropskih skupina biljaka s juga, kao i već dobrim dijelom modificiranih oblika koji su dospjeli sa sjevera« (ibid. 71).

Za objektivnije prosuđivanje Kušanovih gledišta o mozaiku biokovskoga biljnoga pokrova potrebno je sagledati i procijeniti rezultate istraživanja cjelokupne prirode Biokova (usp. prije svega brojne radove u ACTA BİOKOVICA 1981-1987), ali također i radove o prirodi okolnih predjela ne samo mediteranske regije nego i cjelokupnog mezogejskog litorija (usp. npr. Q u é z e l, 1965; Z o h a r y, 1973).

### *Autohtona i pridošla vegetacija – Autohtonomous and more recent vegetation*

Izraz »autohton« u odnosu na floru i »vegetaciju ne upotrebljavaju autori uvijek jednoznačno. K u š a n (ibid. 71) npr. smatra da je prvenstveno za Biokovo autohtona »biljna skupina sastavljena od ostataka starotercijarne flore subtropskog i tropskog podrijetla«, a kasnije predstavnika »tropskih i subtropskih skupina biljaka s juga« te »modificirane oblike koji su dospjeli sa sjevera« naziva »pridošli«. Isti autor (ibid. 68) stavlja svršetak tercijara kao granicu između autohtonih i pridošlih elemenata kad govori kako ćemo »lučiti autohtone oblike, starosjedioce, od pridošlica koje su u područje Biokova dospjele za vrijeme glacialnih ili postglacialnih transgresija«.

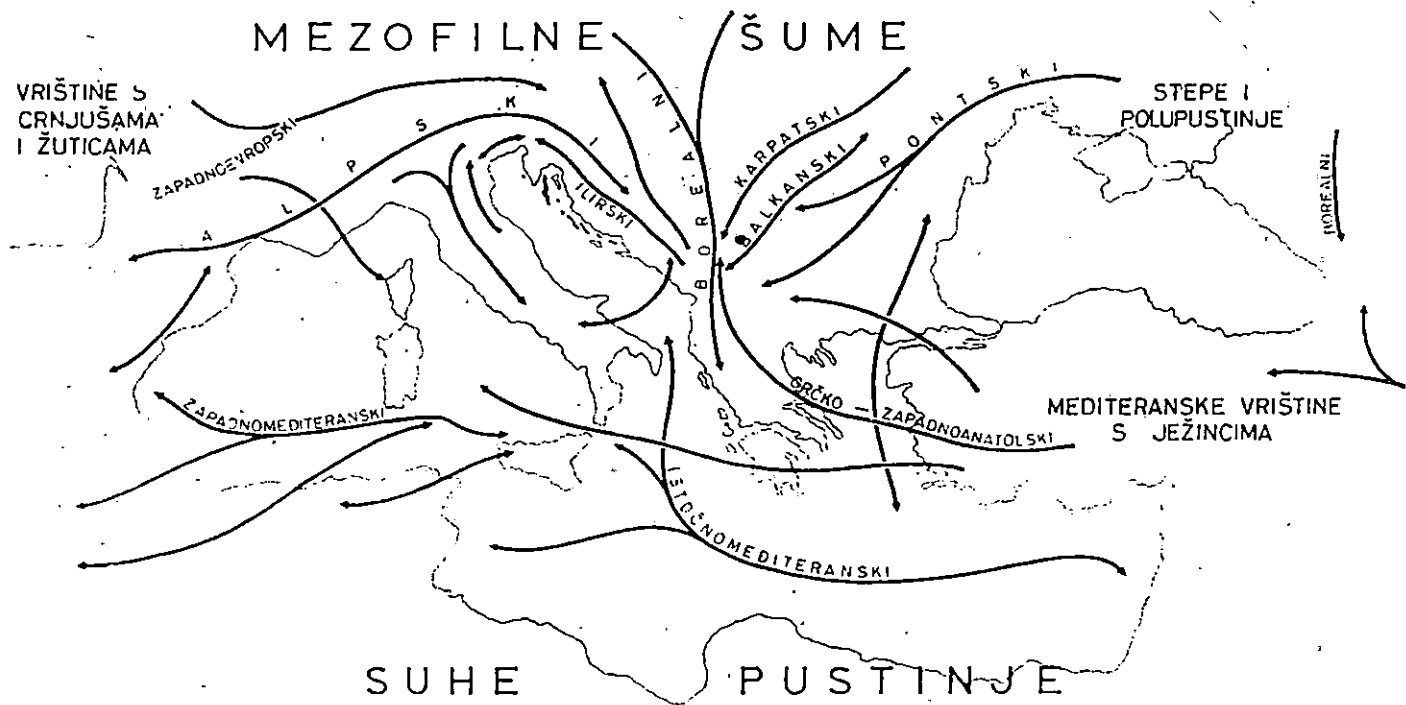
Takvih granica u prirodnom toku razvoja vegetacije može se još više postaviti, no to su zapravo samo oznake različitih stupnjeva veće ili manje samosvojnosti.

Međutim pojavom čovjeka nastupilo je sasvim svojevrsno razdoblje odnosa autohtone i pridošle vegetacije. Raznolikost antropogenoga direktnog i indirektnog utjecaja ima mnogo nijansa. Taj je utjecaj ponegdje totalno uništio prirodnu vegetaciju. Destruktivna sječa, požari, dugotrajna intenzivna paša uništavanjem vegetacije ubrzali su eroziju tla.

U naše vrijeme naglo se mijenja ne samo intenzitet nego također i vrsta čovjekova utjecaja na prirodni krajolik. Kroz 30 godina Podbiokovlje je od poljoprivrede prešlo k turizmu (usp. F r a n i ć, 1983).

Na donjem priobalnom dijelu Makarske rivijere postepeno prekriva cijeli prostor stambena, ugostiteljska i turistička izgradnja. U novim nasadima prevladavaju egzotične vrste, a na malobrojnim slobodnim terenima sve više dominiraju ruderalne sastojine. Na površinama napuštenih starodrevnih naselja i nekoć obrađivanih terena naglo se vraća prirodna vegetacija, tako da su kroz 30 godina izrasla čitava stabla autohtonih vrsta (usp. Š o l i ć, 1988).

Sl. — Fig. 1. (Kušan 1969)



Smjerovi rasprostranjivanja pripadnika nekih flornih elemenata u širem području Sredozemlja.

### *Uzgoj i zaštita – Silviculture and protection*

U prošlom stoljeću probudila se je u našim krajevima svijest da uništavanje biljnog pokriva treba zaustaviti, pa su se počele obnavljati šume. Formiranjem šumarske službe oko g. 1880. počinje organizirani rad na sistematskom *pošumljavanju* biokovskih padina i Podbiokovlja. Najintenzivniji period pošumljavanja bio je u vrijeme od 1882. do 1918. g. Kroz to vrijeme podignuto je u Makarskom primorju preko 500 hektara šumskih kultura i popunjeno preko 400 hektara (usp. Š a b i ć, 1983: 317–330).

Posljednjih desetak godina pridaje se velika pažnja upoznavanju i zaštiti Biokova.

Na Prvom znanstvenom skupu o prirodi biokovskog područja (Makarska, 8–10. listopada 1979) donesene su dvije osnovne *rezolucije*: 1. Planinu Biokovo zaštititi kao park prirode, a u perspektivi i višom kategorijom. 2. Formirati vrt biokovske flore u prirodnom ambijentu.

Biokovo je proglašeno *parkom prirode* na ukupnoj površini od 19.550 ha (Zakon o proglašenju planine Biokovo parkom prirode, N.N., br.24. od 16. lipnja 1981.).

Urbanistički institut SRH donio je Prostorni plan o utvrđivanju granica zaštićenog prostora i posebno *Botaničkog vrta Kotišina* 22. ožujka 1983.

Skupština općine Makarska donijela je Odluku o proglašenju *hortikulturnog spomenika botaničkog vrta* 10. listopada 1984. (Glasnik, službeno glasilo općine Makarska, god. XXII, br. 11. str. 166).

Zavod za urbanizam Arhitektonskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu i Republički zavod za zaštitu prirode uz suradnju kompetentnih stručnjaka izradili su *Prostorni plan Biokova*, a Republički zavod za zaštitu prirode opet posebno elaborat *Zaštita prirode Biokova*. Time su detaljnom diferencijacijom prostora unutar parka prirode utvrđena neka područja i lokaliteti koji imaju svojstva specijalnih rezervata (rezervati šumske vegetacije, botanički rezervati, geomorfološki rezervati), pojedini primjerci stabala kao spomenici prirode te hortikulturni spomenik Biokovski botanički vrt (usp. M a r i n o v i ć – U z e l a c, 1983; R u k a v i n a, 1983).

### ZAKLJUČAK: SINANTROPNA VEGETACIJA – CONCLUSION: SINANTHROPIC VEGETATION

Kratko sagledavanje zгода i nezгода biljnog svijeta Biokova u prošlosti i sadašnjosti usmjeruje naše poglede prema *budućnosti*.

Koje su – posebno kad je govor o našim šumama s ekološkog i turističkog gledišta – karakteristike ere u koju smo već dobro zagazili? Čini mi se da za osnovicu odgovora na ovo pitanje trebam ovdje skrenuti pažnju na dva ponešto diferencirana gledišta u vezi s čovjekovim odnosom prema cjelokupnom biljnim svijetu:

Jedno gledište računa prvenstveno na čovjekov *destruktivni* rad te sve nastojanje usmjeruje prema povratku na prvotno stanje kako je bilo prije pojave čovjeka. Iz takvog računanja izišao je zaključak da je sadenje šuma u posljednjih stotinjak godina (uglavnom četinjače) »udaljilo mediteranske priobalne prostore od prirodne vegetacije« (H o r v a t, G l a v a č, E l l e n b e r g, 1974: 63).

Drugo gledište polazi s osnovne postavke da je čovjek sa svim svojim duhovnim, kulturnim i tehničkim aktivnostima *bitni faktor ekosistema žive prirode*. Iz takva gledišta izlazi zaključak prihvaćanja *sinantropne vegetacije*, tj. da čovjek mora razumno *č u v a t i*, *u s m j e r a v a t i* i *u n a p r e d i v a t* i sve darove prirode uključujući i cjelokupan biljni pokrov (usp. Zaključke II. vatikanskog sabora).

Ovdje iznosim nekoliko očiglednih činjenica i općenito prihvaćenih čovjekovih usmjerenja na kojima se temelji ovo drugo gledište:

– Promjene biljnog pokrova na Zemlji u razdoblju otkada se je pojavio čovjek do danas nisu ništa manje izrazite nego što su bile za velikih geoloških i paleoklimatskih promjena u pradaвноj prošlosti.

– Čovjekov utjecaj na vegetaciju s nekog gledišta nimalo ne zaostaje za drugim najvažnijim ekološkim faktorima.

– Čovjekovo nerazumno destruktivno djelovanje nad biljnim i životinjskim svijetom može se ocijeniti kao epidemija velikih razmjera.

– Nagli porast čovjekove aktivnosti uskoro će promijeniti primarni karakter biljnog pokrova.

– Da nije bilo čovjekove aktivnosti u gospodarenju prirodom, ljudski bi rod davno izumro. Naprotiv, unapređivanje, usmjerivanje i iskorištavanje prirodnih dobara povećalo je čovječanstvo do alarmne mnogobrojnosti.

– Za rastuće potrebe čovječanstva primarna se vegetacija naglo pretvara u antropogenu. Tako će naskoro većina ljudi živjeti u antropogenoj sredini.

– Brzo širenje areala stotine interesantnih vrsta djelovanjem čovjeka već je u znatnoj mjeri zamaglilo i okrenulo naša dosadašnja fitogeografska i fitocenološka gledišta. Trijumfalni uspjeh uvođenja novih vrsta dopro je sve dotle da briše razlike među regijama i stvara nove zajednice od elemenata međusobno udaljenih i raznorodnih flora. Fitogeografi klasičnih nazora svakodnevno su šokirani činjenicom rušenja granica flornih carstava i regija.

– Antropogena fitogeografija, jednako kao i sinantropna vegetacija, bez sumnje će u skoroj budućnosti privući veliku pažnju istraživača prirode (usp. Z o h a r y, 1973: 608–654, posebno 610–611).

U izrazito turističkom kraju biokovskog područja biljni će pokrov sve više i više iz dana u dan poprimiti nezaobilazno značenje. Na nama je da se zamislimo i orjentiramo.

L I T E R A T U R A – L I T E R A T U R E

- A n d r e a n s z k y, G., 1963: Das Trockenelement in der jungtertiären Flora Mitteleuropas. *Vegetatio*, 111: 113–129, 155–172.
- A x e l r o d, D. I., 1958: Evolution of the Madro-Tertiary geoflora. *Bor. Rev.*, 241: 433–509.
- B o g u n o v i ć, M., 1980: Osnovna pedološka karta SFRJ, sekcija Makarska. Institut za agroekologiju, Zagreb.
- C h a n e y, R. W., 1940: Tertiary forests and continental history. *Bull. geol. Soc. Amer.*, 51: 469–488.
- D o m a c, R., 1957: Flora i vegetacija točila u primorskom pojasu Biokova. *Biol. glasn.*, 10: 13–41.
- D o m a c, R., 1958: Rasprostranjenje i sastav šuma dalmatinskog crnog bora (*Pinus dalmatica* Vis. s. 1.) u području Biokova. *Acta Bot. Croat.*, 17: 177–179.
- D o m a c, R., 1962: Šume dalmatinskog crnog bora (*Pinus dalmatica* Vis. s. 1.) na Biokovu. *Acta Bot. Croat.*, 20/21: 203–223.
- D o m a c, R., 1965: Die Wälder der dalmatinischen Schwarzföhre (*Pinus nigra* Arn. subsp. *dalmatica* Vis. s. 1.) in Jugoslawien. *Ber. Geobot. Inst. ETH, Städtig Rübel. Zürich*, 36: 103–116.
- D o m a c, R., 1968: Vegetacija vrtača nekih krških planina (Učka, Velebit, Biokovo). *Acta Bot. Croat.*, 26/27: 37–41.
- F r a n i ć, M., 1983: Kretanje stanovništva i neke migracije pod utjecajem turizma na području općine Makarska. *Acta Biokovica*, 2: 393–400.
- F u k a r e k, P., 1977: Granice i podjela jadranskog krškog područja na osnovu prirodne vegetacije. *Šumarski list*, 11/12: 417–435, Zagreb.
- F u k a r e k, P., 1981: Endemne i rijetke vrste drveća i grmlja Dinarskog područja i njihova introdukcija na područje Biokova. *Acta Biokovica*, 1: 169–188.
- F u k a r e k, P., i Š o l i ć, M. E., 1983: Reliktne sastojine eumediteranske vegetacije na Biokovskom području. *Acta Biokovica*, 2: 243–246.
- H o r v a t, I., G l a v a č, V., E l l e n b e r g, H., 1974: Vegetation Südosteuropas. *Geobot. Seletc.*, 4, Stuttgart.
- K i r i g i n, J., 1983: Neki klimatski elementi Biokovskog područja. *Acta Biokovica*, 2: 123–156.
- K u š a n, F., 1935: Pregled lišajske vegetacije na vapnencima u srednjoj Damaciji. *Acta Bot. Univ. Zagr.*, 8: 33–49.
- K u š a n, F., 1955: Osobitosti u sastavu i rasporedu biljnog svijeta na planini Biokovu. *Biol. glasn.*, 8: 103–109.
- K u š a n, F., 1956: Uskolisti kozlinac (*Astragalus angustifolius* Lam.) u flori Hrvatske. *Acta Mus. Maced. Sci. Nat.*, 4 (3–34): 43–67.
- K u š a n, F., 1964: Nouvelle localité de l'Astragale à feuilles étroites (*Astragalus angustifolius* Lam.) en Dalmatie. *Inform. Bot. Hort. Pharmac.*, Zagreb, 3: 7–10.
- K u š a n, F., 1969: Biljni pokrov Biokova. *Prir. istraž. JAZU*, 37, *Acta Biol.*, 5: 1–224.
- K u š a n, F., 1971: Biokovo. Malakološki muzej, Makarska.
- L a k u š i ć, R., K u t l e š a, L., Š o l i ć, M. E., 1983: Morološko–ekološka i morfološko-anatomska diferencijacija roda *Juniperus* L. na vertikalnom profilu Biokova. *Acta Biokovica*, 2: 309–316.
- L a k u š i ć, R., K u t l e š a, L., Š o l j a n, D., 1987: Prirodni sistem populacija roda *Juniperus* L. na Biokovu. *Acta Biokovica*, 4: 47–54.
- L o v r i ć, A. Ž., i R a c, M., 1987: Pitocenološka analiza vegetacije Biokovskog područja. *Acta Biokovica*, 4: 97–142.
- M a r i n o v i ć – U z e l a c, A., 1983: Neki osnovni problemi prostornog uređenja Biokova. *Acta Biokovica*, 2: 349–354.
- Q u e z e l, P., 1965: La vegetation du Sahara. *Geobot. Selest.*, Stuttgart.
- R a c, M., i L o v r i ć, A. Ž., 1987: Prilog flori Biokovskog područja. Alge i vaskularna flora. *Acta Biokovica*, 4: 31–46.
- R a d i ć, J., 1976: Bilje Biokova. Malakološki muzej, Makarska.
- R a d i ć, J., 1978: Dalmatinski bor (*Pinus dalmatica* Vis.) na Biokovu. *Hortikultura*, 45, 3: 101–106.
- R a d i ć, J., 1979: Doprinos fitogeografiji Biokovskog područja. *Acta Bot. Croat.*, 38: 95–103.
- R a d i ć, J., 1981: Biokovske endemične centaureje. *Acta Biokovica*, 1: 71–145.

- R a d i ć, J., 1982: Ekološki odnosi biljnog pokrova Crnogorskog primorja i Biokovskog područja. Glasnik Prirodnjačkog muzeja Titograd, 15: 197–217.
- R a d i ć, J., 1983: Doprinos poznavanju hrastova Biokovskog područja. Acta Biokovica, 2: 1–101.
- R a d i ć, J., 1984: Doprinos poznavanju dendrohazmofita Biokovskog područja. III. kongres ekologa Jugoslavije, 3, Sarajevo.
- R a d i ć, J., 1985: Biokovski živi fosili vapnojed (*Pistacia calcivora*, sp. nova) i prodornik (*Pistacia lentiscus* subsp. *penetrans*, subsp. nova) u sklopu reda sapunjače (*Sapindales*). Acta Biokovica, 3: 3–140.
- R u k a v i n a, M., 1983: Park prirode Biokovo i njegove prirodne vrijednosti. Acta Biokovica, 2: 375–378.
- S c o t t e s e, C., 1985: Earth's dynamic crust. nat. Geogr. Mag., vol. 168, 2 (august): prilog.
- Š a b i ć, F. V., 1983: Pošumljavanje na Biokovu. Acta Biokovica, 2: 317–330.
- Š i l i ć, Č., 1984: Endemične biljke. Svjetlost, Sarajevo.
- Š o l i ć, M. E., 1981: Pribježišta nekih mediteranskih biljaka u zaklonima klisura planine Biokova. Zbornik I. kongresa biologa Hrvatske, Poreč.
- Š o l i ć, M. E., 1981: Rod *Edraianthus* DC na Biokovu. Acta Biokovica, 1: 161–168.
- Š o l i ć, M. E., 1983: Endemizam planine Biokova. Acta Biokovica, 2: 179–182.
- Š o l i ć, M. E., 1984: Prilog poznavanju povijesti istočnojadranske vazdazelene vegetacije. Bilten Društva ekologa BiH, 3B: 19–23.
- Š o l i ć, M. E., 1986: Horološko-ekološka i fenološko-morfološka diferencijacija biokovskih endemičnih centaureja. Magistarski rad.
- Š o l i ć, M. E., 1987: Doprinos poznavanju divlje masline. Acta Biokovica, 4: 9–24.
- Š o l i ć, M. E., 1988: Makrofite i njihove zajednice na primorskoj strani Biokova kao indikatori stanja životne sredine. Rukopis.
- Š o l j a n, D., 1987: Diferencijacija populacija i vrsta roda *Edraianthus* DC na području planine Biokovo. Doktorska disertacija.
- Š o l j a n, D., i Š o l i ć, M. E. 1984: Prilog poznavanju jele na Biokovu. Zbornik II. kongresa biologa Hrvatske, Zadar.
- T a k h t a j a n, A. L., 1969: Flowering Plants. Origin and Dispersal, Edinburg.
- T r i n a j s t i ć, I., 1983: Termofilne šume jele sa crnim grabom as. *Ostrya*–*Abietum* (Fukarek) Trinajstić, ass. nov. na planini Biokovu u Hrvatskoj. Poljopr. šum. Titograd, 29 (2): 27–36.
- T r i n a j s t i ć, I., 1987: Sintaksonomski pregled biljnih zajednica planine Biokovo. Acta Biokovica, 4: 143–174.
- W o l d s t e d t, P., 1958: Das Eistaitalter. F. Enke, Stuttgart.
- V r d o l j a k, Ž., 1983: Prilog poznavanju šumske vegetacije Biokova. Acta Biokovica, 2: 247–282.
- Z o h a r y, M., 1952: A monographical study on the genus *Pistacia* L. Palest. J. Bot. Jerusalem, 5: 187–228.
- Z o h a r y, M., 1973: Geobotanical Foundations of the middle East I-II. G. Fischer, Stuttgart.

Adresa autora:

Dr. fra Jure Radić  
Institut »Planina i more«  
58300 Makarska (Jugoslavija)

JURE RADIĆ

## THE WORLD OF PLANTS AT BOKOVO MOUNTAIN

### *Summary*

The present study forms part of a common research of the world of plants at region of Biokovo mountain in Dalmatia.

The aim of this paper is to introduce the reader to the features and some of elementary and fundamental problems which are peculiar to the flora, vegetation and plant-geography of this country. This is a tentative to elucidate something of complexity of origin, migrations, domestication, acclimatization in hoary antiquity as well as conservation and cultivation at present time.

It is discussing here about some primary elements of mediterranean flora: The Arcto-Tertiary element, the Indo-Malesian, the Paleo-African and the Mesogean. Also something about someone stocks of ksero-thermal flora at this region: The Central Asian, the Turano-Anatolian, the Paleo-Saharan and Eu-Mediterranean stocks.

A special attention is made into relations of man and the plant environment.

From the standpoint of the destructive vigour with which man acts against primary nature and that of his supremacy over any other species of the organic world, man could be regarded as an epidemic phenomenon in the biotic husbandry of nature.

The conventional view of ecologists upon man as an alien or unnatural element in the ecological sphere of natural factors should, accordingly, be discarded, so as to include man within the primary ecological complex of factors affecting nature. This is because man, with all his multilateral, spiritual, technical and cultural attributes and activities, is integrant part of the biotic environment of nature.



Kazimir  
Kauzlarić



UDK 630\*48

Pregledni članak

KAZIMIR KAUZLARIĆ & NEVIA KRUŽIĆ

## PRIOLOG PROUČAVANJU UZROKA I TRENDOVA PROPADANJA ŠUMA

SUPPLEMENT TO THE RESEARCH ON THE  
CAUSES AND TRENDS IN FOREST DIEBACK

Prispjelo 31. XII. 1988.

Prihvaćeno 7. VI. 1989.

Istraživanje uzroka propadanja šuma sedamdesetih godina svodilo se pretežno na parcijalna istraživanja pojedinih komponenata šumskog ekosistema, vezana za struku istraživača. Pri tome se pokušavalo da se interesantni fenomeni shvate po mogućnosti bez utjecaja »ometajućih« parametara, posljedicama isključenja iz razmatranja međusobnog utjecaja i reakcije raznih procesa. To je dovelo do toga da su pojedini istraživači bili daleko od razumijevanja procesa u ekosistemima i da nije bilo moguće ni utvrditi, a kamoli prognozirati reakcije ekosistema. Osamdesetih godina dolazi do kvalitetnih promjena. Propadanje šuma se sve više tretira kao kompleksan problem s bezbroj ekosistema koji se prožimaju i za čije su upoznavanje i prognoziranje potrebna interdisciplinarna istraživanja.

Ključne riječi: propadanje šuma, uzroci

### UZRÓCI PROPADANJA ŠUMA – THE CAUSES OF FOREST DIEBACK

Uzlazni trend propadanja šuma započet prije dvadsetak godina intenzivirao je istraživački rad na proučavanju uzroka tog fenomena. Na tome je angažiran golem znanstveni potencijal. Kao rezultat parcijalnih, složenijih ili kompleksnih istraživanja pojavio se veći broj hipoteza, teorija, mišljenja, ekspertiza i stavova, koje možemo podijeliti u ove grupe:

## ZAGAĐIVANJE ZRAKA - AIR POLLUTION

Terenska istraživanja i ispitivanja u komorama Instituta za tlo i biljnu ekologiju Sveučilišta u Hohenheimu pokazala su:

— da s povećanjem koncentracija  $\text{SO}_2$  raste sadržaj S u iglicama smreke, da znatno pada sadržaj Mg i nešto manje sadržaj Ca i K (R e h f u e s, Z e c h & U l r i c h),

— da je unos kiselina u tlo, potenciran znatnim utjecajem filtrirajućeg djelovanja četinjača, djelovao na ubrzano zakiseljavanje šumskog tla viših planinskih predjela s dosta magle, vjetrova i temperaturnih oscilacija, što je izazvalo ispiranja bazičnih hranljivih tvari  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$  i  $\text{Na}^+$  i mobilizaciju potencijalno toksičnih iona metala  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$  i  $\text{Fe}^{3+}$ . Osjetljivost tla na povišeni unos kiselina određuju biloški, geološki, klimatski i orografski faktori (T r o e d s s o n, U l r i c h),

— da je propadanje šuma intenzivirano abiotičkim stresnim faktorima koji su nastupili poslije sušnog perioda u kasno ljeto 1985. godine. Veće štete uočene su na područjima s visokim srednjogodišnjim koncentracijama ( $0,06-0,07 \text{ mg/m}^3$ ) i pripisuju se zajedničkom djelovanju  $\text{SO}_2$  i niskih temperatura (M i c h a e l & R a u f t). Crvenilo iglica povezuje se s infekcijom gljive *Rhizosphaera kalkhoffii* (O. C h i b a).

Istraživanja B. U l r i c h a iz Sveučilišta u Göttingenu pokazala su da su u tlu s visokom bazičnom prezasićenošću stabilizirane reakcije između hranljivih tvari, baza i kiselina u rastvoru tla. U kiselom tlu je mogućnost nagomilavanja kiselina ograničena. Razmjena minerala u tim uvjetima vodi do konstantnog rasta koncentracija  $\text{H}^+$  i Al u rastvoru tla, koje utječu na funkciju korijena i kiselinski stres. Stvaranje kiselina, koje štetno utječu na životni proces organizama koji žive u tlu, pogonska je snaga za ispiranje baza i hranljivih tvari iz tla. Tendencija da se tlo osiromaši i kiseli nekoliko je puta pojačana na mnogim staništima zbog neodgovarajućega gospodarenja šumama ili zbog enormne potrošnje biomase. Njoj se suprotstavlja oslobađanje kationa hranljivih tvari uz potrošnju  $\text{H}^+$  iona prilikom raspadaanja silikatnih minerala. Rezultati jedne studije S c h r ö d e r a i suradnika (SR Njemačka), zasnovani na digitalizaciji vrlo opsežnog materijala, omogućili su izvođenje ovih zaključaka:

— Jasno je dokazan utjecaj faktora staništa »tlo«. Kod kiselog tla eksponencijalno raste opseg i intenzitet šumskih šteta pod inače jednakim drugim uvjetima,

— Štetno djelovanje preko iglica, listova i tla, koje se dešava istovremeno s djelovanjem drugih štetnih plinova i aerosola, intenzivira se zbog magle i oborina. Posebno je značenje  $\text{SO}_2$  zbog pH-vrijednosti oborina.

Povećana osjetljivost drveća zbog djelovanja zagađujućih tvari, u odnosu na napad parazita, primijećena je već pred mnogo godina i pripisuje se slabljenju vitalnosti drveća (H e a g l e, H u t t n e n & B u t i n).

Grupa autora iz Sveučilišta u Kasselu utvrdila je da postoji statistički potvrđena korelacijska veza između stupnja oštećenja jele, smreke i bukve i sadržaja Mg, Ca i K u iglicama i listovima.

Analiza propadanja šuma u više zemalja pokazala je da opseg i intenzitet pojave raste s visinom. R e i n e r s o v a, F r i e l a n d o v a i G l a v a č e v a istraživanja u šumskim predjelima okruga Kassel pokazala su da se sadržaji olova, kadmija, bakra, cinka, kroma i nikla u humusu povećavaju s povećanjem nadmorske visine. Autori navode da se povećano taloženje teških metala na većim visinama u gornjem sloju tla ispitivanih lokacija može objasniti

povećanjem suhe depozicije. Veći prolaz zračne mase i veća brzina depozicije karakteristični su za više planinske predjela. Pojave magle u višim planinskim predjelima također imaju svoju ulogu. Naime, taloženje teških metala povećava se s maglovitošću. Tako su istraživanja M. Kazde (1986) u bukovim šumama kod Exelberga blizu Beča pokazala da je 24 % godišnjeg unosa olova i cinka i 43 % kadmija uzrokovano maglom.

Fotokemijska teorija polazi od hipoteze da se drveće oštećuje direktno preko listova i iglica. Na osnovi sistematskih mjerenja u Švicarskoj (BUS 2/87, Bern) utvrđeno je da izmjerene koncentracije ozona znatno prekoračuju granične vrijednosti za fotokemijske oksidacije u zraku od proljeća do jeseni. Zapaženo je mnogo veće opterećenje ozonom u seoskim područjima nego u blizini autoputova i u opterećenju gradskoj sredini. Oštećenje iglica četinjača tumači se međusobnim djelovanjem ozona i kiselih kapljica kiše na površini iglica, što ukazuje na nedostatak Mg i što uvjetuje smanjivanje otpornosti četinjača na mrazove. Veće opterećenje ozonom seoskih područja objašnjava se činjenicom da je zagađujućim tvarima ( $\text{NO}_x$  i ugljikovodici) potrebno izvjesno vrijeme da se putem Sunčeve svjetlosti i kisika transformiraju u ozon.

Izveštaj jednog stručnog tima za Komitet UN/ECE i studija švedskog stručnjaka S. Nilssona pokazuje da se samo za prvi stupanj oštećenja (blago oštećenje) ne može dokazati da je vezan za zagađenost zraka, već da može biti uzrokovan i faktorima prirodnoga biotičkog stresa. Navodi se da je ovaj stupanj oštećenja najrasprostranjeniji. Istraživanja u SFRJ (Sisojević, 1988) potvrdila su te navode, jer od 45,8 % oštećenih šuma četinjača otpada na blago oštećenje čak 29,7 %.

Kao rezultat višegodišnjeg istraživačkog rada jednog interdisciplinarnog i internacionalnog tima istraživača iz više evropskih zemalja, okupljenih u internacionalnom institutu IIASA (AMBIO, Stockholm 5/87), ističu se ovi najvažniji uzroci propadanja šuma u centralnoj Evropi poslije 1970. godine:

- zakiseljavanje tla, što ima vrlo štetne efekte na sposobnost drveća da asimilira hranljive komponente iz tla,
- direktno oštećenje listova i iglica zbog kisele depozicije,
- direktno oštećenje drveća zbog štetnih koncentracija  $\text{SO}_2$ , ozona i drugih štetnih polutanata u prizemnom sloju atmosfere i
- prekomjerna depozicija ozona.

Hipoteza »višak dušika« slijedi iz istraživačkog izvještaja R. Guderiana i D. T. Tinsleya (1987), u kome se navodi da dušični oksidi doprinose u SR Njemačkoj kiselim oborinama prosječno godišnje 30–40 %. Deponiranje dušika iz atmosfere djeluje kao efekt gnojidbe i pojačano zakiseljavanje tla. Kao dio ukupne kisele depozicije dušik može do jednog određenog reda veličine unaprijediti rast. Iznad tolerantne vrijednosti, kao posljedica disharmonije u odnosu pojedinih hranljivih sastojaka biljke, pojavljuje se štetno djelovanje u obliku smetnji u opskrbi s drugim hranljivim sastojcima, u smanjenju rasta i smanjenju otpornosti prema abiotičkom i biotičkom stresu. Zbog tzv. neizbalansirane bilance hranljivih tvari smanjuje se otpornost na mraz, insekte i gljivične lisne parazite.

Istraživanja vezana za ulogu mikroorganizama u tlu (gljivice, bakterije, aktinomicete) i drugih organizama (B. W. Bache, M. Alexander, M. Čirić i dr.) pokazuju da se zakiscljavanjem tla znatno smanjuje broj vrsta i količina tih organizama koji ne podnose kisela tla s pH manjim od 4,5, već neutralna ili slabo kisela tla. Na taj se način usporava razlaganje organskih ostataka, stvaranje humusa, biološko kruženje tvari u sistemu »tlo – biljka« i biokemijski proces oksidacije i redukcije mineralnih elemenata. Tako su istraživanja B. W. Bache pokazala da se sniženjem pH tla od 6,2 na 4,8 smanjio broj bakterija za 3,5 puta.

Svakako da je i to jedna karika u lancu propadanja šuma.

#### KLIMATSKI FAKTORI – CLIMATIC FACTORS

Dugotrajne suše posljednje tri decenije i ova posljednja 1988. god. izazivaju tzv. »kiselinski« stres u tlu zbog ubrzanog razlaganja organskih tvari koje sadrže kiseline. Američki i australski znanstvenici smatraju da do porasta temperature dolazi zbog oštećenja zaštitnog ozonskog sloja oko Zemlje (Umwelt, 3 i 4, 1987), koji se smanjio oko 5 % u periodu od 1979. do 1986. godine. Smanjenje zaštitnog ozonskog sloja izazvano je prekomjernim emisijama plinova u atmosferu prilikom sagorjevanja ugljena i naftnih derivata i kemikalija iz grupe klorofluorugljikovodika (CFC), koji se upotrebljavaju za sprejeve, rashladne uređaje i za proizvodnju stiroporne izolacije. Kao što je poznato, ozon u atmosferi na visini između 24 i 40 km »filtrira« Sunčeve ultraviolettne zrake i tako omogućava život na Zemlji. Ultraviolettne zrake razlažu CFC spojeve, pri čemu se oslobada klor, koji uništava ozon.

Konvencija, koju bi trebalo da ratificira veći broj zemalja, predviđa da se do kraja vijeka smanje ove štetne emisije.

#### EPIDEMIJA BOLESTI (NAPAD BILJNIH ŠTETNIKA) – EPIDEMIC DISEASES (PLANT VERMIN ATTACKS)

U šumama koje odumiru neki organizam koji bi se mogao smatrati uzročnikom pojave odumiranja šuma – uz primjenu svih najsuvremenijih metoda – nije mogao biti pronađen (Devide i dr.). Većina istraživača smatra da razni biljni štetnici nisu uzrok već posljedica smanjene otpornosti (obrambenog mehanizma) drveća na utjecaj tih štetnika. Hipoteza o epidemiji bolesti zastupana je u onim područjima gdje se nije istraživalo pogoršanje životnih uvjeta šumskog ekosistema, ili je u tom području šumski ekosistem posmatran izolirano u prostoru bez međuutjecaja s okruženjem.

Tako se u Informaciji Republičkog komiteta za poljoprivredu, šumarstvo i vodoprivredu SR Crne Gore i Instituta za šumarstvo i preradu Titograd (1988) o rezultatima istraživanja i utvrđivanja pojave i opsega sušenja šuma u SR Crnoj Gori navodi da se sušenje jele, smreke, kestena, brijesta, čempresa, borova, bukve, crnike i primorskih borova p o i s t o v j e ć u j e s pojavom gljiva, potkornjaka i ušiju, uz usku korelacijsku vezu s dugotrajnim sušama i visokim temperaturama u periodu 1983–1987, visokim sniježnim nanosima i vjetrolozima. Istina, u jednom dijelu infor-

macije se navodi da se pretpostavlja da je zagađenost zraka jedan od uzročnika te pojave koja se manifestira kao nekroza i igličavost, sindrom »prozora« u krošnji smreke, izostanak određenih tipova lišajeva, plodonošenje mladih razvojnih faza šume i smanjenje prirasta sastojina za oko 30 %.

#### KOMPLEKSNA HIPOTEZA O STRESU – A COMPLEX HYPOTHESIS ON STRESS

Danas prevladava teza o zajedničkom utjecaju svih navedenih uzroka i njihovu međutjecaju. Propadanje šuma se tretira bilo kao »kompleksno oboljevanje šuma« ili kao utjecaj stresova biotskih i abiotskih izvora. Naročito je opasno zajedničko djelovanje štetnih tvari (sinergizam) kombinirano s nepovoljnim abiotskim (klima, tlo, reljef) i drugim utjecajima (neprirodni sastav šume, slab izbor vrste drveća) (P r p i ć). Nesumnjivo je (K a u z l a r i ć, 1988) da je zagađenost zraka prva i najvažnija karika u lancu propadanja šuma i da bezbroj takvih karika dovode do uzlaznog trenda propadanja šuma.

Ovaj pregled hipoteza, teorija i mišljenja o uzrocima propadanja šuma dovodi do zaključka da se parcijalnim istraživanjima pojedinih komponenata šumskog ekosistema, vezanim za struku istraživača i isključujući »ometajuće« parametre, ne može objasniti proces propadanja šuma. To se može najbolje ilustrirati na primjeru propadanja šuma u pljevaljskom šumskom privrednom području (Crna Gora). U tom području je najveći postotak oštećenih stabala (51,0 %) i znatno odstupa od npr. tarskoga (21,2 %) i nikšićkoga šumsko-privrednog područja (12,9 %), što se teško može obrazložiti nekom posebnom »vezanošću« biljnih štetnika za područje oko industrijskog bazena Pljevlja. Da su autori navedene informacije uzeli u obzir rezultate istraživanja ekologa, meteorologa, biologa, tehnologa i dr. (R. P o p č e t o v i ć, R. V u č k o v i ć, M. M i l u t i n o v i ć, R. R a d o n j i ć i dr.), došli bi do zaključka da je propadanje šuma direktno povezano s nepovoljnim geografsko-ekološko-klimatskim uvjetima. Pljevaljska kotlina zatvorena planinskim vijencima uvjetovala je veliku učestalost tišina (perioda bez vjetera), koja iznosi u prosjeku 70 % godišnje, i temperaturnih inverzija i česte pojave magle (102 dana u godini). Zbog toga se u kotlini prosječno dnevno akumulira do 92 t SO<sub>2</sub> i 55 t prašine iz termoelektrane, cementare i rudnika. Trogodišnja mjerenja SO<sub>2</sub> na mjernoj stanici »Pljevlja II« pokazala su da prizemne koncentracije povremeno prelaze i do 6 puta granične vrijednosti za SO<sub>2</sub> iznad kojih dolazi do poremećaja u rastu i vitalnosti biljaka (K o m l e n o v i ć i dr., 1988). Promatranjima je utvrđeno da je u toj kotlini samo 1,2 % stabala bijelog i crnog bora neoštećeno (P o p č e t o v i ć, 1987), što u takvim nepovoljnim uvjetima ne iznenađuje.

Autor referata je u Šumarskom listu, br. 5-6/88, dao svoj prilog proučavanju uzroka propadanja šuma u Gorskom kotaru. Kako se u međuvremenu došlo do novih spoznaja, zahvaljujući opsežnim interdisciplinarnim istraživanjima, u ovom referatu se daju novi dokazi koji idu u prilog prevladavajućem mišljenju o zagađivanju zraka kao glavnom uzroku propadanju šuma. Oni su sadržani u publikaciji Ekonomske komisije UN za

Evropu »NATIONAL STRATEGIES AND POLICIES FOR AIR POLLUTION ABATEMENT, New York, 1987«, časopisima »Acid News 4/87« i »New Scientist, 1987.« i drugim izvorima informacija.

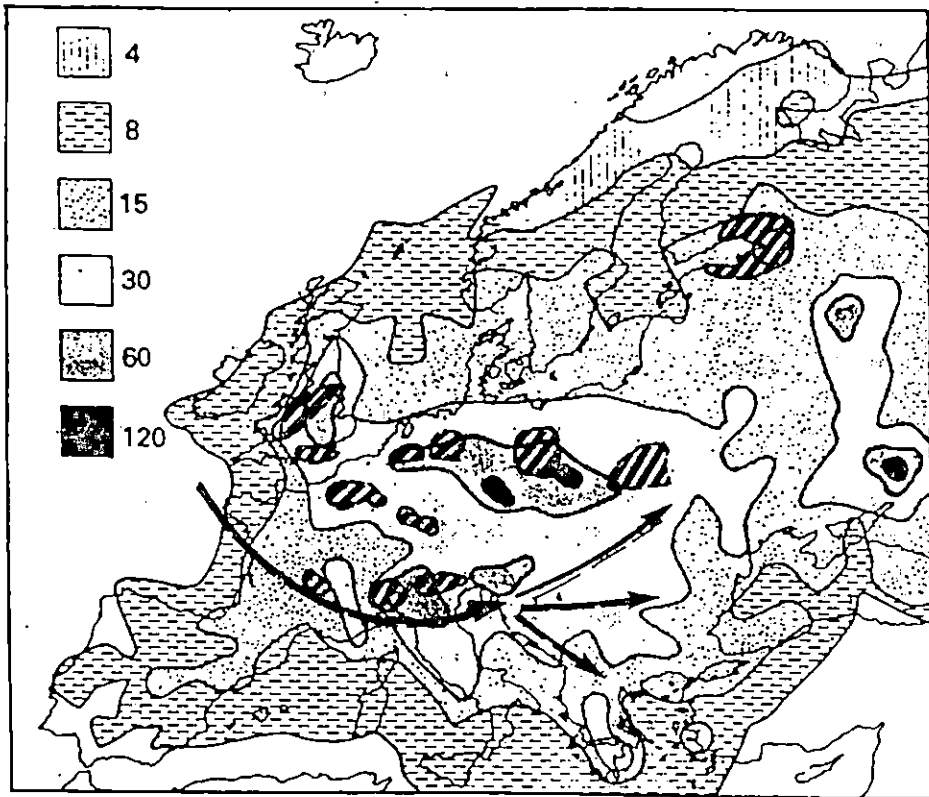
Emisije SO<sub>2</sub> i NO<sub>x</sub>, koje s preko 90 % (60 % + 30 %) sudjeluju u stvaranju kiselih kiša, prema stanju u 1984. god. iznose:



Z e m l j a – redoslijed po opterećenju –	SO <sub>2</sub> (t/km <sup>2</sup> )	NO <sub>x</sub> (T/km <sup>2</sup> )	SO <sub>2</sub> + NO <sub>x</sub> (Preračunato na SO <sub>2</sub> ) t/km <sup>2</sup>
1. DDR	37.0	nema podataka	37.0
2. ČSSR	24.6	8.8	29.2
3. Belgija	15.3	12.6	21.6
4. Engleska	14.5	6.9	18.0
5. Mađarska	15.7	2.9	17.2
6. Poljska	12.1	2.7	13.5
7. SR Njemačka	10.4	11.8	16.3
8. Italija	10.5	4.8	12.9
9. Bugarska	11.3	1.4	11.0
10. Danska	7.6	5.5	10.4
11. SFRJ	8.6	nema podataka	8.6
12. Švicarska	2.3	5.2	4.9
13. Francuska	2.6	3.1	4.1

Glavna emisiona područja SO<sub>2</sub> u Evropi s depozicijama S (N o r d o i dr., Acid News, 4/87), navedena su u prilogu (sl. 1).

Uspoređivanjem glavnih emisionih područja SO<sub>2</sub>, područja s najvećim opterećenjem SO<sub>2</sub> i NO<sub>x</sub> po jedinici površine i područja s najvećim depozicijama S po jedinici površine – sve s opsegom i intenzitetom propadanja šuma – dolazi se do zaključka da postoji dobra korelacijska veza. Najugroženije su šume centralnog dijela Evrope (oko 50 %), manje su oštećene šume na područjima udaljenijim od glavnih emisionih područja kao što je SFRJ (32 %), da bi se taj postotak oštećenih šuma smanjio na 20–25 % u krajnjim istočnim dijelovima Evrope (N e w S c i e n t i s t, 1987; S i s o j e v i ć, 1988; Koordinacioni centar SEV-a za zaštitu okoline, D r e s d e n, 1987).

Najugroženija područja u pogledu propadanja šuma su područja izložena direktnom (suhe depozicije) i indirektnom djelovanju (kisele kiše) štetnih polutanata. U srednjoj Evropi (UBA Berichte, 4/85) od ukupnih emisija SO<sub>2</sub> deponira se u okolnom području na udaljenosti 10–40 visina dimnjaka oko 50 % emitiranih polutanata (sl. 2). Ako su ta područja istovremeno izložena kiselim kišama, što se dešava u kišnom periodu u uvjetima transformacije SO<sub>2</sub> i NO<sub>x</sub> u kisle kiše od 100 %/h, već na udaljenosti 30–40 km od tih zagađivača imamo zone s najugroženijim šumama. Takva najugroženija područja su npr. u DDR-u industrijsko područje Leipzig–Karl Marx Stadt–Dresden, u Poljskoj industrijski kompleks Katowice–Nowa Huta i u ČSR industrijsko područje na potezu Chomutova–Ustija nad Labem–Litomeric–Plzen.



 DOMINIRAJUĆA STAZA CIKLONA PREMA PODRUČJU ZO RIJEKA po Van  
 Beberu, Welckmannu i dr.  
 GLAVNA EMISIONA PODRUČJA SO<sub>2</sub>  
 GVD (za S) = 2-5 kg/ha · god

Sl. – Fig. 1. Glavna emisiona područja SO<sub>2</sub> u srednjoj Evropi, dominirajuća staza ciklona prema području ZO Rijeka i depozicije sumpora (kg/ha/god)

U SFRJ među najugroženija šumsko-gospodarska područja svrstavaju se područja u blizini većih industrijskih zona, kao što su:

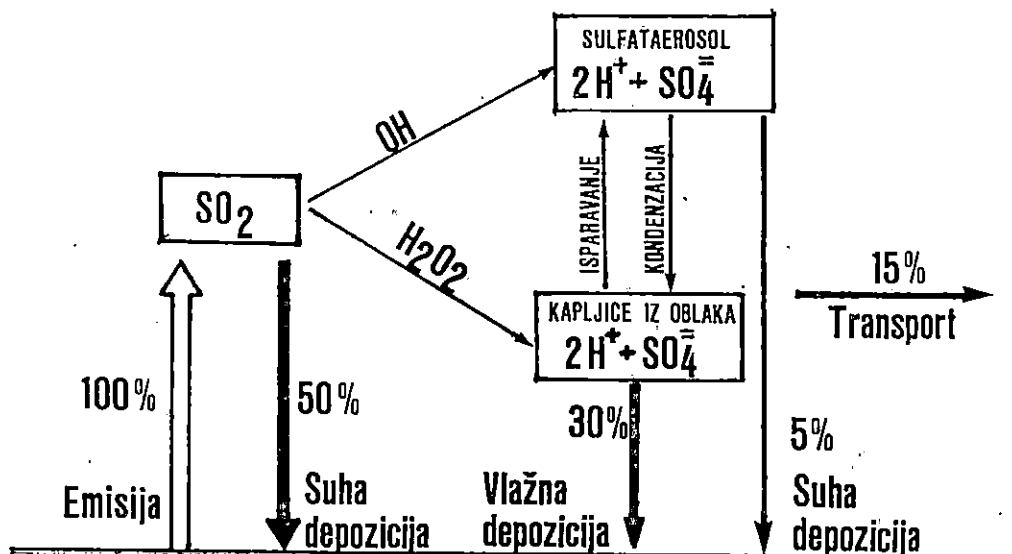
- Nazarje, Slovenj Gradec i Kranj sa 75 % oštećenih šuma (SR Slovenija),
- Prigorsko-zagorsko i goransko-primorsko šumsko-gospodarsko područje s 37–41 % oštećenih šuma (SR Hrvatska),
- Šumsko područje u blizini Loznice, Bora, Trepče i Šapca (SR Srbija),
- Šumska područja u blizini Tuzle, Ugljevika, Zenice, Vareša i Banje Luke (SR BiH) i

– Pljevaljsko šumsko-privredno područje (SR Crna Gora).

Izvori tih podataka su Crna knjiga o propadanju gozdov v SR Sloveniji (1987), radovi Prpića i dr. (1988), Marinkovića i Vasića (1987), Ušćuplića (1986) i informacija republičkog organa SR Crne Gore nadležnog za šumarstvo.

Interesantna je podudarnost najugroženijih područja s pojavama temperaturnih inverzija u dolinama gdje su locirani glavni industrijski загаđivači, gdje u uvjetima tišina, magle i akumuliranja štetnih polutanata nastupaju nepovoljni uvjeti za rast i razvoj šuma.

Autor je posebno analizirao stanje i trend propadanja šuma jugozapadnog dijela Gorskog kotara na rubnom području prema Hrvatskom primorju (gospodarske jedinice: Kobiljak–Bitoraj, Brloško i Špičunak). To je više gorsko područje na ekstremno kiselom tlu s velikim količinama oborina i magle i na prolazu vlažnih zračnih masa koje dolaze u periodu ciklonske aktivnosti iz sjeverne Italije i koje pri svom kretanju na istok »pokupe« i emitirane štetne polutante iz istarsko-riječnog industrijskog bazena. Svi ti nepovoljni uvjeti, povezani s uzlaznim trendom emisija  $\text{SO}_2$  i  $\text{NO}_x$ , izazvali su intenzivno propadanje šuma u tom dijelu Gorskog kotara. Kao rezultat tih nepovoljnih faktora postotak sanitarne sječe četinjača povećao se od 13 % u 1982. god. na 80 % u 1987. god. Zbog nepovoljne strukture sastojina četinjača te nepovoljnog utjecaja загаđivača planira se preraspodjela etata i uzgojnih radova kao posljedica izostanka prirodne regeneracije. Umjesto važećeg etata od 33.323 m<sup>3</sup> četinjača predviđa se sječa jačeg intenziteta od 55.374 m<sup>3</sup> četinjača godišnje. Ako je desetogodišnji prirast četinjača svega 195.000 m<sup>3</sup> četinjača, nije teško predvidjeti degradaciju ovog šumskog područja i razornu moć nekog orkansko-ciklonskog vjetroizvala na proriđene šume, kao što se desilo 1984. god. (preko 26.000 m<sup>3</sup> vjetroizvala).



Sl. – Fig. 2. Emisija, transformacija i depozicija  $\text{SO}_2$  i njegovih oksidacijskih produkata u srednjoj Evropi (UBA 1983)



Drugo područje interesiranja vezano je za propadanje crnog i alepskog bora u zoni djelovanja termoelektrane »Plomin 1«. Umjesto parcijalnog pristupa tom problemu autor je analizirao proračun i mjerenja Republičkoga hidrometeorološkog zavoda Zagreb, koncentracije sumpora u iglicama crnog i alepskog bora (M. Šolar), koncentracije sumpora u jednogodišnjim iglicama crnog bora i oštećenost borova. Prikaz je dan u tabeli.

Udaljenost od TE »Plomin 1« (km)	Srednja koncentracija SO <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	% S (M. Šolar) u iglicama
0.8	0.188	0.195
1.5	0.188	0.300
2.5	0.370	0.265
2.8	0.565	0.340
5.5	0.482	0.187
12.0	0.210	0.171
25.0	0.198	0.108

Slični su rezultati dobiveni istraživanjima N. Komlenovića (1987). Iz njih se vidi da udaljavanjem od zone maksimalnih prizemnih koncentracija SO<sub>2</sub> (20 x 130 m) pada postotak S u iglicama.

Najveće oštećenje crnog i alepskog bora utvrđeno je u zoni maksimalnih koncentracija SO<sub>2</sub> i zoni maksimalnih koncentracija sumpora u iglicama (Ripenda i Vozilići), što ukazuje na dominantan utjecaj termoelektrane na propadanje borova.

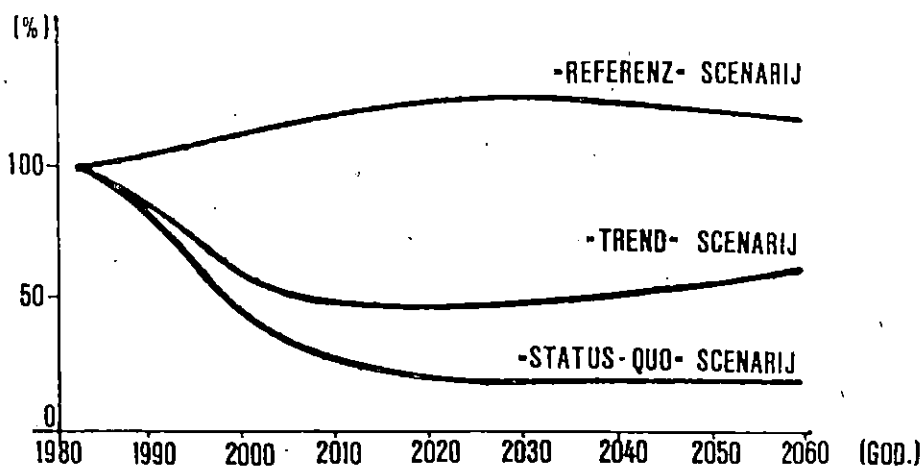
## SCENARIJI PROPADANJA ŠUMA – SCENARIOS FOR FOREST DESTRUCTION

Scenarij propadanja šuma je rezultat ankete provedene među vodećim ekspertima za tu problematiku, koji na osnovi analize svih mogućih uzroka propadanja šuma izrađuju simulacijski model za razvoj pojedine vrste drveća u budućnosti. U izradi simulacijskih modela otišli su najdalje u SR Njemačkoj.

Baza triju scenarija je anketa među vodećim ekspertima specijaliziranih instituta u Münchenu, Berlinu, Göttingenu, Wissenu, Freiburgu i Aumühleu. Neovisno od polemiziranja koji uzroci propadanja šuma imaju veće značenje jedinstven stav svih eksperata je bio da zagađenost zraka ima bitnu ulogu i da smanjivanje SO<sub>2</sub> i NO<sub>x</sub> treba da bude osnova za razumijevanje trendova i stanja drvnih fondova u budućnosti.

Skicirana su tri scenarija, i to »trend« scenarij, »status quo« scenarij i »referenz« scenarij, uz simulacijski period 1984–2060. god. (sl. 3).

»TREND« scenarij polazi od laganog smanjivanja potrošnje energije u sljedećim decenijama, odsumporavanje dimnih plinova kod većih ložišta i uvođenje katalizatora kod putničkih vozila. Na osnovi tih pretpostavki



Sl. – Fig. 3. Stanje i trendovi drvnog fonda smreke u SR Njemačkoj u ovisnosti od scenarija smanjenja štetnih polutanata (Izvor podataka: Simulacioni model, UBA 4/86)

moguće bi bilo do 1990. god. smanjiti emisije i imisije  $\text{SO}_2$  oko 40 % i emisije i imisije  $\text{NO}_x$  oko 30 %. Dugoročno to znači do 2060. god. smanjivanje emisije i imisije  $\text{SO}_2$  do 25 % i  $\text{NO}_x$  do 35 % u odnosu na 1984. godinu.

»STATUS QUO« scenarij pretpostavlja emisijski nivo za cjelokupni simulacijski period koji odgovara stanju početkom osamdesetih godina.

»REFERENZ« scenarij pretpostavlja emisije štetnih tvari kakve su bile tridesetih i četrdesetih godina ovog stoljeća i ima svrhu da prezentira onakav razvoj šumskih drvnih fondova kakav bi se desio bez emisija štetnih tvari.

Ne ulazeći u detalje tih scenarija, koji bi zahtijevali poseban referat, može se reći da su njihovi autori predvidjeli *z a s t r a š u j u* i trend drvnog fonda smreke, koji u drvnom fondu SR Njemačke ima dominantnu ulogu (40 %). Slična vizija razvoja predviđa se i za ostale vrste četinjača. Nasuprot tome predviđa se širenje nekih vrsta listača (hrast i jablan) od sadašnjih 21 % na 31 % u »trend« scenariju i na 49 % u »status quo« scenariju. U uvjetima »status quo« scenarija jela neće više uopće postojati.

Adresa autora:

Zavod za prostorno planiranje  
i zaštitu čovjekove okoline  
Zajednice općina Rijeka,  
51000 Rijeka, Istarska 6

KAZIMIR KAUZLARIĆ & NEVIA KRUŽIĆ

SUPPLEMENT TO THE RESEARCH ON THE  
CAUSES AND TRENDS IN FOREST DIEBACK

*Summary*

Research on the causes of forest dieback in the seventies was primarily based on partial investigations of the individual components of the forest ecosystems, depending on the researcher's specialization. There were attempts to understand the interesting phenomena possibly without the influence of the »disturbing factors« and the independent reactions of the various processes. This led to poor understanding of the processes in ecosystems by the individual researchers who were far from establishing, let alone foretelling the reactions of the ecosystems. In the eighties there were changes for the better. Forest dieback was more and more treated as a complex problem of innumerable ecosystems interlocked into each other, whose studying and understanding would require interdisciplinary research.

Jakob  
Martinović



UDK 630\*114.31

Izvorni znanstveni članak

JAKOB MARTINOVIĆ, ANDRIJA VRANKOVIĆ & NIKOLA PERNAR

## NEKE PEDOLOŠKE KARAKTERISTIKE FITOKLIMATSKIH PODRUČJA VELEBITA

SOME PEDOLOGICAL CHARACTERISTICS OF  
PHYTOCLIMATIC AREAS ON Mt. VELEBIT

Prispjelo 31. XII. 1988.

Prihvaćeno 7. VI. 1989.

U ovom radu istražen je utjecaj fitoklimatskih područja na neke pedološke karakteristike na masivu Velebita. Istraživan je utjecaj srednje godišnje temperature zraka na sadržaj ukupnog dušika i humusa u tlu, C:N odnos i reakciju tla, na kalkokambisolu (smeđe tlo na vapnencu, tipično) u pojedinim fitoklimatskim područjima.

Ključne riječi: fitoklimatsko područje, kalkokambisol, etalon uzorci, zatečeno (prosječno) stanje, pedološka karakterizacija

### UVOD – INTRODUCTION

Pedološke karakteristike fitoklimatskih područja pružaju, pod određenim uvjetima, mogućnost da se kvantificira utjecaj klime i vegetacijskog pokrova na stanje tla, odnosno na njegova svojstva i procese u njemu. Učinci su i praktične aplikacije tih utjecaja odavno poznati (Jenny, 1930) i uvijek prisutni (Gračanin, 1947; Pallmann et al., 1948; Jenny, 1958; Čirić, 1969; Martinović, 1971; Birkeland, 1974; Karpačevskij, 1977), a ponekad i toliko snažni (Martinović, 1982) da određuju taksonomsku (pedosistematsku) pripadnost tala. U našoj pedološkoj

literaturi nema zapaženijih podataka ni objavljenih radova o odnosu fitoklimata i stanja tla.

U ovom radu iznosimo prvi put za naše fizičko-geomorfološke uvjete neke pedološke karakteristike i njihove poredbene analize za fitoklimatska područja, i to na primjeru Velebita.

## ZADATAK, METODA RADA I OPIS MATERIJALA – AIMS, METHODS AND DESCRIPTION OF MATERIAL

Pedološka karakterizacija fitoklimatskih područja zanimljiva je s više različitih gledišta (ekološko-klasifikacijskog, šumskogospodarskog, pedokonzervacijskog i dr.). Nas je u ovom radu zanimao opis problema, prvi uvid u promatrane odnose – koliko je snažan utjecaj fitoklimata na stanje tla – kao i perspektiva istraživanja tih odnosa i njihovih aplikacija u našim fizičko-geografskim uvjetima.

Istraživanjem su obuhvaćeni ovi parametri: srednje godišnje temperature zraka fitoklimatskih područja i njihove veze (korespondencija) sa sadržajem ukupnog dušika i humusa u tlu, C:N odnosom i reakcijom tla za tip tla kalkokambisol (smede tlo na vapnencu, tipično). U radu su korišteni podaci pedoloških uzoraka zatečenog stanja (period 1970-1985), a za stanje dušika u kalkokambisolu i podaci pedoloških etalon uzoraka. Pedološki etalon uzorci karakteriziraju stanje tla »biogeocenoličkih parcela« (K a r p a č e v s k i j, 1977), odnosno tesera (J e n n y, 1958), u uvjetima prirodno stečenog i gospodarski neutjecanog ekvilibrija šumskog ekosistema. Zatečeno, periodski prosječno stanje karakteriziraju uzorci tla šumskih ekosistema s izraženim gospodarskim utjecajima, odnosno tla antropogenog perioda evolucije.

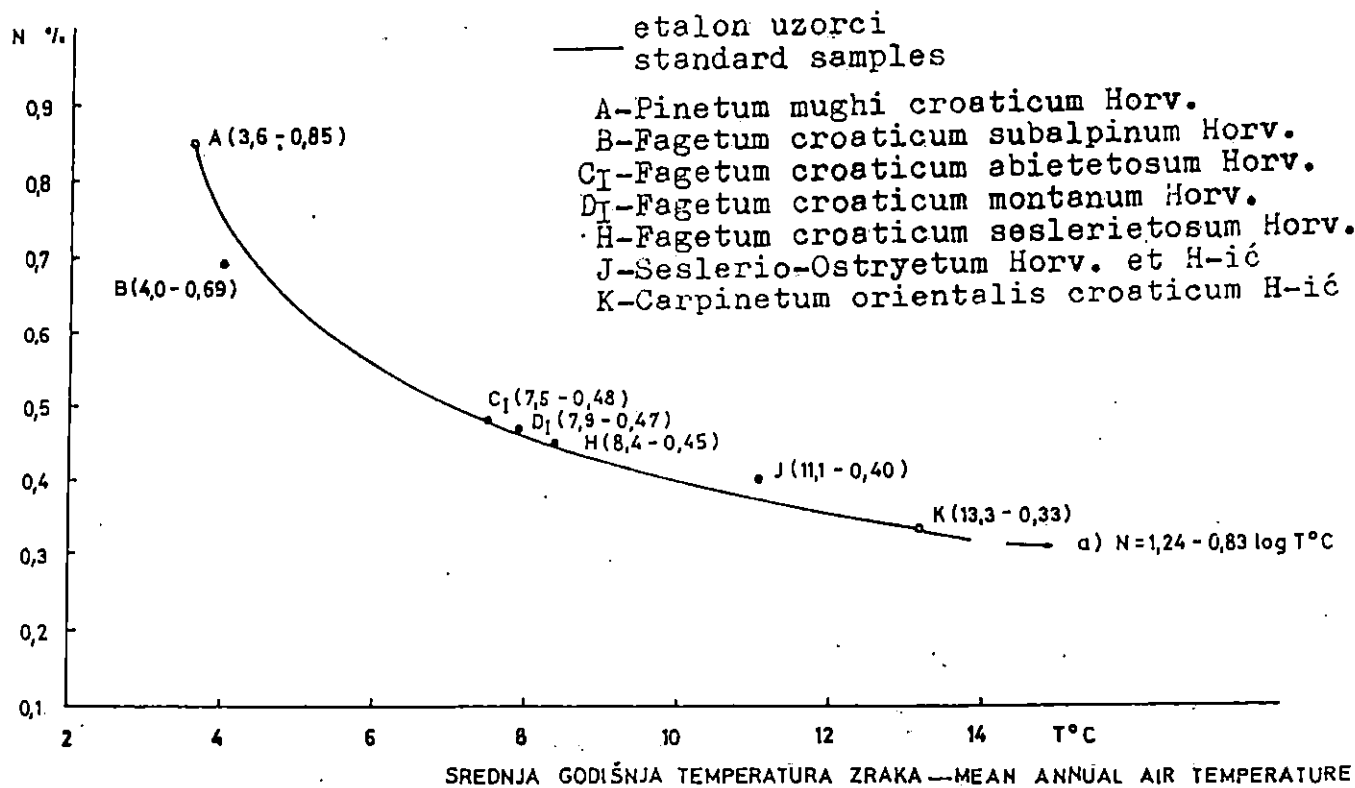
Podaci o svojstvima tla dobiveni su iz dva dugogodišnja istraživačka projekta: Tipološka istraživanja šuma Hrvatske i Osnovna pedološka karta SFR Jugoslavije, osim podataka za etalon uzorke koji su iz posebnog izvora (M a r t i n o v i ć, 1987). Podaci o srednjoj godišnjoj temperaturi zraka uzeti su iz objavljenih znanstvenih rasprava (B e r t o v i ć, 1975, 1983).

Istraživanja se odnose na fitoklimatska područja Velebita. Masiv Velebita, a naročito njegovu primorsku padinu, karakterizira širok raspon klimatskih i vegetacijskih odnosa i istovremeno dobro izražena reliktnogenetska i mineraloška homogenost tala. Prema B e r t o v i ć e v o j klasifikaciji (1975, 1983) u prostoru Velebita zastupljena su ova fitobioklimatska područja: A – klekovina bora krivulja, B – pretplaninska bukova šuma, C I – bukovo-jelove šume (dinarsko potpodručje), D I – gorska bukova šuma, H – primorska bukova šuma, J – šuma hrasta medunca i crnog graba, K – šuma hrasta medunca i bjelograba. Pod šumskom vegetacijom Velebita (V r a n k o v i ć, 1980) dominantno su zastupljeni tipovi tala: kalkokambisol i kalkomelanosol (smede tlo i crnica na vapnencima), ali s različitim odnosom u sastavu pedohora, ovisno o fitoklimatskim i drugim činiocima. S obzirom na te činjenice masiv Velebita je vrlo prikladan za kvantitativnu poredbenu analizu utjecaja klimatskog i vegetacijskog činioca na stanje i evoluciju tla.

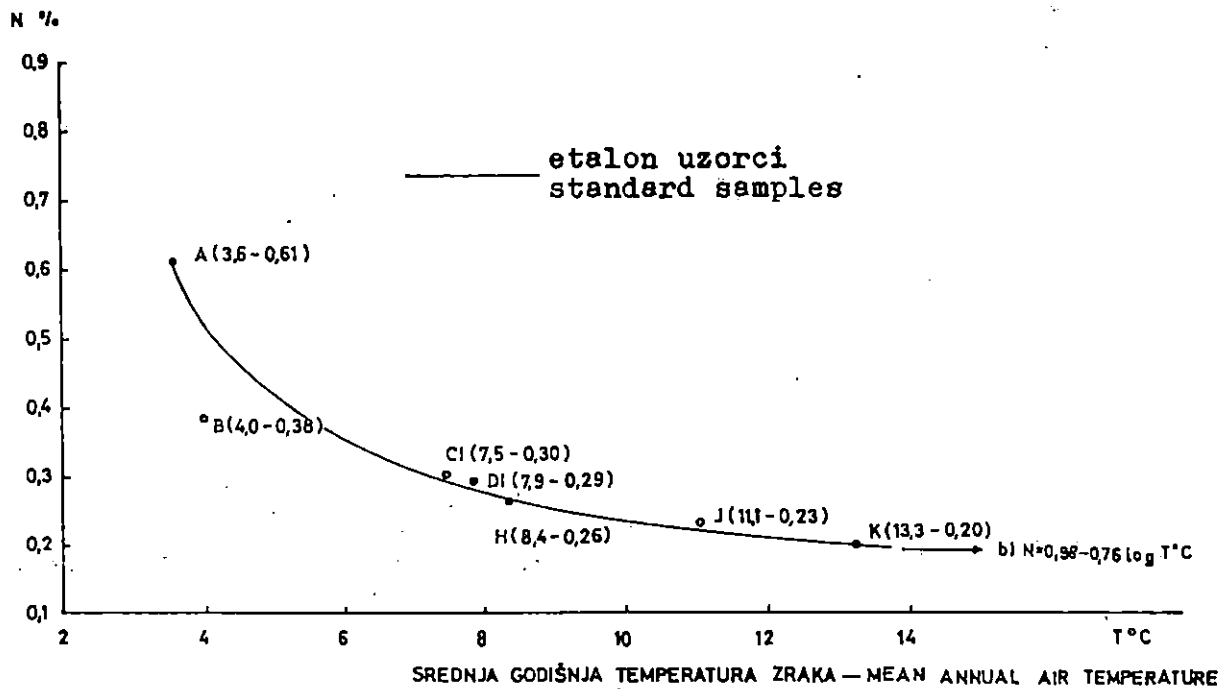
Tab. 1. Pedološke karakteristike fitoklimatskih područja – zatečeno stanje (periodski prosjek) – Pedological characteristics of phytoclimatic areas – current state (periodical average)

Ozna- ka fitok.	Horizont	pH u H <sub>2</sub> O		pH u KCl		Humus (%)		N (%)		C:N	
		$\bar{x}$	c.v.%	$\bar{x}$	c.v.%	$\bar{x}$	c.v.%	$\bar{x}$	c.v.%	$\bar{x}$	c.v.%
A	A mol.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B		6.1	12.6	5.4	17.0	15.1	31.4	0.57	22.8	16.0	17.1
C <sub>1</sub>		6.7	7.0	6.1	10.5	21.3	31.7	0.81	35.8	15.8	12.6
D <sub>1</sub>		6.6	10.2	6.0	15.0	15.0	24.9	0.61	37.7	15.0	21.1
H		6.5	7.1	5.9	13.9	12.6	43.7	0.50	42.0	14.7	17.4
J		6.8	6.3	6.3	9.5	7.2	19.4	0.33	15.2	12.8	19.1
K		7.3	4.9	6.5	7.7	7.0	25.4	0.33	36.4	12.6	11.1
A	(B)rz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B		6.5	14.3	5.6	16.3	5.6	37.0	0.26	30.8	12.5	14.4
C <sub>1</sub>		7.3	6.6	6.5	9.4	4.7	38.5	0.24	25.0	12.6	8.7
D <sub>1</sub>		6.4	13.0	5.5	22.9	3.2	29.1	0.16	37.5	11.3	4.2
H		7.0	5.9	6.2	10.5	7.4	47.3	0.25	48.0	13.0	15.4
J		6.9	7.4	6.3	10.2	4.7	37.5	0.23	43.5	11.8	7.6
K		7.3	6.3	6.5	6.0	5.4	27.8	0.30	30.0	11.0	0.0

$\bar{x}$  - aritmetička sredina  
c.v. - koeficijent varijacije

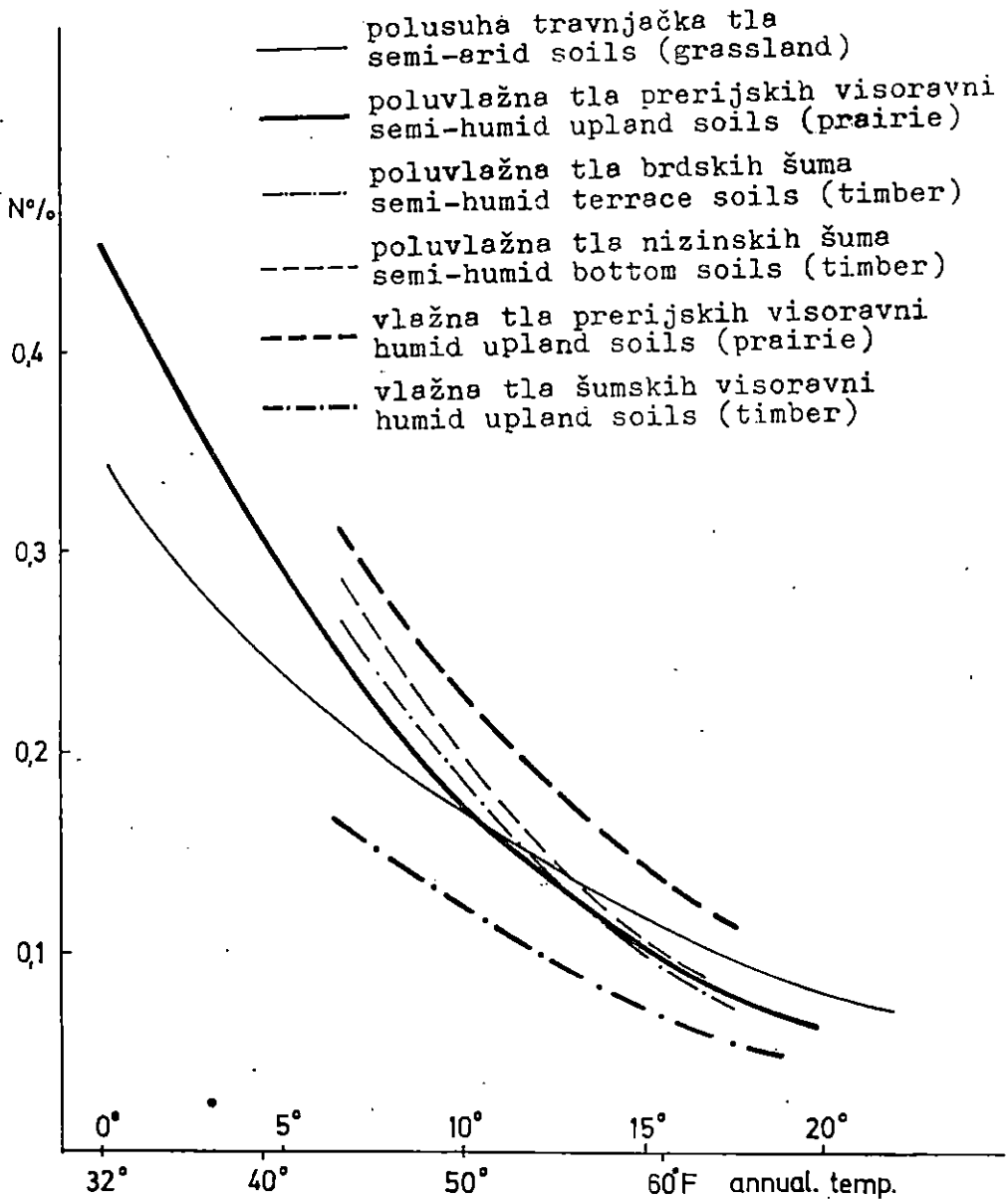


Sl. — Fig. 1. Fitoklimatska distribucija ukupnog dušika u Amo. horizontu — Plant-climatic distribution of total nitrogen in Amo. horizon.



Sl. — Fig. 2: Fitoklimatska distribucija ukupnog dušika u B(rz) horizontu — Plant-climatic distribution of total nitrogen on B(rz) horizon.





Sl. Fig. 3. Grafički sažetak odnosa dušika i temperature zraka — Graphic summary of nitrogen-temperature relations (Jenny, H., 1930)

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA I TUMAČENJE – RESULTS AND EXPLANATION

Najvažniji rezultati istraživanja iskazani su u tabeli 1. i na sl. 1. i 2. Iako je ovim istraživanjem bilo obuhvaćeno svega nekoliko parametara, dobivene su vrijednosti vrlo zanimljive:

1. Analize provedene na pedološkim etalon uzorcima smeđeg tla na vapnencu pokazuju opadanje dušika s porastom godišnjeg srednjaka temperature zraka. Trend smanjivanja može se izraziti negativnom eksponencijalnom funkcijom. Općenito se može konstatirati da sa svakim padom od 2°C srednje godišnje temperature poraste sadržaj dušika u A-moličnom horizontu za približno 0,1 %. U istraživanim uvjetima fitoklimatski činioci vladaju razinom dušika u tlu pri čemu je jače utjecajna temperatura nego vlažnost (količina oborina). Trend odnosa: temperatura – dušik u fitoklimatima Velebita, utvrđen na etalon uzorcima (sl. 1 i 2), ima vrlo sličan funkcionalni oblik trendu koji je utvrđen na širokom prostranstvu SAD-a u poznatim istraživanjima J e n n y a 1930 (sl. 3).

2. Podaci zatečenog (>periodski prosjek<) stanja u usporedbi sa stanjem po etalon uzorcima pokazuju većinom niži sadržaj dušika u tlu, ali su odstupanja dosta različita. Razlike između etalon i zatečenog stanja uglavnom se mogu pripisati antropogenom utjecaju, pa ta pojava zaslužuje dalja i detaljnija istraživanja.

3. U dobivenim podacima zatečenog stanja (tab. 1) ističe se dosta velika varijabilnost svih pokazatelja. Ona se općenito može pripisati ovim faktorima: fizikalna i kemijska svojstva tla, topografija i stjenovitost terena, vegetacijski pokrov, normalna erozija i gospodarenje šumama. Za praktičnu aplikaciju istraživanih odnosa potrebno je preciznije i pouzdanije raščlaniti varijabilnosti, naročito dušika i pH-vrijednosti.

4. Iznoseni rezultati istraživanja i uvodno spomenuta strana iskustva, u cjelini gledano, jasno pokazuju da je suvremena pedološka karakterizacija fitoklimatskih područja izuzetno aktualna. Uzme li se u obzir stanje šuma u Hrvatskoj, ta nam istraživanja izgledaju danas najvažnije područje rada šumarske pedologije.

Evo nekoliko misli i argumenata u prilog tome. Oslanjajući se na svjetska dostignuća i gledajući u budućnost naših šuma, cilj šumarske pedologije i kod nas mora biti: *optimalna uporaba (korištenje) resursa tla za povećanje biološke produkcije i zaštitu čovjekove okoline*. Idući prema tom cilju, nema dvojbe, mnoge zadatke možemo rješavati samo uz valjano poznavanje pedoloških karakteristika fitoklimatskih područja. Navodimo nekoliko primjera za to:

Recentni degradacijski procesi u tlu i popravak antropogenizacijom uzrokovane degradacije tla vrlo su ovisni o fito-klimatskim obilježjima nekog područja. Sve sanacijske aktivnosti mogu se jedino u toj povezanosti racionalno ostvariti.

Novе metode inventarizacije i kartiranja tla za razvoj šumskih ekosistema te ekološka klasifikacija tala različitog genetskog porijekla mogu se ostvariti samo uz puno uvažavanje pedoloških karakteristika fitoklimatskih područja.

Metodologija za ocjenu ranjivosti (osjetljivosti) tla degradacijom, procjena globalnih promjena tla i njihove dinamike s mijenjanjem okoline, emisijski učinak tla na okolinu i procjena promjena u svojstvima tla u relaciji s različitom gospodarskom praksom zahtijevaju također odlično poznavanje pedoloških karakteristika fitoklimatskih područja, a naročito njihovih pedoloških etalon vrijednosti.

Postoje i brojne regionalne specifičnosti koje u potpunosti potvrđuju opravdanost opisanih istraživanja. Tako primjerice opterećenje šuma Gorskog kotara zahtijeva periodsku karakterizaciju tala radi kvantificiranja imisijske acidifikacije tala i utjecaja gospodarenja šumama na svojstva i procese u tlu. Što u tom pogledu treba raditi već je poznato (M a r t i n o - v i ć, 1973; M a r t i n o v i ć & V r b e k, 1988; V r a n k o v i ć et al., 1988).

Uvažavajući važnost tek nekoliko navedenih aplikacija pedološke karakterizacije fitoklimatskih područja, pažljivi će se čitalac svakako pitati zašto se na tom krupnom zadatku u nas tako malo uradilo i radi. Razlog nije jedan, ali je glavni taj da su se uglavnom u znanstvenoistraživačkim projektima šumarstva Hrvatske dosada potcjenjivala (konceptijski, organizacijski i financijski) pedološka istraživanja, a ponegdje i unatoč postojećim propisima, primjerice pri donošenju šumskogospodarskih planova.

## ZAKLJUČAK – CONCLUSION

U našoj zemlji nisu dosada sustavno znanstvenim metodama proučavane pedološke karakteristike fitoklimatskih područja s aspekta utjecaja bioklimatskih činilaca na svojstva i procese u tlu. U ovom radu je s ograničenim brojem parametara učinjen prvi pokušaj da se na primjeru fitoklimatskih područja Velebita prikaže korisnost takvih istraživanja za naše šumarstvo.

Najvažnije su konstatacije ove:

1. Pedološka karakterizacija fitoklimatskih područja Velebita na temelju etalon uzoraka smeđeg tla na vapnencu pokazuje opadanja dušika u Am<sub>0</sub> i (B)<sub>0</sub>z horizontu tla s porastom godišnjeg srednjaka temperature zraka. Taj se odnos može izraziti negativnom eksponencijalnom funkcijom. Odnosi godišnjeg srednjaka temperature zraka i ukupnog dušika u tlu utvrđeni na etalon uzorcima u promatranim fitoklimatima vrlo su slični funkcionalnom obliku koji je na širokom prostranstvu SAD-a utvrdio J e n n y 1930. Na primjeru ovih istraživanja pokazalo se da stanje dušika u tlu – iskazano etalon uzorcima – može biti vrlo dobar dijagnostički parametar (mjerni štap) u procjenjivanju efekata antropogene evolucije tala.
2. Podaci uzoraka zatečenog stanja (periodski prosjek) u usporedbi sa stanjem po etalon uzorcima pokazuje pretežno niži sadržaj dušika u tlu, ali su odstupanja vrlo različita i mogu se pripisati antropogenom periodu evolucije tla. Ostali pokazatelji zatečenog stanja (pH, sadržaj humusa i C:N odnos) ne pokazuju u svim

slučajevima očekivanu pravilnost odnosa pa se opravdano može pretpostaviti da je uzrok tome također antropogeni period evolucije tla.

3. Suvremena pedološka karakterizacija fitoklimatskih područja nužna je pretpostavka u nizu primijenjenih pedoloških istraživanja, kao što su primjerice: analiza recentnih degradacijskih procesa u tlu, izrada novih metoda inventarizacije i kartiranja tala za razvoj šumskih ekosistema, ekološka klasifikacija tala različitoga genetskog porijekla, procjena globalnih promjena tla i njihove dinamike s mijenjanjem okoline, emisijski učinak tla na okolinu i procjena promjena u svojstvima tla u relaciji s različitom gospodarskom praksom i tako dalje.

### SAŽETAK – SUMMARY

U ovom su radu sustavno znanstvenim metodama proučavane pedološke karakteristike fitoklimatskih područja s aspekta utjecaja bioklimatskih činilaca na svojstva i procese u tlu.

Time je učinjen prvi pokušaj da se na primjeru fitoklimatskih područja Velebita s ograničenim brojem parametara prikaže korisnost takvih istraživanja za naše šumarstvo:

Najvažnije konstatacije su:

1. Pedološka karakterizacija fitoklimatskih područja Velebita na temelju etalon uzoraka smeđeg tla na vapnencu pokazuje opadanje dušika u Amo i (B)rz horizontu tla s porastom godišnjeg srednjaka temperature zraka. Taj se odnos može izraziti negativnom eksponencijalnom funkcijom. Odnosi godišnjeg srednjaka temperature zraka i ukupnog dušika u tlu utvrđeni na etalon uzorcima u promatranim fitoklimatima vrlo su slični funkcionalnom obliku koji je na širokom prostranstvu SAD-a utvrdio J e n n y 1930. Na primjeru ovih istraživanja pokazalo se da stanje dušika u tlu – iskazano etalon uzorcima – može biti vrlo dobar dijagnostički parametar u procjenjivanju efekata antropogene evolucije tala.
2. Podaci uzoraka zatečenog stanja (periodski prosjek) u usporedbi sa stanjem po etalon uzorcima pokazuju pretežno niži sadržaj dušika u tlu, ali su odstupanja vrlo različita i mogu se pripisati antropogenom periodu evolucije tla. Ostali pokazatelji zatečenog stanja (pH, sadržaj humusa i C:N odnos) ne pokazuju u svim slučajevima očekivanu pravilnost odnosa pa se s obzirom na mali broj podataka može pretpostaviti da je uzrok tome dijelom i antropogeni period evolucije tla.
3. Suvremena pedološka karakterizacija fitoklimatskih područja nužna je pretpostavka u nizu primijenjenih pedoloških istraživanja (pedodegradacijski procesi, ekološka klasifikacija tala i dr.).

## LITERATURA – REFERENCES

- Bertović, S., 1975: Prilog poznavanju odnosa klime i vegetacije u Hrvatskoj (razdoblje 1948-1960), Acta biologica VII/2; 1-215, Zagreb.
- Bertović, S., 1983: Neke općenite značajke podneblja u pojedinim klimatskozonskim vegetacijskim područjima i podpodručjima odnosno bioklimatima Hrvatske. Šumarska enciklopedija, 2, Zagreb.
- Birkeland, P. W., 1974: Pedology, Weathering and Geomorphological Research (Chapter 10). Vegetation – Soil relationships, 197-208, New York.
- Čirić, M., 1969: O nekim odnosima između matičnog supstrata, zemljišta i vegetacije u prirodnim šumama. Šumarstvo, br. 5/6, 19-24, Beograd.
- Grčanić, M., 1947: Tipovi šumskih tala Hrvatske, I, Tla šuma *Querceto-Carpinetum croaticum* i *Querceto-Castanetum croaticum*. Glasnik za šumske pokuse, No 9, 95-119, Zagreb.
- Jenny, H., 1930: A Study on the Influence of Climate Upon the Nitrogen and Organic Matter Content of the Soil. University of Missouri, Research Bulletin 152, 1-65.
- Jenny, H., 1958: Role of the Plant factor in the pedogenetic functions. Ecology, Vol. 39, No 1, 5-16.
- Karpačevskij, L. O., 1977: Pestrota počvennogo pokrova v lesnom biogeocenoze. 1-271, Moskva.
- Martinović, J., 1971: Neke karakteristike organske materije tala u smrekovim šumama Hrvatske. Šumarski list, 11-12, 409-426, Zagreb.
- Martinović, J., 1973: Osnovna pedološka karta SFRJ, list Sušak 2. 1-33, Zagreb.
- Martinović, J., 1982: Novi primjeri o utjecaju šumskih cenoza na svojstva pedosfere. Posebna izdanja Akademije nauka i umjetnosti BiH, knj. LXII, 39-44, Sarajevo.
- Martinović, J., 1987: Grada za pedološke etalon tablice Hrvatske. (rukopis).
- Martinović, J., B. Vrbek, 1988: Istraživanje imisijske acidifikacije tala u Hrvatskoj. Radovi, broj 75, 177-181, Zagreb.
- Pallmann, H., F. Richard, R. Bach, 1947: Über die Zusammenarbeit von Bodenkunde und Pflanzensoziologie. 57-95, Zürich.
- Vranković, A., 1980: Osnovna pedološka karta SFRJ, list Senj 2, Tumač. 1-63, Zagreb.
- Vranković, A., J. Martinović, N. Pernar, 1988: Klasifikacija pogodnosti tla za višestruku funkciju šume. VIII kongres JDPZ, 117-120, Cetinje.
- xxxxx Osnovna pedološka karta SFRJ, listovi Senj 1, 2, 3, 4, Zadar 2, Novigrad 1.

Adrese autora:

Jakob Martinović  
Šumarski institut Jastrebarsko  
Trnjanska 35, 41000 Zagreb

Andrija Vranković  
Nikola Pernar  
Šumarski fakultet  
Sveučilišta u Zagrebu  
Katedra za pedologiju  
41000 Zagreb, pp. 178.

JAKOB MARTINOVIĆ, ANDRIJA VRANKOVIĆ & NIKOLA PERNAR

SOME PEDOLOGICAL CHARACTERISTICS OF  
PHYTOCLIMATIC AREAS ON Mt. VELEBIT

*Summary*

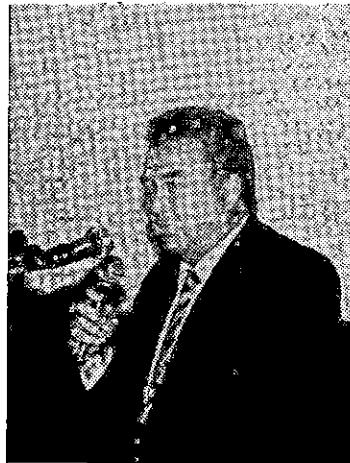
This paper presents a systematic research on the pedological characteristics of the phytoclimatic areas as seen through the impact of the bioclimatic factors upon the properties of, and processes in the soil.

Thus was the first attempt made to present the usability of such research on an example of the Velebit phytoclimatic areas.

The most important conclusions have been:

1. The pedological characterization of the Velebit phytoclimatic areas, based on standard samples of the cambisols, shows a decrease of the nitrogen in the A<sub>mo</sub> and (B)<sub>rz</sub> horizon, with an increase of the mean annual air temperature. This proportion may be expressed by a negative exponential function. The proportions of the mean annual air temperatures and the total amount of nitrogen in the soil, as established in the standard samples of the observed phytoclimates, are very similar to the functional form established by Jenny in 1930 upon the wide areas of the USA. These investigations showed that the state of nitrogen in the soil – expressed by the standard samples – may be a very good diagnostic parameter in evaluating the effects of the antropogenic evolution of soil.
2. The sample data of the current state (periodical average), compared to the state according to the standard samples, show a predominantly lower content of nitrogen in the soil, though deviations may vary largely due to the antropogenic period of soil evolution. Other indices of the current state (pH, humus content, C:N-proportion) do not show in all cases the expected regularity of proportions, which may – considering the small amount of data – lead to the assumption that the antropogenic period in soil evolution could be a cause for this.
3. The contemporary pedological characterization of the phytoclimatic regions is the necessary presumption in the row of applied pedological investigations (pedodegradation processes, ecological classification of soil, etc.).

Ante  
Krstinić



UDK 630\*232.13

Izvorni znanstveni članak

MIRKO VIDAKOVIĆ, ANTE KRSTINIĆ, PETAR ĐURASOVIĆ & DAVORIN KAJBA

## USPIJEVANJE NEKIH VRSTA I HIBRIDA DVOIGLIČAVIH BOROVA NA PODRUČJU ARBORETUMA TRSTENO\*

THRIVING OF SOME SPECIES AND HYBRIDS OF  
TWO-NEEDLE PINES IN THE ARBORETUM TRSTENO

Prispjelo 31. XII. 1988.

Prihvaćeno 7. VI. 1989.

U jesen 1981. godine na području Arboretuma Trsteno, osnovan je eksperiment vrsta i hibrida dvoigličavih borova: *Pinus halepensis*, *P. brutia*, *P. brutia* x *P. halepensis*, *P. pinaster* i *P. nigra* ssp. *dalmatica*. Pokus je osnovan na plitkoj crvenici na tvrdim vapnencima. Eksperiment je planiran kao latinski kvadrat. Starost sadnica pri sadnji je bila 1 + 2 godine.

Kod fizičke starosti od 9 godina utvrđene su genotipske razlike među tretiranjima s obzirom na rast i preživljavanje. Od spomenutih vrsta najbolji rezultati su dobiveni s alepskim borom, hibridima brucijskog i alepskog bora i brucijskim borom, što se moglo i očekivati s obzirom na klimu i tip tla.

Spontani hibridi F<sub>1</sub> generacije između brucijskog i alepskog bora s obzirom na bujnost rasta pokazuju aditivni tip nasljeđivanja do 8 godine.

Kod fizičke starosti od 9 godina međuvrtni hibridi pokazuju tendenciju pomaka prema većem roditelju. Zbog toga se može pretpostaviti da su prisutni neaditivni efekti gena. Prisutnost neaditivnih efekata gena za bujnost rasta kod hibrida potvrđuje hipotezu da prva generacija potomaka heterozigotnih roditelja posjeduje heterozis efekat.

**Ključne riječi:** dvoigličavi borovi, međuvrtni hibridi, aditivni i neaditivni efekti gena, heterozis

\*Istraživanja su financirali SIZ za znanost SRH i Poslovna zajednica »Exportdrvo«, Zagreb.

## UVOD – INTRODUCTION

Za osnivanje kultura na području Mediterana od dvoigličavih borova najinteresantniji su alepski bor (*Pinus halepensis*) i brucijski bor (*P. brutia*). Budući da se brucijski bor lako križa s alepskim borom, to je iz supspontane hibridizacije moguće uzgojiti hibride F<sub>1</sub> generacije. Spontani hibridi brucijskog i alepskog bora F<sub>1</sub> i F<sub>2</sub> generacije relativno su česti na području Istre, Kvarnera, nekih dalmatinskih otoka i Dubrovnika. Hibridi F<sub>1</sub> generacije se odlikuju vrlo izraženom bujnošću rasta i kvalitetnim deblom (Vidaković i Krstinić, 1974, 1983). Valorizacija hibrida F<sub>1</sub> i F<sub>2</sub> generacije u odnosu na roditeljske vrste moguća je jedino u dobro planiranim terenskim eksperimentima, zbog čega smo u naš eksperiment uz roditeljske vrste uključili i hibride F<sub>1</sub> generacije, dobivene iz supspontane hibridizacije brucijskog i alepskog bora s dubrovačkog područja.

U pokus je također uključen i primorski bor (*P. pinaster*) iz razloga što se ova brzorastuća vrsta dosta često koristi za osnivanje kultura na području Mediterana.

Dalmatinski crni bor (*P. nigra* ssp. *dalmatica*), kao najtermofilnija rasa crnog bora, uključen je u eksperiment zato, što smo željeli ispitati njegovu plastičnost, odnosno genetsku varijabilnost u uvjetima eumediteranske klime.

## METODA RADA – WORKING METHOD

Roditeljska stabla čistog alepskog i čistog brucijskog bora na području Dubrovnika i Trstena selekcionirao je 1978. godine A. Krstinić. Izuzetnu pažnju zaslužuje jedno stablo brucijskog bora ispred nekadašnjeg dvorca Kaboga (sada odmaralište Crvenog križa iz Sarajeva), koje bi zbog dimenzija i ljepote trebalo sačuvati. P. Đurasović je 1979. godine sabrao sjeme sa selekcioniranih stabala alepskog i brucijskog bora te u proljeće 1981. uzgojio biljke (1 + 2 g.). Iz sjemena sabranog s brucijskog bora (4 stabla) uzgojeno je potomstvo, koje nije bilo uniformno. Naime, iz supspontane hibridizacije moguće je bilo u ovom slučaju uzgojiti čisti brucijski bor (*P. brutia* x *P. brutia*) i hibride F<sub>1</sub> generacije (*P. brutia* x *P. halepensis*). Prema Vidakoviću i Krstiniću (1983) uzgojene biljke alepskog i brucijskog bora te njihove hibride moguće je s velikom sigurnošću determinirati već koncem prve vegetacije na osnovi razvijenosti iglica. Naime, biljke alepskog bora (hibridi s brucijskim borom nisu mogući, ukoliko alepski bor fungira kao ženski roditelj) imaju krajem prve vegetacije isključivo juvenilne iglice, brucijski bor adultne, dok hibridi F<sub>1</sub> generacije uz juvenilne iglice imaju po koju i adultnu iglicu. Alepski bor predstavlja potomstvo od 7 stabala, također s područja Dubrovnika. Primorski bor je prezentiran potomstvom od 23 stabla, dubrovačke provenijencije, dok je dalmatinski crni bor uzgojen iz sjemena od 16 stabala, hvarske provenijencije.

Pokus je osnovan u jesen 1981. godine sadnjom biljaka starosti 1 + 2, u Arboretumu Trsteno, na plitkoj crvenici, na tvrdim vapnencima (Granić, 1958).



Tab. 1 Totalne visine uzgojenih biljaka u Arboretumu Trsteno za neke vrste i hibride dvoigličavih borova – Total height of raised plants in the Arboretum Trsteno for some species and hybrids of two needle pines

Red. broj – Ser. No	VRSTA ODNOSNO HIBRID SPECIES/HYBRID	Starost god. i	Visina biljaka (x cm) Height					Prosje- čna visina Mean height $\bar{x}_{1-5}$ (cm)	Preživlja- vanje Survival %	Relat. odnosi Relative ratio %	Broj stabala s kojih je sakupljeno sjeme No. of trees from which seeds were collected
			PONAVLJANJA REPLICATION								
			I	II	III	IV	V				
1.	<i>Pinus halepensis</i>	9	177	184	299	315	298	255	93	100	7
2.	<i>Pinus brutia</i>	9	192	175	168	267	194	199	93	78	9
3.	<i>Pinus brutia</i> x <i>Pinus halepensis</i>	9	139	260	228	289	257	235	87	92	4
4.	<i>Pinus pinaster</i>	9	61	45	51	–	67	56	39	22	23
5.	<i>Pinus nigra</i> ssp. <i>dalmatica</i>	9	58	58	41	66	62	57	49	22	16

F = 47.15\*\* (F<sub>1%</sub> = 5.41, F<sub>5%</sub> = 3.26)

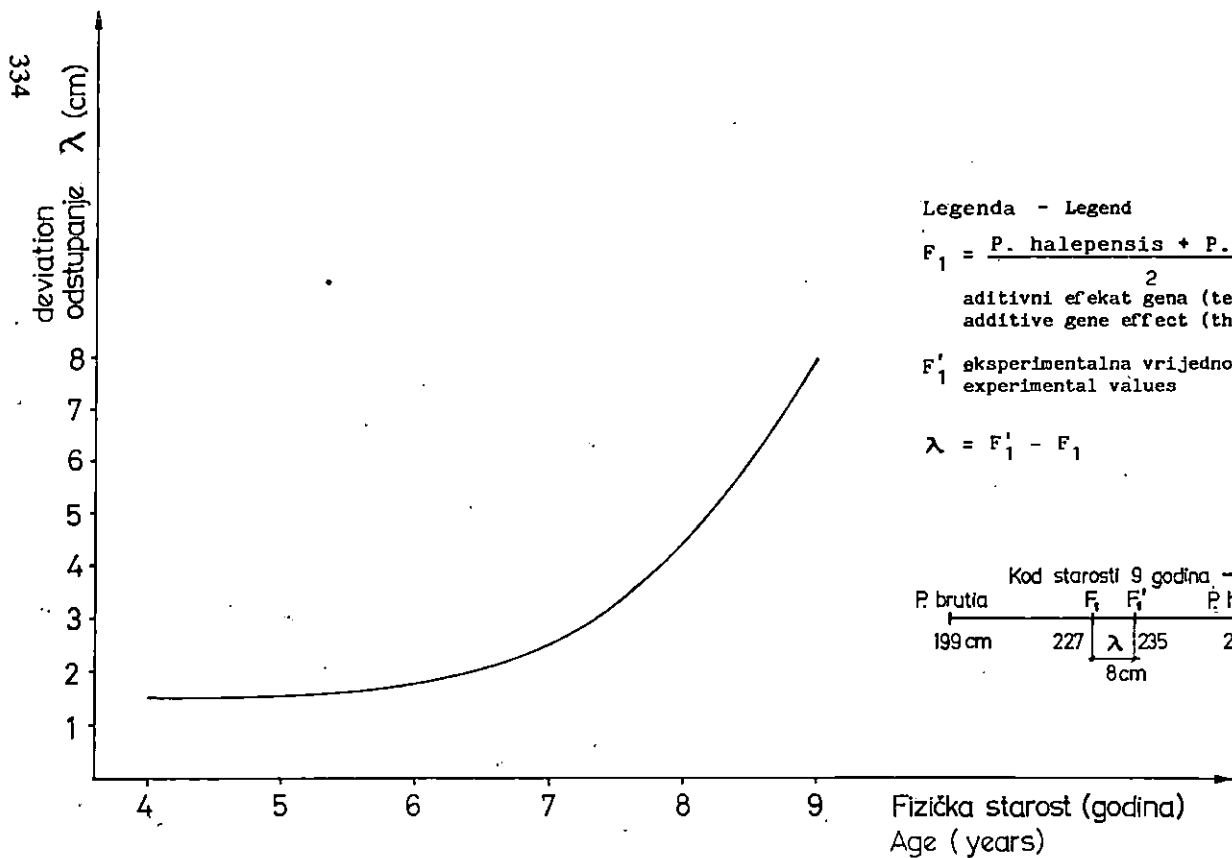
GD<sub>1%</sub> = 62 cm, GD<sub>5%</sub> = 44 cm

Dizajn eksperimenta je bio latinski kvadrat (5 x 5) s po 16 biljaka po plošici. Razmaci sadnje su bili 2 x 2 m. Mjerenje uzgojenih biljaka provedeno je kontinuirano tijekom 6 vegetacija. Podaci za visine obrađeni su F testom, utvrđene su granične diferencije među tretiranjima, odnosno signifikantne razlike, te razlike s obzirom na preživljavanje.

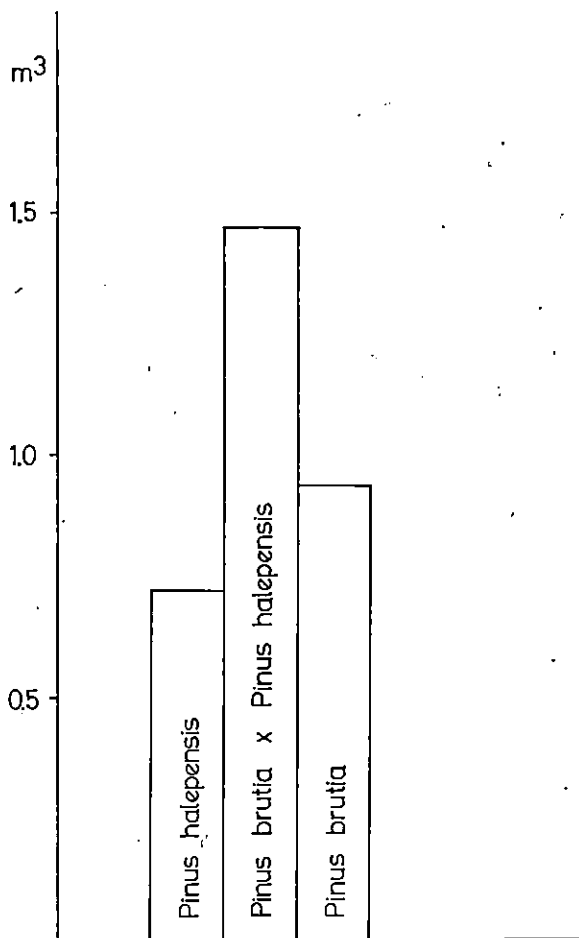
Valorizacija uspijevanja hibrida F<sub>1</sub> generacije, u odnosu na roditeljske vrste, u smislu aditivnih i neaditivnih (heterotičnih) efekata, provedena je na osnovi dinamike, veličine odstupanja uzgojenih hibrida od izračunate aditivne vrijednosti za totalne visine, i to za period od 5 godina.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA – OBTAINED RESULTS AND DISCUSSION

U tabeli 1. dani su podaci za totalne visine uzgojenih biljaka kod fizičke starosti od 9 godina. Iz tabele je vidljivo da među uzgojenim vrstama i hibridima dvoigličavih borova postoje genotipske razlike s obzirom na totalne visine i preživljavanje. Kao što se moglo i očekivati, najbolje rezultate su polučili alepski bor, hibridi između brucijskog i alepskog bora te brucijski bor. Između uzgojenih biljaka alepskog i brucijskog bora

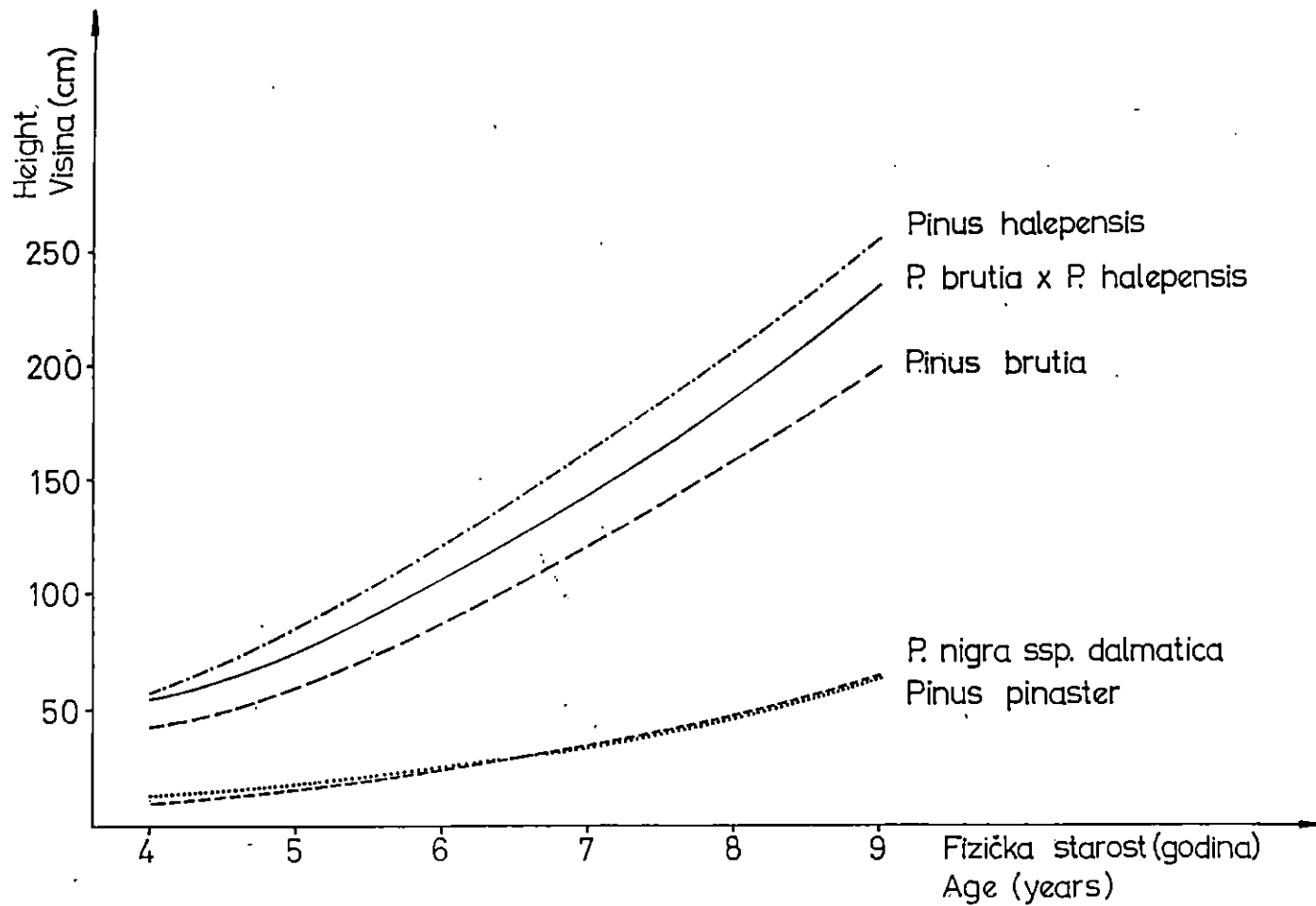


Sl. — Fig. 1. Dinamika odstupanja eksperimentalnih od teoretskih podataka aditivnog efekta gena, za hibride  $F_1$  generacije *Pinus brutia* x *Pinus halepensis* — Deviation of experimental data from theoretical ones with the hypothesis of additive gene effect for  $F_1$  hybrids *P. brutia* x *halepensis*



Sl. – Fig. 2. Volumen srednjeg stabla kod starosti od 80 godina – Volume of the mean tree at age 80

utvrđene su statistički opravdane razlike na nivou od 5 %, dok između hibrida  $F_1$  generacije i roditeljskih vrsta ne postoje statistički značajne razlike. Međutim, ako promatramo dinamiku razlika po godinama između srednje vrijednosti roditeljskih vrsta i srednje vrijednosti uzgojenih hibrida, tada se može konstatirati da su aditivni efekti rasta hibrida prisutni do osme godine fizičke starosti, dok se u devetoj godini kod hibrida mogao konstatirati pomak ka većem roditelju (alpskom boru), što upućuje na mogućnost postojanja neaditivnih efekata rasta (heterozisa) (sl. 1). Ova hipoteza, uz navedeni dokaz, može se još potkrijepiti i činjenicom što je produkcija hibrida  $F_1$  generacije utvrđena na području otoka Hvara i u Istri, kod starosti od 80 godina, mnogo veća od produkcije roditeljskih vrsta (sl. 2). To se može objasniti činjenicom što je  $F_1$  generacija hibrida maksimalno



Sl. — Fig: 3. Dinamika visinskog rasta — Dynamic of the height growth

heterozigotna jer su roditeljske vrste brucijski i alepski bor kroz proces evolucije postale genetski divergentne, a što omogućuje dobivanje maksimalne heterozigotnosti hibrida prve generacije. Genetska divergentnost je prvenstveno uvjetovana geografskom izolacijom roditeljskih vrsta, a što je rezultiralo i vrlo izraženim morfološkim razlikama te vrlo izraženim genetskim barijerama pri križanju, kada je u pitanju proizvodnja hibrida F<sub>1</sub> generacije preko alepskog bora kao majke (P a n e t s o s, 1981).

Postojanje aditivnih efekata rasta kod hibrida F<sub>1</sub> generacije do fizičke starosti od 8 godina može se objasniti činjenicom što su hibridi pri presađnji doživjeli veći šok od roditeljskih vrsta zbog jače razvijenog korijenskog sistema, kod starosti biljka 1 + 2 godine.

Heterotički rast hibrida F<sub>1</sub> generacije kod fizičke starosti od 80 godina te postojanje neaditivnih efekata rasta kod fizičke starosti hibrida od 9 godina upućuje na velike mogućnosti unapređivanja uzgoja alepskog bora proizvodnjom i uzgojem hibrida F<sub>1</sub> generacije između brucijskog i alepskog bora. Hibride je vrlo lako proizvoditi iz supspontane hibridizacije brucijskog i alepskog bora. Primorski bor i dalmatinski crni bor pokazali su najslabije uspijevanje, što se moglo i očekivati (tab. 1, sl. 3). Naime, primorski bor daje dobre rezultate na području eumediterana samo na dubokim, blago kiselim tlima (D e s t r e m a u et al., 1982). Mnogi istraživači koji su radili s ovom vrstom misle da je veliki broj provenijencija ove vrste kalcifoban, premda postoje stanišne rase ovog bora koje dolaze na vapnenastoj i dolomitnoj podlozi (I l l y, 1966) i s kojima bi trebalo u našem eumediteranu postaviti eksperimente.

Iznenaduje činjenica da je dalmatinski crni bor u uvjetima eumediterana imao bolje preživljavanje od primorskog bora, premda gubici od 51 % pokazuju da se dalmatinski crni bor, iako najtermofilnija rasa crnog bora, može uzgajati u klimatu eumediterana samo u eksperimentalne svrhe.

## ZAKLJUČCI – CONCLUSIONS

1. Eksperiment u Arboretumu Trsteno, u kojem su testirani alepski i brucijski bor, njihovi hibridi F<sub>1</sub> generacije, primorski i dalmatinski crni bor, pokazao je da najbolje uspijeva alepski bor i hibridi F<sub>1</sub> generacije (brucijski x alepski bor).

2. Dobiveni rezultati za primorski bor pokazuju da se s ovom vrstom mogu postići dobri rezultati samo na dubokim tlima.

3. Rezultati uspijevanja hibrida brucijskog i alepskog bora F<sub>1</sub> generacije upućuju na postojanje neaditivnih efekata rasta (heterozisa), pa bi s obzirom na tu činjenicu i kvalitetu njihova debla spomenutim hibridima trebalo dati prednost u odnosu na roditeljske vrste pri osnivanju kultura na području eumediterana.

## LITERATURA – LITERATURE

- Destremau, D. X., P. Alazard & H. Chaperon, 1982: Monographie genetique de *Pinus pinaster*. Ann. Forestales 9/4: 125–151, Zagreb.
- Gračanić, Z., 1958: Pedološka studija Arboretuma Trsteno. Prirodoslovna istraživanja, Knjiga 25: 227–262, JAZU, Zagreb.
- Illy, G., 1966: Recherches sur l'amélioration génétique des Pin maritime. Université de Bordeaux, Faculté des Sciences, Thèses, Nancy: 180 p.
- Klepac, D., & M. Vidaković, 1977: Važnost šume za otok Hvar. Zbor. Simp. Hvar u prirodnim znanostima: 39–49, Zagreb.
- Krstinić, A., & M. Vidaković, 1986: Mogućnosti unapređivanja uzgoja alepskog i brucijskog bora oplemenjivanjem. Glas. šum. pokuse, Posebno izd. 2: 87–90, Zagreb.
- Meštrović, Š., 1972: Uspijevanje primorskog bora (*Pinus pinaster* Ait.) u kulturama Hrvatske. Šum. list, 5–6: 179–217, Zagreb.
- Nahal, I., 1962: Le pine d'Alep (*Pinus halepensis* Mill.), Étude Taxonomique phytogéographique, écologique et silvicole. Ann. de l'École Nationale des Eaux et Forêts XIX, 4: 208 p.
- Panetsos, C (K). P., 1981: Monograph of *Pinus halepensis* (Mill.) and *P. brutia* (Ten.). Ann. Forestales 9/2: 39–77, Zagreb.
- Vidaković, M., 1958: Oblici crnog bora u Jugoslaviji na temelju anatomije iglica. Glas. šum. pokuse 13: 111–248, Zagreb.
- Vidaković, M., & M. Kovačević, 1983: Konzervacija genofonda dalmatinskog crnog bora. Acta Biokovica, Vol. II: 217–220 Makarska.
- Vidaković, M., & A. Krstinić, 1974: Prilog proučavanju morfološke varijabilnosti spontanih križanaca između alepskog i brucijskog bora. Naučni skupovi Srpske akademije nauka i Umetnosti, Knj. I: 35–39, Beograd.
- 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: 285–296, Sarajevo.
- Vidaković, M., & A. Krstinić, 1985: Genetika i oplemenjivanje šumskog drveća. Sveučilište u Zagrebu, Zagreb: 505 pp.

Adresa autora:

Šumarski fakultet  
Sveučilišta u Zagrebu  
Katedra za šumarsku  
genetiku i dendrologiju  
41001 Zagreb, pp. 178.

MIRKO VIDAKOVIĆ, ANTE KRSTINIĆ, PETAR ĐURASOVIĆ & DAVORIN KAJBA

THRIVING OF SOME SPECIES AND  
HYBRIDS OF TWO-NEEDLE PINES IN THE  
ARBORETUM TRSTENO

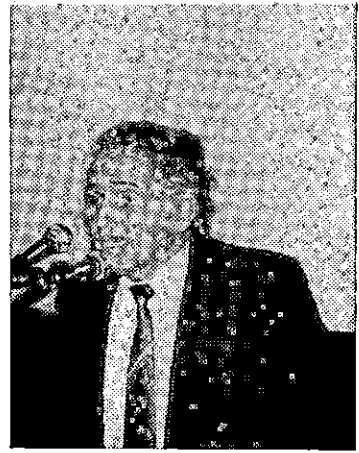
*Summary*

In the Autumn 1981 on the Arboretum Trsteno area, an experiment on species and hybrids of two-needle pine was established: *Pinus halepensis*, *P. brutia*, *P. brutia* x *P. halepensis*, *P. pinaster* and *P. nigra* ssp. *dalmatica*. The trial was established on shallow terra rossa and the mother rock was limestone. The experiment was planned as latin square. The age of seedling at planting time was 1 + 2 years.

At the age of 9 years, genotype differences in growth and survival were established. Out of the mentioned species, best results have been achieved with *P. halepensis*, hybrids *P. brutia* x *P. halepensis* and *P. brutia*, which had been expected considering the climate and soil type.

Spontaneous hybrids of F<sub>1</sub> generation between *P. brutia* and *P. halepensis*, considering their vigor showed up to 8 years of age additive type of inheritance. At the age of 9 years the interspecific hybrid plants have a shifting tendency towards taller parents. Therefore, it could be supposed that non-additive gene effect exist. The presence of non-additive gene effect in the hybrids confirms the hypothesis that at the first generation progeny obtained from heterozygotic parents have heterosis effect.

Nikola  
Živanov



UDK 630\*238

Stručni članak

IVAN HERPKA, JOVAN MARKOVIĆ & NIKOLA ŽIVANOV

## UZGOJ TOPOLA I VRBA U EKOLOŠKIM USLOVIMA HRVATSKE

### POPLAR AND WILLOW GROWING UNDER ECOLOGICAL CONDITIONS IN CROATIA

Prispjelo 31. XII. 1988.

Prihvaćeno 7. VI. 1989.

Postojeće okolnosti pospješuju postepeno propadanje i nestajanje prirodnih šuma autohtonih topola i vrba. Na njihovom mestu u položajima naših reka podižu se i uzgajaju zasadi topola i vrba koji su osnovani sa selektovanim klonskim materijalom. Brojni rezultati naučnih istraživanja su osnova za unapređivanje ove intenzivne proizvodnje drveta. Perspektiva uzgoja topola predviđa proširenje površina za gajenje topola i vrba, kako u ravničnom, tako i u pribrežnom delu šuma Hrvatske.

Ključne reči: uzgoj topola, uzgoj vrba, perspektiva razvoja

#### UVOD – INTRODUCTION

Poloji većih reka su oduvek bili staništa sastojina autohtonih topola i vrba, gde su mlade sastojine nastajale na novonastalim sprudovima naletom semena, razvijale se uporedo sa formiranjem zemljišta pod uslovima slobodnog meandriranja korita reka.

Međutim, izgradnjom odbrambenih nasipa i učvršćivanjem obala kretanje vodotoka je ukroćeno u usku zonu korita, izostalo je stvaranje brojnih sprudova, a time je i nastajanje novog ponika topola i vrba na njima postalo veoma retka pojava. Sukcesijski procesi su doveli do degradacije



prirodnih sastojina topole i vrbe, tako da je posle uzastopnih čistih seča ostalo jedino rešenje da se sečine veštački zasade topolom ili vrbom.

Obnavljanje šuma u polojima reka moguće je uglavnom vegetativnim putem (Š p a n o v i ć, 1931, 1932), odnosno sadnjom veštačkih zasada. Već odavno se postavljalo pitanje odabiranja vrste drveća, pitanje načina sadnje i nege, pitanje zaštite u specifičnim uslovima poplavnog područja, gde su periodične poplave ometale ne samo radove na podizanju nego i radove na iskorišćavanju šuma.

Podizanje veštačkih zasada je popimalo različite oblike gajenja koji su bili izraz iskustava, brojnih okolnosti, koje su više ili manje podsticale šumarsku operativu na izvođenje rekonstrukcije ritskih šuma radi povećanja prinosa drvne mase (M a r k o v i ć, 1986).

U ovom prikazu želimo osvežiti sećanja na brojne napore istraživanja na unapređivanju gajenja topola i vrba te naglasiti ona rešenja koja će i ubuduće imati presudno značenje u razvoju topolarstva u ekološkim uslovima Hrvatske.

## GLAVNA OBELEŽJA PROBLEMATIKE I REZULTATA ISTRAŽIVANJA NA UNAPREĐIVANJU TOPOLARSTVA – MAIN PROBLEMS AND RESEARCH RESULTS IN THE IMPROVEMENT OF POPLAR GROWING

Prve beleške o gajenju topola na području Hrvatske odnose se na uvođenje kanadskih topola – srednjoevropskih eurameričkih hibridnih kultivara. One su se već dotada (osamnaest godina) uspešno gajile na imanju Ovčara, Čepin (kod Osijeka) (P f a j f e r, 1929). Prema tome pre osamdeset godina odabrani kultivari »Serotina«, »Marilandica«, a kasnije i »Robusta« korišćeni su u podizanju zasada i u šumskim kompleksima, na pašnjacima i u drvoredima.

Poréd pitanja upotrebe odabranih kultivara i klonova naglašeno je pitanje izbora zemljišta za gajenje topola, kao i načina sadnje, gustoće sadnje i uzgoja sadnog i reproduktionog materijala. Mnoge odgovore na ova pitanja moglo se naći u publikacijama Instituta za šumarska i lovna istraživanja NR Hrvatske (Zagreb), koji je putem svojih Obavijesti i biltena davao upute, prikaze i rezultate dotadašnjih istraživanja (P o d h o r s k i, 1951, 1956, 1960. i dr.). Osnivanjem šumskopokusne stanice u Osijeku istraživački rad je usmeren na izučavanje problema topola i vrba posebno na području Donje Podravine, Baranje i slavonskog dela Podunavlja. Preduzeta su ispitivanja uzroka propadanja sadnica u rasadnicima i u mladim zasadima topola. Utvrden je epifitotičan napad na proširenje oboljenja kore na topolama koje uzrokuje gljiva *Dothichiza populea* Sacc. et Briard. (H e r p k a, 1956, K i š p a t i ć, 1957). Utvrdeno su pojedinosti koje se odnose na prostiranje ovog oboljenja, na karakteristike proširenja na izbojcima u matišnjaku, na sadnicama i mladim kulturama, a dati su i prvi podaci u vezi sa ocenom osetljivosti pojedinih kultivara i klonova topola na to opasno oboljenje.

U selekcionim kolekcijama šumskopokusne stanice u Osijeku nalazilo se u to vreme nekoliko desetina klonova iz sekcije *Aigeiros* i *Tacamahaca*. Godine 1955. počelo se selekcijom spontanih hibrida topola, a 1957. godine

u proleće izvedena prvi put kontrolisana polenizacija i proizvedene su hibridne jedinice između odabranih roditeljskih stabala *Populus nigra* (Podunavlje, Donja Podravina), *P. deltoides* (?) (porečje Mirne, Istra) i *P. thevestina* (Skopje) (Herpka, 1960).

Rad na hibridizaciji je u svom širem programu nastavljen u Institutu za topolarstvo u Novom Sadu. Iz velike kolekcije stranih selekcija klonova topola odabrani su klonovi za istraživanja u terenskim oglednim zasadima, a već 1960. godine osnovani su i uporedni zasadi sa odabranim odmaćenim kultivarima i klonovima strane selekcije. Sada se u mreži ogleda na području Hrvatske nalazi nekoliko desetina klonova topola i vrba u ispitivanjima, a rezultat tog rada je i registrovanje prvih klonova topola za njihovo uvođenje u proizvodnju. Takođe je 1980. godine registrovano 5 klonova, a 1987. nova tri klona (Herpka i Guzina, 1979, 1987; Herpka, 1985).

Isto tako značajan rad je i na istraživanjima koja se odnose na oplemenjivanje stablastih vrba. Pored Instituta za topolarstvo u Novom Sadu u stvaranju novih hibridnih jedinki, kao i na selekciji klonova vrbe radio je Šumarski fakultet u Zagrebu, a značajan doprinos je dala i operativna LŠG »Jelen« iz Beograda. Tako je dosada registrovano ukupno 16 klonova vrbe (sedam Institut za topolarstvo u Novom Sadu, šest Šumarski fakultet u Zagrebu i tri LŠG »Jelen« Beograd). Rezultati ovih istraživanja su objavljeni u brojnim radovima (Jović, 1967, Krstinić i Vidaković, 1982, Herpka i Guzina, 1979, 1987, Herpka, 1985, Krstinić, 1986, i dr.).

Budući da je propadanje mladih zasada i preživljavanje dovedeno u vezu sa prirastom topola i karakteristikama staništa, preduzeta su detaljna proučavanja na ispitivanju karakteristika staništa ritskih šuma slavonskog dela Podravine i Podunavlja. Na osnovu ovih ispitivanja izvršeno je prvo kartiranje areala stanišnih prilika za uzgajanje topola i vrba (Herpka, 1960).

Ekološka i biološka proučavanja autohtonih topola i vrba u položajima doprinela su boljem poznavanju odnosa ovih vrsta prema uslovima staništa u smislu razgraničenja pojedinih tipova šuma u mikoreljevu hidrografskog položaja i karakteristika zemljišta (Herpka, 1979). Vegetacijska proučavanja od posebne su važnosti za ocenu rasprostiranja topola i vrba u mikoreljevu položaja, kao i mogućnosti ocene značaja pojedinih flornih elemenata kao indikatora stanišnih uslova za gajenje topola i vrba (Herpka, 1960, 1976, Rauš, 1969, 1970, 1975, Antić i dr. 1969).

Istraživana su svojstva zemljišta i njihovih proizvodnih sposobnosti za uzgoj topola i vrba na brojnim lokalitetima, a posebno su u području položaja Drave, Dunava i Save proučavane tipološke i proizvodne karakteristike poplavnih šuma (Živanov, 1978, 1980, 1982, Živanov i dr., 1987, Herpka i dr., 1987, Marković i dr., 1987). Posebno je ispitivan uticaj nivoa podzemnih voda i fizičkih osobina zemljišta na proizvodnost pojedinih kultivara i klonova topola (Dečanić, 1965, 1966, 1967, 1969, Živanov, 1978).

Ova istraživanja su razjasnila mnoge dileme u pogledu planiranja podizanja novih zasada topola u određenim lokalitetima i područjima, a otvorila su perspektivu na uspešnije gajenje topola i vrba u budućnosti.

Izbor postupaka i metoda gajenja topola u tehnologiji podizanja zasada, njege, sistema gajenja u različitim oblicima proizvodnje s obzirom na gustoću sadnje i trajanje turnusa ispitivano je na više lokaliteta različitih stanišnih karakteristika (P e n o i M i r k o v i ć, 1967, M a r k o v i ć, 1980, 1985, M a r k o v i ć i R o n č e v i ć, 1986).

Proizvodno-ekonomskim proučavanjima gajenja topola i vrba i ispitivanju efekata koji se dobivaju gajenjem ovih vrsta u zasadima (H e r p k a i K n e ž e v i ć, 1975, V r a t a r i ć, 1979, 1983, M a j e r a, 1981, P u d a r, 1986) doprinela su i istraživanja koja su rezultirala izradom drvo-gromadnih tabela, tabela prinosa i prirasta topola i vrba (Ž u f a, 1963, C e s t a r i K o v a č i ć, 1979, 1981).

Postignuti su preliminarni rezultati u vezi sa namenskom proizvodnjom drveta topola i vrba, osnovani su proizvodni eksperimentalni zasadi u kojima se proverava odбир klonova, uticaj sadnog materijala na preživljavanje u različitim razmacima sadnje. Već su izvršene i prve seče ovih oglednih zasada, a proizvedeno drvo je prerađeno u polucelulozu, celulozu i papir (M a r k o v i ć, 1984, M a r k o v i ć i H e r p k a, 1986, M a r k o v i ć i dr. 1985, Đ o k o v i ć i dr. 1987, K o p i t o v i ć i dr. 1987).

Na osnovu dosadašnjih brojnih istraživanja svojstava zemljišta u Hrvatskoj sa aspekta njihovog značaja za uzgoj topola i vrba mogli smo zaključiti da najveći broj ovih zemljišta po obuhvaćenim istraživanjima pripadaju sledećim pedosistematskim jedinicama (Ž i v a n o v i dr. 1987):

- humofluvisol,
- euglej,
- fluvisol,
- pseudoglej,
- fluvisol na humofluvisolu,
- humoglej i
- humofluvisol na eugleju.

Ostala istraživana zemljišta zastupljena su u malom broju lokaliteta, što ne znači da neka od njih ne zauzimaju značajne površine.

U odnosu na produktivnost, tj. plodnost ovih zemljišta, opšti je zaključak da su ne samo u Hrvatskoj nego i u Jugoslaviji najproduktivnija zemljišta za gajenje topola i vrba među fluvisolima i humofluvisolima. Od posebnog značaja takode mogu biti ova zemljišta kada se nalaze pretaložena na fosilnim zemljištima. Manju produktivnost imaju pseudoglejevi, humoglejevi i euglejevi.

Dosada se nije istraživalo sa aspekta rasprostranjenosti pojedinih zemljišta za gajenje topola i vrba u Hrvatskoj. Može se pretpostaviti da optimalnih zemljišta za uzgoj topola i vrba nema mnogo, pa bi se pažnja morala obratiti i na manje produktivna zemljišta kojih ima relativno više u širem području Hrvatske.

Dosadašnja istraživanja ukazuju na veliku varijabilnost postignutih rezultata unutar pojedinih pedosistematskih jedinica zemljišta. Tako je u grupi najboljih zemljišta za uzgoj topola (humofluvisol na fosilnom zemljištu) prosečan godišnji zapreminski prirast za cl. I-214 iznosio 7,5 do

32,8 m<sup>3</sup> po ha, a na pseudogleju isti prirasti ovoga klona iznose od 6,3 do 20,9 m<sup>3</sup> po ha.

Uzgojem topola i vrba i na manje produktivnim zemljištima na većim prostorima obezbeđuju se znatno povećane količine drveta. Najbolji dokaz jesu primeri iz vremena sedamdesetih godina kada je na području Hrvatske osnovano više hiljada hektara zasada topola na raznim močvarno-glejnim, pseudoglejnim i drugim zemljištima, na kojima su ostvareni značajni prinosi koji u pojedinim slučajevima u ophodnji od 20 godina imaju godišnji prirast drvene mase i preko 20 m<sup>3</sup> po ha (Dubovica – Vinkovci, pseudoglej – ravnični). Veći deo ovih terena sa ovim zemljištima nisu trajno tereni za uzgoj topola. Međutim, uzgoj topola u prvom turnusu obezbeđuju optimalne uslove da se setvom hrasta nekoliko godina pre seče topole omogući uspešno osvajanje ovih površina za trajno formiranje trajnih šuma hrasta i jasena.

Navedeni primeri ukazuju na mnogo veći značaj nižih sistematskih jedinica od tipa zemljišta, pa bi buduća istraživanja trebalo usmeriti na iznalaženje najdominantnijih faktora plodnosti zemljišta za uzgoj topola i vrba. Moguće je i na pseudogleju postići značajne rezultate sa uzgojem topola i vrba kao što je moguće i na humofluvisolu i fluvisolu postići nezadovoljavajuće rezultate. O ovome, tj. o korišćenju pojedinih zemljišta za uzgoj topola, odlučiće i mnogobrojni drugi razlozi, u prvom redu ekonomski i drugi društveni interesi.

Poznato je da u SR Hrvatskoj ima oko 500 hiljada hektara pseudogleja (Š k o r i ć i dr., 1977) i da se ova zemljišta koriste za poljoprivrednu i šumarsku proizvodnju. Treba pretpostaviti da bi se u okviru ovih činjenica, tj. prostora i načina korišćenja, mogli naći i prostori na kojima bi bio najekonomičniji uzgoj topola. Svakako se to odnosi i na ogromne prostore močvarno-glejnih i humoglejnih zemljišta u Hrvatskoj. Proizilazi, dakle, da bi prema dosadašnjim istraživanjima, a zbog stalno rastućih potreba za topolovim drvatom, trebalo ponovo preispitati politiku osvajanja pojedinih zemljišta za uzgoj topola i vrba. U ovom trenutku to ne bi bilo teško s obzirom na značajna saznanja o odnosu zemljišta i produktivnosti pojedinih klonova topola.

U poslednjih 30 godina u oblasti topolarstva na području Hrvatske postignuti su izrazito značajni rezultati. Tako je u periodu od 1961. do 1984. godine podignuto blizu 43.000 ha kultura i plantaža topola i vrba. U istom periodu uveden je u masovnu proizvodnju klon I-214, koji je uz primenu iste tehnologije osnivanja i uzgoja produktivniji od dotada korišćenih kultivara (robusta, marilandica, serotina) za oko dva puta. Masovna pojava bolesti, pre svega *Dothichiza populea* i *Marssonina brunnea*, tako reći desetkovale su navedene kultivare i ozbiljno ugrozile uzgoj klona I-214. Stvaranjem novih klonova topola u Jugoslaviji dobijeni su otporni klonovi na ove bolesti, koji su sada u ovim uslovima mnogo produktivniji od klona I-214 (M a r k o v i ć i dr. 1986).

Navedeni pokazatelji ukazuju da su u proteklom periodu i pored velikih problema biološko-tehnološke prirode, ekonomskih uslova, društvenog tretmana u pogledu uslova obezbeđenja sredstava i odgovarajućih površina postignuti zavidni rezultati i na taj način proizvedene značajne količine vredne drvene mase neophodne drvnoprerađivačkoj industriji, a u šumarstvu ublažen pritisak na seču prirodnih šuma.

## PERSPEKTIVA UZGOJA TOPOLA I VRBA U HRVATSKOJ – PERSPECTIVE OF POPLAR AND WILLOW GROWING IN CROATIA

Ako se podsetimo da je u periodu od 1961. do 1984. godine podignuto u SR Hrvatskoj 42.889 hektara kultura i plantaža topole i vrbe, što iznosi 30 % ukupno zasadenih površina ovim vrstama u Jugoslaviji, onda je vidljivo koji značaj ovoj grani šumarske proizvodnje treba pokloniti u budućnosti (V r a t a r i ć, 1987).

Topole su u Hrvatskoj imale višestruku ulogu u smislu smanjenja pritiska na drvni fond prirodnih šuma, zbog povećanja potreba razvijene prerađivačke industrije. Na brojnim površinama degradiranih šuma nizinskih vrsta tvrdih lišćara topole su kao pretkultura poslužile za uspešno vraćanje tih površina gajenju autohtone šumske vegetacije.

U brdskom području postoje prostrane površine degradiranih šuma i čistina u kojima bi hibridne vrste topola sekcije *Leuce* mogle osigurati zadovoljavajuću proizvodnju drvene mase i poslužiti kao pionirska šumska vegetacija za povratak autohtonih šumskih vrsta drveća. Istraživanja u tom smislu otvaraju perspektivu u vezi sa ovom problematikom (G u z i n a i dr. 1986, K o l e v s k a – P l e t i k a p i ć, 1986).

Ne treba ni u budućnosti zanemariti autohtone topole i vrbe, koje se pojavljuju kao elementi šumskog fonda nizinskih šuma poloja i brdskog područja prigorja (A n i ć, 1957). Treba sačuvati pojedine grupe stabala i sastojine crne, bele topole, trepetljike i vrbe. Na tom poduhvatu očuvanja genetskog fonda autohtonih topola i vrba veliku ulogu će imati šumarska operativa u saradnji sa odgovarajućim institutima. Može se očekivati da će intenzivne seče ritških šuma, krčenje i obrada zemljišta dovesti do potpunog iskorenjivanja prirodnih sastojina autohtonih vrsta topola i vrba.

Rečni poloaji će i ubuduće biti isključivo područje gajenja topola i vrba. Zato smanjivanje ovih terena izgradnjom akumulacija, koje nastaju kao posledica izgradnje hidrotehničkih objekata, promene režima vodotoka i nivoa podzemnih voda u priobalju jesu realne okolnosti koje će imati negativan uticaj na intenziviranje gajenja topola i vrba. Potrebno je predvideti brojna i detaljna ekološka istraživanja da se utvrdi karakter i veličina ovih promena, kako bi se moglo pretpostaviti koje zahvate uzgoja je potrebno preduzeti da se proizvodnja drveta topola i vrba nastavi, povećava i učini trajnim izvorom za namirenje potrebe sirovinama koje ove vrste drveća osiguravaju.

Intenzivan i trajan istraživački rad preduslov je za proizvodnju novih selekcija topola i vrba, tako da veći broj klonova bude osnov povećane sigurnosti u preduzimanju ulaganja u ovu specifičnu šumsku proizvodnju.

Usavršavanje postupaka produkcije sadnog materijala, načina sadnje i iznalaženje najpovoljnijih oblika gajenja omogućiće najveće prinose željene drvene mase definisane namene u količini i kvalitetu za potrebe svih vrsta prerade.

Topole i vrbe brzim rastom osiguravaju vraćanje uloženi sredstava sa pozitivnim efektima, a opšte koristi zelenih površina predstavljaju ogroman doprinos poboljšanju uslova životne sredine.

## LITERATURA – REFERENCES

- Anić, M., 1957: Nekoliko misli u prilog domaćih topola. Topola 4: 289–293.
- Antić, M., B. Jovanović, N. Jović, V. Muñkačević & S. Nikolandić, 1969: Fitocenološka-pedološka istraživanja u plavnom području Baranje. Jelen, bilten LŠG, br. 3, Beograd.
- Cellerino, G. P. & I. Herpka, 1970: Ispitivanje osetljivosti *Marssonina brunnea* (Ell. et Ev.) P. Magn. i ponašanje različitih klonova topola prema ovom parazitu u Jugoslaviji. Topola 79-80: 3-24.
- Cestari, D. & Đ. Kovačić, 1979: Tablice drvnih masa bijele vrbe (*Salix alba* L.). Ed. Poslovna zajednica šumarstva, prerade drva i prometa drvnim proizvodima i papirom. Radovi, Šumarski institut Jastrebarsko, vol. 38, p. 81.
- Cestari, D. & Đ. Kovačić, 1981: Tablice drvnih masa domaćih i eurameričkih topola. Ed. Opće udruženje šumarstva, prerade drva i prometa Hrvatske, Zagreb, Radovi, Šumarski institut Jastrebarsko, vol. 42, p. 176.
- Dečanić, I., 1965: Uspijevanje različitih eurameričkih topola pri jednakom režimu podzemne vode na dravskom aluviju u intenzivnoj kulturi. Topola 48–49 : 2–15.
- Dečanić, I., 1969: Dubina podzemne vode i tlo kao važni edafski činioci uspijevanja nekih eurameričkih topola na aluviju Save i Kupe kod Siska. Šumarski list, 11-12, Zagreb.
- Doković, P., M. Zermaski & N. Komlenac, 1987: Eksperimentalno iveranje celih stabala u zasadu topola vrlo kratke ophodnje. Radovi Instituta za topolarstvo Novi Sad, vol. 18, 197-214.
- Guzina, V., J. Božić & Z. Tomović, 1986: Oplemenjivanje topola i vrba – Topole iz sekcije Leuce DUBY, bele topole i jasike. Topole i vrbe u Jugoslaviji. Ed. Institut za topolarstvo Novi Sad, pp. 72-83.
- Herpka, I., 1956: Pojava ugibanja kore na topolama. Šumarski list, br. 9-10: 282-299, Zagreb.
- Herpka, I., 1960: Staništa ritskih šuma slavonskog dela Donje Podravine i Podunavlja. Približno kartiranje areala stanišnih prilika za gajenje topola i vrba, Institut za šumarska i lovna istraživanja N.R. Hrvatske, Zagreb.
- Herpka, I., 1963: Kulture vrba. Topola 36-37: 33-35.
- Herpka, I., 1979: Ekološke i biološke osobine autohtonih topola i vrba u ritskim šumama Podunavlja. Radovi Instituta za topolarstvo Novi Sad, br. 7, p. 229.
- Herpka, I., 1985: Rezultati testiranja klonova topola i vrba u oglednim zasadima. Radovi Instituta za topolarstvo Novi Sad, br. 16: 7-24.
- Herpka, I., 1986: Prirodne šume autohtonih topola i vrba. Topole i vrbe u Jugoslaviji, Ed. Instituta za topolarstvo Novi Sad, p. 21-35.
- Herpka, I., & V. Guzina, 1979: Uvođenje novih klonova topole i vrbe u proizvodnju. Topola 123-124: 53-66.
- Herpka, I. & V. Guzina, 1987: Testiranje novih klonova topole i vrbe i njihovo uvođenje u proizvodnju. Radovi Instituta za topolarstvo Novi Sad, br. 18: 65-84.
- Herpka, I., J. Marković & N. Živanov, 1987: Tipološke i proizvodne karakteristike poplavnih šuma Šumskog gospodarstva Osijek. Radovi Instituta za topolarstvo Novi Sad, br. 18: 133-168.
- Kolevska - Plećkapić, B., 1985: Klonsko razmnožavanje Leuce topola metodom kulture tkiva. Topola 145-146: 3-8.
- Kišpačić, J., 1957: O problemima uzgoja topola sa fitopatološkog gledišta. Topola 2: 109-124.
- Kopitović, Š., B. Klačnja & Ž. Koralića, 1987: Uticaj svojstava drveta pojedinih klonova topole i vrbe na osobine poluceluloze po neutralno-sulfitnom postupku. Radovi Instituta za topolarstvo Novi Sad, br. 18: 215-236.
- Krstinić, A., 1986: Oplemenjivanje topola i vrba; stablaste vrbe. Topole i vrbe u Jugoslaviji. Ed. Instituta za topolarstvo Novi Sad, p. 84-102.
- Krstinić, A. & M. Vidaković, 1982: Dostignuća na oplemenjivanju stablastih vrba u Jugoslaviji. Topola 133-134: 3-12.
- Jović, D., 1967: Prvi rezultati selekcije bele vrbe (*Salix alba* L.) na području baranjskih šuma. Topola 61-64: 55-64.
- Marković, J., 1980: Produkcija biomase topola – *Populus x euramericana* (Dode) Guinier cl. I-214 u zasadima različite gustine na dva tipa zemljišta. Radovi Instituta za topolarstvo Novi Sad, br. 8, p. 232.

- Marković, J., 1984: Tehnologija namenske proizvodnje topola i vrba za celulozu i papir. Topola 143-144: 5-16.
- Marković, J., 1985: Produkcija drvene mase, naravi rasta i prirast u zavisnosti od gustine zasada topola. Radovi Instituta za topolarstvo, br. 16: 67-100.
- Marković, J., 1986: Osvrt na razvoj i mogućnost gajenja topola i vrba — zasadi topola i vrba. Topole i vrbe u Jugoslaviji, Ed. Instituta za topolarstvo Novi Sad, p. 36-44.
- Marković, J. & I. Herpka, 1981: Osnovni pokazatelji razvoja klonova topola u uporednim klonskim zasadima osnovanim 1958-1968. godine. Topola 131-132: 19-30.
- Marković, J., P. Đoković & M. Zremski, 1985: Iskorišćivanje drveta malih dimenzija topola i vrba primenom iveranja u šumi. Topola 147-148: 29-37.
- Marković, J. & I. Herpka, 1986: Zasadi u kratkim rotacijama. Topole i vrbe u Jugoslaviji, Ed. Instituta za topolarstvo Novi Sad, p. 179-194.
- Marković, J., I. Herpka & V. Gužina, 1986: Podizanje i gajenje topola i vrba — izbor sorte (klona). Topole i vrbe u Jugoslaviji, Ed. Instituta za topolarstvo Novi Sad, p. 125-132.
- Marković, J., N. Živanov & I. Herpka, 1987: Proizvodne mogućnosti staništa za uzgoj topola i vrba na području ŠG »Josip Kozarac« Nova Gradiška.
- Peno, D. & D. Mirković, 1967: Zavisnost proizvodnosti rasteња plantaža klona I-214 od zemljišta i gustine sadnje. Jelen, bilten LŠG, br. 6, Beograd.
- Podhorski, I., 1951: Uzgoj topola. Ed. Institut za šumarska i lovna istraživanja Hrvatske, sveska 6, p. 65, Zagreb.
- Podhorski, I., 1957: O uzgoju topola u NR Hrvatskoj. Topola 1:12-16.
- Podhorski, I., 1960: Aktuelni problemi plantažnog gajenja topola. Topola 16: 2-9.
- Pudar, Z., 1986: Ekonomski aspekti proizvodnje drveta topola. Topole i vrbe u Jugoslaviji, Ed. Instituta za topolarstvo Novi Sad, p. 257-268.
- Rončević, S. & B. Belčić, 1987: Razvoj nekih klonova topole u oglednom zasadu na lokalitetu »Drnje—Koprivnica«. Topola 151-152: 47-51.
- Škorić, A., 1977: Tipovi naših tala. Zagreb.
- Španović, T., 1931: Meke i ritske šume u Podunavlju. Šumarski list, p. 92-123, 157-177.
- Španović, T., 1932: Vegetativno podmlađivanje ritskih šuma. Šumarski list, p. 359-373.
- Vratarčić, P., 1979: Bilansiranje uspješnosti gospodarenja plantažnim oblikom uzgoja eurameričkih topola u uvjetima šumskog gospodarstva Osijek. Topola 141-142: 3-11.
- Vratarčić, P., 1983: Primjer iskorišćivanja plantaže topola u području podravsko-podunavskog bazena. Topola 137-138: 3-5.
- Vratarčić, P., 1986: Razvoj topolarstva u SR Hrvatskoj. Topola 149-150: 24-28.
- Živanov, N., 1978: Prilog izučavanju prirasta klona I-214 na zemljištima različitih vodno-fizičkih osobina. Radovi Instituta za topolarstvo, Novi Sad, br. 4: 97-197.
- Živanov, N., 1980: Osobine aluvijalnih zemljišta i njihov značaj za taksacione elemente *Populus x euramericana* (Dode) Guinier, cl. I-214. Radovi Instituta za topolarstvo Novi Sad, br. 10, p. 265.
- Živanov, N., 1982: Varijabilnost svojstava aluvijalnih zemljišta i njihov značaj za proizvodnost topola. Topola 133-134: 41-48.
- Živanov, N., & P. Ivanišević, 1986: Zemljišta za uzgoj topola i vrba. Topole i vrbe u Jugoslaviji, Ed. Institut za topolarstvo Novi Sad, p. 103-120.
- Živanov, N., J. Marković & P. Ivanišević, 1987: Rezultati istraživanja svojstava zemljišta i njihovih proizvodnih sposobnosti za uzgoj topola i vrba na području Hrvatske. Radovi Instituta za topolarstvo Novi Sad, br. 18: 5-64.
- Žužić, L., 1963: Drvna masa i prirast bele vrbe u prirodnim formacijama severnog Podunavlja i Donje Podravine. Topola 36-37: 63-70.

Adresa autora:

Institut za topolarstvo  
Antona Čehova 13  
21000 Novi Sad

IVAN HERPKA, JOVAN MARKOVIĆ & NIKOLA ŽIVANOV

POPLAR AND WILLOW GROWING UNDER  
ECOLOGICAL CONDITIONS IN CROATIA

*Summary*

Natural stands of autochthonous poplars and willows occupied considerable areas in the riparian zones of Yugoslav greater rivers in the past. Successive processes have led to degradation of these stands with decreased increment, so that felling strips of these forests were gradually turned into plantations of introduced cultivars of Euramerican poplars.

The results achieved in ecological characteristics of sites in the riparian zones, as well as investigations focused on biological characteristics of poplars and willows, and new technological forms applied in the establishment of plantations with selected clonal material, have given the opportunity to foresters and forest organizations to establish poplar plantations on large areas. The best results were achieved on fluvisol soil, moderate on pseudogley soil, while on swampy gley soils the achieved results were very poor.

After spreading of new diseases large monoclonal plantations have shown their biological instability. Therefore, the endeavours of forest experts are focused on the production of large number of poplar and willow clones characterized by ecological stability and general resistance to diseases and damages, which will decrease the risk of investment in this aspect of intensive wood production.

On the basis of investigations of new hybrid clonal material and after their testing in field experiments, a group of new clones was chosen and registered for introduction into production.





UDK 630\*231

Stručni članak

TOMISLAV STARČEVIĆ

## PRIRODNA OBNOVA LUŽNJAKOVIH SASTOJINA U UVJETIMA SLABOG I NEREDOVITOG URODA SJEMENOM

### NATURAL REGENERATION OF PEDUNCULATE OAK STANDS AT POOR OR IRREGULAR YIELD OF SEED

Prispjelo 1. III. 1989.

Prihvaćeno 7. VI. 1989.

Autor se zalaže da se čista sječa izbaci kao metoda obnove lužnjakovih šuma. Ističe potrebu intenzivnije pripreme staništa te popunjavanja uz oponašanje prirodne obnove. Kod sabiranja žira treba izvršiti rajonizaciju lužnjakovih šuma a razvojem tehnologije u rasadnicima osigurati jeftiniju sadnicu te nakon popunjavanja osigurati oko 50.000 biljaka po ha. Na taj bi se način smanjili troškovi njege pomlatka. Isto tako ističe potrebu razvoja tehnologije izvlačenja drva iz šuma kako bi se smanjile štete na stablima i tlu. U prolongiranju ophodnje lužnjakovih šuma vidi gospodarsku i biološku opravdanost.

**Ključne riječi:** hrast lužnjak, prirodna obnova, žir, ponik, pomladak, sušenje šuma, oplodne sječe, sjemenarstvo, rasadnička proizvodnja, njega, ophodnja

### UVOD – INTRODUCTION

I sam sam se upitao, odlučujući se za raspravu o temi prirodnog pomlađivanja hrasta lužnjaka, nije li to suviše smiono od mene kad je prirodna obnova lužnjaka odavno i toliko znano područje.

Bit će mi drago ako se na kraju utvrdi da je moja smionost imala opravdanja jer su *uvjeti* u kojima to danas radimo nametnuli aktualiziranje upravo te problematike.

Možda bih odmah na samom početku trebao reći svoj stav o problematici pomlađivanja. Da bi to bilo upečatljivije, poslužit ću se rečenicom našeg uvaženog profesora uzgajanja šuma pok. dr. Andrije Petračića, izrečenom pred više od 60 godina: »Općenito se može kazati, da je za pomlađivanje postojećih šuma običajnije i pravilnije upotrijebiti prirodni način pomlađivanja, a da se ručnim načinom podižu uglavnom šume na površinama gdje nema šume, odnosno gdje nema onih vrsta drveća koje kanimo gojiti«.

No ipak unatoč našim čvrstim opredjeljenjima prirodnoj obnovi u praksi smo iz više razloga često primorani intervenirati umjetnom obnovom.

Da bi ta intervencija bila najbliže prirodnoj obnovi, naša je stručna obaveza do u detalje oponašati klasičnu prirodnu obnovu.

Opazanja koja ću iznijeti u svom izlaganju, kao i prijedlozi, rezultat su 23-godišnjeg rada u Šumariji Vrbovec, gdje hrast lužnjak sudjeluje sa 60 % u ukupnoj drvnoj zalihi, a uz vodotokove rijeke Česme i Glogovnice formira prekrasne, izuzetno vrijedne i sačuvane sastojine optimalne strukture, s drvnom zalihom i do 634 m<sup>3</sup>/1 ha.

Prosječni godišnji glavni prihod od 27.000 m<sup>3</sup> zahtijeva intenzivan rad na obnovi, od radova pripreme staništa do njegovanja mladih sastojina.

Sušenja, koja su sve izraženija u zadnje vrijeme, i učestali klimatski ekcesi (vjetrotizvale) nametnuli su nužnost ubrzane obnove koja uvjetuje intervenciju umjetnim načinom.

## PROBLEMATIKA – ISSUES

Koji su razlozi da smo uopće primorani razgovarati o obnovi koja nije sasvim prirodna?

### 1. *Izostanak redovnog i obilnog uroda žira hrasta lužnjaka – Absence of regular and abundant acorn yield of pedunculata oak*

Izgleda da su prošla vremena kad smo kao pravilo znali da se djelomični urod žira javlja svake druge do pete godine, a obilni svake pete do osme godine.

Vratimo li se 20-ak godina unatrag (govorim o bilogorsko-podravskom području) registriran je zadnji obilniji urod 1968. godine. Od tog uroda naovamo zabilježeni su djelomični urodi 1978. i 1982. godine. Tog, obilnijeg uroda 1968. godine pokusnim sam sabiranjem na plohama po sistemu slučajnosti ustanovio da je priroda bacila u prosjeku 4.800 kg žira po 1 ha. Naravno da je takva količina žira osigurala i zadovoljavajuću brojnost hrastova pomlatka u oplodnim sječinama.

Godine poslije toga uroda, koje smo zabilježili po djelomičnom urodu, dale su: 1978. god. 640 kg žira po 1 ha, a 1982. god. 420 kg žira po 1 ha, sve mjereno na pokusnim plohama.

Uz obilatu pripremu staništa, mehaničku pripremu tla, redovitu njegu i zaštitu pomlatka dobili smo pomlađak koji nije brojem zadovoljio naše zahtjeve, pa je popunjavanjem sadnicama hrasta lužnjaka iz rasadnika dovršena obnova i podignute su branjevine zadovoljavajuće kvalitete i brojnosti biljaka.

Istovremeno, dok je priroda bacala 4.800 kg žira po 1 ha, mi smo se tehnološki zadovoljavali s količinom žira pod motiku od 500 kg po 1 ha ili omaške od 1.000 kg po 1 ha.

Pri sadnji sadnica hrasta lužnjaka zadovoljio nas je broj od 8.000 komada (ili čak manje) po 1 ha, što računski pokazuje 0,8 biljaka po 1 m<sup>2</sup>.

Važeći Pravilnik o načinu izrade šumskogospodarskih osnova područja, osnova gospodarenja gospodarskim jedinicama i programa za gospodarenje šumama (NN, br. 42/85, čl. 24) ne dopušta naplodni sijek ako nema najmanje pet biljaka po 1 m<sup>2</sup>, odnosno 50.000 biljaka na 1 ha.

Vjerujem da nitko nije u dilemi koji je od tih podataka bliži istini struke u prirodnoj obnovi, pa se onda neizbježno nameće zaključak o potrebnoj brojnosti biljaka hrasta lužnjaka po jedinici površine.

## 2. Sušenje hrastika — Dieback of oak forests

U našim najvrednijim bazenima šuma hrasta lužnjaka velike promjene vodnog režima posljedica su izgradnje velikih sustava obrane od poplava.

Porast gustoće šumskih komunikacija, prebrze odvodnje ili zamočvarenja, učestale poplave, ubrzano pogoršavanje kvalitete vode uvjetuje stalno slabljenje vitalnosti hrastika, sušenje većeg broja stabala, a sastojine gube prirodnu strukturu. Ako se svemu tome doda već utvrđeno stalno zakiseljavanje tla, onda nije teško ustvrditi da velikom brzinom pada biološka produkcija, a samim tim i normalan urod sjemena. Tako oslabljena stabla napadaju štetni insekti i parazitske gljive, a mi uporno od tih bolesnih organizama očekujemo plodnost.

U izrazitim nizinama zbog sušenja dolazi do zamočvarenja i do izmjena vrsta šumskog drveća (izostao brijest, došla joha itd.).

Da ne rješavamo kisele kiše, stigle atmosferom izvan naše mogućnosti sprečavanja, iznijet ću podatke o zagađenju koje je tu oko nas, u vlastitoj sredini. Donosim podatke o potrošnji umjetnih gnojiva, pesticida i deterdženata za relativno malu općinu Vrbovec (514 km<sup>2</sup>) s 20.000 ha obradivih površina.

Prosječna godišnja potrošnja (mjerena prometom) za razdoblje 1978 — 1987. godine iznosi:

— umjetna gnojiva	7.650 tona
— herbicidi	38 tona
— fungicidi	9 tona
— insekticidi	9 tona
— deterdženti (praškasti i tekući)	138 tona
Ukupno:	7.844 tona godišnje

To je impozantna brojka za prosječnu godišnju potrošnju. Ako se tome doda farma svinja kapaciteta 50.000 komada i farma junadi kapaciteta 5.000 komada te velika mesna industrija — svi bez prečišćavanja otpadnih voda, onda je svaki komentar oko kvalitete vode koja plavi nizinske šume suvišan.

Stalno i sve jače sušenje hrastika, jače izraženo u nizama, navelo nas je da svake godine u vegetaciji ocjenjujemo vitalnost hrastovih stabala s 4 stupnja: od I. stupnja, ili potpuno vitalnih stabala, do IV. stupnja, potpuno suhih stabala, s međustupnjevima II i III, tj. do 50 % i preko 50 % reducirane krošnje. *I ovi podaci su više nego zabrinjavajući.*

Stupanj oštećenja	Broj stabala u postocima	
	1987.g.	1988.g.
I	5	3
II	30	30
III	39	31
IV	26	36

Jasno je da su sve takve sastojine osuđene na rekonstrukciju, koja svakako nije ni jednostavna ni laka, a, što je najžalosnije, koja nema pouzdanu dobru budućnost.

### 3. *Ekonomska nužnost kontinuiteta oplodnih sječa – Economical necessity for the continuation of regeneration cuts*

U dužim razdobljima bez obilnijih uroda hrasta lužnjaka nema redovnog glavnog prihoda. Pad strukture sortimentnog napada prosječnoga godišnjeg etata uzrokuje pad dohotka i sve što je s tim u vezi. Drvna industrija ostaje bez sirovine vrhunske kvalitete i onda takva situacija nažalost nerijetko uvjetuje zahvate koji nisu u skladu s temeljnim principima i moralom struke.

Posljedice prekomjernog zadiranja u pripravnim sijekovima i nastavak oplodnih sječa bez obzira na uspjeh pomlađivanja dovodi struku u apsurdne situacije čistih sječa hrastika i pošumljavanja. Takav pristup ostavio je iza sebe niz vrlo zornih svjedočanstava.

Iz ovog valja zaključiti da usvajajući i ekonomsku komponentu nužnosti kontinuiteta glavnog prihoda moramo istovremeno usvojiti i nužnost intervencije u obnovi hrastika oponašajući prirodnu obnovu do savršenstva.

### 4. *Tehnološka nespремnost – Technological unreadiness*

Sve ovo što je rečeno u smislu slabijih i neredovitih uroda zahtijeva od struke mnogo veći angažman na poslovima pripreme staništa, pripreme zemljišta za prihvata žira, zaštite i njege pomlatka te vrlo suptilan tretman u dovođenju svjetla neophodnog za održavanje brojnosti i kvalitete pomlatka. Dakako, da se sve te radnje bitno razlikuju ovisno o tome da li je riječ o obnovi lužnjakovih sastojina s grabom (na gredama) ili lužnjakovih sastojina s primiješanim jasenom i johom (u nizama).

Sušтина se u svim slučajevima svodi na činjenicu da se zasjena tla mora osigurati podstojnom etažom graba ili dobro formiranom etažom grmlja te pravilnim i pravovremenim doziranjem svjetla poniku.

Za sastojine lužnjaka (svi tipovi) ne bi se ni pod kojim uvjetima mogao prihvatiti pristup čistim sječama u obnovi. To prevedeno znači da neovisno o tome nalazimo li se u panjači graba, johe ili jasena umjetna obnova lužnjakom mora tehnološki do perfekcije oponašati prirodnu obnovu.

Kad je riječ o tehnološkoj nespремnosti, onda vrijedi reći da je vrlo skroman izbor alata i priključnih strojeva za pripremu tla (razrahljivanje), kao i to da su to listom poljoprivredni priključci ili njihove adaptacije za potrebe šume. Zbog obrazloživog manjka ponude povremene radne snage i njezine skupoće otvara se prostor ulasku kemije u prirodne sastojine sa svim znanim i nezanim posljedicama.

Štete od miševa, voluharica, glodavaca i divljači rezultat su također narušene ravnoteže u kompletnom ekosistemu.

Ako je gospodarenje šumskim ekosistemom integralan i nedjeljiv proces, onda je nelogično da s divljači u šumskom ekosistemu gospodare lovačka društva čiji nivo stručnosti, organiziranost i gospodarske dosege nije potrebno komentirati. Npr. zahtijeva se legalizacija odstrela škanjaca iako se odstreljuju i ovako, grubo je narušen spolni omjer srneće divljači, pa i uz zadovoljavajući broj drastično pada trofejna vrijednost srneće divljači. Teži se industrijalizaciji lovstva, osnivanju gatera itd.

#### *5. Problem šumskog sjemenarstva – Problem of forest seed production*

Dobro je znano da s 2.763 ha priznatih sjemenskih sastojina hrasta lužnjaka, što iznosi 1,56 % od ukupne površine gospodarskih šuma hrasta lužnjaka u Hrvatskoj, nismo u stanju sabrati dostatnu količinu žira za sve intervencije u obnovi, pa držim da je savjetovanje u Vinkovcima 28. i 29. lipnja 1988. god. sa svim zaključcima izvedenim prvenstveno iz referata prof. Matića učinilo dobar korak na pravom putu za rješenje i te problematike. Da podsjetim! Riječ je o zahtjevu da se osim rajonizacije lužnjakovih sastojina za sabiranje sjemena izuzme samo mali broj sastojina u kojima se ne bi moglo sabirati sjeme, tj. da se legalizira praksa koja je to dosada radila skrivajući se iza priznatih sjemenskih sastojina ili komplicirajući si život s proglašenjem pri-vremenih sjemenskih sastojina.

#### *6. Rasadnička proizvodnja - korištenje prirodnog pomlatka – Nursery production - use of natural young growth*

Klasična rasadnička proizvodnja postaje tako skupa da cijena sadnice bitno utječe na ukupne troškove sadnje po jedinici površine.

Pokušaj uzgoja sadnica u kontejneru (zaštićeni korijen) nije još našla svoj ozbiljan prostor također zbog cijena kartonskog kontejnera i tehnološki neriješene faze punjenja kontejnera zemljom.

Ako smo se opredijelili, a iskreno se nadam da jesmo, protiv čistih sječa, onda to znači da se interventno unošenje sadnica vrši i prije dovršnog sijeka. Ta činjenica uvjetuje veću brojnost unošenja po jedinici površine već i zbog značajnih šteta koje nastaju izvlačenjem drvnog materijala.

Vlastita iskustva u korištenju prirodnog pomlatka hrasta lužnjaka dala su nam ohrabrenje za vrlo značajne akcije unošenja prirodnog pomlatka u obnovi posebno degradiranih sastojina. Dakako da je pitanje izbora objekata za vađenje prirodnog pomlatka, njegove zrelosti (odrvenjavanje), manipulacije i kvalitete sadnje presudno za uspjeh ukupne akcije.

Cijena sadnice iz prirodnog pomlatka u 1988. god. od 7 din. po 1 kom. u odnosu na cijenu rasadničke sadnice lužnjaka od 90 din. po 1 kom., zatim 3,6 puta veći prosječni dnevni učinak sadnjom »pod pik« u odnosu na klasičnu sadnju omogućuje sadnju pet puta većeg broja sadnica (40.000 kom.) po 1 ha.

Istovremeno ukupan trošak sadnje po 1 ha čak je i manji za 160.880 din. na osnovi troškova u proljeće 1988. godine.

Mali priručni rasadnici, s krajnje ekstenzivnom proizvodnjom, gdje je sav trošak proizvodnje sadnja žira, žetva trave i zaštita od pepelnice, omogućuju također povećanje broja sadnica po jedinici površine, što je uostalom i krajnji cilj ove ukupne aktivnosti.

#### 7. Štete od mehanizacije – *Damage caused by mechanization*

Štete koje nastaju izvlačenjem drvnog materijala odražavaju se na tlu i na stablima. Radovi pod nepovoljnim uvjetima (mokrom terenu) rezultiraju malim učincima, a velikim štetama na strojevima, pa ako još radimo neodgovarajućom tehnologijom (debalna metoda), onda su štete na stablima, na tlu i na pomlatku vrlo značajne. Redovnim godišnjim pregledom sječina i kontrolom oštećenja utvrdili smo prosječan broj oštećenih stabala (maršutnom metodom) u visini od 6 % stabala po broju. Koji je to tolerantan broj oštećenja i da li je 6 % previše, treba utvrditi. Čini se da je i 6 % oštećenih stabala u jednom sječnom zahvatu puno, jer će kroz većinu sastojina lužnjaka do kraja njegove ophodnje proći barem 10-ak sječnih zahvata, a mala je vjerojatnost da će se svakim sječnim zahvatom oštetiti ista stabla, pa ćemo na kraju ophodnje imati više ranjenih nego zdravih stabala. (Da ne spominjem slučajeve gdje je broj oštećenih stabala i do 25 %).

U problematici obnove posebno ističemo štete na tlu koje se ne mogu sanirati za nekoliko narednih desetljeća. U sloju tla i do 50 cm dubine uništena je svaka kapilarnost, tlo je zbito, poremećen je kapacitet za zrak i vodu te doslovce uništen živi svijet rizosfere.

Rješenja su u prilagođavanju mehanizacije šumi, odabiru prave tehnologije i radu samo pod povoljnim uvjetima (preraspodjela radnog vremena) te drastičnom sankcioniranju počinioca.

#### 8. Problematika njege pomlatka – *Problems of young growth tending*

Mala brojnost pomlatka uvjetuje brigu o svakoj biljci, a to znači 4–5 godina redovne žetve korova i sječe nepoželjnih vrsta (što je vrlo skupo).

Veća brojnost pomlatka isključuje prostor korovu i nepoželjnim vrstama omogućuje prirodnu selekciju, brže sklapanje i manje troškove njege po jedinici površine. Klasična njega (srpom, kosijerom ili mačem) traži velik broj radnika – dana po jedinici površine (12–20 po 1 ha), što je sve teže osiguravati, a i financijski pratiti.

Tehnološke novine u smislu mehaniziranja procesa njege su objektivno teške i tu se malo čini, pa je i to jedan od značajnih razloga za osiguranje bitno veće brojnosti hrastovih biljaka po jedinici površine.

#### 9. Ophodnja lužnjaka – *Rotation of pedunculata oak*

Određena s donjom granicom od 120 god. omogućava sječnu nezrelih sastojina. Nepotrebno je ovdje dokazivati da u toj dobi nije dostignuta ni tehnička ni ekonomska zrelost, a ono što ovdje treba istaknuti jest činjenica da je učestalost i obilnost uroda sjemena sigurnija što je sastojina starija.

Danas ophodnja lužnjaka iznosi u pravilu 120 god., izuzetno 140 god., a veoma rijetko 160 ili više godina.

Nažalost, i tu je prisutnost netržnih uvjeta na relaciji šumarstvo – drvena industrija često uzrokom skraćanja ophodnje.

#### 10. *Važnost prirodne selekcije – Importance of natural selection*

Ako u umjetnoj obnovi osiguramo od 4 do 10.000 biljaka (u startu) po 1 ha, a u prirodnoj obnovi 50 do 100.000 biljaka po 1 ha, onda je nepotrebno dokazivati u kojem slučaju će onih zadnjih (na kraju ophodnje) stotinjak stabala biti uistinu vrhunske furnirske kvalitete.

Nema dileme da će iz prirodno obnovljene sastojine od 50 do 100.000 jedinki po 1 ha biti osigurana, što izlučivanjem, što odumiranjem, prava selekcija, da će za konačnicu ostati najkvalitetnija stabla.

Čini se da smo usvajajući tehnološke minimume od 4 do 10.000 kom. sadnica po 1 ha u umjetnoj obnovi totalno zanemarili značenje prirodne selekcije, svodeći startni broj sadnica u umjetnoj obnovi na 1/10 od broja dobivenog prirodnom obnovom.

Ne želim širiti raspravu o problematici prirodne obnove lužnjakovih sastojina na subjektivne slabosti struke, npr. na pomanjkanje ljubavi prema šumi i našem neprisustvu u njoj. Zato bih zaključio ovo razmatranje.

### ZAKLJUČCI – CONCLUSION

1. Zbog sve znatnijeg narušavanja nizinskih šumskih ekosistema lužnjakove sastojine rijetko i slabo radaju sjemenom. U takvim uvjetima neophodan je mnogo intenzivniji pristup na radovima pripreme staništa, njege i zaštite ponika te popunjavanja umjetnim načinom oponašajući prirodnu obnovu do perfekcije. Termin čista sječa u lužnjakovim sastojinama treba izbaciti iz upotrebe.

2. Izmjenom propisa o šumskom sjemenarstvu rajonizirati lužnjakove sastojine (ekotipove) te odrediti one sastojine iz kojih se sjeme ne bi smjelo sabirati.

3. Razvojem tehnologije u rasadničarstvu osigurati jeftiniju proizvodnju sadnica kako trošak sadnica ne bi bio razlog za sadnju nedopustivo malog broja sadnica po jedinici površine. U tehnologiji sadnje treba nalaziti nova rješenja koja omogućuju povećanje dnevnog učinka upotrebljavajući kvalitetan prirodni pomladak.

4. Da bismo osigurali prirodnu selekciju približno istu onoj kao kod klasične prirodne obnove, gdje u stadiju pomlatka raspolažemo s 50 do 10.000 biljaka po 1 ha, potrebno je i pri kombiniranoj obnovi osigurati barem 50.000 kom./ha. Takva brojnost pomlatka smanjit će troškove njege i osigurti kvalitetu buduće sastojine.

5. S obzirom na obnove u sastojinama narušenih struktura (izostanak brijesta, veći udio ostalih vrsta) neophodno je voditi obnovu strogo uvažavajući prirodnu (zakonitu) mješovitost odgovarajuće biljne zajednice.

6. U razumnom integralnomu gospodarenju šumama treba osigurati razvoj tehnologije izvlačenja drveta, koje će iza sebe ostavljati neoštećena (ili minimalno oštećena) stabla i šumsko tlo.

7. Prolongirati ophodnje lužnjakovih šuma zbog dokazane tehničke i ekonomske zrelosti i zbog nužne zrelosti za normalnijom prirodnom obnovom (češćim urodima).

8. Uključivanje kompletne šumarske struke u frontu borbe za zdravu ekološku sredinu angažirajući se organizirano na sprečavanju promjena vodnog režima te pojava drugih štetnih biotskih i abiotičkih faktora. Boriti se protiv štetnih industrijskih polucija i zagađenja vodotokova. Izboriti se za upotrebu isključivo bioloških preparata u zaštiti šuma. Ove aktivnosti moraju imati trajni organizacijski oblik.

*I na kraju jedna misao Seneka:*

Prava mudrost ne sastoji se u tome da vidimo što je neposredno pred nama, već da vidimo ono što nadolazi.

#### LITERATURA – REFERENCES

- M a t i ć, S., 1988: Neki problemi vezani za šumsko sjeme na području Hrvatske. Referat održan na Seminaru o šumskom sjemenu u Vinkovcima (rukopis).  
P e t r a č i ć, A., 1931: Uzgajanje šuma. Zagreb.

Adresa autora:

Šumarija Vrbovec  
43216 Vrbovec



TOMISLAV STARČEVIĆ

NATURAL REGENERATION OF  
PEDUNCULATE OAK STANDS AT POOR OR  
IRREGULAR YIELD OF SEED

*Summary*

The author thinks that clear cut should be banned as a regeneration method of pedunculate oak forests. He points at the necessity of more intensive preparation of the habitat and additional planting beside the imitation of natural regeneration.

At acorn collections a division of pedunculate oak forests should be carried out; by way of technological development, nurseries should be provided with cheaper seedlings and about 50.000 plants per ha. Thus would the costs of tending young trees be reduced. The necessity of technological improvement of timber hauling is likewise necessary in view of reducing damage of trees and soil. A prolonged rotation of pedunculate oak forests is regarded as a biological factor of better management.



UDK 630\*2 *Betula pendula* Roth

Prethodno priopćenje

JOSIP SKENDEROVIĆ

NEKE ŠUMSKOUZGOJNE OSOBINE  
OBIČNE BREZE (*Betula pendula* Roth)  
U PANONSKOM GORJU HRVATSKE

SOME SILVICULTURAL CHARACTERISTICS  
OF COMMON BIRCH (*Betula pendula* Roth)  
WITHIN HILLS AND MOUNTAINS OF  
PANNONIAN REGION OF CROATIA

Prispjelo 31. XII. 1988.

Prihvaćeno 7. VI. 1989.

Zbog sve većeg nedostatka i sve većih potreba za celuloznim drvom kao sirovinom za proizvodnju papira u posljednje vrijeme posvećuje se velika pažnja istraživanjima i uzgoju sastojina obične breze. U radu će biti izneseni neki rezultati istraživanja provedenih u karakterističnim prirodnim sastojinama na području Papuka i Kalnika, u kojima obilnije u omjeru smjese sudjeluje breza. Istraživala se dinamika debljinskog, visinskog i volumnog rasta i prirasta te utjecaji uzgojnih zahvata na kvantitativnu i kvalitativnu proizvodnju brezova drveta u čistim i mješovitim sastojinama. Pokušalo se definirati ulogu breze u mješovitim sastojinama i njezin utjecaj na rast i razvoj ostalih vrsta drveća, a u čistim brezicima nastojalo se odrediti zahvate koji će biti najracionalniji u procesu maksimalne proizvodnje drvne mase. Predloženo je osnivanje šumskih i intenzivnih kultura obične breze.

Ključne riječi: *Betula pendula* Roth, prirodna sastojina, njega, proreda, intenzitet prorede, sječiva drvna masa, omjer smjese, struktura sastojine, dinamika rasta i prirasta, šumska kultura, intenzivna kultura.

UVOD – INTRODUCTION

Nedostatak drvne mase i velika eksploatacija glavnih vrsta drveća (hrasta, jasena, bukve, jele, smreke) već desetljećima pred šumarsku znanost i njene stručnjake postavljaju problem očuvanja postojećih drvnih zaliha i proizvodnje sve većih količina drvne mase za zadovoljavanje ljudskih potreba.

U vrijeme rastućih potreba za energijom, te naftne krize i nedostataka ugljena bioproizvodnja šuma pruža vrlo traženu energiju za pokretanje industrijskih postrojenja, zagrijavanje prostora, koristi se kao sirovina za celulozu, u proizvodnji papira itd. Potrebe za drvom su svuda dovele do prekoračenja proizvodne mogućnosti evropskih šuma: od 340 mil. m<sup>3</sup> potrošenih u 1960. godini, u 1975. godini potrošeno je 430 mil. m<sup>3</sup> (M a t i ć & P r p i ć, 1983), a takva ubrzana potrošnja i dalje stalno raste. Zbog toga drvo postaje sve traženiji proizvod na svjetskom tržištu.

Da bi se doskočilo ovome svjetskom problemu, počele su se uzgajati brzorastuće vrste u šumskim kulturama, intenzivnim kulturama i šumskim plantažama.

No, u velikom broju slučajeva, kao što je to npr. i kod nas, osnivanje tih kultura i plantaža ne ide s odgovarajućom progresijom, kako se to u prvi mah očekivalo, tako da za drvenu industriju i kemijsku preradu drva postaju sve interesantnije dosad »sporedne« i malo cijenjene vrste drveća.

Jedna od takvih je i obična breza, koja zbog svojih bioloških svojstava i ekoloških zahtjeva ima svojstvo pionirske vrste drveća, koja osvaja slobodne površine unutar areala hrasta kitnjaka i obične bukve. Iako vrlo česta u našim šumama, obična breza (*Betula pendula* Roth) sve je donedavno ostala neinteresantna vrsta za naše šumarstvo. Interes za ovu vrstu kod nas započinje razvojem tehnologije kemijske prerade drva.

Za razliku od nas, u skandinavskim zemljama obična breza je ekonomski vrlo interesantna vrsta, odmah iza običnog bora i obične smreke. U Švedskoj tako npr. 10 % ukupnog godišnjeg prirasta drvene mase otpada na brezu (O c v i r e k & O r l i ć, 1988). U Finskoj samo industrija šper-ploča i iverica troši približno 2 mil. m<sup>3</sup> breze (R a u l o & K o s k i, 1977), a već dva desetljeća industrija papira i kartona koristi brezu kao sirovinu za proizvodnju, i to sve više i više.

Brezi kao vrsti u šumarstvu Hrvatske poklanjala se donedavno vrlo mala pažnja, smatrana je predrastom koji se, u toku uzgojnih radova njege putem čišćenja i proreda uklanjao zajedno s ostalim nepoželjnim vrstama, i to kao vrsta koja se u statističkim podacima, pa i uređajnim osnovama najčešće nije ni izdvajala. Ukoliko je i bilo većih količina breze, ona se iskazivala zajedno s masama ostalih mekih listača. Danas, prema podacima kojima raspolažemo, na području jednodobnih šuma SRH ima oko 1.500.000 m<sup>3</sup> ukupne drvene mase mekih listača. Ako je od toga, što je dosta vjerojatno, 20 % udio breze, možemo pretpostaviti da breze ima oko 300.000 m<sup>3</sup>. Prema opažanjima najviše je ima na Papuku i Bilogori, zatim na Psunju i Kalniku, u banijsko-kordunskoj regiji, Lici, Gorskom kotaru, gdje dolazi u čistim (rjede) i mješovitim (najčešće) sastojinama. Obilato pridolazi u mladim sastojinama, naročito nakon oplodnih sječa, ali je ima i u srednjodobnim sastojinama u većem omjeru smjese, ukoliko nisu pravovremeno provedeni uzgojni zahvati čišćenja i prvih proreda.

## EKOLOŠKI ZAHTJEVI I BIOLOŠKA SVOJSTVA OBIČNE BREZE (*Betula pendula* Roth) – ECOLOGICAL DEMMANDS AND BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF COMMON BIRCH (*Betula pendula* Roth)

Breza je vrsta drveća koja izraste do 30 m visine, promjera do 60 cm, starosti obično do 100 godina. Pripada eurosibirskom flornom elementu, javlja se u većem dijelu Evrope, od sjeverne Španjolske, Sicilije, Rodopa i Kavkaza do Skandinavije (65°N). Ide daleko na istok sjevernom Azijom do Japanskog mora i Mongolije. Raste na znatnim visinama: u Norveškoj do 600 m, u Harzu i Erzgebirge do oko 1.000 m, u Alpama i Visokoj Tatri do 1.500 m, a u Pirinejima i na Etni do oko 2.000 m.

Unutar svog areala se pretežno javlja pojedinačno ili u grupama. U srednjoj Rusiji i Sibiru dolazi na velikim površinama, u čistim sastojinama ili zajedno s bijelom johom, trepetljikom i običnim borom. Njen habitus karakterizira vitko deblo i rijetka krošnja sa (od 20 god. starosti) brojnim visećim grančicama. U prvim godinama korijen je razgranata srčanica, dok s vremenom ne poprimi oblik tipičnoga čupavog korijenskog sustava. Njeno korijenje se dobro prilagođava uvjetima tla i reagira osjetljivo na vodu i hraniva ako se nalaze različito raspoređeni u horizontima tla.

Prostorni areal obične breze upućuje na njenu široku ekološku amplitudu. Ona je među evropskim drvećem jedna od najizdržljivijih prema niskim temperaturama. Vrlo je otporna na mraz, njeni poluotvoreni pupovi podnose temperaturu do  $-4^{\circ}\text{C}$ . Na sušu i ljetne vrućine je osjetljiva samo u prvim godinama života.

U pogledu zemljišta malo je izbirljiva, raste na siromašnim, opodzoljenim, vlažnim i kiselim, ali s druge strane i dosta suhim tlima. Budući da je breza u našoj zemlji na južnoj granici svog areala, s toplim i suhim ljetima, razumljiva je njena vezanost za svježija, uglavnom podzolasta tla.

Obična breza dobro podnosi dim, tvorničku prašinu i štetne plinove, te je pogodna za uzgoj u industrijskim područjima. Izraziti je heliofit. Počinje listati, a ubrzo nakon toga cvjetati krajem ožujka do mjeseca svibnja. Na otvorenim položajima započinje fruktificirati nakon 10 god. starosti, a u sklopu u 20–30. godina. Obilno i često fruktificira – u 1 kg sjemena ima preko milijun i pol plodova, klijavosti 10–30 %. Plodovi sa stabla otpadaju 1. lipnja pa sve do u zimu, oni otpali ljeti mogu proklijati još iste godine. Breza zahtjeva stalna vlažna tla, a ako je nema, ponik masovno

## STRUKTURNE I OSTALE OSOBINE BREZOVIH ŠUMA NA PAPUKU I KALNIKU – STRUCTURAL AND OTHER CHARACTERISTICS OF BIRCH FORESTS LOCATED WITHIN THE MOUNTAINS OF PAPUK AND KALNIK

Radi utvrđivanja nekih strukturnih pokazatelja tipičnih prirodnih sastojina u kojima obilnije u omjeru smjese sudjeluje i obična breza položeno je ukupno osam pokusnih ploha. Prve četiri pokusne plohe položene su na Papuku, šumarija Kamensko, gospodarske jedinice Zapadni Papuk I i II te sljedeće četiri na obroncima Kalnika, šumarija Koprivnica, gospodarska jedinica Polum-Medenjak, šumski predjel Ris.

Nakon utvrđivanja strukture na tim pokusnim plohamo doznačena su stabla za proredu, a intenziteti prorede zadani su formulom  $I = 1/n \times 100$  (M a t i ć, 1985), gdje je  $I$  – intenzitet prorede, a  $n$  – starost sastojine izražena u desetljećima, a sve s ciljem da se utvrdi utjecaj uzgojnih zahvata na kvantitativnu i kvalitativnu proizvodnju drvne mase, bilo u čistim, bilo u mješovitim brezovim sastojinama. Konačno, istražena je dinamika visinskog, debljinskog i volumnog rasta i prirasta srednje plošnih stabala breze iz proizvodnog dijela sastojine.

– Prva pokusna ploha površine 0,105 ha reprezentira jednu čistu sastojinu obične breze (95,3 %) s nešto hrasta kitnjaka, cera, graba, trepetljike i ive, pretežno u podstojnoj etaži. Starost sastojine je 21 god., ekspozicija južna, inklinacija terena 5–10°, nadmorska visina oko 650 m. Donedavno to je bila općedruštvena, poljoprivredna površina (pašnjak), na koju se najprije naletom sa strane našelila breza, a zatim i ostale vrste. Drvna masa prije prorede bila je 191,5 m<sup>3</sup>/ha, a poslije prorede 118,42 m<sup>3</sup>/ha (tab. 1). Sječiva drvena masa je 73 m<sup>3</sup>/ha, ostvareni intenzitet sječe 38,2 %. Analiza srednjeg stabla breze ( $d = 13,2$  cm,  $h = 17,6$  m, starost 21 god.) pokazala je da je debljinski prirast kulminirao prije 10 god. (0,73 cm/god.), visinski između 12–16. god. (1,02 m/god.), dok kulminacija volumnog još nije nastupila.

Tab. 1. Struktura sastojine prije (a) i poslije (b) prorede – Structure of the stand before (a) and after (b) thinning

Gospodarska jedinica: Zapadni Papuk I      Odjel: 76 c      Površina: 0,105 ha      Pokusna ploha: 1  
Management unit:      Compartment:      Area:      Experimental plot:

Vrste drveća Tree species	A			B			C			D			UKUPNO - TOTAL			
	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V	
Betula pendula	a	113	1.84	14.23	66	0.46	3.06	150	0.42	1.72	29	0.05	0.12	358	2.77	19.13
	b	75	1.13	8.57	50	0.35	2.29	99	0.27	1.04				224	1.75	11.90
Ostalo*	a	3	0.04	0.27	3	0.04	0.28	47	0.10	0.39				53	0.18	0.94
	b	2	0.02	0.11	2	0.02	0.12	40	0.08	0.28				44	0.12	0.51
UKUPNO	a	116	1.88	14.50	69	0.50	3.34	197	0.52	2.11	29	0.05	0.12	411	2.95	20.07
	b	77	1.15	8.68	52	0.37	2.41	139	0.35	1.32				268	1.87	12.41
Po 1 ha	a	1107	17.94	136.36	658	4.77	31.87	1880	4.95	20.13	277	0.48	1.14	3922	28.14	191.50
	b	735	10.97	82.82	496	3.53	23.00	1326	3.34	12.60				2557	17.84	118.42

\* *Salix caprea*, *Quercus petraea*, *Quercus cerris*, *Populus tremula*, *Carpinus betulus*

Gospodarska jedinica: Management unit: Zapadni Papuk II  
 Odjel: Compartment: 52 a  
 Površina: Area: 0.06 ha  
 Pokusna ploha: Experimental plot: 2

Vrste drveća Tree species		A			B			C			D			UKUPNO - TOTAL		
		N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V
<i>Betula pendula</i>	a	69	0.75	3.93	24	0.09	0.39	31	0.05	0.16	9	0.01	0.04	133	0.90	4.52
	b	27	0.30	1.53	11	0.04	0.14	25	0.03	0.11				63	0.37	1.78
<i>Fagus silvatica</i>	a	27	0.16	0.95	16	0.05	0.26	26	0.04	0.15				69	0.25	1.36
	b	18	0.10	0.57	10	0.05	0.20	26	0.04	0.15				54	0.19	0.92
<i>Abies alba</i>	a	9	0.20	1.44	14	0.10	0.48	74	0.11	0.36	40	0.04	0.11	137	0.45	2.39
	b	9	0.20	1.44	14	0.10	0.48	73	0.11	0.35				96	0.41	2.27
<i>Carpinus betulus</i>	a	9	0.06	0.35	9	0.02	0.09	21	0.02	0.08				39	0.10	0.52
	b	4	0.04	0.14	2	0.01	0.03	19	0.02	0.07				25	0.07	0.24
Ostalo*	a	14	0.12	0.81	6	0.01	0.10	124	0.20	0.92				144	0.33	1.83
Other species*	b	14	0.12	0.81	5	0.01	0.09							19	0.13	0.90
UKUPNO	a	128	1.29	7.48	69	0.27	1.32	276	0.42	1.67	49	0.05	0.15	522	2.03	10.62
TOTAL	b	72	0.76	4.49	42	0.21	0.94	143	0.20	0.68				257	1.17	6.11
Po 1 ha	a	2133	21.50	124.67	1150	4.50	22.00	4600	7.00	27.83	817	0.83	2.50	8700	33.83	177.00
Per 1 ha	b	1200	12.68	74.83	700	3.50	15.67	2383	3.33	11.33				4283	19.51	101.83

\**Corylus avellana*, *Salix caprea*, *Fraxinus excelsior*, *Prunus avium*, *Populus tremula*

Tab. 2. Struktura sastojine prije (a) i poslije (b) prorede – Structure of the stand before (a) and after (b) thinning

– Druga pokusna ploha, površine 0,06 ha, karakterizira mješovitu sastojinu breze, bukve, jele, graba i ostalih vrsta, nastalu nakon provedenih oplodnih sječa stare sastojine hrasta kitnjaka i obične bukve s manjom primjesom jele. Ekspozicija je jugoistočna, inklinacija terena 5–10, nadmorska visina oko 800 m, starost sastojine 23 god. U omjeru smjese prevladava breza 0,43, zatim dolaze još jela 0,22, bukva 0,13, grab 0,05, ostalo 0,17. Drvna masa prije prorede bila je 177 m<sup>3</sup>/ha, a nakon prorede 101,83 m<sup>3</sup>/ha (tab. 2). Ostvareni intenzitet prorede je 42,4 %, sječiva masa 75 m<sup>3</sup>/ha. Doznaka za proredu izvedena je s ciljem da se što više pomogne jeli, potisnutoj pretežno u donje etaže sastojine, time je udio breze smanjen na 29 %. Analiza srednjeg stabla breze (d = 11,0 cm, h = 12,10 cm, starost 23 god.) pokazala je da je debljinski prirast kulminirao između 7–8. god. (0,53 cm/god.), a visinski između 14–18. god. (0,64 m/god.).

– Treća pokusna ploha, površine 0,35 ha, karakterizira jednu srednjodobnu sastojinu breze na staništu stare jelove sastojine na što ukazuju još uvijek uočljivi stari jelovi panjevi. Ekspozicija terena je sjeverna, inklinacija do 10°, nadmorska visina oko 780 m, starost sastojine oko 40 god. Nakon sječe tu se obilno naselila breza koja prevladava u omjeru smjese: breza 0,55, javor 0,26, bukva 0,06, hrast kitnjak 0,08, jela 0,03, ostalo 0,02. Drvna masa prije prorede bila je 288,06 m<sup>3</sup>/ha, a poslije prorede 212,94 m<sup>3</sup>/ha (tab. 3). Intenzitet prorede je 26,1%. Sječiva drvna masa je 75 m<sup>3</sup>/ha. Zahvatom prorede nastojalo se pomoći javoru, bukvi, jeli pa je tako smanjen udio breze na 50 %.

Analizom srednjeg stabla breze (d = 24,2 cm, h = 21,0 m, starost 40 god.) utvrđeno je da su debljinski i visinski prirast imali najveću vrijednost između 11–15. god. (0,88 cm/god, odnosno 0,78 m/god.), dok kulminacija volumnog prirasta još nije nastupila.

– Četvrta pokusna ploha, površine 0,35 ha, reprezentira također srednjodobnu sastojinu breze 0,52, zatim tu još dolaze bukva 0,23, javor

Tab. 3. Struktura sastojine prije (a) i poslije (b) prorede – Structure of the stand before (a) and after (b) thinning

Gospodarska jedinica: Management unit: Zapadni Papuk II  
 Odjel: Compartment: 24 a/b  
 Površina: Area: 0.35 ha  
 Pokusna ploha: Experimental plot: 3

Vrste drveća Tree species		A			B			C			D			UKUPNO - TOTAL		
		N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V
<i>Betula pendula</i>	a	110	6.53	53.44	13	0.23	1.52	5	0.07	0.45				128	6.83	55.41
	b	80	4.45	36.02	11	0.19	0.96	5	0.07	0.45				96	4.71	37.43
<i>Acer pseudoplatanus</i>	a	43	1.91	17.11	36	0.58	4.23	172	0.82	4.57				251	3.31	25.91
	b	35	1.56	13.98	34	0.56	4.06	158	0.69	3.78				228	2.81	21.82
<i>Fagus sylvatica</i>	a	2	0.19	2.47	8	0.19	1.86	44	0.25	1.63				54	0.63	5.96
	b	1	0.03	0.27	8	0.19	1.86	44	0.25	1.63				53	0.47	3.76
<i>Quercus petraea</i>	a	9	0.35	3.67	22	0.40	3.47	21	0.17	0.91	7	0.08	0.56	59	1.00	8.61
	b	8	0.32	3.43	19	0.35	3.03	17	0.13	0.79				44	0.80	7.25
<i>Abies alba</i>	a	1	0.18	2.05	2	0.09	0.82	32	0.08	0.38	4	0.00	0.03	39	0.35	3.28
	b	1	0.18	2.05	2	0.09	0.82	32	0.08	0.38				35	0.35	3.25
Ostalo* Other species*	a	1	0.06	0.72	2	0.06	0.63	10	0.05	0.30				13	0.17	1.65
	b	1	0.06	0.72				10	0.05	0.30				11	0.11	1.02
UKUPNO TOTAL	a	166	9.22	79.46	83	1.55	12.53	284	1.44	8.24	11	0.08	0.59	544	12.29	100.82
	b	127	6.60	56.47	74	1.38	10.73	266	1.27	7.33				467	9.25	74.53
Po 1 ha Per 1 ha	a	474	26.34	227.03	237	4.43	35.80	811	4.11	23.54	32	0.23	1.69	1554	35.11	288.06
	b	363	18.86	161.34	211	3.94	30.66	760	3.63	20.94				1334	26.43	212.94

\* *Carpinus betulus*, *Salix caprea*, *Prunus avium*

0,19, hrast kitnjak 0,05, ostalo 0,01. Ekspozicija je sjeverna, inklinacija do 20°, nadmorska visina oko 750 m, starost sastojine oko 40 godina. Drvna masa prije prorede bila je 305,73 m<sup>3</sup>/ha, a poslije prorede 227,85 m<sup>3</sup>/ha (tab. 4). Intenzitet sječe je 25,5 %, a sječiva drvna masa 78 m<sup>3</sup>/ha. Doznakom stabala za proredu nešto je smanjen udio breze (na 49 %).

Iz analize srednjeg stabla breze (d = 29,2 cm, h = 24,0 m, starost 40 god.) izlazi da je debljinski prirast kulminirao između 11–15. god. (1,04 cm/god.), visinski prirast između 16–20. god. (1,24 m/god.), dok volumni prirast još uvijek ima tendenciju porasta.

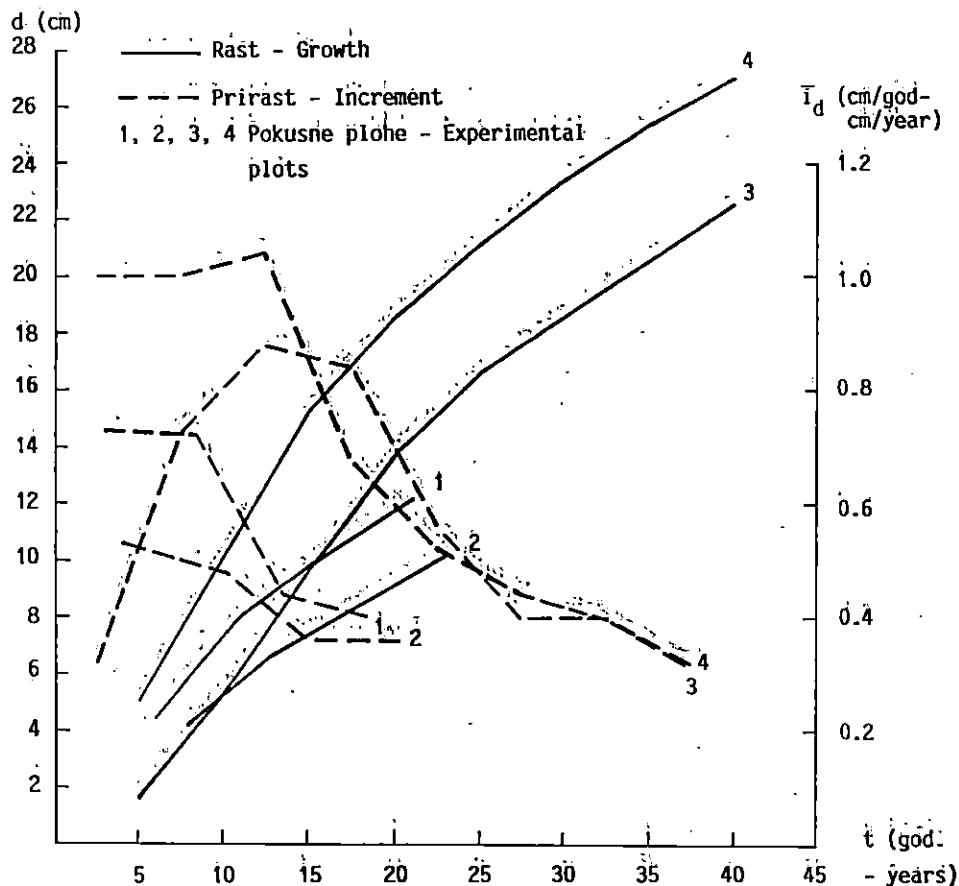
Tab. 4. Struktura sastojine prije (a) i poslije (b) prorede – Structure of the stand before (a) and after (b) thinning

Gospodarska jedinica: Management unit: Zapadni Papuk II  
 Odjel: Compartment: 24 a  
 Površina: Area: 0.35 ha  
 Pokusna ploha: Experimental plot: 4

Vrste drveća Tree species		A			B			C			D			UKUPNO - TOTAL		
		N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V
<i>Betula pendula</i>	a	83	5.89	51.84	11	0.31	2.31	3	0.07	0.43	9	0.20	1.54	106	6.47	56.12
	b	60	4.16	37.04	8	0.24	1.81	2	0.04	0.26				70	4.44	39.11
<i>Quercus petraea</i>	a	3	0.17	1.87	5	0.13	1.16	39	0.26	1.44	15	0.10	0.61	62	0.66	5.08
	b	3	0.17	1.87	5	0.13	1.16	38	0.24	1.31				46	0.54	4.34
<i>Fagus sylvatica</i>	a	19	0.80	7.95	31	0.74	6.44	218	1.48	9.85				268	3.02	24.24
	b	18	0.76	7.53	24	0.58	5.01	183	0.18	7.80				225	2.52	20.34
<i>Acer pseudoplatanus</i>	a	25	1.33	14.36	13	0.34	3.07	65	0.37	2.36	14	0.04	0.20	117	2.08	19.99
	b	19	1.05	11.32	8	0.25	2.43	51	0.25	1.59				78	1.55	15.34
Ostalo* Other species*	a	1	0.05	0.50				3	0.06	0.53	18	0.09	0.55	22	0.20	1.58
	b	1	0.05	0.50				2	0.02	0.12				3	0.07	0.62
UKUPNO TOTAL	a	131	8.24	76.52	60	1.52	12.98	328	2.24	14.61	56	0.43	2.90	575	12.43	107.01
	b	101	6.19	58.26	45	1.20	10.41	276	1.73	11.08				422	9.12	79.75
Po 1 ha Per 1 ha	a	374	23.54	218.62	171	4.34	37.08	937	6.40	41.74	160	1.23	8.29	1642	35.51	305.73
	b	289	17.68	166.45	129	3.43	29.74	788	4.94	31.66				1206	26.05	227.85

\* *Abies alba*, *Carpinus betulus*, *Salix caprea*, *Prunus avium*

Gospodarske jedinice: Zapadni Papuk I i II  
Management units



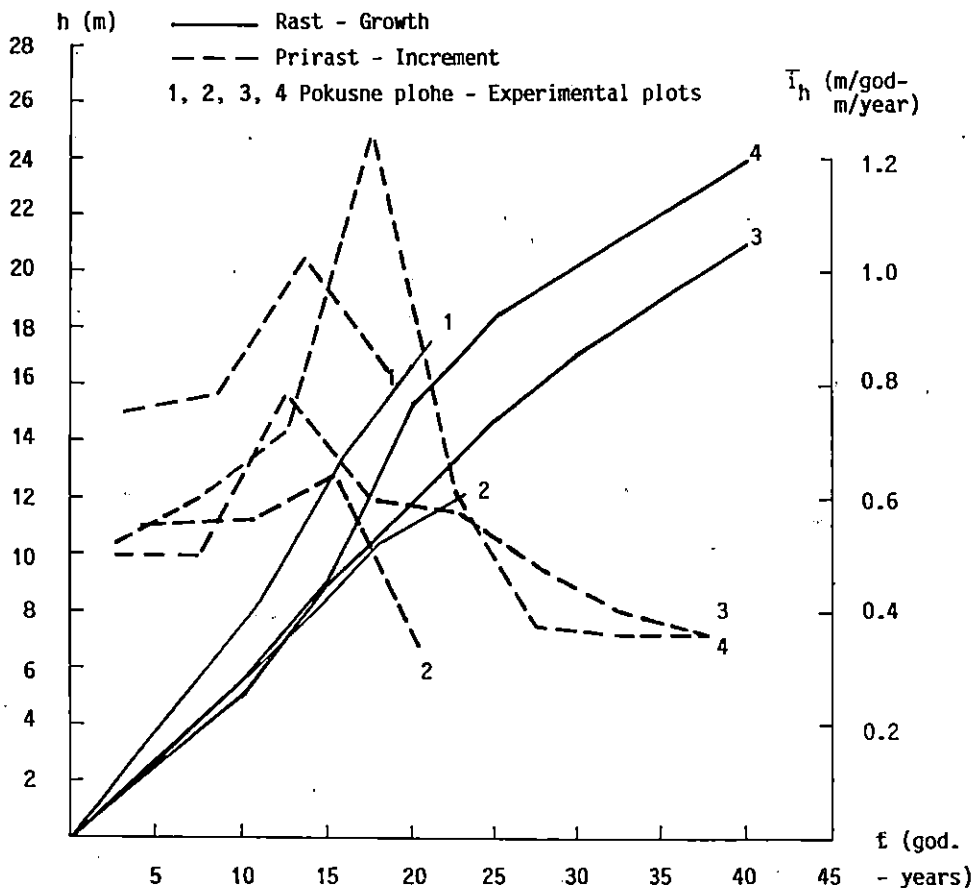
Sl. – Fig. 1. Debljiński rast i prirast obične breze (bez kore) – Diameter growth and increment of common birch (without bark)

Dinamika debljińskog rasta i prirasta srednjih stabala breze na četiri pokušne plohe prikazana je na slici 1, visinskog rasta i prirasta na slici 2, a volumnog rasta i prirasta na slici 3.

– Peta pokušna ploha, površine 0,1225 ha, reprezentira jednu šumsku kulturu četinjača (evropski ariš), starosti 13 god, u kojoj obilno; i uza sve mjere njege gotovo svake godine, pridolaze obična breza; crna joha, grab i dr. Zbog konstantno provedenih mjera njege ariš još uvijek uspješno konkurrira i nadvisuje brezu. Ekspozicija terena je istočna, nagib terena 5°, nadmorska visina oko 190 m. Drvena masa je 106,04 m<sup>3</sup>/ha, od toga 3,27 m<sup>3</sup>/ha čine sušci (tab. 5). Omjer smjese je ovaj: ariš 0,51, breza 0,26, joha 0,17, grab 0,04, ostalo 0,02.



Gospodarske jedinice: Zapadni Papuk I i II  
Management unit

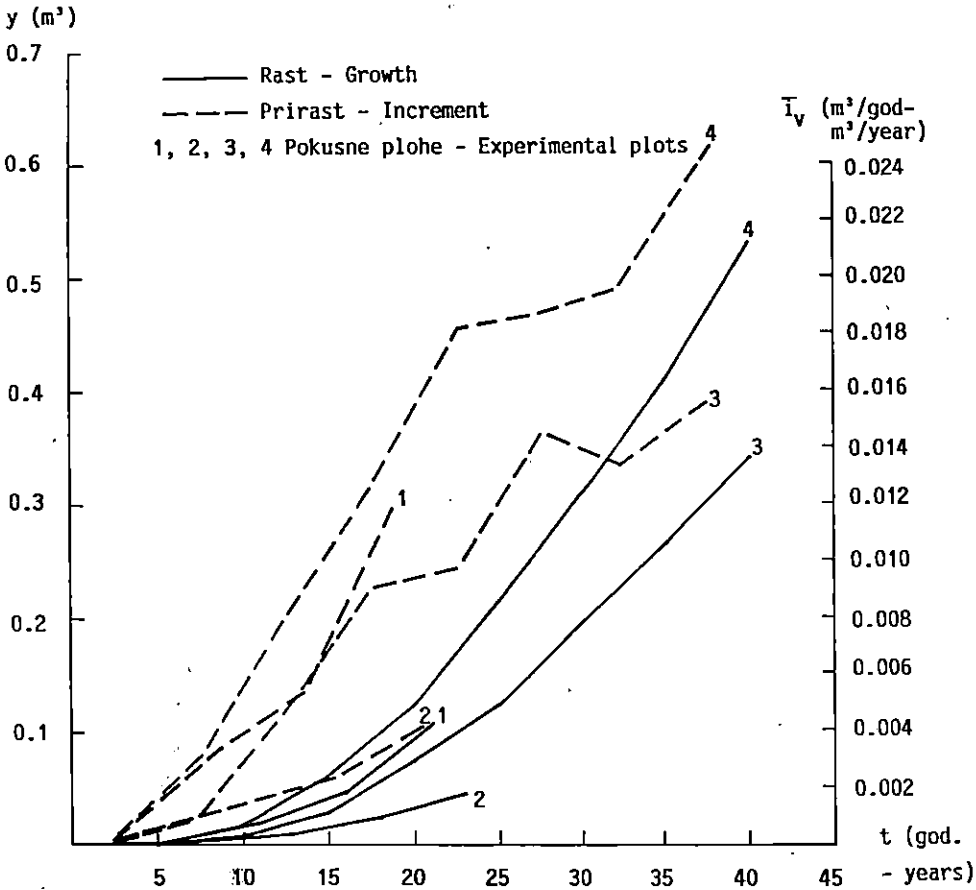


Sl. – Fig. 2. Visinski rast i prirast obične breze – Height growth and increment of common birch

Analizom srednjeg stabla breze ( $d = 7,5$  cm,  $h = 9,8$  m, starost 9 god.) utvrđeno je da breza veoma intenzivno prirašćuje u zadnjem petogodišnjem razdoblju, kako u visinu (1,54 m/god.), tako i u debljinu (1,16 cm/god.).

– Šesta pokusna ploha, površine 0,16 ha, reprezentira sada već bivšu šumsku kulturu evropskog ariša starosti 17 god., u koju je naletom sjemena sa strane veoma obilno naišla breza i koja je zajedno s crnom johom gotovo potpuno potisnula ariš u donje etaže. Breze je bilo još i više, ali je njen udio znatno smanjen zahvatima njege (posljednji 1984. god.).

Gospodarske jedinice: Zapadni Papuk I i II  
Management units



Sl. — Fig. 3. Rast i prirast drvene mase obične breze (bez kore) — Volume growth and increment of common birch (without bark)

Ekspozicija je jugozapadna, inklinacija terena neznatna, nadmorska visina oko 210 m. Omjer smjese je ovaj: breza 0,45, joha 0,31, grab 0,12, ariš 0,11, ostalo 0,01. Drvena masa prije prorede bila je 183,75 m<sup>3</sup>/ha, a poslije prorede 130,94 m<sup>3</sup>/ha (tab. 6). Intenzitet sječe je 28,7 %. Sječiva masa je 53 m<sup>3</sup>/ha. Poslije prorede breza je ostala u istom omjeru smjese.

Analiza srednje plošnog stabla breze (d = 11,3 cm, h = 15,6 m, starost 15 god.) pokazala je da je između 6. i 10. godine došlo do kulminacije visinskog prirasta (1,28 m/god.), dok su debljinski i volumni još uvijek u porastu.

Tab. 5. Struktura sastojine – Structure of the stand

Gospodarska jedinica: Polum-Medenjak Odjel: Compartment: 48 b Površina: Area: 0.1225 ha Pokusna ploha: Experimental plot: 5

Vrste drveća Tree species	A			B			C			D			UKUPNO - TOTAL		
	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V
<i>Betula pendula</i>	61	0.45	2.19	63	0.16	0.60	104	0.11	0.35	116	0.10	0.29	344	0.82	3.43
<i>Larix europaea</i>	72	0.92	5.01	52	0.31	1.27	61	0.14	0.36	17	0.01	0.04	202	1.38	6.68
<i>Alnus glutinosa</i>	59	0.44	1.59	35	0.13	0.33	63	0.07	0.18	18	0.01	0.06	175	0.65	2.16
<i>Carpinus betulus</i>	1	0.01	0.04	15	0.04	0.16	100	0.09	0.24	4	0.00	0.01	120	0.14	0.45
Ostalo*–Other species*	2	0.04	0.23				13	0.00	0.04				15	0.04	0.27
UKUPNO - TOTAL	195	1.86	9.06	165	0.64	2.36	341	0.41	1.17	155	0.12	0.40	856	3.03	12.99
Po 1 ha – Per 1 ha	1592	15.18	73.95	1347	5.22	19.27	2784	3.35	9.55	1265	0.98	3.27	6988	24.73	106.04

\* *Acer campestre*, *Robinia pseudoacacia*, *Prunus avium*, *Acer pseudoplatanus*, *Corylus avellana*

Tab. 6. Struktura sastojine prije (a) i poslije (b) prorede – Structure of the stand before (a) and after (b) thinning

Gospodarska jedinica: Polum-Medenjak Odjel: Compartment: 49 a Površina: Area: 0.16 ha Pokusna ploha: Experimental plot: 6

Vrste drveća Tree species		A			B			C			D			UKUPNO - TOTAL		
		N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V
<i>Betula pendula</i>	a	115	1.68	11.76	32	0.15	0.84	16	0.04	0.14	40	0.11	0.56	203	1.98	13.30
	b	83	1.30	9.13	15	0.08	0.33	5	0.01	0.03				103	1.39	9.49
<i>Carpinus betulus</i>	a	4	0.04	0.31	42	0.23	1.33	391	0.53	1.74	10	0.02	0.12	447	0.82	3.50
	b	3	0.03	0.22	27	0.14	0.78	303	0.38	1.23				333	0.55	2.23
<i>Alnus glutinosa</i>	a	89	1.06	7.51	52	0.23	0.96	76	0.19	0.40	63	0.13	0.29	280	1.61	9.16
	b	67	0.84	6.11	28	0.13	0.48	48	0.08	0.30				143	1.05	6.89
<i>Larix europaea</i>	a	13	0.22	1.70	19	0.16	0.96	26	0.10	0.39	35	0.09	0.30	93	0.57	3.35
	b	13	0.22	1.70	6	0.07	0.42	8	0.03	0.13				27	0.32	2.25
Ostalo* Other species*	a				1	0.00	0.03	16	0.03	0.06				17	0.03	0.09
	b				1	0.00	0.03	16	0.03	0.06				17	0.03	0.09
UKUPNO	a	221	3.00	21.28	146	0.77	4.12	525	0.89	2.73	148	0.35	1.27	1040	5.01	29.40
TOTAL	b	166	2.39	17.16	77	0.42	2.04	380	0.53	1.75				623	3.34	20.95
Po 1 ha	a	1381	18.75	133.00	913	4.81	25.75	3281	5.56	17.06	925	2.18	7.94	6500	31.31	183.75
Per 1 ha	b	1038	14.94	107.25	481	2.63	12.75	2375	3.31	10.94				3894	20.88	130.94

\* *Acer pseudoplatanus*, *Fagus sylvatica*, *Prunus avium*, *Corylus avellana*

Tab. 7. Struktura sastojine prije (a) i poslije (b) prorede – Structure of the stand before (a) and after (b) thinning

Gospodarska jedinica: Polum-Medenjak Odjel: Compartment: 86 Površina: Area: 0.50 ha Pokusna ploha: Experimental plot: 7

Vrste drveća Tree species		A			B			C			D			UKUPNO - TOTAL		
		N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V
<i>Betula pendula</i>	a	165	10.72	104.83	29	0.76	6.62	9	0.20	1.54	5	0.14	1.18	208	11.82	114.17
	b	114	7.58	74.55	20	0.50	4.36							134	8.08	78.91
<i>Carpinus betulus</i>	a	28	1.40	18.33	36	1.04	12.44	93	0.87	7.40	7	0.03	0.33	164	3.34	38.50
	b	27	1.36	17.75	36	1.04	12.44	88	0.84	7.18				151	3.24	37.37
<i>Fagus sylvatica</i>	a	28	1.43	17.93	42	1.16	11.68	142	0.72	4.59	12	0.07	0.55	224	3.38	34.75
	b	28	1.43	17.93	42	1.16	11.68	139	0.71	4.49				209	3.30	34.10
Ostalo* Other species*	a	8	0.72	10.13	8	0.27	2.95	2	0.03	0.26	5	0.07	0.49	23	1.09	13.83
	b	7	0.64	9.00	7	0.24	2.71	1	0.01	0.08				15	0.89	11.79
UKUPNO	a	229	14.27	151.22	115	3.23	33.69	246	1.82	13.79	29	0.31	2.55	619	19.63	201.25
TOTAL	b	176	11.01	119.23	105	2.94	31.19	228	1.56	11.75				509	15.51	162.17
Po 1 ha	a	458	28.54	302.44	230	6.46	67.38	492	3.64	27.58	58	0.62	5.10	1238	39.26	402.50
Per 1 ha	b	352	22.02	238.46	210	5.88	62.38	456	3.12	23.50				1018	31.02	324.34

\* *Castanea sativa*, *Quercus petraea*, *Alnus glutinosa*, *Populus tremula*, *Acer pseudoplatanus*

– Sedma pokusna ploha, površine 0,50 ha, postavljena je u srednjodobnoj sastojini bukve s velikim udjelom breze (57 %), tu dolaze još bukva 0,17, grab 0,19, ostale vrste 0,07 (pitomi kesten, hrast kitnjak, crna joha, trepetljika, gorski javor). Ekspozicija je istočna, inklinacija terena do 10°, nadmorska visina oko 180 m. Drvna masa prije prореde bila je 402,50 m<sup>3</sup>/ha, a poslije prореde 324,34 m<sup>3</sup>/ha (tab. 7). Intenzitet prореde je 19,4 %. Sječiva drvna masa je 78 m<sup>3</sup>/ha. Zahvatom prореde vadena su uglavnom najkrupnija stabla breze pa je njen udio smanjen na 48,6 %.

Analiza srednje plošnog stabla breze (d = 26,1 cm, h = 25,75 m, starost 63 god.) pokazala je da je do kulminacije visinskog prirasta došlo između 9. i 13. god. (0,62 m/god.), do kulminacije debljinskog u razdoblju 34–38. god. (0,60 cm/god.), a do kulminacije volumnog između 44–48. god. (0,01778 m<sup>3</sup>/god.).

– Zadnja, osma, pokusna ploha, površine 0,50 ha, postavljena je u 71–godišnjoj sastojini bukve, u kojoj je još uvijek obilno, mada već u fiziološkoj zrelosti, primiješana i breza. Ekspozicija je istočna, nagib terena do 5°, nadmorska visina oko 200 m. Omjer smjese je ovaj: breza 0,21, bukva 0,43, grab 0,24, pitomi kesten 0,09, ostalo 0,03. Drvna masa prije prореde je 429,38 m<sup>3</sup>/ha, a poslije prореde 363,92 m<sup>3</sup>/ha (tab. 8). Intenzitet sječe je 15,2 %, a sječiva drvna masa 65 m<sup>3</sup>/ha. Zahvatom prореde vadena su uglavnom najdeblja stabla breze, a zatim i prekobrojna te nekvalitetna stabla ostalih vrsta. Poslije prореde udio breze je smanjen na 17,1 %.

Analizom srednje plošnog stabla breze (d = 30,2 cm, h = 27,6 m, starost 63 god.) utvrđeno je da je već između 4. i 8. god. kulminirao i visinski (0,76 m/god.) i debljinski (0,84 cm/god.) prirast dok volumni prirast, iznenadujuće, još uvijek ima tendenciju porasta. Utvrđeno je da u zadnjem petogodišnjem periodu breza još uvijek relativno dobro prirašćuje u visinu (25 cm/god.). Dinamika debljinskog rasta i prirasta srednjih stabala breze za zadnje četiri pokusne plohe prikazana je na slici 4, visinskog rasta i prirasta na slici 5, a volumnog rasta i prirasta na slici 6.

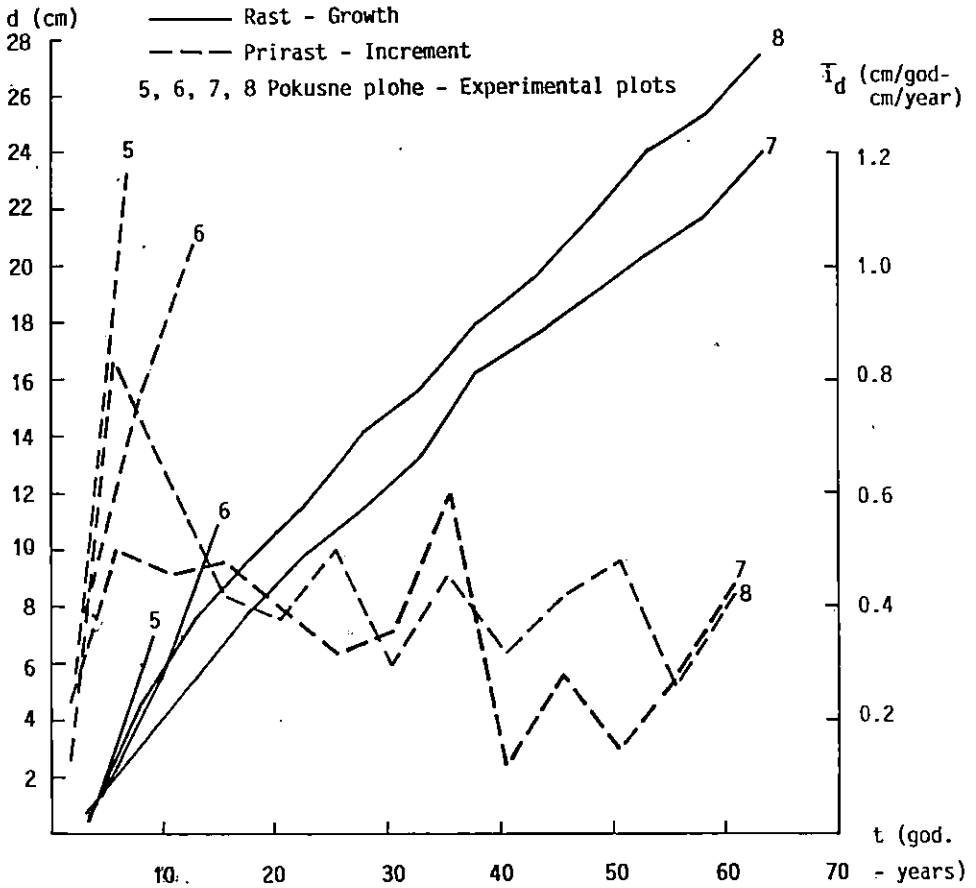
Tab. 8. Struktura sastojine prije (a) i poslije (b) prореde – Structure of the stand before (a) and after (b) thinning

Gospodarska jedinica: Polum-Medenjак      Odjel: 87 a      Površina: 0.50 ha      Pokusna ploha: 8  
Management unit:      Compartment:      Area:      Experimental plot:

Vrste drveća Tree species		A			B			C			D			UKUPNO - TOTAL		
		N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V
Betula pendula	a	49	4.18	42.54	5	0.22	2.06	1	0.03	0.31	1	0.01	0.07	56	4.44	44.98
	b	35	3.13	29.82	3	0.12	1.09	1	0.03	0.31				39	3.28	31.22
Fagus silvatica	a	54	5.68	79.78	26	0.72	7.33	95	0.67	4.43	3	0.01	0.08	178	7.08	91.62
	b	47	5.07	73.60	22	0.56	5.48	78	0.53	3.38				147	6.16	82.46
Carpinus betulus	a	26	1.95	26.02	45	1.32	16.09	78	0.94	8.63	5	0.06	0.52	154	4.27	51.26
	b	26	1.95	26.02	41	1.20	14.32	70	0.78	7.04				137	3.93	47.38
Castanea sativa	a	16	1.49	16.80	4	0.15	1.73	2	0.06	0.59				22	1.70	19.12
	b	15	1.37	15.39	1	0.04	0.44							16	1.41	15.83
Ostalo*	a	6	0.49	6.77	1	0.07	0.89				1	0.01	0.05	8	0.57	7.71
	b	4	0.36	5.07										4	0.36	5.07
UKUPNO TOTAL	a	151	13.79	171.91	81	2.48	28.10	176	1.70	13.96	10	0.09	0.72	418	18.06	214.69
	b	127	11.88	149.90	67	1.92	21.33	149	1.34	10.73				343	15.14	181.96
Po 1 ha	a	302	27.58	343.82	162	4.96	56.20	352	3.40	27.92	20	0.18	1.44	836	36.12	429.38
	b	254	23.76	299.80	134	3.84	42.66	298	2.68	21.46				686	30.28	363.92

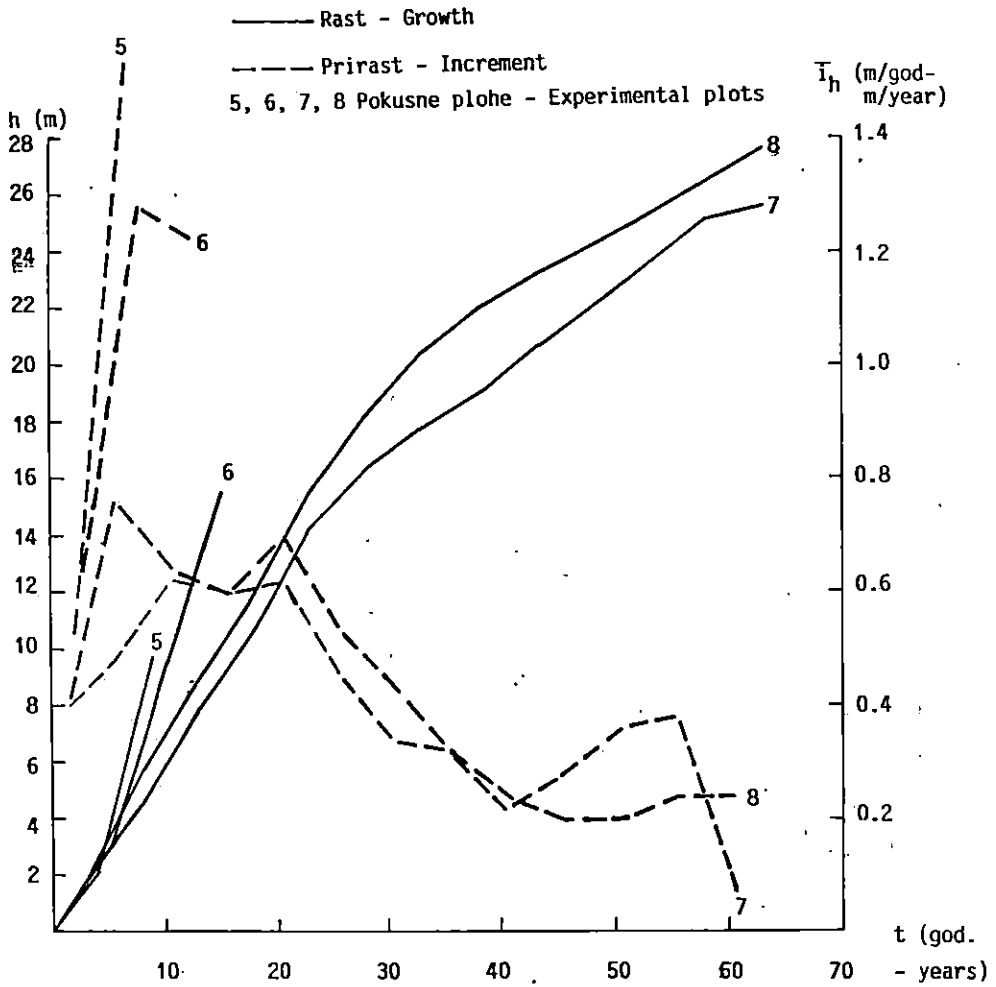
\* *Quercus petraea*, *Prunus avium*, *Populus tremula*

Gospodarska jedinica: Polum - Medenjak  
 Management unit



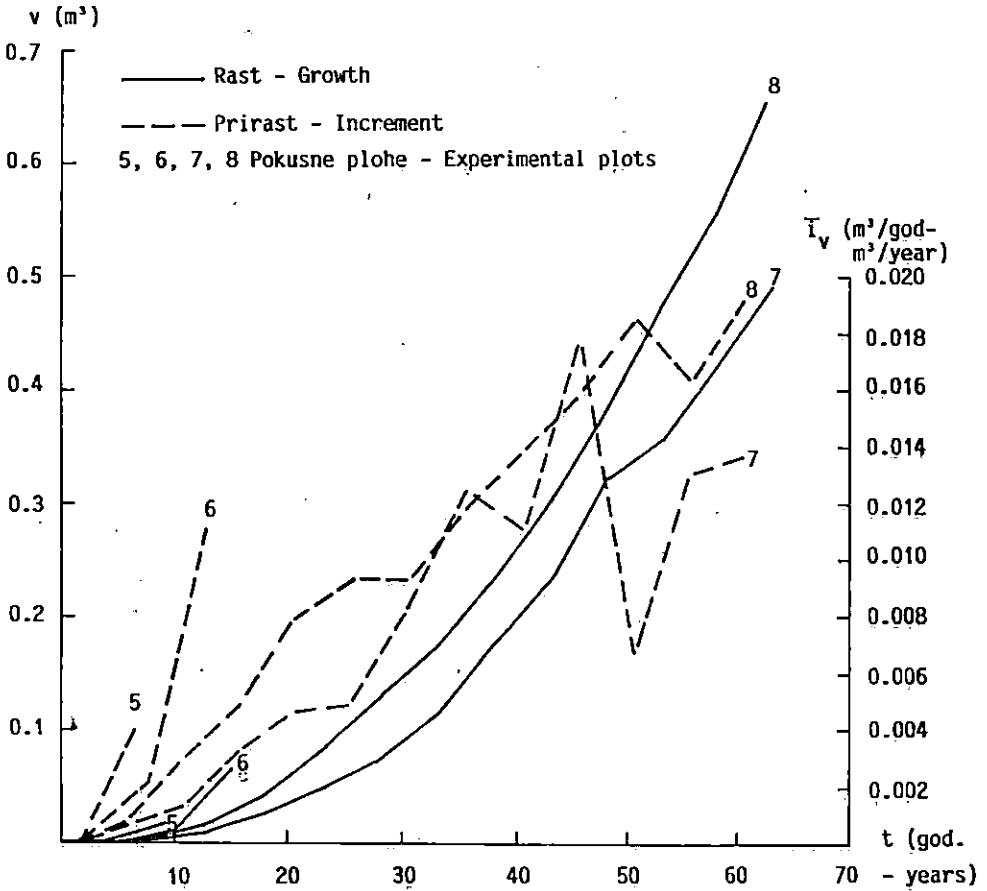
Sl. —. Fig. 4. Debljinski rast i prirast obične breze (bez kore) — Diameter growth and increment of common birch (without bark)

Gospodarska jedinica: Polum - Medenjak  
 Management unit



Sl. - Fig. 5. Visinski rast i prirast obične breze - Height growth and increment of common birch

Gospodarska jedinica: Polum – Medenjak  
 Management unit



Sl. – Fig. 6. Debljinski rast i prirast obične breze (bez kore) – Diameter growth and increment of common birch (without bark)

## DISKUSIJA I ZAKLJUČCI – DISCUSSION AND CONCLUSIONS

Zbog sve većeg nedostatka drvene mase i sve veće eksploatacije naših glavnih vrsta drveća (hrasta, jasena, bukve, jele, smreke) te sve izraženijeg propadanja i sušenja nekad stabilnih vrsta drveća za drvnu industriju i kemijsku preradu drva postaju sve interesantnije dosad sporedne i malo cijenjene vrste drveća.

Obična breza je sve donedavno, kako kod nas, tako i u šumarstvu većine ostalih zemalja Evrope, predstavljala takvu vrstu. Budući da zbog svojih poznatih bioloških svojstava i ekoloških zahtjeva ima svojstvo pionirske vrste drveća, da prva, zajedno s ivom i trepetljikom, osvaja slobodne površine i površine koje se prirodno pomlađuju unutar areala sastojina hrasta kitnjaka i obične bukve, u današnjim složenim gospodarskim i ekološkim uvjetima mnogi istraživači brezu zbog kvalitete drvene mase za preradu, otpornosti na štetne polutante u zraku, relativno mali broj prirodnih štetnika i relativno dobar prirast drvene mase svrstavaju u drvo budućnosti.

Imajući u vidu prijašnje spoznaje o brezi i rezultate dobivene na pokusnim plohama, mogu se izvući ovi zaključci:

1. Obična breza, kao pionirska vrsta, u panonskom dijelu Hrvatske prvenstveno naseljava bivše poljoprivredne površine, opožarene terene, šumska staništa na kojima nije uspjela prirodna regeneracija unutar areala hrasta kitnjaka i obične bukve, te staništa koja se pošumljavaju četinjačama, a kojima je breza isuviše jak konkurent.

2. Obična breza (*Betula pendula* Roth) na području panonskog gorja Hrvatske pokazala se kao vrsta relativno brzog rasta i prirasta.

3. S obzirom na to da naša industrija celuloze i papira oskudijeva kvalitetnom sirovinom i s obzirom na to da postoji velik interes za namjensku proizvodnju brezova drveta, potrebno je i usmjeriti gospodarenje s ovom vrstom u pravcu povećanja drvene mase za celulozu.

4. Proizvodnju brezova drveta potrebno je nastaviti i unapređivati u prirodnim fitocenoza obične breze i u mješovitim sastojinama hrasta kitnjaka i obične bukve u kojima sudjeluje i obična breza.

5. U prirodnim sastojinama potrebno je voditi računa da u povoljnim omjerima smjese (do 30 %) ophodnja breze može biti i do nekih 60–70 godina bez veće opasnosti za matičnu autohtonu sastojinu u kojoj je ona primiješana.

6. U prirodnim sastojinama zahvate čišćenja i proroda potrebno je provoditi uz načine i intenzitete koje je već usvojila šumarska praksa za regularne sastojine visokog uzgojnog oblika. Intenzitet prorode direktno ovisi o starosti ( $I = 1/n \times 100$ ,  $I$  = intenzitet prorode u %,  $n$  = starost sastojine izražena u desetljećima), a primjenom tih intenziteta moći će se u obliku proroda polučiti 50 % drvene mase od ukupne proizvodnje sastojine, a ujedno povećava se kvaliteta prirasta, stabilnost i omogućuje normalno prirodno pomlađivanje.

7. Prema provedenim istraživanjima rasta i prirasta srednje plošnih stabala iz proizvodnog dijela sastojine na pokusnim plohama utvrđeno je da kulminacija tečajnoga visinskog prirasta kod breze nastupa između 10–15. (20) god, tečajnoga debljinskog između 5–10. (15) god, a tečajnoga volum-



nog tek nakon 50 god. života. Budući da su ovo prva istraživanja ovakve vrste kod nas i da su provedena na malom broju stabala, potrebno je dalje nastaviti s njima. S obzirom na ovaj zadnji podatak potrebno je još jednom razmotriti pitanje njene ophodnje, kao što i dalje treba raditi na istraživanjima njenih bioloških svojstava.

8. Budući da je usvojena rasadničarska proizvodnja sadnog materijala breze (na lijevama, u kontejnerima) i da je poznat cilj gospodarenja s brezovim kulturama, potrebno je što prije pristupiti podizanju šumskih i intenzivnih kultura breze, bilo čistih, bilo s drugim vrstama drveća (trepetljika), na površinama predviđenim za proširenu biološku reprodukciju. U Hrvatskoj ima oko 500.000 ha neobraslih šumskih površina i napuštenih poljoprivrednih tala koja treba privesti šumskoj proizvodnji. Osnivanjem kultura breze na dijelu spomenutih površina stvorili bi se uvjeti za povećanje prirasta drvne mase, a kao pretkulture omogućile bi tokom vremena uzgoj drugih vrijednijih vrsta na istim površinama.

9. Pretpostavlja se da bi bilo dovoljno saditi oko 2.000 – 3.000 sadnica breze po ha, ovisno o cilju gospodarenja. Nakon sadnje i osnivanja kulture obične breze ne smijemo prepustiti same sebi, nego ih treba tokom cijelog njihova života njegovati kako bi se ispunio postavljeni cilj gospodarenja.

Konačno, zaključio bih, s obzirom na to da ima jako mnogo razloga za uzgoj breze na našim staništima, trebalo bi je više no dosad uzgajati u prirodnim sastojinama te u novoosnovanim šumskim i intenzivnim kulturama i uz primjenu šumskouzgojnih zahvata, dobrim preredama i ostalim radovima njege šuma, napraviti je još vrednijom vrstom.

## LITERATURA – REFERENCES

- Jovanović, B., 1980: Breza. Šumarska enciklopedija 1, JLZ, Zagreb, 188-191.
- Matić, S., 1985: Intenzitet prorede i njegov utjecaj na stabilnost, proizvodnost i pomlađivanje sastojina hrasta lužnjaka. Referat povodom 125- godišnjice šumarske nastave u Hrvatskoj, Šumarski fakultet, Zagreb.
- Matić, S. & B. Prpić, 1983: Pošumljavanje. Savez inženjera i tehničara šumarstva i drvne industrije Hrvatske, Zagreb.
- Ovriek, M. & S. Orić, 1988: Rasadnička proizvodnja obične breze (*Betula pendula* Roth), Prvi rezultati. Zbornik radova Šumarskog instituta Jastrebarsko, 75: 109-113.
- Raulo, J., 1976: Development of *Betula pendula* Roth progenies in northern Lapland, Suomenkielinen seloste: Rauduskoivujälkelälistöjen kehitys Pohjois-Lapissa. Commun. Insts. For. Fenn. 88 (4): 1-19.
- Raulo, J., 1977: Development of dominant trees in *Betula pendula* Roth and *Betula pubescens* Ehrh. plantations. Suomenkielinen seloste: Viljeltyjen raudus- ja hieskoivikoiden valtapuiden kehitys. Commun. Inst. For. Fenn. 90 (4): 1-15.
- Raulo, J. & V. Koski, 1977: Growth of *Betula pendula* Roth progenies in southern and central Finland. Suomenkielinen seloste: Rauduskoivujälkeläistöjen kasvu Etelä- ja Keski-Suomessa. Commun. Inst. For. Fenn. 90 (5): 1-39.
- Rauš, Đ. & J. Vukelić, 1986: Vegetacijske i strukturne osobine fitocenoza obične breze (*Betula pendula* Roth) na Psunju. Šumarski list 110 (5-6): 177-187.
- Špiranec, M., 1969: Dvoulazne tablice drvnih masa za brezu na Papuku. Šumarski list 93 (1-2): 60-65.

Adresa autora:

Šumarski fakultet  
Sveučilišta u Zagrebu  
Katedra za uzgajanje šuma  
41001 Zagreb, pp.178.

JOSIP SKENDEROVIĆ

SOME SILVICULTURAL CHARACTERISTICS OF COMMON BIRCH (*Betula pendula* Roth) WITHIN HILLS AND MOUNTAINS OF PANNONIAN REGION OF CROATIA

*Summary*

Many of the secondary and little appreciated tree species become more interesting within today's difficult managing and ecological conditions for the timber industry and chemical manufacturing of timber. Not so long ago, in Yugoslavia, as well as in many other European countries, common birch was typical representative of such a species. Because of the quality of timber for the manufacturing, resistance on the air pollution, relatively small number of the natural pests and relatively good increment of wood mass many scientists today are taking into consideration birch as a timber of future.

Common birch in the Pannonian part of Croatia covers former agricultural areas, areas that were under fire, forest stands within sessile-flowered oak and common beech in which the natural regeneration didn't succeed, as well as the stands which are afforested with conifers to whom birch is too strong competitor. It is necessary to continue and improve the birch timber production in the pure and mixed natural stands as well as in the artificially established forest and intensive cultures of the common birch. Birch rotation in the natural stands and in the favourable mixture proportion (up to 30 %) could be even 60–70 years without greater danger for the autochthonous stand in which it is mixed. It is necessary to carry out silvicultural procedures of cleaning and thinning within methods and intensities which are already accepted by the forest practice for the high forest form stands. Intensity of thinning is directly influenced by the age of stand ( $I = 1/n \times 100$ ,  $I$  = intensity of thinning in %,  $n$  = age of stand in decades), and by applying to of this intensities it would be possible to realize within thinnings up to 50 % of wood mass of the total production of stand. At the same time it is reflected to increase of quality of increment, stability and possibility of the natural regeneration.

According to the investigations of the dynamic of growth and increment for birch, carried out on the area of Papuk and Kalnik, culmination of the current height increment comes between 10–15 (20) years, current diameter increment between 5–10 (15) years, and current volume increment just after 50 years.

It is necessary to begin with birch forest and intensive culture establishing as soon as possible, so that we can create conditions for the increase of volume increment. Further more as an advance culture it could improve the conditions for the later growth of some more valuable tree species on the same area. Planting of 2,000–3,000 birch seedlings per ha, depending of the management purpose, is suggested. After planting and birch culture establishing it is necessary to cultivate it during the whole life time to obtain the expected results.



UDK 630\*232.32

Pregledni članak

MILAN GLAVAŠ

## STANJE OBJEKATA ZA PROIZVODNJU VIŠEGODIŠNJIH BILJAKA U SR HRVATSKOJ U 1987. GODINI

### GROUND'S FOR PRODUCTION OF SEVERAL YEAR OLD PLANTS IN CROATIA - 1987 STATE

Prispjelo 31. XII. 1988.

Prihvaćeno 7. VI. 1989.

U SR Hrvatskoj u 1987. godini postojala su 64 šumska rasadnika, 27 hortikulturnih i 18 privatnih rasadnika, ukupne površine 476,97 ha. U njima je proizvedeno 26.740.000 listača (55,9 %) i 21.068.000 četinjača (44,1 %). Od toga u šumskim rasadnicima proizvedeno je 97 % biljaka. Površine rasadnika kreću se od 0,05 ha do 20 ha. Prosječna površina jednog rasadnika iznosi 4,37 ha. Po 1 ha proizvede se prosječno 100.000 biljaka. Zdravstveno stanje biljaka je zadovoljavajuće. Dane su upute za poboljšanje proizvodnje.

**Ključne riječi:** rasadnik, biljka, listača, četinjača, proizvodnja, zaštita

#### UVOD - INTRODUCTION

Od Saveznog komiteta za poljoprivredu i šumarstvo iz Beograda svake godine dobivamo izvještaje s osnovnim podacima o rasadnicima u cijeloj zemlji, pa tako i u našoj Republici. Međutim te izvještaje dobije na uvid manji broj stručnjaka koji se bave zaštitom šuma, a podaci u njima su složeni više prema namjeni za te stručnjake, a manje za sve ostale ljude koji su zainteresirani za proizvodnju višegodišnjih biljaka. Zbog toga smatramo da je potrebno dati prikaz o rasadničkoj proizvodnji koji će koristiti svim zainteresiranima.

O stanju šumskih rasadnika u SR Hrvatskoj već duže vremena nemamo cjelovitijeg pregleda. Podrobne izvještaje o stanju šumskih rasadnika u SR Hrvatskoj za period 1966-1971. godine dao je V a j d a (1967, 1969. i 1973) u svojim izvještajima. Poslije toga nitko se nije pozabavio sređivanjem podataka o šumskim rasadnicima, mada su se evidencije o njima sakupljale svake godine. Sigurno je da su za 16 godina poslije Vajdina posljednjeg izvještaja nastale velike promjene što se tiče samih rasadnika i proizvodnje biljaka u njima. Promjene su uostalom nastale u cijelom našem šumarstvu. Neosporno je da se sve te promjene u šumarstvu (sušenje šuma, način gospodarenja i dr.), kao i ekonomske prilike u zemlji izravno odražavaju na proizvodnju biljaka u rasadnicima. Npr. u 1987. godini znatno je pojačan uzgoj sadnica hrasta lužnjaka i kitnjaka u odnosu na ranije godine. Razlika u broju proizvedenih sadnica hrasta, o čemu će dalje biti govora, u direktnoj je vezi sa sušenjem hrastovih stabala. Zato je proizvodnja biljaka u rasadnicima neobično važna za različita pošumljavanja, ozelenjavanja urbanih sredina, podizanje drvoreda, živih ograda i sl. U vezi s tim potrebno je svake godine proizvesti velike količine raznih vrsta domaćih, ali i stranih biljaka. Da bi se proizvele sve potrebne količine i vrste biljaka na rasadničkoj proizvodnji leže odgovorni i složeni procesi rada. U ovom radu dat ćemo određeni pregled stanja rasadnika u SR Hrvatskoj u 1987. godini. Smatramo da bi bilo korisno slične ili još detaljnije podatke davati svake godine. Iako posjedujemo podatke, mada nepotpune, i za godine poslije posljednjega Vajdina objavljivanja rada o ovoj problematici, nema smisla sada ih obrađivati jer bi zbog zastarjelosti malo kome koristili, a nama bi to bio velik potrošak vremena.

## OBJEKTI ZA PROIZVODNJU VIŠEGODIŠNJIH BILJAKA I ZDRAVSTVENI PREGLED – GROUNDS FOR PRODUCTION OF SEVERAL YEAR OLD PLANTS AND HEALTH EXAMINATION

Objekti za proizvodnju višegodišnjih biljaka i njihov zdravstveni pregled regulirani su *Pravilnikom* o obaveznom zdravstvenom pregledu usjeva i objekata, sjemena i sadnog materijala poljoprivrednoga i šumskog bilja (Sl. list, 52/1986). Po tom Pravilniku objektima za proizvodnju sadnog materijala višegodišnjih biljaka između ostalih pripadaju rasadnici za proizvodnju šumskog sadnog materijala, sadnog materijala ukrasnog bilja, matični nasadi šumskog i ukrasnog bilja i drugo. Kratko rečeno, takve biljke se proizvode u rasadnicima, pa ćemo se držati i jednog (objekti) i drugog (rasadnici) izraza.

Da bi se unaprijed spriječile i izbjegle neželjene posljedice zbog napada na bilje gljiva, insekata i drugih biotskih faktora, prema istom Pravilniku, svi objekti podliježu obaveznom zdravstvenom pregledu. Bilje se u rasadnicima pregledava obavezno dva puta, prvi put do 31. srpnja, a drugi put prije stavljanja sadnog materijala u promet, a svakako do 31. prosinca tekuće godine. Prema potrebi bilje se pregledava i više puta u godini.

Prema objavi u Narodnim novinama, broj 12/1978, za zdravstveni pregled objekata za proizvodnju sadnog materijala višegodišnjih biljaka u SR Hrvatskoj zadužen je Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, a sve radove u vezi s pregledom izvršava Katedra za zaštitu šuma uz angažman vanjskih suradnika.

Nakon svakog obaveznoga zdravstvenog pregleda sastavlja se zapisnik, a podaci o zdravstvenom stanju biljaka unose se u Knjigu o obaveznome zdravstvenom pregledu. Ako se prilikom pregleda utvrdi da je objekt zdravstveno ispravan, Šumarski fakultet za taj objekt izdaje uvjerenje za puštanje biljaka u promet. Uvjerenje se obično izdaje nakon drugog pregleda, ali se može izdati i nakon prvog pregleda ukoliko se biljke u kontejnerima i sličnog uzgoja kane stavljati u promet tijekom vegetacije.

U zapisnicima se nalaze podaci regulirani spomenutim Pravilnikom i drugim zakonskim aktima. Radi cjelovitijeg sagledavanja stanja u zapisnike se unose i drugi podaci koji nisu izričito traženi zakonskim aktima.

## POVRŠINE, BROJ I DISTRIBUCIJA RASADNIKA – NURSERY AREAS, NUMBER AND DISTRIBUTION

Prema vlasnicima rasadnika i proizvodnji biljaka, u njima u nas postoje 3 grupe rasadnika: *šumski rasadnici* (64 rasadnika), *hortikulturni rasadnici* (27 rasadnika) i *privatni rasadnici* (18 rasadnika). Ukupno je u 1987. godini u SR Hrvatskoj pregledano 109 rasadnika ukupne površine 476,97 ha.

Kada se govori o površinama rasadnika u obzir se uzimaju samo obradive površine, a one se svake godine mijenjaju. Pregled površina za svaki rasadnik vidimo u tabeli 4. Inače se površine rasadnika kreću od svega nekoliko ari do 20 ha površine. Analizom površina svih rasadnika utvrdili smo da je 36 rasadnika (33 %) ispod 1 ha površine, a samo su 2 rasadnika (1,8 %) površine od 20 ha. Površine svih rasadnika prikazane su u grafikonu 1. Iz tog grafikona vidimo da je većina rasadnika malih površina, što je sigurno nepovoljno za ekonomičnu proizvodnju biljaka.

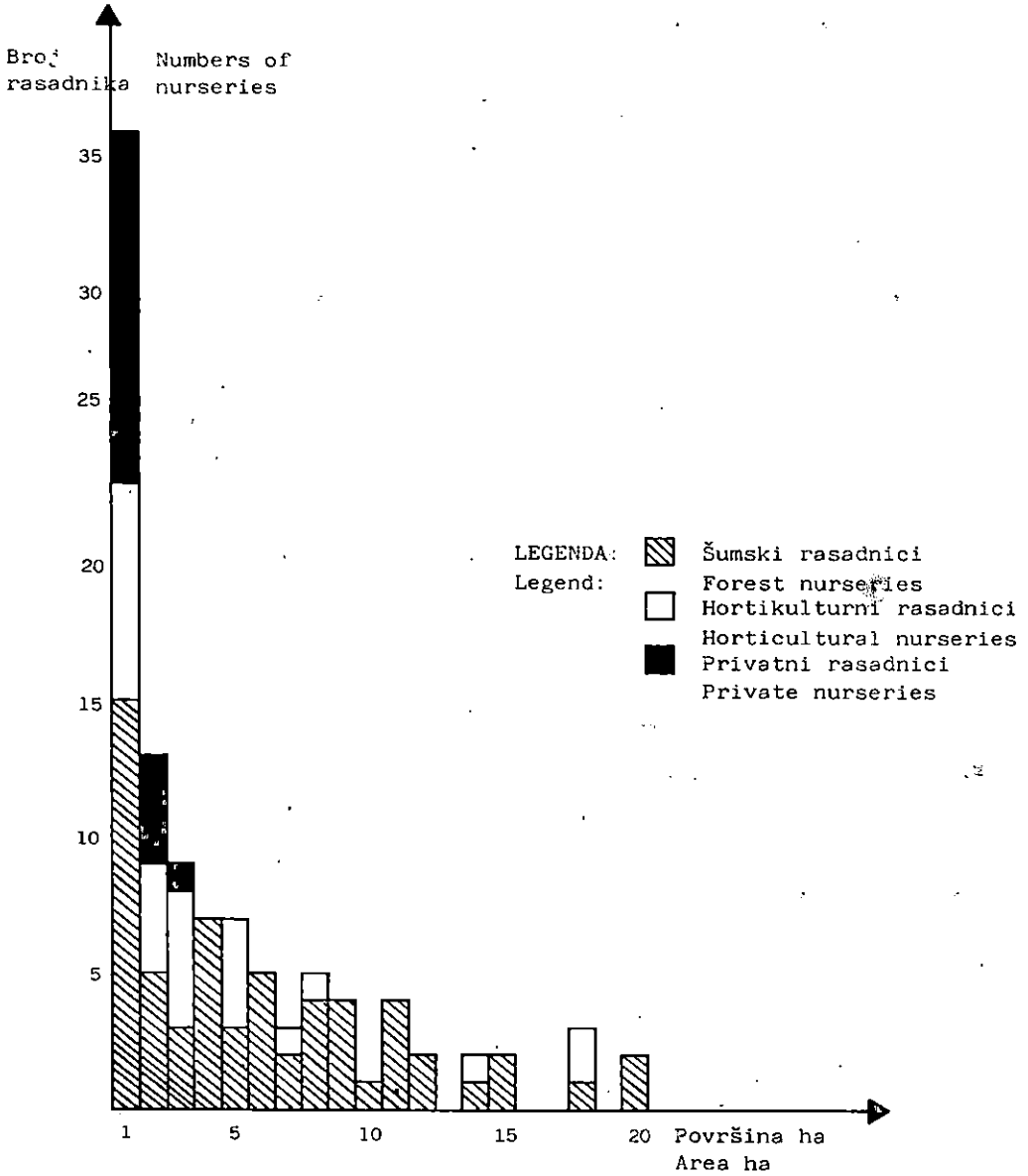
Analiza podataka za rasadnike do 1 ha površine prikazana je u tabeli 1.

Iz podataka u tabeli 1. vidimo da se u malim šumskim rasadnicima proizvede svega 3,14 % biljaka ili, gledajući za sve rasadnike ukupno, taj postotak iznosi svega 3,77. Da se podsjetimo, u 26 rasadnika (33 %) proizvede se svega 3,77 % biljaka. U tabeli 2. prikazani su brojevi, površine i postotni odnosi pojedinih grupa rasadnika i prosječna površina jednog rasadnika.

S obzirom na karakteristične klimatske, pedološke, reljefne i druge razlike SR Hrvatske sve rasadnike možemo svrstati u 3 velika područja:

1. Unutrašnje područje (nizinsko, prigorsko i srednje brdsko),
2. Ličko-goransko područje,
3. Primorsko-dalmatinsko područje.

U tabeli 3. prikazani su brojevi, površine i postotni odnosi rasadnika za svako područje. Posebno su prikazani podaci za šumske, a posebno za hortikulturne i privatne rasadnike zbog toga što su za nas naročito važni podaci za šumske rasadnike. Podaci iz tabele služe nam za dalja razmatranja i donošenje zaključaka.



GRAFIKON 1: POVRŠINE RASADNIKA  
 Graph 1: Area of nurseries

Tab. 1. Broj, površina i proizvodnja biljaka u rasadnicima do 1 ha površine - Number, area and production of plants in nurseries up to 1 ha

Vrsta rasadnika Nursery type	Broj Num- ber	Površina ha Area ha	Proizvedeno biljaka Number of produced plants			
			Listača Deciduous	Četinjača Coniferous	Ukupno Total	na sveu- % kupnu pro- izvodnju % of total production
Šumski Forest	15	8.85	870.450	587.700	1.458.150	3.14
Hortikulturni Horticulture	8	5.15	74.090	17.033	91.130	11.65
Privatni Private	13	6.23	49.020	204.240	253.260	37.27
Ukupno Total	36	20.23	993.560	808.973	1.802.533	3.77

Tab. 2. Broj i površine rasadnika - Number and area of nurseries

Vrsta rasadnika Type	Broj Num- ber	%	ha	%	Prosječna površina rasadnika ha Average number of nurseries ha
Šumski Forest	64	58.72	350.74	73.53	5.48
Hortikulturni Horticulture	27	24.77	109.54	22.97	4.05
Privatni Private	18	16.51	16.69	3.50	0.92
Ukupno Total	109	100.00	476.97	100.00	4.37

## BROJ I VRSTE PROIZVEDENIH BILJAKA – NUMBER AND SPECIES OF PRODUCED PLANTS

Podatke o broju i vrstama proizvedenih biljaka crpili smo iz popisa biljaka navedenih u zapisnicima sastavljenim prilikom prvog i drugog pregleda. Mora se reći da su ti popisi u nekim slučajevima neprecizni, pa ni dalje navedeni podaci nisu apsolutno točni. U budućnosti ćemo upozoravati na nepreciznosti i njih otklanjati. Greške se odnose na zaokruživanje i grupiranje vrsta i broja ukrasnih biljaka, što za uvid u proizvodnju šumskih sadnica nema bitnog utjecaja.

Tab. 3. Broj i površina rasadnika prema geografskim područjima - Number and area of nurseries according to geographical regions

Područje Region	Šumski rasadnici - Forest nurseries				Hortikulturni i privatni rasadnici - Horticultural and private nurseries				Ukupno - - Total			
	Broj Num- ber	%	Površina ha Area ha	%	Broj Num- ber	%	Površina ha Area ha	%	Broj Num- ber	%	Površina ha Area ha	%
Unutrašnje Inland	48	75.00	303.64	86.57	31	68.69	106.61	83.98	79	72.48	409.65	85.88
Ličko-goransko Lika/Gorski kotar	3	4.69	32.00	9.12	-	-	-	-	3	2.75	32.00	6.71
Primorsko-dalma- tinsko Croatian Littor- al/Dalmatia	13	20.31	15.10	4.31	14	31.11	20.22	16.02	27	23.77	35.32	7.41
Ukupno Total	64	100.00	350.74	100.00	45	100.00	126.23	100.00	109	100.00	476.97	100.00



Tab. 4. Površine i broj proizvedenih biljaka po objektima - Areas and number of produced plants per individual grounds

Korisnik - User	Naziv objekta Name of grounds	Površina ha Area ha	Listaste Deciduous	%	Četinjaste Coniferous	%	Količina u denih biljkama Quantity of ced plants	
1	2	3	4	5	6	7	8	
<b>A) ŠUMSKI SASADNICI FOREST NURSERIES</b>								
<b>ROŠ "Slavonska šuma" Vinkovci</b>								
OOUR za usgoj i zaštitu šuma								
- "Hrast" Vinkovci	Zalužje	11.00	9.406.000	100	-	-	9.406.000	
- "Hrast" Vinkovci, P.J. Vukovar	Opatovački šumjak	4.89	112.200	100	-	-	112.200	
- "Dilj" Slav. Brod	Linčine	20.00	52.300	3.66	1.375.800	96.34	1.428.100	
- "Krnjci" Hašice, P.J. Donji Hriboljac	Cerje i Dolca	2.50	650	1.71	38.200	98.29	38.850	
- " " " P.J. Vadin	Lenik	2.00	19.500	100	-	-	19.500	
- " " " P.J. Bašice, P.J. Donji Hriboljac	Čučić	3.80	275.400	82.21	59.600	17.79	335.000	
- " " " P.J. Bašice	Kondrić	0.25	60.000	100	-	-	60.000	
- " " " P.J. Bekovo	Topolje	7.60	95.700	100	-	-	95.700	
- " " " P.J. Čučjek	Vilavjevac	13.50	138.600	100	-	-	138.600	
- " " " P.J. Čučjek	Kralj	1.00	199.000	100	-	-	199.000	
- " " " " " "	Bjelobrđski rit	3.60	20.900	100	-	-	20.900	
- " " " " " "	Karašica	4.75	100.700	100	-	-	100.700	
- " " " P.J. P.Štastina	Bobrovac	3.90	28.900	100	-	-	28.900	
- " " " " " "	Bubaka dolina	1.50	1.099.600	100	-	-	1.099.600	
- " " " P.J. Čaralije	Zvijerinjak	6.00	2.400	0.70	339.000	99.30	341.400	
- " " " " " "	Kutjevo	18.00	285.800	32.89	583.200	67.11	669.000	
Ukupno Total		17	11.893.050	83.24	2.394.800	16.76	14.287.850	
<b>"MOJICA BIRKA" BJELOVAR</b>								
OOUR za usgoj i zaštitu šuma								
- P.J. Šumarije Koprivnica	Draže	6.50	28.300	100	-	-	28.300	
- P.J. Šum. Burdovac	Mošć	12.60	318.000	50.61	310.300	49.39	628.300	
- P.J. Šum. Gr. Polje	Kimbuš	8.00	1.316.000	100	-	-	1.316.000	
- P.J. Šum. Kriševci	Ženiški Gaj	2.50	950.000	100	-	-	950.000	
- P.J. Šum. Lipik	Zepetnica	2.15	9.500	5.74	156.000	94.26	165.500	
- P.J. Šum. Ivanšica	Čakovljani	6.00	699.000	62.23	413.300	57.47	1.103.500	
- P.J. Šum. Čazma	Sjevernjaci	4.00	350.000	93.53	25.000	6.66	375.000	
- P.J. Čazma	Jutak	4.00	170.000	100	-	-	170.000	
Ukupno Total		8	5.731.600	80.49	904.800	19.51	4.636.600	
<b>"JOSEF KOZARAC" N. GRADIŠKA</b>								
OOUR za usgoj i zaštitu šuma								
- P.J. Šum. Križevci	Gaj	20.00	680.000	100	-	-	680.000	
- P.J. Šum. N. Gradiška	Černik	14.88	4.905.000	84.39	907.600	15.61	5.812.600	
Ukupno Total		2	5.585.000	86.02	907.600	13.98	6.492.600	
<b>ŠUMSKO GOSPODARSTVO VARAŽDIN</b>								
- P.J. Šum. Varaždin	Zelenovr	12.00	361.000	19.05	1.534.300	80.95	1.895.300	
- P.J. Šum. Ludbreg	Travnik	0.70	15.000	100	-	-	15.000	
- P.J. Šum. Čukovac	Podturen	4.50	29.000	100	-	-	29.000	
Ukupno Total		3	405.000	20.88	1.534.300	79.12	1.939.300	
<b>ŠUMSKO GOSPODARSTVO BISKUP OOUR Šumarijs Dvor</b>								
- P.J. Šum. Biskup	Volinjs	1	750.000	99.89	800	0.11	750.800	
<b>ŠUMSKO GOSPODARSTVO ZAGREB</b>								
OOUR za usgoj i zaštitu šuma								
- P.J. Šum. Velika Gorica	Luhovac	11.00	670.000	68.04	314.700	31.96	984.700	
- P.J. za hortik. i grad. Zagreb	Seveta	1.50	14.500	83.53	50.400	88.27	57.100	
- P.J. za hortik. i grad. Zagreb	Pepeljarka	1.50	14.500	83.53	2.900	16.67	17.400	
Ukupno Total		3	691.200	69.26	368.000	34.74	1.059.200	
<b>ŠUMSKO GOSPODARSTVO "LIKA" GOŠPIĆ</b>								
OOUR za usgoj i zaštitu šuma								
- P.J. Šum. Vukovarski	Vujanović brdo	15.00	-	-	1.060.000	100	1.060.000	
<b>ŠUMSKO-PRIMORSKO ŠUMSKO GOSPODARSTVO DELNICE, OOUR za usgoj i zaštitu šuma</b>								
- Ogušin	Oštarije	11.00	3.750	0.13	2.951.600	99.87	2.955.350	
- Delnice	Kučelj	6.00	1.150	0.04	2.705.800	99.96	2.706.950	
OOUR za gospod.šumsna krša								
- Genj	Luuta	0.60	1.650	100	-	-	1.650	
- " "	Podbedanj	0.95	1.700	6.25	25.500	93.75	27.200	
Ukupno Total		4	18.55	0.15	5.682.900	99.85	5.691.150	
<b>ŠUMSKO GOSPODARSTVO "ISTRA" BUZEV</b>								
- RVR Šum. Rula	Šljana	1.00	-	-	4.600	100	4.600	
- " "	Frantokija	8.00	105.500	21.19	592.300	78.81	497.800	
Ukupno Total		2	105.500	21.19	396.900	79.00	502.400	
<b>ŠUMSKO GOSPODARSTVO DALMACIJA SPLIT</b>								
- OOUR Šumarije Zadar	Vojstarića	0.30	8.600	100	-	-	8.600	
- OOUR Šumarije Benkovac	Brijuni	0.20	1.000	26.32	2.800	73.68	3.800	
- OOUR Šum. Dinj	Brijuni	0.30	900	39.00	66.500	98.66	67.400	
- OOUR Šumarije Split	Divač	0.20	1.30	1.30	399.000	100	399.000	
- OOUR Šum. Split	Likovac	0.30	15.400	16.70	76.800	83.30	92.200	
- OOUR Šum. Brač	Trolova	1.20	1.000	68.68	900	35.34	1.500	
- OOUR Šum. Imotski	Borak	0.70	-	-	2.200	100	2.200	
- OOUR Šum. Dubrovnik	Kono XII	0.15	-	-	105.000	100	105.000	
Ukupno Total		8	26.900	3.98	648.800	96.02	675.700	
<b>LOVNO ŠUMSKO GOSPODARSTVO "JELEK"</b>								
OOUR za lov. i šum. "Darda"								
- " "	Diljaki rit	8.34	291.200	100	-	-	291.200	
- " "	Hagl	1.70	27.500	100	-	-	27.500	
- " "	V. Polje	2.75	44.000	100	-	-	44.000	
OOUR za lov. i šum. "Tikvaš"								
- Bilje	Zlatna Greda	9.00	763.000	100	-	-	763.000	
- " "	St. Tikvaš	9.00	175.000	100	-	-	175.000	
OOUR za lov. i šum. "Zmajevac"								
- Batina	Batinski pašnjak	5.60	104.000	100	-	-	104.000	
OOUR za lov. i šum. "Zmajevac"								
- Batina	Draž	5.50	84.700	100	-	-	84.700	
OOUR za lov. i šum. "Beli Kanatir"								
- " "	Repačak I	8.40	90.000	100	-	-	90.000	
- " "	Repačak II	10.33	176.200	100	-	-	176.200	
Ukupno Total		9	56.62	1.223.600	100	-	1.223.600	
<b>VOŠTOVNIŠKA ZAGREB OOUR "Vodoprivreda" Zagreb</b>								
- " "	Dukovje	1	70.000	100	-	-	70.000	
<b>ŠUMARSKI INSTITUT JASTREBARSKO</b>								
- " "	Jastrebarsko	1	1.245.000	15.80	6.632.000	84.20	7.877.000	
<b>ŠUMARSKI FAKULTET ZAGREB</b>								
- " "	Šumski vrt	3.50	4.000	7.10	52.300	92.90	56.300	
- " "	Novi vrt	-	-	-	3.000	100	3.000	
- " "	Botanički	-	-	-	6.000	100	6.000	
- " "	A. Petračić	1.00	800	5.30	14.300	94.70	15.100	
Ukupno Total		4	4.800	5.43	77.600	94.17	82.400	
<b>ŠUMSKI SASADNICI FOREST NURSERIES TOTAL</b>		<b>64</b>	<b>350.74</b>	<b>25.739.900</b>	<b>55.50</b>	<b>20.608.500</b>	<b>44.50</b>	<b>46.348.400</b>

Tab. 5. Proizvodnja najzastupljenijih vrsta četinjača u šumskim rasadnicima - Production of major conifers in forest nurseries

Korisnik User	Obična smreka Common spruce	Borovi Pines	Duglazija Douglas fir	Ariš Larch	Tuja Arborvitae	Pačempres Cypress
ROŠ "Slovenska šuma" Vinkovci	1.232.300	550.000	118.300	96.500	111.500	139.600
"MOJICA BIRTA" Bjelovar	618.000	85.900	-	63.000	61.000	43.000
"JOSIP KOZARAC" Nova Gradiška	385.000	240.000	100.000	50.000	-	10.000
ŠUMSKO GOSPODARSTVO VARAŽDIN	1.064.000	94.100	149.300	226.900	-	-
ŠUMSKO GOSPODARSTVO ZAGREB	122.250	43.500	8.000	130.000	21.500	3.100
ŠUMSKO GOSPODARSTVO "LIZA" GOSPIĆ	799.000	255.000	-	-	-	-
G.P.Š.G. DELNICE	4.804.000	493.000	181.300	950.000	-	-
ŠUMSKO GOSPODARSTVO "ISTRA"BUZET	-	130.000	-	-	-	-
Š.G. "DALMACIJA" SPLIT	-	139.500	-	-	-	-
ŠUMARSKI INSTITUT JASTREBARSKO	680.000	1.310.000	130.000	125.000	90.000	35.000
ŠUMARSKI FAKULTET ZAGREB	41.600	2.400	1.300	-	6.700	2.300
<b>Ukupno Total</b>	<b>9.746.150</b>	<b>3.343.400</b>	<b>688.200</b>	<b>1.641.400</b>	<b>290.700</b>	<b>233.000</b>

Tab. 6. Proizvodnja najzastupljenijih vrsta listača u šumskim posadnicama - Production of major deciduous species in forest nurseries

Korisnik User	Hrast lužnjak Pedunculato oak	Hrast kitnjak Chestnut oak	Poljski jesen Common ash	Topole Poplar	Bijela vrba Silky willow	Bagrén False acacia	Crna joha Black alder
ROŠ "SLAVONSKA ŠUMA" VINKOVCI	7.956.700	114.900	3.157.000	312.600	200.400	67.000	6.500
"MOJICA BIRETA" BJELOVAR	2.030.000	990.000	40.000	14.600	29.700	-	600.000
"JOSIP KOZARAC" NOVA GRADIŠKA	2.900.000	400.000	1.740.000	55.000	69.300	-	400.000
ŠUMSKO GOSPODARSTVO VARAŽDIN	-	-	-	-	-	254.700	6.300
ŠUMSKO GOSPODARSTVO BIRAK	650.000	50.000	-	-	-	-	-
ŠUMSKO GOSPODARSTVO ZAGREB	620.000	-	50.000	-	-	-	-
ŠUMARSKI INSTITUT JASTREBARSKO	1.000.000	-	45.000	-	-	-	-
VODOPRIVREDA ZAGREB	-	-	-	70.000	-	-	-
L.S.G. "JELEH" BEOGRAD	100.000	-	6.200	530.000	2.800	278.000	6.500
Š.G. "DALMACIJA" SPLIT	-	-	-	-	-	20.000	-
Ukupno Total	15.256.700	1.554.900	5.038.200	982.900	302.200	619.700	1.019.300

Da bi slika bila što jednostavnija i jasnija, posebno smo prikazali podatke za šumske, posebno za hortikulture, a posebno za privatne rasadnike. Šumske rasadnike grupirali smo i prema šumskim gospodarstvima. Za svaki rasadnik prikazana je obradiva površina, broj i postotak proizvedenih listača i četinjača, te njihov ukupan broj, što se vidi u tabeli 4.

## PROIZVODNJA NAJZASTUPLJENIJIH VRSTA BILJAKA – PRODUCTION OF THE MOST FREQUENT PLANT SPECIES

U sve tri grupe rasadnika u 1987. godini proizvedene biljke pripadaju u preko 15 rodova četinjača i preko 60 rodova listača. Niže navodimo sve rodove osim onih čije se vrste vrlo rijetko susreću u proizvodnji i onih koji obuhvaćaju različite penjačice, perene, cvijeće i slično. Rodovi su navedeni abecednim redom posebno za četinjače, posebno za listače.

### a) Četinjače – Coniferous

*Abies, Cedrus, Cephalotaxus, Chamaecyparis, Cryptomeria, Cupressus, Juniperus, Larix, Picea, Pinus, Pseudotsuga, Sequiodendron, Taxus, Thuja, Thujopsis, Tsuga* i dr.

### b) Listače – Deciduous

*Acer, Aesculus, Albizzia, Alnus, Arbutus, Berberis, Betula, Buxus, Carpinus, Castanea, Catalpa, Celtis, Cercis, Citrus, Cornus, Corylus, Cotoneaster, Cydonia, Elaeagnus, Eriobotrya, Evonymus, Fagus, Forsythia, Fraxinus, Hibiscus, Ilex, Jasminum, Juglans, Laburnum, Laurus, Ligustrum, Liquidambar, Liriodendron, Lonicera, Maclura, Magnolia, Mahonia, Melia, Nerium, Platanus, Populus, Prunus, Punica, Pyracantha, Pittosporum, Quercus, Rhus, Ribes, Robinia, Rosa, Rosmarinus, Salix, Sorbus, Spiraea, Symphoricarpos, Syringa, Tamarix, Tilia, Viburnum* i dr.

Za ovaj prikaz izdvojili smo najzastupljenije vrste biljaka grupirane prema pojedinim šumskim gospodarstvima. Podatke o tome donosimo u tabeli 5.

Od borova navedenih u tabeli 5. pojedinačno su u većim količinama proizvedene ove vrste: crni bor (1.660.400), obični bor (661.700), planinski bor (298.300), alepski bor (223.000) i američki borovac (400.000 komada). U malim količinama pojavljuje se još nekoliko vrsta borova.

Proizvodnja najzastupljenijih vrsta listača u pojedinim šumskim gospodarstvima prikazana je u tabeli 6.

U hortikulturnim rasadnicima najzastupljenije su vrste: obična smreka (17.250), tuja (26.300), borovice (22.800), kalina (70.900), javori (36.300), bagrem (20.000) i žutika (19.400 komada).

Najzastupljenije vrste u privatnim rasadnicima su ove: obična smreka (110.000), bodljikava smreka (11.000), borovice (123.700), tuja (29.400), pačempres (15.000), mahonija (10.000), kalina (230.000), suručice (19.000) i mušmulice (27.000 komada).

## ZDRAVSTVENO STANJE BILJAKA – HEALTH CONDITION OF PLANTS

Zdravstvenim pregledom objekata utvrđuje se postojanje karantenskih, odnosno ekonomski štetnih biljnih bolesti i štetočina (prema Listi karantenskih i ekonomskih biljnih bolesti i štetočina, Sl. list, 13/83). Također se utvrđuje postojanje biljnih bolesti i štetočina prema Pravilniku o zdravstvenom pregledu (Sl. list, 52/86). Osim toga mi smo evidentirali i sve ostale štetne biotske (gljive, insekti, divljač i dr.) i abiotske (suša, tuča i dr.) faktore.

Analizom raspoloživih, iako ne baš potpunih podataka, vidljivo je da je opće zdravstveno stanje naših rasadnika u 1987. godini bilo zadovoljavajuće. Ni u jednom rasadniku nisu utvrđene karantenske biljne bolesti ni štetnici. U manjem broju rasadnika i u dopuštenim granicama utvrđene su ove ekonomski štetne gljive i insekti:

Gljive – Economically harmful fungi:

*Coryneum cardinale* na čempresu, *Fusarium sp.* na poniku četinjača i *Marssonina brunnea* na topolama,

Insekti – Economically harmful insects:

*Hyphantria cunea* na topolama, vrbama i javoru, *Melolontha sp.* na smreci, *Pyrausta nubilalis* na topolama i vrbama, *Sciapteron tabaniforme* na topolama i *Saperda populnea* na topolama.

Od ostalih gljiva i insekata utvrđene su ove vrste:

Gljive – Other fungi: *Adelopus gäumannii* na duglaziji, *Coleosporium sp.* na boru, *Cumminsia sanguinea* na mahoniji, *Dothistroma pini* na boru, *Melampsora sp.* na topoli i vrbi, *Microsphaera alphitoides* na hrastu i *Meloderma desmazierii* na borovcu.

Insekti – Other insects: *Acarina sp.* na topoli, *Acronycta rumicis* na topoli, *Acantholyda hieroglyphica* na boru, *Byctiscus populi* na topoli, *Clorophanus viridis* na vrbi, *Chermes viridis* i *Ch. abietis* na smreci, *Evetria buoliana* na boru, *Galerucella lineola* na topoli, *Lepyrus palustris* na topoli, *Lithocolletis populifoliella* na topoli, *Lochnus viminalis* na vrbi, *Melasoma populi* na topoli, *Nycteola asiatica* na topoli, *Phyllocnistis suffusella* na topoli, *Phyllodecta videllinae* na vrbi i topoli, *Pygaera sp.* na topoli, *Pontania viminalis* na vrbi, *Rhabdophaga terminalis* na vrbi i dr.

Vidimo da se većina insekata i gljiva nalazi na vrbama i topolama. Zatim su često napadima izloženi borovi, smreke i hrast lužnjak.

Sve navedene gljive i insekti kojima je granica dopuštenosti određena Pravilnikom utvrđeni su u nižem postotku od dopuštenoga.

U promet nije dopušteno stavljanje 10.000 komada obične i 2.000 komada sitkanske smreke jer su bile vrlo jako napadnute hermesom. Također nije stavljeno u promet 100.000 sadnica topola i 13.700 sadnica vrba koje su jako stradale od tuče. Prema tome u ovoj godini u promet se nije smjelo staviti ukupno 125.700 sadnica, odnosno 0,26 % od ukupno proizvedenih biljaka (47.809.807). Iako je taj postotak malen, ipak je to znatna šteta, jer se radi o starijim smrekama i važnim šumskim sadnicama vrba i topola.

## DISKUSIJA – DISCUSSION

Razmatranjem problematike o stanju rasadnika u SR Hrvatskoj u 1987. godini vidimo da postoji 109 rasadnika ukupne obradive površine 476,97 ha. Broj se rasadnika u odnosu na ranije godine smanjio. U odnosu na cijelu Jugoslaviju, koja je 1985. godine imala 426 rasadnika, po broju rasadnika i po obradivoj površini stojimo na drugom mjestu, odmah iza SR Srbije.

Većina biljaka proizvedena je u šumskim rasadnicima, tj. 97 % (46.348.400) biljaka. U hortikulturnim rasadnicima proizvedeno je 1,63 % (781.937) biljaka, a u privatnim rasadnicima 1,42 % (679.470) biljaka. Gledajući ukupno po 1 ha proizvelo se 100.236 biljaka. Taj broj u šumskim rasadnicima iznosi 132.145, u hortikulturnim 7.138, a u privatnim rasadnicima 40.711 biljaka. Vidimo da se u hortikulturnim rasadnicima proizvede ekstremno malo biljaka po 1 ha površine. To je donekle povezano s vrstama proizvedenih biljaka i njihovim višegodišnjim uzgojem. Naime u tim rasadnicima preteže proizvodnja listača, a one zahtijevaju veću površinu tla po jednoj biljci (V a j d a, 1967). Odnos proizvodnje listača i četinjača vidimo u tabeli 4.

U sve tri grupe rasadnika postoji u malom broju proizvodnja različitih penjačica, perena i cvijeća, što se u našim analizama nije uzelo u obzir.

U jednom hortikulturnom rasadniku proizveden je manji broj biljaka negnjila. Iako se radi o atraktivnoj dekorativnoj biljci, nužno je istaći da je negnjil vrlo otrovan zbog alkaloida citizina kojeg ima u svim dijelovima biljke (K u š a n, 1956). K r e u z e r g a (1986) po otrovnosti svrstava u prvu kategoriju isto kao i velebilje. Navodno postoje i smrtni slučajevi trovanja djece cvijetom negnjila. Zbog toga je potreban oprez pri uzgoju negnjila u rasadnicima i na okućnicama ili, još bolje, umjesto njega saditi neku drugu biljku.

Za šumske je rasadnike važno istaći da se u njima od vrsta za pošumljavanje proizvelo 40.192.950 biljaka, što iznosi 86,7 % od ukupne proizvodnje u tim rasadnicima. Od biljaka za pošumljavanje na listače (hrast, jasen, topola, vrba, bagrem i joha – tabela 6) otpada 24.773.900 biljaka ili 61,6 %, a na četinjače (smreka, bor, duglazija i ariš – tabela 5) otpada 15.419.050 ili 38,4 %. Iz toga se vidi da se u šumskim rasadnicima uglavnom proizvode biljke za pošumljavanje. Ostale proizvedene biljke u šumskim rasadnicima su hortikulture vrste, a među njima se po brojnosti ističu tuje i pačempresi kao izrazito kurentne biljke.

Od listača u šumskim rasadnicima najviše se proizvelo sadnica hrasta. U odnosu na 1986. godinu proizvedeno je više preko 5.000.000 sadnica hrasta, što je povoljno s obzirom na katastrofalna sušenja stabala hrasta lužnjaka i kitnjaka. Proizvodnja sadnica poljskog jasena i crne johe također je vrlo visoka, a to je također u vezi sa sušenjem, nizinskih šuma.

Od četinjača najzastupljenija je smreka, a smatramo da bi uz nju trebalo pojačati uzgoj drugih vrsta četinjača.

U Dalmaciji se nalazi premalo šumskih rasadnika (8) i svi su malih površina, pa je u njima proizvodnja skupa. Oni obuhvaćaju svega 3,55 ha (0,74 %) površine. U tom bi području s obzirom na potrebe pošumljavanja svakako trebalo pojačati proizvodnju.

U Gorskom kotaru i Lici postoje samo 3 rasadnika, u kojima se pretežno proizvodi smreka. Trebalo bi pojačati proizvodnju drugih vrsta četinjača (jela). Proizvodnja u tim rasadnicima treba dati biljke kojima će se pošumljavati tereni u Lici i Gorskom kotaru na kojima se suše šume, podržavajući odgovarajućim vrstama prirodna staništa.

U svakom slučaju cjelokupnu proizvodnju u šumskim rasadnicima treba uskladiti sa stanjem i potrebama šuma, a radove podići na nivo moderne, mehanizirane i ekonomične proizvodnje.

Što se tiče zdravstvenog stanja biljaka, vidimo da je ono u 1987. godini bilo zadovoljavajuće. Glavne štete nastale su na vrbama i topolama od tuče. Inače je na tim vrstama utvrđen najveći broj gljiva i insekata. Na smreci su veoma česte smrekove uši šiškarice, a na hrastu pepelnica. Ispravnim mjerama zaštite sadnice se u rasadnicima mogu održavati u dobrom zdravstvenom stanju, o čemu je potrebno stalno voditi računa. Korov je trajan problem rasadnika. Njemu treba posvetiti posebna znanstvena istraživanja kako bi se u budućnosti bolje i jeftinije rješavao.

Nadam se da će ovaj rad biti od koristi svima zainteresiranima, iako se zbog skučenosti prostora nisu u njemu prikazali svi mogući detalji.

## LITERATURA – LITERATURE

- K r e u z e r, J., 1986: Kreuzers Gartenpflanzen – Lexikon »Kreuz und bündig« Band 1, 6. Auflage, Tittmoning.
- K u š a n, F., 1956: Ljekovito i drugo korisno bilje. Izd. Polj. nakl. zavod, Zagreb.
- V a j d a, Z., 1967: Stanje šumskih rasadnika u SR Hrvatskoj god. 1966. Šumarski list, br. 7-8, 269-283.
- V a j d a, Z., 1969: Stanje šumskih rasadnika u SR Hrvatskoj god. 1967. i 1968. Šumarski list, br. 8-9, 258-269.
- Vajda, Z., 1973: Stanje šumskih rasadnika u SR Hrvatskoj 1969, 1970 i 1971. godine. Šumarski list, br. 3-4, 96-111.
- Analiza zdravstvenog stanja sadnog materijala višegodišnjih biljaka i objekata za proizvodnju istih u SR Hrvatskoj u 1986. godini. Materijali Katedre za zaštitu šuma, Šumarski fakultet Zagreb.
- Analiza zdravstvenog stanja šumskog sadnog i semenskog materijala i objekata za proizvodnju istog u SFRJ u 1985. godini. Savezni komitet za poljoprivredu – Odeljenje za zaštitu bilja, Beograd 1986.
- Pravilnik o obaveznome zdravstvenom pregledu usjeva i objekata, sjemena i sadnog materijala poljoprivrednoga i šumskog bilja. Službeni list SFRJ, 52/1986.
- Lista karantenskih i ekonomski štetnih biljnih bolesti i štetočina. Službeni list SFRJ, 13/1983.

Adresa autora:

Šumarski fakultet  
Sveučilišta u Zagrebu  
Katedra za zaštitu šuma  
41001 Zagreb, pp. 178

MILAN GLAVAŠ

GROUND S FOR PRODUCTION OF SEVERAL  
YEAR OLD PLANTS IN CROATIA – 1987  
STATE

*Summary*

The paper gives information on the production of several years old plants in 1987 in Croatia. The Introduction contains data on the importance and issues of the work. It is followed by the idea of the grounds intended for production of several years old plants and nurseries, regulations of law and examination method. In 1987 in Croatia 64 forest nurseries, 27 horticultural and 18 private ones, total area 476.97, were examined. They produced 47.036.600 plants. A great number of small-area nurseries with their productions should be noted at presentations of individual areas. Nurseries according to geographical regions have also been presented. The production of deciduous and coniferous species for every individual nursery has been given in tables. Major plants, especially forest species, and all existing genera of the areas have been mentioned. Finally, there is a presentation of the established harmful fungi and insects of the individual plant species with the evaluation of the general state of health of all areas. In the concluding part, the whole topic is being analyzed with the instructions for changes and improvements of the nursery production in this country.





UDK 630\*232.216

Stručni članak

ANTE TOMAŠEVIĆ

## PODRIVANJE KAO PRVA FAZA PRIPREME TLA ZA POŠUMLJAVANJE

### UNDERMINING AS FIRST STAGE OF SOIL PREPARATION FOR AFFORESTATION

Prispjelo 28. II. 1989.

Prihvaćeno 7. VI. 1989.

U članku se uspoređuju tri metode pripreme tla za pošumljavanje krških terena:

- sadnja pod kramp (zasjek),
- sadnja u izvrtane jame bušilicom »Stihl« 08 i
- sadnja na podrivanom tlu ripperom.

U ovim istraživanjima autor je došao do spoznaje da je metoda sadnje u izbušene jame bušilicom »Stihl« 08 dala najslabije rezultate. Nešto bolje rezultate dobili smo sadnjom pod kramp (zasjek), a najbolje rezultate dala je metoda sadnje na podrivanim tlima ripperom.

**Ključne riječi:** krš, pošumljavanje, ljetna suša, preživljavanje, konzervacija vlage, podrivanje tla, kramp

Našoj je stručnoj javnosti poznata primjena mehanizacije pri pošumljavanju krša. O primjeni mehaničke obrade tla za potrebe sadnje biljaka pisao je već 1964. godine inž. Šime Meštović i opisao mehanizaciju koju su primijenile zemlje sjeverne Afrike i južne Evrope. Inž. Bogdan Dereta 1968 govori o primjeni mehanizacije u svom djelu »Primjena mehanizacije na kršu u pošumljavanju, čišćenju od grana i proredi«.

Prvi strojevi na našem kršu (1968. g.), strojevi prve generacije, u pripremi sadnih mjesta za pošumljavanje bile su bušilice »Stihl« 08, one su na području Dalmacije (Zadar, Knin, Split, Imotski) dale zadovoljavajuće

rezultate. Pri radu s motornim bušilicama bušile su se rupe svrdlom određenog promjera u koje su se sadile biljke uzgojene u kontejnerima (balirane sadnice). Rad s bušilicama pokazao se dobrim, jer je u odnosu na klasično kopanje jama bio mnogo brži, a prema našim istraživanjima na području Šumarije »Imotski« za 9,876 puta jeftiniji. No, mortalitet u prvoj vegetaciji iznosio je 24 %, što je mnogo više u odnosu na klasičnu sadnju u jame. Nedostatak ovog načina rada, kao i sadnje u jame, naročito kada se kopaju jame manjih dimenzija, npr. 25 x 25 x 25 cm, jest u vrlo maloj obrađenoj površini tla, pa za vrijeme ljetnih suša ugiba znatan broj sadnica ne samo u prvoj vegetaciji već i kasnije, jer se korijenski sistem ne uspijeva probiti u dublje slojeve tla i doći do potrebne vlage. Zbog toga iste površine moramo redovito popunjavati, što u konačnosti povećava troškove rada.

Podrivanje tla izvodimo strojevima druge generacije, a to su teški strojevi, traktori, gusjeničari s više od 100 kW. Podrivanje se sastoji u tome da strojevi velike snage s hidrauličkim ripperom podrivaju kraško tlo na dubini od 50 do 100 cm i na taj način vrše prvu fazu pripreme tla za sadnju sadnica. Podrivanje se može provoditi tijekom cijele godine, a sadnju je najbolje obaviti u optimalnim uvjetima nakon prvih kiša, kada se tlo slagne u razrahljenim podrivima, uvjetno kazano »brazdama«. Podrivanje zamjenjuje najtežu fazu rada pri pošumljavanju krša. Po našoj procjeni od vrijednosti jedinice pošumljavanja do vrijednosti podrivanja kreće se od 60 do 80 % cijene koštanja. U tom smislu nemamo egzaktnih pokazatelja jer nemamo vlastitu mehanizaciju za obavljanje tih poslova. Strojevi za naše pokuse u Zadru, Šibeniku i Splitu iznajmljeni su od građevinskih radnih organizacija, pa naplaćena cijena rada sigurno nije adekvatna obavljenom poslu. Kad bi organizacije u šumarstvu na kršu imale vlastitu mehanizaciju, rad bi sigurno bio mnogo jeftiniji. Ne treba zaboraviti da buldožeri kojima se podriva krš prvenstveno služe u građevinarstvu pri iskopu zemlje, pri gradnji cestovnih i željezničkih trasa, a u šumarstvu bismo ih mogli uspješno upotrijebiti i za gradnju šumskih putova, prosijeka i dr., što znači da jedan takav stroj može biti višestruko iskorisćen.

Za naše pokuse u Dalmaciji (Zadar, Šibenik) služili su buldožeri gusjeničari domaće proizvodnje: TG 220, 155 kW i TG 300, 257 kW te buldožer D9H engleske proizvodnje od 306 kW na području Šumarije »Split«. Buldožer D9H uspješno radi na nagibima od 7° ili 13 %, a njegov ripper prodire u tlo i do 1,36 m. Dakako, dubina prodiranja ripera u tlo ovisi o dubini matičnog supstrata, no, tamo gdje je matični supstrat plitak, gdje ne prelazi barem 50 cm dubine, nema ni svrhe podrivati tlo.

Prema O. P i š k o r i ć u 1960 težina kraških terena kategorizirana je u pet stupnjeva (kategorija):

I. kategorija: Tlo duboko, sīpko, bez stijenja, lako obradivo.

II. kategorija: Tlo također bez kamena ili s malo lako pokretljivog.

Gornji sloj zbijen i prožet jačim sistemom korijenja trava.

III. kategorija: Matično stijenje izbija mjestimično na površinu, dok se u tlu nalazi i krupno kamenje koje treba vaditi ili tlo sa sitnijim, jače zbitim kršjem.

IV. kategorija: Tereni s jačim udjelom matičnog stijenja na površini i kamenog kršja u tlu, pa je radi njegova odstranivanja pri sadnji biljaka potrebno donositi zemlju sa strane. Katkada je potrebna i poluga pri kopanju jama za sadnju.

V. kategorija: Teren je s jakim udjelom matičnog stijenja na površini, a slojnost nepovoljna, tj. slojanje se manje ili više približava površini tla. Upotreba poluge i donos zemlje sa strane uvijek su potrebni u klasičnom radu na pošumljavanju.

(I. i II. kategorija - najčešće su to napuštena poljoprivredna tla, vinogradi, voćnjaci i druge poljoprivredne površine.)

Podrivanje možemo uspješno provoditi na I, II. i III. kategoriji kraških tala te donekle na IV. kategoriji, dok je V. kategorija kraških tala za podrivanje nepovoljna, s aspekta efekata rada pa prema tome i s aspekta cijene koštanja. O tome koje površine možemo podrivati a koje ne možemo odlučuju šumarski stručnjaci.

Koliko može buldožer obraditi terena za 8 sati rada? To ovisi o kategoriji terena, nagibu zemljišta, izvježbanosti traktorista za ovu vrstu posla itd. Pretpostavimo li da je brzina kretanja buldožera 1,5 km/h, a da je dužina brazde 100 m te da 25 % vremena otpada na pripremu stroja, uzimanje goriva, okretanje, sitne popravke te na 30' odmora u osmosatnom radnom vremenu, tada je efekat rada stroja 6 h (šest sati).

Vrijeme koje je potrebno da izračunamo dužinu podrivanja terena od 100 m izračunat ćemo po formuli:

$$t = \frac{s}{v}$$

t – vrijeme

s – pređeni put stroja

v – brzina kretanja stroja

Po tom obrascu, da bismo obavili podrivanje na dužinu od 100 m, potrebno je vrijeme od 3,996 minuta, odnosno 4 minute.

Ako su udaljenosti između brazda 3 m, tada za 1 ha trebamo 33 brazde, za što je potrebno vrijeme od 132 minute ili 2 h i 12', odnosno za 6 h efektivnog rada možemo napraviti 2,27 ha!

Na našim pokusnim ploham na podrivanim tlima krša dobili smo ove rezultate sadnje:

1. Područje OOUR Šumarije »Zadar«, šumarski predjel Kožino, »Volovski gaj«, obavljeno je demonstracijsko podrivanje za potrebe studentske terenske nastave, kojom su prilikom studenti zasadili 185 jednogodišnjih sadnica alepskog bora uzgojenim u polietilenskim cijevima, kontejnerima. Pošumljavanje je obavljeno 19. travnja 1984. godine. Promatrajući uspjeh pošumljavanja u travnju 1985. godine, dakle nakon prve vegetacije, utvrdili smo da su preživjele 152 biljke ili 82 %, odnosno da su uginule 33 sadnice ili 18 % (sl. 1, graf. 1).

Pratjenjem razvoja zasadenih biljaka u narednim godinama, 1986. godine, 1987. godine i 1988, vidjeli smo da nije bilo ugibanja sadnica. Dakle, nakon prve vegetacije ugibanje je najveće!

Dinamika visinskog prirašćivanja izražena u rednim visinama sadnica je sljedeća:

1984. startna srednja visina iznosila je 10,72 cm za 185 sadnica

1985. za 152 preživjele biljke prosječna visina bila je 26,74 cm

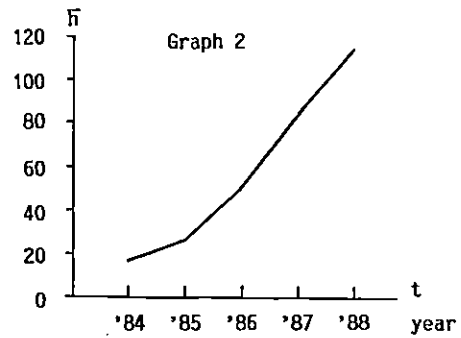
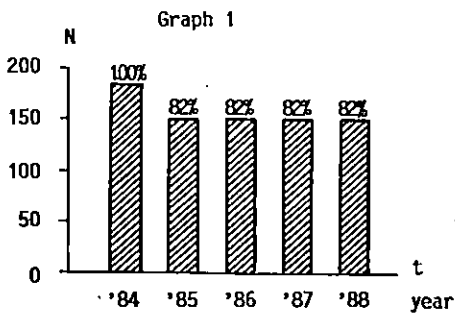
OOUR ŠUMARIJA "ZADAR" ZADAR  
 ŠUMSKI PREDJEL "VOLOVSKI GAJ" KOZINO  
 Forest region "Volovski Gaj" Kozino

POŠUMLJAVANJE SADNJOM NA PODRIVANOM TLU RIPEROM  
 Afforestation by planting on soil undermined by ripper

PREŽIVLJAVANJE ZASADENIH BILJAKA  
 Survival of planting plants

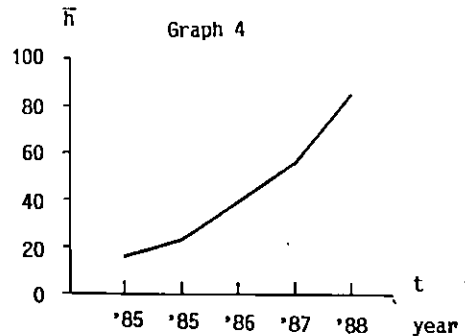
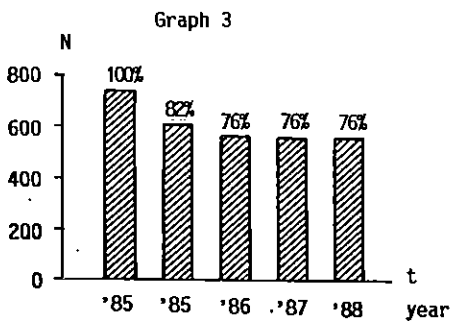
KRIVULJA RASTA SREDNJE VISINE  
 Growth curve of mean height

ALEPSKI BOR  
 (*Pinus halepensis* Mill.)



OOUR ŠUMARIJA "ŠIBENIK" ŠIBENIK  
 ŠUMSKI PREDJEL "LOZOVAC-GULINI"  
 Forest region "Lozovac-Gulini"

ALEPSKI BOR  
 (*Pinus halepensis* Mill.)



Sl. - Fig. 1

- 1986. za 152 preživjele biljke prosječna visina bila je 49,76 cm
- 1987. za 152 preživjele biljke prosječna visina bila je 84,52 cm
- 1988. za 152 preživjele biljke prosječna visina bila je 113,24 cm

2. Na području OOUR Šumarije »Šibenik«, šumski predjeli Lozovac-Gulini, 17. travnja 1985. godine obavljeno je demonstracijsko podrivanje za potrebe studentske nastave, kojom smo prilikom zasadili 739 jednogodišnjih sadnica alepskog bora iz kontejnera Bosnaplast, veličine 12 cm. U prosincu 1985. godine, dakle nakon prve vegetacije, preživjelo je 608 biljaka ili 82 %, a uginula je 131 biljka ili 18 %. Tijekom 1986. godine uginulo je sljedećih 46 biljaka, a 1987. godine još dvije biljke i do kolovoza 1988. godine još jedna biljka. Nakon četvrte vegetacije preživjelo je 559 biljaka ili 76 %, dok je mortalitet iznosio 180 biljaka ili 24 %. I u ovom pokusu potvrdila se činjenica da je ugibanje biljaka praktično zanemarivo. Ugibanje sadnica bilo je manje-više jednoliko po cijeloj površini (sl. 1. - graf. 3).

Dinamika visinskog prirašćivanja iskazana je srednjim vrijedno-stima visina. Srednja startna visina sadnica iznosila je:

– u travnju 1985. godine	16,03 cm
– u prosincu 1985. godine	23,05 cm
– u prosincu 1986. godine	38,85 cm
– u prosincu 1987. godine	56,40 cm
– u rujnu 1988. godine	85,81 cm

Krivulja rasta srednje visine prikazana je na sl. 1. graf. 4

3. Na području OOUR Šumarije »Split«, šumski predjel Vrba, postavili smo tri pokusne plohe s dvije vrste bora, *Pinus nigra* Arn. (crni bor) i *Pinus pinaster* Ait. (primorski bor). Pokusi su postavljeni na istom staništu, ali s tri načina pripreme tla za pošumljavanje. U sva tri pokusa promatrali smo do svake vrste preko 500 individua, što predstavlja dovoljan broj da se utvrdi ponašanje pojedine vrste, odnosno njeno preživljavanje i dinamika visinskog prirašćivanja u prvih 5 godina, koliko će pokus trajati.

Za pripremu tla primjenili smo ove metode rada:

*sadnja pod kramp, sadnja u izbušene jame »bušilicom« »Stihl« 08 i sadnja na podrivanom tlu riperom.*

Ova su istraživanja tek započela u travnju 1987. godine i predstavljaju komparativna istraživanja pripreme tla za pošumljavanje u uvjetima submediterana uz primjenu triju metoda. Istraživanja bi trebala odgovoriti na pitanje prednosti jedne od primijenjenih metoda rada u vezi s preživljavanjem posadenih borova i dinamike visinskog prirašćivanja. Naša mjerenja na pokusnim ploham, obavljena nakon prve vegetacije u siječnju 1988. godine i drugog mjerenja u rujnu 1988. godine, dala su nam ove rezultate:

3.1. *Metoda sadnje pod kramp (zasjek): – Afforestation by planting und pickaxe (cut in planting)*

Ovom metodom posadili smo 527 sadnica crnog bora i 526 sadnica primorskog bora od 1 godine. Sve su sadnice uzgojene u kontejnerima »Bosnaplast«, dubine 12 cm. Nakon prve vegetacije preživjelo je 457 sadnica crnog bora ili 87 %, a nakon druge vegetacije preživjelo je 328 sadnica

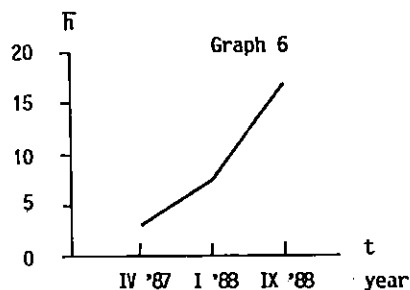
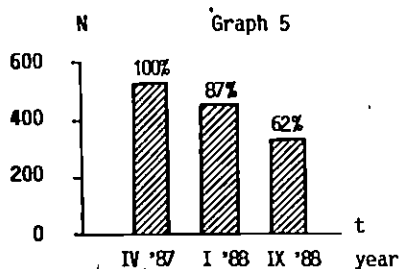
OOOR ŠUMARIJA "SPLIT" SPLIT  
 ŠUMSKI PREDJEL "VRBA"  
 Forest region "Vrba"

POŠUMLJAVANJE SADNJOM POD KRAMP (ZASJEK)  
 Afforestation by planting under pickaxe (cut-in planting)

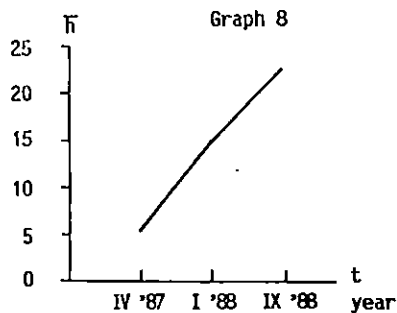
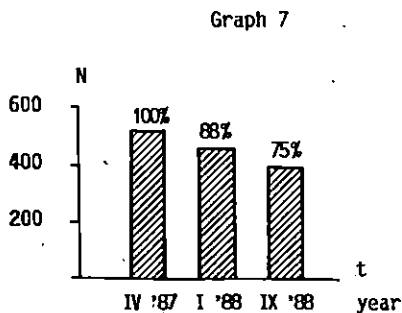
PREŽIVLJAVANJE ZASAĐENIH BILJAKA  
 Survival of planting plants

KRIVULJA RASTA SREDNJE VISINE  
 Growth curve of mean height

C R N I B O R  
 (Pinus nigra Arn.)



P R I M O R S K I B O R  
 (Pinus pinaster Ait.)



Sl. - Fig. 2

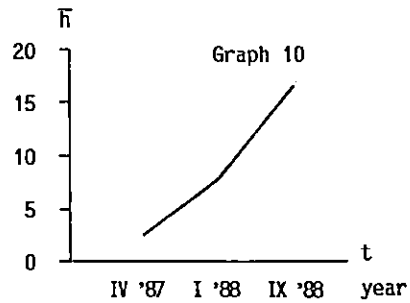
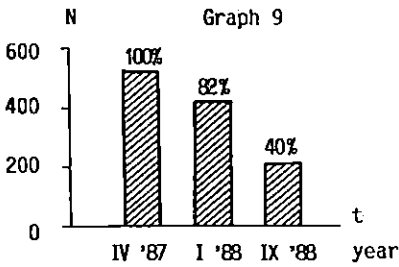
OOOR ŠUMARIJA "SPLIT" SPLIT  
 ŠUMSKI PREDJEL "VRBA"  
 Forest region "Vrba"

POŠUMLJAVANJE SADNJOM U IZBUŠENE JAME BUŠILICOM STIHL 08  
 Afforestation by planting into holes drilled by STIHL 08

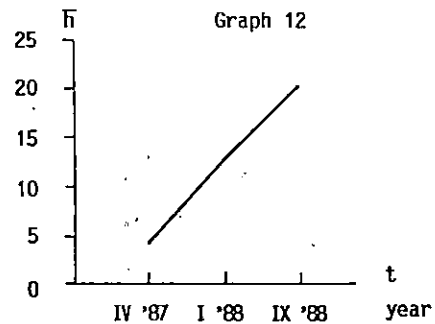
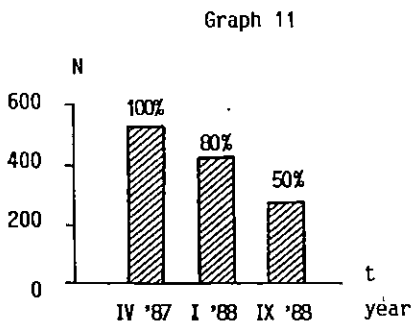
PREŽIVLJAVANJE ZASADENIH BILJAKA  
 Survival of planting plants

KRIVULJA RASTA SREDNJE VISINE  
 Growth curve of mean height

C R N I B O R  
 (Pinus nigra Arn.)



P R I M O R Š K I B O R  
 (Pinus pinaster Ait.)



Sl. - Fig. 3

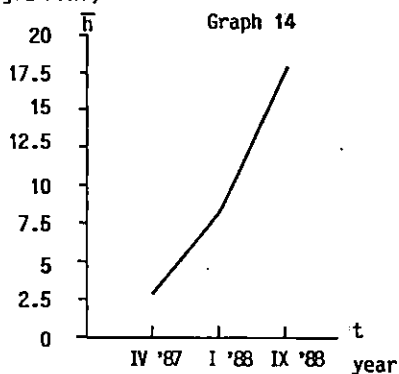
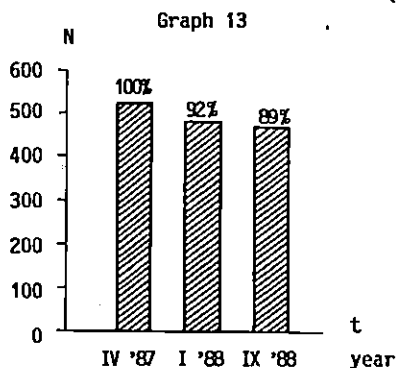
OOUR ŠUMARIJA "SPLIT" SPLIT  
 ŠUMSKI PREDJEL "VRBA"  
 Forest region "Vrba"

POŠUMLJAVANJE SADNJOM NA PODRIVANOM TLU RIPEROM  
 Afforestation by planting on soil undermined by ripper

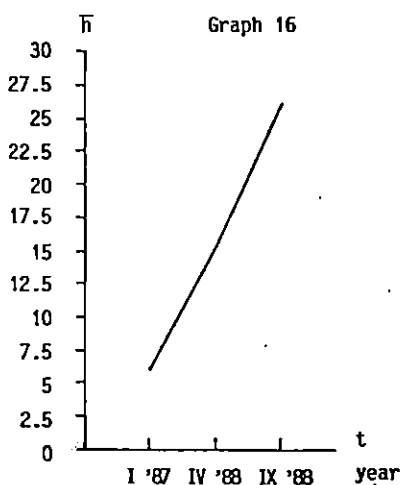
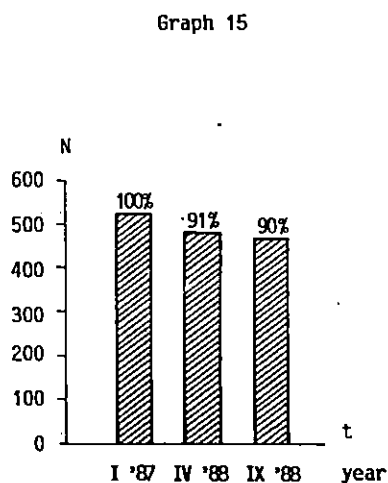
PREŽIVLJAVANJE ZASAĐENIH BILJAKA  
 Survival of planting plants

KRIVULJA RASTA SREDNJE VISINE  
 Growth curve of mean height

C R N I B O R  
 (Pinus nigra Arn.)



P R I M O R S K I B O R  
 (Pinus pinaster Ait.)



Sl. - Fig. 4



ili 62 % (sl. 2. - graf. 5). Krivulja rasta srednjih visina prikazana je na sl. 2. - graf. 6. Kod primorskog bora nakon prve vegetacije na životu je ostalo 465 biljaka ili 88 %, a nakon druge vegetacije preživjelo je 397 sadnica ili 75 % (sl. 2. - graf. 7). Krivulja rasta srednjih visina prikazana je na sl. 2. graf. 8.

**3.2. Metoda sadnje u izbušene jame bušilicom »Stihl« 08. — Afforestation by planting into holes drilled by »Stihl« 08**

Ovom metodom posadeno je 515 sadnica crnog bora i 527 sadnica primorskog bora. Sve su sadnice, kao i kod prethodne metode, imale jednu godinu i bile uzgojene u kontejneru »Bosnaplast« dubine 12 cm.

Nakon prve vegetacije preživjelo je 82 % crnog bora tj. 423 sadnice, a poslije drugog mjerenja 40 % tj. preživjelo je 208 biljaka (sl. 3. - graf. 9). Krivulja rasta srednjih visina prikazana je na sl. 3. graf. 10. Kod primorskog bora na životu su nakon prve vegetacije ostale 423 biljke ili 80 %, a kod druge izmjere preživjelo je 265 biljaka ili 50 % (sl. 3. - graf. 11). Krivulja rasta srednjih visina prikazana je na sl. 3. graf. 12.

**3.3. Metoda pošumljavanja u podrivanom tlu riperom — Afforestation by planting on soil undermined by ripper**

Ovim načinom posadeno je 528 sadnica crnog bora i 527 sadnica primorskog bora. Kao i kod prethodnih dviju metoda sve su sadnice bile jednogodišnje, uzgojene u kontejneru »Bosnaplast«, dubine 12 cm.

Uspjeh ove metode bio je sljedeći:

Nakon prve vegetacije ostalo je 92 % crnog bora ili 485 sadnica, dok je nakon drugog mjerenja uspjeh iznosio 89 % ili 469 sadnica koje su preživjele (sl. 4. - graf. 13). Krivulja rasta srednjih visina prikazana je na sl. 3. graf. 14. Kod primorskog bora nakon prve vegetacije uspjeh preživljavanja iznosio je 91 %, tj. preživjele su 482 sadnice, a kod drugog mjerenja na životu je ostalo 427 sadnica ili 90 % (sl. 4. - graf. 15). Krivulja rasta srednjih visina prikazana je na sl. 3 graph 16.

Iz priloženih grafikona i tabela vidimo kako se kretao uspjeh preživljavanja biljaka crnog i primorskog bora u prva dva vegetacijska perioda te kako se kreće visinski prirast srednje visine preživjelih sadnica.

Što se tiče preživljavanja biljaka, metoda sadnje u izbušene jame bušilicom »Stihl« 08 dala je najslabije rezultate. Svega 40 % crnog bora preživjelo je na kraju druge vegetacije, dok je primorski bor preživio nešto bolje na kraju druge vegetacije — 50 %.

Bolje rezultate dala je metoda sadnje pod kramp (zasjck) gdje je na kraju druge vegetacije preživjelo 62 % crnog bora, dok je uspjeh preživljavanja kod primorskog bora na kraju druge vegetacije iznosio 75 %.

Metoda podrivanja tla riperom na dubini od 80 cm dala je najbolje rezultate u preživljavanju biljaka na kraju drugog vegetacijskog perioda, pa je crnog bora preživjelo 89 % a primorskoga 90 %.

Pri sadnji alepskog bora na podrivanom kraškom tlu na području Zadra, gdje smo 1984. godine posadili 185 sadnica, vidimo da je uspjeh preživljavanja nako prvoga vegetacijskog perioda iznosio 82 %, a da narednih godina (1985, 1986. i 1988) ugibanja nije bilo!

Na području Šibenika, gdje smo na podrivanom kraškom tlu na dubinu od 80 cm posadili 739 sadnica alepskog bora, na kraju prvoga vegetacijskog perioda preživjelo je 82 % biljaka, a na kraju druge vegetacije 76 % te isto toliko na kraju trećeg i četvrtog vegetacijskog perioda.

Tab. 1. Uspjeh pošumljavanja po metodama rada za crni (*Pinus nigra* Arn.) i primorski bor (*P. pinaster* Ait.) – Success of afforestation after the methods for Black pine (*Pinus nigra* Arn.) and Maritime pine (*P. pinaster* Ait.)

Metoda rada Work method	Vrsta Species	Sadeno Planted	Broj preživjelih biljaka nakon prvog i drugog vegetacijskog perioda Survival of plants after first and second vegetation period					
			opstalo survived	uginulo died	uspjeh success	opstalo survived	uginulo died	uspjeh success
			%			%		
Pošumljavanje pod kramp (zasjek) Afforestation by planting under pickaxe (cut-in planting)	<i>Pinus nigra</i> Arn.	527	457	70	87	308	219	62
	<i>Pinus pinaster</i> Ait.	526	465	61	88	397	129	75
Pošumljavanje u izbušene jame bušilicom STIHL 08 Afforestation by planting into holes drilled by STIHL 08	<i>Pinus nigra</i> Arn.	515	423	92	82	208	307	40
	<i>Pinus pinaster</i> Ait.	527	423	104	80	265	262	50
Pošumljavanje na podrivanom tlu ripperom Afforestation by planting on soil undermined by ripper	<i>Pinus nigra</i> Arn.	528	485	43	92	469	59	89
	<i>Pinus pinaster</i> Ait.	527	482	45	91	427	100	90

Čemu imamo zahvaliti ovakav uspjeh ili neuspjeh preživljavanja posadenih biljaka? Po našem mišljenju najveću ulogu u preživljavanju sadnica ima način pripreme tla za sadnju biljaka. Pri metodi sadnje u izvrtane jame bušilicom tlo uopće nije obrađeno, a stijenke jamica su zagladene zbog rotacije svrdla i sigurno je da mladi i nježni žilni sistem biljke u takvim uvjetima nema ni izdaleka zadovoljavajuće uvjete za razvoj.

Pri sadnji pod kramp (zasjek) tlo je također neobrađeno te je i ugibanje sadnica još uvijek veliko, mada je uspjeh nešto bolji od prethodne metode. Kod obje navedene metode pripreme tla za pošumljavanje treba očekivati da će i narednih godina sadnice ugibati, što će naposljetku donijeti još slabiji uspjeh.

Metoda pošumljavanja na podrivanom tlu ripperom dala je na svim lokalitetima mnogo bolje rezultate od prethodnih dviju metoda. Pri ovakvu načinu pripremanja kraškog tla za pošumljavanje mortalitet biljaka najveći je u prvom vegetacijskom periodu, dok je dalje ugibanje biljaka neznatno, što potvrđuju i naša istraživanja na području Šumarije »Zadar«, Šumarija »Šibenik« i Šumarije »Split«. Tajna uspjeha na podrivanim staništima, po našem mišljenju, leži u tome što je tlo razrahljeno na veću dubinu, u našem slučaju na 80 cm, te se na taj način povećava kapacitet tla za vodu, što u ljetnom, sušnom periodu ima presudnu ulogu za preživljavanje biljaka. Nadalje, podrivano tlo olakšava korijenskom sistemu biljke lakši i brži



Sl. — Fig. 5. Podrivanje kraškog tla riperom na području OOUR Šumarije Šibenik, Šumski predjel Lozovac-Gulini (Studentska terenska nastava, travanj 1985. god.) — Undermining of karst soil by rippers in the Šibenik forest management, the Lozovac-Gulini forest area (Students' practical studies, April 1985)

prodor u dublje horizonte, gdje uvijek ima više vlage nego u plićim horizontima, pa biljka tako može izdržati najjače suše. Šumarima je dobro poznato da je priprema staništa za pošumljavanje krša, uz sve druge dobro obavljene radove, ključ uspjeha preživljavanja mladih šumskih kultura.

## ZAKLJUČAK – CONCLUSION

1. Podrivanje tla kao metoda može se uspješno primijeniti za pripremu staništa za pošumljavanje na vrlo teškim terenima krša i u nepovoljnim klimatskim uvjetima.

2. Na kraškim terenima I, II. i III. i djelomično IV. kategorije terena uspješno se može primijeniti metoda podrivanja kraških terena.

3. Podrivi u tlu, »brazde«, izvode se od 50 cm do 100 cm dubine, što ovisi o terenu i snazi stroja kojim obavljamo podrivanje.

4. Primjena mehanizacije za pošumljavanje krša danas je neizbježna zbog većeg učinka u radu i humanizacije teškoga fizičkog rada.

5. Pretpostavljamo da su troškovi podrivanja riperima u odnosu na klasičan način rada pri pošumljavanju krša manji po jedinici površine. Ljudski rad je najskuplji rad. Podrivanje riperima kao prva faza pripreme staništa za pošumljavanje u cijeni koštanja sadrži između 60 do 80 % ukupnih troškova i po našem mišljenju tu leže velike uštede i u novčanim pokazateljima i u vremenu izvođenja radova (skraćuje se vrijeme po jedinici površine).

6. Podrivane površine služe za akumulaciju vlage koja se kumulira za vrijeme kiša i u podrivanim dijelovima se zadržava za sušni ljetni period, što biljkama omogućava život i razvoj.

7. Na podrivanom terenu korijenski sistem biljke brzo prodire u dublje horizonte tla, što izaziva i brži visinski prirast, a što je jako važno za prilike krša. Biljka prodorom u dubinu dolazi do više vlage i lakše prevladava ljetne suše.

Na podrivanim površinama preživljavanje u prvoj vegetaciji uspješnije je nego pri sadnji metodom pod kramp i u izbušene jame bušilicom »Stihl« 08, a sve naredne godine mortaliteta nema ili je ne-znatan u odnosu na druge metode pošumljavanja.

## LITERATURA

D e r e t a, B., 1968: Primjena mehanizacije na kršu u pošumljavanju. Institut za šumarska istraživanja u Zagrebu, Radovi 11: str. 1-17 Zagreb 1953.

M e š t r o v i ć, Š., 1964: Primjena mehaničke obrade tla pri podizanju šuma u području Mediterana. Šumarski list (3-4): str. 124-133 Zagreb.

P i š k o r i ć, O., 1960: Duglazija kao vrsta ekonomskih sastojina na degradiranom dijelu krša. Šumarski list(11-12) str. 383-392 Zagreb.

T o m a š e v i ć, A., 1986: Rekultivacija kraških goleti pošumljavanjem u SR Hrvatskoj. Glasnik za šumske pokuse, posebno izdanje, 2. Zagreb.

Adresa autora:  
Šumarski fakultet  
Sveučilišta u Zagrebu  
Katedra za uzgajanje šuma  
41001 Zagreb, pp. 178.

ANTE TOMAŠEVIĆ

## UNDERMINING AS FIRST STAGE OF SOIL PREPARATION FOR AFFORESTATION

### *Summary*

The article compares three methods of soil preparation for karst terrain afforestation:

- planting under pickaxe (cut-in planting),
- planting into holes drilled by »Stihl« 08, and
- planting on soil undermined by a ripper.

The research resulted in the conclusion that the method of planting into holes drilled by »Stihl« 08 gave poorest results, and slightly better ones were achieved by planting under pickaxe. The best results were obtained by planting under pickaxe. The best results were obtained by planting on the soil undermined by a ripper.

#### Conclusions:

1. Undermining of soil as a method can be successfully applied at habitat preparations for afforestation of hard karst terrain under unfavourable climate conditions.

2. On karst terrains of categories I, II, III and partly IV the method of undermining karst terrain can be successfully applied.

3. Underminings of soil, the »furrows«, are made between 50 cm and 100 cm deep, depending on the terrain and engine power.

4. The application of the mechanization for karst afforestation is today indispensable due to requirements for higher performance and humanization of hard labour.

5. It is assumed that the costs of undermining by ripper compared to classical karst afforestation methods are lower per surface unit. Live human labour is the most expensive. Ripping as the first phase at habitat preparation in afforestation amounts to 60 % - 80 % of total costs, so that in our opinion considerable savings are to be achieved here, both in money and time.

6. Undermined surfaces serve as moisture accumulations during rain periods enabling life to plants during dry periods.

7. Plant root systems on ripped terrain penetrate into deeper horizons resulting in faster height increment, which is of great importance for karst conditions. A plant gets more moisture by better penetration, so that it survives summer droughts more successfully.

8. On undermined soil, survival within first vegetation is more successful than by planting under pickaxe (cut-in planting), and into holes drilled by STIHL 08; the years to follow will either record no mortality at all, or it will be negligible in proportion to the mentioned and other afforestation methods.



UDK 630\*228.9

Stručni članak

VICE IVANČEVIĆ

## KRŠKE ŠUME NAŠE REPUBLIKE

### KARST FORESTS OF CROATIA

Prispjelo 31. XII. 1988.

Prihvaćeno 7. VI. 1989.

Krško šumarstvo SR Hrvatske ima dugu tradiciju, ali uza sve to da redovno nismo raspolagali s detaljnim uredajnim i ostalim podacima šuma ovog područja. Zahvaljujući najviše primjeni Zakona o šumama SR Hrvatske (NN, 54/83.) izrađeni su programi gospodarenja dalmatinskog i istarsko-primorsko-ličkog šumskokrškog područja za razdoblje od 1986. do 1995. godine u skladu s Pravilnikom o izradi programa (NN, 45/83).

Do kraja uredajnog razdoblja (1995. god.) planirana je izrada detaljnih programa, pa bi se time stekao bolji uvid u stanje i perspektive krških šuma. Za ostvarenje ove pretpostavke neophodno je osnovati službu uređivanja šuma u Dalmaciji, kao i kompletiranje postojećih službi u Istri, Hrvatskom primorju i Lici.

Do tada će usvojeni programi gospodarenja šumskokrških područja biti glavni izvori informacija o sadašnjem i budućem stanju i gospodarenju ovih polivalentnih prostora vrlo dinamičnog života naše Republike. To je još jedan razlog više da, s ovog aspekta, što bolje upoznamo šume krškog područja SR Hrvatske.

**Ključne riječi:** krš, program šumskokrškog područja, jednodobne šume, preborne šume, drvena zaliha, prirast, vrste drveća, ugroženost šuma od požara, jednostavna i proširena biološka reprodukcija šuma

## UVOD – INTRODUCTION

Od prvih sistematskih šumarskih radova na kršu naše Republike do danas prošlo je više od jednog stoljeća. Sve do 1986. god. kada su doneseni prvi programi gospodarenja šumskokrških područja nismo raspolagali s potpunijim podacima ni perspektivama razvoja krških šuma naše Republike. Nezadovoljavajuće stanje krškog šumarstva naše Republike u najvećem dijelu poslijeratnog razdoblja nije omogućavalo osnivanje službi uređivanja šuma, koje u Dalmaciji još nisu ni osnovane, a tamo gdje postoje nisu dovoljno ekipirane za obavljanje specijaliziranih poslova uređivanja krških područja (Lika, Delnice i Istra).

Zbog toga je većina podataka u usvojenim programima ocijenjena, pa je već danas evidentno da jedan dio podataka ne odgovara stvarnom stanju. Potpuna slika krških šuma dobit će se do kraja 1995. god., kada je predviđena izrada svih detaljnih programa gospodarenja za gospodarske jedinice. Sve to ne umanjuje veliki angažman stručnjaka koji su radili na obradi i sastavu programa gospodarenja šumskokrških područja i prema raspoloživim podacima zaista su sastavili dobre uređajne elaborate.

Program dalmatinskoga krškog područja izradio je Šumarski institut Jastrebarsko, a istarsko-primorsko-ličkog sekcije za uređivanje šuma šumskih gospodarstava Lika i Delnice pod vodstvom istarske sekcije za razdoblje od 1986. do 1995. godine. Treba istaknuti da se primjenom Zakona o šumama (ZOŠ-a) iz 1983. god. osjetno poboljšao položaj krškog šumarstva, bez kojega ne bi bilo moguće donijeti ni ove programe gospodarenja. Ovako obrađeni uređajni podaci i vizije budućeg razvoja krša pružaju mogućnost svim zainteresiranim stručnjacima raznih profila i ostalima da steknu do danas najpotpuniji uvid u krške šume naše Republike.

## POVRŠINA KRŠA I KRŠKIH ŠUMA – KARST AND KARST FOREST AREA

Područje krša SRH prostire se na 35 općina i 6 dijelova općina (Zakon o šumama, NN, 54/83) na površini od 21.429 km<sup>2</sup> (38 % površine SRH ili jednake površine krša SFRJ), na kojem živi 1.423.601 stanovnik (31 % stanovnika SRH). Od toga se odnosi na: Dalmaciju 11.758 km<sup>2</sup> (55 %), Istru 3.643 km<sup>2</sup> (17 %), Hrvatsko primorje 1.582 km<sup>2</sup> (7 %) i Liku 4.446 km<sup>2</sup> (21 %). Obuhvaća sve općine Dalmacije (22) i Istre (9), zatim 3 općine Hrvatskog primorja i 1 općinu Like uz dijelove općina Hrvatskog primorja (3) i Like (3).

Šume i šumska zemljišta zauzimaju 49 % (10.510 km<sup>2</sup>) krškog područja SRH, što dakle odgovara dijelu površine SRH (19 %) ili SFRJ (4 %). Na dalmatinskom šumskokrškom području omjer je povoljniji (55 %), a na istarsko-primorsko-ličkom (42 %) nepovoljniji od prosječne vrijednosti (49 %) (tablica 1).

Od ukupne površine šuma i šumskih zemljišta dalmatinskom šumskokrškom području pripada 61 %, a istarsko-primorsko-ličkom 39 %. Površine svih krških šuma i šumskih zemljišta dijele se na obrasle (70 %),

neobraslo proizvodne (26 %) i neplodne (4 %). Obrasla površina je zastupljenija na istarsko-primorsko-ličkom šumskokrškom području (78 %) nego na dalmatinskom (66 %) u odnosu na pripadajuće površine šumskog zemljišta. Društvene šume krša dominiraju (83 %), pa se manji dio odnosi na privatne šume (17 %). Dalmatinsko šumsko-krško područje iskazuje povoljniji omjer od cijeloga krškog područja u korist društvenih šuma (86 % : 14 %), a istarsko-primorsko-ličko nepovoljniji omjer (78 % : 22 %) (tablica 2).

Prema načinu postanka obrasle površine krša zauzimaju 83 % degradiranih sastojina (panjače 52 %, šikare 25 %, 4 % makije /zar svega?/ i 2 % garizi) i 17 % visokih šuma (sjemenjače 11 % i kulture-plantaze 6 %) (tablica 3).

Na istarsko-primorsko-ličkom šumskokrškom području degradirane sastojine zauzimaju 72 % obrasle površine, a na dalmatinskom 92 %, dok se ostali postotak odnosi na visoke šume. Znatan udio visokih šuma na istarsko-primorsko-ličkom području rezultat su uvrštavanja ličkog užog kontinentalnog područja krša na kojem se pretežno prostiru preborne šume. Zbog toga i sve ostale usporedbe između dvaju područja neće biti potpuno vjerodostojne.

## DRVNA ZALIHA I PRIRAST – GROWING STOCK AND INCREMENT

Od ukupne površine šuma i šumskih zemljišta (1.050.983 ha) polovica se odnosi na očuvane sastojine, a druga na degradirane sastojine, neobraslo i neplodno tlo. Na dalmatinskom području bilježimo manji udio očuvanih šuma (39 %) nego na istarsko-primorsko-ličkom (68 %).

Sveukupna drvena zaliha očuvanih sastojina krša na površini od 527.331 ha iznosi  $36.654.825 \text{ m}^3$  ( $72 \text{ m}^3/\text{ha}$ ), što u odnosu na prosječnu veličinu šuma Republike ( $162 \text{ m}^3/\text{ha}$ ) čini svega 44 %. Prevladavaju listače s 81 % ( $29.713.781 \text{ m}^3 - 58 \text{ m}^3/\text{ha}$ ), dok su četinjače zastupljene s 19 % ( $6.941.044 \text{ m}^3 - 14 \text{ m}^3/\text{ha}$ ). Na jednodobne šume odnosi se 53 %, a na preborne 47 % drvne zalihe svih krških šuma. U šumama SRH krške šume zauzimaju 12.3 % drvne zalihe.

Drvena zaliha društvenih šuma ( $73 \text{ m}^3/\text{ha}$ ) neznatno je viša, a kod šuma u vlasništvu ( $69 \text{ m}^3/\text{ha}$ ) niža je od prosječne veličine ( $72 \text{ m}^3/\text{ha}$ ) cijelog krša. Omjer smjese četinjača i listača (26 % : 74 %) društvenih šuma povoljniji je od ukupnog omjera (19 % : 81 %), dok su šume u vlasništvu čiste listače (tablica 4).

Jednodobne šume dolaze na 65 %, a preborne na 35 % površina očuvanih šuma cijelog krša, što približno odgovara omjeru šuma u našoj Republici (66 % jednodobne i 34 % preborne). Na dalmatinskom području prevladavaju jednodobne šume (94 %), a na istarsko-primorsko-ličkom dolaze na 39 %, dok se ostali postotak odnosi na preborne šume. U ukupnoj površini očuvanih šuma dominiraju društvene šume (69 %), a šume u vlasništvu dolaze na 31 % površine. Odnos društvenih i šuma u vlasništvu u odnosu na ukupno stanje vrlo je sličan na dalmatinskom šumskokrškom području (65 % : 35 %), dok je na istarsko-primorsko-ličkom povoljniji odnos u korist društvenih šuma (74 % : 26 %).



Tab. 1. Površina krša, šuma, šumskog zemljišta i obraslog šumskog zemljišta, šumskokrških područja – Area of karst, forests, forestlands and forested forestlands of the forest/karst regions

Područje -region Use područje -Central Region	Sveukupna površina krša po općinama prema Zakonu o šumama (Zakon 75)		Šuma i zemljišta krša	% Odnos prema sveukupnoj površini krša	Obraslo šumsko zemljište krša	% Odnos prema sveukupnoj površini krša
	Total Karst area per borough according to the forest law of SR Croatia (Item Nr.75)		Forests and forestlands of the Karst area	% Relation with the altogether Karst surface	Forested forestland of the Karst area	% Relation with the altogether Karst surface
	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>		km <sup>2</sup>	
DALMATINSKO -DALMATIAN	11 758	95	6 452	55	4 233	36
ISTARSKO -ISTRIAN	3 643	17	1 390	38	1 274	35
PRIMORSKO -LITTORAL	1 582	7	777	49	416	26
LIČKO -LIKA	4 446	21	1 891	43	1 489	33
ISTARSKO -ISTRIAN						
PRIMORSKO -LITTORAL	9 671	45	4 058	42	3 179	33
LIČKO -LIKA						
SVEUKUPNO ALTOGETHER	21 429	100	10 516	49	7 412	35

km<sup>2</sup>

POVRŠINA SRPJ - AREA SRPJ 255 804  
 POVRŠINA SRH - AREA SRH 56 538  
 POVRŠINA KRŠA SRPJ - KARST AREA OF SRPJ 56 277<sup>1)</sup>  
 OD TOGA DEGRADIRANO - DEGRADED PROPORTION OF THIS 25 000<sup>1)</sup>

1) PODACI : ŠUMARSKA ENCIKLOPEDIJA 2/1983.  
 DATA : FORESTRY ENCYCLOPEDIA 2/1983.

Tab. 2. Površina šumskog zemljišta i raspodjela po vlasništvu šumskokrških područja – Forestland area / distribution of ownership in the forest/karst area

Područje-Region Use područje Central region	Obraslo-forested		Neobraslo-Unforested		Neplodno-Barren		Ukupno-Total			
	1	2	3	4	5	6	7	8		
	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%		
DALMATINSKO-DALMATIAN	423 287	66	203 608	31	455	-	17 851	3	645 201	61
ISTARSKO-ISTRIAN	129 399	11	301	13	246	-	136 959	13		
PRIMORSKO-LITTORAL	41 642	18	624	3	053	-	14 415	77	734	8
LIČKO-LIKA	148 921	34	987	23	55	-	4 916	189	089	18
ISTARSKO-PRIMORSKO-LIČKO	317 972	78	64 912	16	3 321	1	19 577	5	405 782	39
ISTRIAN-LITTORAL-LIKA										
SVEUKUPNO ALTOGETHER	741 255	70	268 520	26	3 776	-	37 428	4	1 050 983	100

RASPODJELA PO VLASNIŠTVU - DISTRIBUTION OF OWNERSHIP

DALMATINSKO-DALMATIAN										
DRUŠTVENE ŠUME SOCIAL FORESTS	374 619	60	203 608	37	455	-	17 851	3	556 533	86
PRIVATNE ŠUME PRIVATE FORESTS	88 668	-	-	-	-	-	-	-	88 668	14
UKUPNO - TOTAL	423 287	66	203 608	31	455	-	17 851	3	645 201	100
ISTARSKO-PRIMORSKO-LIČKO										
DRUŠTVENE ŠUME SOCIAL FORESTS	226 878	65	64 912	16	3 321	1	19 577	5	314 689	79
PRIVATNE ŠUME PRIVATE FORESTS	91 094	-	-	-	-	-	-	-	91 094	22
UKUPNO - TOTAL	317 972	78	64 912	16	3 321	1	19 577	5	405 782	100
ISTRIAN-LITTORAL-LIKA										
DRUŠTVENE ŠUME SOCIAL FORESTS	561 497	65	268 520	31	3 776	-	37 428	4	871 221	83
PRIVATNE ŠUME PRIVATE FORESTS	179 762	-	-	-	-	-	-	-	179 762	17
SVEUKUPNO ALTOGETHER	741 259	70	268 520	26	3 776	-	37 428	4	1 050 983	100

Tab. 3. Šume prema načinu postanka na šumskokrškim područjima – Forests according to their origin on the forest/karst areas

Područje Region	Vlasništvo Ownership	Siemenjače High Forests	Panjače Coppices	Makije Mquis	Garizi Garrigues	Šikare Scrubs	Kulture i plantaže Cultures and Plantations	UKUPNO TOTAL
DALMATINSKO DALMATIAN	Društveno-Social	10 024	97 038	30 589	11 408	160 917	24 643	334 619
	Privatno-Private		88 668	-	-	-	-	88 668
	Ukupno - Total	10 024	185 706	30 589	11 408	160 917	24 643	423 287
	%	2	44	7	3	78	6	100
ISTARSKO- PRIMORSKO- LIČKO ISTRIAN- LITTORAL- LIKA	Društveno-Social	66 372	120 451	1 385	-	21 297	13 832	223 337
	Privatno-Private	1 233	70 282	-	-	1 581	1 189	74 235
	Ukupno - Total	67 605	190 733	1 385	-	22 878	15 021	297 622
	%	23	64	-	-	8	5	100
SVEUKUPNO ALTOGETHER	Društveno-Social	74 480	217 489	31 974	11 408	182 214	38 475	559 040
	Privatno-Private	1 233	158 950	-	-	1 581	1 189	162 953
	Ukupno - Total	77 629	376 439	31 974	11 408	183 795	39 664	720 995
	%	11	52	4	2	25	6	100

NAPOМЕНА : Kod istarsko-primorsko-ličkoga šumskokrškog područja ukupna površina (297 622 ha) manje je za 20 350 ha od obrasloga šumskog zemljišta (317 972 ha), a odnosi se na neuređene šume Istre svih kategorija vlasništva koje u programu upravljanja nisu razvrstane prema načinu postanka.

NOTE : In the Istrian-Littoral-Lika karst/forest area the total surface (297 622 ha) is by 20 350 ha smaller than the forestlands (317 972 ha), referring to the untended forests of Istria, of all ownership categories, not being arranged in the programme according to their origin.

Drvena zaliha jednodobnih šuma ( $59 \text{ m}^3/\text{ha}$ ) niža je od veličine na cijelom kršu ( $72 \text{ m}^3/\text{ha}$ ) uz omjer smjese četinjača i listača (26 % : 74 %). Za znatan udio šuma u vlasništvu (42 %) karakteristična je viša drvena zaliha ( $69 \text{ m}^3/\text{ha}$ ) nego u društvenim šumama ( $52 \text{ m}^3/\text{ha}$ ) i u svim jednodobnim šumama (tablica 5). Za dalmatinsko, istarsko-primorsko-ličko šumskokrško područje i cijeli krš prezentiramo postotni (%) raspored površina po dobim razredima: I(2, 11, 5), II(5, 14, 8), III(23, 17, 21), IV(13, 30, 18), V(7, 14, 9), VI(47, 6, 34) i VII(3, 8, 5), kao i drvene zalihe – II(2, 11, 4), III(8, 17, 11), IV(12, 36, 18), V(9, 21, 12), VI(62, 6, 48) i VII(7, 9, 7).

Preborne šume su očuvanije od jednodobnih. Drvena zaliha od  $94 \text{ m}^3/\text{ha}$  najvećim dijelom se odnosi na listače ( $84 \text{ m}^3/\text{ha}$  – 89 %), a manjim dijelom na četinjače ( $10 \text{ m}^3/\text{ha}$  – 11 %). Drvena zaliha društvenih šuma ( $97 \text{ m}^3/\text{ha}$ ) nešto je viša, kao i omjer četinjača i listača (12 % : 88 %), a šuma u vlasništvu nešto niža ( $66 \text{ m}^3/\text{ha}$ ) u odnosu na ukupno stanje. Šume u vlasništvu su čiste listače. U odnosu na prosječnu veličinu drvene zalihe prebornih šuma SRH ( $193 \text{ m}^3/\text{ha}$ ) drvena zaliha prebornih šuma na kršu iznosi 49 % od gornjeg iznosa.

Preborne šume pretežno zauzimaju istarsko-primorsko-ličko (91 %), dok se svega 9 % odnosi na dalmatinsko šumskokrško područje. Zapaža se velika drvena zaliha dalmatinskog ( $232 \text{ m}^3/\text{ha}$ ) i mala istarsko-primorsko-ličkoga šumskokrškog područja ( $81 \text{ m}^3/\text{ha}$ ) u odnosu na ukupno stanje ( $94 \text{ m}^3/\text{ha}$ ). Sva dosadašnja iskustva pokazuju da je drvena zaliha na dalmatinskom šumskokrškom području visoko, a na istarsko-primorsko-ličkom nisko ocijenjena.

U prebornim šumama dalmatinskog i istarsko-primorsko-ličkog područja i cijelom kršu postotni raspored (%) drvene zalihe po suženoj strukturi je sljedeći: I(15, 50, 43), II(53, 34, 38) i III(32, 16, 19).

Godišnji tečajni prirast krških šuma iznosi  $1.096.546 \text{ m}^3$  ( $2.2 \text{ m}^3/\text{ha}$ ) s postotkom prirasta od 3 %, što je 15.3 % od ukupnog prirasta šuma SRH.

Tab. 4. Površina, drvena zaliha i prirast jednodobnih i prebornih šuma šumskokrških područja – Area, growing stock and increment of even-aged and selection forests of the forest/karst areas

PODRUČJE REGION	Vlasništvo Ownership	Vrsta drveća Tree species	Površina -ha Surface -Ukupna Total -1.dobnog razreda 1.age class	Drvena zaliha		Godišnji tečajni prirast Current annual increment		
				Growing stock m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /ha	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /ha	
DALMATINSKO DALMATIAN	Društveno Social	Cetinjače	28 409	4 440 833	176	189 955	7.5	
		Conifers	3 222					
		Istače	133 969					
		Broadleaves	1 547					
	Ukupno Total	162 378	4 769	10 515 905	67	330 919	2.1	
	Privatno Private	Istače Broadleaves		88 668	7 540 620	85	173 583	2.0
		Ukupno Total		88 668	7 540 620	85	173 583	2.0
		Ukupno Total		28 409	4 440 833	176	189 955	7.5
	Ukupno Total	Cetinjače	28 409	4 440 833	176	189 955	7.5	
		Conifers	3 222	4 440 833	176	189 955	7.5	
Istače		222 637	13 615 692	62	314 547	1.4		
Broadleaves		1 547	13 615 692	62	314 547	1.4		
Ukupno Total	251 046	4 769	18 056 525	73	504 502	2.0		
ISTARSKO-PRIMORSKO-LIČKO ISTRIAN-LITTORAL-LIKA	Društveno Social	Cetinjače		13 115 453	66	391 658	2.0	
		Conifers						
		Istače						
		Broadleaves						
	Ukupno Total	203 581	5 442	15 466 900	78	447 185	2.3	
	Privatno Private	Cetinjače		148 764	2	2 764	0.1	
		Conifers		2 982 636	45	142 095	2.1	
		Istače Broadleaves		2 982 636	45	142 095	2.1	
	Ukupno Total	72 704	6 561	3 131 400	47	144 859	2.2	
	Ukupno Total	Cetinjače		2 500 211	9	58 291	0.2	
Conifers			16 098 089	61	533 753	2.0		
Istače Broadleaves			16 098 089	61	533 753	2.0		
Ukupno Total		276 285	12 003	18 598 300	70	592 044	2.2	
SVEUKUPNO KRŠ ALTOGETHER KARST	Društveno Social	Cetinjače		19 190 525	54	532 622	1.5	
		Conifers						
		Istače						
		Broadleaves						
	Ukupno Total	365 959	10 211	25 982 805	73	778 104	2.2	
	Privatno Private	Cetinjače		148 764	1	2 764	0.1	
		Conifers		10 523 256	68	315 678	2.0	
		Istače Broadleaves		10 523 256	68	315 678	2.0	
	Ukupno Total	161 372	6 561	10 672 020	69	318 442	2.1	
	Sve- ukupno Altogether	Cetinjače		6 941 044	14	248 246	0.5	
Conifers			29 713 781	58	848 300	1.7		
Istače Broadleaves			29 713 781	58	848 300	1.7		
Ukupno Total		527 331	16 772	36 654 825	72	1 096 546	2.2	

Tab. 5. Površina, drvena zaliha i prirast jednodobnih šuma šumskokrških područja - Area, growing stock and increment of even-aged forests of forest/karst areas

PODRUČJE REGION	Vlasništvo Ownership	Vrsta drveća Tree species	Površina Surface	Drvena zaliha Growing stock		Godišnji tečajni prirast Current annual		
			-Ukupna Total			m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /ha	
			-1.dobnog razreda 1.age class	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /ha	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /ha	
DALMATINSKO DALMATIAN	Društveno Social	Cetinjače	24 771	3 716 701	172	164 968	7.7	
		Conifers	3 222					
		Listaće Broadleaves	123 483					
	Ukupno Total		1 547	3 434 072	28	77 961	0.6	
			148 254	4 769	7 150 773	50	242 929	1.7
	Privatno Private	Listaće	86 660	7 169 140	83	166 152	1.9	
		Broadleaves	-					
		Ukupno Total	24 771					10 603 212
	Ukupno Total		3 222	234 914	14 319 913	62	409 081	1.8
			210 143	4 769	1 201 400	26	29 662	0.7
ISTARSKO-PRIMORSKO-LIČKO ISTRIAN-LITTORAL-LIKA	Društveno Social	Cetinjače		1 487 200	33	48 023	1.1	
		Conifers						
		Listaće Broadleaves						
	Ukupno Total		50 692	2 688 600	59	77 685	1.7	
			5 442	133 100		2 604	0.1	
	Privatno Private	Cetinjače		2 215 100		123 155	2.4	
		Conifers						
		Listaće Broadleaves						
	Ukupno Total		57 204	2 348 200	46	125 759	2.5	
			6 561	1 334 500		32 266	0.3	
Ukupno Total			3 702 300		171 178	1.8		
		107 896	5 036 800	53	203 444	2.1		
SVEUKUPNO KRŠ ALTOGETHER KARST	Društveno Social	Cetinjače		4 921 272	26	125 984	0.7	
		Conifers						
		Listaće Broadleaves						
	Ukupno Total		198 946	9 839 373	52	320 614	1.7	
			10 211	133 100	1	2 604	-	
	Privatno Private	Cetinjače		9 384 240	68	289 307	2.1	
		Conifers						
		Listaće Broadleaves						
	Ukupno Total		143 864	9 517 340	69	291 911	2.1	
			6 561	5 051 201	15	197 234	0.6	
Sve- ukupno Altogether			14 305 512	44	415 291	1.3		
		342 810	19 356 713	59	612 525	1.9		
		16 772						

Tab. 6. Površina, drvena zaliha i prirast prebornih šuma šumskokrških područja – Area, growing stock and increment of selection forests of forest/karst areas

PODRUČJE REGION	Vlasništvo Ownership	Vrsta drveća Tree species	Površina ha Surface	Drvena zaliha		Godišnji tečajni prirast Current annual increment			
				m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /ha	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /ha		
DALMATINSKO DALMATIAN	Društveno Social	Cetinjače Conifers	3 638	724 132	199	24 987	6.9		
		Listače Broadleaves	10 486	2 641 000	252	63 003	6.0		
	Privatno Private	Ukupno Total	14 124	3 365 132	238	87 990	6.2		
		Listače Broadleaves	2 008	371 480	185	7 431	3.7		
	Ukupno Total	Cetinjače Conifers	3 638	724 132	199	24 987	6.9		
		Listače Broadleaves	12 494	3 012 480	241	70 434	5.6		
	Ukupno Total	Ukupno Total	16 132	3 736 612	232	95 421	5.9		
		Cetinjače Conifers		1 150 047	8	25 865	0.2		
	ISTARSKO-PRIMORSKO-LIČKO ISTRIAN-LITTORAL-LIKA	Društveno Social	Listače Broadleaves		11 628	253	76	343 635	2.2
			Ukupno Total	152 889	12 778 300	84	369 500	2.4	
Privatno Private		Cetinjače Conifers		15 664	1	160	-		
		Listače Broadleaves		767 536	50	18 940	1.2		
Ukupno Total		Ukupno Total	15 500	783 200	51	19 100	1.2		
		Cetinjače Conifers		1 165 711	7	26 025	0.1		
Ukupno Total		Listače Broadleaves		12 395 789	74	362 575	2.2		
		Ukupno Total	168 389	13 561 500	81	388 600	2.3		
SVEUKUPNO KRŠ ALTOGETHER KARST		Društveno Social	Cetinjače Conifers		1 874 179	11	50 852	0.3	
			Listače Broadleaves		14 269 253	86	406 638	2.4	
	Privatno Private	Ukupno Total	167 013	16 143 432	97	457 490	2.7		
		Cetinjače Conifers		15 664	1	160	-		
	Ukupno Total	Listače Broadleaves		1 139 016	65	26 371	1.5		
		Ukupno Total	17 508	1 154 680	66	26 531	1.5		
	Sve- ukupno Altogether	Cetinjače Conifers		1 889 843	10	51 012	0.3		
		Listače Broadleaves		15 408 269	84	433 009	2.3		
	Ukupno Total	Ukupno Total	184 521	17 298 112	94	484 021	2.6		

Od toga se na četinjače odnosi  $0.5 \text{ m}^3/\text{ha}$  – 3.6 %, a na listače  $1.7 \text{ m}^3/\text{ha}$  – 2.9 %. Najveći dio prirasta se ostvaruje u društvenim šumama (71 %), a manji dio u šumama u vlasništvu (29 %). Od ukupnog prirasta svih sastojina na dalmatinsko šumskokrško područje otpada 46 %, a na istarsko-primorsko-ličko 54 %. Od ukupnog prirasta 56 % se ostvaruje u jednodobnim, a 44 % u prebornim šumama, što približno odgovara i omjeru drvene zalihe.

Postotak prirasta jednodobnih šuma (1.9 %) niži je od prebornih šuma (2.6 %). Napominjemo da postotak prirasta jednodobnih šuma Republike iznosi 3.2 %, a prebornih 2.3 % (tablica 6).

Na kraju dajemo proporcije drvene zalihe  $\text{m}^3$  (26 : 82), godišnjeg etata  $\text{m}^3$  (0.4 : 1.8) i prirasta  $\text{m}^3$  (0.8 : 2.2) po glavi stanovnika krškog područja i ostalog dijela SRH, koji na najbolji način odražavaju nezavidan položaj krškog područja u okviru SRH.

## VRSTE DRVEĆA, OTVORENOST I UGROŽENOST ŠUMA OD POŽARA – TREE SPECIES, ACCESS- SABILITY AND FOREST FIRE HAZARD

Zbog različite obrade podataka pojedinih šumskokrških programa gospodarenja nije bilo moguće razvrstati šume po šumskim zajednicama ili vrstama drveća, dok smo u prezentiranim tablicama (4,5. i 6) bili u mogućnosti da obradimo podatke raspoređene na četinjače i listače. Jedino su podaci po vrstama drveća jednoobrazno obrađeni u tablicama etatnih mogućnosti za oba šumskokrška područja. Svakako da takav raspored po vrstama drveća ne odgovara stvarnom stanju, ali u nedostatku drugih, boljih podataka može dobro poslužiti. U tim tablicama omjer (%) četinjača i listača iznosi za dalmatinsko 20 : 80, a za istarsko-primorsko-ličko šumskokrško područje 11 : 89. Za dalmatinsko područje raspored po vrstama drveća u postocima je sljedeći: alepski bor 15, crni bor 5, crnika i OTL 23, makija 1, medunac i OTL 42, crni grab i OTL 3, bukva 10 i bagrem 1. Na istarsko-primorsko-ličko šumskokrško područje dolazi u postocima crni bor 6, ostale četinjače 5, bjelograbić 5, medunac i OTL 13, crni grab i OTL 7, cer 7, bukva 50 i ostale listače 7.

Otvorenost krških šuma je skromna. Ukupna dužina prometnica je 2.611 km, ali se samo polovica odnosi na šumske, a druga polovica na javne prometnice. Na ukupnu površinu krških šuma i šumskih zemljišta otvorenost je 2.48 km/1.000 ha, a na obraslu površinu 3.52 km/1.000 ha.

Na dalmatinskom području gornje veličine su još niže (0.61 km – 0.93 km/1.000 ha), dok su na istarsko-primorsko-ličkom području nešto više od srednjih veličina (5.46 km – 6.97 km/1.000 ha). U idućem 10-godišnjem razdoblju planira se izgraditi 445 km šumskih cesta, čime bi se povećala otvorenost na 2.91 km – 4.12 km/1.000 ha. Međutim, takva dinamika gradnje neće bitno poboljšati otvorenost krških šuma.

Ugroženost šuma od požara obrađena je po jedinstvenoj metodologiji, pa je kod dalmatinskog odnosno istarsko-primorsko-ličkog područja pripadnost u postocima po stupnjevima ugroženosti sljedeća: I(23,13), II(45,54), III(30,33) i IV(2,-). Stupanj ugroženosti je ovaj: I-vrlo jak; II-jak; III-umjeren i IV-slab.

PROGNOZE - ETATNE MOGUĆNOSTI,  
ŠUMSKOUZGOJNI I OSTALI RADOVI TE  
FINANCIJSKA SREDSTVA - PREDICTIONS -  
FELLING QUANTITIES, SILVICULTURAL AND  
OPERATIONS AND FINANCIAL MEANS

Ukupni 10-godišnji etat iznosi 5.300.860 m<sup>3</sup> (14.2 m<sup>3</sup>/ha), a to je svega 9 % etata svih šuma SRH. Intenzitet sječe je 15 %, što iznosi samo 49 % prirasta. Pretpostavlja se da bi se ovako skromni etat mogao ostvariti bez većih teškoća kada se ne bi znalo da su dosadašnje sječe bile još niže od određenih etata. Tako sječa u Istri u posljednjih pet godina iznosi samo 20 % od propisanog etata za to područje.

U planiranom etatu šumskokrških programa najveći dio se odnosi na glavni (82 %), a manji dio na prethodni (18 %) prihod. Na dalmatinskom području 10-god. etat je 1.468.313 m<sup>3</sup> (12.8 m<sup>3</sup>/ha) što je 28 % etata krša SRH. Intenzitet sječe je samo 8 %, pa je to 29 % prirasta. Na istarsko-primorsko-ličkom području 10-god. etat je 3.832.547 m<sup>3</sup> (14.9 m<sup>3</sup>/ha), što je 72 % etata krša SRH. Intenzitet sječe od 21 % obuhvaća 65 % prirasta. Pri tome je indikativno da se od ukupnog etata istarsko-primorsko-ličkog područja odnosi 50 % na ličko uže područje.

Šumskouzgojni radovi jednostavne biološke reprodukcije šuma za 10 godina ostvarit će se na 174.567 ha. Pri tome se 98 % radova (171.765 ha) odnosi na njegu šuma i samo 2 % (2.802 ha) na pošumljavanje. U radovima njege šuma veći dio se odnosi na šume u vlasništvu (54 %), a u sveukupnim radovima najzastupljenije su prerede na 120.637 ha, što čini 69 % svih radova jednostavne biološke reprodukcije šuma. Od svih radova jednostavne biološke reprodukcije šuma najveći dio će se izvoditi na dalmatinskom (76 %), a manji na istarsko-primorsko-ličkom (24 %) šumskokrškom području.

Za proširenu biološku reprodukciju šuma planira se pošumljavanje na 24.705 ha, od čega se 52 % odnosi na dalmatinsko, a 48 % na istarsko-primorsko-ličko šumskokrško područje.

U usvojenim programima planirani su dakle ambiciozni zahvati na poboljšanju i unapređivanju stanja krških šuma za koje je već sada evidentno da se neće u potpunosti ostvariti zbog nedovoljnih sredstava. Tako su npr. radovi pošumljavanja u protekle dvije godine važnja krških programa ostvareni za svega 45 % prosječnih godišnjih radova.

Ostala znatna ulaganja u zaštitu šuma, gradnju šumskih prometnica, ostale investicije i uređivanje šuma nećemo posebno navoditi, jer će njihovo ostvarenje ovisiti o raspoloživim sredstvima. Sasvim je sigurno da će zbog nedostatka sredstava najprije doći do smanjenja tih radova.

U ekonomsko-financijskoj osnovi planirana su pozamašna sredstva za 10-godišnje razdoblje u visini od 25.643.984.122 din. Međutim, nepovoljna ekonomska kretanja sigurno će zahtijevati rebalans ove osnove kako bi se bar približno obavili planirani radovi. Planirani prihodi za krška područja vrlo su skromni. Prema odredbama ZOŠ-a 20 % prihoda pristizalo bi od svih sudionika, a 12 % od osnovnih organizacija šumarstva, dok se čak 68 % sredstava planira iz ostalih izvora. Sumnjamo da se može računati na tako

velika sredstva iz ostalih izvora, koja su u sadašnjem momentu vrlo skromna i objektivno ne postoje izgledi da se u dogledno vrijeme povećaju. Od sveukupno prikupljenih sredstava utrošit će se 56 % za radove jednostavne biološke reprodukcije šuma (šumsko-uzgojne radove 21 %, zaštitu šuma 18 % i uređivanje šuma 17 %), proširenu biološku reprodukciju šuma 26 % i investicijska ulaganja 18 % (šumske prometnice 10 %, građevinski objekti 3 % i oprema 5 %). Iako u sadašnjoj teškoj ekonomskoj situaciji sva privreda na kršu izdvaja sredstva za šumarstvo na kršu, stanje u ovoj grani ipak nije ni danas posve zadovoljavajuće. Prvenstveno je to posljedica vrlo nepovoljne distribucije prikupljenih sredstava jer se prema ZOŠ-u velik dio sredstava mora usmjeriti u radove proširene biološke reprodukcije šuma i investicijskih ulaganja, pa nedostaju sredstva za jednostavnu biološku reprodukciju šuma koja bi se trebala koristiti za nesmetano odvijanje svakodnevnog života ove djelatnosti. Prema tome i proporcije planiranih radova treba također korigirati u korist jednostavne biološke reprodukcije šuma jer će se u protivnom pozitivni efekti ZOŠ-a ubrzo potpuno eliminirati.

## ZAKLJUČCI – CONCLUSIONS

1. Najnoviji uredajni podaci i ostali elementi za šumskokrška područja obrađeni su u usvojenim programima za dalmatinsko i istarsko-primorsko-ličko područje za razdoblje 1986-1995. godine. U tim programima dana je, dosada, najpotpunija slika sadašnjeg stanja krških šuma i perspektiva njihova razvoja.

Osnovni nedostatak usvojenih elaborata sadržan je u činjenici da je većina uredajnih podataka dobivena ocjenom, pa se detaljnim uvidom u prezentirane podatke zapažaju određeni nedostaci. Uza sve smatramo da je ovakav rad vrijedan pažnje ako se prisjetimo da do danas nismo uopće raspolagali nikakvim podacima o krškim šumama. U sljedećem razdoblju važenja programa gospodarenja šumskokrških područja predviđena je izrada detaljnih elaborata (programa gospodarenja za pojedine gospodarske jedinice). Po završetku tog posla dobit ćemo vjerodostojne podatke za cijelo područje krša. Evidentno je da se tako obiman posao nemože obaviti ukoliko se ne formiraju (Dalmacija) ili potpunije ckipiraju službe uređivanja šuma (Istra, Lika i Hrv. prim.) na krškim područjima. U tu svrhu potrebno je čim prije započeti s ostvarenjem ove pretpostavke, pogotovo što se godišnja dinamika plana uređivanja gospodarskih jedinica ni približno ne ostvaruje.

2. Područje krša SRH, prema odredbama ZOŠ-a, prostire se na 35 općina i 6 dijelova općina na površini od  $21.429 \text{ km}^2$  –  $2.142.900 \text{ ha}$  (38 % površine SRH), gdje živi 1.423.601 stanovnik. Obuhvaća sve općine Dalmacije, Istre, veći dio Hrvatskog primorja i manji dio Like, ukupne površine šuma i šumskih zemljišta od  $10.510 \text{ km}^2$  –  $1.051.000 \text{ ha}$ . Od toga je  $527.331 \text{ ha}$  jednodobnih i prebornih šuma, ukupne drvene zalihe od  $36.654.825 \text{ m}^3$  ( $72 \text{ m}^3/\text{ha}$ ), omjera četinjača i listača 0.19 : 0.81, godišnjega tečajnog prirasta  $1.096.546 \text{ m}^3$  ( $2.2 \text{ m}^3/\text{ha}$ ) i godišnjeg ctata  $530.086 \text{ m}^3$  ( $1.4 \text{ m}^3/\text{ha}$ ).



Dominiraju društvene šume na 83 % površine šumskog zemljišta, a šume u vlasništvu zauzimaju 17 % površine. Jednodobne šume dolaze na 65 % površine, drvene zalihe ima 19.356.713 m<sup>3</sup> (59 m<sup>3</sup>/ha) i godišnji tečajni prirast je 612.525 m<sup>3</sup> (1.9 m<sup>3</sup>/ha), a preborne na 35 % površine, drvene zalihe 17.298.112 m<sup>3</sup> (94 m<sup>3</sup>/ha) i godišnjeg tečajnog prirasta 484.021 m<sup>3</sup> (2.6 m<sup>3</sup>/ha). Ukupna dužina cesta je 2.611 km s približno jednakim udjelom javnih i šumskih cesta i uz otvorenost od 3.5 km/1.000 ha na obraslu površinu.

3. Vrlo ambiciozno su planirani mnogi radovi kojima bi se poboljšalo stanje krških šuma u ovom uredajnom razdoblju, od kojih su najvažniji ukratko i opisani u prethodnom tekstu. Njihovo ostvarenje ovisit će o raspoloživim sredstvima, ali je već sada vidljivo da će osjetno podbaciti ukoliko ne dođe do povećanja sredstava i drugačijeg rasporeda po vrstama radova.

Planovi su, u pravilu, uvijek plod naših želja i obično nisu sinhronizirani s mogućnostima, što je već potvrđeno i u ovim programima. Kada se sredstva ne ostvaruju, bilo bi neophodno da se bar obavi nova raspodjela tako da se izdvaja manje za proširenu biološku reprodukciju šuma, a više za jednostavnu biološku reprodukciju šuma. Na taj način šumarstvu na kršu će biti omogućeno da djelotvornije obavi svoju osnovnu zadaću dok se ne stvore pravi uvjeti za njegov nesmetani razvoj u kontekstu bržeg razvoja cjelokupnog krškog područja naše Republike.

## LITERATURA — REFERENCES

- Program gospodarenja dalmatinskim šumskokrškim područjem 1986-1995., Šumarski institut Jastrebarsko, Odjel za tipologiju šuma, Zagreb 1986.
- Program gospodarenja istarsko-primorsko-ličkog šumskokrškog područja 1986—1995., Šumsko gospodarstvo Istra, Buzet, Stručne službe, Buzet 1986.
- Srednjoročni plan razvoja SIZ-a šumarstva Hrvatske za razdoblje 1986-1990. god., Zagreb 1987.
- Zakon o šumama SRH (NN, 54/83).
- Pravilnik o načinu izrade šumskogospodarskih osnova područja, osnova gospodarenja gospodarskim jedinicama i programa za gospodarenje šumama (NN, 42/85).
- P i š k o r i ć, O., & V. I v a n č e v i ć : Obnova šuma na kršu Hrvatske od prošlog stoljeća do danas, Šumarski list, 7-8/1986.

Adresa autora:

ŠG Senj  
51270 Senj

VICE IVANČEVIĆ

## KARST FORESTS OF CROATIA

### *Summary*

Owing primarily to the implementation of the Forest Law of Croatia, the first sets of programmes of forest management (operational elaborates) have been made for the Dalmatian and Istrian-Croatian Littoral-Lika highland and coastal region of Croatia for the period between 1986 and 1995.

In accordance with the Forest Law, the karst region of Croatia stretches over 35 boroughs and six borough sections on the area of 21.429 km<sup>2</sup> (38 % of the Croatia population). Forests and forestland areas cover 10.510 km<sup>2</sup>, out of which 3.428 km<sup>2</sup> are even-aged forests with a growing stock of 19.356.713 m<sup>3</sup> or 59 m<sup>3</sup>/ha, and an annual current increment of 1.9 m<sup>3</sup>/ha. Selection forests cover 1.845 km<sup>2</sup> with a growing stock of 17.298.112 m<sup>3</sup>/ha, and an annual current increment of 2.6 m<sup>3</sup>/ha. The proportion of all karst forests mixture shows that broadleaved forests are more abundant (81 %) than the coniferous ones (19 %), as to the ownership, the predominant ones are social forests (83 %) in proportion with the private (17 %). Total growing stock of karst forests is only 12 %, while the one of all Croatian forests increment is 39 %.

As to their origin, the prevailing forests in terms of surface are coppices (52 %), scrubs (25 %), high forests (11 %), cultures (6 %), maquis (4 %) and garrigues (2 %). Total length of roads is 2.611 km with nearly equal proportions of public and forest roads, and an accessibility of 3.5 km/1.000 ha in the forested areas. The relation of the growing stock (25.7 m<sup>3</sup> : 82.1 m<sup>3</sup>), annual felling volume (0.37 m<sup>3</sup> : 1.75 m<sup>3</sup>) and increment (0.77 m<sup>3</sup> : 2.24 m<sup>3</sup>) per inhabitant of the karst region and other parts of Croatia is the best indicator of the unfavourable status of karst forests.

Within the next planned period between 1986-1995, the foreseen felling volume is 5.300.000 m<sup>3</sup> (82 % of major and 18 % of preceding revenue), with 15 % of the felling intensity, which amounts to 49 % of the increment. There will be 445 km new forest roads which will increase the accessibility of the forested areas to 4.1 km/1.000 ha.

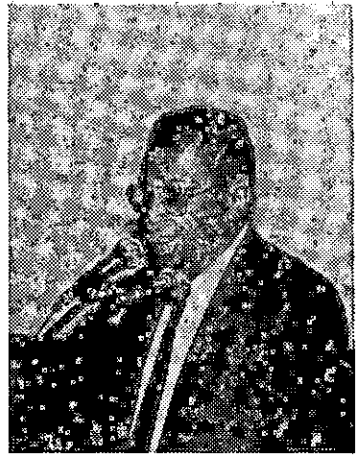
Considerable work has been planned: simple biological forest reproduction on 174.567 ha, widened biological forest reproduction on 24.705 ha, forest protection, building operations and supply of equipment, all costs amounting to Din. 25.643.984.122.

Until now there has been a considerable failure in accomplishing the planned targets of the widened biological forest reproduction (primarily in terms of afforestation), though there are similar difficulties with the simple biological forest reproduction.

Insufficient means are the main reason for failing to accomplish the planned aims. There is a need for new distribution that would assign more to the simple biological forest reproduction and less to the widened one.

According to the detailed programme plan of the forest/karst regions until the end of the period (1986-1995), a direct land survey of the terrain will provide silvicultural and other data for the whole karst of Croatia. This work includes establishment of forest services in Dalmatia, as well as improvements of the present ones in Istria, Croatian Littoral and Lika.

Until that time, management programmes for the forest/karst areas will be the main source of information on the present and future status and management of these multiform dynamic regions of Croatia. This is another reason for better understanding the forests of the Croatian karst.



UDK 630\*901

Izlaganje na savjetovanju

ŠIME MEŠTROVIĆ

## ŠUME U PRIVREDNOM RAZVOJU SR HRVATSKE

### FORESTS IN THE ECONOMICAL DEVELOPMENT OF CROATIA

Prispjelo 1. III. 1989.

Prihvaćeno 7. VI. 1989.

Značenje šuma kao proizvođača drvne mase u privrednom razvoju SR Hrvatske prikazano je udjelom u društvenom proizvodu, dok je značenje u općekorisnim funkcijama naznačeno samo u relativnim odnosima.

Ključne riječi: šumski fond, drvna zaliha, društveni proizvod, općekorisne funkcije šuma

#### UVOD – INTRODUCTION

Naznačena problematika može se obrađivati polazeći od različitih gledišta, pa i iskazati različitim pokazateljima. Ograničio sam se na prikaz šuma u privrednom razvoju Hrvatske na osnovi stanja šumskog fonda i sječe šuma te komparacijom udjela šumarstva u ukupnom društvenom proizvodu za tzv. direktne koristi od šuma ili one koje se dađu precizno mjeriti i brojčano iskazati. Općekorisne funkcije šuma samo sam naznačio i njihovo značenje pokušao prikazati u relativnim odnosima.

## STANJE ŠUMSKOG FONDA – GROWING STOCK STATUS

U tabeli 1. nalaze se podaci o obrasloj površini šuma za cijelu zemlju i za Hrvatsku te o relativnom udjelu šuma SR Hrvatske.

Tab. 1.

Godina Year	SFRJ		SRH		Šumom obraslo		% od SFRJ- -of the SFRJ
	Površina Area – km <sup>2</sup>	Šumom obraslo Forest area km <sup>2</sup> %	Površina Area – km <sup>2</sup>	Šumom obraslo Forest area km <sup>2</sup> %			
1947.	255 804	78 370 31	56 538	–	–	–	
1958.		88 310 36		19 810	35	22.4	
1961.		87 450 34		19 490	34	22.3	
1974.		87 450 34		20 380	36	20.4	
1984.		91 210 36		20 380	36	20.4	

Iz podataka izlazi da je ukupna površina obraslog zemljišta za posljednjih 30 godina povećana i u cijeloj zemlji (oko 13 %) i u Hrvatskoj (0,3 %). Nema podataka koliko je povećanje obrasle površine šuma zbog preciznijih intervencija, a koliko stvarna proširena reprodukcija.

Šumovitost Hrvatske je oko 36 % gotovo jednaka šumovitosti cijele zemlje, a od ukupne površine šuma u Jugoslaviji oko jedne petine se nalazi u Hrvatskoj.

## STANJE DRVNOG FONDA – TIMBER STOCK STATUS

U tabeli 2. prikazano je stanje drvnog fonda za SFRJ i SR Hrvatsku. Kao što se vidi, Hrvatska sudjeluje s 20 % u ukupnoj površini zemlje, a isto toliko i u drvnom fondu. To znači da je prosječna drvena masa po hektaru u Hrvatskoj jednaka onoj za cijelu zemlju i iznosi oko 100 m<sup>3</sup>. Daljom razradom vidimo da je udio četinjača za cijelu zemlju 29 %, a za Hrvatsku 19 %.

Tab. 2.

Godina Year	Drvni fond – Growing stock – (000 m <sup>3</sup> )		
	SFRJ	SRH	% od SFRJ- of the SFRJ
1947.	772 068		
1958.	639 405	165 486	25.9
1961.	983 478	195 000	20.0
1974.	983 478	195 000	20.0
1984.	1 133 602	203 796	18.0

Tako velika razlika 1958. i 1961. godine u prvom je redu rezultat točnosti izmjere i procjene drvnog fonda. Podaci za 1958. godinu predstavljaju rezultat brze inventarizacije vršene od 1951. do 1956. godine, dok su oni prikazani za 1961. a još više za 1979. godinu rezultat stvarne izmjere drvnih masa.

## SJEČE – CUTS

Podaci u tabeli 3. odnose se na sječū u šumama, a iskazani su za četinjače i listače te ukupno.

Tabela 3.

Godina -Year	Posječeno u šumama – Cuts in forests (000 m <sup>3</sup> )						%
	SFRJ			SRH			
	Listače -Deciduous	-Conifers	Ukupno -Total	Listače -Deciduous	-Conifers	Ukupno -Total	
1955.	9 500	3 460	13 160	3 500	506	4 006	30.4
1958.	9 173	4 123	13 296	3 062	428	3 490	26.0
1965.	12 875	4 563	17 438	3 827	636	4 463	25.6
1974.	12 419	5 738	18 157	3 142	1 091	4 233	23.3
1984.	15 752	6 811	22 599	4 617	968	5 586	24.7

Prema tome udio Hrvatske u ukupnoj sječi u šumama naše zemlje iznosi oko 25 % (neposredno poslije rata on je bio još viši, oko 30 %). Kada se ti podaci promatraju u kontekstu navedenih podataka u tabelama 1. i 2, vidimo da je udio obrasle površine šuma i drvnog fonda u SR Hrvatskoj u odnosu na cijelu zemlju oko 20 %, dok je udio u sječi oko 25 %.

Iz ovoga bismo mogli zaključiti da je tijekom posljednjih 40-ak godina intenzitet sječa u Hrvatskoj veći od onoga u drugim dijelovima zemlje.

## DRUŠTVENI PROIZVOD – SOCIAL PRODUCT

U tabeli 4. prikazan je društveni proizvod u milionima dinara, i to ukupno za sve djelatnosti i za šumarstvo kao privrednu granu, a u tabeli 5. društveni proizvod na osnovi 1972. godine.

Tabela 4.

Godina Year	Društveni proizvod – Social product (mil. din.)							
	Sveukupno – Total			Šumarstvo – Forestry				%od SFRJ of the SFRJ
	SFRJ	SRH	%	SFRJ	%	SRH	%	
1953.	1 134 490	293 413	26	14 748	1.3	850	0.3	6
1957.	1 990 917	536 382	27	30 145	1.5	11 869	2.2	39
1964.	6 100 118	1 599 447	26	91 054	1.5	30 412	1.9	33
1973.	249 687	67 658	27	3 275	1.3	1 402	1.5	32
1983.	4 064 289	1 025 602	25	41 028	1.0	12 931	1.3	32

Tabela 5.

Godina Year	Društveni proizvod na osnovi 1972. – Social product on the basis 1972. (mil. din.)			Šumarstvo – Forestry				%od SFRJ of the SFRJ
	Sveukupno – Total			SFRJ		SRH		
	SFRJ	SRH	%	SFRJ	%	SRH	%	
1953.	71 424	19 930	28	1 833	2.6	676	3.4	37
1964.	161 607	42 407	26	2 312	1.4	728	1.7	31
1974.	279 685	73 275	26	2 763	1.0	870	1.2	31
1984.	390 781	99 215	25	3 269	0.8	1 149	1.1	35

Kao što podaci pokazuju, Hrvatska sudjeluje u ukupnom društvenom proizvodu zemlje s oko 26 %, dok samo u djelatnosti šumarstva s oko 32 %. Šumarstvo je kao privredna grana sudjelovalo u društvenom proizvodu Hrvatske s 3,4 % u 1953. godini, a s 1,1 % u 1984. godini (već 1964. godine palo je na 1,7 %). U SFR Jugoslaviji udio šumarstva je mnogo niži i iznosi od 2,6 % za 1953. do 0,8 % za 1984. godinu.

Naglašavamo da je ovdje riječ samo o udjelu šumarstva, a ne i drvne industrije.

## OPĆEKORISNE FUNKCIJE ŠUMA – GENERALLY IMPORTANT FUNCTIONS OF FORESTS

Zakon o šumama iz 1983. godine (N.N., br. 54/83) u svom prvom članu propisuje:

»Šume i šumska zemljišta su specifično prirodno bogatstvo te s općekorisnim funkcijama šuma predstavljaju posebne prirodne i gospodarske uvjete rada.

Općekorisne funkcije šuma odražavaju se osobito u:

zaštiti zemljišta, prometnica i drugih objekata od erozije, bujica i poplava;

utjecaju na vodni režim i hidroenergetski sustav;

utjecaju na plodnost zemljišta i poljoprivrednu proizvodnju;

utjecaju na klimu;

zaštiti i unapređenju čovjekove okoline;

stvaranju kisika i pročišćavanju atmosfere;

utjecaju na ljepotu krajolika te stvaranju povoljnih uvjeta za liječenje, odmor, rekreaciju, za razvitak turizma i lovstva;

za općenarodnu obranu.«

Za pojedine od navedenih općekorisnih funkcija nisu znanstveno razradene metode valorizacije, njihova vrijednost nije nigdje prikazana ni pojedinačno ni u globalu. I uz to je neosporno da ne samo šuma već i njeni dijelovi, pa i svako stablo posredno ili neposredno vrši svaku od navedenih funkcija, s time da su neke više, a neke manje izražene.

Po zakonu šume prema namjeni mogu biti gospodarske, zaštitne i šume s posebnom namjenom.

Gospodarske šume su one kojima je osnovni cilj gospodarenja (glavna funkcija) proizvodnja drva i drugih šumskih proizvoda, ali i one više ili manje vrše sve navedene funkcije u ekosistemu.

Zaštitne šume imaju prvenstveno općekorisne funkcije, a posebno one u zaštiti zemljišta, objekata, imovine, vodenih tokova i dr., ali proizvedena drvena masa i iz ovih šuma se mora na najbolji način iskorištavati.

Šume s posebnom namjenom (za proizvodnju sjemena, posebno zaštićeni objekti, za nastavu, vojne potrebe, za odmor i rekreaciju) imaju prvenstveno znanstvenu, rekreativnu, ali i zaštitnu i socijalnu funkciju, s time da se za ove šume određuje poseban cilj i način gospodarenja te način iskorištavanja drvne mase.

Ne ulazeći pojedinačno u vrednovanje pojedinih funkcija, općenito su šuma i šumsko drveće za 3 do 10 puta vredniji zbog svojih općekorisnih funkcija nego zbog vrijednosti drvne mase. Za gospodarske šume koristi se faktor 3 i viši, a za zaštitne šume od 3 do 10, dok se za šume s posebnom namjenom obavezno uzima faktor 10.

Prema tome možemo konstatirati da šume sudjeluju u društvenom proizvodu s oko 1,1 % s vrijednošću drvne mase te s oko 3,3–4,0 % s općekorisnim funkcijama.

## LITERATURA — REFERENCES

STATISTIČKI GODIŠNJAK SFRJ, 1947, 1953, 1955, 1957, 1958, 1961, 1964, 1965, 1973, 1974, 1983, 1984.  
ZAKON O ŠUMAMA, Narodne novine Zagreb 1983:

Adresa autora:

Šumarski fakultet  
Sveučilišta u Zagrebu  
Katedra za uređivanje šuma  
41001 Zagreb, pp. 178



ŠIME MEŠTROVIĆ

## FORESTS IN THE ECONOMICAL DEVELOPMENT OF CROATIA

### *Summary*

The forest area in Croatia ranged between 19,810 km<sup>2</sup> in 1958 and 20,380 km<sup>2</sup> in 1984, which amounted to 36 % of the total Croatian area, or 20.4 % of the forestlands of all Yugoslavia. The growing stock of Croatia was 165,486.000 m<sup>3</sup> in 1958 and 203,796.000 m<sup>3</sup> in 1984, so that compared to the growing stock of all Yugoslavia, the proportion went down from 26 % to 18 %. The cut volume of wood in Croatia in 1958 was 3,490.000 m<sup>3</sup>, and in 1984 it was 5,586.000 m<sup>3</sup>; according to the allowable cut, the cut volume in all Yugoslavia dropped from 26 % to 25 %. The proportion of the forested area and growing stock of Croatia against all country is 20 %; the proportion of the cutting volume is 25 %.

In the social product of Croatia, forestry as a branch of economy participated in 1953 with 3.4 %, while in 1984 it was 1.1 %. The proportion of forestry in all Yugoslavia is much lower: 2.6 % in 1953 and up to 0.8 % in 1984.

The generally useful functions of forests are much more significant, so that their value is three to ten times higher than the ones of the wood volume. Management forests are three times or even more valuable; protection forests three to ten times and the value of the forests for special purposes is ten times higher.

The forests of Croatia make up about 1.1 % of the social product by the value of its wood volume and about 3.3-4.0 % by the generally useful functions.

ŠIME MEŠTROVIĆ &amp; ROBERT LAGINJA

GOSPODARENJE ŠUMAMA HRASTA  
CRNIKE (Orno Quercetum ilicis BR.-BL.)MANAGEMENT OF EVERGREEN OAK  
FORESTS

Prispjelo 1. III. 1989.

Prihvaćeno 7. VI. 1989.

Izneseni su podaci o zajednicama hrasta crnike (*Quercus ilex* L.). Ukratko su obrađene dosadašnje metode gospodarenja u crnikovim šumama. Na temelju zacrtanog cilja gospodarenja predlaže se način gospodarenja koji može osigurati postavljeni cilj:

- očuvanje autohtonog ekosistema sa svim svojim elementima i osiguranje ekološke ravnoteže u njemu;
- progresivna sukcesija, tj. pretvaranje nižih uzgojnih oblika u viši sve do klimatogene crnikove zajednice.

**Ključne riječi:** preborno gospodarenje, sastojinsko gospodarenje, resurekcijska sječa, sjemenjača, panjača, makija, garig, progresivna sukcesija

## UVOD – INTRODUCTION

Najznačajniji edifikator eumediteranske zone je vazdazeleni hrast crnika ili česmina (*Quercus ilex*) koji tu tvori nekoliko značajnih biljnih zajednica (T r i n a j s t i ć, 1986). Prema tome možemo ovu zonu podijeliti na zajednicu čiste crnikove šume (*Quercetum ilicis adriaprovincialis* T r i n a j s t i ć, 1974), šume crnike i crnoga jasena (*Orno-Quercetum ilicis* H-ić 1958) i šume crnike s dubom (*Quercetum ilicis virgilianae*).

Osim eumediteranske vegetacijske zone crnika pridolazi i u graničnom području submediteranske vegetacijske zone i u hemimediteranskoj zoni gdje izgrađuje posebnu šumsku zajednicu (*Ostryo-Quercetum ilicis* T r i n a j s t i ć, 1982).

Crnika je ne samo glavni edifikator eumediteranske zone koja u Hrvatskoj zaprema oko 350.000 ha nego je i s ekološkog aspekta nezamjenjiva, a gospodarski najznačajnija. Ukupna površina crnikovih šuma procjenjuje se na 35.000 ha (M e š t r o v i ć, 1987).

Crnikovo drvo je vrlo teško, čvrsto, elastično i trajno pa je neobično cijenjeno za gradnju brodova, za izradu alata, a ima i veliku kaloričnu vrijednost; list i mladi izbojci predstavljaju nezamjenjivu kariku u prehrani stoke sitnog i krupnog zuba, a žir još i u prehrani svinja. Sve to daje veliku vrijednost crniki koja je korištena preko prirodnog potencijala, pa je nastala regresivna sukcesija od visokih crnikovih šuma (sjemenjača) preko panjača, makija i gariga do kamenjara.

Crnikove sjemenjače su se zadržale samo na manjim površinama, i to samo tamo gdje su bile zaštićene (posebno zaštićeni objekti prirode i unutar ograda privatnih posjeda), u prvom redu na otocima (Brioni, Rab, Krk, Brač, Lastovo, Mljet).

Srednje šume i crnikove panjače su najzastupljenije i susrećemo ih posvuda uz obalu (kod Pule, Rogoznice, Brsečine, Peljašac, Konavli) i na gotovo svim otocima.

Daljom degradacijom niskih šuma dolazi do stadija makije u kome je sloj drveća nestao, crnika poprima grmasti oblik, a razvijaju se i drugi grmovi te mnogobrojne penjačice koje sve isprepletu do te mjere da postaje neprohodno. Makija je vrlo različita i po svom sastavu (strukturi) i po razvijenosti. Daljom degradacijom makija prelazi u garig – degradacijsko stanje iz koga su nestali osjetljiviji elementi makije, a u prvom redu crnika, planika, zelenika i dr.

## DOSADAŠNJI NAČIN GOSPODARENJA – THE SO FAR PRACTISED MANAGEMENT

Poznato je više načina gospodarenja crnikovim šumama u našim krajevima, i to:

1. *Preborni oblik gospodarenja u sjemenjačama* i srednjim šumama susretali smo najviše na manjim privatnim posjedima srednjo dalmatinskih otoka gdje se je uzgajalo do željenih dimenzija debla. Šume su bile dosta rijetke ako se promatra samo crnika, ali je površina bila obraštena elementima makije koji su se upotrebljavali za lisnik i brstik te za ogrjev. Na crniki su također potkresivane grane i s njima se je hranila stoka. Deblja stabla su se sjekla prema potrebi, i to izborom na cijeloj površini.

Drvo se iskorištavalo pri gradnji brodova za mađire, koblicu, kolombu i tzv. kontra kolombu, za koju nema boljeg drva. Pomladak se javljao među elementima makije i on se je brižno njegovao. Ovakve sastojine imaju drvenu masu i do 200 m<sup>3</sup> po hektaru i tečajni godišnji prirast oko 4 m<sup>3</sup>.

2. *Sastojinski oblik gospodarenja u sjemenjačama* i srednjim šumama s čistim sječama uglavnom je i doveo do stadija niskih šuma, a zatim do stadija makija.

Ovdje donosimo podatke o strukturnim elementima pokusnih ploha za srednju šumu sa otoka Veliki Brioni u tabeli 1 i 2 te sa otoka Mljet – tabela broj 3. Za obračun drvnih masa konstruirali smo jednoulaznu tarifu na temelju izmjernih visina i dvulaznih tablica volumena crnike (Pranjić-Lukić, 1986) za tanje debljinske stupnjeve (do 15 cm prsnoga promjera) i volumena hrasta kitnjaka (Špiranec 1975) iznad 15 cm prsnoga promjera.

Mjerenja na ostalim pokusnim ploham na Brionima dala su gotovo iste rezultate.

Tab. 1. Pokusna ploha Brioni – Exp. plot Brioni, Površina 0, 25 ha – Area 0,25 ha,  
Starost 80 god. – Age 80 year

d cm	N	$\Sigma g$ m <sup>2</sup>	v m <sup>3</sup>	$\Sigma v$ m <sup>3</sup>
12	3	0.03	0.052	0.156
14	5	0.08	0.077	0.385
16	4	0.08	0.105	0.420
18	9	0.23	0.150	1.350
20	12	0.38	0.201	2.412
22	10	0.38	0.260	2.600
24	8	0.36	0.322	2.576
26	10	0.53	0.393	3.930
28	10	0.62	0.469	4.690
30	6	0.42	0.553	3.318
32	8	0.64	0.684	5.472
34	10	0.91	0.788	7.880
36	9	0.92	0.901	8.109
38	3	0.34	1.021	3.063
40	2	0.25	1.150	2.300
42	3	0.42	1.280	3.840
44	2	0.30	1.425	2.850
TOTAL	114	6.89		55.351
Po ha – Per ha	456	27.56	0.485	221.404

d = prsni promjer – b. h. diameter

N = broj stabala – Number of tree

$\Sigma g$  = temeljnica – basal area

v = jednoulazna tablica – Volume table for Evergreen Oak

Tab. 2 Pokusna ploha Brioni – Exp. plot Brioni, Površina 0,61 ha – Area 0,61 ha,  
Starost 100 god. – Age 100 year

d cm	N	$\Sigma g$ m <sup>2</sup>	v m <sup>3</sup>	$\Sigma v$ m <sup>3</sup>
12.5	–	–	–	–
17.5	10	0.24	0.14	1.40
22.5	36	1.43	0.26	9.36
27.5	54	3.21	0.42	22.68
32.5	56	4.65	0.62	34.72
37.5	32	3.53	0.86	27.52
42.5	17	2.41	1.14	19.38
47.5	7	1.24	1.46	10.22
52.5	3	0.65	1.82	5.46
57.5	2	0.52	2.23	4.46
62.5	2	0.61	2.67	5.34
67.5	1	0.36	3.16	3.16
TOTAL	220	18.85		143.70
Po ha – Per ha	360	30.90	0.653	235.57

Tab. 3. Pokusna ploha Mljet – Exp. plot Mljet, Površina 0,36 ha – Area 0,36 ha,  
Starost 60 god. – Age 60 year

d cm	N	$\Sigma g$ $m^2$	v $m^3$	$\Sigma v$ $m^3$
10	109	0.86	0.033	3.60
12	125	1.41	0.052	6.50
14	105	1.63	0.077	8.09
16	99	1.99	0.105	10.40
18	73	1.86	0.150	10.95
20	43	1.35	0.201	8.64
22	17	0.65	0.260	4.42
24	16	0.72	0.322	5.15
26	8	0.42	0.393	3.14
28	—	—	0.469	—
30	1	0.07	0.553	0.55
TOTAL	596	10.88		61.44
Po ha – Per ha	1655	30.22	0.103	170.67

3. *Preborni način gospodarenja u niskim šumama* primjenjivan je na otocima Olibu i Silbi (B u r a, 1955). To je vrlo interesantan način gospodarenja radi dobivanja određene drvene mase tanjih dimenzija (za ogrjev i sitnu seljačku građu) i prehrane stoke – uglavnom ovaca. Gospodarilo se u ophodnji od 24 godine s time da se svakih 8 godina najprije sijeku grane koje se mogu dohvatiti, a zatim u istoj godini na toj površini sijeku crnikova stabalca koja su deblja od 5 cm promjera. Dvije godine poslije sječe na toj površini nema ispaše stoke, a zatim je ispaša slobodna. Osim toga stoka se hrani lišćem pri kresanju grana bilo na licu mjesta ili u toru.

Ovakvim načinom gospodarenja seljak je osiguravao trajnu zaštitu tla, sortiment koji je unovčio za seljačku građu i ogrjev, a uz to dovoljno sitne granjevine za svoje ognjište te iskorištavanje šume za zimski pašnjak i lisnik. No ovaj način ima i loših strana koje se ogledaju u tome da ne dobivamo nikada krupnije (deblje) sortimente, i da oštaju čiste crnikove sastojine.

Mjerenjima na pokusnim plohamā (B u r a, 1955) dobiveni su ovi podaci: drvena masa po ha 100 – 120  $m^3$ , godišnja produkcija 6,5 – 8,0  $m^3$ , broj izbojaka 3.300 do 7.300 komada. Težina 1  $m^3$  iznosila je 1.140 kg.

4. *Sastojinski način gospodarenja u niskim šumama* Istre (okolica Pule) sastoji se u tome da se šuma podijeli na odjele i svake se 20-te godine siječe čistom sječom odjel koji dođe na red za sječū. Za vrijeme ophodnje od 20 godina ne ulazi se u sastojinu. Ovaj se način još uvijek zadržao. Za razliku od prethodnog ovim načinom dobivamo nešto deblje sortimente i do 20 cm promjera. Sječom nakon 20 godina dobivamo drvenu masu oko 130  $m^3$ , što znači da je i ovdje produkcija 6,5  $m^3$  godišnje.

S obzirom na izbojnu moć i brzi rast izbojaka iz panja, ako se i pojavi ponik iz sjemena, on bude ugušen. Ovim načinom ne obnavljamo panjeve

koji stare i već poslije nekoliko (3-4) generacija izbojna se snaga naglo smanjuje, a time i produkcija.

5. *Resurekcijska sječa u makijama* obavljala se svakih 5-6 godina, tako da su čistom sječom posječena sva stabalca ne samo crnike nego i svih ostalih vrsta drveća. Loše se smatralo da bi ovakav način sječa trebao dovesti do obnove šuma na dijelu eumediterana koga pokrivaju makije. Ovakvim je načinom dolazilo sve više do degradacije (starenja) crnikovih panjeva i slabljenja njihove izbojne snage, a jačali su drugi manje vrijedni elementi makije.

### CILJ I NAČIN GOSPODARENJA - AIMS AND METHODS

Da bismo mogli govoriti o cilju gospodarenja, moramo najprije definirati ulogu šumske vegetacije mediteranskog područja pa tako i crnikove šume. Funkcija tih šuma je specifična, a ogleda se u:

- očuvanju stabilnosti cjelokupnog ekosistema i djelovanja čovjeka u njemu,
- zaštiti užeg i šireg područja i to preko zaštite tla od erozije, od meteoroloških ekstrema, Sunčeve radijacije, a time u stvaranju za čovjeka i sva živa bića prihvatljivih i snošljivih uvjeta življenja,
- estetskoj vrijednosti šuma koja se očituje u ljepoti pejzaža, panoramskom izgledu, bogatstvu boja i mirisa,
- rekreativnoj ulozi (aktivna i pasivna rekreacija),
- turističkoj funkciji koja je najnaglašenija i s privredno-ekonomskoga gledišta najznačajnija,
- sanitarno-higijenskoj ulozi - ostvarivanje fotosinteze, smanjivanje buke, onečišćenja itd.,
- odgoju i obrazovanju djece i odraslih,
- zaštiti i održavanju faune koja samo u usklađenoj ravnoteži raznolikog biljnog pokrova nalazi mogućnost slobodnog razvoja u sklopu ekosistema kao cjeline,
- specifičnim funkcijama: obrana zemlje, znanstvena uloga i dr.,
- proizvodnji drvne mase koja u ovim prilikama može biti 3 - 6 m<sup>3</sup> po hektaru godišnje (Meštrović, 1988).

Prema tome osnovni cilj u svim crnikovim šumama bilo čistim ili mješovitim i bez obzira na degradacijski stadij jest:

1. Očuvanje autohtonog ekosistema sa svim njegovim elementima i osiguranje ekološke ravnoteže u njemu.

2. Progresivna sukcesija, tj. pretvaranje nižih uzgojnih oblika u viši sve do klimatogene crnikove zajedice koja garantira svoju reprodukciju uz maksimalnu proizvodnju drvne supstancije, a i socijalnih i fizičkih efekata.

Iz iznesenoga izlazi način gospodarenja, a on se sastoji u ovome:

*U crnikovim sjemenjačama* provoditi sastojinski oblik gospodarenja uz oplodne sječe na manjim površinama ili u grupama već prema stanju šuma,

njenoj funkciji i namjeni. Ophodnja bi bila 120 godina, s time da se do dobi sječe obavljaju visoke prorede u turnusima od 10 godina. U tabeli 4 donosimo prirasno prihodnu tabelu za crniku.

Tab. 4. Prirasno prihodna tabela za crniku – Yield de table for Evergreen Oak

God	d	h	v	N	$\Sigma g$	$\Sigma v$
Age	cm	m	m <sup>3</sup>		m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>
10	2.0	2.5	—	2500	0.75	—
20	4.3	5.6	0.004	1970	2.97	7.88
30	7.8	8.5	0.023	1610	7.57	37.03
40	12.0	10.7	0.061	1320	14.92	80.52
50	16.0	12.4	0.116	1070	21.51	124.12
60	20.0	13.8	0.204	870	27.32	177.48
70	23.6	14.9	0.304	700	31.01	212.80
80	26.7	15.8	0.434	560	31.58	243.04
90	29.6	16.6	0.570	440	30.23	250.80
100	32.4	17.2	0.727	350	28.84	254.45
110	34.8	17.6	0.864	300	28.53	259.20
120	37.0	18.0	1.005	260	27.95	261.30

Od tih orijentacijskih podataka može se odstupati posebno ako se šuma uređuje s prvenstvenom turističkom namjenom gdje broj stabala po ha može biti mnogo manji. Tu je osnovna zastrtost tla krošnjama, pa je cilj izgospodariti sastojinu koja će sa što manjim brojem stabala prekriti cijelu površinu krošnjama.

*U panjačama* primijeniti sastojinski oblik gospodarenja s oplodnim sječama i prirodnom obnovom u pravcu pretvorbe ovih šuma u sjemenjače. Ophodnja 60 godina bila bi primjerena. Ophodne sječe provoditi u manjim grupama na kojima treba omogućiti prirodni pomladak, a zatim grupe proširivati. Pritom, ako je potrebno, produljujemo ophodnju do ophodnje za visoku šumu. Prvi zahvat u mladim panjačama treba izvršiti već u 10-oj godini tako da se na panju ostave do 3 najkvalitetnija izbojka, a drugi se odstrane. Treba posjeći i elemente podstojne etaže koji smetaju razvoju crnikovih izbojaka. Već u drugom zahvatu na panju ostaje najbolji izbojak, rijetko dva (Meštrović, 1987).

*Gospodarenje u makijama* provoditi također po principu sastojinskoga gospodarenja tako da intervencijama protežiramo crnikova, jasenova i druga stabalca pomažući im da preuzmu ulogu nosioca sastojine buduće panjače (Matić, Rauš, 1986).

U međuprostorima gdje nema takvih stabala na većim površinama (nema nosioca buduće sastojine) moramo tijekom prvih 20–40 godina zadržati elemente makije da štite tlo i stvaraju uvjete za buduću sastojinu. Tijekom sljedeće ophodnje (20–40 godina) u sada već formiranoj crnikovoj panjači izvršiti oplodnu sječuz pošumljavanje crnikovim sadnicama ili žirom prostora na kojima je makija stvorila uvjete za njihov rast i razvoj (jasno uz prethodnu sječuz elemenata makije). Takve će intervencije dovesti

do crnikovih sjemenjača s podstojnom makijom, tj. do stabilne šumske crnikove zajednice kojoj težimo (M a t i ć, 1983).

*Tretman gariga* je također specifičan s time da treba imati u vidu kako upravo zbog pejzažnih vrijednosti neke površine gariga treba ostaviti prirodnom razvoju.

Prevođenje gariga u šumu progresivnom sukcesijom je dugotrajan posao uza sva nastojanja stručnjaka. Tlo je toliko degradiralo da je direktna obnova autohtone vegetacije gotovo nemoguća. Zato je potrebno pionirskim vrstama stvoriti preduvjete za formiranje autohtone vegetacije. U garizima treba u grupama pošumiti borom, čempresom ili cedrom već prema sastojinskim prilikama. Takvim zahvatima prethodi studija, odnosno projekt. Već u drugoj ophodnji borovih kultura uz pravilno gospodarenje dobivamo mješovitu sastojinu bora i crnike s njenim pratećim elementima.

Ovih nekoliko napomena smatrao sam potrebnim iznijeti u uvjerenju da treba raditi, da se može raditi i da ne treba uvijek čekati gospodarske osnove da bismo tada počeli raditi po propisima tih osnova.

#### LITERATURA - REFERENCES

- B u r a, D., 1955: Prebirni način gospodarenja u niskim privatnim šumama crnike (*Quercus ilex*) na otoku Olibu, Šumarski list br. 5-6, str. 156-176.
- M a t i ć, S., 1983: Struktura šuma hrasta crnike (*Orno-Quercetum ilicis* H-ić, 1958) na Rabu, Zbornik Roberta Visianija Šibenčanina, Šibenik.
- M a t i ć, S., & D. R a u š, 1986: Prevođenje makija i panjača hrasta crnike u sastojine višeg uzgojnog oblika, Glasnik za šumske pokuse, posebno izdanje 2, Zagreb.
- M e š t r o v i ć, Š., 1987: Šume mediteranske regije u Jugoslaviji, XIII zasijedanje »Silva Mediterranea« Zaragoza (Španija), rujan 1987.
- P r a n j i ć, A., & N. L u k i ć, 1986: Oblični broj i dvoulazne tablice volumena crnike (*Quercus ilex* L.), Glasnik za šumske pokuse, posebno izdanje br. 2, str. 169-177, Zagreb.
- Š p i r a n e c, M. 1975: Drvno-gromadne tablice, Radovi br. 22 Šumarski institut Jastrebarsko, Zagreb.
- T r i n a j s t i ć, I., 1974: Novi pogledi na fitogeografsko raščlanjenje vegetacije jadranskog primorja Jugoslavije. IV Kongres biologa Jugoslavije, Sarajevo, Rezime i referata, 46-47.
- T r i n a j s t i ć, I., 1986: Fitocenološko raščlanjenje šumske vegetacije istočnojadranskog sredozemnog područja - polazna osnovica u organizaciji gospodarenja mediteranskim šumama. Glasnik za šumske pokuse, posebno izdanje br. 2, str. 53-67.

Adresa autora:  
Šumarski fakultet  
Sveučilišta u Zagrebu  
Katedra za uređivanje šuma  
41001 Zagreb, pp.178.



ŠIME MEŠTROVIĆ & ROBERT LAGINJA

## MANAGEMENT OF EVERGREEN OAK FORESTS

### Summary

Evergreen oak forests in Croatia stretch over about 35.000 ha. They are rarely in the form of high forests, but much more often as coppice or a degraded stage between it and the maquis.

Selective management in evergreen oak forests was applied both in high forests and coppice. In more degraded forests and maquis resurrection felling was carried out.

Major aims of management will in future be

- preserving the autochthonous ecosystem with all the component parts as well as the protection of its ecological balance,
- progressive succession, i.e. transformation of the lower silvicultural forms into the higher ones all the way to the climatogeneous association of the evergreen oak.

Thus, the following management method can be recommended:

- a) In high evergreen oak forests, stand management in addition to seed felling should be carried out over large areas. The rotation would be 120 years and the number of trees per hectare

Year	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
N	2500	1970	1610	1320	1070	870	700	560	440	350	280	250

- b) In coppices, stand management with seed felling and natural regeneration directed towards transformation of these forests into high forests should be applied. Rotation would be 60 years.
- c) Management of the maquis should be carried out according to the principles of stand management so that young trees of evergreen oak forests and ash should be given preference as representatives of future coppice forests.
- d) Transformation of the garrigue into forest by progressive succession should be carried out by means of conifers (pine, cypress, cedar) as pioneering species planted in groups to form mixed stands of conifers with evergreen oak and ash.



Nikola  
Lukić

UDK 630\*521

Izvorni znanstveni članak

ANA PRANJIĆ & NIKOLA LUKIĆ

## RAZVOJ STABALA CRNOG BORA I HRASTA MEDUNCA ISTARSKOG PODRUČJA

### BLACK PINE AND DOWNY OAK TREES DEVELOPMENT IN ISTRIAN DISTRICT

Prispjelo 31. XII. 1988.

Prihvaćeno 7. VI. 1989.

U radu je prikazan razvoj stabala crnog bora i hrasta medunca istarskog područja zadnjih tridesetak godina. Crni bor se nalazi u kulturama starosti oko 60 godina, a hrast medunac je u panjačama. Te su kulture izložene dosta jakom utjecaju imisija raznih štetnih polutanata.

Autori su snimili prirasno primjerna stabla crnog bora i hrasta medunca na kojima su analizirali tečajni godišnji debljinski prirast ( $i_d$ ) i tečajni godišnji periodični debljinski prirast ( $i_{d5}$ ) za četiri perioda. Također su analizirali i radijalni prirast ( $i_r$ ), odnosno širinu goda.

**Ključne riječi:** crni bor, hrast medunac, polutanti, tečajni godišnji debljinski prirast, tečajni godišnji periodični debljinski prirast, radijalni prirast, širina goda

#### UVOD – INTRODUCTION

Na staništu šume hrasta medunca s bjelograbićem u istarskom području nalazi se niz kultura crnog bora starog oko 60 godina. Kako su neke od tih kultura izložene i dosta jakom utjecaju raznih polutanata, razvoj stabala crnog bora u spomenutim kulturama postaje posebno interesantan (S m i t h, 1981; K o m l e n o v i ć i P e z d i r c, 1987). Uzevši u obzir da u kulturama većina stabala ima ili bi trebala imati podjednake životne uvjete, odnosno da međusobna konkurencija stabala ne dolazi toliko do izražaja kao naprimjer u prirodnoj šumi, razvoj stabala u debljinu, pretpostavljamo, snažniji je indikator utjecaja imisija štetnih polutanata negoli naprimjer u prirodnim sastojinama (H o r n b e c k i S m i t h, 1985; S c h m i d - H a a s, 1987).

To je bio i jedan od razloga da smo u ovim istraživanjima obuhvatili nešto opsežnije kulture crnog bora.

Osim crnog bora u ova su istraživanja uključene i dvije panjače hrasta medunca, odnosno prirasno primjerna stabla medunca. Razvoj stabala hrasta medunca u panjačama je također interesantan posebno u mladem razvojnom stadiju, kao i zbog uspoređivanja s regularnim sastojinama.

Stoga je osnovni cilj ovih istraživanja ustanoviti trend razvoja u debljinu stabala crnog bora i hrasta medunca zadnjih dvadesetak godina (Pranjić, 1986).

Osim toga posebno interesantna su dendrokronološka istraživanja ovih dviju vrsta s obzirom na utjecaj polutanata (Schutt i Cowling, 1985; Schimid - Haas i dr., 1986).

## PODRUČJE I METODA ISTRAŽIVANJA – DISTRICT AND METHOD OF INVESTIGATIONS

Istraživanjem su obuhvaćene kulture crnog bora u šumskim predjelima Mali Golji, Livade, Ripenda, Šušnjevice i Vozilići I i II. Ukupno je snimljeno 97 stabala crnog bora.

Prirasno primjerna stabla medunca snimljena su u šumskim predjelima Veliki Golji i Škropeti, ukupno 24 stabla oko 100 godina stara.

Svakom primjernom stablu izmjereno je prsni promjer i uzet izvrtak Presslerovim svrdlom. Debljinski prirast je mjereno i analiziran za vremenski period od 20 godina, a širina goda za vremenski period od 30 do 40 godina.

Debljina kore je mjerena pri uzimanju izvrtka pa stoga i ne predstavlja realnu vrijednost. Interesantno je zbog toga da se uoči trend, kao i da se ustanovi odnos kore na zdravim i oboljelim stablima.

## OBRADA PODATAKA – DATA PROCESSING

Podaci su obrađeni po vrstama drveća i po šumskim predjelima. Debljinski prirast obradili smo za 10-godišnje i 5-godišnje periode 20 godina unazad.

S obzirom na to da je po šumskim predjelima veličina uzorka mala, izrađeni su regresijski modeli koji služe samo za indicaciju trenda određenih veličina u ovisnosti o prsnom promjeru. Prema tome, premda se ovdje radi o kulturama crnog bora, ovi regresijski modeli ne mogu poslužiti za kvantitativno određivanje veličina na osnovi prsnog promjera.

## DEBLJINSKI PRIRAST – DIAMETER INCREMENT

Tečajni godišnji debljinski prirast desetogodišnjega perioda ( $id_{10}$ ) izjednačili smo ovisno o prsnom promjeru po vrstama drveta i šumskim predjelima (tabela 1). U svim je šumskim predjelima korelacija između  $id_{10}$  i  $d_{1,30}$  pozitivna i za crni bor i za medunac.

Međutim u kulturama crnog bora tečajni godišnji debljinski prirast u šumskim predjelima Mali Golji i Livade je mnogo niži od prirasta u ostalim promatranim šumskim predjelima posebno od tečajnoga godišnjeg debljinskog prirasta ( $id_{10}$ ) u šumskom predjelu Vozilići II i Vozilići I (graf. 1). Na to upućuju i ostali parametri regresijske analize (tabela 1). Redos-

Tab. 1.

Vrsta drveta Tree species	Crni bor – Black pine						Medunac – Downy oak	
Šumski predjel	Mali Golji	Livade	Ripenda	Šušnjeвица	Vozilići I	Vozilići II	Veliki Golji	Škropeti
Forest district								
$b_0$	0.167	-0.051	-0.097	0.078	0.023	-0.061	0.205	0.152
$b_1$	0.003	0.011	0.014	0.012	0.015	0.026	0.009	0.002
$s_{id10}^d$	0.050	0.065	0.071	0.124	0.073	0.106	0.155	0.060
$s_{b0}$	0.064	0.050	0.070	0.241	0.077	0.115	0.175	0.047
$s_{b1}$	0.002	0.002	0.003	0.010	0.040	0.006	0.007	0.002
$r$	0.432	0.722	0.779	0.348	0.760	0.724	0.476	0.308
$n$	13	24	18	12	12	17	8	16

lijed intenziteta prirašćivanja stabala u debljinu bi bio od najlošijeg ka boljem: Mali Golji, Livade, Šušnjeвица, Ripenda, Vozilići I pa Vozilići II.

Stabla medunca indiciraju mnogo jači debljinski prirast ( $i_{d10}$ ) u šumskom predjelu Veliki Golji nego u predjelu Škropeti (grafikon 1).

Za pojedini šumski predjel obradili smo podatke tečajnoga godišnjeg debljinskog prirasta petogodišnjih perioda ( $i_{d5}$ ), s time da smo u obračun uzeli zadnja četiri perioda, odnosno prirast smo promatrali za zadnjih 20 godina (tabela 2).

Tečajni godišnji debljinski prirast petogodišnjih perioda u kulturama crnog bora u svim šumskim predjelima zadnjih 20 godina pada, posebno u šumskom predjelu Mali Golji, Livade, Ripenda te Vozilići I. U šumskom predjelu Šušnjeвица debljinski prirast je smanjen u vremenskom periodu 1965–1970. te 1975–1980, što nas navodi na zaključak o periodičnosti vanjskih utjecaja, a na plohi Vozilići II debljinski prirast znatno zaostaje u vremenskom periodu 1970–1975, dok je u ostala tri perioda mnogo bolji (graf. 2).

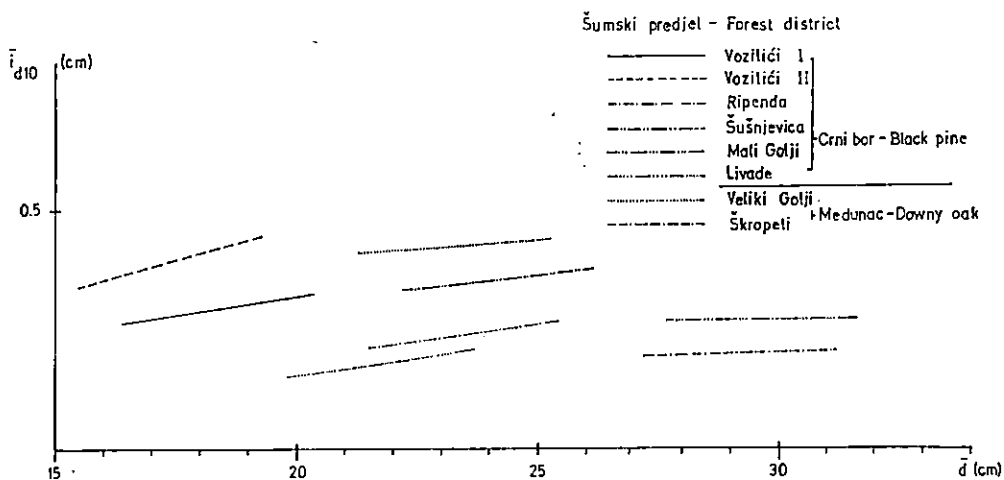
Tečajni godišnji debljinski prirast ( $i_{d5}$ ) petogodišnjih perioda hrasta medunca također pada u vremenskom periodu 1966–1971, 1971–1976, za prirast medunca izrazito kritičan vremenski period je bio 1966–1971.

Međutim debljinski prirast naših stabala u šumskom predjelu Škropeti je lošijeg intenziteta od primjernih stabala šumskog predjela Mali Golji (graf. 3), što znači da se ovaj šumski predjel nalazi kontinuirano pod utjecajem nekog faktora.

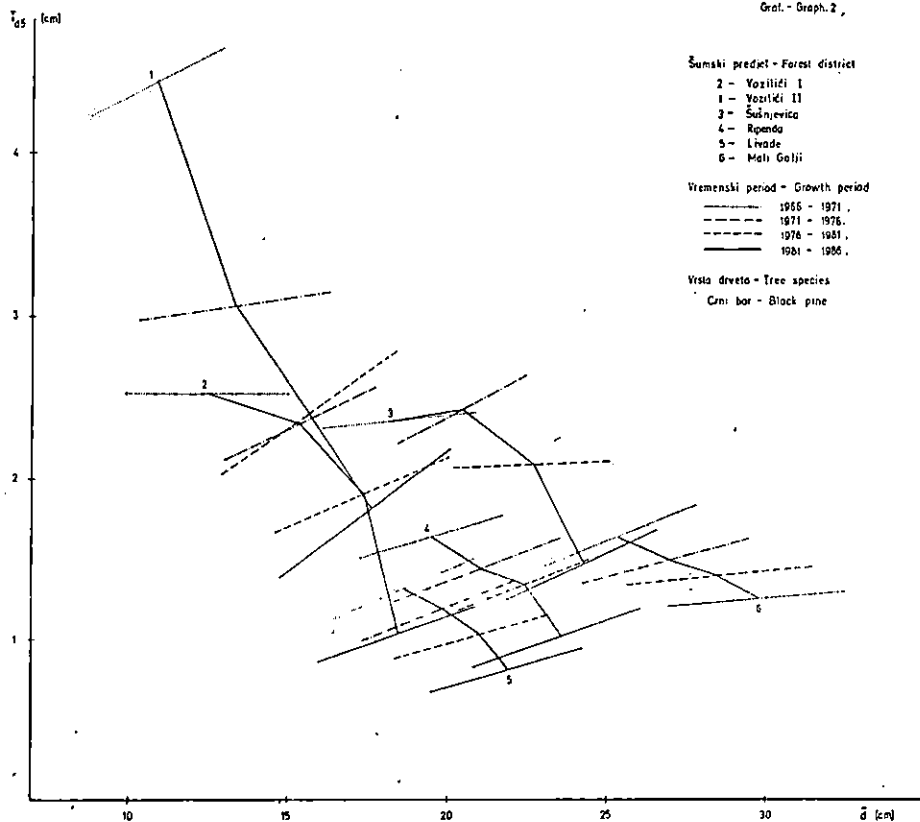
## KORA CRNOG BORA I HRASTA MEDUNCA – BARK OF BLACK PINE AND DOWNY OAK

Obrada podataka kore obuhvaća također izradu regresijskih modela kore u ovisnosti s prsnim promjerom. Regresijski modeli su izrađeni po šumskim predjelima za obje vrste drveta. Međutim, za crni bor smo imali i uzorak oštećenih stabala, koja smo posebno obradili.

Grat. - Graph. 1



Grat. - Graph. 2



Tab. 2.

Šumski predjel Forest district	Vremenski period Growth period	$b_0$	$b_1$	$s_{i_d}, d$	$s_{b_0}$	$s_{b_1}$	$r$	$n$
		Crni bor - Black pine						
Mali Golji	1981-1986.	0,828	0,015	0,304	0,392	0,013	0,325	13
	1976-1981.	0,873	0,019	0,328	0,410	0,014	0,373	13
	1971-1976.	0,156	0,050	0,429	0,519	0,019	0,627	13
	1966-1971.	-0,292	0,077	0,586	0,705	0,027	0,650	13
Livade	1981-1986.	-0,356	0,054	0,273	0,209	0,009	0,780	24
	1976-1981.	-0,119	0,055	0,435	0,339	0,016	0,603	24
	1971-1976.	-0,339	0,078	0,413	0,323	0,016	0,726	24
	1966-1971.	-0,221	0,083	0,524	0,416	0,022	0,636	24
Ripenda	1980-1985.	-0,536	0,067	0,323	0,316	0,013	0,789	18
	1975-1980.	-0,413	0,079	0,499	0,500	0,022	0,671	18
	1970-1975.	-0,125	0,075	0,465	0,473	0,022	0,650	18
	1965-1970.	1,545	0,085	0,733	0,746	0,037	0,495	18
Šušnje- vica	1980-1985.	-0,702	0,090	0,530	1,035	0,042	0,559	12
	1975-1980.	1,932	0,007	0,859	1,711	0,075	0,031	12
	1970-1975.	0,338	0,103	1,260	2,226	0,107	0,290	12
	1965-1970.	1,996	0,021	1,098	1,918	0,103	0,066	11
Vozilići I	1980-1985.	-0,219	0,068	0,371	0,389	0,020	0,730	12
	1975-1980.	0,464	0,083	0,499	0,527	0,029	0,669	12
	1970-1975.	0,922	0,094	0,596	0,609	0,038	0,614	12
	1965-1970.	2,537	0,0003	1,041	0,984	0,073	0,001	12
Vozilići II	1980-1985.	-0,780	0,149	0,629	0,676	0,038	0,703	18
	1975-1980.	0,323	0,136	1,200	1,336	0,084	0,376	18
	1970-1975.	2,722	0,027	0,764	0,816	0,060	0,116	17
	1965-1970.	3,354	0,100	1,134	1,353	0,120	0,244	13
Medunac - Downy oak								
Veliki Golji	1981-1986.	0,786	0,054	0,643	0,727	0,030	0,598	8
	1976-1981.	1,498	0,034	0,954	1,041	0,046	0,287	8
	1971-1976.	1,119	0,053	0,725	0,734	0,036	0,512	8
	1966-1971.	2,364	-0,006	0,660	0,629	0,035	-0,069	8
Škropeti	1981-1986.	0,736	0,011	0,321	0,251	0,008	0,338	16
	1976-1981.	0,507	0,020	0,503	0,384	0,013	0,390	16
	1971-1976.	0,645	0,012	0,338	0,253	0,009	0,349	16
	1966-1971.	1,014	-0,0003	0,389	0,285	0,010	-0,009	16

Budući da je kora mjerena na izvrtku, naši regresijski modeli ne predstavljaju stvarnu debljinu kore, oni nam služe samo za uspoređivanje debljine kore pojedinih šumskih predjela. Kako je kora snimljena u svim šumskim predjelima na isti način, pogreške snimanja se pri uspoređivanju eliminiraju.

Promatrajući regresijske modele kore crnog bora, uočljivo je da regresijski model šumskog predjela Ripenda odstupa od ostalih modela (tabela 3, graf. 4).

U šumskim predjelima Vozilići i Šušnjeвица snimili smo posebno koru oštećenih stabala (oštećena krošnja) te usporedili regresijske modele zdravih i oštećenih stabala. Premda regresijski modeli nisu signifikantno različiti u nagibu (regresijskom koeficijentu), razlika njihovih regresijskih koeficijenata, odnosno standardna jedinica je u blizini 95 % granice signifikantnosti, što znači da oštećena stabla u pravilu imaju tanju koru od zdravih (graf. 5), odnosno da se taj problem treba još istražiti.

Kora hrasta medunca između šumskih predjela Veliki Golji i Škropeti nije signifikantna premda bismo mogli reći da u šumskom predjelu Škropeti stabla imaju nešto tanju koru (graf. 6).

#### PROMJENE ŠIRINE GODA ( $i_r$ ) CRNOG BORA I HRASTA MEDUNCA – ANNUAL RING ( $i_r$ ) CHANGE OF BLACK PINE AND DOWNY OAK

Na svim primjernim stablima crnog bora i hrasta medunca izmjerili smo godove za vremenski period 30 do 40 godina. Da bismo eliminirali prsne promjere, stabla smo klasirali po debljinskim stupnjevima i za svaki debljinski stupanj izračunali prosječnu širinu goda određene kalendarske godine, kao npr. u šumskom predjelu Ripenda (graf. 7).

Kako naši podaci ne pokazuju nikakvu zakonitost širine goda između debljinskih stupnjeva u pojedinoj godini, to smo podatke sumirali i izračunali prosjek širine goda po kalendarskim godinama za svaki šumski predjel (graf. 8).

Prema našim istraživanjima u kulturama crnog bora nastupilo je smanjenje širine goda u šumskom predjelu Livade, Mali Golji i Ripenda oko 1969/70. god.

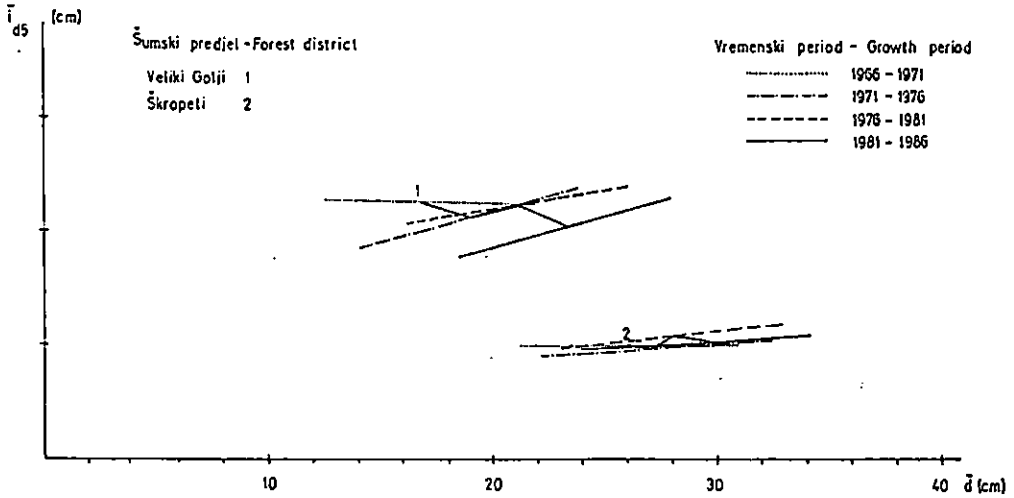
U šumskom predjelu Šušnjeвица i Vozilići smanjenje širine goda nastupa oko 1975. god., što se poklapa s našim istraživanjem debljinskog prirasta.

Interesantno je da širina goda hrasta medunca u šumskom predjelu Veliki Golji od 1969, odnosno 1970. godine u prosjeku je nešto veća od ranijeg perioda, dok u šumskom predjelu Škropeti kontinuirano pada od 1950. do 1970, a nakon 1970. sve do 1986. stagnira (graf. 9).

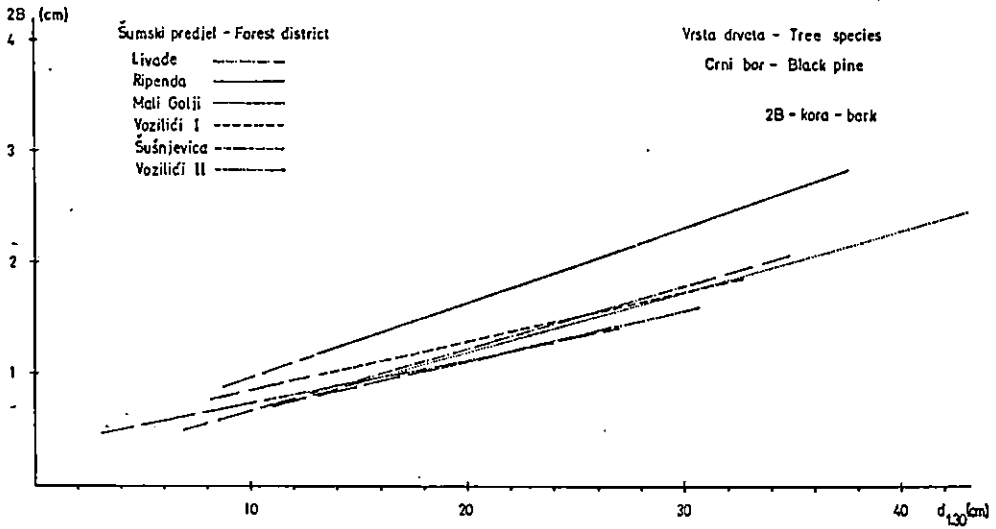
Vrsta drveta - Tree species

Graf.-Graph. 3

Medunac - Downy oak

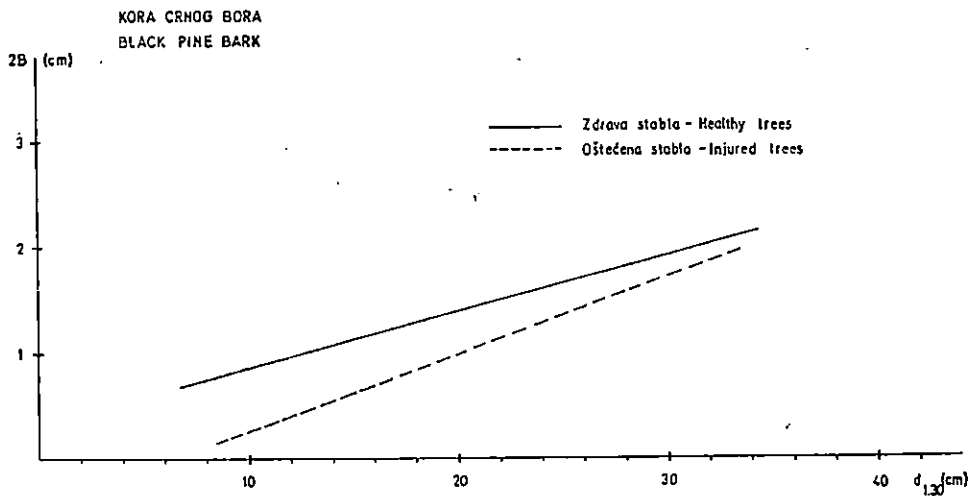


Graf.-Graph. 4

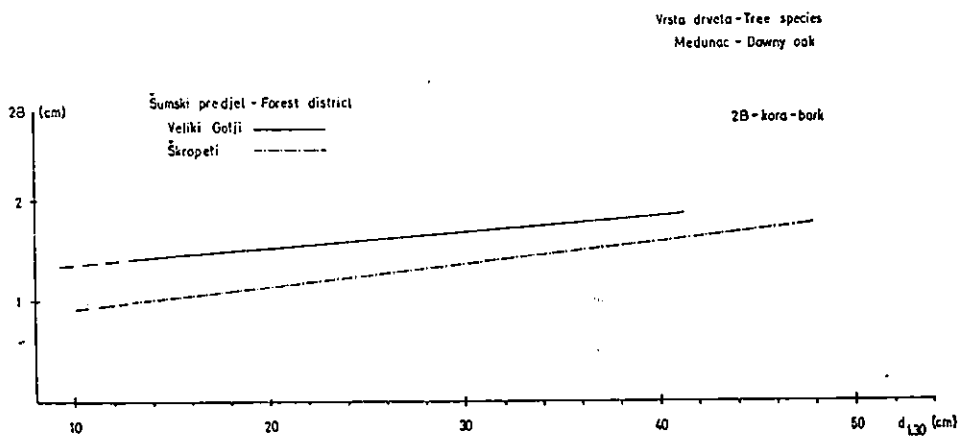




Graf. - Graph. 5



Graf. - Graph. 6

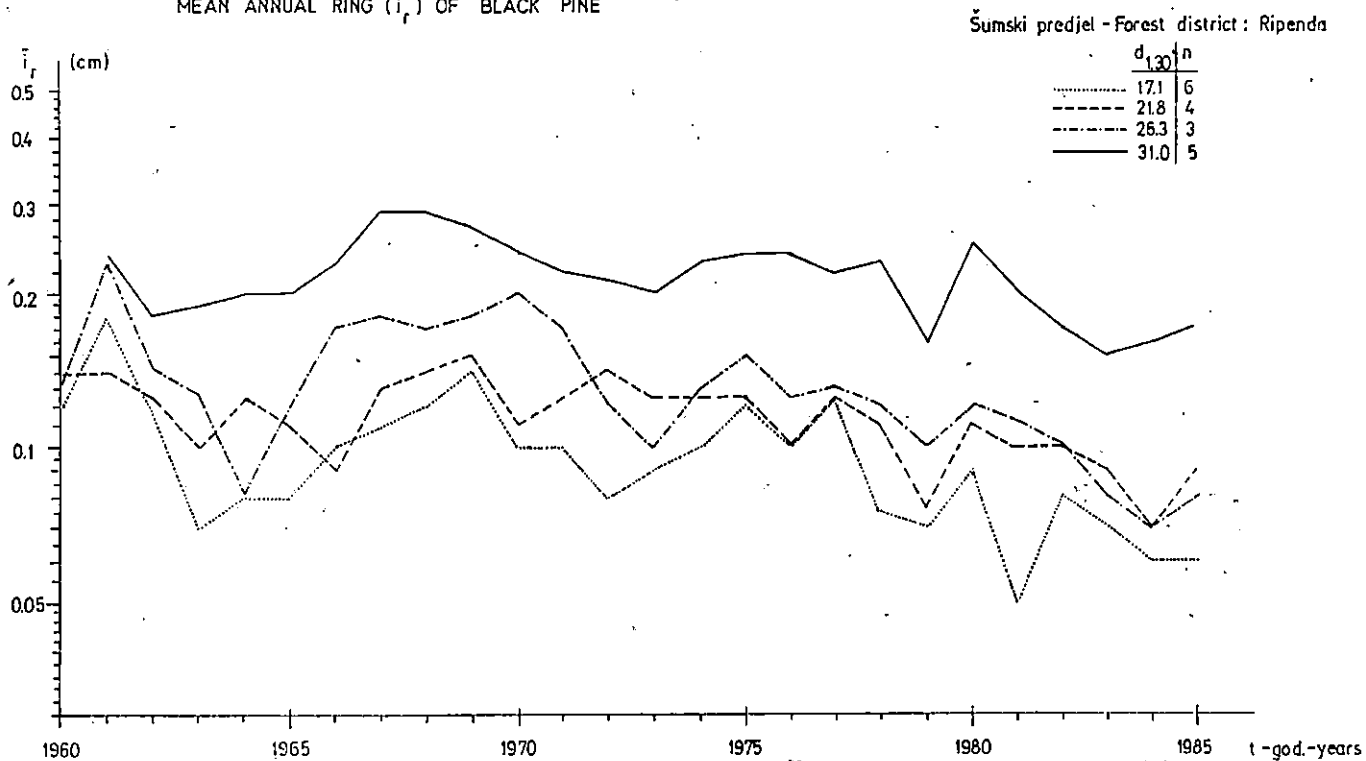


Tab. 3.

Šumski predjel Forest district	n	$\bar{d}$	$s_d$	$\bar{k}$	$s_k$	$b_0$	$s_{b_0}$	$b_1$	$s_{b_1}$
Crni bor - Black pine.									
Livade	24	21,854	6,027	1,342	0,609	0,097	0,403	0,057	0,018
Ripenda	16	23,775	5,844	1,925	0,824	0,316	0,797	0,068	0,033
Mali Golji	13	29,700	6,541	1,761	0,796	0,187	1,005	0,053	0,033
Vozilići I	12	18,412	5,284	1,223	0,679	0,453	0,733	0,042	0,038
Vozilići II	17	18,009	3,525	0,982	0,220	0,471	0,265	0,028	0,014
Šušnjeвица	12	24,221	3,623	1,308	0,429	0,250	0,826	0,044	0,034
Oštećena stabla Injured trees	24	21,412	3,427	1,078	0,506	-0,472	0,595	0,072	0,027
Zdrava stabla Healthy trees	70	22,786	7,236	1,530	0,723	0,307	0,245	0,054	0,010
Medunac - Downy oak									
Škropeti	15	28,647	9,866	1,327	0,417	0,705	0,290	0,022	0,009
Veliki Golji	8	23,362	7,691	1,575	0,238	1,223	0,275	0,015	0,011

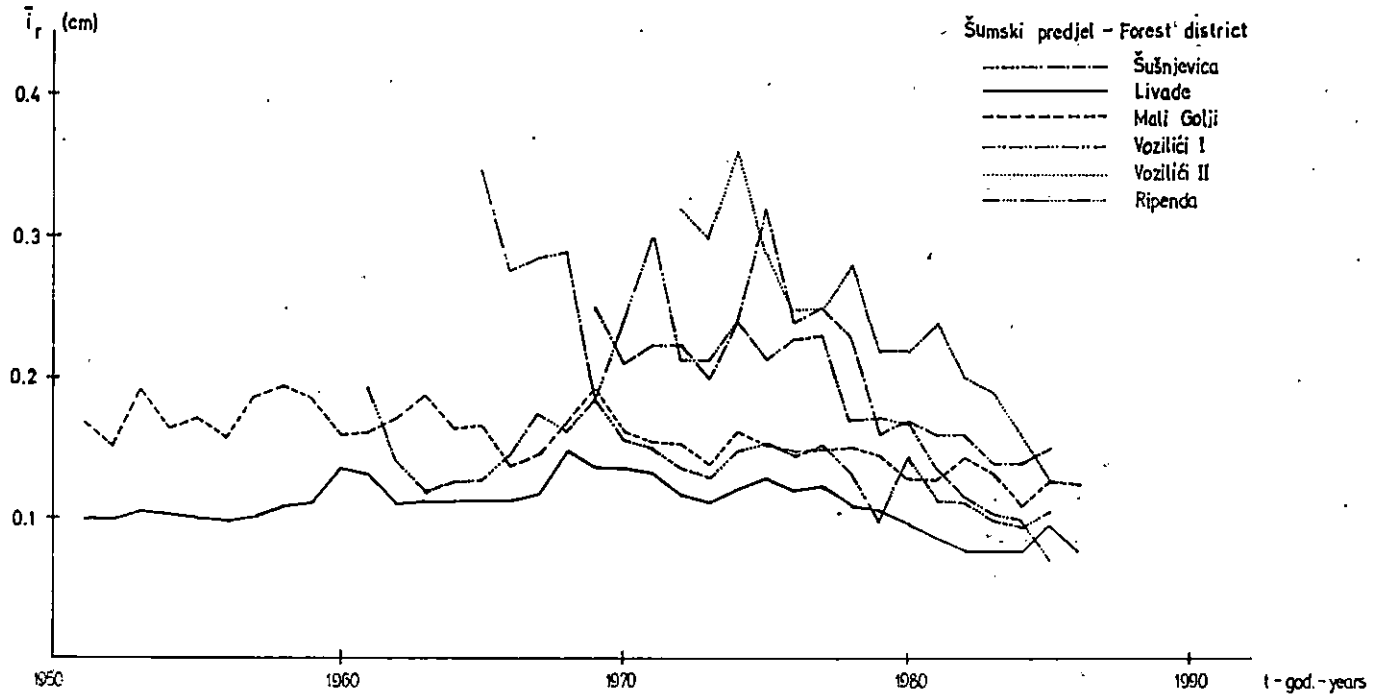
PROSJEČNA ŠIRINA GODA ( $i_r$ ) CRNOG BORA  
 MEAN ANNUAL RING ( $i_r$ ) OF BLACK PINE

Graf. - Graph. 7,



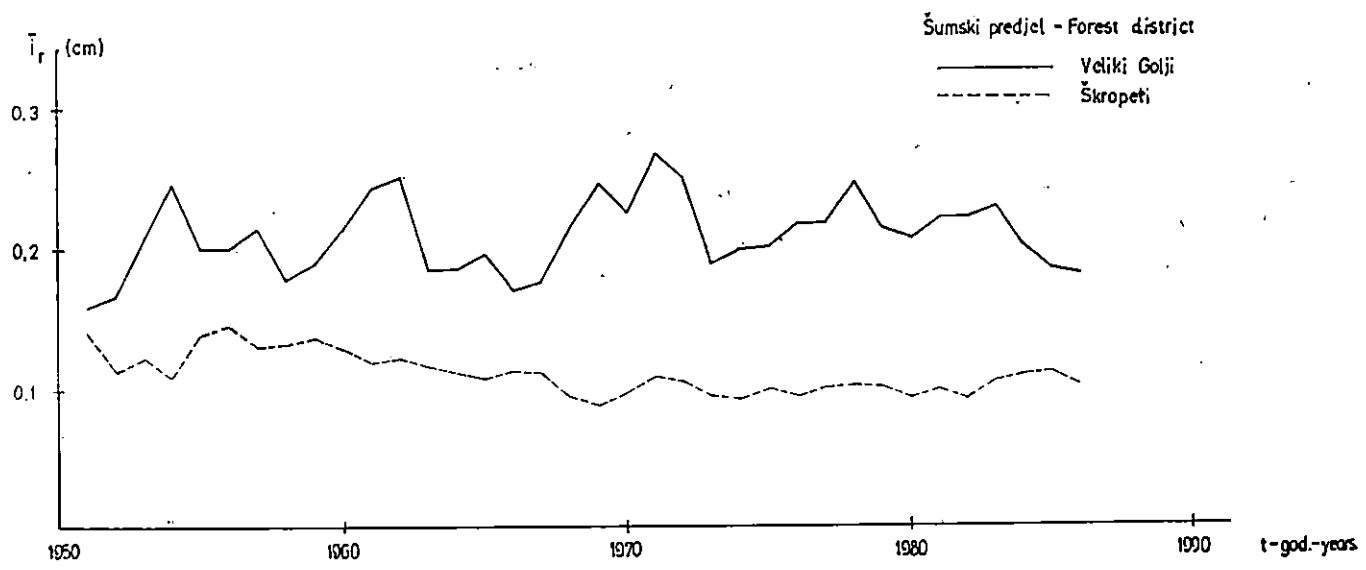
PROSJEČNA ŠIRINA GODA CRNOG BORA  
 MEAN ANNUAL RING OF BLACK PINE

Graf. - Graph. 8.



Graf. - Graph. 9.

PROSJEČNA ŠIRINA GODA MEDUNCA  
 MEAN ANNUAL RING OF DOWNY OAK



## ZAKLJUČAK – CONCLUSION

U kulturama crnog bora istarskog područja izmjerili smo debljinski prirast na šest šumskih predjela. Snimanje je obavljeno 1986. i 1987. godine. Ukupno su snimljena 94 primjerna stabla. Osim crnog bora ova istraživanja obuhvaćaju i 23 stabla hrasta medunca. Primjerna stabla hrasta medunca su snimljena u panjači šumskog predjela Veliki Golji i Škropeti.

Tečajni godišnji debljinski prirast desetogodišnjeg perioda ( $i_{d10}$ ) crnog bora jest najslabiji u šumskim predjelima Livade, Mali Golji, Šušnjeвица, a zatim slijede Ripenda, Vozilići I pa Vozilići II.

Tečajni godišnji debljinski prirast petogodišnjih perioda ( $i_{d5}$ ) crnog bora za sva 4 perioda pokazuje smanjenje prirasta u šumskom predjelu Mali Golji, Livade, Ripenda i Vozilići I. U šumskom predjelu Šušnjeвица smanjenje prirasta je svakoga drugog perioda (1965-1970, 1975-1980), dok je u šumskom predjelu Vozilići II nastupilo znatno smanjenje tečajnoga godišnjeg debljinskog prirasta u periodu 1970-1975. god.

Hrast medunac u šumskom predjelu Škropeti ima slabiji prirast od onog u šumskom predjelu Mali Golji tijekom sva četiri perioda.

Kora oštećenih stabala crnog bora je slabija od zdravih kod granice od 95 % vjerojatnosti.

Širina goda se kontinuirano smanjuje od 1969, odnosno 1970. u šumskim predjelima Livade, Mali Golji i Ripenda.

U šumskim predjelima Šušnjeвица i Vozilići smanjenje širine goda nastupa 1975.

Širina goda hrasta medunca u šumskom predjelu Škropeti kontinuirano pada od 1950. do 1970. godine. Nakon toga nastupa period stagniranja, dok u šumskom predjelu Veliki Golji širina goda je veća u vremenskom periodu od 1970. do 1986. nego što je bila u ranijem periodu.

## LITERATURA – REFERENCES

- Hornbeck, J. W. & R. B. Smith, 1985: Documentation of red spruce growth decline. Can. J. For. Res. 15:1199-1201.
- Komlenović, N. & N. Pezdirc, 1987: Koncentracije sumpora u lišću nekih vrsta drveća u Istri i Hrvatskom Primorju. Šum. list 1-2 : 5-17.
- Pranjić, A., 1986: Šumarska biometrija. Liber, Zagreb, 204 p.
- Schmid-Haas, P., 1987: Inventur und Überwachung des Gesundheitszustandes des Waldes. Schweiz. Z. Forstwes., 138:837-853.
- Schmid-Haas, P., S. A. Masumy, M. Niederer & F. H. Schweingruber, 1986: Zuwachs – und Kronenanalysen an geschwächten Tannen. Schweiz. Z. Forstwes., 137:811-832.
- Schutt, P., & E. B. Cowling, 1985: Waldsterben, a general decline of forests in central Europe: symptoms, development and possible causes. Plant Dis., 69:548-558.
- Smith, V. H., 1981: Air pollution and forests. Springer-Verlag, New York, 379 p.

Adresa autora:  
Šumarski fakultet  
Sveučilišta u Zagrebu  
Katedra za dendrometriju  
41001 Zagreb, pp.178.

ANA PRANJIĆ & NIKOLA LUKIĆ

BLACK PINE AND DOWNY OAK TREES DEVELOPMENT IN  
ISTRIAN DISTRICT

*Summary*

Diameter increment measurements of black pine cultures in six forest areas of the Istrian region were made. The survey was carried out in 1986 and 1987. Altogether 94 test trees were surveyed. Besides the black pine, the research included 23 pubescent oak trees. Test trees of the pubescent oak were surveyed in the coppice forest of the Veliki Golji and Škropeti forest areas.

The ten-year current annual periodical diameter increment ( $i_{d10}$ ) of the black pine is the lowest in the forest areas of Livade, Mali Golji, Šušnjeva, followed by Ripenda, Vozilići I and Vozilići II.

The five-year current annual periodical diameter increment ( $i_{d5}$ ) of the black pine for all 4 periods was decreasing in the forest areas of Mali Golji, Livade, Ripenda and Vozilići I. In the forest area of Šušnjeva, the decrease of the increment was recorded every second period (1965-1970, 1975-1980), while in the Vozilići II area there came to a considerable decrease of the current annual increment during the period between 1970 and 1975.

The pubescent oak of the Škropeti forest area showed lower increment than the one in Mali Golji throughout all four periods.

The bark of the damaged black pine trees was in worse condition than a healthy one, with a probability of 95 %.

The annual ring width has been continually decreasing since 1969, resp. 1970 in the forest areas of Livade, Mali Golji and Ripenda.

In the forest areas of Šušnjeva and Vozilići, this decrease occurs in 1975.

The annual ring width of pubescent oak in the forest area of Škropeti was continually decreasing between 1950 and 1970, which was followed by a stagnating period. In the Veliki Golji area, the annual ring width was bigger in the period 1970-1986 than it had been before that time.

Vladimir  
Kušan



UDK 630\*587

Izvorni znanstveni članak

ZVONIMIR KALAFADŽIĆ & VLADIMIR KUŠAN

USTANOVLJAVANJE STANJA ŠUMA  
NA VELIKIM POVRŠINAMA  
PRIMJENOM INFRACRVENIH  
KOLORNIH (ICK) AEROSNIMAKA

ASSESSMENT OF FOREST DECLINE ON  
BIG AREAS USING COLOUR INFRARED  
(CIR) AERIAL PHOTOGRAPHS

Prispjelo 28. II. 1989.

Prihvaćeno 7. VI. 1989.

U radu je, nakon kratkog opisa fizikalnih preduvjeta za razlikovanje zdrave i oštećene vegetacije na ICK filmu i njegove građe te mogućnosti ustanovljavanja zdravstvenog stanja šuma fotointerpretacijom ICK snimaka, prikazan projekt: »Ustanovljavanje zdravstvenog stanja šuma bukve i jele ZO Rijeka«. Cijela površina šuma bukve i jele sistematski je snimljena u prugama s razmakom od 8 km, a posebno oštećene površine gospodarskih jedinica »Brloško« i »Bitoraj« te nacionalnog parka »Risnjak« snimljene su u cijelosti. Snimanje je obavljeno u vremenu od 15. srpnja do 15. kolovoza filmom Kodak Aerochrome 2443 u mjerilu 1:5.000 sa smjerom sjever – jug. Pruge snimanja se poklapaju s meridijanima Gauss-Krügerove mreže na kojima je vršena terestrička inventarizacija oštećenja. Ukupna dužina pruga je oko 280 km, što s potpuno snimljenom površinom od oko 8.000 ha iznosi oko 40.000 ha. Istodobno sa snimanjem uradene su predradnje za izradu fotointerpretacijskog ključa. Nakon isporuke aerosnimaka obaviti će se fotointerpretacija.

Ključne riječi: fotointerpretacija, daljinska istraživanja, infracrveni kolorni aerosnimci, ustanovljavanje zdravstvenog stanja, inventarizacija na velikim površinama



## UVOD – INTRODUCTION

Danas se bez sumnje može reći da je opstanak šuma ugrožen u svjetskim razmjerima. U siromašnim zemljama u razvoju šume nestaju zbog prekomjerne eksploatacije te krčenja i pretvaranja šuma u druge kulture, a u bogatim, razvijenim zemljama glavni uzrok su onečišćenja okoliša uvjetovana razvojem industrijske proizvodnje. Te pojave nije pošteđena ni Jugoslavija, što potvrđuju zabrinjavajući rezultati prvih inventura zdravstvenog stanja šuma (S i s o j e v i ć, 1988).

Postoji potreba da se i inventarizacija šuma prilagodi nastaloj situaciji. Osim tradicionalnih podataka o šumskom fondu danas su za donošenje odluka u području šumarstva, u stručnom i političkom smislu, potrebne još i pouzdane informacije o zdravstvenom stanju šuma, po površini i stupnju oštećenosti, o količini oštećenih stabala pojedinih vrsta, o stanju i kretanju prirasta i slično. Uz to ponovljenim inventurama ustanovljen trend razvoja oštećenja sastojina omogućuje prognoziranje budućeg stanja.

Za šume u društvenom vlasništvu danas u SR Hrvatskoj postoje vrlo stručno izrađeni uređajni elaborati, a u izradi je prva verzija planova gospodarenja za privatne šume. Potrebni podaci za područja veća od gospodarskih jedinica, na regionalnoj ili republičkoj razini, dobivaju se obradom podataka iz uređajnih elaborata. Pojavom odumiranja šuma nastala je potreba za inventurama na većim površinama, na regionalnoj, republičkoj, pa i saveznoj razini.

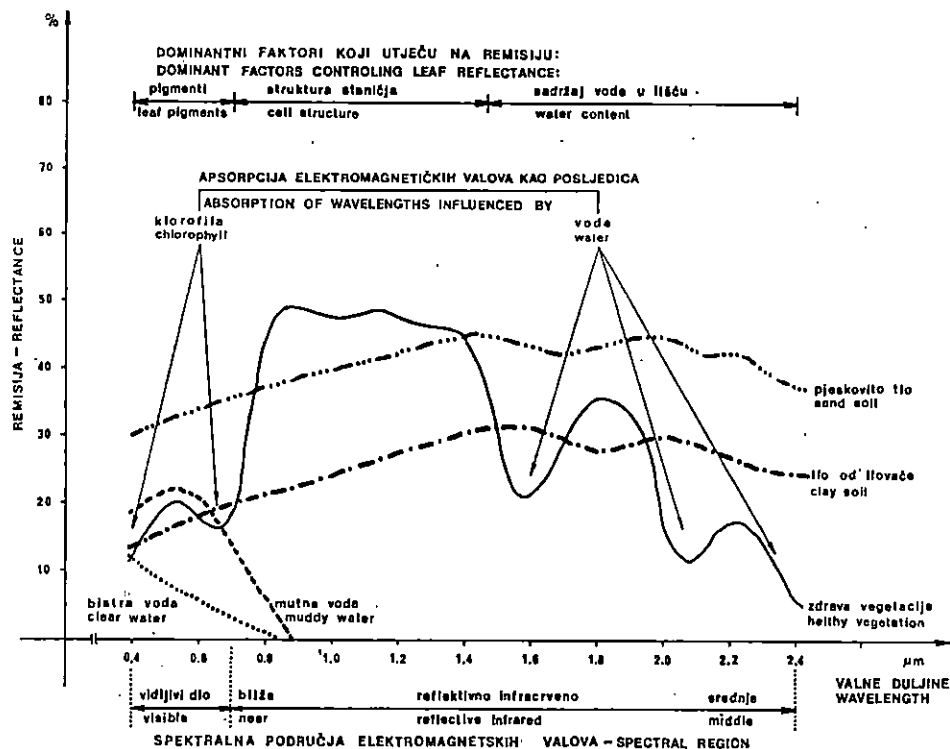
Kao i sve inventure u šumarstvu i ove se mogu obaviti terestrički ili primjenom metoda daljinskih istraživanja. Obje imaju i svojih prednosti i svojih mana, a odluka o načinu inventarizacije ovisi o uvjetima koji postoje u određenim prilikama.

Ovdje ćemo prikazati metodu za inventarizaciju oštećenja šuma na većim površinama snimanjem iz zraka, koju su predložili autori i prihvatili sudionici Samoupravnog sporazuma o određivanju zdravstvenog stanja šuma na području Zajednice općina Rijeka. Metoda se zasniva na interpretaciji infracrvenih kolornih (ICK) aerosnimaka. Ovaj prikaz je prethodni izvještaj o inventarizaciji, koja je u toku.

U ljeto 1988. godine izvršeno je aerosnimanje, a do trenutka pisanja ovog članka snimke su na razvijanju i odobrenju za upotrebu kod nadležnih organa. U vrijeme snimanja obavljani su terenski radovi za izradu fotointerpretacijskog ključa, a nakon isporuke aerosnimaka pristupit će se daljim radovima. Za bolje razumijevanje predložene metode dat će se informacije o fizikalnim pretpostavkama za ustanovljavanje oštećenja šuma metodama daljinskih istraživanja i o primijenjenom filmu te navesti razloge koji govore o svrsishodnosti inventarizacije pomoću aerosnimaka.

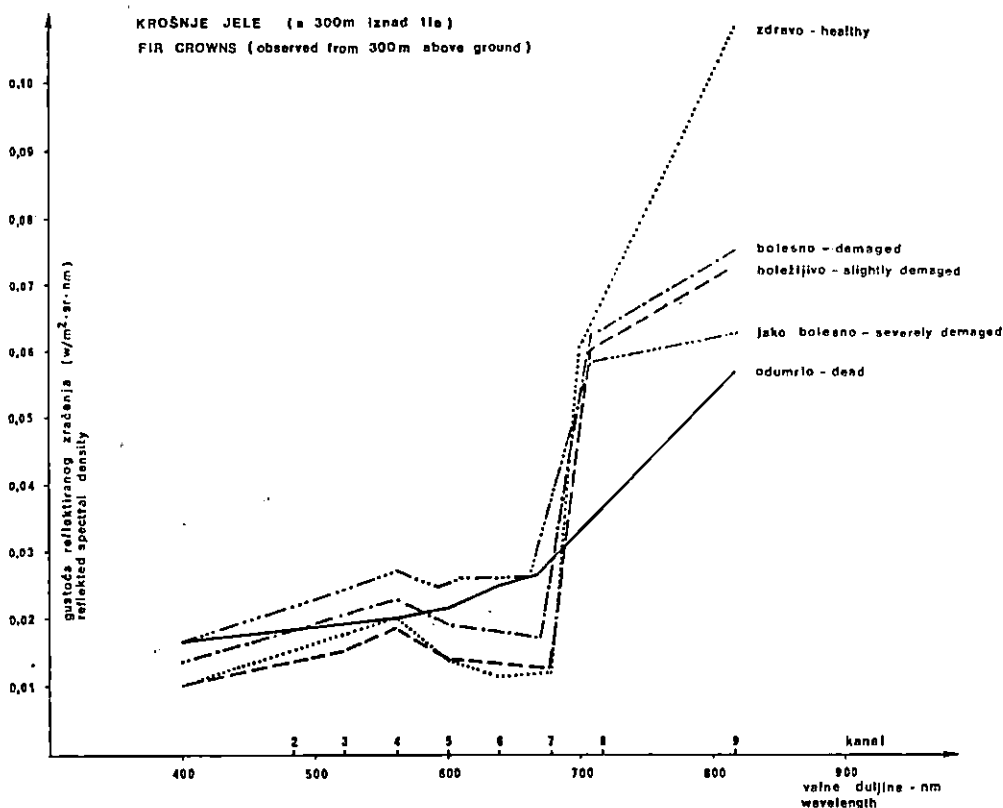
## REFLEKSIJA SUNČEVIH ZRAKA OD VEGETACIJE I GRAĐA INFRACRVENOG KOLORNOG FILMA – SUNRADIATION REFLECTION FROM VEGETATION'S CANOPY AND CONSTRUCTION OF COLOUR INFRARED FILM

Oštećenja šuma, koja su se počela pojavljivati u zadnjih desetak godina, takve su prirode da se teško mogu objasniti samo nekim »klasičnim« biotičkim i abiotičkim uzrocima. U većini slučajeva ne radi se o potpunom uništenju cijelih sastojina, nego su stabla različitog stupnja oštećenosti rasprostranjena pojedinačno ili u manjim grupama po sastojini. Vanjski znakovi oštećenja su: manji ili veći gubitak asimilacijskih organa, kloroza, pojava suhih grana i grančica. Kod listača se mijenja i oblik lišća te način formiranja i rasta izbojaka. Kod terestričkih inventura stabla se na osnovi pojave simptoma oštećenja, po određenom ključu, svrstavaju u pojedine stupnjeve oštećenosti.



Sl. – Fig. 1. Karakteristična krivulja refleksije elektromagnetskih valova od zelene (zdrave) vegetacije (S w a i n & D a v i e s, 1978) i krivulje refleksije različitih vrsta tala i vode (K a n n e g i e t e r, 1981) – Significant spectral reflectance from green (healthy) vegetation (S w a i n & D a v i e s, 1978) and reflectance from various soils and water (K a n n e g i e t e r, 1981)

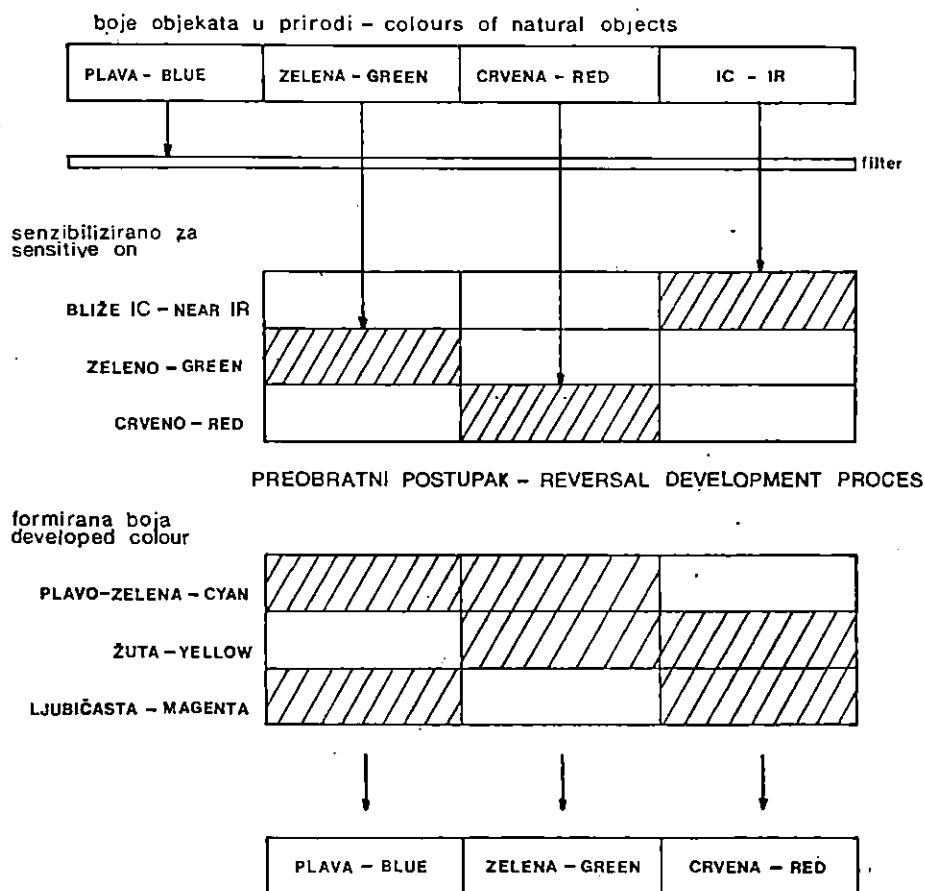
Inventarizacija pomoću aerosnimaka bazira se na pretpostavci da između zdravih i oštećenih stabala postoje jednoznačne razlike u načinu preslikavanja na filmu, uvjetovane promijenjenim oblikom krošnje i/ili promjenama u spektralnom sustavu reflektiranih Sunčevih zraka. Promjene u strukturi preslikanih krošnja mogu se stereoskopskim promatranjem prepoznati, ako je mjerilo snimaka dovoljno krupno, najmanje 1:5.000 ili krupnije. Osim promjena u strukturi mnogo su značajnije promjene u spektralnoj refleksiji zbog raznih vrsta drveća i različito jako izraženih simptoma oštećenja. Te promjene uvjetuju različite boje preslikavanja na snimkama u boji. Na slici 1. prikazana je tipična krivulja refleksije zelenih, zdravih asimilacijskih organa te faktori o kojima ona ovisi. Vidimo da je remisija u vidljivom dijelu spektra manja nego u infracrvenom (IC) dijelu spektra. Zbog oštećenja promijenjeni sastav pigmentata mijenja refleksiju u vidljivom dijelu spektra, promjene morfološke strukture staničja lišća mijenjaju refleksiju u bližem, fotografski još upotrebljivom infracrvenom dijelu spektra, a promjene sadržaja vode u lišću uvjetuju promjene u



Sl. — Fig. 2. Sprektralna refleksija zdravih i različito jako oštećenih krošnja jele (K a d r o, 1984)  
— Spectral reflectance from healthy and from fir crowns various stage of damage (K a d r o, 1984)

srednjem infracrvenom dijelu spektra. Smanjenjem količine asimilacijskih organa smanjuje se i intenzitet od njih reflektiranog zračenja, a u procesu refleksije sudjeluju sve više i ostali dijelovi stabla, izbojci, grane, pa i površina debla. Proces refleksije je zapravo mnogo kompliciraniji, jer osim dijelova stabala u njemu sudjeluje i okoliš (sjene, tlo), i to u povećanom opsegu, što je veći gubitak iglica ili lišća.

Razlike u refleksiji zbog različitih vrsta drveća i zbog stupnja oštećenosti (slika 2), a time i razlike u načinu preslikavanja, veće su u infracrvenom dijelu spektra nego u vidljivom području. Zbog toga su metode daljinskih istraživanja, koje se služe IC zračenjem, efikasnije od metoda koje se služe samo vidljivim dijelom spektra. Te prednosti infracrvenog zračenja dobro su iskorištene kod ICK filma, jer čovjek može bolje i više razlikovati promjene u boji nego promjene u crnobijelom području.



Sl. - Fig. 3. Preobratni postupak za kolorfilm Kodak Aerochrome Infrared 2443 - Colour reversal process for Kodak Aerochrome Infrared 2443 (Manual of R. S. 1975.)

ICK film se na tržištu najčešće pojavljuje kao preobratni film, kojim se dobivaju dijapozitivi, a jedan od najpoznatijih je Kodak Aerochrome 2443. Njegova građa i način nastajanja slike prikazani su na slici 3.

On se sastoji od tri, na svjetlo osjetljiva sloja: plavog koji je senzibiliziran za zelenu boju, zelenog koji je senzibiliziran za crvenu boju i crvenog koji je senzibiliziran za bliže IC zračenje.

Zelenu obojeni neživi objekti preslikaju se na ovom filmu plavo, crveni objekti zeleno, a objekti koji intenzivno zrače infracrveno, kao npr. živa, zelena vegetacija preslika se crveno. Time je preslikana prirodna scena obojena u neprirodnim, lažnim bojama, pa ICK snimke nazivamo i pseudo-kolor (falškolor) snimke.

Preobratnim postupkom razvijanja stvaraju se slojevi boja, koji su komplementarni osnovnim bojama, u smislu suptraktivnog miješanja boja: plavo-žuto, zeleno-magenta (purpur), crveno-cijan (plavozeleno). Gustoća tih slojeva obrnuto je proporcionalna količini svjetla koja je došla do filma kao posljedica refleksije Sunčeva zračenja od objekata u prirodi.

Formiranje lažnih boja nastaje na ovaj način: kompletna prirodna scena reflektira plavu, zelenu, crvenu i IC komponentu Sunčeva spektra. Prije dolaska do filma plava komponenta se reže odgovarajućim filterom. Kod preobratnog postupka razvijanja za *zeleni objekt* se na sloju osjetljivom na zeleno stvorila čista (prozirna) slika bez boje. Na sloj osjetljiv na crveno zeleno svjetlo ne djeluje, te se ondje razvijanjem formira gust magenta sloj. Također zeleno ne djeluje na IC sloj pa se na njemu stvori cijan sloj. Tako stvoreni slojevi djeluju kao filteri za supstraktivno miješanje boja. Promatranjem dijapozitiva u bijelom prolaznom svjetlu cijan zadržava crveno, a magenta zeleno, te kroz prozirni sloj prolazi samo plavo svjetlo. Zeleni objekti se preslikaju *plavo*.

*Crveni objekt* formira na sloju osjetljivom na crveno prozirnu sliku. Na sloj osjetljiv na zeleno crveno ne djeluje i formira se sloj obojen žuto, a na sloju osjetljivom na IC cijan. Žuti sloj zadržava plavo svjetlo, a cijan crveno, te se crveni objekt preslika *zeleno*.

Objekti koji zrače *IC zrake* stvaraju na IC sloju prozirnu sliku, na zelenom žuti sloj, a na crvenom magentu. Žuti sloj zadržava plavo svjetlo, a magenta zeleno, pa kroz prozirni dio filma prolazi crveno svjetlo. Tako se objekti koji zrače IC zrake preslikaju *crveno*.

Iz toga izlazi da se vegetacija, zbog intenzivne IC refleksije, na ICK filmu preslikava crveno. Smanjenjem IC zračenja boja preslikavanja vegetacije dobiva određenu plavu komponentu. Kako intenzitet IC zračenja pada promjenom zdravstvenog stanja stabla, tj. slabljenjem njegove fiziološke kondicije, to se pomak prema plavom smatra znakom smanjenja kondicije stabla.

## USTANOVLJAVANJE OŠTEĆENJA ŠUMA POMOĆU AEROSNIMAKA – FOREST DECLINE ASSESMENT USING AERIAL PHOTOGRAPHS

Naglom pojavom slabljenja vitalnosti mnogih vrsta drveća na velikim površinama u Evropi ustanovljavanje i nadziranje zdravstvenog stanja, odnosno utvrđivanje stupnja oštećenosti šuma postalo je prvorazredni zadatak inventure šuma. Pritom se želi opažanjem određenih simptoma ustanoviti trenutačno zdravstveno stanje, a ponovljenim snimanjem prognosticirati mogući budući razvoj, odnosno ocijeniti vjerojatnost i brzinu odumiranja šuma. Za to ne postoje neka dugoročna iskustva, jer novonastala oštećenja imaju drugačiji izgled i razvoj od dosadašnjih, možemo reći klasičnih načina propadanja šuma. Stoga su uz inventarizacije, koje treba provesti iz praktičnih razloga gospodarenja šumama, potrebna dugoročna i opsežna istraživanja koja će omogućiti da se unaprijed postavljeni zadatak optimalno izvrši. Pritom bi poznavanje uzroka oštećenja bilo od velike koristi (S c h m i d -H a a s, 1987).

Iako se pri inventarizaciji novonastalih oštećenja šuma mogu primijeniti dosadašnje poznate metode opažanja, mjerenja i uzimanja uzoraka po uobičajenim statističkim zakonima, u svijetu se nastoji problem što bolje riješiti primjenom novih metoda i dostignuća znanosti. Tako se u sve većoj mjeri osim terestričkih metoda provode i inventure uz primjenu daljinskih istraživanja. Ovdje se najviše postiglo primjenom ICK aerosnimaka.

Za uspješnu fotointerpretaciju novonastalih oštećenja šuma potrebna su krupnija mjerila snimanja, oko 1:5.000 i krupnija, što uvjetuje da se iz financijskih razloga snimanje cijelih površina ICK filmom primjenjuje samo za manje ili naročito zanimljive površine (nacionalni parkovi, rezervati i sl.), dok se za regionalne i nacionalne inventure primjenjuju uzorci, snimanjem u sistematski položenim prugama ili slučajno izabranim blokovima.

U evropskim zemljama se odgovarajuća istraživanja za primjenu ICK filma u šumarstvu provode već od sredine 60-ih godina. Pojavom novonastalih oštećenja upotreba ICK filma se značajno povećala i uz primjenu postignutih iskustava dosegla operativnu razinu. Evropska zajednica je potakla sinhrona istraživanja u Belgiji, Francuskoj i SR Njemačkoj s krajnjim ciljem »razvoja sustava za ustanovljavanje kvalitativnih i kvantitativnih podataka o oštećenosti šuma na velikim površinama, tj. na evropskoj razini«. Na osnovi utvrđenih ciljeva treba formulirati takve uvjete aerosnimanja i obrade podataka da bi se u svim zemljama Zajednice dobili međusobno usporedivi podaci i rezultati (H i l d e b r a n t et al., 1986).

Smatra se da su ICK aerosnimke, zbog poznatih svojstava, koja su i ovdje opisana, vrlo pogodne za inventuru stanja šuma na velikim površinama. Inventura pomoću aerosnimaka pogodna je naročito iz ovih razloga:

– mogućnosti ustanovljavanja stanja na cijelom području gotovo u istom trenutku; dok terestričke metode zahtijevaju rad kroz duže vremensko razdoblje, uz rizik da se stanje vegetacije na terenu u tom razdoblju promijeni, aerosnimanje se može obaviti u kratkom vremenu, za svega nekoliko dana, pa čak i sati;

– inventura se provodi pod točno utvrđenim uvjetima, jedinstvenim na cijelom području; ispravnim izborom vremena i uvjeta snimanja moguće je znatno utjecati na točnost rezultata;

– rezultati inventarizacije se mogu u svako doba reproducirati i kontrolirati; novorazvijene metode se mogu primijeniti i na starom fotomaterijalu;

– aerosnimke predstavljaju ujedno i fotografsku dokumentaciju stanja šuma u određenom trenutku; dok se u terestričkim inventurama utisci o stanju šuma brzo izgube u svijesti opažača, ovdje je stanje šuma u određenom trenutku trajno fiksirano;

– ograničenjem fotointerpretacije na manji broj izvršilaca rezultati postaju homogeniji; poznat je problem usklađivanja kriterija procjene zdravstvenog stanja kod izvršilaca terenskih inventura; taj je broj nužno relativno velik zbog težnje da se inventura obavi u što kraće vrijeme.

Osim tih pogodnosti mogu se navesti i one koje su općenito vezane uz primjenu fotointerpretacije, kao npr.:

– prednost promatranja pojave iz ptičje perspektive; promjene se većinom dešavaju u vrhu krošnji, što se teško vidi s terena, osobito ako su kut gledanja i uvjeti osvjetljenosti nepovoljni;

– mogućnost semantičkog pregleda terena, tj. uvida u teren na većim površinama; olakšano je uspostavljanje jedinstvenih kriterija za pojedine pojave te njihovo međusobno uspoređivanje; u terenskom radu vrlo je teško usporediti i klasificirati prostorno međusobno udaljene predmete i pojave;

– mogućnost optičkog povećanja slike omogućuje, u granicama određenim svojstvima fotosloja (moć razlučivanja, veličina zrna), povećanje detaljnog uvida u teren.

## PROJEKT INVENTURE OŠTEĆENOSTI ŠUMA JELE I BUKVE NA PODRUČJU ZAJEDNICE OPĆINA RIJEKA – FOREST DECLINE ASSESMENT PROJECT IN FIR AND BEECH FORESTS OF RIJEKA REGION (SOUTH-WEST CROATIA)

U zadnje vrijeme na području Zajednice općina Rijeka, a osobito Gorskog kotara, intenzivno propadaju šumsko drveće i cijele sastojine, naročito jele. Goransko-primorsko šumsko gospodarstvo Delnice iniciralo je zaključivanje Samoupravnog sporazuma s ostalim zainteresiranim radnim organizacijama riječke regije za provođenje istraživanja i inventarizacije te pojave. Provođenje Samoupravnog sporazuma povjereno je Zavodu za prostorno planiranje i zaštitu čovjekove okoline Zajednice općina Rijeka. Sporazumom je predviđeno da se inventariziraju oštećene šume bukve i jele na području riječke regije metodom fotointerpretacije. U tu svrhu izrađen je u Katedri za geodeziju Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu projekt za tu inventarizaciju. Projekt je izrađen na osnovi studija inozemnih (H i l d e b r a n d t et al., 1986; W a s t e n s o n et al., 1987), domaćih (H o č e v a r, 1985) i vlastitih iskustava (K a l a f a d ž i ć, 1973; T o m a š e g o-

v i é, 1982; K a l a f a d ž i é, 1987). Projekt je prihvatio investitor i u ljeto 1988. godine počelo je njegovo provođenje. Aerosnimanje i isporuka aviosnimaka povjerenje je Geodetskom zavodu SR Slovenije iz Ljubljane, koji je od 1.8. do 10.8. 1988. izvršio aerosnimanje. Isporuka aerosnimaka je u toku. Fotointerpretaciju će izvršiti Zavod za istraživanja u šumarstvu Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, u okviru kojeg je za izvršenje tog zadatka formiran tim stručnjaka iz relevantnih znanstvenih područja.

### Aerosnimanje – Aerialphotography

Aerosnimanje je obavljeno filmom Kodak Aerochrome Infrared 2443, mjernom aerofotokamerom žarišne daljine  $f = 30$  cm, formata snimaka  $23 \times 23$  cm. Vrijeme snimanja je fiksirano za razdoblje od 15. 7. do 15. 8. u području kontinentalnih šuma. Određeno mjerilo snimanja je  $1:5.000$  ( $\pm 1:1.500$ ). Područje koje obuhvaća projekt prikazano je na slici 4. Prekrivanje snimkama predviđeno je na dva načina:

1. Cijelo područje prekrit će se uzorkom u prugama. Planirano je oko 280 km pruga koje prekrivaju oko 32.000 ha, što u odnosu na oko 240.000 ha šumske površine istraživanog područja iznosi oko 13 % (Statistički godišnjak SFRJ, 1986).

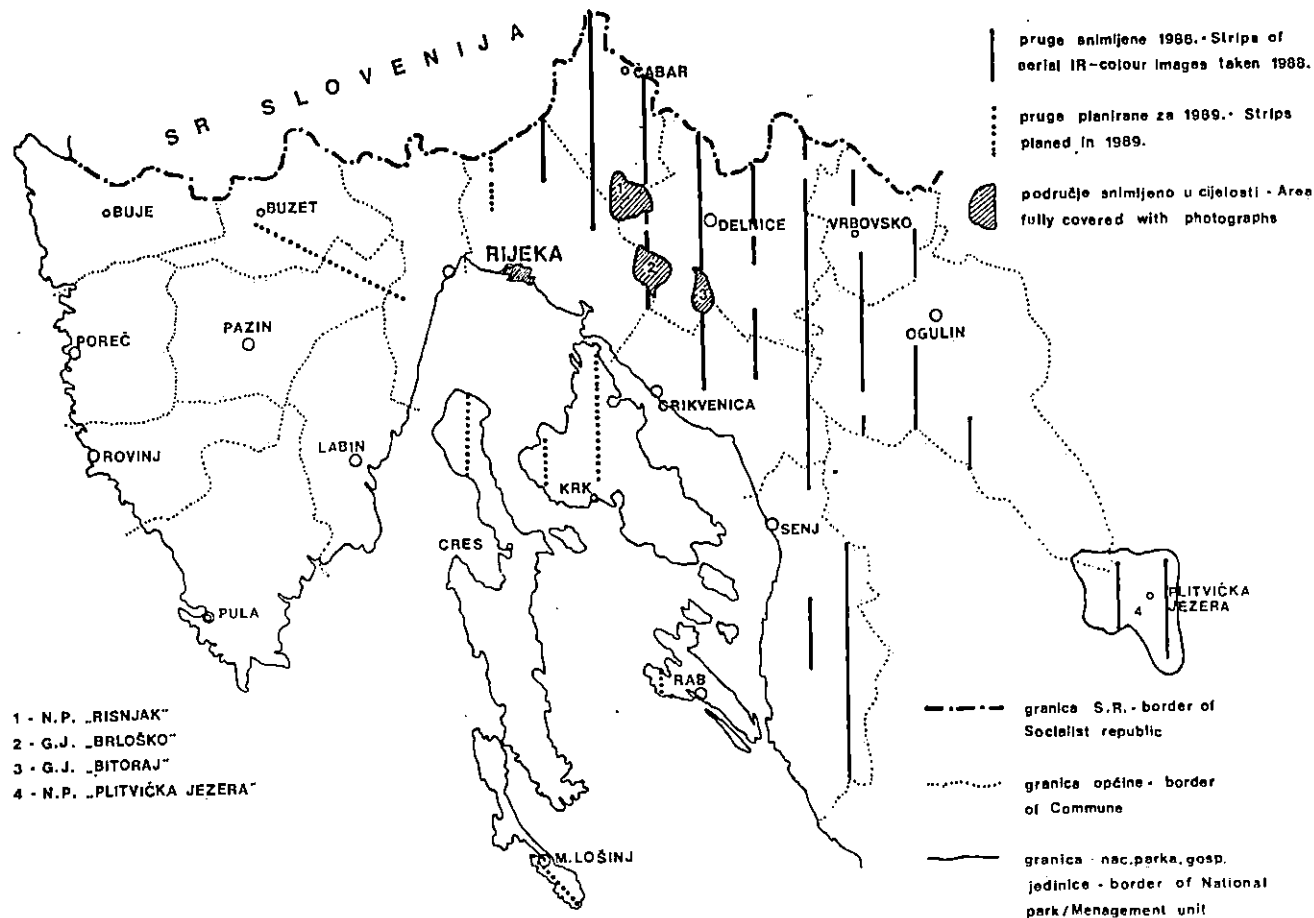
2. Područje Nacionalnog parka »Risnjak« i dijelovi gospodarskih jedinica »Bitoraj« i »Brloško« snimljeni su potpunim prekrivanjem, ukupno oko 8.000 ha, što znači da je cijelim projektom predviđeno snimanje na oko 40.000 ha.

Pruge snimanja (smjer leta) bit će orijentirane u smjeru sjever – jug, jer se na taj način postižu bolji uvjeti osvjetljenja stereomodela. Uzdužni preklap će iznositi uobičajenih 60 %, a poprečni 30 %. Razmak pruga iznosit će  $8,0 \pm 0,1$  km. Pruge su projektirane uzduž Gauss-Krügerove mreže, a položaj im je identičan s prugama bioindikacijske mreže za utvrđivanje zdravstvenog stanja šuma postavljene 1987. godine.

### Terenski radovi – Field work

Uspjeh fotointerpretacije uvelike ovisi o izradi kvalitetnoga fotointerpretacijskog ključa, pomoću kojeg se utvrđuje način preslikavanja stabala različitih vrsta i različitih stupnjeva oštećenosti na aerosnimkama. U tu su svrhu u vremenu od 15. 7. do 15. 8. 1988. godine na terenu, u svakom stupnju oštećenosti, za pojedinu vrstu pronađena stabla za koja se sa što je moguće većom vjerojatnošću pretpostavlja da će se moći pronaći na aerosnimci. Za ta stabla je precizno utvrđeno zdravstveno stanje. Detaljan opis kriterija za utvrđivanje zdravstvenog stanja dat će se u završnom izvještaju. Nakon isporuke aerosnimaka na terenu će se utvrditi definitivni interpretacijski ključ. Signalizacijom određenog broja točaka bioindikacijske mreže omogućit će se komparacija rezultata fotointerpretacijske i terestričke inventure.





Sl. - Fig. 4. Karta područja ZO Rijeka s ucrtanim prugama snimanja i površinama koje su snimljene u cijelosti - Map of areas covered by aerial photographs in strips or by fully coverage in Rijeka region

## Fotointerpretacija – Photointerpretation

Inventarizacijom pomoću pruga želi se na cijelom području jele i bukve odrediti stupanj oštećenosti sastojina te istražiti lokalne odnose između oštećenosti i određenih stanišnih i sastojinskih značajki. To će se postići statistički, uzorkom u obliku klastera (grupe), u više stupnjeva, i to:

1. stupanj: snimljene pruge
2. stupanj: određeni broj grupa na prugama sa m primjernih točaka po grupi
3. stupanj: interpretacija n primjernih stabala na svakoj primjernoj točki m.

Za svako primjerno stablo interpretirat će se vrsta drveća i stupanj oštećenosti. Dodatno će se na svakoj primjernoj točki, a na osnovi uočljivosti na snimkama, te na osnovi podataka iz topografske karte 1: 5.000 (ODK), gospodarske karte i drugih tematskih karata odrediti sastojinski i stanišni parametri, kao npr. nadmorska visina, ekspozicija, sklop, struktura, biljna zajednica i dr., potrebni za donošenje zaključaka o stupnju i rasprostranjenosti oštećenja šuma.

Na površinama snimljenim potpunim prekrivanjem statistički će se pomoću primjernih točaka odrediti isti parametri kao i za uzorak po prugama. Detaljan opis metode fotointerpretacije navest će se u završnom izvještaju.

## Prezentacija rezultata – Result presentation

Dobiveni rezultati o zdravstvenom stanju šuma za cijelo istraživano područje i za pojedine njegove dijelove prezentirat će se u obliku studije s pripadnim tekstuualnim, grafičkim, tabelarnim i kartografskim prikazima. Matematičkostatističkom obradom utvrdit će se točnost i pouzdanost dobivenih rezultata.

## ZAKLJUČAK – CONCLUSION

Započeta inventarizacija oštećenja šuma, zacrtana opisanim projektom, predstavlja vrlo opsežan i kompleksan zadatak. Njegovom realizacijom smanjit će se zaostajanje za razvijenijim sredinama. Pri provođenju ovog zadatka javljaju se teškoće zbog nedostatka moderne opreme, što je uostalom karakteristika većine naših znanstvenih i stručnih institucija.

Zadatak će se izvršiti vizualnom fotointerpretacijom. Takav se način rada može unaprijediti digitalizacijom snimljenih aerosnimaka i automatskom interpretacijom potpomognutom elektroničkim računalima. Na tom polju postoje neka početna iskustva (K a l a f a d ž i ć, 1987), koja ćemo dalje proširivati. Još viši stupanj unapređenja predstavlja primjena satelitskih multispektralnih skenerskih snimaka, koje se u mnogim zemljama danas rutinski upotrebljavaju u istraživanju čovjekova okoliša. Najviše iskustva s tim metodama kod nas imaju u SR Sloveniji (T r e t j a k et al., 1984, 1987).

## LITERATURA — REFERENCES

- Hildebrandt, G., O. Grundmann, H. Schmidtke, P. Tepassee, 1986: Entwicklung und Durchführung einer Pilotinventur für eine permanente europäische Waldschadeninventur. PEF-Bericht Nr. 11., Karlsruhe.
- Hočevar, M., 1985: Waldschadeninventur und Ueberwachung mit Luftbild-Terrestrischen Methoden fuer die Planung auf regionalen und nationalen Ebene. Inventorying and monitoring endangered forests. IUFRO conference, Zürich 1985: 243-246.
- Kadro, A., 1984: Investigation of Spectral Signatures of differently damaged trees and forest stands using multispectral data. Proceed. IGARSS Meeting. ESA Sp. — 215. Vol. I: 217-221.
- Kannegieter, A. I., 1981: Interpretation of Land use on Airphotos. RS 9 — ITC, Enschede: 34-38.
- Kalafadžić, Z., 1973: Današnje mogućnosti primjene fotointerpretacije u zaštiti šuma. Šum. list 97 (5-6): 149-165.
- Kalafadžić, Z., 1987: Primjena infracrvenih kolornih aerosnimaka u šumarstvu. Šum. list 111 (1-2): 61-67.
- Kalafadžić, Z., 1987: Ustanovljavanje stanja naših šuma metodama daljinskih istraživanja. Izvještaj o istraživanjima. Rukopis, 2 str.
- Schmid-Haas, P., 1987: Inventur und Überwachung des Waldes. Schweiz. Z. Forstwes., 138 (10): 837-853.
- Sisović, M., 1988: Zdravstveno stanje šuma Jugoslavije (Procena iz 1987. godine). Simpozij »Propadanje šumskih ekosistema«, SIT šumarstva i industrije za preradu drva Jugoslavije, Igman: 1-56.
- Swain, P. H., S. M. Davis, 1978: Remote sensing, the quantitative approach. Mc Graw Hill Book Comp., London: 385 str.
- Tomasegović, Z., 1982: Mogućnost primjene pseudokolornih aerosnimaka u proučavanju okoliša radi prostornog planiranja. Bilt. daljin. istraž. fotointerpret. 1 (3): 7-12.
- Tretjak, A. (ur.), 1985: Uporaba digitalnih, satelitsko zajetih podatkova v SR Sloveniji. Zavod SR Slovenije za statistiku, Ljubljana: 101. str.
- Tretjak, A. (ur.), 1987: Uporaba satelitskih metoda teledetekcije za ocenjivanje izrabe talina za potrebe kmetijstva in gozdarstva /Zvezni raziskovalni projekt — Projekt: FAO: TPC /Jug/ 4502 (T)/. Zavod SR Slovenije za statistiku, Ljubljana: 70 str.
- Wastenson, L., G. Alm, J. Kleman, B. Wastenson, 1987: Swedish experiences on forest damage inventory by remote sensing methods. Int. J. Imag. Rem. Sens. IGS., 1 (1): 43-52.
- 1975: Manual of Remote Sensing. First edition. Vol. 1, American Society of Photogrammetry.
- 1986: Statistički godišnjak SFRJ.

Adresa autora:

Šumarski fakultet  
Sveučilišta u Zagrebu  
Katedra za geodeziju  
41001 Zagreb, pp. 178.

ZVONIMIR KALAFADŽIĆ & VLADIMIR KUŠAN

ASSESSMENT OF FOREST DECLINE ON BIG AREAS  
USING COLOUR INFRARED (CIR) AERIAL  
PHOTOGRAPHS

*Summary*

The project: »The forest decline assesment in fir and beech stands in Rijeka region« has been described. The authors of this paper worked out this project and suggested the photointerpretation of CIR images as a most appropriate method for forest decline assesment. In the first part of the paper, the basic physical principles of the healthy and damaged vegetation distinction on CIR images as well as the possibilities of the CIR film for forest decline assesment and its structure have been stated.

The whole area of about 240.000 ha of fir and beech forests have been covered by photosamples in lines with distance of 8 km. The flight lines strike was N-S correspondent with the lines of the Gauss-Krüger net on which the terrestrial forest decline inventory in 1987. has been carried on. The length of the strips was about 280 km with covered area of approximately 32.000 ha, or 13 % of the inventoried area. The areas of special interest, that are National Park »Risnjak« and management units »Bitoraj« and »Brloško«, have been photographed by fully coverage. This areas was about 8.000 ha. The aerial images was obtained from august 1<sup>st</sup> to august 10<sup>th</sup> 1988, on Kodak Aerochrome Infrared 2443 film at the scale of 1:5.000.

Simultaneously with the aerial photography, the field work, necessary for the photointerpretation key elaboration, was performed. After the delivery of the aerial photographs, the entire photoinventory of forest damage will be carried on.



Ankica  
Krznar

UDK 630\*904

Stručni članak

RUDOLF SABADI , ANKICA KRZNAR, HRANISLAV  
JAKOVAC & NENAD MILER

## OPĆEKORISNE FUNKCIJE ŠUMA I PROBLEM NJIHOVA VREDNOVANJA U RAZVOJU NARODNOG GOSPODARSTVA

FOREST INFLUENCES UTILITY AND  
PROBLEM OF THEIR EVALUATION

Prispjelo 1. X. 1988.

Prihvaćeno 7. VI. 1989.

Opće koristi od šuma i potencijal za proizvodnju takvih usluga teško je izračunati zbog različitosti utjecaja šuma na čovjekov okoliš, raznolikost tih usluga i njihov intenzitet. Pretjerivanje pri suzbijanju polucije može donijeti više štete nego koristi, ako u svim zemljama nije primjenjivano jednakomjerno, jer se time u zemljama s rigoroznim propisima smanjuje konkurentna sposobnost proizvođača. Utjecaj šuma na regulaciju režima voda računa se Cost-benefit metodom, a rekreativna vrijednost šuma, na strogo regionalnoj osnovi, mjerenjem elasticiteta tražnje rekreativne vrijednosti u odnosu na realan disponibilan prihod. Utjecaj šume na zdravlje je hipotetično, ali je jedini objektivni kriterij Cost-benefit metode.

Ključne riječi: općekorisne funkcije, osnovne funkcije, funkcionalni tipovi, Cost-benefit metoda, vrednovanje funkcija

## UVOD – INTRODUCTION

Općim koristima od šuma smatraju se utjecaji koje šuma kao biocenoza vrši na bliži i dalji okoliš. U suvremenom razvoju, kada zagađivanje čovjekova okoliša postaje sve dramatičnije, utjecaj opće-korisnih funkcija šuma postaje sve važniji. Međutim, sprečavanje i usporavanje razvitka šuma te njihovo umiranje uzrokovano biotskim i abiotskim faktorima utječe i na potencijal proizvodnje usluga općih koristi od šuma. Zato je ispravno svaku štetu nastalu u šumi vrednovati prema posljedicama koje će ta šteta prouzročiti na potencijalu općekorisnih funkcija.

### DEFINIRANJE OPĆEKORISNIH FUNKCIJA ŠUMA – DEFINING OF FOREST INFLUENCE UTILITIES

Vrijednost općih koristi šuma je sve ono što se dobije egzistencijom šume, ali ne kao roba naplativa na tržištu. Međutim tu valja unijeti sasvim malu korekciju. U opće koristi šuma spada jednako tako i potencijal šume da stvara drvenu biomasu, koja je sirovina u robnoj proizvodnji. Prema tome, u općekorisnim funkcijama šuma integrirane su osnovne funkcije – proizvodna, ekološka i okolišna (tab. 1).

U tab. 1, osim triju osnovnih funkcija, prikazana je detaljno i njihova struktura, čiji elementi su pojedinačne funkcije, koje su intergrirane u grupe glavnih funkcija. Svaka pojedinačna funkcija definira se kvalitetom i kvantitetom. Kvantiteta se izražava tehničkim i vrijednosnim parametrima.

### VREDNOVANJE OPĆEKORISNIH FUNKCIJA ŠUMA – VALUATION OF FOREST INFLUENCE UTILITIES

Pri računanju vrijednosti pojedinih funkcija sporna su tri pitanja:

1. Pripada li funkcija proizvodnje drvene biomase, koja predstavlja sirovinu u robnoj proizvodnji, u opće koristi šuma;
2. Utječe li, i koliko, određeni stupanj degradiranosti šuma na njihov ekološki potencijal usluga općih koristi;
3. Jesu li općekorisne funkcije šuma jednako vrijedne u svim slučajevima i na svim mjestima?

#### Problemi vrednovanja – Problems of evaluation

I. Potencijal šume da stvara drvenu biomasu treba smatrati kao jednu od funkcija opće koristi šuma. Izostavljanje takve sirovine ili ponude izaziva na cjelokupnom gospodarstvu veći ili manji multiplikativni proces koji se može izraziti u prilično točnim iznosima i koji mora biti pripisan općekorisnim funkcijama šuma.

II. Postoje tvrdnje prema kojima je djelovanje šume na regulaciju režima voda toliko djelotvornije koliko je šuma bliža normalnoj. Međutim,

Tab. 1. Klasifikacija općekorisnih funkcija šume – Classification of forest influence utilities

	VRSTE FUNKCIJA PREMA ZNAČENJU USLUGA KIND OF FUNCTIONS ACCORDING TO IMPORTANCE		
POJEDINAČNE SINGLED	A. PROIZVODNA PRODUCTIONAL	B. EKOLOŠKA EKOLOGICAL	C. OKOLIŠNA ENVIRONMEN- TAL
GLAVNE CAPITAL	1. DRVNE SIROVINE WOOD BIOMAS  2. SPOREDNIH ŠUMSKIH PROIZVODA OTHER FOREST PRODUCTS  3. ŽIVOTINJA FAUNA	1. TLOZAŠTITNA SOIL PROTECTION  2. VODO- PRIVREDNA WATER ECONOMY  3. KLIMATSKA CLIMATIC	1. ZDRVSTVENA HEALTH  2. KULTURNA CULTURAL  3. INSTITU- CIONALNA INSTITUTIONAL
OSNOVNE ELEMENTARY	A 1 – ZA DRVNU INDUSTRIJU TIMBER INDUSTRY  – ZA GRAĐEVINSKU IND. CONSTRUCION – KEMIJSKU IND. CHEMICAL INDUSTRY  A 2 – ŠUMSKOG SJEMENA FOREST SEEDS – PLODOVA FRUITS – BILJA PLANTS – GLJIVA FUNGI – GRAĐEVINSKOG MATERIJALA CONSTRUCTION MATERIALS  A 3 – DIVLJAČI WILD ANIMALS – PČELA BEES	B 1 – EROZIJA EROSION  – VJETRA WIND – KLIZANJA LANDALIDE  B 2 – VODOZAŠTITNA WATER PROTEC- TION – REGULACIJSKA REGULATIVE – INFILTRA- CIJSKA INFILTRATIVE  B 3 – FILTRACIJSKA FILTRATION – IZOLACIJSKA ISOLATION – ANTIRADIJA- CIJSKA ANTIRADIATION	C 1 – PREVENTIVNO ZAŠTITNA PREVENTIVE PRO- TECTION – REPRESIVNA REPRESSIVE – REKREACIJSKA RECREATIONAL  C 2 – TURISTIČKA TOURISTIC – SPORTSKA SPORTS – ESTETSKA AESTHETICAL  C 3 – OBRAZOVNA EDUCATIONAL – OBRAMBENA DEFENSIVE

iako brojni, dosadašnji radovi iz tog područja ne daju neke sigurne pokazatelje o tome koliko degradiranost ili odstupanje od normalne šume smanjuju njezin potencijal ekološke funkcije. Sigurno je da je degradirana šuma slabiji proizvođač usluga općih koristi, ali bi valjalo prethodno utvrditi i neke logične omjere tog odnosa.

III. Općekorisne funkcije šuma nisu homogene u svim slučajevima i na svim mjestima geografskog prostiranja šuma. Krivo je gledište da već sam bitak šume apriorno znači i potencijal općih koristi, koji je jednake ili približno jednake vrijednosti na svim mjestima. Vrijednost općekorisnih funkcija užeg homogenog područja je agregatan zbroj različito vrijednih osnovnih funkcija. Različite vrijednosti osnovnih funkcija, kao zbrojevi vrijednosti pojedinačnih funkcija, potječu iz njihova različitog značenja u namjeni, potrebi i korištenju šume određenog užeg homogenog područja.

U prilogu navodimo i analiziramo rekreativnu funkciju šume, koja je često predmetom pretjerivanja, iako se čini da takva pretjerivanja nisu plod nepoštenih pobuda.

Rekreacija je luksuz, pa blizina šume uz veće gradske aglomeracije omogućuje rekreaciju onim slojevima pučanstva koji si inače nemogu priuštiti duga putovanja i boravke u hotelima u krajevima sa šumom. To je nesumnjiva činjenica. Problem je međutim kako izraziti tu vrijedost rekreacijske usluge. On se može riješiti proučavanjem stohastičke sklonosti potrošnji za rekreaciju, prema kategorijama disponibilnog prihoda domaćinstava, na osnovi statističkih skupova i uzoraka. Pri tome je posebno važno naglasiti da uzeti uzorci moraju biti regionalno razgraničeni prema tendencijama sklonosti ka rekreaciji. Proračun za jedno područje primijenjen na cijelu zemlju dao bi sasvim sigurno pogrešan rezultat zbog kulturnih i civilizacijskih razlika, običaja i sl.

Za vrednovanje općekorisnih funkcija šuma ukupno za SRH i šire nužno je izdvojiti uža homogena područja i njih vrednovati, pa tek tada dobivene vrijednosti zbrojiti.

#### Definiranje funkcionalnih tipova i način njihova vrednovanja – Defining of functional types and ways of its valuation

Osnova za vrednovanje užih homogenih područja triju osnovnih funkcija šuma. Funkcionalni tip je kombinacija triju osnovnih funkcija šuma (tab. 1), izraženih stupnjevima relativnih odnosa funkcija u ukupnoj vrijednosti tipa (P a p a n e k, 1978).

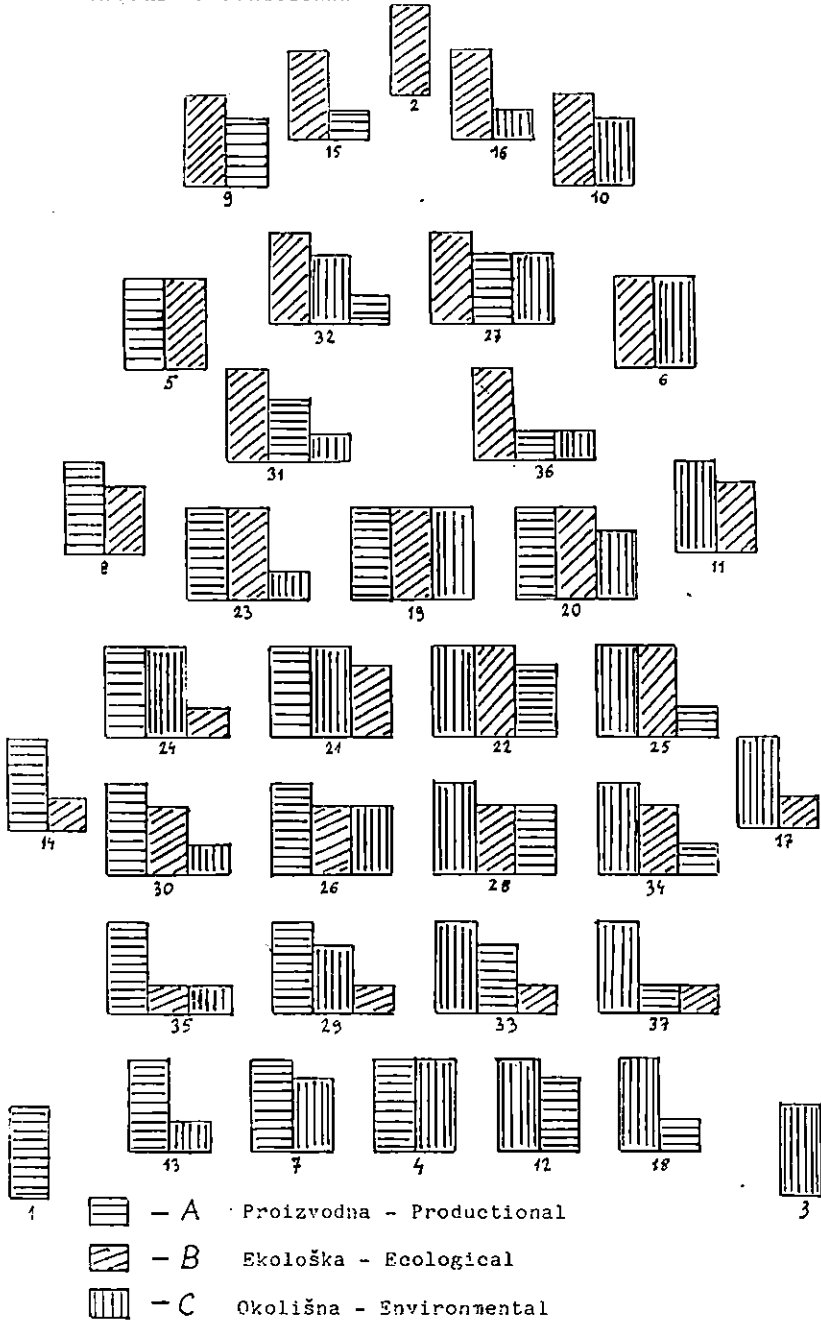
Na sl. 1. prikazani su teoretski funkcionalni tipovi, kojima je moguće opisati određeno uže homogeno područje.

Veličinom pravokutnika na sl. 1. izražen je odnos korisnosti i vrijednosti osnovnih funkcija u ukupnoj kvaliteti općekorisnih funkcija određenog homogenog područja (tipa). Tako osnovna funkcija prikazana najvećim pravokutnikom u tipu predstavlja funkciju većeg značenja u smislu namjene šuma, a istovremeno je vrednija od ostalih.

Međutim, jednake veličine pravokutnika ne znače i jednaku vrijednost prikazanih funkcija.



1. MODELI FUNKCIONALNIH TIPOVA ŠUMA  
MODELS OF FUNCTIONAL FOREST TYPES



Vrijednost svake osnovne funkcije izražena je apsolutnim i relativnim iznosima u odnosu na ukupnu vrijednost tipa. Prema veličini apsolutnih iznosa i odvojeno relativnih kategoriziraju se dalje pojedine osnovne funkcije. Definiranjem tipa i opisom na osnovi kategorizacije dobiva se klasifikacija šuma po vrijednostima općekorisnih funkcija.

Pri tome se vrijednost svake pojedinačne funkcije utvrđuje za:

a) Proizvodnu funkciju

– na osnovi asortimana drvene mase, odnosno prirasta i tržne cijene za proizvodnju sirovine,

– prema realiziranim količinama sporednih proizvoda i njihove tržne cijene ili ocjenom proizvodnje plodova i životinja.

b) Ekološku i okolišnu funkciju

– Cost-benefit metodom kojom je moguće zasada veličinski izraziti jedino utjecaj šuma na regulaciju režima voda i eroziju, djelovanje vjetra te na fizičko i mentalno zdravlje ljudi, iako je ovo zadnje više spekulativno.

Vrijednost rekreativne funkcije se također može veličinski izraziti, ali samo na regionalnoj osnovi, mjerenjem elasticiteta traženja rekreativne vrijednosti u odnosu na realan disponibilan prihod.

Ekološku funkciju utjecaja šume na stvaranje kisika, evaporaciju i pročišćavanje zraka zasada je teško veličinski izraziti.

Okvirni metodski pristup definiranju i vrednovanju općih koristi šuma prikazan u dosadašnjem izlaganju može poslužiti kao putokaz u rješavanju problema vrednovanja općekorisnih funkcija šuma u Hrvatskoj, koje tek predstoji.

#### COST – BENEFIT METODA KAO KRITERIJ PRI IDENTIFIKACIJI PREFERENCIJA U ALTER- NATIVAMA – COST – BENEFIT METHOD AS CRITERION IN IDENTIFICATION OF PREFEREN- CES IN ALTERNATIVES

Izražavanje vrijednosti općekorisnih funkcija šuma neobično je važno u ovom i budućem razvoju civilizacije, koji u sebi nužno uključuje druge alternativne pravce, koji često negativno djeluju na šumu i njeno postojanje.

Rezultat alternativnih djelovanja ne može se, međutim, izraziti samo štetama prouzročenicima na općekorisnim funkcijama šuma. On se mora vrednovati prema koristima i štetama koje alternativni pravac može imati za čuvanje čovjekova okoliša. Analitičku, mogućnost vrednovanja prema koristima i štetama koje izlaze iz alternativnih pravaca s jedne i općekorisnih funkcija šuma s druge strane stvorila je niz međuzavisnosti, iz kojih se analizom utvrđuje najracionalniji način očuvanja šuma, što također omogućuje Cost-benefit analiza. Sve štete i koristi pretvaraju se u veličine vrijednosti u vremenu kako nastaju. Vrednovanje može biti uspješno i objektivno ako su što potpunije obuhvaćene međuovisnosti funkcija i što bolje predočene svojim veličinskim i kvalitetnim, kao i dinamičkim komponentama.

Kvantificiranjem svih funkcija dobivaju se koristi koje se alternativnim projektom mogu postići i troškovi šteta koje valja platiti na koristi koje nudi ova alternativa. Uspoređivanjem vrijednosti općekorisnih funkcija šume s koristima i štetama ponuđene alternative (stanja) dobivaju se kriteriji pri identifikaciji preferencija u alternativama.

Analizirali smo na ovaj način npr. već bezbroj puta viđeni problem katastrofalne poplave Morave. Samo šteta od jedne poplave stoji koliko i pošumljavanje jedne desetine kritičnih mjesta u vododijelnici sliva Morave. To znači da bi štetama desetak takvih katastrofa mogla biti regulirana Morava. Koristi tako podignute šume bile bi mnogostuke: ne bi se uništavala postojeća dobra, čuvali bi se ljudski životi i ljudi od stradanja, stvorio bi se potencijal stvaranja nove drvene biomase, koja bi multiplikativno djelovala na nova radna mjesta, što bi značilo poboljšanje standarda itd. Sigurno je da bi se plodnost poljoprivrednog zemljišta povećala, što bi opet pridonijelo povećanju proizvodnosti poljoprivrede. Kvantificiranjem šteta postojećeg stanja te troškova i koristi podizanja šuma utvrdile bi se opće koristi podignute šume.

Vrijednost općekorisnih funkcija šume dobivene u ovom slučaju ne može se primijeniti na sve šume u nizinskim predjelima. One nemaju takvu vrijednost, o čemu, pri izračunavanju njihovih vrijednosti općekorisnih usluga, treba voditi računa.

Pri računanju vrijednosti općekorisnih funkcija šuma valja radi znanstvene istine odbaciti povremena pretjerivanja pri argumentiranju pojedinih funkcija. Vrijednost općekorisnih funkcija je veoma hipotetična i dubiozna jer se neprestano mijenja ne samo zbog djelovanja čovjeka već i sekularnim promjenama. Pri vrednovanju općekorisnih funkcija, kao uostalom i pri funkcijama prirodne ravnoteže, sukobljuju se opći i privatni interes.

Nagrada za upotrebu resursa, pri proizvodnji dobara i usluga uz rizik, privatnom proizvođaču je profit. To je ujedno i jedino mjerilo koje podstiče progres kroz optimalizaciju alokacije resursa. Pri tome privatno ne valja shvatiti institucionalno, gdje je i podloga privatno vlasništvo, već općenito, kao poduzetkove koji nisu ni neposredno u vezi, a ni neophodni (s njegova stajališta) za proizvodnju specifičnog dobra ili usluge. To su prvenstveno troškovi zaštite čovjekova okoliša. Ulaganja u postrojenja i naprave za pročišćavanje otpadnih voda, filtriranje ispušnih plinova itd. veoma su visoka, što povećava troškove proizvodnje robe i usluga, povećava rizik zbog visoke ekonomije obujma i visoko ležjećeg rentabiliteta, a što opet smanjuje fleksibilnost na tržištu, a time i profit. Tako pri računanju općekorisnih funkcija šuma konkurentna sposobnost ostaje također problem.

## PROBLEM SUZBIJANJA POLUCIJA — PROBLEM OF FIGHTING POLLUTION

Cost-benefit analizom sve se koristi i štete dinamički kvantificiraju i kvalificiraju u vremenskoj komponenti te računom svode na zajednički termin kako bi se omogućilo njihovo uspoređivanje.

Tako se dobivaju kriteriji za donošenje odluke o tome da li i koliko razni biotski i abiotski činitelji smanjuju potencijale šuma da proizvode

opće koristi te da li su potrebni propisi za njihovu zaštitu. Ovo zadnje je od posebnog značenja jer se u emocionalnom podizanju temperature u raspravama o zaštiti čovjekova okoliša, koji uključuju donošenje rigoroznih antipolutantnih propisa, krije velika opasnost. Naime, rigorozni antipolutantni propisi mogu u pojedinim zemljama potpuno uništiti neke industrije, a zemlje s blažim propisima time dobivaju konkurentsku prednost. Posljedice koje nastaju zbog legalnog reguliranja antipolutantnih propisa i njihova djelovanja na konkurentsku sposobnost narodne privrede u odnosu na druge zemlje te multiplikativnog djelovanja promjena koje mogu nastati moraju se kvantificirati kao štete pri računanju vrijednosti općekorisnih funkcija.

Nismo zato sigurni da li bi naše šume djelotvorno zaštitili ako donesemo rigorozne propise protiv svih vrsta zagađivanja u našoj zemlji sve dok takvi propisi nisu na snazi i drugdje gdje se nalazi naša konkurencija. Štete koje mogu nastati neopreznim i brzopletim pojačanjem rigoroznosti višestruke su, s golemim multiplikativnim posljedicama. Osim toga u odnosu čovjeka prema prirodi valja imati u vidu da se suvremeni čovjek ne može odreći tekovina civilizacije, ali za njih mora platiti određenu cijenu oštećivanjem svog okoliša.

Teško je zamisliti da bi se suvremeni čovjek, naročito u industrijski razvijenim zemljama, mogao odreći obilja koje povlači za sobom enormnu potrošnju energije i različitih proizvoda kojima je osnova kemijska industrija. Sve su to polutanti koji uništavaju prirodu, ugrožavaju život životinjama i biljkama, pa i samom čovjeku. Da u tome, međutim, ima i pretjerivanja govori činjenica da suvremeni čovjek, u razvijenom svijetu, živi i duže od 80 godina, hraneći se hranom koja je sve prije no prirodna.

Prije 200 godina, hraneći se prirodnom hranom, živeći u okolišu koji nije bio oštećivan raznim zagađivačima ni kiselim kišama, živio je svega 30-40 godina.

Tako je poljoprivreda, koja je još do jučer bila u suglasju s prirodom, danas jedan od najvećih polutanata. Treba, međutim, naglasiti da tehnički i tehnološki revolucionirana poljoprivreda omogućuje i najsiromašnijima raznoliku i bogatu prehranu.

Izvan svake je sumnje da dalji razvitak čovječanstva i civilizacije uvelike ovisi o mudrosti čovjeka da spriječi neophodno narušavanje prirodne ravnoteže i pronade racionalan optimum između te ravnoteže i daljeg napretka tehnologije. Pri ocjenjivanju stupnja skladnosti prirode s rastućim stanovništvom i njegovim civiliziranjem ne mogu se prihvatiti, bar ne uvijek i apriori, stajališta pokreta »zelenih«, koji prečesto teže ka isključivosti, koja neće pridonijeti iznalaženju optimuma. Trezveni pristup u raspravama o ovom problemu i koncentracije istraživačkog timskog rada u njegovu rješavanju jedini je pravi put za utvrđivanje optimalnog odnosa razvoja i prirodne ravnoteže.

## ZAKLJUČAK – CONCLUSION

Općekorisne funkcije šuma dinamična su veličina, koja, po svemu sudeći, pozitivno korelira sa stupnjem civilizacijskog razvitka. Problemi vrednovanja općekorisnih funkcija rješavaju se Cost-benefit metodom. Pri vrednovanju valja voditi naročito računa o objektivnosti i izbjegavanju pretjerivanja. Ukupna vrijednost općekorisnih funkcija šuma agregatan je zbroj različito vrijednih funkcija, svaka pojedinačno, užih homogenih područja. U opće koristi od šuma ulazi svakako i multiplikativna vrijednost doprinosa šuma cjelokupnom narodnom gospodarstvu kao isporučitelja sirovina za robnu proizvodnju.

## LITERATURA – REFERENCES

- C e s t a r, D., V. H r e n, Z. K o v a č e v i ć, J. M a r t i n o v i ć, Z. P e l c e r, 1979: Tipološka istraživanja kao osnov za suvremeno gospodarenje šumama. Glasnik Šumarskog fakulteta u Beogradu, posebno izdanje, br. 4.
- G o l u b o v i ć, V., 1987: Odnosi šumarsko ekonomskih zakonitosti i zakonitosti »prirodne šume«. Glasnik za šumske pokuse, posebno izdanje, knj. 3, Zagreb.
- J a c o b, H., 1971: Methodische Ansätze zur ökonomischen der Erholungsfunktion des Waldes als Teil seiner Sozialfunktionen. Landschaft u Stadt, 3/1, str. 20-25.
- K r p a n, J., 1953: Istraživanje higroskopske ravnoteže vlage uzduha i drveta. Glasnik za šumske pokuse, knj. 11, Zagreb.
- M a t i ć, S., 1988: Sušenje i propadanje šuma kao znak sve ugroženijeg i nestabilnijeg čovjekova okoliša, »Odvjetnik«, 1-2, Zagreb.
- M e š t r o v i ć, Š., 1980: Utjecaj borovih kultura na čistoću zraka u Kliško- Solinskom bazenu. Glasnik za šumske pokuse, knj. 20, Zagreb.
- P a p a n e k, F., 1975: Rekreácia oko environmentálni užitak lesa Lesnický časopis, č.2.
- P a p a n e k, F., 1978: Teória a prax funkčne intergrovaného Lesného hospodárstva. Lesnicke štúdie, č. 29, Vydala Príroda, str. 1-215, Zvolen.
- P a p a n e k o v a, L., 1963: Vodohospodarske a predukcne poslanine Lesov. Les, č.2.
- P a s a k, V., 1970: Věterná eroyipudy. VULHM, Zbraslav.
- P r o d a n, M., 1969: Zur Bewertung die Sozial- funktionen des Waldes. Holzzentrablatt, č. 35, 57, s. 536-538, 847-848.
- S a b a d i, R., 1986: Ekonomika šumarstva, udžbenik i priručnik. Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet.
- S p e e r, J., 1960: Wald und Forstwirtschaftin der Industriegesellschaft. München er Universitätsreden.
- Z a c h a r, D., 1970: Erozia pody. SAV, Bratislava.
- Z a c h a r, D., 1973: Kritéria pre posúdenie užitočných funkci lesov. Zaverčna správa, VUHL, Zvolen.
- Z d r a ž i l, V., 1975: Ekonomické hodnoeeni proteriòzni ochrany. Metodika Vypočtu. Stud. INF. UVTI, Podoznalectvi a melioracc, 8.

### Adrese autora:

Rudolf Sabadi,  
Hranislav Jakovac,  
Nenad Miler  
Šumarski fakultet  
Sveučilišta u Zagrebu  
Katedra za ekonomiku šumarstva  
i drvne industrije  
41001 Zagreb, pp.178.

Ankica Krznar  
Šumarski institut  
Jastrebarsko  
Streljačka 1  
41000 Zagreb

RUDOLF SABADI, ANKICA KRZNAR, HRANISLAV  
JAKOVAC & NENAD MILER

FOREST INFLUENCES UTILITY AND PROBLEM  
OF THEIR EVALUATION

*Summary*

Forest influences utility and its potential is difficult to evaluate due to differences in influences forests perform on man's environment, different services forest offer, and their intensity. Exaggeration in describing the effect of pollution can cause more damage than benefit, if not applied in all countries equally, since rigorous anti pollution legislation may cause the diminishing competing ability of manufacturers. The influence of forests on water circulation is evaluated by cost benefit method, and recreative value of forests, strictly regionally, by measuring the elasticity of demand for recreative services forests provide, to real disposable income. The influence of forests on human health is hypothetic, the only objective criterion provides cost benefit method.

Simeun  
Tomanić



UDK 630\*619

Pregledni članak

SIMEUN TOMANIĆ, VENCL VONDRA & IVAN MARTINIĆ

## PROBLEMI RAZVOJA INFORMATIKE U ŠUMARSTVU SR HRVATSKE

### DEVELOPING PROBLEMS OF INFORMATION SYSTEM IN THE FORESTRY OF CROATIA

Prispjelo 31. XII. 1988.

Prihvaćeno 7. VI. 1989.

Postoje potrebe za razvijenim integriranim informatičkim sistemom šumarstva SR Hrvatske. Takav sistem danas ne postoji. Iniciran je organizirani razvoj jedinstvenog informacijskog sistema šumarstva i prerade drva SR Hrvatske »Infosum«. S tim u vezi snimljeno je postojeće stanje primjene kompjutora u organizacijama šumarstva i prerade drva. Formirana je Komisija za informatiku Poslovne zajednice Exportdrvo i njegove radne grupe za razvoj IS šumarstva, prerade drva i šumsko-dravnog kompleksa. Izradeni su programi organiziranog razvoja integriranog razvoja IS s definiranim kratkoročnim, srednjoročnim i dugoročnim zadacima. Prihvaćeni programi se ne ostvaruju kako je predviđeno. Većina stručnih kadrova u šumstvu nije osposobljena za primjenu informatičke tehnologije. Posljedica toga je pogrešan odnos prema organizaciji informatičke djelatnosti i informatici uopće, u proizvodnji i nadgradnji. Zbog toga su radne organizacije krenule samostalno, parcijalno, svaka na svoj način, u nabavu i primjenu kompjutora. Put kojim se krenulo je skuplji i sporiji. On ne omogućava razvoj jedinstvenog informacijskog sistema. Potrebe radnih organizacija i njihovih organizacijskih jedinica te trend društvenog sistema informiranja ne trpe čekanje smjene generacija posebno u tijelima koja odlučuju o strategiji razvoja. Informatika ulazi u šumarstvo na mala vrata sa svim popratnim pojavama šarenila, promašaja, neujednačenosti i teškoća koje će nastati pri izgradnji neizbježnoga jedinstvenog sistema. Izlaz na pravi put je da se razvoj jedinstvenog informacijskog sistema na nivou Republike uvrsti u prioritetne zadatke, da se osiguraju kontinuirane kadrovske i materijalne pretpostavke ostvarenja tih zadataka. To je put unapređenja rada i poslovanja svih struktura, od najniže organizacijske jedinice do najviših republičkih organa koji se bave šumarstvom. Iskustva drugih djelatnosti u našoj zemlji i u zemljama s razvijenim šumarstvom treba koristiti za orijentaciju pri razvoju jedinstvenog informacijskog sistema šumarstva.

Ključne riječi: informacijski sistem, kompjutori u šumarstvu

## UVOD – INTRODUCTION

Kod nas se u šumarstvu susrećemo još uvijek s ovakvim razmišljanjima, pitanjima i stavovima: Informatika? Zar opet o tome! Što će to nama? To nije šumarstvo! Što se time dobiva? Ta i dosad smo rješavali naše stručne probleme, odlučivali i uspješno gospodarili šumama bez informatike. Nemamo novaca za elementarne stvari, a nudi nam se visoka tehnologija i nadgradnja! Tko će to platiti? Preživjet ćemo mi i bez informatike! Odgovori na ta pitanja i stavove su sljedeći: Preživjeti i životariti možemo. Međutim, s takvim odnosom prema struci i izazovu informatičke revolucije ostatak ćemo dugo sporohodni pješaci s malo novaca u džepu, koji pored ceste prate ostale suvremenike kako se voze brzim programiranim kolima, lete po svijetu supermodernim avionima, bave se kreativnim radom ili hobijem. Nekada smo stručne poslove obavljali u šumarstvu bez automobila. Danas je to nezamislivo. Mi znamo da nabava i održavanje vozila koštaju mnogo, da treba naučiti voziti i platiti vozačku školu. Međutim, u svijesti svih ljudi u šumarstvu i društvu uopće nezamislivo je da se danas terenski radovi obavljaju bez vozila. Postoje za to mnoga opravdanja (proizvodno, ekonomsko, humano, socijalno i dr.). Nitko od nas nije postao slabiji šumar zbog upotrebe vozila pri radu. Naprotiv, proširilo se područje naše aktivnosti, postali smo brži, imamo više vremena za stručni rad.

Istina je da smo i dosad uspješno gospodarili šumama. Istina je, također, da se to činilo i čini još uvijek na nižoj, ekstenzivnijoj, manje produktivnoj razini od one koju nude suvremena dostignuća znanosti i tehnologije. U šumarstvu SR Hrvatske proizvodnost rada danas je šest do devet puta manja od proizvodnosti rada u zemljama s razvijenim šumarstvom. Ne treba se previše ponositi pokazateljima koji nas u mnogočemu svrstavaju na začelje Evrope. Među tim pokazateljima ima i onih iz naše djelatnosti, a za njih smo mi najviše odgovorni.

Pasivni i negativni odnos izvršilaca rutinskih poslova prema novim metodama, sredstvima i tehnologiji čini probleme u razvoju koje valja otklanjati. Ali takav odnos stručnjaka, koji odlučuju o strategijama razvoja struke prema izazovima koji se nude, zabrinjava. To znači usporavanje, a ponekad i zaustavljanje razvoja.

Suvremena informatička znanost i tehnologija nude nam metode i sredstva koja omogućuju da se većina rutinskih poslova na terenu i u uredu obavljaju višestruko brže i točnije, jeftinije i komfornije. To povećava proizvodnost svih zaposlenih, a stručnjacima oslobađa više od pola radnog vremena za kreativni rad.

Efikasnost šumskog gospodarenja, uključujući istraživanje i obrazovanje, neposredno su povezani brojem i kvalitetom raspoloživih pravodobnih informacija. To omogućuje povećanje vjerojatnosti donošenja ispravnih strateških, taktičkih i operativnih odluka. Odlučivanje na temelju iskustva i intuicije s velikim rizicima i promašajima ustupa mjesto odlukama između niza varijanti, potkrijepljenim dovoljnim brojem pravih i kvalitetnih informacija.

Zemlje s razvijenim šumarstvom već niz godina primjenjuju dostignuća informatičkih znanosti u šumskom gospodarenju, istraživanju i obrazovanju



u šumarstvu. Cjelokupna šumarska praksa, znanost i obrazovanje u tim zemljama prožeti su suvremenom informatičkom tehnologijom. O dostignućima i primjeni informatičke tehnologije u šumarstvu objavljen je velik broj radova. Ericson (1986) i Westerling (1988) prikazali su suvremena dostignuća i trendove primjene kompjutera pri iskorišćivanju šuma u Švedskoj. Razvoj mikrokompjutora u SAD i njihovu primjenu u šumarstvu prikazao je Kotten (1986). Kitagawa (1986) prikazao je primjenu mikrokompjutora pri istraživanjima u šumarstvu Japana. Razvoj sistema mikrokompjutora za radove u šumarstvu Velike Britanije prikazali su u svojim radovima Mason (1984) i Prichard (1986). Robak (1986) razvio je u Kanadi koncepciju odlučivanja u šumarstvu podržanu kompjutorom. Patzak (1988) prikazuje oblikovanje baza podataka za potrebe radova u šumarstvu. Tomašić i Novak (1986, 1988) obradili su razvoj informacijskog sistema šumarstva i njegovu primjenu u Jugoslaviji.

Međunarodne organizacije IUFRO i FAO rade na međusobnom povezivanju razvijenih nacionalnih informacijskih sistema (IS) šumarstva i izgradnji internacionalnog IS šumarstva. Prema tome, strateški pravci razvoja šumarstva u pogledu informatike već se znaju. U tom pogledu mi ne bismo smjeli činiti promašaje, gubiti vrijeme i energiju.

Korištenjem razvijenog integralnog IS šumarstva SRH možemo efikasnije gospodariti šumama. Pod tim razumijemo: bolje gospodarenje raspoloživim šumskim ekosistemima, doprinos povećanju drvne zalihe i prirasta u jednostavnoj i proširenoj reprodukciji, povećanje proizvodnosti rada, racionalnije iskorištavanje raspoloživih kadrova i sredstava za rad, izbjegavanje tromosti pri reguliranju dinamike proizvodnih procesa.

## POSTOJEĆE STANJE RAZVOJA I PRIMJENE INFORMATIKE U ŠUMARSTVU SR HRVATSKE – THE PRESENT STATE OF INFORMATION DEVELOPMENT AND APPLICATION IN FORESTRY OF CROATIA

U pogledu primjene informatike u odnosu na privredu i društvo šumarstvo je u znatnom i sve većem zaostatku. Po većini pokazatelja informatizacije (broj i struktura korisnika, opseg i vrsta instalirane opreme, vrsta i složenost informatičkih aplikacija, broj informatički osposobljenih kadrova) daleko smo iza drugih djelatnosti. Od 19.000 zaposlenih u šumarstvu SR Hrvatske tek 0.5 % čine oni u funkciji razvoja i servisiranja informatičke djelatnosti. U strukturi informatičkih kadrova šumarski su stručnjaci zastupljeni s nedopustivih 0.05 %.

Postojeću primjenu informatike u šumarstvu karakteriziraju vrlo različit stupanj primjene, nikakva ili minimalna organiziranost, parcijalna rješenja i duplicirane aktivnosti, nizak nivo informatičkog znanja zaposlenih u šumarstvu, šarolikost opreme. Posljednjih godina uvode se personalni kompjutori kao tehničke podrške informatike u šumarstvu. Tokom prošle i ove godine kupljeno je pedesetak personalnih i samo dva velika sistema.

Personalni kompjutor »zaslužan« je za postojeću relativnu kompatibilnost informatičke opreme, kao spretan spoj nezavisne cjeline relativno zadovoljavajućih mogućnosti, prihvatljive cijene i potrebnih skromnih početnih znanja korisnika.

Približno 90 % instalirane opreme i preko 70 % informatičkih kadrova nalazimo u samo tri radne organizacije šumarstva, i to u ROŠ »Slavonska šuma« Vinkovci, Goransko-primorskom šumskom gospodarstvu Delnice i ŠG »Mojica Birta« Bjelovar. U razdoblju 1986-1988. godine ta tri gospodarstva nabavila su 45 personalnih računala, dok je u ostalih petnaest anketiranih organizacija i institucija nabavljeno svega 10 računala.

Samo je u ROŠ »Slavonska šuma« postojeća oprema bila u funkciji podrške razvijenog informatičkog sistema. Općenito, oprema je uglavnom skromnih mogućnosti i malo se koristi u podsistemu proizvodnje u šumarstvu.

Većina postojećih aplikacija upotrebljava se za tzv. masovne rutinske obrade u knjigovodstvu i financijskom poslovanju. Aplikacije koje se odnose na upravljanje proizvodnim procesima, projektiranje, planiranje, samoupravno odlučivanje praktično ne postoje. Slični aplikacijski programi se izrađuju u svakoj sredini zasebno, a ne koriste niti razmjenjuju iskustva onih koji su taj isti ili sličan softver već izradili.

Relativno najviši stupanj primjene informatičke tehnologije nalazimo kod najvećih radnih organizacija šumarstva. Upravo su te radne organizacije načinile značajniji pomak u pogledu tehničke osnove informatike, kao i u pogledu opsega, složenosti i značaja informacijskih aplikacija.

Planskim i sistematskim projektiranjem i razvojem integralnog informacijskog sistema šumarstva u »Slavonskoj šumi« započeli su još 1970. godine. Dosad su razvijeni i primjenjuju se sljedeći programski projekti iz podsistema proizvodnje:

- izrada plana sječa,
- određivanje radnog vremena sječe i izrade drva, privlačenja, prijevoza, utovara,
- obračun normativa za materijalne troškove motornih pila,
- pogonsko knjigovodstvo u iskorišćivanju šuma,
- izrada gospodarskih osnova,
- kompletno praćenje naturalnih i financijskih troškova po mjestu, vrsti i nosiocu radova na uzgoju i zaštiti šuma,
- planiranje potrebnih količina materijala i vremena početka i završetka pojedinih radova na uzgajanju šuma,
- statističko izvještavanje o svim agregatima u fazama sječe, izrade, privlačenja, prijevoza, sortiranja, pri čemu je obuhvaćeno korištenje agregata, učinci, zastoji po uzrocima i vremenu održavanja.

Stvorene su pretpostavke i načinjene predradnje za punjenje i korištenje baza podataka o šumama.

Drugi pristup informatičkoj funkciji bio je u GPŠG Delnice. Da bi se dokazali u stručnim krugovima, stekli povjerenje i osigurali suradnju, krenuli su s realizacijom značajnih aplikacija i osigurali evidentni pomak i odlučujuću naklonost stručnjaka, rukovodilaca i samoupravnih organa. Radi toga razvijeni su ovi programi:

- projektiranje šumskih cesta 'SILVIA',
- kalkulacije cijena strojeva i izrada cjenika u građevinarstvu i transportu,
- cjenik radova na uzgajanju šuma,
- kalkulacije cijena strojeva i radova na iskorišćivanju šuma,
- priprema i praćenje proizvodnje u iskorišćivanju šuma,
- praćenje proizvodnje u transportu.

Pritom su se kontinuirano osposobljavali korisnici za najširu i intenzivnu primjenu računala kao svakodnevnog alata za rješavanje najrazličitijih problema.

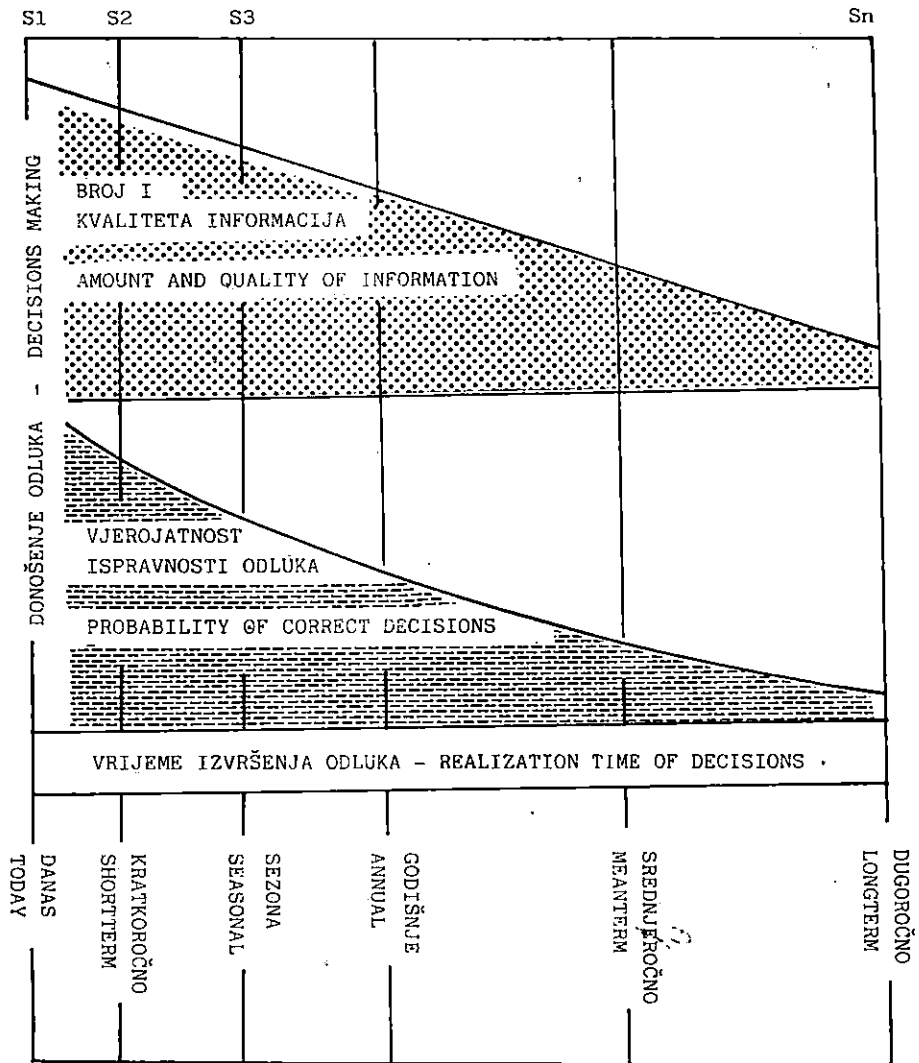
U ŠG »Mojica Birta« Bjelovar razvijene su programske aplikacije za obradu uređivanja društvenih i privatnih šuma s evidencijom katastarskih čestica. Izrada planova sječa, doznaka, obrada normativa mehanizacije također su podržani informatičkom tehnikom.

Pojedine radne organizacije, bez vlastitog razvoja informatičke funkcije, ugovorile su parcijalne informatičke usluge kod drugih institucija u šumarstvu i izvan šumarstva.

U većini radnih organizacija, osobito onih manjih, nesistematski i bez posebnih priprema pristupilo se bojažljivo primjeni informatičke tehnike i tehnologije. Stihijskim pristupom postignuti su tek vrlo skromni rezultati. Pritom se pristup uglavnom svodi na nabavu informatičke opreme, najčešće u klasi vrlo malih personalnih računala s gotovim programskim paketima, te na korištenje usluga drugih organizacija.

## PROBLEMI RAZVOJA I PRIMJENA INFORMATIKE U ŠUMARSTVU SR HRVATSKE – THE PROBLEMS OF INFORMATION DEVELOPMENT AND APPLICATION IN FORESTRY OF CROATIA

Svako uvođenje inovacije popraćeno je teškoćama i problemima. Pritom najznačajnije teškoće čine otpori ljudi zbog inercije, lijenosti duha, neznanja, straha od novog i nepoznatog. Probijanje leda u pokušajima organiziranog razvoja integriranog IS šumarstva traje dugo. Prošlo je više od pet godina otkad je dana inicijativa za organizirani razvoj tog sistema. U proteklih pet godina bilo je niz sastanaka, dogovora, preporuka, seminara, referata – o organiziranom razvoju IS šumarstva Hrvatske. Ali, praktično smo još na početku. Zvanično nitko nije protiv. Pokušajima organiziranog pristupa razvoju IS daju se načelne podrške. Izrađen je prijedlog programa organiziranog razvoja IS šumarstva i prerade drva Hrvatske INFOSUM. Međutim, tu se je stalo, a sve što se učinilo stavljeno je na slijepi kolosijek. Sada se čeka, kao da će razvoj IS sam od sebe doći i kao da to može učiniti netko sa strane za novce koje ćemo platiti, a ne mi šumari. Ovdje se radi o nama koji rukovodimo u proizvodnji, istražujemo, obrazujemo. U pitanju su naša znanja i sposobnost da se u svome svakodnevnom radu pri rješavanju stručnih problema, odlučivanju u stručnim i samoupravnim organima,



Graf. - Graph. 1. Donošenje odluka - Decisions making

istraživanju i obrazovanju koristimo suvremenim dostignućima koja nam stoje na raspolaganju.

Zaostajanju u prihvaćanju i korištenju informatike u našoj struci pridonose, uz ostalo, sljedeće činjenice: Nivo informatičkog znanja stručnih kadrova zaposelnih u šumarstvu je nizak ili nikakav. Nema kritične mase i stvarne podrške potrebnih da povuku razvoj IS. Organizirani razvoj i primjena IS je složen i dugotrajan posao, koji zahvaća većinu zaposlenih a ne samo mali broj uskih specijalista i dio poslova u šumarstvu. Veća potražnja od ponude za šumskim proizvodima i velike mogućnosti da se proda sve što se proizvede

uzrokuju inertnost većine kadrova u odnosu na dinamiku razvoja šumarstva, pa i informatike u sklopu tog razvoja. Mirimo se s postojećim, zastarjelim i odavno prevladanim, često mukotrpnim i dosadnim metodama i tehnikom rada. Prihvaćamo nisku proizvodnost rada i nizak životni standard kao jedino moguća dostignuća u našim uvjetima. U ekonomskim teškoćama radnih organizacija tražimo razloge za neprihvaćanje informatike, a zaboravljamo ili ne znamo da korištenje dostignuća informatičkih znanosti čini jedan od glavnih putova izlaza iz ekonomskih teškoća ne samo šumarstva nego cijelog društva. Slaba povezanost između šumskih gospodarstava u sistemu formalne organizacije usporava neminovno koordiniranje i ujednačavanje činilaca IS.

Budući da organizirani razvoj IS šumarstva praktično ne postoji, radne organizacije krenule su samostalno, parcijalno, svaka na svoj način u nabavu i primjenu kompjutora, kupovinu gotovih ili izradu vlastitih softvera te obuku kadrova. Jedni su odmakli u tom razvoju, drugi su tek na početku, a većina OOUR-a nije učinila ništa.

Put kojim se krenulo je skuplji i sporiji. On ne omogućava razvoj jedinstvenog IS. Potrebe radnih organizacija i njihovih organizacijskih jedinica za uvođenjem informatičke tehnologije u šumarstvo te trend društvenog sistema informiranja ne trpe čekanje prirodne smjene generacija stručnjaka posebno u tijelima koja odlučuju o strategiji razvoja. To je presporo i ekstenzivno.

Razvoj informatičkih znanosti i tehnologije su vrlo dinamični (eksponecijalni). Mnoga dostignuća su pojednostavljena i prilagođena sposobnosti ljudi da brzo i lako ovladaju novinama. Međutim, za praćenje i usvajanje novih dostignuća mora se stalno učiti.

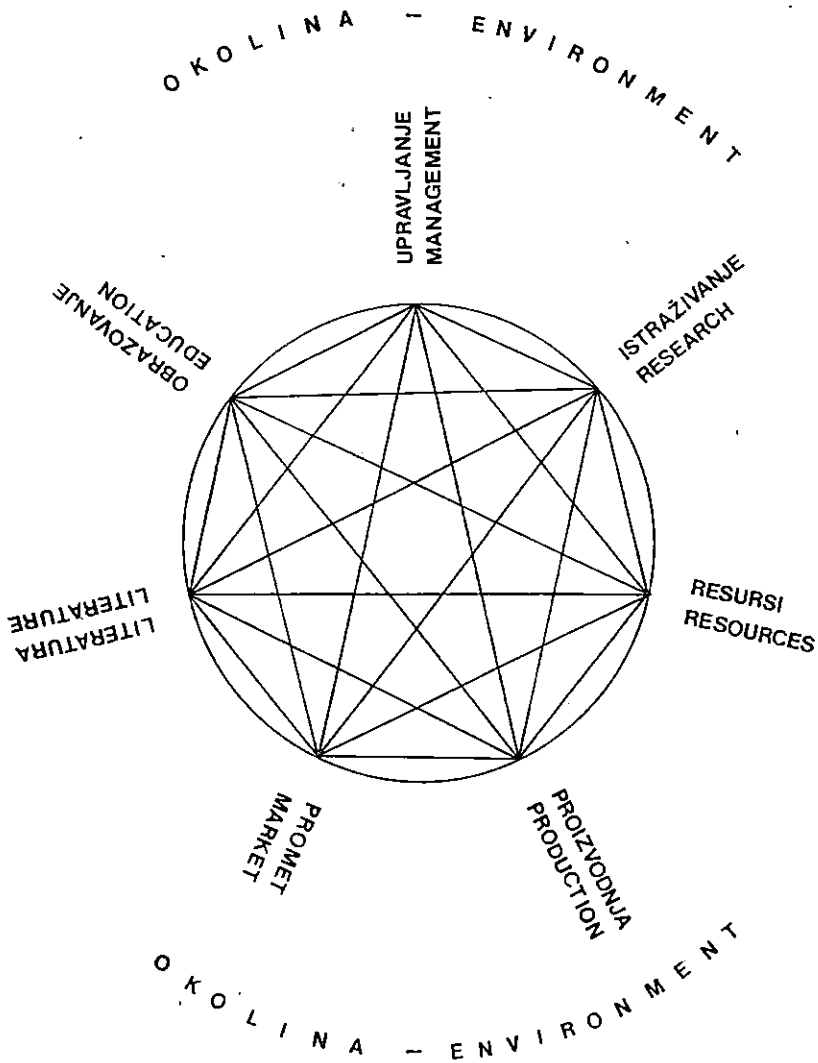
Informatika ulazi u šumarstvo na mala vrata sa svim popratnim pojavama šarenila, promašaja, neujednačenosti i teškoća koje će uslijediti pri gradnji ipak neizbježnoga jedinstvenog sistema.

Moramo li ići tim putem? Taj put mogao bi se razumjeti kad ne bismo imali iskustva drugih s razvijenim informacijskim sistemima u šumarstvu i ostalim djelatnostima. Međutim, svako čekanje i oklijevanje u razvoju IS predstavlja izravne gubitke vremena, energije i prihoda te odgađanje bržeg razvoja za neka buduća vremena novih generacija. To praktično znači ne izvršiti svoju obavezu u struci.

## PUTOVI RAZVOJA INFORMACIJSKOG SISTEMA U ŠUMARSTVU SR HRVATSKE — DEVELOPMENT WAYS OF INFORMATION SYSTEM IN FORESTRY OF CROATIA

Za organizirani pristup razvoju integriranog IS šumarstva valja osigurati nekoliko osnovnih pretpostavki.

Prije svega treba promijeniti negativni stav stručnjaka i rukovodilaca prema informatičkoj tehnologiji. Moramo kod njih razviti osjećaj potrebe za koristima od informatike u svakodnevnom radu. Izazov informatike, koja nudi revolucionarne promjene u životu i radu ne samo nama u šumarstvu nego cijelom društvu, i mi moramo prihvatiti bez odlaganja. Što prije uskočimo u informatički vlak, više ćemo učiniti, prije ćemo se približiti razvijenima. Razvoj i primjena informatike treba se uvrstiti u prioritetne pravce razvoja šumarstva. Za to je potrebna istinska podrška organa rukovođenja i upravljanja u šumarstvu. U organizacijama FAO i IUFRO konstatira se da u bliskoj budućnosti ne treba očekivati revolucionarne promjene u razvoju šumarstva. Pritom se polazi od pretpostavke da je informatička teh-



Graf. — Graph. 2. Informacijski sistem šumarstva — Information system of Forestry

nologija već u funkciji šumskog gospodarenja. Međutim, mi to ni izdaleka nismo ostvarili.

Prema tome, pred nama stoji velik posao na razvoju i primjeni informatike u šumarstvu. Ako želimo povećati pouzdanost ispravnosti odluka u šumskom gospodarenju, trebamo povećati stupanj informiranosti pri odlučivanju i skratiti vrijeme između donošenja i izvršenja odluka (vidi graf. 1). Konkretni poslovi i grupe poslova koje bi valjalo obaviti jesu ovi:

Aktivirati tijelo (komisiju, odbor ili sl.) na nivou Republike, koje će inicirati, koordinirati i usmjeravati razvoj integralnog IS šumarstva za cijelu

Republiku. Osigurati tim stručnjaka (većinom šumara, a zatim informatičara, matematičara i dr.) s punim radnim vremenom za razvoj i održavanje sistema. Osigurati timove šumarskih i drugih stručnjaka u šumskim gospodarstvima s punim radnim vremenom za razvoj i korištenje IS u radnim organizacijama. Obrazovati stručne kadrove u šumarstvu na svim razinama za korištenje informatike u svakodnevnim poslovima pri rješavanju stručnih problema, odlučivanju i praćenju izvršavanja odluka. Za izvođenje programa obrazovanja valja angažirati najbolje stručnjake iz šumarstva, informatičkih centara i drugih institucija u Jugoslaviji. Osigurati materijalne osnove za razvoj i funkcioniranje IS (oprema, prostor, komunikacije, financijska sredstva). Dati podršku svim akcijama koje dolaze od pojedinaca, iz OOUR-a, radnih organizacija i institucija – koje se mogu ugraditi u integrirani IS.

Treba također podržati i sve akcije u primjeni informatike, koje nisu značajne za IS, ali značajno pridonose bržem i kvalitetnijem rješavanju pojedinih stručnih problema.

Konačno, potrebno je pokrenuti postupke izmjena zakonskih propisa vezanih za šumarstvo, koje će omogućiti razvoj i primjenu IS šumarstva.

Republički tim stručnjaka, u suradnji s odgovarajućim timovima iz šumskih gospodarstava, treba izraditi i realizirati izvedbeni projekt razvoja i primjene IS u praksi. Integralnost IS osigurava se standardiziranim bazama podataka, hardverskom i softverskom podrškom, nesmetanim protokom informacija u svim smjerovima u sistemu te protokom informacija između IS šumarstva i okruženja (vidi graf. 2).

## ZAKLJUČCI – CONCLUSION

Na temelju sagledavanja razvoja i primjene informatičke tehnologije u šumarstvu mogu se izvući ovi zaključci:

Već niz godina primjenjuju se dostignuća informatičke znanosti u šumskom gospodarstvu. O tome postoji velik broj objavljenih radova.

Međunarodne organizacije FAO i IUFRO rade na povezivanju nacionalnih informacijskih sistema i razvoju internacionalnog informacijskog sistema šumarstva.

Šumarstvo SR Hrvatske je u znatnom i sve većem zaostatku u pogledu primjene informatike – u odnosu na šumarstvo razvijenih zemalja i ostale djelatnosti u našoj zemlji.

U SR Hrvatskoj ne postoji organizirani razvoj informacijskog sistema šumarstva. Zbog toga su radne organizacije počele samostalno, parcijalno, svaka na svoj način, nabavljati i koristiti kompjutore.

Informatika ulazi u šumarstvo na mala vrata sa svim popratnim pojavama šarenila, promašaja, neujednačenosti i teškoća oko razvoja jedinstvenog informacijskog sistema.

Postoje problemi razvoja IS šumarstva koje uzrokuju otpori zbog informatičke neobrazovanosti stručnih kadrova, rukovodećih i samoupravnih organa te zbog mogućnosti odlučivanja na temelju iskustva i intuicije. Takav način odlučivanja popraćen je značajnim rizicima i promašajima koji se

teško uočavaju pri šumskom gospodarenju. S druge pak strane taj put usporava razvoj informacijskog sistema u šumarstvu.

Putovi razvoja informacijskog sistema šumarstva i njegove primjene u praksi su sljedeći:

- promijeniti negativni stav stručnjaka i rukovodilaca prema informatici;
- razviti potrebe za koristima od informacijskog sistema;
- pristupiti organiziranom razvoju integriranog informacijskog sistema šumarstva;
- obrazovati kadrove u šumarstvu za primjenu informatičke tehnologije pri stručnim radovima u šumskom gospodarenju.

## LITERATURA – LITERATURE

- Ericson, O., 1986: A modern Approach to Planning of Logging Operations. XVIII IUFRO World Congress, Proceedings S3.04. Maine Agricultural Experimental Station, University of Maine, Orono, USA: 54-65.
- Kitagawa, K., 1986: Research Methodologies that or have Successfully Used Micros in Forest Engineering. XVIII IUFRO World Congress Proceedings of Division 3: 344-356.
- Kotlen, D.E., 1986: Microcomputers and Computing Equipment – an Evolving Technology. XVIII IUFRO World Congress Proceedings of Division 3: 336- 343.
- Mason, W.L., Meutzelfeldt, R., 1984: Computers in Forestry. Institute of Chartered Foresters. Edinburht, UK. 256 pp.
- Patazka, W., 1988: Design and Application of a System Data Bank for Computer-Based Forest Operations Planning. IUFRO Symposium S3.04.01. »A Systems Approach to Forest Operations Planning«, Edinburg UK. 77-86.
- Pritchard, M.A., 1986: Forestry Commission Development of Microcomputer Systems for Forest Operations Planning and Control. XVIII IUFRO World Congress, Proceedings of S3.04. Maine Experimental Station, University of Maine, Orono, USA: 123-135.
- Robak, E., 1986: Forest operation planning education: A micro-computer based decision support approach. XVIII IUFRO World Congress, Proceeding of Division 3: 370-381.
- Tomanić, S., 1986: Impact of micros on planning systems and organization. XVIII IUFRO World Congress, Proceedings of Division 3: 356-369.
- Tomanić, S., Novak, N., 1988: Development of the Information System in Forestry. IUFRO Symposium S3.04.01 »A Systems Approach to Forest Operations Planning«, Edinburgh, UK. 1-9.
- Westerling, S., 1988: Logging Operation – Planning and Follow Up. IUFRO Symposium S3.04.01. »A Systems Approach to Forest Operations Planning«, Edinburgh, Uk. 114-127.

Adresa autora:

Šumarski fakultet  
Sveučilišta u Zagrebu  
Katedra za organizaciju proizvodnje u šumarstvu  
41001 Zagreb, pp. 178.



SIMEUN TOMANIĆ, VENCL VONDRA & IVAN MARTINIĆ

DEVELOPING PROBLEMS OF  
INFORMATION SYSTEM IN THE FORESTRY  
OF CROATIA

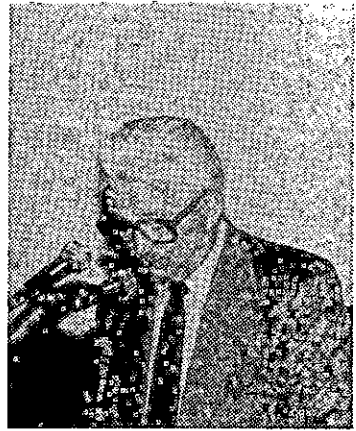
*Summary*

There are needs for a developed integrated information system (IS) in the forestry of Croatia. Such a system does not exist today. Organized development of a unified forestry information system – the »Infosum« – has been initiated. Accordingly, the present state of computer application in forestry and wood processing firms has been surveyed. A Commission was established for IS of the »Exportdrvo« bussines association and its working groups on the development of the forestry IS, the wood conversion IS and the IS of forestry-wood industry complex. Programmes of an organized development of an integrated IS have been worked out together with defined short-term, medium-term and long-term tasks.

The accepted programmes have not been realized as was expected. The majority of the forestry staff has not been adequately trained in terms of information technology. Consequently, a wrong attitude toward organization of information in general has been noticed, both in production and theory. Different firms have therefore taken steps independently, each in its own way, to purchase and use computers. This way is expensive and slow and it does not enable the development of a unified IS. The needs of firms and their different organizational units should keep step with the general trend of the social IS; they must not wait for the change of the generations, particularly not in the bodies that decide on development strategies.

Information has been arriving into forestry modestly, with the manifoldness, failures and other difficulties inevitable at building the final united system. The proper way should be to make it a priority task of corresponding bodies in the Republic government, so that adequate conditions in terms of staff and funds can be ensured continually. This is the way to advance work and business in all structures beginning with the lowest organizational units up to the highest republican bodies dealing with forestry.

The experience achieved in other fields both in this country and the countries with highly developed forestry should be used as landmarks at developing our own unified IS in forestry.



UDK 630\*37

Pregledni članak

STEVAN BOJANIN

## PROBLEM EKSPLOATACIJE PROREDNIH SASTOJINA U SR HRVATSKOJ

### HARVESTING AND PRIMARY TRANSPORTATION IN THINNINGS, IN SR CROATIA

Prispjelo 31. XII. 1988.

Prihvaćeno 7. VI. 1989.

U radu se raspravlja o sječi, izradi i privlačenju drva u prorednim sastojinama listača. U dijelu sastojina nije provedeno sekundarno otvaranje. Sječa i izrada se obavljaju motornim pilama. U sastojinama bez sekundarnog otvaranja izrađuje se jednometarsko prostorno drvo, a privlačenje se obavlja tovarnim konjima. Inače se negdje primjenjuje za tehničko drvo sortimentna metoda, a za prostorno drvo metoda utovarnih dužina, zatim se primjenjuje deblovna i poludeblovna metoda. Primjenom metode utovarnih dužina umjesto izrade jednometarskoga prostornog drva na sječini učinak pri sječi i izradi se povećao 2,8 puta. U sastojinama s provedenim sekundarnim otvaranjem drvo je privlačeno adaptiranim poljoprivrednim traktorima s vitlom ili bez vitla, zglobnim traktorom te izvoženo forvarderom. Sakupljanje, osim kod traktora s vitlom, obavljeno je konjima vučom i vitlom na poljoprivrednom traktoru. U prorednim sastojinama ekonomičnija je primjena lakih traktora. U vuči traktorom po tlu deblovnom metodom se na kraćim udaljenostima postiže do 57 % veći učinak nego uz primjenu sortimentne metode.

**Ključne riječi:** proreda, biomasa, tehnička oblovina, industrijsko drvo, sekundarno otvaranje, privlačenje, vuča po tlu, izvoženje

## UVOD I PROBLEMATIKA – INTRODUCTION

Pri eksploataciji prorednih sastojina potrebno je po jedinici proizvoda uložiti više rada nego u zrelim sastojinama, a vrijednost izrađenih sortimenata je manja. U mladim prorednim sastojinama stabla se obaraju u pravilu motornim pilama jer se zbog gustoće sastojine strojevi za obaranje i harvesteri ne mogu kretati po sastojini. Ukoliko bi se ovdje upotrijebili strojevi za obaranje stabala, morali bi biti opremljeni dugim krakom, na čijem je kraju montiran uređaj za obaranje. Dužina kraka je do 14 m (S t a f & W i k s t e n, 1984).

U nešto rjeđim starijim prorednim sastojinama primjenjuju se i strojevi za obaranje i slaganje, tako da stroj dolazi do svakog stabla. Takav stroj, širine 1,6 m, dužine 3,6 m i težine 2,4 t, primjenjuje se u Finskoj (H a k k i l a i dr., 1979). Služi i za prosijecanje vlaka.

U umjetno podignutim sastojinama sadnjom u redove u proredama se može iskorišćivati određeni (npr. svaki drugi) red »corridor thinning«, pa se mogu primijeniti strojevi za obaranje i slaganje, harvesteri i slično.

Primjenjuju se i kombinacija obaranja stabala motornom pilom i procesori na pomoćnom stovarištu (A n o n y m u s, 1985). Procesori se mogu upotrijebiti i na vlaci, dok se u prorednim sastojinama u pravilu ne mogu primijeniti na sječini.

Pri razvoju mehanizacije u eksploataciji šuma cilj je da se ručno-strojni rad zamijeni strojnim. Razvoj mehanizacije u eksploataciji šuma u vodećim zemljama može se prikazati u četiri faze:

1. Motorne lančane pile – Power saws
2. Specijalni traktori za privlačenje drva (zglobni traktori, forvarderi) – Skidders and forwarders
3. Višenamjenski strojevi – Multi-purpose machines
4. Strojevi za usitnjavanje biomase – Machines for chipping of biomass in forest.

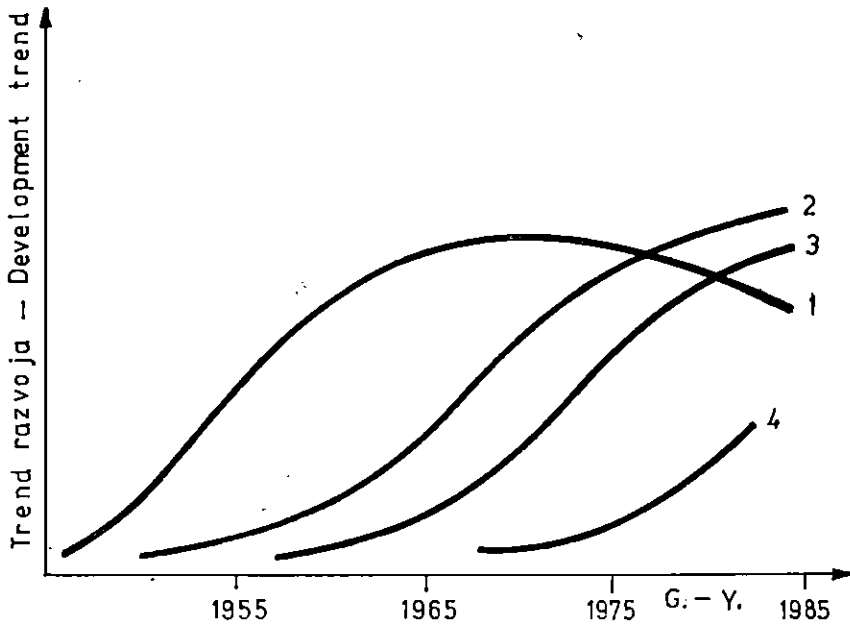
Trend razvoja primjene pojedinih navedenih strojeva na osnovi statističkih podataka vodećih zemalja u razvoju i primjeni mehanizacije u eksploataciji šuma prikazan je na slici 1 (S z e p e s i, 1978).

Iako postoje razni višenamjenski strojevi u eksploataciji šuma, primjena visoke mehanizacije u sječi i izradi je dosta ograničena, tako da su ovi radovi u SRNj oko 20 % mehanizirani (A n o n y m u s, 1985), a u Švedskoj su 70-ih godina bili mehanizirani samo 15 % (S t a f & W i k s t e n, 1984).

Da se poveća učinak i snize troškovi proizvodnje, u prorednim sastojinama se industrijsko drvo izrađuje najviše u višemetarskim dužinama.

Klasična, sortimentna metoda se napušta. Primjenom deblovne metode i njenih varijanata te stablovne metode tendencija je bila da se izrada sortimenata djelomično ili potpuno premjesti na stovarište ili eventualno na vlake.

Nadalje, cijela tanka stabla se usitnjavaju, a kod debljih stabala se usitnjava gornji dio debla s krošnjama (»Baumteilverfahren«) (S c h l e c h t e r, 1986). Na taj se način biomasa stabala gotovo u potpunosti iskoristi (B o j a n i n, 1987). U klasičnom načinu iskorišćivanja iskoristi se oko 60–70 % biomase stabala (H a k k i l a i dr., 1979; H e r p a y i dr., 1984; L o w e, 1973; M a t t s o n & C a r p e n t e r, 1976).



Sl. - Fig. 1. Trend razvoja mehaniziranja radova u eksploataciji šuma prema podacima najrazvijenijih, vodećih zemalja u području eksploatacije šuma (Prema Szepesi, 1978) - Development trend of mechanization in logging, according to the data of the most developed, leading countries in area of logging (According to Szepesi, 1978); 1. Motorna pila za jednog radnika - Power saws; 2. Zglobni traktor i forvarder - Skidders and forwarders; 3. Multifunkcionalni strojevi - Multi-purpose machines; 4. Strojevi za usitnjavanje u šumi - Machines for chipping of biomass in forest

U prorednim, a i u zrelim sastojinama za privlačenje drva najviše se koriste traktori. Njihova je primjena ograničena nagibom terena, o čemu će kasnije biti riječi. Na strmijim terenima se primjenjuju žičare.

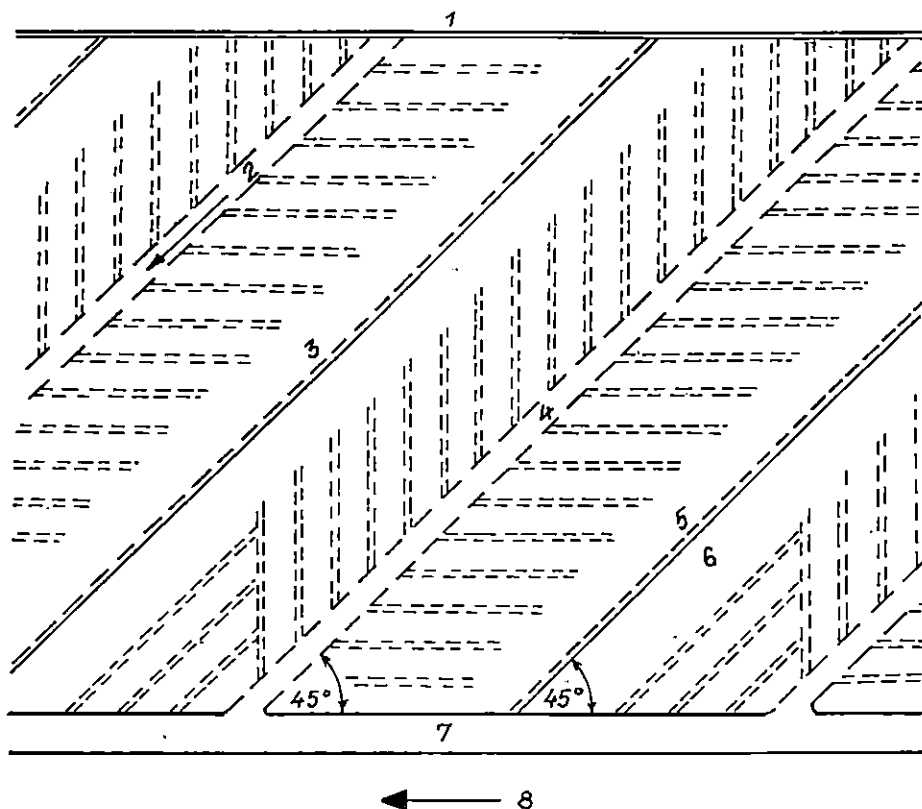
U privlačenju se, gdje god je moguće, daje prednost privlačenju traktorima jer je privlačenje pomoću žičara mnogo skuplje (Pfeifer, 1977; Kraig & Webb, 1987). Treba napomenuti da se mobilne žičare brzo premještaju i lako montiraju, pa se mogu primijeniti i uz manju koncentraciju drvene mase.

U Austriji se privlačenje drva obavlja na ove načine: traktorima 64 %, žičarama 20 %, konjskom vučom 2 %, ljudskom snagom (spuštanjem) 14 % (Trzesniewski, 1986). Premda je 43 % površina označeno kao područje žičara, ipak se žičare primjenjuju u manjem opsegu.

U prorednim sastojinama je neminovno provesti sekundarno (fino) otvaranje, tj. izgraditi vlake, odnosno traktorske putove.

Prema Samsetu (1975) nagibi terena do 33 % smatraju se područjem primjene traktora. Trzesniewski (1986) terene do 40 % nagiba označuje kao traktorske terene, dok je iznad toga nagiba teren žičara.

Fjone & Frøndstal (1980) preporučuju gradnju traktorskih putova na terenima do 50 % nagiba. Isti autori smatraju da vlake mogu imati



Sl. – Fig. 2. Struktura finog (sekundarnog) otvaranja (prema Guglhöru i Plettenbergu, 1975) – Structure of skidding roads and cable lines (according to Guglhör & Plettenberg, 1975); 1. Transportna granica privlačenja – Transport limits-primary transportation; 2. Smjer privlačenja – Direction of primary transportation; 3. Transportna granica sakupljanja – Transport limits – Collection; 4. Vlaka – Skidding road; 5. Transportna granica sakupljanja – Transport limits – Collection; 6. Žične linije – Cable lines; 7. Šumska cesta – Truck road; 8. Smjer prijevoza – Direction of secondary transportation

nagib do 25–30 % ako se drvena masa privlači uzbrdo. Kod vlaka većeg nagiba od 30 % preporučuje se privlačenje drva samo nizbrdo. D i e t z i dr. (1984) smatraju da se do 25 % nagiba terena drvo može privlačiti uzbrdo, a kod većih nagiba treba privlačiti nizbrdo. Misle da nije preporučljivo graditi putove za privlačenje na terenima iznad 50 do 60 % nagiba.

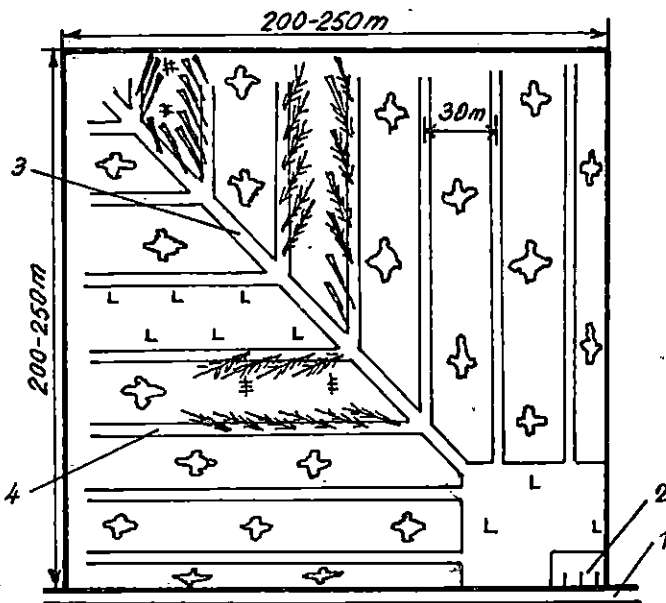
Prema tome i iznad 30 %, pa i do 50 %, odnosno do 60 % nagiba terena, s obzirom na ostale terenske karakteristike, mogu se uz izgradnju vlaka primjenjivati traktori, inače se primjenjuju žičare (teren primjene traktora ili žičara). Tereni većeg nagiba pripadaju primjeni žičara.

Gustoća mreže i međusobna udaljenost vlaka, odnosno traktorskih putova ovisi o više uvjeta, kao npr. o sredstvu rada i načinu sakupljanja drvene mase, gustoći sastojine i dr.

Matev (1981) misli da gustoća mreže vlaka ovisi o tome da li se radi o brdskom ili ravnom terenu. U ravnom terenu međusobna udaljenost vlaka treba biti u prosjeku 120 m, tj. oko 80 m/ha, dok u brdskom terenu razmak vlaka u prosjeku treba biti 80 m, a gustoća 120 m/ha. U prosjeku bi razmak vlaka trebao biti 100 m, tj. gustoća također 100 m/ha. Prema Pfeiferu (1977) u Švicarskoj je na deset područja ispitivan rad na privlačenju drva, a tom je prilikom istražena i gustoća mreže traktorskih putova (vlaka). Utvrđeno je da se gustoća kretala od 64 m/ha do 144 m/ha, a u prosjeku je iznosila 105 m/ha.

Prema Hakili i dr. (1979), ukoliko se za sakupljanje do vlake upotrebljava stroj za sakupljanje (Buncher) koji se kreće po vlaci, a sakupljaju oborena stabla teleskopskim krakom dužine do 15 m, međusobna udaljenost vlaka iznosi 30–35 m, a gustoća oko 310 m/ha. Prema istom autoru, ako se sakupljanje do vlake obavlja vitlom, razmak u ranim proredama može biti do 50 m, a u kasnijim proredama i do 100 m. Prema Stafa & Wiksten u (1984) te Hedman u (1986), ukoliko se za sakupljanje drva koriste konji, razmak vlaka se povećava u odnosu na razmak pri sakupljanju vitlom.

Potrebno je objasniti pojam trektorskih putova, odnosno šumskih putova i vlaka, jer se sve ovo odnosi na fino (sekundarno) otvaranje. Prema Pfeiferu (1977) daje se zaključiti da se pojam traktorskih putova odnosi na izgrađene putove sekundarne mreže, dok vlake nastaju višekratnim prolazom traktora određenom trasom u sastojini, odnosno sječini.



Sl. — Fig. 3. Sustav lepezastih (dijagonalnih) vlaka (prema Abolju, 1975) — System of diagonal skidding roads (according to Abolj, 1975); 1. Šumska cesta — Truck road; 2. Utovarna površina — Loading place; 3. Glavna vlaka — Main skidding road; 4. Sporedna vlaka — Secondary skidding road

Traktorski putovi, odnosno vlake mogu biti međusobno paralelne, a na šumsku cestu mogu ulaziti okomito ili, što je češći slučaj, pod kutom od 45° (sl. 2).

Drugi sistem vlaka je lepezasti (dijagonalni) raspored vlaka, koji se primjenjuje pri sekundarnom otvaranju većih sječina, s obzirom na to da omogućuje skraćenje udaljenosti privlačenja (A b o l j, 1975). Međusobno paralelne sporedne vlake ulaze na glavnu vlaklu pod kutom od 45° (sistem riblje kosti, sl. 3). Širina traktorskih putova, odnosno vlaka ovisi o sredstvu privlačenja, i kreće se od 2 do 5 m (H e r p a y, 1984).

Osim sekundarnoga (finog) otvaranja postoji i »najfinije« otvaranje (Feinsterschliessung) (G u g l h ö r & P l e t t e n b e r g, 1975). Na vlaklu, obično pod kutom od 45°, sistemom riblje kosti ulaze tzv. žične linije, po kojima se, u pravilu, drvo sakuplja vitlom do vlake (sl. 2). Te se linije mogu samo označiti ili bolje ih je prosjeći. Spomenuti autori preporučuju kao povoljnu međusobnu udaljenost žičnih linija 5 m i širinu 1 m, dok B e n e š & Š v e n d a (1987) te J e l i č i ć (1988) preporučuju međusobnu udaljenost žičnih linija 10–15 m, a njihovu širinu 1,5 m. Na taj način smanjuje se prilikom sakupljanja drva oštećenje dubećih stabala. Prosijecanjem vlaka i žičnih linija smanjuje se, međutim, mogućnost selektivne prorede.

Dužina žičnih linija može iznositi oko 2/3 udaljenosti od vlake do granice sakupljanja.

Potrebno je voditi računa o usmjerenom obaranju stabala, po sistemu riblje kosti prema vlaci, odnosno žičnoj liniji, pod kutom od 45° ili manjim (sl. 3). Pri obaranju u smjeru privlačenja udaljenost privlačenja se smanjuje do iskorištene dužine stabla, a pri obaranju suprotno od smjera privlačenja udaljenost se povećava od nule do polovine dužine stabla.

## REZULTATI PROVEDENIH ISTRAŽIVANJA – RESULTS OF INVESTIGATIONS

Istraživanja sječe i izrade provedena su u ravnici u mješovitoj sastojini hrasta lužnjaka smjese 0,6, graba 0,2 i joha 0,2, starosti 68 godina. Posječena je bruto drvena masa od 39 m<sup>3</sup>/ha.

Prikazani su rezultati istraživanja privlačenja drva u ravnici i prigorskom području blagih nagiba. U svim istraživanim sastojinama provedeno je primarno otvaranje, dok sekundarno otvaranje nije svuda provedeno.

### A. Sječa i izrada – Felling and primary conversion

U tabeli 1. prikazana je iskorištena drvena masa s korom hrasta lužnjaka po debljinskim razredima. Posebno je prikazana tehnička oblovina, a posebno industrijsko drvo. S porastom debljine stabala povećava se po stablu dužina tehničke oblovine, a opada dužina industrijskog drva, dok srednji promjeri u oba slučaja rastu. Prosječna dužina komada izradene tehničke oblovine iznosila je 4,3 m, a industrijskog drva 4,0 m.

Debljinski podrazred stabala d <sub>1,30</sub> BHD	% iskorištene drvene mase po stablu % of converted wood volume per tree		Ukupno iskorištena drvena masa po stablu Converted wood volume per tree	Tehničko oblo drvo stabla Merchantable timber per tree		Industrijsko drvo stabla Long length logs		Norme vremena Standard times	
	Tehničko drvo Merchantable timber	Industrijsko drvo Long length logs		Prosječna dužina Mean length	Prosječni srednji promjer s korom Mean diameter o. b.	Prosječna dužina Mean length	Prosječni srednji promjer s korom Mean diameter o. b.	Tehničko drvo Merchantable timber	Industrijsko drvo Long length logs
cm	%		m <sup>3</sup>	m	cm	m	cm	min/m <sup>3</sup>	
20	37.2	62.8	0.43	5.2	19.7	13.6	15.9	31.95	28.61
25	52.4	47.6	0.63	8.2	22.6	11.9	17.7	26.70	22.50
30	69.6	30.4	0.79	10.8	25.3	10.0	17.3	25.10	21.65
35	71.3	28.7	0.94	10.4	28.6	6.7	22.7	23.87	21.34
40	73.3	26.7	1.42	13.1	31.8	9.7	22.3	18.32	17.79

Tab. 1. Iskorištena drvena masa hrasta lužnjaka i norme vremena sječe i izrade — Converted wood volume of penduculate oak trees and standard times of felling and primary conversion



U istoj tabeli prikazane su i norme vremena ( $\text{min/m}^3$ ) izrade, koje su kod industrijskog drva 3 do 10 % niže nego kod tehničke oblovine, a u oba slučaja s porastom debljine stabala se smanjuju.

Norme vremena sječe i izrade bukve na terenima nagiba 30–50 % bile su veće od prikazanih normi za hrast, i to za tehničku oblovinu u prosjeku 52 %, a za industrijsko drvo utovarnih dužina 23 %.

U prije provedenim istraživanjima sječe i izrade u prorednim bukovim sastojinama bila je produktivnost rada pri izradi industrijskog drva utovarnih dužina 2,8 puta veća nego pri izradi prostornog drva dužine 1 m. D i e t z je (1986) za ovakav slučaj ustanovio povećanje proizvodnosti rada od 2,5 puta.

## B. Privlačenje drva – Primary transportation

Drvo je privlačeno na ove načine: a. tovarnim konjima; b. adaptiranim poljoprivrednim traktorom s kotačima, s vitlom i bez vitla; c. teškim zglobnim traktorom; d. forvarderom. Traktori za privlačenje s montiranim vitlom su i sakupljali drvo do vlake.

U ostalim slučajevima drvo je sakupljano: a. konjskom vučom po zemlji; b. vitlom montiranim na traktor.

### 1. Sakupljanje drva – Collection of wood alongside the skidding road

a. Sakupljanje konjskom vučom (jednim konjem) po zemlji – Ground skidding by horse. Sakupljano je industrijsko drvo utovarnih dužina i sortimenti tanje tehničke oblovine do vlake, a zatim je po vlaci privlačeno traktorom bez vitla.

Nekad je konjska vuča u velikoj mjeri primjenjivana. G l ä s e r (1949) izjavljuje, polkrepljujući svoje mišljenje sedmoricom stručnjaka, da je konj za privlačenje drva u njemačkim šumama nezamjenljiv te da će i u budućnosti biti najpouzdaniji i najekonomičniji stroj. Danas se sakupljanje i privlačenje drva konjima primjenjuje u malom opsegu. Ipak se konji za sakupljanje i privlačenje primjenjuju u privatnim šumama u Švedskoj (H e d m a n, 1986), dok u SRNj neke šumarije sakupljaju drvo vlastitim konjima (L e i n e r t, 1979). Prema H e d m a n u (1986) pri sakupljanju drva konjskom vučom razmak vlaka može biti veći nego pri sakupljanju vitlom, a dubeća stabla se manje oštećuju. A n o n y m u s (1985) napominje izvjesne prednosti konjske vuče.

Prikazana istraživanja su provedena na suhom terenu. Podaci o tovaru, utrošak vremena i učinak sakupljanja na udaljenosti od 35 m prikazani su u tabeli 2. i slažu se s podacima A n o n y m u s a (1985) i G l ä s e r a (1949), dok su učinci prema H e d m a n u (1986) zbog primjene posebnog uređaja veći.

b. Sakupljanje vitlom montiranim na poljoprivredni traktor – Ground skidding by winch mounted on agricultural tractor. Sakupljano je dugo industrijsko drvo (9,2 m) do vlaka, po djelomično prosječenim žičnim linijama, na prosječnu udaljenost od 35 m.

Rezultati su kao i za prethodni slučaj prikazani u tabeli 2.

Vrsta transporta Type of transportation	Sekupljanje Collection		Privlačenje Primary transport		Sekupljanje i privlačenje - Collection & primary transport					
Sredstvo rada Means of transportation	Konj Horse	Vitlo na polj. tr. IMT-539 Winch on agricult. tractor IMT-539	Tr. Torpedo TD7506A bez vitla Tractor Torpedo TD7506A without winch	Forwarder Kockum 850 Forwarder Kockum 850	Tovarni konj Carrying horse	Polj. traktor IMT-558 s dvobub. vitlom Agric. tractor IMT-558 with double-drum winch	Polj. traktor IMT-539 s jednobub. vitlom Agric. tractor IMT-539 with single-drum winch	Polj. tr. IMT-558 s dvobub. vitlom Agric. tr. IMT-558 with double-drum winch	Zglobni traktor Timberjack 360 Tram steered tractor Timberjack 360	
Redni broj - o. n.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Snaga motora traktora, kW Motor output, kW	-	26.50	55	127	-	43	26.50	43		82
Vrsta transporta Type of transportation	Vuča po tlu - Ground skidding			Izvoz Forwarding	Nošenje Carrying out	Vuča po tlu - Ground skidding				
Metoda rada Working method	Utovarne dužine Long length system	Duga oblo- vina Semi-tree length system	Utovarne dužine Long length system		Sortimen- tna Assortment system	Utovarne dužine Long length system		Deblovna tree-length system	Sortimen- tna Assortment system	Deblovna Tree-length system
Udaljenost transporta, km Transport distance, km	0.035		0.400							
Volumen tovara, m <sup>3</sup> Volume per load, m <sup>3</sup>	0.19	0.38	1.02	9.06	0.24	1.45	0.65	1.34	1.34	4.20
Komada u tovaru Pieces per load	2.10	2.40	12.50	113.00	24.20	9.70	8.60	1.30	4.50	4.10
Volumen komada, m <sup>3</sup> Volume per piece, m <sup>3</sup>	0.09	0.16	0.08	0.08	0.01	0.15	0.08	1.03	0.30	1.03
Srednji promjer s korom, cm Mean diameter o.b., cm	15.40	15.10	14.50	15.10	+	21.60	14.00	30.50	30.50	30.50
Dužina komada, m Length of piece, m	4.90	9.20	4.90	4.60	1.00	4.10	5.00	14.00	4.10	14.00
Opterećenje traktora, m <sup>3</sup> /kW Load of tractor, m <sup>3</sup> /kW	-	0.014	0.019	0.071	-	0.034	0.024	0.031	0.031	0.051
Ukupno vrijeme po turi, min Total time per turn, min	5.88	4.98	27.63	77.13	30.24	40.97	35.13	15.50	18.31	25.54
Norma vremena, min/m <sup>3</sup> Standard time, min/m <sup>3</sup>	30.95	13.11	27.09	8.51	126.00	28.25	54.11	11.57	13.66	6.08
Dnevni učinak, m <sup>3</sup> /dan Productivity, m <sup>3</sup> /day	15.51	36.63	17.72	56.35	3.81	16.99	8.87	45.69	35.38	78.95

Tab. 2. Utrošci vremena i učinci pri privlačenju drva u prorednim sastojinama na suhom terenu - Time consumptions and productivities by primary transportation in thinnings, on dry terrain

## 2. Privlačenje drva — *Carrying out by horses, skidding, and forwarding of wood to the landing*

a. Privlačenje (iznošenje) prostornog drva pomoću tovarnih konja — *Carrying out of cordwood by horses*. Ovaj način privlačenja nije suvremen, ali se tu i tamo primjenjuje (Hafner, 1964), kao u našim prorednim sastojinama u kojima nije provedeno sekundarno otvaranje.

Rad je bio organiziran tako da je jedan radnik stalno bio na pomoćnom stovarištu, a drugi je bio u sastojini i pratio konje do pomoćnog stovarišta te ih vraćao u sastojinu.

Dodatno vrijeme na operativno vrijeme iznosilo je 69 %, što se slaže s podacima Gläsera (1949) i Hafnera (1964).

Podaci o tovaru, utrošcima vremena i učinku prikazani su u tabeli 2.

Ovaj način privlačenja je za radnike veoma naporan, a troškovi su visoki. Rezultati istraživanja su prikazani kako bi se i pomoću njih vidjela opravdanost sekundarnog otvaranja prorednih sastojina.

b. Privlačenje tehničke oblovine pomoću traktora s kotačima — *Skidding of commercial timbers by means of wheeled tractors*. Privlačenje je provedeno u ravnici te u prigorju na terenu blagog nagiba.

Prvo je prikazana primjena adaptiranih poljoprivrednih traktora s kotačima, s jednobubanjским i dvobubanjским vitlom i bez vitla. Traktori su se kretali isključivo po vlakama.

U tabeli 2, r. br. 3, 6 i 7, prikazani su utrošci vremena i učinci pri privlačenju industrijskog drva i tanke tehničke oblovine, dužine 4–5 m. Za određenu udaljenost učinak ovisi o udaljenosti privlačenja, snazi motora i debljini oblovine. Pri privlačenju traktorom bez vitla mora se uzeti još u obzir utrošak vremena sakupljanja (tabela 2, r. br. 1 i 2). Udaljenosti su bile u svim navedenim slučajevima iste, za sakupljanje 35 m i privlačenje 0,4 km.

U jednoj starijoj prorednoj sastojini primijenjen je već spomenuti adaptirani poljoprivredni traktor s dvobubanjским vitlom za privlačenje sortimentata tehničke oblovine i debala. Na udaljenosti od 0,1 km učinak kod deblovnog metode bio je 57 %, na 0,4 km 29 %, a na 1,0 km samo 15 % veći nego kod sortimentne metode (tabela 2, r. br. 8 i 9).

U istoj sastojini provedeno je usporedno istraživanje privlačenja deblovine s pomenutim lakim poljoprivrednim i teškim zglobnim traktorom (tabela 2, r. br. 8 i 10). Kod udaljenosti od 0,1 km bio je učinak zglobnog traktora 40 %, na 0,4 km 73 %, a na 1,0 km 97 % veći od učinka lakog traktora.

U izboru traktora i metode privlačenja moraju se osim učinaka uzeti u obzir i troškovi rada.

U zadnja dva prikazana istraživanja bile su udaljenosti sakupljanja različite od onih u prije spomenutim istraživanjima, a oblovina je bila deblja, pa učinci nisu usporedivi.

c. Izvoženje industrijskog drva forvarderom — *Forwarding of long length logs*. Industrijsko drvo utovarnih dužina privlačeno (izvoženo) je forvarderom (tabela 2, r. br. 4) nakon što je drvo sakupljeno vitlom montiranim na traktor (tabela 2, r. br. 2). Ovdje se mora uzeti u obzir i utrošak vremena sakupljanja.

## DISKUSIJA I ZAKLJUČCI – DISCUSSION AND CONCLUSIONS

U tabeli 2. vidi se da je najveće opterećenje u  $m^3/kW$  pri privlačenju drva kod forvardera, a najmanje kod lakog traktora bez vitla. Još je manje opterećenje traktora s vitlom pri sakupljanju.

U našim uvjetima će motorna pila u dogledno vrijeme biti glavno sredstvo za obaranje i izradu u prorednim sastojinama.

U bliskoj budućnosti sakupljanje i privlačenje drva konjima bit će eliminirao ili svedeno na minimum.

Preporučuje se u izvjesnim slučajevima spojiti obaranje i sakupljanje, uz primjenu vitala na traktorima ili prijenosnih vitala s radioupravljanjem.

Izradu prostornoga jednometarskog drva treba napustiti i prijeći na izradu dugog industrijskog drva ili utovarnih dužina. Izrada ogrjevnog drva na stovarištima može se mehanizirati.

Izradu sortimenata potpuno ili djelomično treba premjestiti iz sastojine na vlake ili stovarišta. Stoga treba posebno razmotriti primjenu deblovne i stablovne metode.

Usitnjavanje cijelih tankih i gornjeg dijela debljih stabala treba razmotriti kako bi se biomasa stabala bolje iskoristila.

Osim traktora s radioupravljanim vitlom treba razmotriti pri privlačenju u prorednim sastojinama i primjenu klembank i grapple traktora te forvardera, a u sastojinama s velikim nagibima terena primjenu žičara.

## LITERATURA – REFERENCES

- A b o l j, P. I., 1975: Soveršenstvovanje tehnologiji lesosječnih rabot v SSSR. mehanizacija lesosječnih rabot v stranah členah SEV, Moskva, 25-37.
- A n o n y m u s, 1985: Waldschonende Holzernte, Tagungsführer zur 9. KW – Tagung 1985, Ruhpolding K W F, Gross-Umstadt, p. 38
- B e n e š, J., & A. Š v e n d a, 1987: Otvaranje šuma i iskorišćivanje drveta u mladim sastojinama preduslov za rano korišćenje šumske biomase. Korišćenje šumske biomase za energetiku. Inform. za tehn. i tehnol. u šum. 1, JPŠC, Beograd, 105-131.
- B o j a n i n, S., 1987: Korišćenje biomase iz prorednih sastojina. Korišćenje šumske biomase za energetiku. Inform. za tehn. i tehnol. u šum. 1, JPŠC, Beograd, 173-191.
- B o j a n i n, S., 1988: Rohholzgewinnung in Durchforstungsbeständen, in SR Kroatien. XXII Internationales Symposium zu Fragen der Mechanisierung von Waldarbeiten, Poznan, 6. b. 9.09.1988. Sammelbuch der Referate, Warszawa, 1-11.
- B o j a n i n, S., A. K r p a n & J. B e b e r, 1988: Sječa, izrada i privlačenje drva u prorednim sastojinama u nizini uz primjenu lančanog sistema rada (Manuskript). Zagreb, p. 49.
- B o j a n i n, S., A. K r p a n & J. B e b e r, 1987: Problem izvlačenja drva iz prorednih sastojina (Manuskript). Zagreb, p. 52.
- D i e t z, P., 1986: Ernte und Verwertung von Buchen-Industrieholz. 18<sup>th</sup> IUFRO World Congress Division 3. Forest operation a. techniques, Ljubljana, 35-41.
- D i e t z, P., W. K n i g g e & H. L ö f f l e r, 1984: Walderschliessung. Hamburg u. Berlin, p. 426.
- F j o n e, H., & J. F r ø n s d a l, 1980: Tractor operations in steep terrain. Reports of the Norwegian Forest Research Institute, 35.7, Ås, 387-467.
- G l ä s e r, H., 1949. Das Rücken des Holzes. München, p. 244.

- Guglhör, W., & M. Plettenberg, 1975: Untersuchungen zum Rücken von Schwachholz aus Durchforstungen mit funkgesteuerter Farmi-Winde und Klemmbankschlepper. Forstliche Forschungsanstalt, München, Forschungsberichte, Nr. 24, p. 61.
- Hafner, F., 1964: Der Holztransport. Wien, p. 460.
- Hakkila, P., M. Leikola & M. Salakari, 1979: Production harvesting and Utilisation of small-sized trees. The finnish national fund for research and development. Sarja B, N:O 46 b, Helsinki, p. 163.
- Hedman, H., 1986: The horse in forestry. Small Scale Forestry, Nr. 1, 13–17.
- Herpay, I., B. Marosvölgyi & J. Rumpf, 1984: A faaprftek termelésé. Mezőgazdasági kiadó, Budapest, p. 126.
- Jeličić, V., 1988: Otvaranje šuma i savremeni transport drveta. Dokument. za tehn. i tehnol. u šum. 84, JPŠC, Beograd, p. 63.
- Krag, R. K., & S. R. Webb, 1987: Karibo Lake Logging Trials: A Study of Tree harvesting Systems on Steep Slopes in the Central Interior of British Columbia. FERIC, Technical Report, TR-76, December, p. 48.
- Leinert, S., 1979: Einsatz verwaltungseigener Pferde beim Vorrücken von Schwachholz, Forsttechn. Inform. 1.
- Lovrić, N., 1987: Metoda planiranja otvorenosti šumskih predjela i cestovne infrastrukture za potrebe privredivanja sastojina u nizinskim poplavnim područjima. Šum. list, 3–4, 122–134.
- Lowe, K. E., 1973: The complete tree – will it be used to supply the wood fiber needs of future? Pulp and Paper 47(12), 42–47.
- Matev, A., 1981: Infrastruktur bei der Holzrückung unter Gebirgsbedingungen. Das XV Internationale Symposium »Mechanisierung bei der Forstnutzung«, Sammelbuch von Referaten des Symposiums. 23–29. August 1981. Thessaloniki – Griechenland, 253–264.
- Mattson, J. A., & E. M. Carpenter, 1976: Logging residue in a northern hardwood timber sale. Northern Logger and Timber Processor 24(7), 29; 16–17.
- Nikolić, S., 1987: technologie der Durchforstungshiebe. 21. Intern. Symp., Helsinki 1987, Vortragssammlung, 247–268.
- Pfeifer, K., 1977: Vergleich zwischen Seilkran und Maschinenweg-erschließung am Beispiel Strahlegg. Bericht Nr. 169 der Eidg. Anstalt für das forstliche Versuchswesen, CH 8903 Birmensdorf, p. 46.
- Rebula, E., 1987: Vlačenje ali vožnja pri transportu gozdnih sortimentov. Institut za gozdno in lesno gospodarstvo VTOZD za gozdarstvo. Strokovna in znanstvena dela 77, Ljubljana, p. 98.
- Samsø, I., 1975: The Accessibility of Forest Terrain and its Influence on Forestry Conditions in Norway. Reports of The Norwegian Forest Research Institute, 32.1, Ås, 1975, p. 92.
- Schlechtner, K., 1986: Baumteilverfahren mit Waldhaçkguterzeugung. Internationaler Holzmarkt, 3.
- Staf, K.A.G., & N.A. Wiksten, 1984: Tree harvesting techniques. 1984. Martinus Nijhoff Dr W. Publishers. Dordrecht Boston Lancaster, p. 371.
- Szepesi, L., 1978: Fakitermelés gépesítésének optimalizálása. MEM. Mérnök – es Vezető – tovabbképző Intézet, Budapest.
- Trzeñowski, A., 1986: Holzernte in Gebirge Osterreichs. 18th IUFRO World Congress Division 3, Forest operation a. techniques, Ljubljana, 168-179.

Adresa autora:

Šumarski fakultet  
Sveučilišta u Zagrebu  
Katedra za iskorišćivanje  
šuma  
41001 Zagreb, pp. 178.

STEVAN BOJANIN

## HARVESTING AND PRIMARY TRANSPORTATION IN THINNINGS, IN SR CROATIA

### *Summary*

In this article the felling, primary conversion of wood assortments and primary transportation in hardwood thinnings are treated. Felling and primary conversion work is performed with power saws. In stands without skidding roads, cordwood of 1 m length is converted, and by horses carried out to the landing. In stands accesible by skidding roads, tree-length system, semi-tree length system, and long length log system are mostly used. By using of long length log system, productivity is 2,8 times higher than by conversion of cordwood in 1 m lengths.

In stands accessible by skidding roads, primary transportation is by means of adapted agricultural tractors, skidder, and forwarders performed. Collection of wood alongside skidding roads is by ground skidding, by means of horses or mounted winches carried out. In thinnings, by primary transportation is the use of light tractors more economical than the use of heavy ones. By skidding with tractors, tree-length system is more productive, particularly on short distances, than assortment system.



UDK 630\*36

Pregledni članak

STANISLAV SEVER

## STRATEGIJA RAZVOJA MEHANIZACIJE RADOVA U ŠUMARSTVU

### STRATEGY OF FORESTRY WORK MECHANIZATION DEVELOPMENT

Prispjelo 1. III. 1989.

Prihvaćeno 7. VI. 1989.

Suvremeni svijet proživljava burno doba svoga visokog informatičkog revolucioniranja. Tako se stvara nova materijalna osnova sveukupne proizvodnje i filozofije šumarstva. Povijesni korak naprijed prema mehanizaciji i automatizaciji u šumarstvu započeo je šezdesetih godina. Strategija razvoja na području mehaniziranja šumskih radova nerazvijenih i polurazvijenih zemalja poput Jugoslavije ima neke uobičajene ciljeve: smanjenje jedinične potrošnje goriva, smanjenje težine strojeva, smanjenje tlaka na podlogu, veći učinak, bolju stabilnost vozila koja se kreću izvan putova, povoljnije performanse tehnike, smanjenje opasnosti od požara i drugih rizika, manje održavanje i posebno – gradnja vlastitih strojeva i opreme. Svi ti ciljevi strategije razvoja i savladavanja mnogih tehničkih zadataka zahtijevaju različite poslove, posebno u ovo vrijeme označeno kao treća tehnološka revolucija.

**Ključne riječi:** mehanizacija šumarstva, strategija razvoja, razvoj strojeva eksploatacije šuma

### UVOD – INTRODUCTION

Ubrzani znanstveni i tehnološki razvoj osnovna je značajka koja sve bitnije utječe na izražavanje proturječnosti suvremenog svijeta i sve više određuje poziciju svake zemlje, a i ukupne ekonomske i političke odnose. Zbog toga je znanstveni i tehnološki razvoj i ubrzanje tog razvoja u svakoj zemlji postalo osnovnom pretpostavkom za ostvarenje međunarodnih ekonomskih odnosa te političke nezavisnosti zemalja (citat iz A n o n., 1987).

Ovaj uvodni stavak odluke o »Strategiji tehnološkog razvoja Socijalističke Federativne Republike Jugoslavije« u mnogome vrijedi i za šumarstvo, posebno u dijelu vlastitih proizvodnih snaga te savladavanju mnogih proturječnosti u spoju tehnološkog, ekološkog i humanističkog znanja, neophodnog za stvaranje uvjeta napretka.

Usprkos brojnim preprekama brzi napredak mehanizacije radova u šumarstvu temelji se dobrim dijelom na internacionalnom karakteru znanosti i znanja, nadopunjen znanjima koja smo sami stvorili u skladu s mogućnostima struke i zemlje.

Upravo brzi suvremeni razvoj zahtijeva napor šumarske cjelokupnosti u izradi svoje strategije razvoja mehanizacije radova, prvenstveno u eksploataciji šuma, gdje su i najveći troškovi rada, najveći dohodak, gdje radi najveći broj zaposlenih. To ne znači da takva strategija nije potrebna i uzgoju šuma u ovo vrijeme intenzivnog sušenja šuma, sve težega prirodnog pomlađivanja i mnogih drugih problema s kojima se bori ovaj temelj šumarskog bića. Naravno da je i ovaj prilog razmatranja strategije mehaniziranja tek dio neke šire strategije šumarstva koja prodorom informacijske tehnologije, bioinženjeringa i tehnologija nove energetike, sve kao pokretača suvremenih gospodarskih sustava, doživljava mnoge promjene i prilagodbe.

Kao u svakoj strategiji, težište je i u strategiji mehanizacije radova u šumarstvu:

- određenje baznih tehnologija i izbor objektivno najboljih sredstava rada,
- izrada programa unapređenja upotrebe sredstava rada u baznim tehnologijama,
- stvaranje kriterija za vrednovanje izvedenih tehnologija i gradnju nove tehnike.

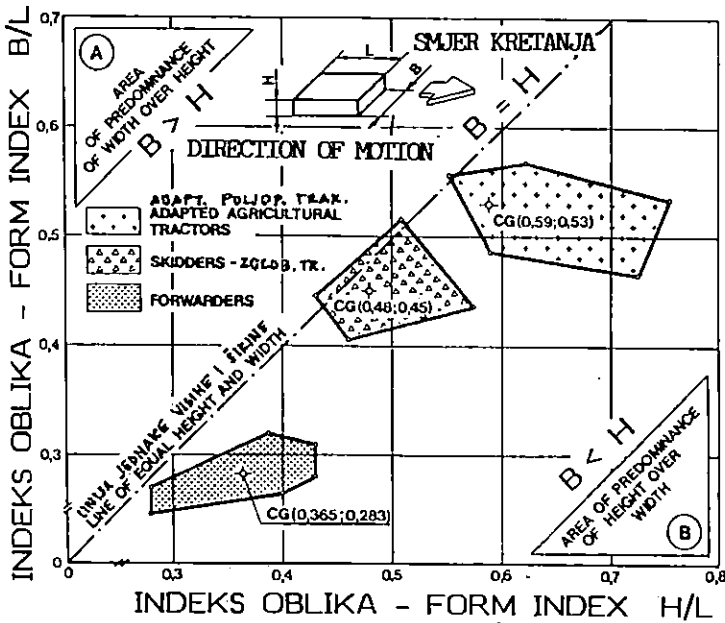
Osnovni uvjet za ostvarivanje ovog segmenta strategije šumarstva jest kontinuirano donošenje i provedba dogovorenih smjernica strategije, bilo onih koje izlaze iz znanstvenoistraživačkog rada, iz operativnog djelovanja u tehnološkim procesima šumarstva, ili pak djelovanja strojogradnje, trgovine, zakonodavstva i sl.

I za ovu strategiju, kao i za svaku drugu, može se ustvrditi da će ostvariti svoju ulogu samo ukoliko okruženje znanosti i društva bude funkcioniralo tako da šumarstvo ima motiv da ulaže u povećanje temeljnih znanja, u opće koristi od šume, u osiguranje drva za potrebe društva i pojedinaca.

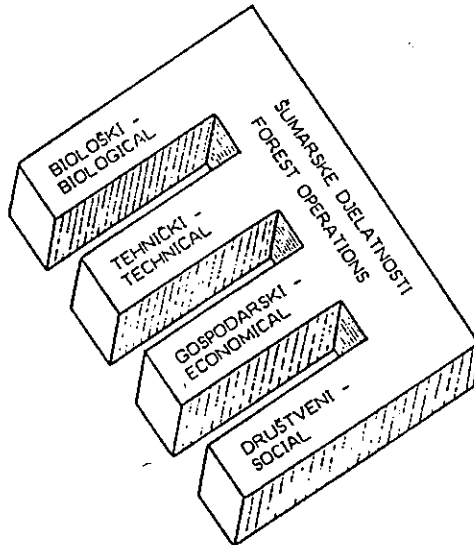
Strategija razvoja mehaniziranja radova u šumarstvu zemlje poput Jugoslavije u uskoj je ovisnosti o općem stanju njezina gospodarstva: velike zaduženosti, relativno niskog stupnja finaliziranja proizvoda od drva (malim postotnim udjelom pretvorbe drvne tvari u tvorima i tvorevine), niskom domaćom cijenom drva, znatnom ovisnosti o uvoznoj opremi itd.

S uvođenjem motornih pila lančanica šezdesetih godina, vitala na pljoprivrednim traktorima sredinom šezdesetih godina, hidrauličkih dizalica na kamionima oko 1968, zglobnih traktora oko 1968, forvardera 1971. itd, stvorena su temeljna sredstva rada za mehaniziranje radova u eksploataciji šuma prilagođena uvriježenim metodama rada regija SR Hrvatske (sortimentna metoda, deblovna metoda, metoda duge oblovine itd.), odnosno korištenim tehnologijama (izrada drva na sječini ili pomoćnom stovarištu) (S e v e r, 1988). Tek 80-ih godina se u manjem opsegu primjenjuje i stablovna metoda na kasnijim proredama, kao i pri iveranju drva na sječini, privlačenju žičarama, ili pak tehnologiji centralnih mehaniziranih stovarišta za četinjače.

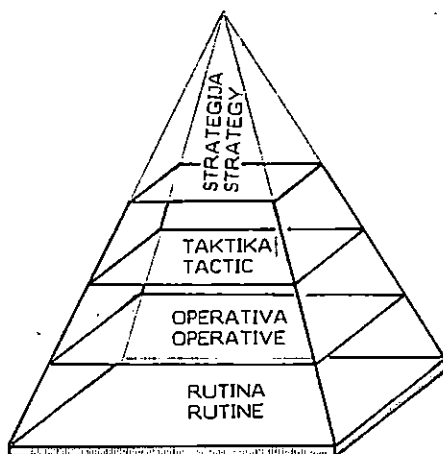




Sl. – Fig. 1. Ovisnost između navedenih veličina za tri tipa vozila upotrebljavana na privlačenju drva – adaptiranih poljoprivrednih traktora, zglobnih traktora i forvardera; A – područje prevladavanja širine nad visinom; B – područje prevladavanja visine nad širinom – Relationship between the quoted values for three types of vehicles used at wood skidding – adapted agricultural tractors, skidders, forwarders



Sl. – Fig. 2. Različiti zahtjevi na strategiju mehaniziranja u šumarskim djelatnostima – Different demand of mechanization strategy at forest operations



Sl – Fig. 3. Izradba strategije – Strategy development

Početni napori zamjene ručnoga rada radom strojeva obavljani su uglavnom uvoznom opremom, pretežno iz Skandinavije, Sjeverne Amerike i Srednje Evrope. To je umnogome stvorilo određenu tehnološku zavisnost šumarstva s obzirom na probleme održavanja uvozne tehnike i sve većim problemima pri njezinoj obnovi strojevima sljedeće generacije.

I mnogi drugi činitelji nisu pogodovali razvoju vlastite opreme: slaba ponuda domaće strojogradnje – bilo strojeva ili njihovih velikoserijskih sklopova, teški uvjeti za obavljanje poslova u šumarstvu, sociološki sastav radne snage i njezina motiviranost te posebno tražnja gradnje robusnih i kvalitetnih strojeva za rad u šumi.

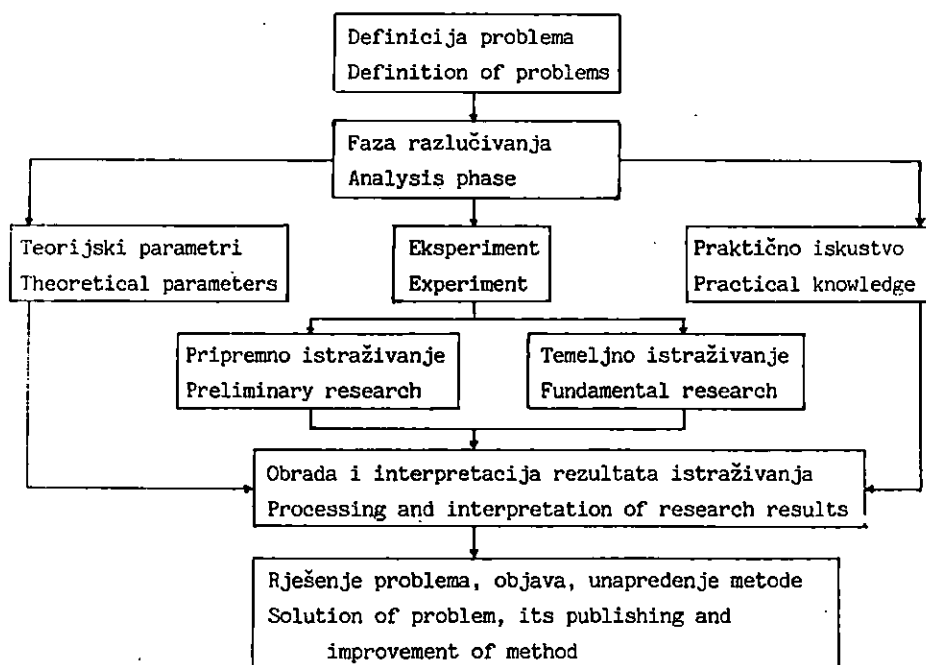
Domaća se oprema mogla temeljiti na sličnoj, razvijenoj prvenstveno za potrebe poljoprivrede i građevinarstva (traktori), odnosno univerzalnim transportnim sredstvima (kamioni). U prilagodbi takve opreme trebalo je rješavati mnoge konstrukcijske probleme, npr. ojačavati šasiju i mostove vozila, birati podobnije pneumatike, osigurati povećanu stabilnost, ostvariti povoljniju stupnjevanost mjenjača itd.

Pri postavljanju strategije razvoja mehaniziranja radova u šumarstvu treba imati na umu potrebu šumarstva za malim serijama, nejasne ili nepotpuno definirane zahtjeve šumarskih tehnologa, kao i uvodne napomene o ovoj problematici.

## METODA RADA – WORKING METHOD

Metode rada na strategiji razvoja mehanizacije radova u šumarstvu, posebno one koje se odnose na tehničke probleme, često izlaze iz znanih metoda poljoprivrede, građevinarstva, strojarstva, transporta i sličnih grana, ali i studija rada i vremena koji se primijenjuju u eksploataciji šuma pri proučavanju međuzavisnosti sastavnica tehnoloških procesa. Budući da su rezultati na stvaranju strategije često bili ograničeni primijenjenim metodama, razvijeni su i samosvojni postupci, posebno što se tiče prilagodbe uvjetima rada i ispitivanim strojevima. Zajedničko svim metodama rada na strategiji razvoja bio je zahtjev da rezultati istraživanja tehničkih problema tvore most između šumarstva i strojogradnje.

Tab. 1. Tok istraživanja strojeva eksploatacije šuma – Research course of logging machines



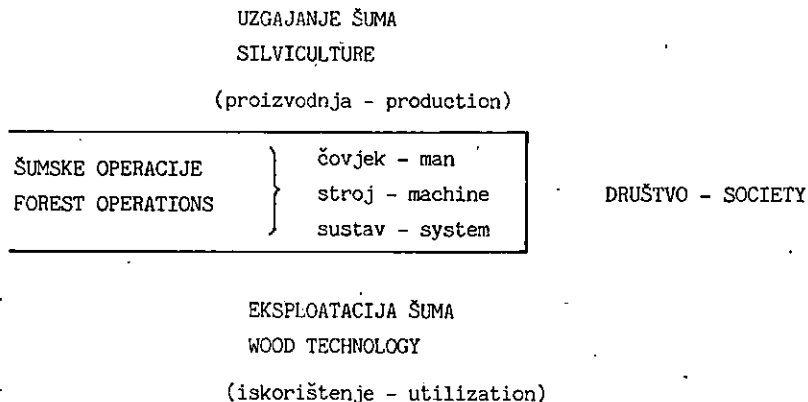
*Teorijska istraživanja* imala su zadatak da pronadu zakonitosti u razvoju upotrebljivanih strojeva u šumarstvu, prvenstveno transportnih sredstava, njihovu geometrijsku i sličnu evoluciju. Razvijena morfološka analiza specifični je način proučavanja dimenzija, oblika, mase, obujma, tereta i drugih eksploatacijskih parametara koji omogućuju predviđanje svojstava budućeg stroja iz trenda razvoja postojeće vrste strojeva. Polazište ovoj teorijskoj analizi jest povijesni razvoj jedne grupe strojeva ili sredstava, već poznatih konstrukcijskih, eksploatacijskih i drugih karakteristika. Uz proučavanje hidrauličkih ugradnih dizalica (B o j a n i n & S e v e r, 1977) i šumskih vitala napravljene su neke podloge za izradu strategije razvoja vozila koja se kreću izvan putova (S e v e r, 1974; S e v e r & H o r v a t, 1985b itd.). Na slici 1. prikazan je primjer proučavanja razvoja adaptiranih velikoserijskih traktora, zglobnih traktora i forvardera (S e v e r, 1986).

*Eksperimentalna istraživanja* provodena radi stvaranja podloga za izradu strategije razvoja mehaniziranih radova u šumarstvu pretežno su po tipu laboratorijska i laboratorijsko-eksploatacijska. Dok se laboratorijska uglavnom koriste za atestna ispitivanja, npr. buke i vibracija motornih pila, snage motora s unutaršnjim izgaranjem, težišta vozila i njihovih nadgradnji, laboratorijsko-eksploatacijska istraživanja primjenjivana su pri vučnim pokusima, određenju brojnosti neke radnje pri korištenju sastavnica hidraulike, vršnih opterećenja itd. Osim iz naučnoistraživačkih ispitivanja podloge za izradu strategije izvode se i iz tipskih, kontrolnih i drugih vrsta

ispitivanja sredstava rada šumarstva, ovisno o tome da li se utvrđuje sigurnost, funkcionalnost, prohodnost, prometnost ili neko drugo svojstvo. Tok rada na jednom provedenom istraživanju prikazan je u tablici 1 (Sever, 1980).

Izrada strategije razvoja mehaniziranja u šumarstvu mora voditi računa o činjenici da su operacije u šumarskim disciplinama usko povezane s društvom, kako je to prikazao Anderson (1986) (tablica 2).

Tab. 2. Disciplina šumske operacije ima važno međudjelovanje s uzgajanjem i eksploatacijom šuma te društvom – The discipline of forest operations has important interaction with silviculture and wood technology, and with society



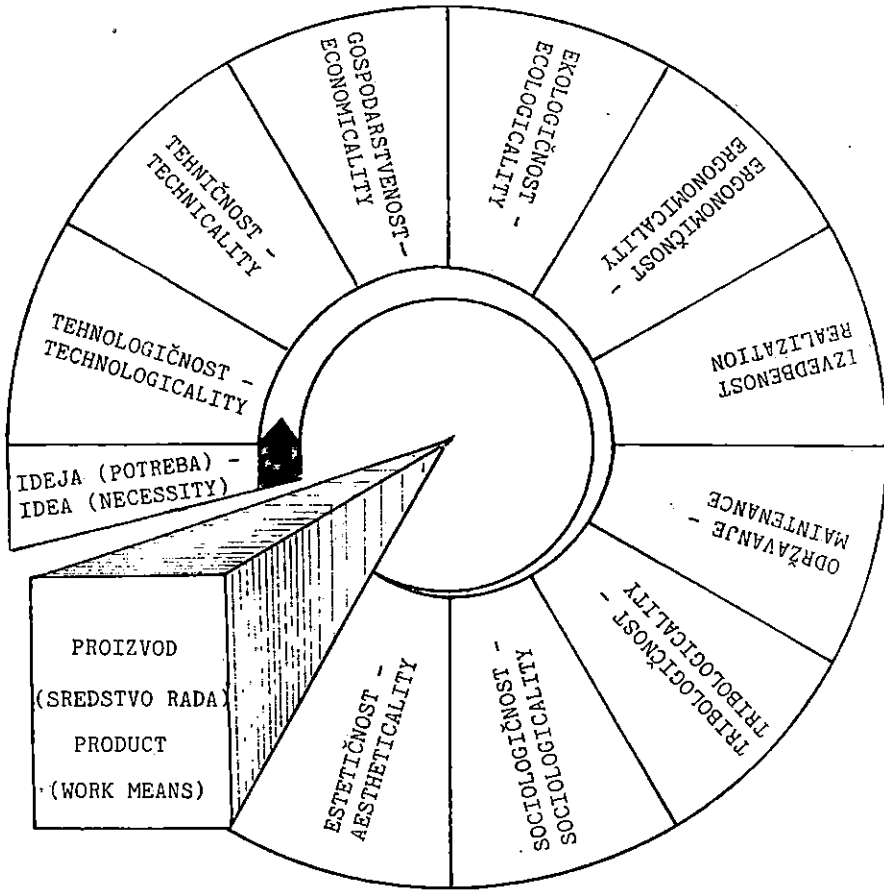
Šumarske proizvodnje moraju na području mehaniziranja u svakoj strategiji zadovoljiti biološki, tehnički, gospodarski i društveni pogled, kako je to prikazano na slici 2. Strategija šumarske struke temelji se na rutini svakodnevnoga rada, operativnosti – sposobnosti izvođenja praktičnih zadataka, taktici – postupcima kojima se postiže neki cilj, te predstavlja tjeme izgrađene piramide proizvodnog djelovanja (slika 3).

Na slici 4 prikazan je krug zahtjevnosti u realizaciji dijela strategije koja se odnosi na gradnju sredstava rada, s nekim unijetim svojstvima koja se ugrađuju u proizvod tijekom realizacije projekta od ideje do gotovog artefakta. Pritom se ne mimoilazi i realnost tržišnog zahtjeva za kvalitetom proizvoda, rokovima isporuke i plasmana te troškovima realizacije (slika 5).

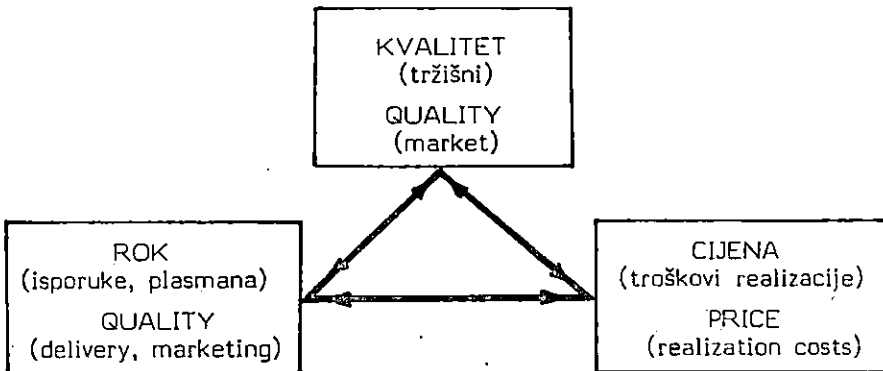
## OBJEKT I PROBLEMATIKA RADA – SUBJECT AND ISSUES OF WORK

U radu se prvenstveno iznose neki rezultati ostvareni kao podloga za izradu strategije razvoja tehnike u eksploataciji šuma.

*Motorne pile lančanice* ostale su u Jugoslaviji predmetom kooperacijske proizvodnje, tek izuzento i licencne. Cjelokupna strategija se odnosi na provjeru i prilagođavanje međunarodno priznatih postupaka ispitivanja, kružnim usporedbama, transferu znanja, te u prvom redu izboru pile s trenutno najpovoljnijim svojstvima u pogledu mase, buke, vibracija, emisije ispušnih plinova i dr. Strategija posebno razrađuje razvoj metoda provjere održavanja stalnih svojstava nove pile u eksploataciji.



Sl. — Fig. 4. Krug zahtjevnosti pri realizaciji strategije — Circle of demands at strategy realization



Sl. — Fig. 5. Neki tržišni zahtjevi — Some marketing demands

*Sredstva rada na privlačenju drva* prioritetno ističu razvoj traktora za izvlačenje drva iz proreda. Problematika rada obuhvaća nekoliko zadataka:

- definiranje zahtjeva za brzinama vožnje naprijed-natrag,
- potrebom za blokadom diferencijala (automatska, ručna i dr.),
- potreba za preticanjem brzina mostova,
- zahtjevi za stabilnošću vozila,
- geometrijska svojstva (uzdužna i poprečna prohodnost, sveobuhvatne dimenzije itd.),
- zahtjev za energetsom povoljnošću,
- utjecaj svrežinskog regulatora broja okretaja,
- zahtjev za konačnom redukcijom frekvencije vrtnje u kotačima itd.

*Vozila za prijevoz drva* u evropskim zemljama prate strategiju razvoja cestovnih vozila, tek s nekim specifičnim nadogradnjama: treća osovina, tovarni prostor, dodatna šasija i dr. Različiti agregati na kamionima, traktorima i drugim sredstvima razvijaju se samosvojno za potrebe šumarstva. Tu u prvom redu spadaju vitla, hidrauličke dizalice, različita kliješta za prihvat drva (clam bunk, grapple) itd. Sve su to objekti proučavanja pri izradi strategije razvoja mehaniziranih radova u šumarstvu.

I sastavnice strojeva predmet su proučavanja, standardiziranja i unifikacije pri izradi strategije razvoja. Prvenstveno se proučava sustav kotač (gusjenice) – tlo, klasifikacija terena s obzirom na dozvoljene nominalne tlakove uzrokovane kretanjem traktora, svojstva prijenosnika, djelovanje blokade diferencijala itd.

Zasebnu problematiku čini definiranje dozvoljenog izlaganja rukovatelja strojem raznim činiteljima, prvenstveno bukom, vibracijama, ispušnim plinovima i dr.

## PROBLEMATIKA I STRATEGIJA – SUBJECT AND STRATEGY

Problematika koja daje osnove za izradu strategije mehaniziranja u šumarstvu temelji se na teorijskim i drugim potkrepmama. Teorijska rasprava treba da utvrdi da li su i u šumarstvu materijalne proizvodne snage primarni element njegova razvoja kao privredne grane ili je ono izuzeto iz općeg tijeka radikalnih promjena načina proizvodnje. Negativni odgovor bi potvrdio izuzetak općeg pravila da samo maksimalni razvoj proizvodnih snaga može dovesti do uspješnog razvoja socijalističkih društvenih odnosa. Ukoliko je prethodna pretpostavka pogrešna, odgađanje razvoja sredstava rada kao dijela proizvodnih snaga u dijelu ljudskog bavljenja koje čini šumarstvo uzrokovat će još veće zaostajanje struke.

Uvodno se strategija može sažeti u nekoliko koraka djelovanja koji osiguravaju strategiju na svjetskim standardima vrsnoće. *Prvi korak* strategije razvoja mehaniziranih postupaka u svakoj šumarskoj proizvodnji mora sadržavati analizu stanja i ocjene primjenjivanih ili mogućih tehnologija po perspektivnosti, određujući:

- tehnologije koje odumiru,
- tehnologije koje ostaju ali nisu perspektivne,
- perspektivne tehnologije.

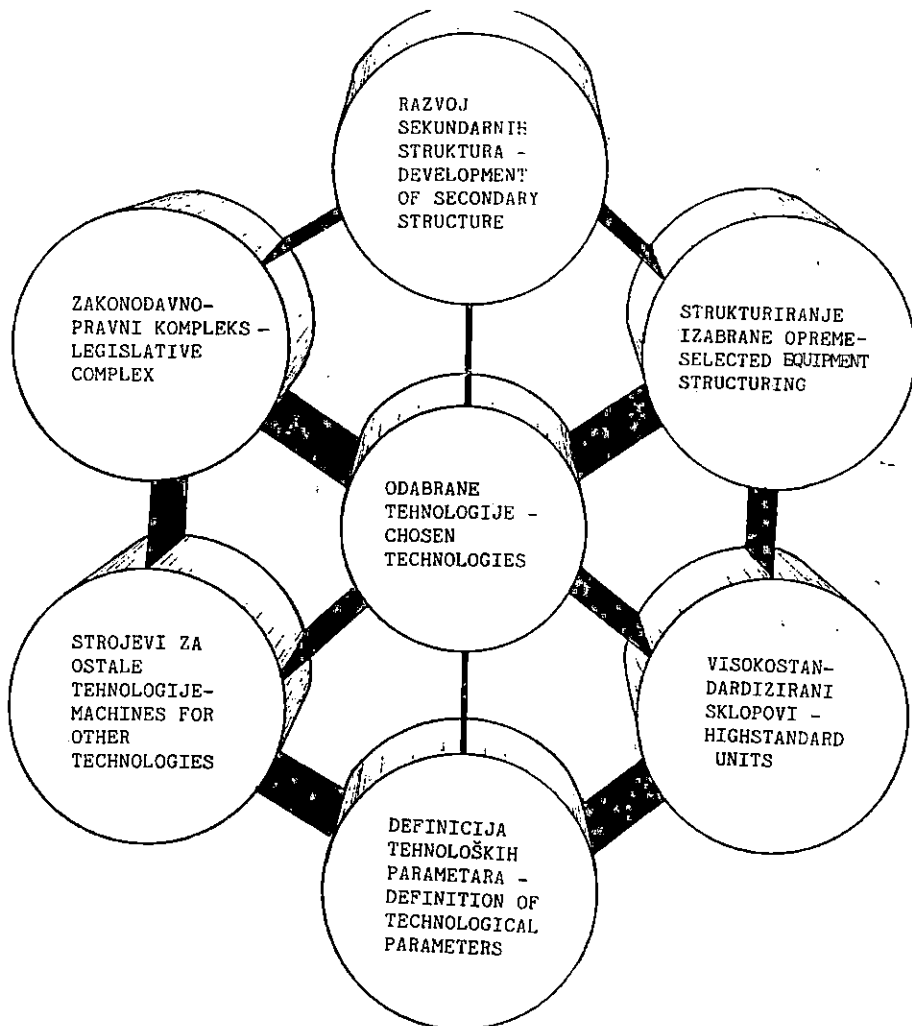
Slijedi izrada prioriteta perspektivnih tehnologija, definicija stanja procesa, metoda rada i dr. Na slici 6. prikazani su mogući načini vuče i izbora vozila.

	$F = 9,81 \text{ kN} \cdot 0,65 = 6,4 \text{ kN}$	$F = 100\% \text{ od } F$
	$F' = 4,9 \text{ kN} \cdot 0,15 + 4,9 \text{ kN} \cdot 0,65 = 3,9 \text{ kN}$	$F' = 61\% \text{ od } F$
	$F'' = 9,81 \text{ kN} \cdot 0,15 = 1,47 \text{ kN}$	$F'' = 24\% \text{ od } F$

**A** VUČA PO TLU - **B** JEDAN KRAJ PODIGNUT - **C** VOŽNJA -  
 GROUND SKIDDING ONE END-SUSPENDED FORWARDING

PRIVLAČENJE DUGOG DRVA - LONG LOGS SKIDDING			IZVOŽENJE - FORWARDING
TRAKTOR S VITLOM - WINCH ASSEMBLE TRACTOR	CLAM BUNK SKIDDER	TRAKTOR S KLIJEŠTIMA - GRAPPLE ASSEMBLE TRACTOR	FORWARDER I (POLU)PRIKOLICA - FORWARDER AND (SEMI-)TRAILER
1			
SPECIJALNI ŠUMSKI TRAKTOR - SPECIAL FOREST TRACTOR			
2			-
GUSJENIČAR - CRAWLER TRACTOR			
3	-		
VELIKOSERIJSKI TRAKTOR - HIGH-SERIAL TRACTOR			

Sl. - Fig. 6. Mogući načini vuče i izbora vozila - Possible ways of skidding and vehicle choice



Sl. - Fig. 7. Strategija sažeta u nekoliko koraka - Strategy abstract in a few steps

Drugi korak se odnosi na istraživanja tehnike na osnovi rezultata analize tehnologija. On se može sažeti u nekoliko postupaka;

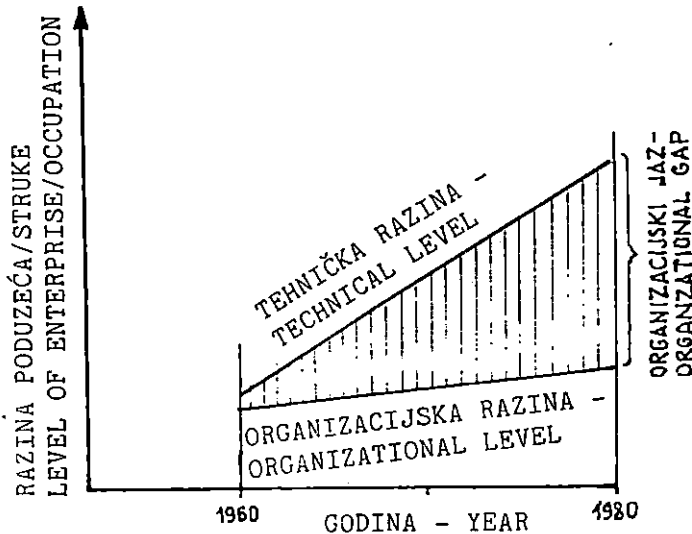
- *Prihvatanje razvojne tehnike i tzv. međukoraka, strojeva i uređaja koji će se proizvoditi za potrebe tehnologija koje ostaju.*
- *Definicija tehnološko-eksploatacijskih parametara strojeva radi razvoja strukture perspektivnih tehnologija.*
- *Definicija i odabir visokostandardiziranih sklopova.*
- *Strukturiranje izabrane opreme prema kriteriju domaća-strana, modalitetima strane opreme (dokumentacija, licencija, kooperacija, subliferacija, uvoz itd.).*



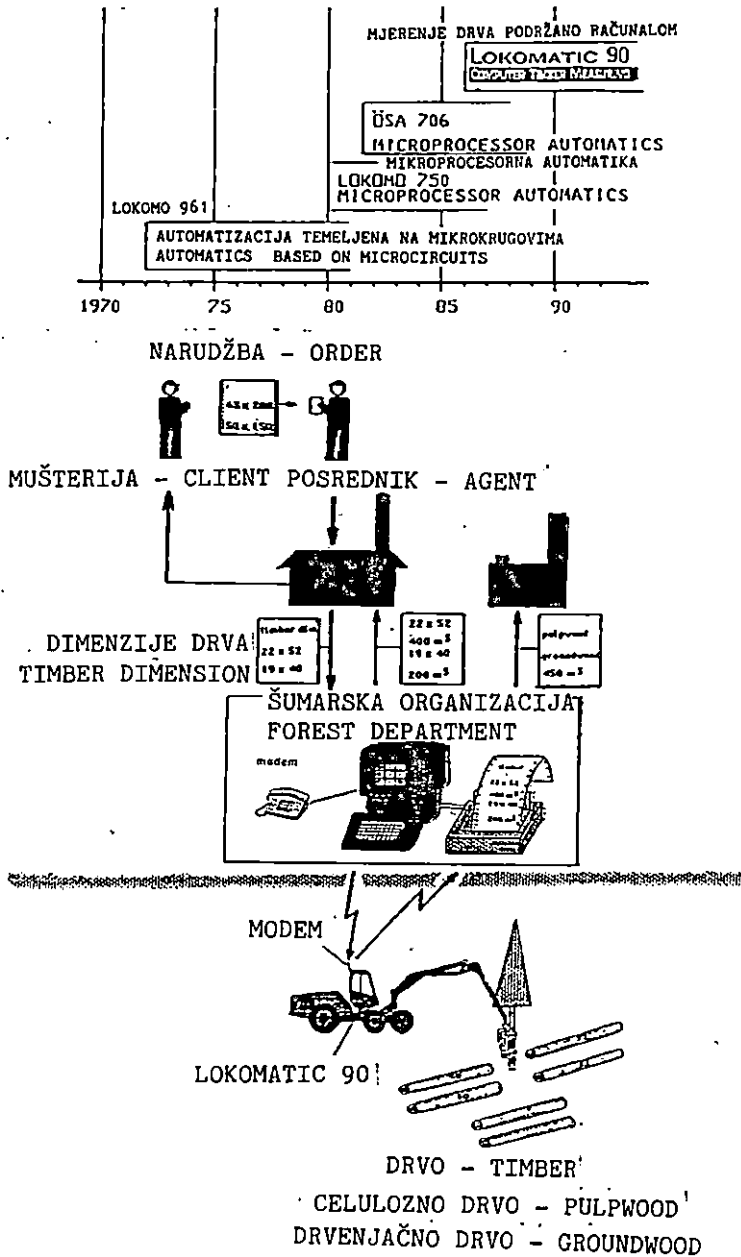
- *Razvoj sekundarnih struktura preradbe* (održavanje, energetika, priprema alata i dr.).
- *Sudjelovanje u organizaciji proizvodnje opreme*, u optimizaciji režima, razina upravljanja, energetske potrošnje i dr.
- *Zakonodavno-pravna skupnost* (standardizacija, mjeriteljstvo, zaštita na radu, tipizacija i dr.).
- *Transfer rezultata* usvajanja nove tehnike u šumarstvu, redovna i dopunska edukacija i dr.

Nabrojene temeljne odrednice postupnosti povezivanja i djelovanja pri tvorbi strategije razvoja mehaniziranih radova u šumarstvu prikazane su na slici 7.

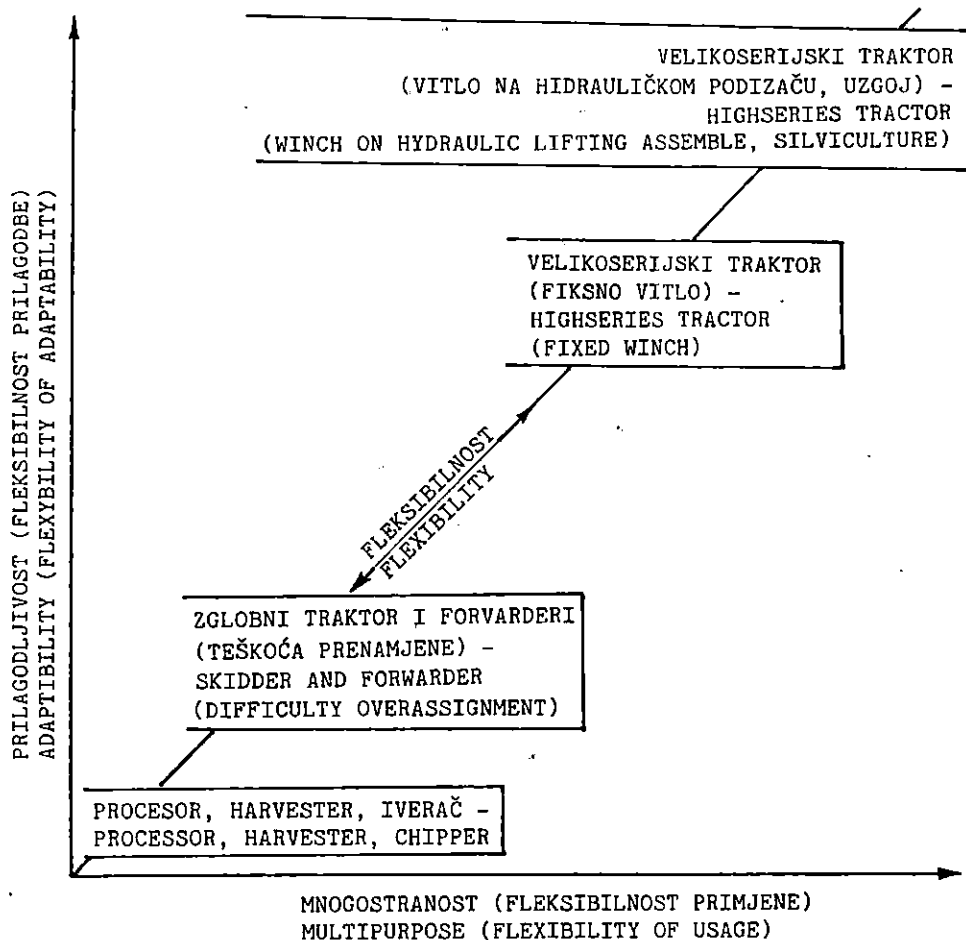
Da bi šumarska struka mogla pri stvaranju svoje strategije postavljati ključna pitanja, definirati ključne čimbenike, poticati i izgrađivati sudjelovanje svojih resursa, razvijati kompetentnost, centralizirati odlučivanje, utvrditi razine opredjeljenja pri unapređenju struke, treba u svojem djelovanju odgovarati na izazove određene s tri »i«: informacija, individualizacija i internacionalizacija. Jedino će tako mikroelektronika ulaziti u sustav opreme i osigurati prvotno postavljene odrednice za što manjom jediničnom potrošnjom goriva, što većom korisnošću svojih sastavnica i cjelokupnog djelovanja, što većim učinkom, što manjim opterećenjem rukovatelja itd. U tu će svrhu npr. elektrohidrauličke komponente zamjenjivati mehaničko-hidrauličke, ugrađivat će se informativni, upravljački, komandni i drugi pokaznici, borit će se za smanjivanje organizacijskog jaza (slika 8), razmišljati o programabilnim, adaptivnim i inteligentnim robotima, o razgraničenju strojeva opće namjene od onih s usmjerenim djelovanjem itd. Na slici 9. prikazan je postepen ulazak i primjena mikroelektronike na strojevima treće generacije firme Lokomo s počecima



Sl. - Fig. 8. Različiti rast tehničke i organizacijske razine - Different increase of technical and organizational level



Sl. - Fig. 9. Razvoj automatizacije mjerenja i računalom podržana proizvodnja - Development of measuring automatization and computer aided production



Sl. – Fig. 10. Razgraničenje strojeva za privlačenje drva prema fleksibilnosti – Delimiting of skidding tractors according to flexibility

računalom podržane integrirane šumarske proizvodnje, a na slici 10. razgraničenje mnogostranosti primjene tipičnih strojeva u privlačenju drva. Pritom mora biti prisutna svijest o kratkoći prijenosa znanja, o geometrijskoj progresiji njegova rasta, nadrastanju sindroma tehnike, ekologije i znanosti.

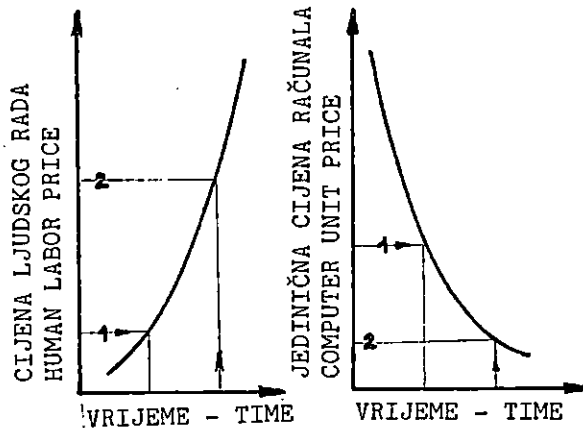
U vrijeme kada informacijska tehnologija postaje temeljnom tehnologijom današnjice, kada se sve veći broj poslova i zadataka svodi na spretno rukovanje informacijama, kada sve više nas poznaje informacijske tehnike i metode, i izrada kao i korekcija strategije razvoja mehaniziranih postupaka u šumarstvu temeljit će se na:

- sve većoj pretražljivosti, pronalazljivosti i temeljenju odluka na bitnim informacijama,
- mogućnosti komunikacije svakog sa svakim,

- korištenju svjetske baze podataka i informacija,
- zamjeni radno i energetski intenzivnih procesa informacijski intenzivnim procesima.

Da bi se to ostvarivalo, fizičke sastavnice računala srećemo sve češće i na strojevima, telekomunikacijska mreža postaje stvarnošću, programska podrška nastaje za potrebe proizvodnoga šumarskog inženjerstva.

Tražnja novih sredstava rada u procesima šumarske proizvodnje uvjetovana je općim rastom cijene ljudskoga rada, posebnim zahtjevima za rokovima u biološkoj proizvodnji, ili pak zahtjevima za humanizacijom šumskoga rada. Istovremeno, na primjer, pada cijena računala, mjernih pretvornika, elemenata mikroelektronike i sl. (slika 11).

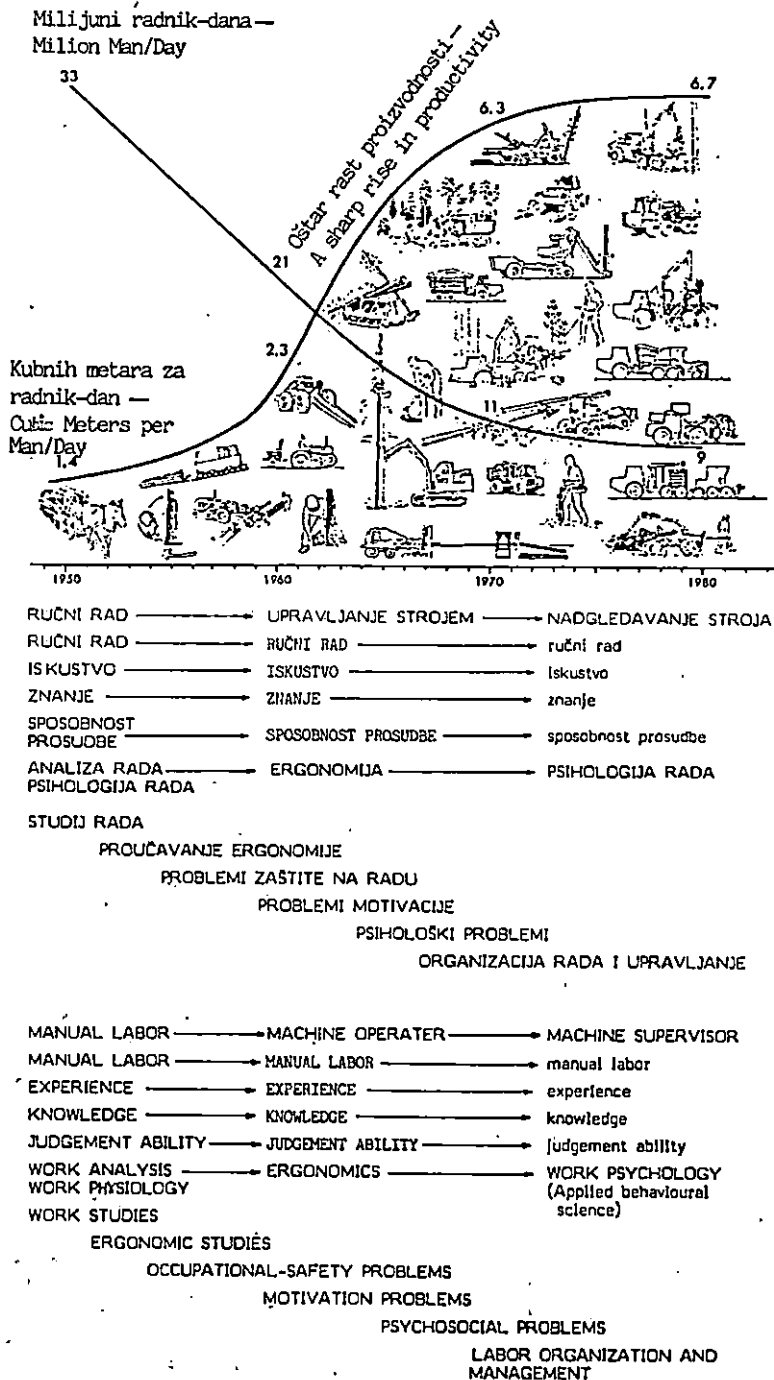


Sl. – Fig. 11. Različiti trend promjene cijene rada i računala – Different trends of changing labor and computer prices

Povijesni razvoj primjene strojeva i uređaja u mehaniziranju radova u šumarstvu prati se u SR Hrvatskoj i Sloveniji od sredine šezdesetih godina, a u ostalim dijelovima zemlje tek prigodno ili u okviru opće statistike zemlje (I g r č i ć, 1988; K o š i r et al., 1988). Prognoza razvoja radi se uz izradu planova, npr. do kraja stoljeća (I g r č i ć, 1983). Razvijene zemlje Skandinavije na temelju dugotrajnog praćenja sredstava rada i njihova učinka određuju strategiju razvoja mehaniziranja cijele struke (A n d e r s s o n, 1983; S t a f, 1987). Na slikama 12. i 13. dani su takvi prikazi prije citiranih autora, u prvom slučaju ovisnost proizvodnosti (učinka), a u drugom stupnja mehaniziranosti, sve za vrijeme poslije drugoga svjetskog rata.

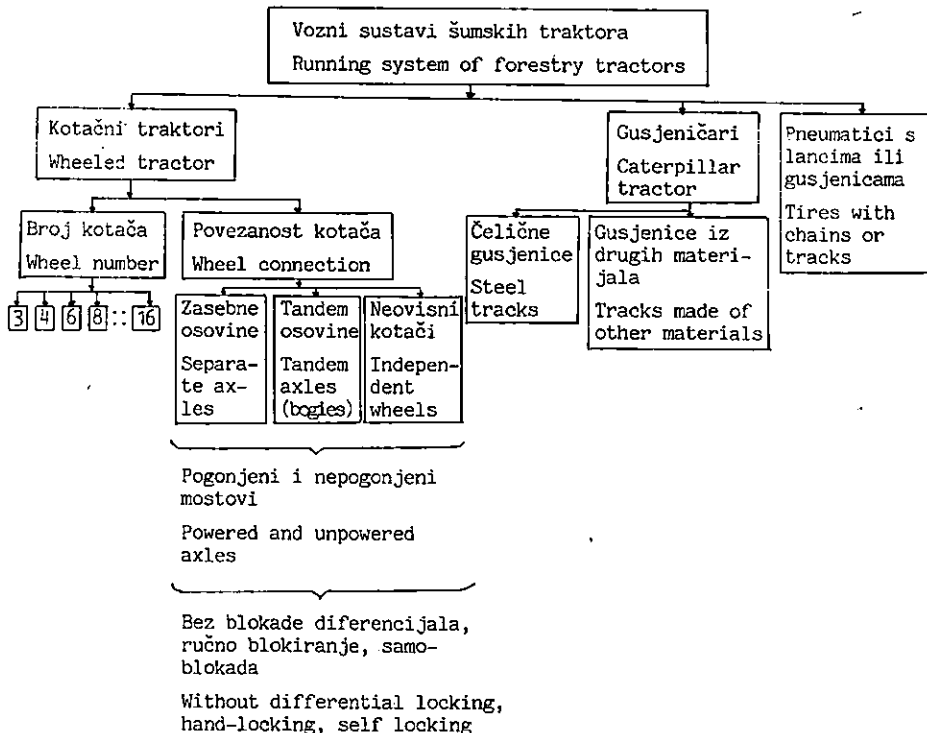
Za zemlju visoke razine mehaniziranosti poput Švedske ne treba očekivati osobit skok proizvodnosti jer je već dostigla područje asimptotskog približenja mehaniziranosti gotovo 90-postotnom iznosu na radovima u eksploataciji šuma (slika 13). Što se tiče učinka, katkada se može očekivati i obrnuti proces; uvođenjem traktora manje proizvodnosti, ali npr. s većom energetskom povoljnošću, manjim zbijanjem tla i sličnih pojava radi postizanja nekih povoljnosti i vrsnoće rada odustaje se od upotrebe težih vozila.

Od mnogih elemenata vozila na privlačenju drva posebna se pažnja posvećuje voznom sustavu. U tablici 3. prikazani su neki načini gradnje voznog sustava na samohodnim strojevima koji se kreću izvan putova.



Sl. — Fig. 12. Razvoj uloženoga rada i proizvodnosti u švedskom šumarstvu. Prikazani su i neki važniji trendovi istraživačkog djelovanja u vezi sa šumskim radnikom — The development of labor input and labor productivity in Swedish forestry. Some important trends in the development are scientific study of the forest worker's situation are also shown

Tab. 3. Moguća rješenja voznog sustava – Possible solution of running system

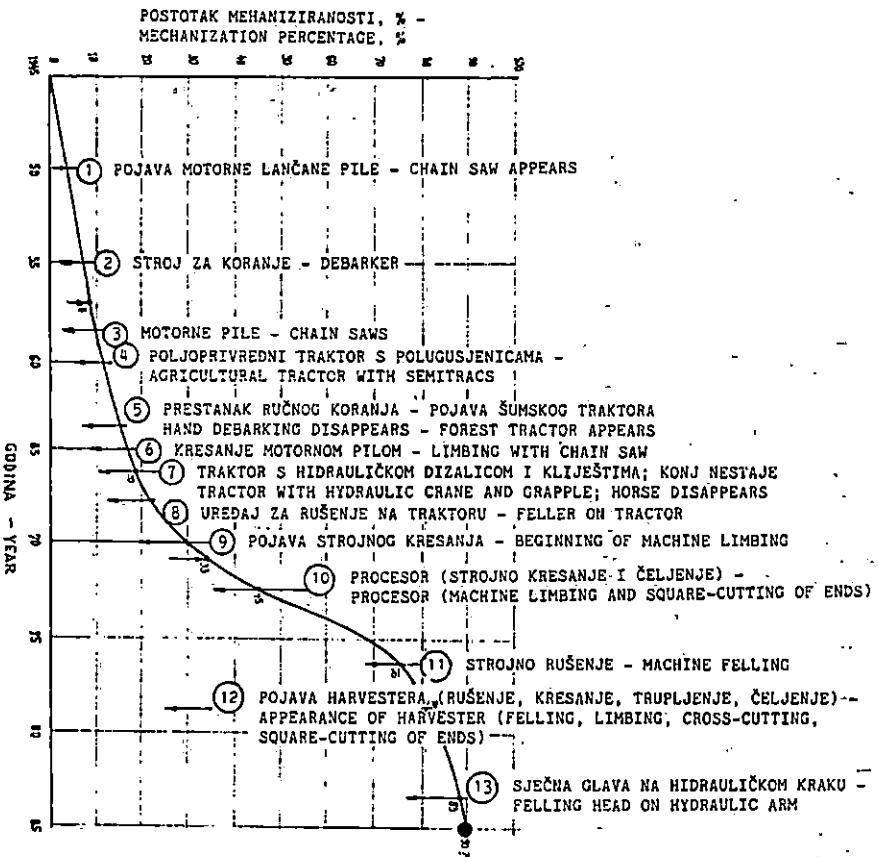


Treba naglasiti da je strategijom razvoja pneumatika zacrtano održavanje jediničnog opterećenja dodirne površine stalnim, što je u šumarstvu i održano. Ukoliko je opterećenje mostova i povećano, povećane su dimenzije guma, posebno njihova širina, što katkada dovodi i do smanjenja dodirnog tlaka.

U odnosu na uvoznu opremu uvodno iskazana odrednica strategije o odluci oslanjanja na domaću opremu potkrijepljena je sviješću:

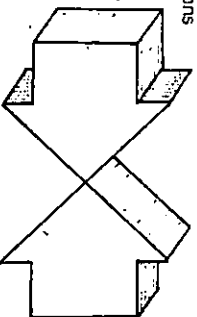
- da pritom *neće biti tehničkog i tehnološkog napretka* u odnosu na uvoznu opremu,
- da će oprema biti *potpuno ili tek pretežno domaća*,
- da za uvoznom opremom domaća *neće zaostajati po eksploatacijskim karakteristikama*.

Ono što posebno traži postavljena strategija, to je česti odgovor na pitanje u vezi sa svojstvima strojeva u eksploataciji šuma: »Koji od dva suprotna zahtjeva je dominantan?« Postupcima analize, optimizacije, iskustvom ili vještinom traže se odgovori koji će se koristiti pri razvoju tehnike (slika 14). Na slici 14. prikazani su neki od mogućih suprotnih zahtjeva za motorne pile i vozila koja se kreću izvan putova. Želje i zahtjevi iskazani s desne strane obično uzrokuju rast parametara s lijeve strane sučeljenih činitelja te se traži optimiziranje razina parametara. Samo prethodni istraživački rad o suprotnim čimbenicima omogućuje realnost strategije. Tako se pri primjeni nekog traktora na privlačenju drva katkada odlučuje na temelju njegova učina i energetske potrošnje, uključujući posredno i



Sl. - Fig. 13. Razvoj mehaniziranosti u dijelu švedskog šumarstva poslije drugog svjetskog rata  
 - The development of mechanization in a part of Swedish forestry after Second World War

- Vibracije - Vibrations
- Emisije - Emissions
- Sigurnost - Safety
- Buka - Noise



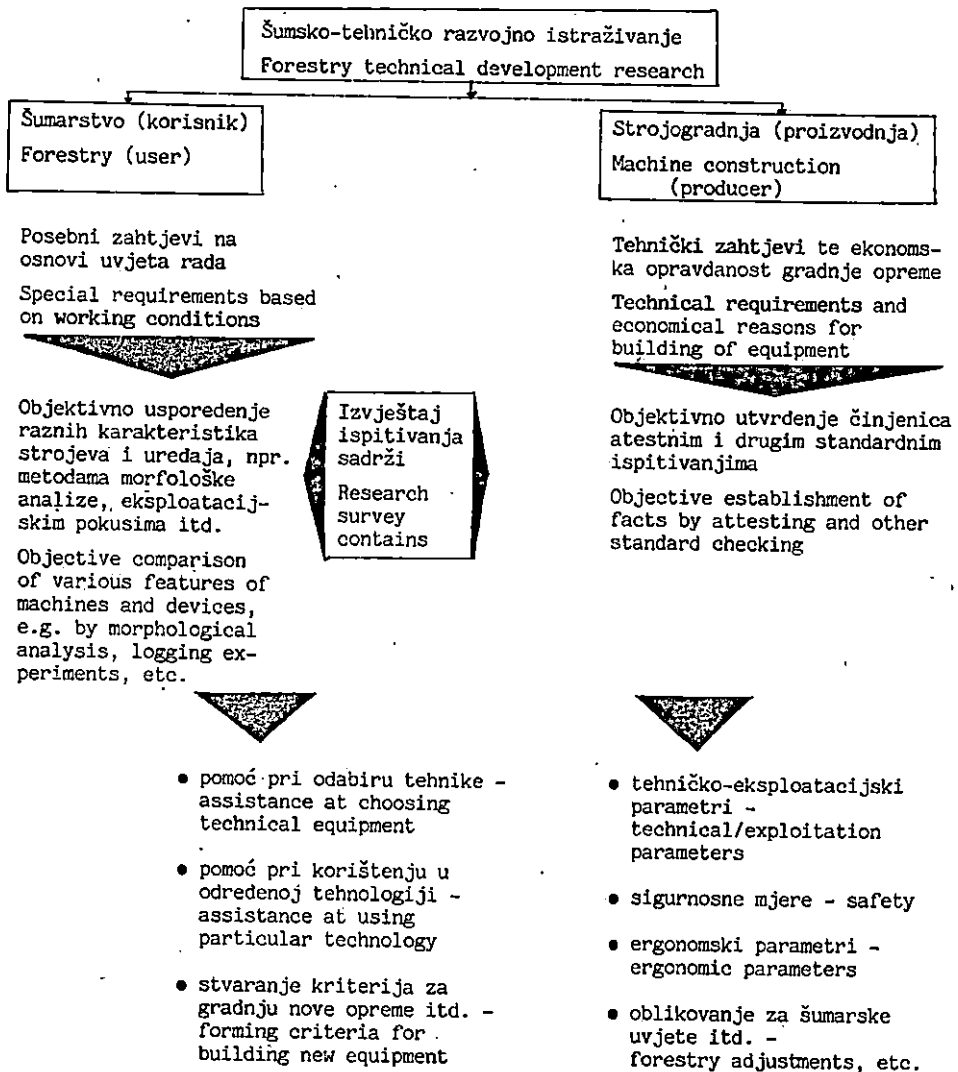
- Snaga i masa - Power & mass
- Radne performanse - Exploitation performance
- Pouzdanost i trajnost - Reliability and durability
- Podobnost za rukovanje - Operating suitable
- Visina prihvatila tereta - Height of suspension
- Vučna karakteristika itd. - Tractive characteristic etc.

Sl. - Fig. 14. Suprotni zahtjevi šumarskih strojeva - Oposite requirements of forestry machines

parametar klizanja. Obuhvatnije istraživanje traži, uz poznavanje sastavnica vučne sile  $F_{II}$  i  $F_v$ , poznavanje i ovih parametara:

- faktor iskorisćenja opterećenja tereta  $\varphi = F_v/Q$
- faktor privlačnja  $k_v = F_{II}/Q$
- faktor vuče drva s jednim podignutim krajem  $\mu_p = F_{II}/(Q - F_v)$
- faktor vuče traktora  $\kappa = F_{II}/(G + F_v) = F_{II}/G_{adh}$
- iskoristivost vodoravne sastavnice vučenoga tereta (jednako tangensu kuta nagiba vučenoga užeta)  $\varepsilon = F_v/F_{II}$ .

Tab. 4. Zadaća šumarstva i strojogradnje na razvojnim istraživanjima strojeva eksploatacije šuma - The tasks of forestry and mechanical engineering at developing research of logging machines





Samo analiza svih nabrojanih parametara daje odgovor o podobnosti tipa traktora, korištenim pneumaticima, formiranom teretu i drugim činiteljima. U ovako složenom sustavu kakvo je privlačenje drva nije dovoljno promatranje tek dvaju suprotstavljenih parametara; nabrojanih pet činitelja početni je skup utjecajnih veličina koje daju realniju sliku o sredstvima rada, uvjetima privlačenja itd.

Uobičajeno strategija završava s kriterijima za ocjenu i gradnju tehnike, novih strojeva i uređaja eksploatacije šuma te tokom zajedničkog djelovanja šumarstva (korisnik) i strojogradnje (proizvođač opreme) na realizaciji zadataka (tablica 4).

Jedno od pitanja koje treba rješavati strategija razvoja mehanizacije radova u šumarstvu je pitanje oslanjana na rezultate srodnih područja, npr. poljoprivrede, građevinarstva itd. Primjer za moguće pogrešno zaključivanje je pitanje odnosa efektivne snage pogonskoga motora i mase traktora. Poznata je proporcionalna veza tih dvaju parametara, s tom razlikom što 1 kg mase zglobnih šumskih traktora nosi bitno manji iznos jedinične snage pogonskoga motora nego što je to u drugim granama koje upotrebljavaju zglobne traktore. Pitanje je da li je to znak nesavršenosti šumarskih sredstava rada, ili se radi o nečemu drugom? Dok je za adaptirane poljoprivredne traktore specifična masa u granicama od 45 do 80 kg/kW, za skidere ona iznosi 80 do 115 kg/kW, dok za forvardere raste na 120 do 180 kg/kW. U ovom slučaju je odgovor poznat: riječ je o nužnosti gradnje specijalnih šumskih traktora, a ne o njihovoj nesavršenosti.

Sve navedeno uzrokuje određene energetske i druge posljedice u eksploataciji traktora. Jedinična vučna sila ne prelazi iznos od  $\kappa = 0.4$ , s time da je ustanovljeni rast specifične mase zbog prihvaćanja tereta oko 28 % (S e v e r, 1980). Najveće utvrđene korisnosti kotača kretale su se do 0.76, korisnost otpora kotrljanja do 0.89, a korisnost šumskoga zglobnog traktora kao cjeline do 0.55.

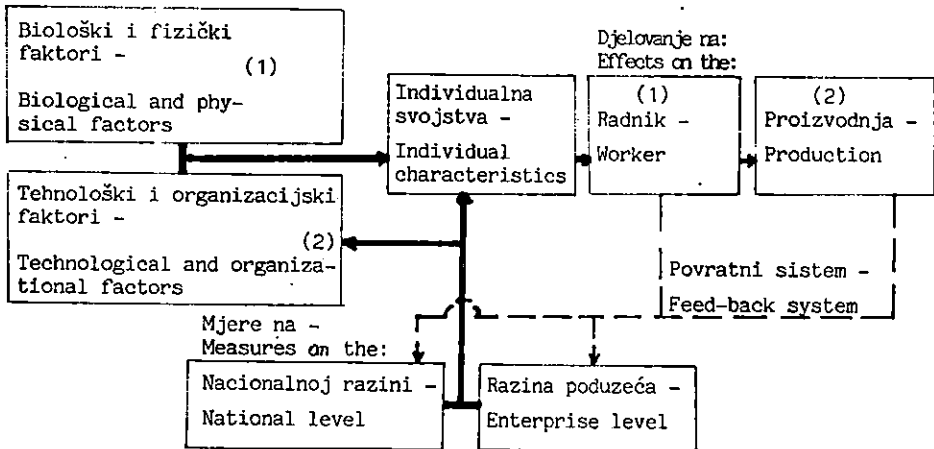
Za strategiju razvoja mehanizacije u proredama sastojina, važnom dijelu šumarske proizvodnje, može se ustvrditi da se ona može učiniti automatskom tek nakon dizanja razine mehanizacije, te povećanja opsega i penetracije mehanizacije. U šumarstvu je tek u ponekom segmentu djelovanja to i urađeno (S e v e r, 1985a). Kao polaznice za izradu strategije razvoja mehanizacije u proredama navode se sljedeći ciljevi:

- zamjena ručno-strojnog rušenja strojnim,
- ostvarenje strojnog kresanja,
- eventualno strojno koranje,
- automatizirano krojenje i sortiranje,
- automatizirano mjerenje,
- mehanizirano privlačenje,
- mehanizirano uhrpavanje.

Da bi se svi ti zadaci ostvarili, treba poznavati: ploštinu gdje se obavlja eksploatacija, drvenu zalihu, vrste drva, vrstu proizvodnje (namjenska i opća), stanišne i terenske uvjete i drugo. Naravno, strojogradnju interesira i predvidivi broj strojeva, te vrste i svojstva strojeva. U podloge za izradu strategije razvoja mehaniziranja u proredama ulaze uvriježene podloge pripreme rada, s određenjem što će se raditi, kakav je budući sječni red,

Tab. 5. Model ergonomskih problema pri šumskom radu – Model for ergonomical problems in forestry work

Djelujući faktori -  
Affecting factors:



način otvaranja sastojine (razmak vlaka, širina vlaka, gustoća vlaka, raspored pomoćnih stovarišta itd.), način doznake, pripremljenost strojeva, obučenosť radnika, određenje osnovnih sortimenata, način rješenja šteta na tlu i u sastojini, provedba usmjerenog obaranja, definiranje procesa rada na sječini, vlaci i pomoćnom stovarištu itd. Uza sve to strategija mora poštovati temeljne principe rada u iskorištavanju šuma: ostvarenje humanizacije rada, podizanje vrijednosne i količinske iskorištenosti drva i šumske biomase, mjerenje drvnih sortimenata, izgradnja optimalne mreže šumskih prometnica itd.

Pri stvaranju strategije dio sustava koji proučava djelovanje strojeva na rukovatelja, a potječe iz organizacijskih i tehnoloških faktora (strojevi, alati, oprema, materijali, metode, tehnika, upravljanje itd.), bavi se bukom, vibracijama, strujanjem zraka, kemikalijama i drugim djelovanjem, često štetnih za zdravlje sudionika tehnološkog procesa. Model ergonomskih problema u šumarstvu prikazan je na tablici 5 (B o s t r a n d, 1988). Zbog velike rizičnosti pri upotrebi tehnike u mehaniziranim postupcima eksploatacije šuma strategija razvoja mora sadržavati i razradene postupke, djelovanja, ograničavajuće faktore, atestne provjere i drugo.

## ZAKLJUČAK – CONCLUSION

Racionalno gospodarenje šumama sadrži u sebi i razvoj strojeva i uređaja za mehaniziranje radova, donoseći mnoge koristi: gospodarsku, humanizaciju rada, povoljniju zaštitu na radu, dalji razvoj sredstava rada i drugo.

Informacijska tehnologija unosi u tehniku mikroprocesore, ali i nove materijale, novo poimanje zaštite okoliša. Zato treba očekivati da će u šumu ulaziti samo takav samohodni stroj koji neće oštećivati tlo, bit će energetski štedljiv, a u okoliš neće ispuštati štetne tvari.

## LITERATURA – REFERENCES

- A n o n., 1987: Strategija tehnološkog razvoja Socijalističke Federativne Republike Jugoslavije, Službeni list SFRJ, god. XI.III, br. 32, str. 810-826.
- A n d e r s s o n, S., 1987: Efficiency in highly mechanized wood harvesting systems, Zbornik radova »Meeting on harvesting, transport, ergonomics and safety in plantation forestry«, Curitiba – Parana – Brasil, p. 133-143.
- B o j a n i n, S., S e v e r, S., 1977: Primjena domaće hidrauličke dizalice HAK 7-Š, »Tehnomehanika« – Marija Bistrica, kod utovara i istovara tehničke oblovine, Biblioteka mehanizacije, god. 2, br. 1, str. 1-61.
- B o s t r a n d, L., 1988: The need for ergonomic research in forestry in developing countries, IUFRO Division 3 Meeting »Future needs of forest operations research«, Uppsala, p. 1-9.
- I g r č i ć, V., 1983: Predviđanja potrebne mehanizacije u eksploataciji šuma u Hrvatskoj do 2000. godine, Mehanizacija šumarstva, 8. br. 1-2, str. 11-23.
- I g r č i ć, V., 1988: Stanje mehanizacije u šumarstvu SR Hrvatske krajem 1986. godine, Biblioteka mehanizacije, god. 13, br. 8, str. 1-77 (Prilog »Mehanizacija šumarstva«, 13, br. 3-4).
- K o š i r, B., D o b r e, A., M e d v e d, M., U d e, J., 1988: Stanje mehanizacije ter storilnosti in izkorišćanja delovnega časa delavcev v neposredni proizvodnji gozdarstva SR Slovenije konec leta 1986, Ljubljana, Strokovna in znanstvena dela 97, p. 83, 29 priloga.
- S e v e r, S., 1974: Primjena znanstvenih dostignuća u razvoju mehanizacije u šumarstvu, Zbornik radova simpozija »Mehanizacija tehnoloških procesa u suvremenim sistemima gospodarenja šumama«, Bjelovar, str. 1-25.
- S e v e r, S., 1980: Istraživanja nekih eksploatacijskih parametara traktora kod privlačenja drva, doktorska disertacija, Šumarski fakultet Zagreb, str. 1-301 i I-XVI.
- S e v e r, S., 1985a: Strategija razvoja mehanizacije u proredama, Zbornik radova skupa »Šumske prorede i celulozno drvo«, Jugoslovenski poljoprivredno-šumarski centar, Beograd, str. 1-18.
- S e v e r, S., H o r v a t, D., 1985b: Šumski traktor snage oko 60 kW, studija, Zagreb, str. 1-187.
- S e v e r, S., 1986: Morphological characteristics of logging machines, Zbornik radova 18th IUFRO World Congress, Division 3 Forest operations and techniques, Ljubljana, p. 9-20.
- S t a a f, A., 1987: Der Einfluss der Mechanisierung der Waldarbeit auf Leben und Arbeitskräfte in 12 Doerfern Mittelschwedens 1945-1985, Zbornik radova 21. međunarodnog simpozija »Mechanisierung in der Waldarbeit«, Helsinki, p. 63-80.

Adresa autora:

Šumarski fakultet  
Sveučilišta u Zagrebu  
Katedra za drvnoindustrijsko i  
šumarsko strojarstvo  
41000 Zagreb, pp.178.

STANISLAV SEVER

## STRATEGY OF FORESTRY WORK MECHANIZATION DEVELOPMENT

### *Summary*

Provision of strategies in the field of development of logging and other forestry machines have common well known goals: lower fuel consumption, lower machine weight, lower ground pressure, higher loading capacity, better stability of off-the road vehicles, other higher performances, reduced fire and other hazards, less maintenance etc. All these aims of investigation and solution of technical problems have three tasks:

- to make the best choice of machines,
- to improve utilization in logging operations with machines,
- to improve the criteria and guides for designing and building one's own machines.

The reasons for that are, among others, the level of forestry and its own mechanical engineering of developing countries like Yugoslavia. At the same time, the following factors must be considered: opposite demands at constructing machines needs for little series, undefined requirements of logging technologists, unfit sociological structure of workers, and above all the imperative of continual supply of timber to the industry and inhabitants.

The execution of strategies can be summarized as follows:

- Acceptance of developing techniques and the so called intersteps, which means acceptance of machine and devises to be manufactured for necessities of the present technologies.
- Definition of technological exploitation parameters of machines with the aim of developing perspective technology structure.
- Definition and selection of highly standardized machine components.
- Choice of equipment according to the following criteria: national/foreign; modality of foreign equipment (documentation, licence, cooperation, subdeliverance, import, etc.).
- Development of secondary processing structure (maintenance, energy, preparing of machine tools, etc.).
- Taking part of organization of equipment manufacture, optimization of working regime, level of control, energetic consumption, etc.
- Legislative complex: standardization, occupational safety, typization, etc.
- Transfer of results of appropriation of new techniques in forestry, regular and supplement education, etc.

At the same time, it must be taken into account that we are taking a step in the third technological revolution, that microprocessors have made a start in the forestry equipment, that a diesel engine substitution is looked for, new materials are near their practical usage, but only self-powered and energy-saving machines without damaging the ground will make their way into the forest.

Dubravko  
Horvat



UDK 630\*377.49

Izvorni znanstveni članak

STANISLAV SEVER & DUBRAVKO HORVAT

## SABIJANJE TLA PRI IZVOŽENJU I VUČI DRVA TEŠKIM TRAKTORIMA

### SOIL COMPACTION AT WOOD HAULING AND WOOD SKIDDING WITH HEAVY-DUTY TRACTORS

Prispjelo 31. XII. 1988.

Prihvaćeno 7. VI. 1989.

Istraživanje gaženja šumskog tla i njegova sabijanja započelo je s počecima mehaniziranja radova u eksploataciji šuma. Svrha ovih istraživanja bila je određenje postotka gažene površine, dubine kotačnih tragova, ili penetrometerske karakteristike tla u kolotečini, posebno u slučajevima preopterećenja podloge. U radu se opisuje laboratorijsko-terenska metoda mjerenja sabijanja tla za dva načina privlačenja drva: vuče drva zglobnim traktorima i njegova izvoženja forvarderima. Kao mjerni sustav upotrijebljena je jednostavna jedinствена greda sa 6 ili 10 mjernih pretvornika, relativno jednostavne građe i upotrebe. Uz određenje sabijenosti tla uzrokovano kotačima vozila istraživani su i preraspodjela opterećenja traktorskih osovina, promjena tlaka po širini traga kotača i dr.

Ključne riječi: sabijanje tla, zglobni traktor, forvarder

#### UVOD – INTRODUCTION

Nagli rast razine mehaniziranosti radova eksploatacije šuma započeo je sedamdesetih godina. Na početku ovoga perioda mnogi transportni strojevi u šumarstvu nisu odgovarali svojoj namjeni. Nesumnjivo su veliki iznosi djelujućih sila traktora na privlačenju drva uzrokovali duboke kolotečine, sabijanje tla i oštećivanje korijenja stabala, a loša organizacija

rada visok postotak gažene površine. Znanje o tome koje sile može podnijeti podloga sastojine još je ograničeno. Pritom je poznavanje mogućeg nošenja tereta kotača, ili njihove tzv. flotacije (B e k k e r, 1956, 1960), često traženi parametar za izbor i planiranje rada šumskih traktora. Zahtjev za većim nošenjem i prohodnošću traktora uobičajeno je tumačen potrebom za manjim propadanjem, manjim pritiskom i klizanjem kotača, a time za većom dodirnom ploštinom i manjim dodirnim tlakom. Tehnički problemi za puno zadovoljenje takvih zahtjeva još su nesavladivi. Pritom se predlagalo da se mogućnost nošenja vozila izvan putova, njihove »flotacije«, definira s nosivošću tla.

Rast snage i mase traktora u šumarstvu pratio je i rast dimenzija njihovih pneumatika. Veća nosivost upotrebljivanih guma premala je da se i bez povećanja tlaka zraka u zračnicama podnesu veća opterećenja, kako su to za razvoj traktora u poljoprivredi ustanovili B o l l i n g & S o e h n e (1982). Pritom povećanje širine guma mnogo više povećava nosivost negoli njezin promjer ili tlak zraka. To je bilo razlogom da je srednji tlak u dodirnoj površini gume i tla posljednjih 30 godina ostao gotovo stalnim, čak je i nešto smanjen. No, svaki novi prolaz traktora po istom tragu uzrokuje dalje sabijanje tla.

U šumarstvu Hrvatske za sredstva na privlačenju drva I g r č i ć (1988) iznosi podatke da je od 1970. do 1986. godine porastao broj traktora za 3,71 puta, a snaga traktora 1,43 puta; od prosječne snage od 37,1 kW ona je porasla na 53,1 kW. Za čitav period uvođenja traktora na radovima privlačenja drva od 1964. do 1986. godine T o m i ć i ć (1988) iznosi za najveće šumsko gospodarstvo SRH ŠG »Mojica Birta« iz Bjelovara da je broj traktora u tom periodu porastao 26,7 puta, a snaga pogonskog motora 1,8 puta. Prosječna snaga je od 1964. godine porasla s tadašnjih 30 kW po traktoru na 54 kW 1987. godine. Sve navedeno uzrokovalo je prije opisane pojave višekratnog prolaza traktora po šumskim vlakama i sječini, gaženje i sabijanje tla.

Pri proučavanju sustava vozilo-tlo šumarstvo značajno interesira utemeljena informacija o gaženju i sabijanju tla. Dok gaženje prvenstveno ovisi o primijenjenoj tehnologiji i metodi rada, organiziranosti i pripremi rada, upotrijebljenim sredstvima rada i sl., sabijanje tla u prvom redu ovisi o vozilu, stanju i svojstvima tla, nošenom ili vučenom teretu i dr.

U eksploataciji šuma opasnost sabijanja potpovršine tla je realna, posebno pri upotrebi teške opreme i dinamičkom opterećenju uzrokovanom vučenim ili nošenim teretom. Gaženje tla se iskazuje u postotku površine po kojoj su se kretali traktori, u odnosu na ukupnu ploštinu na kojoj se radi. Sabijanje je mnogo složenija pojava i, ovisno o svrsi istraživanja, utvrđuje se npr. dubina kolotečine, izgled profila traga kotača, tlak dodirne površine kotača i tla, tlak na različitoj dubini ispod traga kotača itd., a sve u ovisnosti o osovinskom opterećenju vozila, transportiranom teretu, dinamičkom opterećenju, klizanju i sl.

Sabijanje tla je proces koji nastaje upotrebom mehaničkih sredstava koja uzrokuju međusobno slaganje (sabijanje) čestica tla (B e k k e r, 1973; citat M c l e a n a, J o k s i m o v i ć, 1977. i dr.). Kao posljedica toga nastaje smanjenje obujma pora ispunjenih zrakom. U eksploataciji šuma sabijanje

tla nastaje kao posljedica kretanja traktora, vuče tereta, pri pripremi radilišta i dr. Dok je pri kretanju vozila ili vožnje tereta forvarderima, prikolicama i sličnim sredstvima tlo sabijano kotačima ili gusjenicama, pri vuči drva različito je za njegovu vuču po tlu ili vuču s jednim podignutim krajem. Drvo vučeno po tlu gura tlo ili ga okreće kao pri oranju (buldozing effect, plowing), dok pri njegovoj vuči s jednim podignutim krajem dio oslonjen na tlo sabija podlogu poput vučene podignute grede (rutting, gouging).

Šumarski i strojarski stručnjaci s teramehaničarima i srodnim istraživačima traže odgovore na mnoga pitanja o čvrstoći šumskoga tla, o njegovoj nosivosti, odreznoj čvrstoći i dr. U radu su se tražili, među ostalim, odgovori na sljedeća pitanja:

- kako se odnose tlakovi u tlu ispod kotača utvrđenih poznatim metodama i novim mjernim sustavom;
- koliki su tlakovi ispod vučenoga drva;
- kako se mijenjaju tlakovi po širini kotača;
- kakva je promjena tlakova po dubini ispod traga kotača i dr.

Odgovori na ta pitanja trebaju pomoći pri izradi klasifikacije šumskih terena, pri određenju kakav traktor treba izabrati u odnosu na raspoloživu snagu, kakav traktor primijeniti u odnosu na način prijenosa sila na podlogu, npr. formule kotača 4 x 2 ili 4 x 4, 6 x 6 ili 6 x 4 itd.

## PREGLED DOSADAŠNJIH RADOVA – REVIEW OF PREVIOUS WORK

Načini predskazanja performansi vozila koja se kreću izvan putova i podaci za tipove terena zahtijevaju različite razine pristupa: empirijski, analitički, numerički itd. Traženje podataka, jednostavna tvorba zakona ili njihovo složeno ustanovljavanje ostvaruje se teorijskim prilazom ili eksperimentalnim metodama i mjerenjima. Ovakva istraživanja sabijanja tla poznata su u poljoprivredi, građevinarstvu i u vojsci, bilo da su provedena u laboratorijima, kao terenska istraživanja ili laboratorijsko-eksperimentalna u terenskim uvjetima.

Dugo se za potrebe određenja svojstava tla u vezi s njegovim sabijanjem upotrebljavao tzv. nominalni tlak podloge – NTP (engl. Nominal Ground Pressure – NGP) (L a r m i n i e, 1988). Ovakav činitelj se određuje iz omjera težine koja otpada na oslonac vozila ravnomjerno podijeljena na ravnu plohu, koja je za gusjenice jednaka umnošku njihove širine i duljine koja se oslanja na tlo. Za kotačne traktore postoje dva oblika NTP; proizvođači guma uzimaju u obzir dodirnu površinu gume na tvrdoj podlozi. To je pogodno za uspoređivanje opterećenja koje djeluje na pneumatik na tvrdoj podlozi, ali ne i za opterećenje mekane podloge. Realnija je vrijednost NTP koja uzima u obzir približnu ploštinu gume u takvoj dubini kolotečine da ona uzrokuje zaustavljanje vozila (kotača). U vojne svrhe se kao mjerilo tlaka na tlo upotrebljava konusni indeks vozila (Vehicle Cone Index – VCI). Srednje vrijednosti najvećih tlakova – SNT (Mean Maximum Pressure – MMP) utvrđuju se mjerenjem stvarnih tlakova ispod

vozila. Vršni iznosi najvećih tlakova pod kotačem mogu se ustanoviti za svaki kotač vozila koji nosi različiti teret. SNT za kotačne traktore temelji se i na poznavanju klasifikacije tla. Proučavajući uvjete prohodnosti vojnih vozila L a r m i n i e (1988), uz ostalo, daje granične vrijednosti tlaka vozila na podlogu. To svojstvo svrstava u tzv. glavne faktore. Srednje vrijednosti najvećih ustanovljenih tlakova na podlogu za vozila, uvjetno usporediva s onima kakva se upotrebljavaju u šumarstvu, iznose nekoliko stotina kilopaskala (kPa). U prilogu svog rada L a r m i n i e (1988) pod naslovom »Sustav srednjega najvećeg tlaka za određenje tlaka vozila na podlogu« (»The Mean Maximum Pressure System for Vehicle Ground Pressure«) navodi da propadanje kotača vozila u tlo dovodi do povećanja otpora gibanju. Upravo je to, uz ostale faktore, i dovelo do gradnje šumskih traktora većih specifičnih masa (kg/kW); npr. 1 kg mase zglobnih traktora nosi bitno manji iznos jedinične snage pogonskog motora od poljoprivrednih traktora (S e v e r, 1980, 1984). Dijelom se to može objasniti nesavršenošću konstrukcije šumskih traktora, a dijelom gradnjom s većim faktorima sigurnosti zbog bitno otežanih uvjeta rada na privlačenju drva. Uz rad pri najpovoljnijim faktorima prijanjanja ovi traktori moraju s povećanjem adhezijskog opterećenja osigurati rad i pod izričito nepovoljnim terenskim uvjetima, uz znatno sabijanje tla. Prijedlog za standardizaciju nazivlja iz ovog područja daje R o n a i (1987).

Za potrebe klasifikacije terena za šumarstvo Kanade (M e l l g r e n, 1980), Švedske (A n o n., 1969) i nekih drugih evropskih zemalja autori su se usredotočili na tri glavna činitelja koji djeluju na prohodnost vozila pri kretanju izvan putova: 1. čvrstoću podloge, 2. neravnosti terena, 3. nagib terena. Svi navedeni sustavi klasifikacije šumskih terena međusobno su usporedivi.

Nažalost, izuzetno je teško utvrditi čvrstoću tla na jednostavan, dovoljno točan način, zbog složenosti tla, brzih promjena njegove mokrine, promjene slojeva tla i zbog skeleta korijenja od postojeće vegetacije.

Bevametar (Bekker Value Meter) kao znanstveno temeljeni mjerni sustav zahtijeva velik broj mjerenja i matematičkih analiza, što je teško izvedivo u eksploataciji šuma. To je bilo razlogom traženja metoda koje daju jednostavnije praktične informacije o čvrstoći tla, kao podlozi po kojoj se kreću vozila.

M e l l g r e n (1980) navodi da neopterećeni čokerni zglobni traktor sa standardnim gumama i preporučenim tlakom zraka u zračnici ima ocijenjeni tlak u tragu 30...60 kPa na prednjim kotačima i 17...40 kPa na stražnjim. Kao posljedica toga može se zaključiti da se tlak zglobnih traktora na podlogu može upotrebljavati za procjenu prosječno djelujuće stvarne čvrstoće tla na mekim terenima. Pritom se izražava kao ocijenjeni tlak u tragu kotača. Ta je tvrdnja bila i vodilja u traženju parametara koji dovoljno jasno opisuju čvrstoću tla za potrebe klasifikacije terena u šumarstvu, ocjenu primijenjenosti određenih strojeva i sl.

Naravno, u praktičnom provođenju šumarskih operacija čvrstoća tla može se procijeniti s dovoljnom točnošću i pogledom (vizualno), temeljeno na tipičnim fitocenoza, površinskim naslagama, teksturi tla i vlage itd. (H e d s t r o m, 1985).



Remećenje tla sa stvaranjem kolotečina, prebacivanjem tla, njegovim guranjem i drugim djelovanjem nastaje i kao posljedica vuče drva po tlu i s jednim podignutim krajem (C a l v e r t & G a r l i c k i, 1968; G a r l i c k i & C a l v e r t, 1967). Posljedici su pritom znatni za različite položaje vučenoga drva, posebno njegova guranja tla ili stvaranja tragova; oni su značajno veći kada se vuče drvo po tlu debljim krajem naprijed u usporedbi s vučom vrhom naprijed. Tzv. oranje tla uzrokovano je nepravilnim oblikom vučenoga tereta u dodiru s podlogom. Stvaranje traga opisuje premještanje tla tik ispred dodirne točke tereta i podloge.

Izreka Bekkera prema W ä s t e r l u n d u (1988) da je sustav tlo-vozilo u šumarstvu novo područje koje zahtijeva posebna rješenja često se potvrđuje u praksi i znanosti. B e k k e r (1973) ustvrđuje da se nosivost tla smanjuje sa smanjenjem debljine površinskoga skeletnog šumskog sloja.

Mnogi projekti imaju u šumarstvu za cilj određenje sabijanja i odrezne čvrstoće šumskog tla te analize tražnje koje komponente tvore svojstvo njegove čvrstoće.

U različitim radovima o navedenoj problematici nalazimo informacije o utjecajnim činiteljima koji djeluju na sabijanje tla, posljedicama i kontroli sabijanja tla, ali rijetko o šumskoj podlozi. Malo je znanih mjerenja čvrstoće u slojevima šumskoga tla.

B e k k e r (1956) tumači raspodjelu opterećenja ispod kotačnog zglobnog vozila, kakvi su zglobni traktori i forvarderi, kako bi se moglo planirati njihovo kretanje, stabilnost, upravljivost, posebno u uvjetima kada stabilnost i upravljivost postaju kritičnima, napose na nagnutom terenu, pri visokim preprekama, pri znatnoj brzini kretanja izvan putova i dr.

R o n a i (1986) ustvrđuje da je sabijanje tla neizbježan, neželjen efekt uzrokovan opterećenjem kotača, gusjenica i sl. opterećenja, odnosno složenoga djelovanja vodoravnog i uspravnog opterećenja. Vanjske sile se pojavljuju kao posljedica nekog sporednog djelovanja, npr. kretanja vozila, nosača tereta, samog tereta i sl. R o n a i (1983) navodi da je sabijanje tla izrazito veće pri većim opterećenjima, bez obzira na to što su dodirni tlakovi jednaki. Kao parametre sabijanja tla R o n a i (1986) navodi sljedeće činitelje: dubinu traga, ploštinu poprečnoga presjeka traga kotača, konusni indeks, gustoću tla, profil sabijene zone u tragu kotača, raspodjelu gubitaka energije između kotača i tla itd., što sve uzrokuje smanjenje prinosa, odnosno razvoj pomlatka na takvoj podlozi. Ujedno se iznosi da je sabijanje funkcija tlaka zraka u pneumatiku, dinamičkog opterećenja, vučne sile, prenesenog okretnog momenta, frekvencije vrtnje kotača, brzine kotača, mokrine, utvrđuje se kao veća ili manja najveća dubina traga, kao profil traga, obujam traga, kao oblik i dimenzije sabijene zone, rast gustoće tla, penetrometerska karakteristika traga itd. Pritom se konstatira dinamičko opterećenje, tip i dimenzije pneumatika, postotak klizanja, vrsta podloge i dr.

K r i ž n a r (1970) nabroja najutjecajnije činitelje u domeni fizičkih svojstava koja odlučuju i o sabijenosti tla: struktura i granulometrijski sastav tla, gustoća tla, gustoća tvrdih čestica, vodopropusnost, mokrina, tvrdoća tla.

R o n a i & K l i n a r (1977) navode da dodirna površina i oblik pneumatika umnogome ovise o tlaku zraka u zračnici. Uz manji tlak zraka eliptičniji je oblik dodirne površine, manja dubina otiska, veća nalježuća ploština.

B e k k e r (1963) uspoređuje distribuciju opterećenja s geometrijom mosta, nazvavši ga nekom vrstom mosne geometrije tla, uz pitanje dubine kolotečine i iznosa klizanja pogonskih kotača. Preporuka je da se ne bira traktor s tlakom na podlogu preko ca. 1 bar (14 p. s. i.). H o r v a t (1980) daje istovremeni pregled mjerenih pritisaka za 3 dubine i presjeka traga kotača.

B o j a n i n (1980), L o e f f l e r (1979), S e v e r & H o r v a t (1981) i dr. smatraju da klasifikacija šumskih terena postaje potreba razvoja oruđa i strojeva, te navode da nosivost tla smatraju neki autori kao terenski činitelj (izražava se u Pa – paskal, iako nema općepriznate metode određenja).

T a y l o r & B u r t (1987) istraživali su tlak u tlu kao funkciju dubine, za stalni dinamički teret ili neto trakciju i mokrinu. Na dubini od 15 do 50 cm smatraju tlak tla ovisnim o ukupnom teretu, a neovisnim o jediničnom pritisku ispod gume na površini tla.

M a k k o n e n (1988) prenosi kriterije za proračun tlaka otiska kotača i gusjenica prema »Klasifikaciji terena za kanadsko šumarstvo« (M e l l g r e n, 1980). Prema toj klasifikaciji šumsko tlo se dijeli u 5 grupa s obzirom na stanje mokrine i daje se dozvoljeni nominalni granični tlak kotača na podlogu, npr. 1 – vrlo dobro tlo (dobro osušeno) s dozvoljenim tlakom preko 200 kPa, 2 – dobro tlo (osušeno) s tlakom 70...200 kPa, 3 – srednje tlo (svježe) s 40...70 kPa, 4 – loše tlo (vlažno) 20...40 kPa i 5 – vrlo loše tlo (vrlo vlažno) do 20 kPa. Prema tom kriteriju rijetko se standardno opremljeni traktori mogu upotrebljavati preko treće grupe terena.

Ovim problemima se bavi i Å k e r m a n (1975).

## TEORETSKI PRISTUP – THEORETICAL APPROACH

Optimalni omjer vučne sile i težine vozila, manje klizanje vozila, veća korisnost traktora, dobra mehanička pokretljivost, zadovoljavajući teret, potrošnja goriva, sposobnost savladavanja uspona, raspon mogućeg djelovanja, nepropadanje kotača u podlogu, vrijeme održavanja, troškovi itd. mogu se utvrditi za određeni način eksploatacije. Svi ti parametri uzeti zajedno tvore pokazatelj definiran kao prometnost ili prohodnost terena, odnosno pokretljivost (voznost, hodnost) vozila.

Doslovno značenje riječi prohodnost terena, prometnost tla, prometljivost označuje sposobnost tla da podnosi i dozvoljava promet vozila.

Pri proračunu normalnog tlaka i linija njihova istoga iznosa (izobara) takve linije mogu biti nacrtane u bezdimenzijskom obliku (B e k k e r, 1956). Iskustva s pneumaticima pokazuju da dodirna ploština može biti pretpostavljena u eliptičkom obliku, posebno na mekim podlogama. S ö h n e (1983) daje raspodjelu tlakova po dodirnoj ploštini podloge kao rezultat okomitog tereta i vučne sile. Svim tim problemima bavi se teramehanika kao mehanika mekih podloga, pa tako i raspodjelom pritisaka u tlu, duž dodirne površine kotača s podlogom.

Matematičke metode teže čvrstim relacijama za određenje distribucije tlakova ispod kotača, te imaju samo aproksimativni karakter (R o n a i, 1983). Realna slika može se dobiti samo eksperimentom i mjerenjima, za čime se težilo i u ovom radu, unatoč mnogim pojednostavljenjima i približenjima. Sve rečeno za koherentna poljoprivredna tla vrijedi još izraženije i za šumsko tlo; eventualni poremećaji u njemu u obliku praznina, pukotina, velikih gruda, skeleta korijenja i sl. samo još više potenciraju potrebu eksperimentalnog istraživanja svojstava tla, posebno na mekoj podlozi. Proračunsko određenje dodirnoga tlaka pneumatika i podloge sreće se u klasifikacijama šumskih terena kao ulazni pokazatelj za određenje njihove prohodnosti, obično izražen kao omjer normalne sile i dodirne ploštine, te se odatle zaključuje mogući stupanj sabijenosti tla. B o l l i n g & S ö h n e (1983) daju rezultate računski dobivenog tzv. školjkastoga dijagrama u obliku balona za razna statička opterećenja i vuču oruda, a na temelju opsežnih proračunskih programa i stvorene računske metode za utvrđivanje rasprostranjenosti tlakova ispod kotača vozila.

M i k k o n e n & W u o l j o k i (1975) navode izraze za tlak i ploštinu dodira pneumatika poput nekih u klasifikacijama šumskih terena Kanade i drugih zemalja, ili proizvođača strojeva, s tumačenjem mogućih grešaka.

F r i s k (1973) povezuje osovinsko opterećenje s tlakom na podlozi za forvardere i kamione, te izvodi uvjete za dimenzioniranje šumskih prometnica, čime se bavi i rad kolektiva autora (1989). Tako teški forvarder formule kotača 6 x 6 uzrokuje na podlogu ispod prednjih kotača dimenzija 18,4–34 tlak od 91 kPa, ili 72 kPa za dimenzije 23,5–25, uz opterećenje mosta s teretom 7 t. Bogie most ispod poluprikolice opterećen s teretom od 6,5 t uzrokuje tlak od 155 kPa, ili 68 kPa u slučaju upotrebe gusjenica.

Razni autori se razlikuju po načinu određenja tlakova ispod kotača vozila. Različit je i način djelovanja sila; zglobni traktori osim vertikalnoga opterećenja poput onog kod forvardera ostvaruju i vodoravnu vučnu silu. Poslije proračunskog određenja sila pri konstruiranju vozila (konstrukcijski pritisci i tlakovi) opterećenje mostova određuje se za izgrađeno vozilo vaganjem (statički teret) ili pod stvarnim opterećenjem (kinematički, dinamički pritisci i tlakovi).

Proizvođači bez obzira na dalje istraživanje svog proizvoda obično iskazuju dodirnu ploštinu iz dimenzija pneumatika te je jednoliko opterećuju teretom. Tako M e l l g r e n (1980) za šumske traktore upotrebljava standardni ocijenjeni dodirni tlak kao usporedno obilježje svojih proizvoda s konkurentskima. Korisnici upotrebljavaju takve parametre da bi izabrali pravi stroj i gume za pojedini teren. Danas ne postoje jedinstvene, standardizirane metode proračuna dodirnog tlaka jugoslavenskih proizvođača traktora i drugih vozila koja se kreću izvan putova, iako je to važna karakteristika za utvrđivanje performansi traktora. Standardno utvrđeni proračunski dodirni tlak vozila potreban je pokazatelj za klasifikaciju terena za potrebe jugoslavenskog šumarstva.

Srednji tlak podloge definiran je kao omjer pritiska tereta i projekcije dodirne ploštine na koju djeluje (vidi formulu za tlak podloge).

Standardni ocijenjeni dodirni tlak za pneumatike je prema navedenom uobičajeno definiran jednadžbom  $p = F/A$ , pri čemu znademo

da raspored naprezanja u slučaju opterećenja tla silom na nekoj ploštini nije istolik. Veličina naprezanja se mijenja od točke do točke, što znači da su normalna naprezanja pod kotačima izražena kao limes omjera normalne komponente  $F_n$  sile  $F$  koja djeluje na ravnu plohu ploštine  $A$ , dakle da je:

$$p = \lim_{A \rightarrow 0} \frac{F_n}{A} \left[ \frac{\partial F}{\partial A} \right]_n$$

Ukoliko se sila  $F$ , koja okomito djeluje na ploštini  $A$ , jednoliko porazdjeli na čitavu ploštinu  $A$ , onda se tlak  $p$  može definirati prije danom jednadžbom kao:

$$p = \frac{F}{A}$$

što je definicija srednjega ili prosječnoga tlaka, s kojom se vrijednošću radi i pri određenju dodirnoga tlaka vozila. Za kotače ocijenjeni tlak će iznositi:

$$p = \frac{G}{R \cdot B} \dots \text{Pa}$$

a za gusjenice:

$$p = \frac{G}{B(1.25 \cdot R + L)} \dots \text{Pa}$$

gdje su:  $p$  – standardni dodirni tlak, Pa  
 $G$  – pritisak na kotač/gusjenicu, N  
 $R$  – polumjer neopterećenog kotača/gusjenice, m  
 $B$  – širina neopterećenog kotača/gusjenice, m  
 $L$  – razmak između osi kotača/lančanika, m

Osim toga se predviđa standardna dubina propadanja kotača u iznosu od 15 % ukupnoga promjera pneumatika pri određenju dodirne ploštine  $A$ .

L a r m i n i e (1988) daje formule za srednju vrijednost najvećeg tlaka (SNT) različitih vozila;

### 1. Temeljne formule

a) Gusjenična vozila

$$P_{SNT} = \frac{1.26 \cdot G}{2 \cdot m \cdot c \cdot b (t \cdot d)^{0.5}} \dots \text{kPa}$$

gdje su:  $G$  – težina vozila, kN  
 $m$  – broj osovina  
 $d$  – promjer lančanika kotača, m  
 $b$  – širina gusjenice, m  
 $t$  – korak zgloba gusjenice, m  
 $c$  – faktor profila zgloba gusjenice: površina/ $t \cdot b$

b) Kotači na fino granuliranom glinastom tlu

$$P_{SNT} = \frac{K \cdot G}{2 \cdot m \cdot b^{0.85} \cdot d^{1.15} \cdot (\delta/h)^{0.5}} \dots \text{kPa}$$

gdje su: G – težina vozila, kN  
 m – broj osovina  
 d – promjer neopterećene gume, m  
 b – širina neopterećene gume, m  
 δ/h – progib guma na tvrdoj podlozi, %  
 K – faktor omjera pogonjenih kotača (tablica 1).

Ukoliko je diferencijal blokiran, ekvivalentni SNT se određuje:  
 4 x 2 vozilo; SNT x 0.98  
 4 x 4 vozilo; SNT x 0.97

Tab. 1. Faktori omjera pogonjenih kotača K – Factors of axles driven proportion K

Broj osovina – Number of axles	Omjer pogonjenih kotača – Proportion of axles driven						
	1	3/4	2/3	3/5	1/2	1/3	1/4
2	3.65	–	–	–	4.4	–	–
3	3.9	–	4.35	–	–	5.25	–
4	4.1	4.4	–	–	4.95	–	6.05
5	4.32	–	–	4.97	–	–	–
6	4.6	–	5.15	–	5.55	6.2	–

2. Sekundarne formule

a) Kotači na suhom grubom tarnom pijesku

$$P_{SNT} = \frac{S \cdot T \cdot G}{2 \cdot m \cdot b^{1.5} \cdot d^{1.5} \cdot \delta/h} \dots \text{kPa}$$

gdje su: S – stalnica proporcionalnosti (zasada uzeti S = 0.60)  
 T – faktor rebara pneumatika;  
 1 za glatke gume  
 1.4 za cestovne gume  
 2.8 za cestovne gume posebnog profila  
 3.3 za vozila izvan putova

b) Gumena gusjenica s pneumaticima

$$P_{SNT} = \frac{0.50 \cdot G}{2 \cdot m \cdot b \cdot (d \cdot \delta)^{0.5}} \dots \text{kPa}$$

δ – progib guma na tvrdoj podlozi, m  
 Ostale oznake kao u slučaju a)

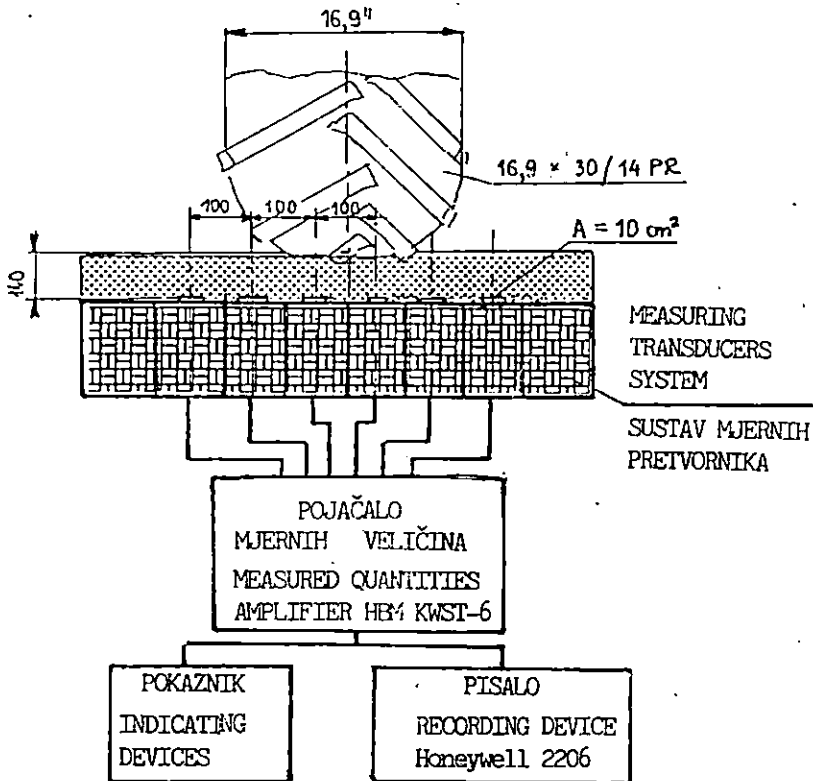
c) Kotači raznih dimenzija s različitim brojem osovinu (finozrnata tla)

$$P_{SNT} = \frac{K}{2 \cdot m} \left[ \frac{G_1}{b_1^{0,85} \cdot d_1^{1,15} \cdot (\delta/h)^{0,5}} + \dots + \frac{G_i}{b_i^{0,85} \cdot d_i^{1,15} \cdot (\delta/h)^{0,5}} \right]$$

gdje broj  $\underline{1}$  označuje prvu osovinu, a  $\underline{i}$  i-tu osovinu; ostale oznake vrijede kao za kotačna vozila.

### METODA RADA, OBJEKT ISTRAŽIVANJA I MJERILA – PROCEDURES, EQUIPMENT, AND APPARATUS

Da bi se odredio tlak ispod kotača šumskih traktora, tražena je neka karakteristična osnova za provođenje poljskog eksperimenta sabijanja tla. Smatrano je prednošću upotreba laboratorija na mjestu odvijanja tehnološkoga procesa privlačenja drva, gdje je moguće održavanje uvjeta blis-

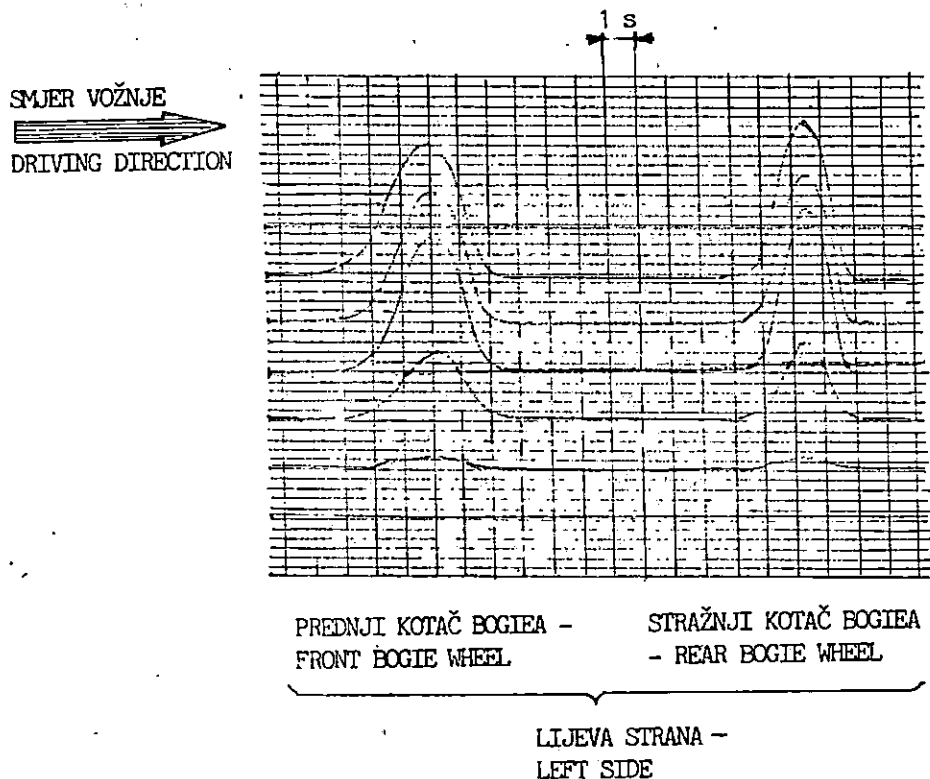


SI. – Fig. 1. Shematski prikaz mjernog lanca za mjerenje tlaka u tlu – Schematic review of the measuring chain for measurement of soil pressure

kih onima koji vladaju u stvarnoj eksploataciji vozila. Najveći tlakovi, njihove srednje vrijednosti, prosječni tlakovi u dodirnoj ploštini, tlakovi u podtlu na različitim dubinama i dr. trebalo je određivati u dodirnoj plohi i na različitim dubinama ispod traktorskoga kotača s pneumaticima pri različitim vertikalnim i vučnim silama.

Dok se u dodirnoj plohi morao određivati pritisak na svaki kotač vaganjem, a dodirna ploha proračunavati ili odrediti pokusom, tlak u podtlu je mjeren na dubinama gdje je prestajao utjecaj rebara. Na mekim podlogama se to dešavalo na 2...10 cm ispod površine (R o n a i, 1983; P i r i a, 1977 a i b i dr.), dakle, tu se može očekivati izjednačenje tlaka i prestanak utjecaja površine rebara, što je odredilo dubinu ugradnje mjernih pretvornika. Inače je tlak ispod rebara i 3...5 puta veći na tvrdim podlogama od onoga u prostoru između njih.

U tražnji mjernog sustava za određenje tlaka u podtlu koji bi se mogao racionalno primijeniti i u šumarstvu, a zadovoljio bi uvjete dosizanja traženih informacija, kao podobni se izabrao sustav poznat iz sličnih istraživanja u poljoprivredi (P i r i a, 1989; 1977 a i b i dr.). Višekratnim prolazom, uobičajeno 3 puta, definiran je u ovim istraživanjima srednji tlak kao prosječna vrijednost za cijelu naliježuću ploštinu pneumatika.



Sl. - Fig. 2. Zapis oscillografa promjene tlaka po širini kotača - Oscillograph record of pressure change on tyre width

Na slici 1. prikazan je upotrijebljeni mjerni sustav. Ovisno o širini pneumatika primijenjen je sustav od 6 ili 10 mjernih pretvornika sile, sa stalnom aktivnom ploštinom pretvornika od  $10\text{ cm}^2$  na razmaku 100 mm. Da bi se pri prijelazu vozila pretvarači zadržali na istoj dubini, ugrađeni su u čvrsto kućište visine 125 mm, duljine 700 ili 1100 mm. Upravo je takva povezanost pretvornika u čvrsto kućište glavna mana izabranoga mjernog sustava, jer pri polaganju u tlo uzrokuje narušavanje njegove strukture, te djeluje poput čvrstog tabana na oranom tlu, pomoćnom šumarskom stovarištu i sl. Uz osiguranu ponovljivost mjerenja i dobivanja usporedivih rezultata mjerni sustav se u terenskim uvjetima lagano ugrađuje na različitim dubinama ispod mjesta prolaza kotača. Njegovo je umjeravanje jednostavno.

Drugačije mjerne postupke navode L a r m i n i e (1988), L i t t l e t o n & H e t h e r i n g t o n i dr. (1987).

Mjerna nesigurnost je pri vaganju kolnim vagama ili nezavisnim vagama za svaki kotač iznosila  $\pm 2,5\%$ .

Kao sredstva rada upotrebljavani su strojevi III. generacije za privlačenje drva, zglobni traktor i forvarder. Pri kretanju zglobnog traktora tlak je mjereno samo na dubini od 14 cm, uz istovremeno određenje uspravne sastavnice sile u užetu od 8,5 kN i vodoravne vučne sile od 3,25 kN. Forvarder je vozio teret koji je varirao u skladu s planom pokusa. Podaci za gume i njihovo stanje dani su u sljedećem poglavlju. Ostali činitelji istraživanja, kao što su neto trakcija, brzina vožnje, unutarnji tlak guma i dr., držani su stalnima.

Dijelom je statistička obrada mjernih podataka obavljena tako da se zasnivala na grafičkom prikazu izvornih podataka.

Sa zapisa mjerne trake uzimane su samo najveće vrijednosti tlaka (pritiska) stvorenog dirigiranim pokusom za različita stanja traktora (prazan/opterećen), različito opterećenje, trenutno stanje tla i dr. (slika 2).

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA – RESULTS OF THE EXPERIMENT AND DISCUSSION

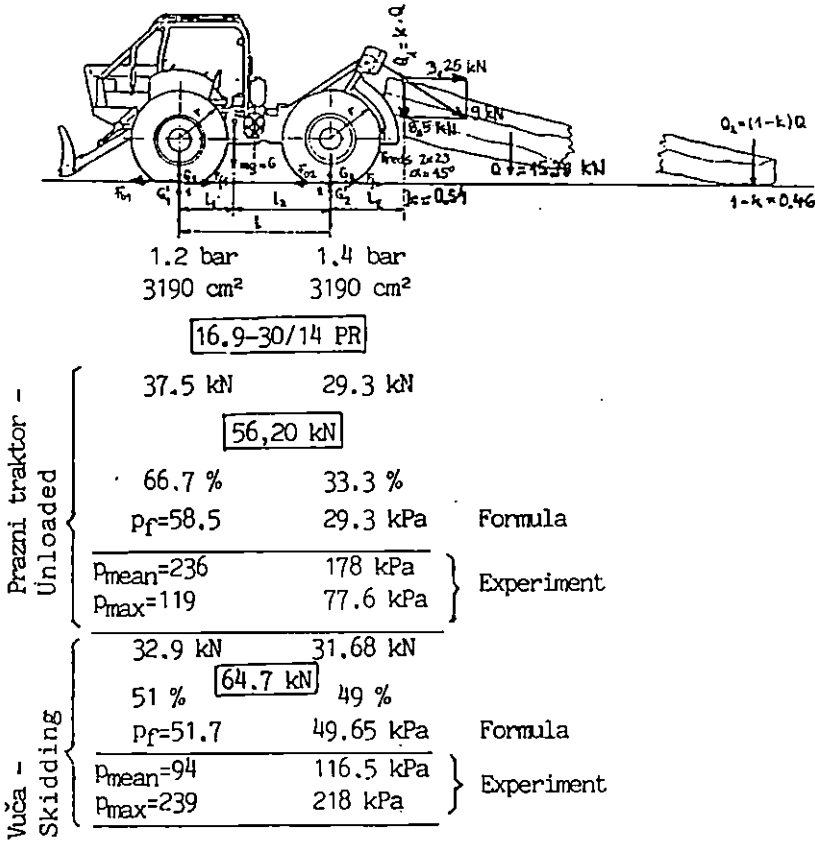
### Opis ispitivanoga traktora – Description of the tractor investigated

Kao predmet ispitivanja izabrana su dva karakteristična specijalna šumska traktora III. generacije: zglobni traktor srednje kategorije i teški forvarder.

Na slici 3. prikazana su osovinska opterećenja ispitivanoga zglobnog traktora, ostvarene sastavnice sila na užetu te drugi parametri značajni za proučavanje sabijanja tla, tlakova u podtlu, dodirnog tlaka i dr. U ovom slučaju je tlak u podtlu mjereno na dubini od 14 cm jer pri vuči drva jednim krajem obješenim o uže drugi uzrokuje stvaranje traga u tlu te bi mogao oštetiti pretvornike.

Ispitivani teški forvarder formule kotača 6 x 6 prikazan je na slici 4. Uz svojstva pneumatika, proračunske dodirne ploštine i dr. na crtežu su dana osovinska opterećenja (lijeva i desna strana vozila) za prazno i maksimalno (nazivno) opterećeno vozilo.





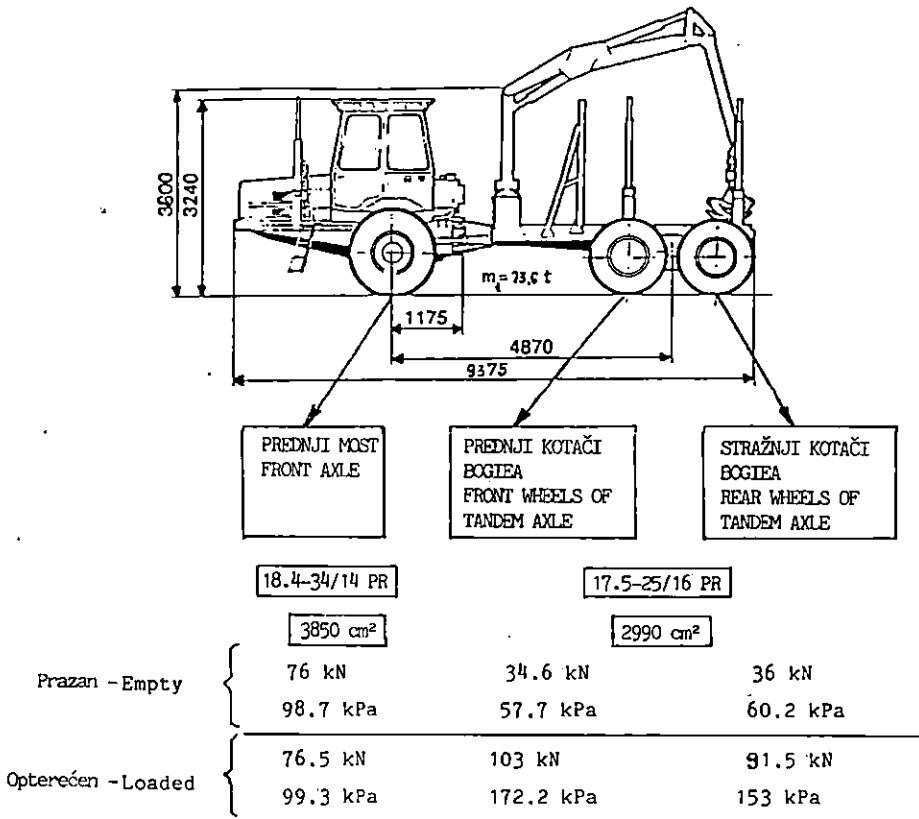
Sl. – Fig. 3. Neke karakteristike ispitivanoga zglobnog traktora formule 4 x 4 – Some characteristics of the investigation 4 x 4 wheel formula skidder

### Neka svojstva tla – Characteristics of investigated soil

Uz određenje granulometrijskog sustava tla i njegova mehaničkog otpora utvrđivana je i njegova mokrina.

Na vlati na kojoj se radilo zglobnim traktorom uz relativnu mokrinu tla od 48 % utvrđene su granične vrijednosti mehaničkoga otpora od oko 5 MPa. Prema Beckeru (1979) tlo je prema penetrometarskoj karakteristici svrstano u istovrsno tlo. Granične vrijednosti sila utiskivanja iznosile su 104 N. Iz granulometrijskoga sastava tla ono se može označiti kao ilovača, a prema klasifikaciji Biroa za tlo SAD-a ilovača s 14,8 % gline, 37 % pijeska i 48,2 % praha.

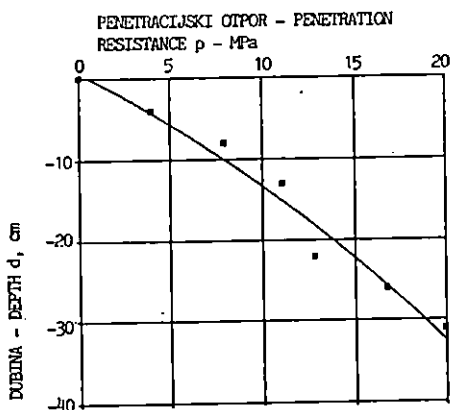
Na stazi gdje je ispitivan forvarder radilo se o istovrsnom srednje čvrstom tlu čija je penetrometarska karakteristika prikazana na slici 5, a promjena relativne mokrine po dubini na slici 6.



Sl. – Fig. 4. Teški forvarder formule kotača 6 x 6; karakteristike kotača i dodirni tlakovi – Heavy-duty forwarder of the 6 x 6 wheel formula; wheel characteristics and footprint ground pressure

### Rezultati eksperimentalnog utvrđivanja tlaka u podtlu – Results of experimental subsoil pressure measuring

Uvodno su prikazani neki zadaci eksperimentalnoga određenja tlaka u podtlu, mijenjanje opterećenja po širini gume u ovisnosti o promjeni opterećenja vozila, traženje najvećih tlakova u središnjoj zoni pneumatika, promjene tlaka u različitim horizontima i dr. Osim promjenom nošenoga tereta preraspodjela opterećenja mostova uzrokovana je i različitim prihvaćanjem tereta, te promjenom omjera vodoravne i uspravne sastavnice sile u vučnom užetu uzrokovanog promjenom otpora privlačenja. Time se mijenja i pritisak jer se vertikalna komponenta tereta u svom punom iznosu kod zglobnih traktora pribraja vertikalnom opterećenju stražnjega mosta, teret se klati na užetu uzrokujući stalno dopunsko opterećenje, što sve djeluje na promjenu pritisaka i uzrokovanih tlakova ispod kotača vozila i u tlu. Poznavanje takvih promjena i zakonitosti njihova ponašanja omogućuje planiranje tereta koji osigurava podjednako opterećenje mostova, podoban izbor traktora, stvaranje kriterija klasifikacije terena i dr. U krajnosti sve to treba ukloniti razloge ekstremnog zbijanja tla.



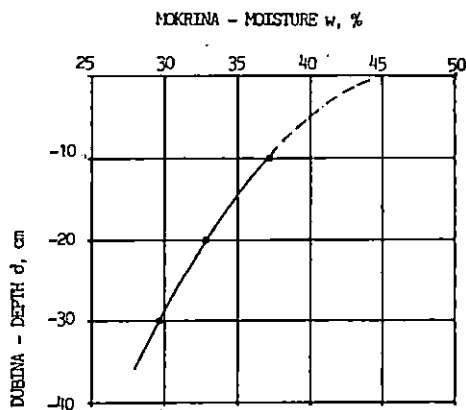
$$y = Ax^2 + Bx + C$$

$$A = -0.026 \text{ cm/MPa}^2$$

$$B = -1.14 \text{ cm/MPa}$$

$$C = 0.69 \text{ cm}$$

Sl. - Fig. 5. Penetrometerska karakteristika ispitivanoga tla - Conepenetrometer characteristics of investigated soil



$$y = Ax^2 + Bx + C$$

$$A = -0.094 \text{ cm}$$

$$B = 8.94 \text{ cm}$$

$$C = 212.6 \text{ cm}$$

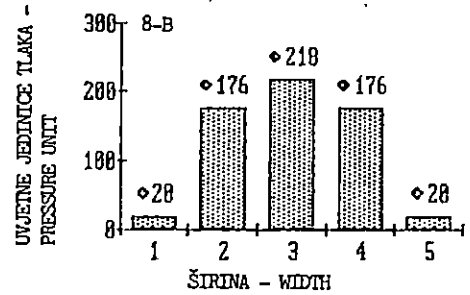
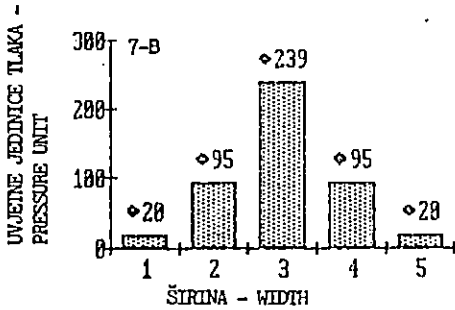
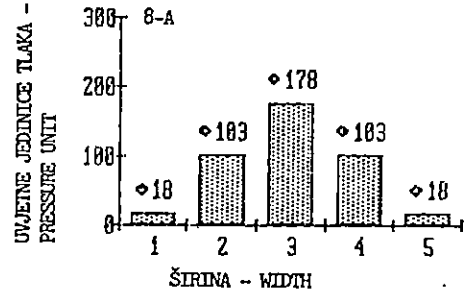
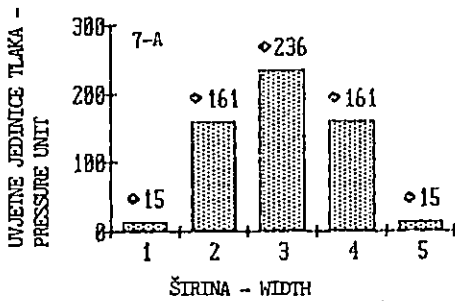
Sl. - Fig. 6. Promjena mokrine na ispitivanim horizontima - Moisture content changing at three investigated horizons

Na slici 7 - A i B prikazani je tlak utvrđen opisanim mjernim sustavom na dubini od 14 cm ispod kotača skidera. Slika 7 - A prikazuje 5 utvrđenih najvećih vrijednosti tlaka po širini traga na razmaku od po 100 mm pri kretanju traktora bez tereta. U ovom slučaju je najveći tlak u središnjoj zoni za oko 47 % veći od onoga do njega, a beznačajan je na udaljenosti od 20 cm lijevo i desno od središnje zone. Vješanjem i vučom tereta prednji most se rasterećuje. Dok u središnjoj zoni tlak ostaje približno isti, u zonama do nje on iznosi tek 40 % maksimalnoga tlaka, što je tipičan pokazatelj njegova rasterećenja. Tlak je izvan ukupne širine od 30 cm zanemariv. Iako je mjerni sustav umjeren i moguće je iskazivanje jedinica tlaka, npr. u našem slučaju u kPa, na osi y su iskazane tzv. uvjetne jedinice tlaka da ne bi došlo do zabune i usporedbe s rezultatima dobivenima nekim drugim načinima i mjernim sustavima s kojima oni nisu usporedivi.

Sve rečeno vrijedi i za sve druge dijagramske iskaze i rezultate mjerenja opisanim sustavom.

Na slici 8 A i B prikazani su identični dijagrami za stražnji most zglobnog traktora; slika A za neopterećen (prazan) traktor i slika B za traktor tijekom vuče tereta kao na slici 7-B.

Stražnji most rasterećenoga traktora u središnjoj zoni uzrokuje najmanji tlak. Zone uz središnju opterećene su s 58 % iznosa toga tlaka. Vješanjem i vučom trupaca maksimalni tlak raste za 22 %, dok se u zonama do njega povećao do iznosa od 81 % najvećega iznosa. U krajnjim zonama nije došlo do značajnije promjene tlaka. U tablici 2. dani su ostali podaci u vezi s opterećenjem mostova traktora opisanih na slikama 7. i 8.



Sl. - Fig. 7. Prikaz mjernih rezultata tlaka po širini traga praznog/punog prednjeg mosta zglobnog traktora - Results of measuring the pressure upon the width of the unloaded/loaded front axle skidder's track (rut)

Sl. - Fig. 8. Prikaz mjernih rezultata tlaka po širini traga praznog/punog stražnjeg mosta zglobnog traktora - Results of measuring the pressure upon the width of the unloaded/loaded rear axle skidder's track

Kako je prije opisano, istraživanje tlaka u podtlu pri prolazu forvardera provedeno je na tri horizonta: na 10, 20 i 30 cm dubine ispod kotača. Pritom su mijenjana tri različita vožena tereta: najveći od 12.45 t (slučaj A), srednji 8.62 t (slučaj B) i najmanji 4.07 (slučaj C). Iskazani rezultati utvrđeni su nakon trokrotnog prolaza preko mjernog sustava lijevom i desnom stranom vozila te iskazani kao srednje vrijednosti.

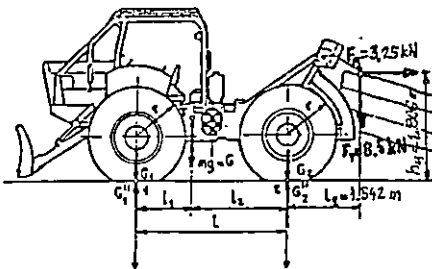
Na slici 9 A, B i C prikazani su rezultati utvrđenih tlakova na dubini od 10 cm, sve za prednji kotač forvardera, te prednji i stražnji kotač bogiea.

*Prednjem kotaču* je pri smanjenju pritiska za oko 31 % smanjen i maksimalni tlak za približno 16 %, a tlak bočne zone za oko 31 %, za koliko je smanjen voženi teret. Pri daljem rasterećenju vozila na oko trećinu početnog tereta najveći tlak središnje zone prednjega kotača dosegao je prvotnu vrijednost (povećao se oko 1 %), dok je bočno ostao približno isti kao pri teretu B (tlak je porastao za oko 2 %).

*Prednji kotač bogiea* pokazuje izričite promjene tlaka s promjenom pritiska. Kod njega smanjenje tereta za 31 % uzrokuje smanjenje maksimalnoga tlaka za 12 %, a tlakova do središnje zone za 44 %! Pri trostrukom smanjenju tereta (slučaj C) maksimalni tlak je spao na 52 % onoga u slučaju A, a u pokrajnoj zoni na 34 % iznosa pri najvećem teretu. U perifernoj zoni tlakovi su se neznatno mijenjali; u slučaju A i B su podjednaki, dok pri najmanjem teretu opadaju na 58 % početnoga.

Tab. 2. Neki podaci u vezi ispitivanog zglobnog traktora korišteni pri obradi rezultata mjerenja ( $F_H = 3.2 \text{ kN}$ ;  $F_V = 8.5 \text{ kN}$ ;  $F = 9.81 \text{ kN}$ ;  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ) – Some data in connection of the investigated skidder used at data processing ( $F_H = 3.2 \text{ kN}$ ;  $F_V = 8.5 \text{ kN}$ ;  $F = 9.81 \text{ kN}$ ;  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

Veličina – Quantity	Prednji most – Front axle		Stražnji most – Rear axle	
	Prazan – Empty	Opterećen – Loaded	Prazan – Empty	Opterećen – Loaded
Postotak težine G traktora – % of tractor weight G	66.7	51	33.3	49
Tlak zraka u zračnici – Inflation pressure, bar	1.2	1.2	1.4	1.4
Teret po mostovima – Axles load, kg	3750	3299	1870	3168
Teret po kotaču – Wheel load, kg	1875	1649.5	935	1584
Dimenzije guma – Tyre size	16.9-30/14 PR		16.9-30/14 PR	
Proračunska ploština dodira – Calculated footprint area, $\text{cm}^2$	3190	(3190)*	3190	(3190)
Tvornički iskazan srednji tlak – Manufacturer's mean pressure, kPa	58.5	51.7	29.3	49.65
Srednji mjerni tlak – Measuring mean pressure, kPa	(119)	(94)	(77.6)	(116.5)
Maksimalni izmjereni tlak – Maximum measured pressure, kPa	(236)	(239)	(178)	(218)



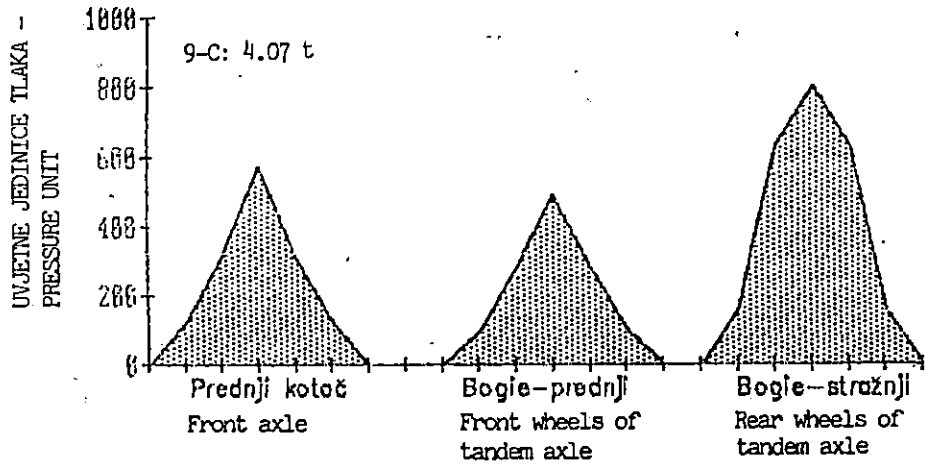
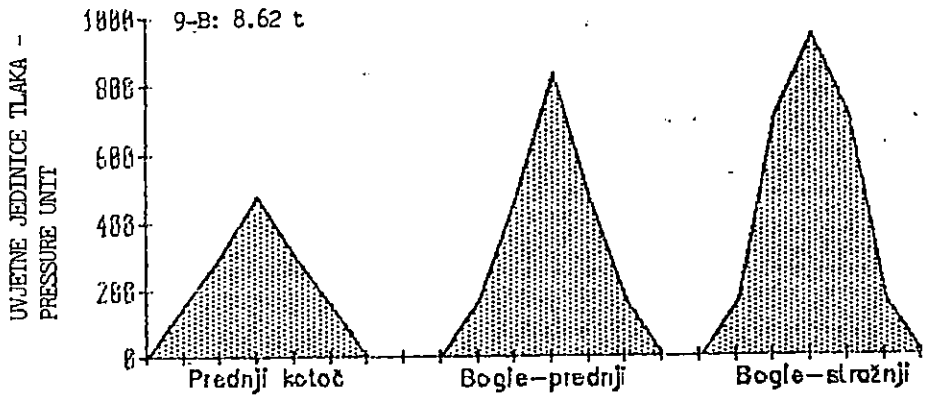
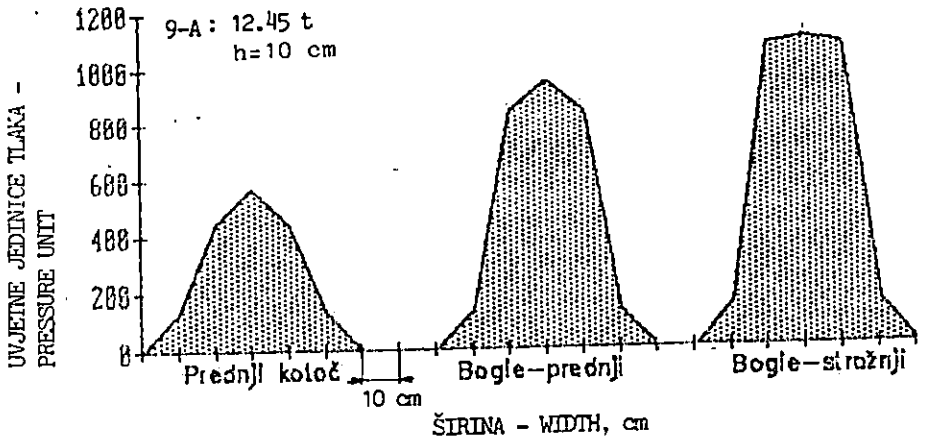
$$G_1'' = \frac{G \cdot l_2}{l} - \frac{F_H \cdot h_H}{l} - \frac{F_V \cdot l_V}{l} = 32.99 \text{ kN}$$

$$G_2'' = \frac{G \cdot l_1}{l} + \frac{F_H \cdot h_H}{l} + \frac{F_V \cdot l_V}{l} = 31.68 \text{ kN}$$

$$\text{gdje je: } \left. \begin{aligned} l_2 &= \frac{G_1 \cdot l}{G} = 1.56 \text{ m} \\ l_1 &= \frac{G_2 \cdot l}{G} = 0.78 \text{ m} \end{aligned} \right\} l = l_1 + l_2 = 2.34 \text{ m}$$

Prazan Empty	37.5	18.7 kN
Vuča Skidding	32.99	31.68 kN

\* ( ) – uvjetne vrijednosti – Conditional values



Sl.-Fig. 9. Tlak po širini traga kotača na dubini od 10 cm - Pressure width distribution of forwarder's wheels on 10 cm horizon

*Stražnji kotač bogiea* pokazuje drugačije promjene tlaka u podtlu na dubini od 10 cm. Najveći tlak je oko 14 % veći nego na prednjem kotaču bogiea. Pri najvećem opterećenju tlak je gotovo izjednačen po cijeloj širini traga od 20 cm (razlika je oko 2 %), dok s rasterećenjem tlak u zoni do središnje opada; u slučaju B za 34 %, u slučaju C za 41 %. Bočna zona 20 cm lijevo i desno od središnje ostaje gotovo nepromijenjenog tlaka. Posebno je velika razlika tlaka na dubini od 10 cm prednjeg i stražnjeg kotača bogiea za najmanji teret; razlika je 39 %.

Iz rezultata raspodjele tlakova se vidi značajan utjecaj tereta na preraspodjelu opterećenja po mostovima i prihvaćenog opterećenja od strane prednjih i stražnjih kotača bogiea. Na ovo zadnje posebno utječe duljina trupaca mnogo više i od iznosa pritisaka.

Na dubini od 20 cm iz rezultata istraživanja prikazanih na slici 10 A, B i C mogu se pratiti slične promjene tlaka utvrđenog i za manju dubinu podtla. Najveći tlakovi prednjeg kotača podjednaki su za dva veća tereta, s time da s povećanjem tereta zahvaćaju veću širinu pneumatika, dok rastu za oko 40 % pri rasterećenju u slučaju C. Maksimalni tlakovi u središnjoj zoni prednjeg bogie kotača ne smanjuju se tako značajno od slučaja A do C (A:B:C = 1:0.97:0.87), odnosno za stražnji kotač taj odnos iznosi 1:0.73:0.67. Po širini kotača se ovdje za bogie uočavaju razlike u opadanju tlaka izvan središnje zone od one na 10 cm dubine.

Povećanjem dubine mjerenja tlakova na 30 cm tlakovi se još više izjednačuju. Na slici 11 0, A, B i C, na prvom dijagramu 11-0 prikazan je i tlak praznoga forvardera. Najveći tlakovi prednjega kotača razlikuju se od onih najmanjih za prazno vozilo tek 14 % (najveći je za vozilo bez tereta kada je prednji most opterećen tek vlastitom težinom). Tek nešto je veća razlika (16 %) tlakova u zonama do središnje. I u tom je slučaju stražnji kotač bogiea opterećeniji od prednjega, što pokazuju i veći tlakovi. Za oba bogiea vrijedi da su po širini od 20 cm tlakovi podjednaki, s manjim padom u odnosu na najveće nego što je to bilo na manjim dubinama.

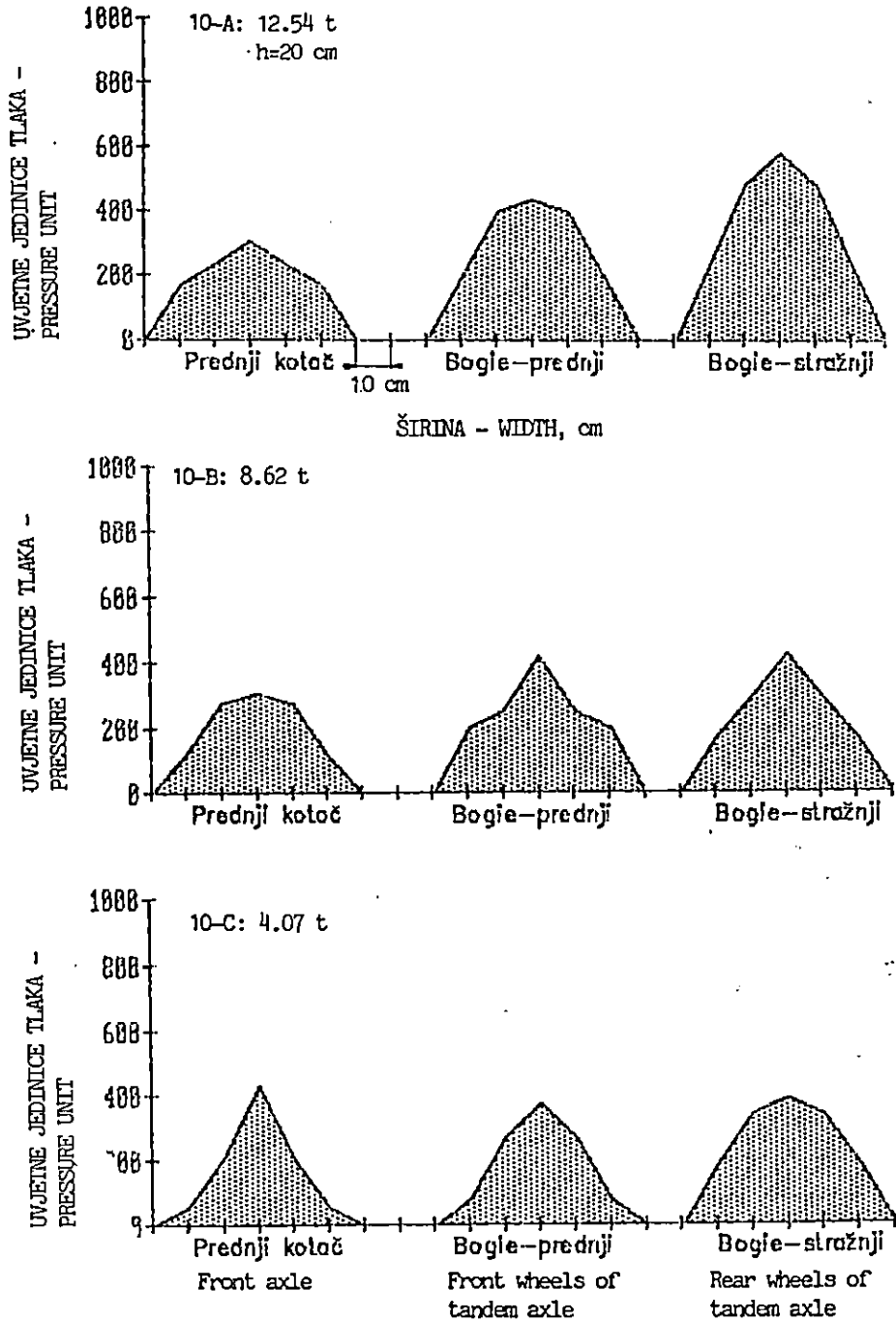
Na slici 12-A, B i C prikazan je sumarni dijagram promjene (pada) maksimalnoga tlaka u podtlu na dubinama 10, 20 i 30 cm, za tri vrste voženoga tereta (-o- 12.45 t; +- 8.62 t; -\* 4.067 t), te prednji kotač forvardera i prednji i stražnji kotač bogiea. Dok se za prednji kotač forvardera može govoriti o jednolikom padu tlaka za cijelo promatrano područje dubina, za kotače bogiea je pad do dubine od 20 cm izrazitiji od pada između 20 i 30 cm. Određeno odstupanje je vidljivo na prednjem kotaču bogiea za najmanji teret.

### Načini smanjenja zbijanja tla – Methods of reducing soil compaction

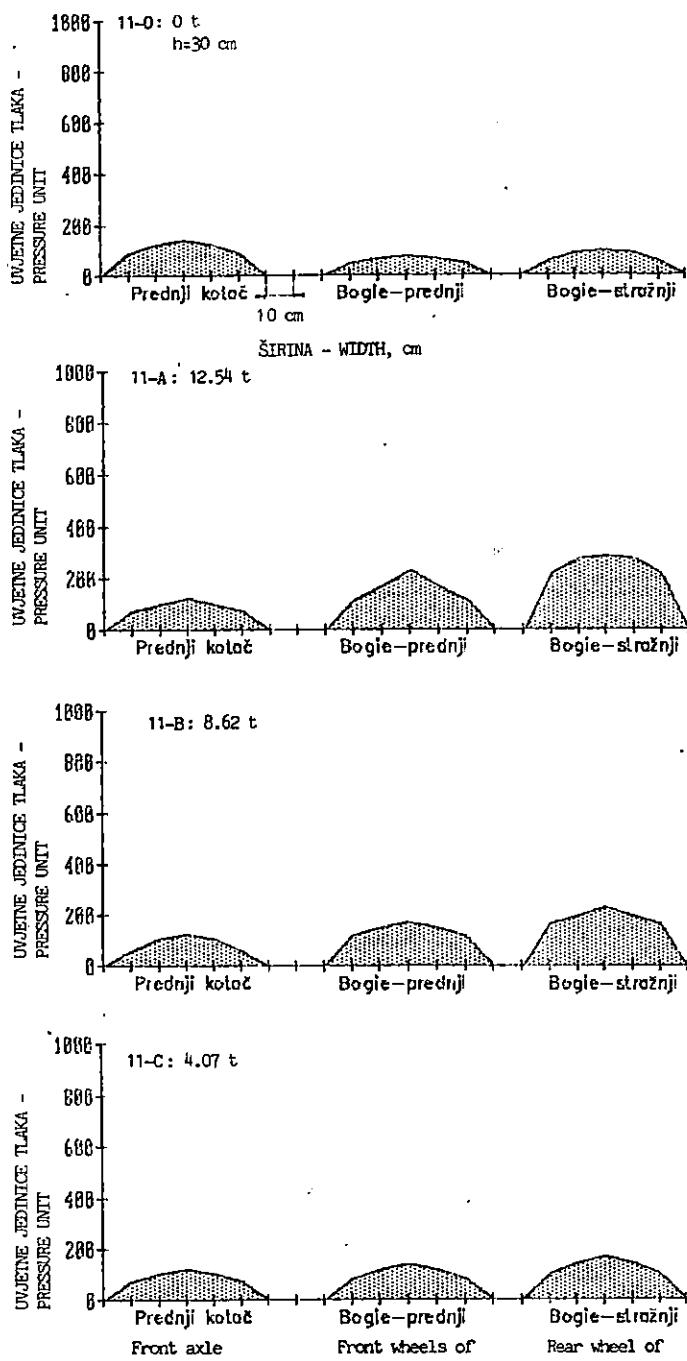
Iskustvo šumarstva i drugih grana koje upotrebljavaju vozila na tlu slabe nosivosti pokazalo je neke putove i načine kako se može smanjiti sabijanje tla. Dio spoznaja iz citiranih radova potvrđen je i vlastitim istraživanjima.

Na zbijanje tla može se utjecati izborom sredstava rada, pripremom rada, provođenjem tehnološkog procesa i dr.

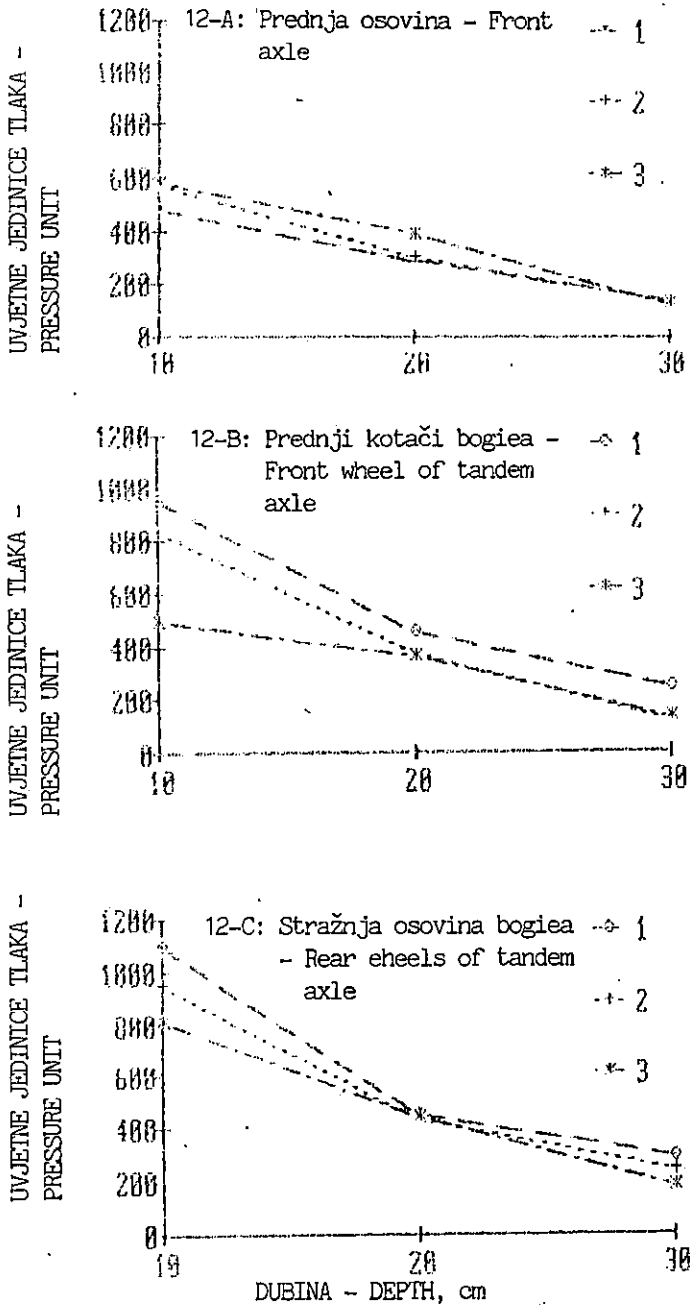
Sl. - Fig. 10. Tlak po širini traga kotača na dubini od 20 cm - Pressure width distribution of forwarder's wheels on 20 cm horizon







Sl. - Fig. 11. Tlak po širini traga kotača na dubini od 30 cm - Pressure width distribution of forwarder's wheels on 30 cm horizon



Sl. - Fig. 12. Ovisnost tlaka podtla o dubini, za tri različita tereta forvardera - Relationship between subsoil surface pressure and depth, for three different forwarder loads Nr. 1-12.45 t; Nr. 2-8.62; Nr. 3-4.07 t

I z b o r sredstva kreće od temeljnog opredjeljenja – za vuču drva ili njegovo izvoženje, dakle za traktore s vitlom, kliještima ili nekim drugim načinom prihvata drva i podizanja jednoga kraja tijekom vuče, ili pak za traktore sa ponajprije poluprikoličnim tovarnim prostorom za prihvata cijeloga tereta i njegovo izvoženje, uz savladavanje otpora vožnje. Sigurno je da je energetički gledano najneprihvatljiviji način vuča čitava tereta drva po tlu (prikupljanje vitlom, vuča životinjskom snagom i dr.). Svaki od tri temeljna načina privlačenja drva uzrokuje različito zbijanje tla bilo teretom ili voznim sustavom traktora. Naravno da je sljedeći bitan element izbora odluka o izboru vozila s kotačima ili gusjenicama, odnosno kotača u pojedinačnom rasporedu, tandem rasporedu (tzv. bogie), kotača s lancima ili (polu)gusjenicama itd. Budući da su kotačni traktori najbrojnija sredstva rada na privlačenju drva u našoj zemlji, sljedeći bitan činitelj pri njihovu izboru su dimenzije pneumatika. Razvojem pneumatika nove generacije u uvjetima povećanog zbijanja tla upotrebljavaju se gume povećane nosivosti, redovno pneumatici veće širine (N o v a k, 1988; J a n o s, 1988; H a s s - e n p f l u g e, S e i f e r t & S e u f e r t, 1989. i dr.). Uz manje sabijanje tla primjenom takvih guma u uvjetima povećane vlažnosti i smanjene nosivosti tla porastao je njihov učinak, smanjena je jedinična potrošnja goriva, povećana djelotvornost sredstava rada i dr. Od ostalih elemenata izbora traktora za privlačenje drva u vezi sa sabijanjem tla važan je izbor njegova pogona (u prednosti su traktori s pogonom na sve kotače), izbora automatičke blokade diferencijala, vozila s povoljnom specifičnom masom, odabirom podobnog traktora za određeni posao (proreda, dovršni sijek i dr.).

Sljedeći bitan element prethodnih radnji koje smanjuju sabijanje tla jest priprema rada sa svojim projektom otvaranja, određenjem izvoznih putova različitih kategorija i dr. Između ostaloga projektom se predviđa i brojnost prolaza vozila po istom putu, ali s težnjom za što manjim brojem prolaza po sastojini, predviđanjem određene ploštine za potrebe privlačenja i dr. (S a u d e r & W e l l b u r n, 1987). Pritom će se paziti da gustoća prometnica i vlaka nije ista za vuču, izvoženje drva, privlačenje žičarom ili neki drugi način, da ovisi o izabranom sredstvu rada, njegovim svojstvima, da ovisi o terenu i sl., te može iznositi 4...5 % ploštine sječine. S a u d e r n e t a l. (1987) i S a u d e r n & W e l l b u r n (1987) spominju istraživanja o gaženoj površini te navode da se pri ljetnom privlačenju s traktorom s gornjim kliještima (grapple skidder) gazi 27,1 % ukupne površine za potrebe vlaka, prometnica i stovarišta, a za ljetno privlačenje s vučom po tlu 8,3 % površine itd.

Da bismo uopće smjeli započeti rad na tlu povećane vlažnosti, mora se poznavati njegova mokrina te donijeti odluka o tome može li se u danim uvjetima privlačiti ili ne može. Pri rastu mokrine nakon određene granice ne smije započeti privlačenje ni pod kakvim uvjetima. Tako M a k k o - n e n (1988) navodi klasifikaciju čvrstoće tla s obzirom na mokrinu tla i dozvoljeni nominalni dodirni tlak (v. pregled radova).

Ukoliko nemamo drugih mogućnosti utvrđivanja stanja tla, npr. prije opisanim mjerenjem mokrine, penetrometarskom karakteristikom ili npr. upotrebom bevametra i davanja složene karakteristike tla, može se

primijeniti neki praktični način provjere, npr. test rukom, proba lopatom i sl., te empirijski utvrditi mogućnost rada. Mnogi takvi poljski (terenski) pokusi pomažu nam u svakodnevnim odlukama raditi/ne raditi određenim sredstvom rada na privlačenju drva u određenim uvjetima.

Kada se ipak mora privlačiti drvo i pri nepovoljnim uvjetima stanja tla, sa stanovišta zahtjeva manjeg zbijanja tla treba izvlačiti manje terete, težiti ravnomjernijoj podjeli tereta po mostovima traktora itd.

Rast razine mehanizacije uzrokuje i rast broja upotrebljavanih strojeva u šumarstvu. S time raste i brojnost prolaza vozila u sastojini, što može povećati zbijanje površine tla, oštećivati korijenje. Duboki kolotrazi kotača posebno su česti na traktorskim vlakama. Rezultat tog oštećenja (zbijanja tla) jest smanjenje prirasta, smanjenje kvalitete drva, infekcija korijenja i kore. U kolotragu je tlo sabijeno i korijenje ispod njega je ili oštećeno ili presječeno. Nema preporuka za odgovarajući tlak podloge, vučnu silu, broj prolaza vozila itd. u praktičnoj primjeni traktora na privlačenju drva.

## ZAKLJUČAK – CONCLUSIONS

Da bi se vidjelo djelovanje ukupnog tereta privlačenog drva i traktora na ujednačeno tlo, tražen je način eksperimentalnog utvrđivanja svojstava tla, posebno njegova sabijanja.

Primijenjeni mjerni sustav uz ostali mjerni postupak daje informacije o pritisku i tlaku ispod kotača šumskih traktora i poput »konusnog indeksa« CI pri penetrometiranju daje relativne pokazatelje.

Za postavljanje mjerila sile povezanih u gredu na određenu dubinu ispod kotača neminovno je razaranje obujma tla iznad njega, što je slučaj i pri drugim poznatim metodama, ali u manjoj mjeri zbog manjih dimenzija mjernih pretvornika. U vezi s iznesenim može se ustvrditi da primijenjena metoda nije usporediva s drugim sličnim istraživanjima, ali je usporediva sama sa sobom, te nedvojbeno daje rezultate za ocjenu generalnog trenda distribucije tlakova u tlu, njihova intenziteta i karakterističnih zona.

S rastom dinamičkog opterećenja za sve je profile sabijene zone rasla širina s povećanim tlakom. Intenzitet tlaka je u određenoj zoni po profilu u funkcijskoj vezi s intenzitetom deformacija, odnosno sa stupnjem sabijenosti tla.

Sloj s povećanom tvrdoćom, poput tabana u poljoprivredi, sreće se na traktorskim vlakama i pomoćnim stovarištima, gdje postoji višekratni prolaz vozila. To je razlogom da se pri projektiranju tehnološkoga procesa namjenjuje dio šumske površine za potrebe kretanja strojeva, kao što se to npr. radi u šumskim rasadnicima sa stalnim tragovima između gredica, projektiranim vlakama itd. Za rast biljaka jednako je štetan jedan prolaz vrlo velikoga opterećenja kotača kao i višekratni prolaz s manjim opterećenjem kotača. Navedenu spoznaju treba uzeti u obzir pri izboru kategorije traktora, a time i određenog broja prolaza vozila po istom tragu.

Primijenjeno istraživanje je pokazalo da je tlak pri izvoženju drva forvarderima na 3 određene točke ispod dodirne površine tla ovisno o dodirnoj pritiskivanoj ploštini i ukupnom teretu, a kod zglobnog traktora i ostvarenoj vučnoj sili, odnosno njezinim sastavnica.

S porastom šumarske opreme i po dimenzijama i masi, što izaziva povećanje vučnih sila, klizanja i drugih energetskih veličina, konstruktori strojeva su povećavali dimenzije guma, posebno njihove širine, zadržavši jedinično opterećenje dodirne površine približno stalnim, a zbijanje tla snošljivim. Međutim, rast opterećenja mostova vozila uzrokuje rast sabijanja tla u bilo kojem profilu podtla, uzrokujući signifikantni rast sabijanja.

Istraživani sustav daje upotrebljive i ponovljive rezultate neophodne za projektiranje otvaranja šumskih predjela, izbor vozila, davanje elemenata za gradnju šumskih prometnica. Nisu usporedivi s drugim rezultatima dobivenih drugačijom mjernom metodom. U toku su usporedna istraživanja koja će utvrditi odnos opisane metode s drugim poznatima. Upotreba mjerne sustava je jednostavna. Pretpostavlja poznavanje osovinskoga opterećenja mostova.

## LITERATURA – REFERENCES

- Å k e r m a n, R., 1975: The Kockum 850 Forwarder. Skogsarbeten teknik No. 2 E 1975 (Translation from Swedish issue No. 2 1975, Stockholm) p. 5.
- A n o n, 1969: Terrain Classification for Swedish Forestry. Skogsarbeten, Report NR 9, Stockholm, p. 12.
- B e k k e r, M. G., 1956: Theory of Land Locomotion. The Mechanics of Vehicle Mobility. Ann Arbor, pp. 1-522.
- B e k k e r, M. G., 1960: Off-the-Road Locomotion. Research and Development in Terramechanics. Ann Arbor, pp. 1-220.
- B e k k e r, M. G., 1963: Die Mechanik der Geländefahrt. Landtechnische Forschung 13 H. 3, pp. 70-78.
- B e k k e r, M. G., 1973: Vedenie v teoriju sistem mestnost'-mašina. Mašinostroenie, Moskva, prijevod: Introduction to Terrain-Vehicles Systems, The University of Michigan Press, Ann Arbor, 1969, pp. 1-520.
- B o l l i n g, I., W. S ö h n e, 1983: Pritisak na tlo teških traktora i vozila (prijevod iz Landtechnik, februar 1982), Agrotehničar, 19, br. 2, str. 7-9.
- B o j a n i n, S., 1980: Problemi klasifikacije šumskih terena. MŠ, 5 (5-6), str. 176-187.
- C a l v e r t, W. W., A. M. G a r l i c k i, 1968: Tree-length Orientation and Skidding Forces. Pulp & Paper Magazin of Canada, June 21, pp. 1-4.
- F r i s k, A., 1973: Larger payloads from low ground surface pressure? Skogsarbeten teknik, No. 3 E 1973, translation from Swedish issue No. 7 1973, Stockholm, pp. 1-4.
- G a r l i c k i, A. M., W. W. C a l v e r t, 1967: Effect of Tree-Length Orientation On Skidding Forces. FPJ Technical Note, Forest Products Journal, Vol. 18, No. 7, pp. 37-38.
- H a s s e n p f l u g, H., G., i dr., 1989: Širim gumama i manjim pritiskom protiv zbijanja tla. Agrotehničar, 25, 1, str. 44-45; preneseno iz Agraf-Übersicht, 4/85.
- H e d s t r o m, W. E., 1985: Forest Transportation Systems. Forest Soil Engineering. University of Maine, Crono, Maine, pp. 1-55.
- H o r v a t, D., 1980: Istraživanje utjecaja udvajanja kotača na njihovu korisnost. Zbornik radova savjetovanja »Aktualni problemi mehanizacije u poljoprivredi«, Šibenik, str. 91-104.
- I g r č i ć, V., 1988: Stanje mehanizacije u šumarstvu SR Hrvatske krajem 1986. godine, Biblioteka mehanizacije, prilog MŠ, 13 (3-4), str. 1-77.
- J a n o s, Z., 1988: Razvoj pneumatika u poljoprivredi sa stajališta očuvanja tla. Agrotehničar, 24, 1, str. 41-45.
- J o k s i m o v i ć, M., 1977: Uticaj gaženja zemljišta različitim traktorima u predsetvenoj pripremi na prinos šećerne repe (The influence of the soil compacting with various tractor types, during the presowing period), IX International Symposium Yugoslav Society for Agricultural Techniques »Agricultural Technique in the Agroindustrial Complex«, Novi Sad, str. 660-668.
- K o l e k t i v a u t o r a, 1988: Tehnički uvjeti za gospodarske ceste. Znanstveni savjet za promet, JAZU, Zagreb, str. 1-76.
- K r i ž n a r, M., 1970: Upoređenje vučnih svojstava traktora u odnosu na način prenošenja vučne sile na podlogu. Zbornik radova simpozija »Mehanizacija u poljoprivredi«, Zagreb, str. 13-33.

- Larminie, J. C., 1988: Standards for the mobility requirements of military vehicles. *Journal of Terramechanics*, Vol. 25, No. 3, pp. 171-189.
- Littleton, I., J. G. Hetherington, 1987: The study of parameters which affect tracked vehicle ground pressures on dry sand. *Proceedings, Volume I 9th International conference ISTVS, Barcelona*, pp. 213-220.
- Löffler, H., 1979: Forsttechnische Geländeklassifikation. *Forsttechnische Informationen*, 31, 12, pp. 89-92.
- Makkonen, I., 1988: Review of Forwarders, Woodlot technology, TN- 123, December, pp. 1-12.
- Mellgren, P. G., 1980: Terrain classification for Canadian Forestry. *Canadian Pulp and Paper Association, Montreal*, 13 p., W.S.I. 2840.
- Mikkonen, A., A. Wuolijoki, 1975: Pikatestausten suoritusmekanikka. *Metsäteho Review*, 9/1975, 5 p.
- Novak, W. P., 1988: Downsizing Skidders with High-Flotation Tires. TN- 113, January, FERIC, Pointe Claire-Canada, 6p.
- Pirija, I., 1977 a: Efekti sabijanja tla traktorskim kotačima. *Zbornik radova »Aktualni problemi mehanizacije poljoprivrede«, Poreč*, str. 1-24.
- Pirija, I., 1977 b: Kako postići što manje sabijanje tla traktorskim kotačima. *Agrotehničar*, 13, br. 2, str. 18-23.
- Pirija, I., 1989: Opterećenje podloge djelovanjem radnih i transportnih tehničkih sredstava koja se primjenjuju u poljoprivredi, str. II-24, *Studija kao podloga za »Tehnički uvjeti za gospodarske ceste«, Znanstveni savjet za promet JAZU, Zagreb*.
- Ronai, D., I. Klinar, 1977: Analiza ponašanja kontaktne površine točka poljoprivredne traktorske prikolice u černozeu. IX International Symposium Yugoslav Society for Agricultural Technique »Agricultural Technique in the Agroindustrial Complex«, Novi Sad, str. 644-657.
- Ronai, D. M., 1983: Teorija kretanja van tvrdih puteva. *Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Institut za mehanizaciju, Novi Sad*, str. 1-324.
- Ronai, D. M., 1986: Sabijanje zemljišta kao posljedica kretanja točka. *Institut za mehanizaciju, Fakultet tehničkih nauka, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad*, str. 1-227.
- Ronai, D. M., 1987: Predlog za standardizaciju terminologije iz oblasti teramehanike i vozila visoke prohodnosti. *JUMV informacije, Beograd, maj-august*, str. 6-8, I. deo; *JUMV informacije, Beograd, septembar-decembar*, str. 8-11, II. deo.
- Sauder, E. A., G.V. Wellburn, 1987 a: Studies of Yarding Operations on Sensitive Terrain, Queen Charlotte Islands, B. C. FERIC Special Report Number SR-43, Vancouver, 45 p.
- Sauder, E. A., R.K. Krag & G.V. Wellburn, 1987 b: Logging and Mass Wasting in the Pacific Northwest with Application to the Queen Charlotte Islands, B. C.: A Literature Review. FERIC Special Report Number SR- 45, Vancouver, 26 p.
- Sever, S., 1980: Istraživanja nekih eksploatacijskih parametara traktora kod privlačenja drva. *Doktorska disertacija, Šumarski fakultet Zagreb*, str. I-XVI i 1-301.
- Sever, S., D. Horvat, 1981: Utjecaj nekih karakteristika tla na prohodnost vozila te prijedlog za njihovo proučavanje kod izrade klasifikacije šumskih terena. *Referat na 8. sastanku Sekcije za iskorišćivanje šuma Zajednice šumarskih fakulteta i instituta za šumarstvo i drvnu industriju SFRJ, Skopje*, str. 1-13, i *MS, 6 (1981) 9-10*, 287-299.
- Sever, S., 1984: Istraživanja nekih eksploatacijskih parametara traktora pri privlačenju drva (Investigation of some tractors exploitation parameters at wood skidding). *Glas. šum. pokuse, Vol. 22*, pp. 183-303, knjiga 22.
- Söhne, W., 1983: Razvoj i granice razvoja poljoprivredne tehnike na primjeru poljoprivrednog traktora i kombajna. *Agrotehničar*, 19, 10, str. 5- 15.
- Taylor, J. H., E.C. Burt, 1987: Total Axle Load Effects on Soil Compaction. *Journal of Terramechanics*, Vol. 24, No. 3, pp. 179-186.
- Tomčić, B., 1986: Razvoj mehanizacije, tehnologije i organizacije rada u iskorišćivanju šuma u Šumskom gospodarstvu »Mojica Birta« u Bjelovaru. *Šum. list, CX, 1-2*, 29-44.
- Wästrelund, L., 1988: Strength Components in the Forest Floor Restricting Maximum Tolerable Machine Forces. *Zbornik radova JUKEM 13*, str. 579-585.

Adresa autora:

Šumarski fakultet  
Sveučilišta u Zagrebu  
Katedra za drvnoindustrijsko i  
šumarsko strojarstvo  
41001 Zagreb, pp. 178.

STANISLAV SEVER & DUBRAVKO HORVAT

## SOIL COMPACTION AT WOOD HAULING AND WOOD SKIDDING WITH HEAVY-DUTY TRACTORS

### *Conclusions*

The work with new measuring device was used to answer the following questions:

- What is the relation between the pressures in the soil under wheels, established by the known methods and the suggested measuring system?
- How high are the pressures under the skidded wheel?
- How is the pressure changed along the wheel width?
- What is the pressure change like as to the depth under wheel rut, etc.?

The increase of power and volume of the tractor in forestry has been proportional to the increase of their tyre dimensions. The increased bearing load of the used tyres is too low to bear greater loads without the increase of air pressure, as was established for the development of tractor in agriculture, where the increased tyre width significantly increased the tyre width significantly increases the loading capacity when compared to the increase of the tyre diameter or inflation pressure. This is why the mean pressure on the contact surface of tyre and ground has remained nearly unchanged for the last thirty years, or has even been slightly reduced. However, every new passage of the tractor along the same track will cause further soil compaction.

At studying the vehicle-soil system, forestry is extremely interested in the established information on soil treading and compaction. Treading primarily depends on the applied technology and work method, the degree of organization and preparation of the work, and the used means, whereas compaction depends in the first place on the vehicle, state and property of the soil, and whether the load is being hauled or skidded.

Soil compaction is a process resulting from the usage of mechanical means that cause reciprocal settling of soil particles. The consequence is a reduction of the pore volume filled with air. At forest exploitation, soil compaction is a result of the moving of the tractor, haulage, site preparation, etc.

Commonly, the soil compaction will be considerably higher under higher loads, regardless of equal contact pressure. Rut depth, wheel rut cross-section surface, cone index, soil density, compacted soil profile in wheel rut, distribution of energy loss between wheels and soil, etc. are all common parameters of soil compaction.

Investigation of forest site treading and soil compaction started with the beginning of the logging mechanization. The goals of this research were the percentage of the wheel rut area, rut depth and cone penetrometer test at the wheel track, especially for the overloaded ground.

The paper deals with lab-terrain methods of measuring soil compaction by two kinds of wood transport: skidding of wood with skidders and hauling with forwarders. A simple compact beam with 6 or 10 measuring transducers, uncomplicated to use, was used as a measuring system. Besides finding the soil compaction by vehicle wheels, the investigation was carried out by overloading of tractor axles, changing of pressure per tyre width, etc.

Skidding machines of 3rd generation were used: skidders and forwarders. At investigating the skidders, the pressure was measured at a depth of 14 cm at a horizontal skidding component of 3.25 kN and a vertical component of 8.5 kN.

The pressure in the middle zone of skidder tyre was 37 % higher than the one in end zones. By suspension and hauling of the load, the front axle is unloaded; the maximum pressures remain nearly the same, while the ones in the nearby zones drop to about 40 % of the highest amount. On the rear axle of the skidder were established reverse phenomena to the ones on the front axle; the empty rear axle was considerably underloaded, and by skidding of the load it became loaded and showed the properties of a front empty axle.

The investigation of the pressure in subsoil at transport of the load by forwarder was carried out on three horizons: 10 cm, 20 cm, and 30 cm deep. At this the loads were changed, 12.45 t, 8.62 t and 4.07 t. The wheel of the forwarder can be referred to as an even decrease of the pressure for the whole observed depth area, while the bogie wheel has a decrease to the depth of 20 cm as more distinguished than the one at greater depth.

Minimization of soil compaction is influenced by choice of tractor and tyres, preparation and organization of work, technological processes in forest exploitation, etc. The applied measuring system yields information on the pressure and weight under the wheels of forest vehicles, though only relative indices.

The research showed generally that the pressure at hauling by forwarders, as measured in three points, depends on the contact plane and total load, under contact soil surface; with skidder, it also depends on the effected skidding force.





UDK 630\*29

Stručni članak

DAVORIN PRGIN

## ŠUME S POSEBNOM NAMJENOM NA PODRUČJU DALMATINSKOG KRŠA

### FORESTS WITH SPECIAL PURPOSE ON THE AREA OF DALMATIAN KARST

Prispjelo 31. XII. 1988.

Prihvaćeno 7. VI. 1989.

Šumama na području nacionalnih parkova treba da upravljaju i gospodare stručne šumarske radne organizacije. Uprave nacionalnih parkova kao posebne radne organizacije osnovane radi zaštite širih društvenih interesa ne bi se smjele baviti raznim privrednim djelatnostima jer je to nespojivo s namjenom zbog koje su osnovane. Od tako organiziranih uprava moguće su štetne posljedice za šume.

**Ključne riječi:** šuma s posebnom namjenom, nacionalni park, djelatnosti uprave nacionalnog parka

Naše šumarsko zakonodavstvo razvrstava šume po namjeni na gospodarske šume, zaštitne šume i šume s posebnom namjenom.

Prema odredbama važećeg Zakona o šumama šume s posebnom namjenom, osim drugih, jesu i šume koje predstavljaju osobite rijetkosti ili ljepote, ili su od posebnoga znanstvenog ili povijesnog značenja (nacionalni parkovi, rezervati i sl.).

Na dalmatinskom šumskokrškom području imamo tri takva predjela koja su proglašena nacionalnim parkovima: Paklenica, Mljet i Krka. To su ustvari naše najvrednije šume. Međutim, u organizacijskom pogledu šumama nacionalnih parkova Paklenice i Mljeta ne upravljaju i ne

gospodare šumarske radne organizacije nego radne organizacije iz oblasti društvenih djelatnosti.

Šumama Nacionalnog parka Krka, koje su proglašene nacionalnim parkom prije tri godine, i dalje upravlja i gospodari Šumsko gospodarstvo »Dalmacija« na temelju odredaba Zakona o šumama, dok novoosnovana Uprava Nacionalnog parka upravlja područjem prema odredbama Zakona o zaštiti prirode.

Smatramo da je ova podjela u redu jer su zadaci Uprave Nacionalnog parka različiti od upravljanja i gospodarenja šumama. Međutim, prema odredbama Zakona o zaštiti prirode nije bilo zakonske prepreke da se upravljanje Nacionalnim parkom povjeri Šumskom gospodarstvu.

Uprava Nacionalnog parka Krka radi danas na tome da se šume i šumska zemljišta tog Nacionalnog parka oduzmu Šumskom gospodarstvu i prenesu s pravom korištenja bez ikakve naknade na tu Upravu, odnosno da se Šumsko gospodarstvo istisne s tog područja.

Ovdje treba podsjetiti da je nekada briga o nacionalnim parkovima bila u nadležnosti Ministarstva šumarstva NRH, pri kojem je djelovao i Savjet za nacionalne parkove. Financijska sredstva su se osiguravala u tadašnjem Republičkom fondu za unapređenje šumarstva. Kasnije ta briga o nacionalnim parkovima izmiče iz nadležnosti šumarstva, a uprave nacionalnih parkova se registriraju iz oblasti društvenih djelatnosti. Čini mi se da šumarstvo Hrvatske nije dovoljno poklanjalo važnost šumama s posebnom namjenom, pa se zbog toga i desilo da danas tim šumama upravljaju i gospodare druge radne organizacije, a ne šumarske.

Kakav tretman i ulogu šumama s posebnom namjenom daju te nešumarske radne organizacije, najbolje se može vidjeti iz prijedloga Prostornog plana Nacionalnog parka Krka, koji je u mjesecu kolovozu 1988. dan na javnu raspravu.

U prijedlogu Prostornog plana Nacionalnog parka Krka šume, kao prirodno dobro od općeg interesa, nisu vrednovane niti su dobile mjesto i ulogu koja im u skladu s tim svojstvom pripada.

Značenje šuma je zapostavljeno i šume se nigdje ne ističu kao jedan od temeljnih činitelja ne samo estetskog oblikovanja prostora i pejzaža nego i kao značajan faktor zaštite. Zaštitna uloga šume se nigdje ne spominje. A upravo je viši stupanj zaštite prirode bio motiv da se to područje proglasi nacionalnim parkom.

Ako je temeljni fenomen Nacionalnog parka, kako se u prijedlogu Prostornog plana navodi, »prostorna, vizuelna i ekološka cjelina kanjona Krke sa svim prirodnim pojavama u kanjonu i neposredno uz njega«, onda su i šume sastavni dio tog temeljnog fenomena.

Ako temeljni fenomen prema prijedlogu Prostornog plana obuhvaća ukupnu površinu od 4.699 ha, od čega na teritorij otpada 3.711 ha, a na akvatorij samo 988 ha, onda je sigurno da je oko 80 % tog teritorija ili 2.968 ha pokriveno šumama, što je vrlo značajno i ne može biti nikako zanemareno. To znači da najveći dio supstrata Nacionalnog parka čine šume.

U prijedlogu Prostornog plana izostavljeno je poglavlje o šumama Nacionalnog parka kao značajnog činitelja ne samo zaštite područja nego i

kao osnovnog elementa korištenja Nacionalnog parka za odmor i rekreaciju, što je ujedno i svrha njegova masovnog posjećivanja.

U specijalnog studiji Prostornog plana o prirodnoj osnovi i zaštiti prirode opisuje se »flora i vegetacija«, a šume se tretiraju kao vegetacijske jedinice, što je sasvim drugi pristup koji ne može zadovoljiti ni opće ni posebne ciljeve Prostornog plana. U smjernicama i preporukama govori se o pomlađivanju panjača, mjerama redovite njege, meliorativnim mjerama u degradiranim šumama, ali se nigdje ne kaže da sve te radnje spadaju u redovnu djelatnost gospodarenja šumama, da je potrebno donijeti program gospodarenja na osnovi Zakona o šumama i da je to obaveza radne organizacije šumarstva koja tim šumama gospodari.

Poznato je da je područje Krke jedno od najugroženijih erozijskih područja u Hrvatskoj i da je upravo zahvaljujući podignutim šumama ta erozija obustavljena. Nigdje se međutim u prijedlogu Prostornog plana ne spominje zaštitna uloga šume u smirivanju bujica i potreba da se te šume održavaju i s njima gospodari tako kako bi trajno vršile tu ulogu.

Opisivanje i raščlanjivanje vegetacije nekog područja na biljne zajednice i vrste koje tu dolaze može biti predmet od interesa za upoznavanje posjetilaca s fitocenologijom tog područja, ali samo za sebe ne može biti dovoljno za prostorno planiranje i utvrđivanje namjene kojoj ta vegetacija treba da služi u ostvarivanju ciljeva nacionalnog parka.

Za razliku od nekih drugih djelatnosti koje se pojavljuju kao korisnici tog prostora, npr. energetika, ribarstvo, industrija, stanovanje i turizam, i koje ugrožavaju osnovne značajke i prirodni fenomen nacionalnog parka, šume, kao sastavni dio temeljnog fenomena, naprotiv aktivno doprinose zaštiti i ostvarivanju ciljeva i funkcija nacionalnog parka. Zbog toga je nevjerojatno da te šume nisu dobile pripadajuće mjesto u prijedlogu Prostornog plana nacionalnog parka Krka.

Kako se to moglo desiti? Zašto Zajednica šumarstva Hrvatske, koja po Zakonu o šumama ima dužnost i pravo sudjelovati u izradi i donošenju planova, nije pozvana da sudjeluje? Odgovor treba tražiti u odnosu prema šumarstvu na svim razinama.

Kada se jedno šumsko područje proglasi nacionalnim parkom, onda se teži za tim da se formiraju posebne uprave koje više nisu šumarske organizacije. Tu treba tražiti i odgovor na pitanje zašto je ekonomski položaj šumarstva na kršu težak, jer kada dode do valorizacije nekoga šumskog područja i ono počne davati značajne materijalne prihode korištenjem općekorisnih funkcija šuma, tada se ta šumska područja nastoje izuzeti iz djelatnosti šumarstva, a šumarstvo se potiskuje na kamenjar.

Prostorni plan Nacionalnog parka Krke pretpostavlja postojanje posebne radne organizacije, uprave Nacionalnog parka, radi zaštite širih društvenih interesa i usklađivanja različitih interesa pojedinih korisnika prostora u tom Nacionalnom parku.

Ako je to tako, onda se ta uprava ne može baviti raznim privrednim djelatnostima (ugostiteljstvom, trgovinom itd.) jer je to nespojivo s njenom osnovnom djelatnošću i svrhom za koju se ta uprava osniva. Naime, uprave nacionalnih parkova su registrirane u djelatnosti kulture, tj. u društvenoj djelatnosti.

Sasvim je u redu da briga o očuvanju i zaštiti prirodnih dobara koja su od interesa za znanost i obrazovanje spadaju u kulturnu djelatnost u širem smislu te riječi, ali u kulturnu djelatnost ne spadaju privredne djelatnosti kojima se sada pojedine uprave nacionalnih parkova pretežno bave.

To neminovno dovodi:

- do monopola u odnosu na druge subjekte privređivanja, što nije dozvoljeno,
- do svaštarenja i neracionalnosti u organiziranju, što ekonomski nije opravdano, i
- do zanemarivanja osnovne funkcije zaštite na uštrb te zaštite iz komercijalnih razloga.

To često izaziva konflikte između uprave nacionalnog parka i drugih subjekata privređivanja na istom prostoru, jer uprava istupa kao branitelj širih društvenih interesa, a ustvari brani svoje posebne interese.

Šume su prirodno dobro od općeg interesa i kao takve su našle svoje mjesto u Ustavu SFRJ i Ustavu SRH. Da bi se tim prirodnim dobrom stručno i racionalno gospodarilo, Zakon je predvidio stručne šumarske radne organizacije. Dapače, namjera zakonodavca je bila da se osnuju što veća šumskogospodarska i šumskokrška područja koja će predstavljati jedinstvenu prirodnu, gospodarsku i geografsku cjelinu. To sve radi racionalnosti, stručnosti i jedinstvenosti. Stručne šumarske radne organizacije su jamac za postizanje postavljenih ciljeva.

Korištenje općekorisnih funkcija šuma, a te koristi daju u najvećem opsegu upravo šume s posebnom namjenom, osnovna je djelatnost gospodarenja šumama.

Prema tome, šumama s posebnom namjenom, jednako kao i s drugim šumama, treba da upravljaju i gospodare stručne šumarske radne organizacije.

Adresa autora:

ŠG »Dalmacija« Split  
58000 Split, Put Duitova 11

DAVORIN PRGIN

FORESTS WITH SPECIAL PURPOSE ON  
THE AREA OF DALMATIAN KARST

*Summary*

The competent forestry working organisations should manage the forests on the area of national parks. The management of national parks as special working organisations founded to protect social interests should not engage in various economic actions because it is incompatible with the purpose of their foundation. The negative consequences from such management are possible.

# ZAKLJUČCI SAVJETOVANJA

## »ŠUME U DANAŠNJIM EKOLOŠKIM I GOSPODARSKIM UVJETIMA«

održanog u Drveniku od 19. do 23. rujna 1988. godine

Savjetovanje su organizirali:

ŠUMARSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU  
ZAVOD ZA ISTRAŽIVANJA U ŠUMARSTVU I  
KATEDRA ZA UZGAJANJE ŠUMA

Povod znanstveno-stručnog Savjetovanja je 90-godišnjica visoke fakultetske nastave na Šumarskom fakultetu u Zagrebu (1898–1988) i 20-godišnjica smrti akademika Milana Anića, redovnog profesora Šumarskog fakulteta u Zagrebu.

Pokrovitelj Savjetovanja

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

Na Savjetovanju je sudjelovalo 275 šumarskih stručnjaka i znanstvenika. Podneseno je 8 plenarnih i 40 znanstvenih i stručnih referata. Održan je i okrugli stol na temu »Šumski požari«.

### I. NASTAVNA I ZNANSTVENOISTRAŽIVAČKA PROBLEMATIKA

U dosadašnjim materijalnim i kadrovskim uvjetima obrazovne i znanstvene organizacije u SR Hrvatskoj prisiljene su stagnirati. Veliko zaostajanje nekih institucija u razvoju znanosti za evropskim fakultetima i institutima u prvom redu nastaje zbog lošije materijalne opremljenosti i kadrovske ekipiranosti u području nastave i znanstvene djelatnosti u odnosu na njih.

Za prevladavanje zaostajanja u razvoju potrebno je u posljednjem desetljeću ovog i u prvom desetljeću sljedećeg stoljeća osigurati stručne kadrove i takvu materijalnu osnovu kako bismo mogli odgovoriti ovim zadacima:

1. Očuvati i povećati ekološku i gospodarsku vrijednost šuma i šumskog fonda u SR Hrvatskoj.

2. Uključiti se u svjetski trend očuvanja i unapređivanja prirode, a naročito šumskih ekosistema; pridonositi oblikovanju i proučavanju ekologije- krajolika, zaštititi šumovitog krajolika, rješavanju dendrohortikulture u naseljenim mjestima i općoj zaštiti prirode.

3. Pratiti dogovorene bioindikatore u šumskim sastojinama te upozoravati na ekološke rizike i katastrofe.

4. Poticati samoobnovu i samoregulaciju šumskih ekosistema. Osigurati prirodnu reprodukciju i optimalnu proizvodnju biomase u šumi. Potrebno je istraživati racionalnije metode obnove šuma (prirodnim i umjetnim putem).

5. Aktivno sudjelovati u stvaranju, oblikovanju i njezi vodozaštitnih šuma te u opskrbi pitkom vodom (stvaranje bioloških pretpostavki).

6. Obavljati autohtonu regeneraciju u jako degradiranim površinama radi povećanja fotosintetske proizvodnje (biomasa, zoomasa) da bi se uspostavile ekološke funkcije šume, a posebno da bi se postizale meliorativne hidrološke funkcije vegetacijskog pokrova.

7. Proučavati efikasne metode projektiranja i izgradnje šumskih prometnica te izravno korištenje šumskih prometnica uz očuvanje biološke ravnoteže šumskih ekosistema i njihova što manjeg oštećenja.

8. Koristiti komparativne prednosti kvalitetne sirovine u preradi drva, a posebno u izradi finalnog proizvoda.

9. Racionalizirati korištenje drvne sirovine u preradi drva.

10. Promijeniti nastavne planove i programe za VII/2, VII/1, VI, V i IV. stupanj za obrazovanje kadrova u drvnoj industriji u smislu stvaranja stručnjaka koji će voditi drvenu industriju u novim tržišnim, tehnološkim i organizacijskim uvjetima.

11. Znanstvenoistraživački rad za potrebe drvne industrije podići na viši stupanj organiziranosti te tematski usmjeriti na područje istraživanja integriranih proizvodnih sistema i razvoja proizvoda visoke kvalitete uz racionalno korištenje drvne sirovine.

12. Dalje razvijati usku spregu između srednje škole, fakulteta, instituta, s jedne strane, i šumarske privrede radi stvaranja materijalne i kadrovske osnove za normalan rad, ali i za prijenos rezultata nastave i istraživanja u operativu.

13. Unaprijediti gospodarenje i zaštitu umjetno podignutih kultura četinjača i listača. Zbog povećane potrebe za drvom i očuvanjem naših prirodnih šuma i šumskih ekosistema potrebno je nastaviti podizanje kultura, koristeći pri tome rezultate oplemenjivanja šumskog drveća (selekcije, hibridizacije, kloniranja, kulture tkiva), šumskog sjemenarstva, rasadničke proizvodnje, fiziologije i prehrane.

14. Osim zajedničkog programa znanstvenoistraživačkog rada treba zajednički planirati investicijska ulaganja, nabavu nove i moderne opreme i osposobljavanje i usavršavanje kadrova, izradu zajedničke projekcije razvoja kadrova i izradu dokumentacijsko-informacijske osnove.

15. Referati i program ovog Savjetovanja vrlo su dobra osnova za izradu strategije donošenja novog programa (1991–1995) znanstvenoistraživačkog rada, a i razvoja šumarstva u cjelini.

## II. PROBLEMATIKA ŠUMARSTVA I DRVNE INDUSTRIJE

1. Danas je prevladala razvijena znanstvena misao o vrijednostima šuma zbog posredne i neposredne koristi te jasne spoznaje kakve negativne posljedice donosi propadanje i nestanak šuma.

2. Unatoč opsežnoj pravnoj regulativi, korektnom i stručnom odnosu šumara prema šumi, svjedoci smo, u zadnje vrijeme, vrlo intenzivnog sušenja i propadanja šuma.

3. Katastrofalna zagadivanja zraka, vode i tla, hidromelioracijski radovi koji iz temelja mijenjaju ekološke uvjete, što tisućama godina vladaju u jednoj šumi, zatim ceste, dalekovodi, plinovodi, kanali, pruge i dr. utječu na brzo propadanje šuma, a da na to šumari koji gospodare šumom nemaju nikakva utjecaja.

4. Problemi koji danas tište šumarstvo i drvnu industriju ne mogu se rješavati samo organizacijskim promjenama. Organizacija šumarstva mora osigurati dugoročnu trajnost prihoda i prinosa, unapređivanje i racionalizaciju proizvodnje te transfer rezultata znanstvenih istraživanja u šumarsku operativu.

Makroorganizaciju i mikroorganizaciju u drvnjoj industriji treba otvoriti utjecaju novih tehnologija. Pod utjecajem novih tehnologija stvoriti uvjete za fleksibilnom i adaptivnom mikroorganizacijom koja se može prilagoditi brzim promjenama i zahtjevima domaćeg i svjetskog tržišta.

5. Šume ne mogu opstati ni funkcionirati bez biološke reprodukcije (jednostavne i proširene). Danas su ugrožene neadekvatnom valorizacijom općekorisnih ili ekoloških funkcija te visokim troškovima u uzgajanju i iskorištavanju.

6. Treba razvijati kooperativne odnose na novu makroorganiziranost drvne industrije s aspekta povezivanja tzv. velikih pogona (ali manji broj nego što danas imamo) s tzv. malim pogonima, koji bi se u međusobnim kooperativnim odnosima, prije svega na osnovi ekonomskih interesa, povezivali na zajedničkim programima, razvoju i marketingu preko specijalizacije, racionalnijih oblika proizvodnje te standardizacije poluproizvoda i različitih oblika ušteta u proizvodnji i poslovanju.

### III. PROBLEMATIKA MEDITERANSKIH ŠUMA I ŠUMSKIH POŽARA

1. Šumarstvo mediteranskog područja u posljednjih je 25 godina stagniralo, a njegova organizacija doživjela je veliko smanjenje stručnih kadrova. Uzrok stagnacije i osipanja kadrova je pomanjkanje sredstava za jednostavnu reprodukciju šuma, jer se prihodima iz redovnog gospodarjenja šumama na kršu ne može podmiriti ni 25 posto troškova reprodukcije šuma.

2. Naše mediteranske šume ostale su neuređene, nepročišćene, bez prosjeka, šumskih cesta te posve nepripremljene za novi oblik turističke namjene šuma.

U našim mediteranskim šumama tek se u nekoliko posljednjih godina, nakon zaključenja Društvenog dogovora o osiguranju sredstava za biološku reprodukciju i zaštitu šuma od požara, pristupilo uređivanju, pročišćavanju, gradnji prosjeka, šumskih cesta i drugim radovima biološke reprodukcije šuma.

3. Programi gospodarjenja 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.).



4. Šumarstvo mediteranskog područja SR Hrvatske treba se racionalnije organizirati. Potrebno je osigurati veći broj šumarskih stručnjaka i raditi na njihovu stručnom usavršavanju i specijalizaciji.

5. Uzgoju i obnovi, znači gospodarenju mediteranskim šumama, mora se posvetiti velika stručna pažnja. Šuma kojom se dobro gospodari najbolje ispunjava sve funkcije (ekonomske, turističke i zaštitne).

6. Potrebno je odmah pristupiti razgraničavanju površina između šumarstva i poljoprivrede kako bi se izbjegla ekstenzivna poljoprivreda (paša) i uništavanje šume.

7. U provođenju dugoročnih preventivnih mjera zaštite od šumskih požara osnovni je cilj stvaranje trajne šume zimzelenih (Mediteran) i listopadnih (Submediteran) listača. Listače su domaći element šumske vegetacije ovog područja i predstavljaju slabije zapaljiv materijal, a ukoliko do požara i dode, 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 vjetra, proizvodnja drveta, proizvodnja mesa, divljači, stvaranje skloništa za živu silu i tehniku u općenarodnoj obrani, stvaranje fenofonda drveća i ostalih vrsta životne zajednice, stvaranje ekološkog uporišta u prostoru, doprinos estetici krajolika, pružanje rekreacijskog prostora, pročišćavanje onečišćenog zraka, na što u prostoru jadranske obale najznačajnije utječe povećanje turističkog prometa).

8. Borove kulture potrebno je posebno tretirati u provođenju preventivnih mjera jer predstavljaju vrlo zapaljiv materijal. U sušnim uvjetima potreban je borovim kulturama poseban oprez, dakle intenzivno danonoćno čuvanje.

9. 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.

10. 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.

11. U područjima velike opasnosti od pojave šumskog požara treba izgraditi male hidroakumulacije, što bi pružalo mogućnost brže intervencije.

12. 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.

13. Uz dobro organiziranu zaštitu od nenamjerno izazvanih požara posebnu pažnju treba obratiti namjernom izazivanju požara i u tom smislu organizirati preventivu.

14. 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 pomlađenima sjemenom izgorene stare borove kulture. Poslije pašarenja na tim površinama stvaraju se kraške kamenjare.

15. Obavezno ispitati opravdanost ljetnih sadnji i u vezi s tim i omladinskih radnih akcija na pošumljavanju u našem krškom području.

16. Uputiti zahtjev da se Motovunska šuma, koja je uzeta šumarstvu i predana poljoprivredi, vrati natrag šumarstvu Istre, koje će s njom gospodariti u skladu sa Zakonom o zaštiti prirode.

17. Zahtijevati da se sa šumama u primorskom pojasu koje koriste turističke organizacije postupa po usvojenim planovima i programima gospodarenja.

18. Sve površine koje su dane poljoprivredi, a ona ih iz različitih razloga ne koristi, treba vratiti šumarstvu. To se naročito odnosi na Istru. Šumsko gospodarstvo treba u tom smislu pokrenuti inicijativu.

19. Šumama i šumskim zemljištima na području Nacionalnog parka »Krka« treba da gospodari i upravlja kvalitetna šumarska služba. Iz šumarstva se ne može ništa otuditi bez naknade, pa ni šumske površine.

20. Sve strukture šumarstva SR Hrvatske, radne organizacije, stručna udruženja, znanstvenoistraživačke organizacije i drugi trebaju poduzeti sve neophodne mjere da u novom privrednom sistemu osiguraju pretpostavke za udruživanje sredstava za biološku reprodukciju i zaštitu šuma od požara na kršu.

#### IV. OSTALA PROBLEMATIKA

1. Potrebna je veća jedinstvenost i glasnost cijele šumarske struke u SR Hrvatskoj pri prezentiranju naših problema javnosti.

2. Zakonski regulirati ulaz u šumu, postavljanje rampi i nadzor (time će se pridonijeti smanjenju požara, krađi šumskih proizvoda itd.).

3. Zakonski regulirati korištenje sporednih šumskih proizvoda i odrediti biološki minimum pojedinih proizvoda koje građanstvo iskorištava.

4. Pri procjeni šteta u šumama nastalih gradnjom industrijskih i sličnih postrojenja i objekata odrediti pravu vrijednost šume, odnosno drvnu masu pomnožiti s faktorom koji ne bi smio biti manji od 10 puta.

5. Intenzivirati istraživanja antropogenih promjena stanja tla naročito s aspekta: upotrebe tla u šumskoj proizvodnji (pedološka karakterizacija biofitoklimata), imisijske acidifikacije tala, akumulacije teških metala.

6. Intenzivirati istraživanja na relaciji tlo–biljka, odnosno istražiti indikatorske osobine pojedinih vrsta, što će znatno pridonijeti njihovu pravilnijem odabiru, naročito u području Mediterana.

7. Šumarstvo i šumarska znanost trebaju postaviti društvu uvjete pod kojima šume mogu dalje rasti i razvijati se.

8. Jačati ekološki pokret na razini cijele društvene zajednice.

9. Evropska ekonomska komisija Ujedinjenih nacija utvrdila je granične vrijednosti za glavne polutante SO<sub>2</sub> (prosječno na godinu 20 mikrograma/m<sup>3</sup>), NO<sub>2</sub> (30 mikrograma/m<sup>3</sup>) i ozon (prosječno 50 mikrograma/m<sup>3</sup> u vegetacijskom periodu). Predlažemo da ih i mi prihvatimo i o njima vodimo računa danas i u buduću pri donošenju različitih strategija tehnološkog razvoja Hrvatske i Jugoslavije. Te su granične vrijednosti, dakle naši uvjeti u takvim slučajevima.

10. Zbog svih korjenitih promjena koje slijede (u prvom redu zakonskih) struka mora jedinstveno krenuti u široku akciju da što spremnije dočeka te promjene i iskoristi ih. Treba održati jedno savjetovanje u vezi s tim najkasnije do prve polovice iduće godine.

Zagreb, 12. prosinca 1988.

#### ČLANOVI KOMISIJE:

Prof. dr. Đuro Rauš, v.r.  
Prof. dr. Branimir Prpić, v.r.  
Prof. dr. Slavko Matić, v.r.  
Dipl. inž. Tomislav Krnjak, v.r.  
Dipl. inž. Branko Kekelić, v.r.  
Dipl. inž. Miho Miljanić, v.r.  
Prof. dr. Vladimir Sertić, v.r.  
Prof. dr. Mladen Figurić, v.r.  
Prof. dr. Boris Ljuljka, v.r.

Dr. Joso Gračan, v.r.  
Prof. dr. Mirko Vidaković, v.r.  
Dipl. inž. Drago Bedjula, v.r.  
Prof. dr. Šime Meštrović, v.r.  
Dr. Milan Glavaš, v.r.  
Mr. Nikola Lukić, v.r.  
Dipl. inž. Ivo Knežević, v.r.  
Mr. Joso Vukelić, v.r.  
Dipl. inž. Hrvoje Labura, v.r.

## CONCLUSIONS OF THE SYMPOSIUM

### »FORESTS IN TODAY'S ECOLOGICAL AND MANAGEMENT CONDITIONS«

held in Drvenik from 19th till 23rd September 1988

The symposium was organized by

THE FACULTY OF FORESTRY, UNIVERSITY OF ZAGREB  
FORESTRY RESEARCH DEPARTMENT AND  
SILVICULTURAL DEPARTMENT

The 90th anniversary of the Faculty of Forestry at Zagreb University and 20th death anniversary of Milan Anić, professor at the same faculty, were the mainsprings for organizing this scientific symposium supported by the University of Zagreb.

At the Symposium, 275 forestry specialists and scientists took part with eight plenary and forty scientific papers. There was also a discussion on the topic entitled Forest fires.

#### I EDUCATION AND SCIENTIFIC RESEARCH – Issues

Under the present material and staff circumstances, educational and scientific organizations in Croatia are forced to stagnate. Considerable setbacks of this country's institutions in the development of science, when compared to other Europe, result primarily from worse technical and staff equipage in the field of education and research.

In the following two decades, specialized staff and finances should be secured in order to overcome the obstacles and carry out the following tasks:

1. Preserve and increase the ecological and silvicultural value of Croatian forests;

2. Join the international trend of protection and regeneration of nature, especially the ecosystems; contribute to the formation and research of the landscape ecology and protect forested areas; dendrohorticulture of the inhabited areas; general protection of nature;

3. Monitor the bioindicators in forest associations; point at ecological hazards and disasters;

4. Stimulate self-regeneration and self-regulation of forest ecosystems; ensure natural reproduction and optimal production of the forest biomass; more rational methods of forest regeneration should be investigated (natural and artificial);

5. Active collaboration in creating, forming and tending of the hydroprotective forests, providing biological prerequisites for drinking water supply;

6. Carry out autochthonous regeneration in severely degraded areas to increase photosynthesis (biomass, zoomass) in order to enable ecological activities of the forest and particularly to achieve the ameliorative hydrological functioning of vegetation;

7. Study efficient methods of designing and building of forest roads;

8. Use comparative advantages of quality timber in its processing, especially in finalization;

9. Rational use of timber in wood processing;

10. Reform the curricula of the wood-technological staff education in terms of new marketing, technological, and organizational conditions;

11. Scientific research in wood-technological industry should be raised to higher levels of organization and directed to the spheres of integrated production systems and development of high-quality products by rational use of timber;

12. Further development of close collaboration between secondary schools, faculties, institutes, on the one hand, and forestry on the other, with the aim of achieving the material and staff base for normal work and application of the educational and research results;

13. Improve the management and protection of the planted coniferous and broadleaf cultures. Owing to increased demand for wood and also for protection of the natural forests and their ecosystems, new cultures should be further raised with the use of selection, hybridization, cloning and tissue culture, seed and seedling production, physiology and nutrition;

14; Besides the common programme of scientific research, plans should be made for mutual investments, acquisition of modern equipment, staff education and development and elaboration of documentary/information base;

15. The papers and programme of this symposium are a good base for developing strategies for the new programme (1991-1995) of both scientific research and general development of forestry.

## II MAJOR ISSUES IN FORESTRY AND WOOD INDUSTRY

1. Destruction and disappearance of forests have been recognized today by the scientific mind in terms of their direct and indirect usefulness;

2. In spite of the wide control through law regulations, correct and professional attitude towards forests, we have been witnesses of severe dieback and destruction of forests;

3. Disastrous pollution of air, water and soil; hydro-ameliorative operations have led to fundamental changing of ecological circumstances, and roads, electrical transformers, pipe-lines, canals, railways, are all contributing to fast destruction of forests, any management efforts being in vain;

4. The problems of today's forestry and wood industry cannot be solved solely by organizational changes. Forestry organization should ensure long-term income and revenue, improvements and rationalization of production and practical application of scientific research. Both macro and microorganization in wood industry should receive the influence of new technologies to enable flexibility and adaptiveness to fast changes and requirements of the markets at home and abroad;

5. Forests cannot survive without biological reproduction (simple and complex). They have been continuously threatened by inadequate valorisation of their general usability and ecological functions as well as by high costs of their growing and exploiting;

6. Cooperation based on economic interests should be developed in the new macroorganization of wood industry in terms of uniting large plants with the small ones in order to achieve better rationality and standardization in their production, resulting in considerable savings.

### III FOREST FIRE AND OTHER PROBLEMS OF MEDITERRANEAN FORESTS

1. The forestry of the Mediterranean region has stagnated in the last 25 years, its organization having faced great reductions of the specialized staff. The reason for this are financial shortcomings for simple forest reproduction, since the revenues of regular karst forest managements do not even cover 25 % of forest reproduction costs;

2. Our Mediterranean forests are untended, uncleaned, with neither fire lanes nor roads – wholly unprepared for the new use in tourism.

It has been only recently that, after the costs of biological reproduction and fire protection of forests have been ensured, that works on cleaning, road building and other tasks began;

3. Not all forests along the Adriatic have been given management programmes. Legal aspects in terms of ownership have not been settled, all forests not being owned only by forest managements, but also by individual boroughs, hotel enterprises, agricultural firms, etc.

4. The forestry of the Mediterranean part of Croatia should be organized more rationally through more staff and their further education and specialization;

5. Great attention should be paid to silviculture and regeneration in managing Mediterranean forests. Economic, touristic and protectional functions of forests are best in a well-managed forest.

6. Forestry and agricultural areas should be immediately divided in order to avoid extensive pasture and forest damage;

7. Long-term prevention of forest fires implies creation of permanent evergreen (Mediterranean) and deciduous (Submediterranean) broadleaf vegetations. Broadleaves are indigenous to the forests of these regions, are less inflammable and if there has been fire, they regenerate from stumps and roots. Containing resins, pine forests and other conifers are highly inflammable. Since they are suitable for afforestation of the karst rockies and quickly improve the soil, we use them for creating conditions for the future

broadleaf forests which, as stated before, are less hazardous when it comes to forest fires and offer more benefits to man (drinking water, protection against erosion, agriculture, alleviation of climatic extremes, wind protection, wood production, venison, civil and military shelter, contribution to the beauty of the landscape, recreation, cleaning of polluted air mostly caused by increased tourism);

8. Pine cultures should be treated separately since they are very inflammable. Under dry conditions, special caution is required, i.e. day and night guard;

9. Private forests should be immediately included into the forest management areas with all required measures against fire and other hazards;

10. A scientific centre should be founded in the Jastrebarsko Forestry Institute to develop fire prevention, investigate protective measures and apply national and international scientific achievements in this field;

11. Small hydroaccumulations should be built in the particularly threatened areas to enable fast intervention;

12. Fire prevention is obligatory on farms and forestlands, urban areas near forests (waste disposal sites, etc.), in tourism, power facilities (faulty cables, etc.);

13. Besides accidental ones, special attention should be paid to prevention of deliberately caused forest fires;

14. There have been suggestions to allow small livestock (goats) to graze in forests in order to clean them and thus protect against fire; this would be extremely hazardous for survival of today's forests, if we consider their present structure: future permanent broadleaf forests (the only proper alternative) are now going through the developing stage which would not survive pasture. Likewise, grazing would cause disastrous damage in forestlands which have been regenerated by the seed of the burned pine cultures. Karst rockies are always the final issue;

15. The usefulness of summertime planting associated with youth camps in our karst areas should be investigated;

16. Motovun forest, once expropriated from the forestry and given to the agriculture, should be returned to the Istrian forestry to be managed according to the Law of Nature Protection;

17. It should be demanded that coastal forests exploited by tourist organizations are managed according to management plans and programmes;

18. All areas now belonging to agriculture and for different reasons are not being used, should be retrieved by forestry. This particularly concerns Istria. Forest managements should take action in that respect;

19. Proper forest service should manage forests and forestlands in the Krka National park area. Nothing can be expropriated from forestlands without compensation;

20. All social layers in Croatia including firms, specialists and scientific associations, etc., should take measures to ensure financial means for biological reproduction and fire protection of forestlands in the karst region.

#### IV OTHER ISSUES

1. Better unity and determination of the whole forestry of Croatia is needed in the presentation of the problems;
2. Accession of the forests should be legally regulated by ramps and supervision, which would reduce hazards of fire, theft, etc.
3. The use of the forest by-products should be legally regulated by determining the biological minimum of the products used by the citizens;
4. When evaluating the damage caused by erection of industrial or other plants, real value of the forest should be calculated so that the wood stock is multiplied by the factor not smaller than 10;
5. Intensified research on antropogeneous changes of soil should be carried out especially from the aspects of using soil in forest production (pedological characterisation of biophytoclimates), soil acidifications caused by air pollution, accumulations of heavy metals;
6. Intensified research on the soil/plant relation, i.e. studying the indicating properties of the individual species will contribute considerably to the best choice, particularly in the Mediterranean region;
7. Forestry should provide the society with scientific conditions under which forests will be able to thrive and develop;
8. Ecological movement should be supported on the level of the whole society;
9. The European Economic Commission of the United Nations has established the limits for the chief pollutants, SO<sub>2</sub> (average yearly 20 micrograms/m<sup>3</sup>), NO<sub>2</sub> (30 micrograms/m<sup>3</sup> yearly), and ozone (average 50 micrograms/m<sup>3</sup> yearly during the period of vegetation). We suggest that we accept these limits and consider them in future when deciding on different strategies of the technological development of Croatia and all Yugoslavia. These limits are thus our conditions in such situations;
10. Owing to the forthcoming radical changes (primarily legal ones) forestry should take broad actions in order to be ready for these changes and to use them; A symposium should be organized, not later than by the end June next year.

Zagreb, 12th December,  
1988

#### Members of the Commission:

Professor Duro Rauš, Ph. D.	Joso Gračan, Ph. D.
Professor Branimir Prpić, Ph. D.	Professor Mirko Vidaković, Ph. D.
Professor Slavko Matić, Ph. D.	Drago Beđula, B. S.
Tomislav Krnjak, B. S.	Professor Šime Meštrović, Ph. D.
Branko Kekelić, B. S.	Milan Glavaš, Ph. D.
Miho Miljanić, B. S.	Nikola Lukić, M. S.
Professor Vladimir Sertić, Ph. D.	Ivo Knežević, B. S.
Professor Mladen Figurić, Ph. D.	Joso Vukelić, M. S.
Professor Boris Ljuljka, Ph. D.	Hrvoje Labura, B. S.



Slike sa Savjetovanja »Šume u današnjim ekološkim i gospodarskim uvjetima«, Drvenik, 19.– 23. rujna 1988. godine. Glas. šum. pokuse 26, Zagreb, 1990.

---













## UPUTE AUTORIMA

»Glasnik za šumske pokuse« znanstveni je časopis u kojem se objavljuju originalni znanstveni radovi, doktorske disertacije i magistarski radovi radnika Sumarskog 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, 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 drvnotehnološku 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 omogućiti 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 A u t o r (godina) ili (A u t o r godina). Pri tome koristiti znak &, kada su dva autora, umjesto i, and, und itd. Ne navoditi npr. (R a u š i V u k e l i ć 1983), već: (R a u š & V u k e l i ć 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 pisačim 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 sažetak na stranom jeziku), uobičajena skraćena 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 skraćena), Vol. broj (u zagradi broj sveska, ako postoji): strana od-do, Mjesto izdavanja časopisa.

B o n d, J., 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 ovoj 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. Nikakva preinaka rukopisa (skraćivanje ili dodavanje) nisu dopuštene.

Autori će besplatno dobiti 50 separata. Dodatne količine separata autor može naručiti prilikom povratka korigiranog prijeloma. Troškovi tiskanja dodatnih separata izračunavaju se prema troškovniku tiskare, a snosit će ih autor.

Uredništvo



**PRPIĆ, B.:** NINETY YEARS OF HIGH FORESTRY EDUCATION IN CROATIA (Original in Croatian: *90 godina visokoškolske šumarske nastave u Hrvatskoj*, with Summary in German). Glas. šum. pokuse 26:1-12, Zagreb, 1990.

The founding of the Academy of Forestry in Zagreb in 1898 was the beginning of the forestry education in Croatia. At first wholly under the Faculty of Arts of Zagreb University (same dean and faculty council), the Academy became later more and more independent with its own council. The education at the Faculty of Forestry became independent in 1919, when the Faculty of Forestry became independent. Today there are two departments in the Faculty, Forestry and Wood-technological, each organizing their own under- and postgraduate studies. Considering the rich tradition, scientific research and the reputation at home and abroad, the Faculty of Forestry in Zagreb has good opportunities for further development, though with adequate financial support.

**Key words:** high forestry education, curricula, under- and postgraduate studies, development of forest research, field practice.

**RAUŠ, D.:** THE LIFE AND WORK OF MILAN ANIĆ, FULL MEMBER OF THE YUGOSLAV ACADEMY OF SCIENCES AND ARTS (Original in Croatian: *Djelo i život akademika Milana Anića*). Glas. šum. pokuse 26:13-32, Zagreb, 1990.

Milan Anić was born on October 8, 1906 in Pitivički Ljeskovac, Croatia. Two years later, the family moved to a small, pretty village of Krasno where he spent his childhood and primary education, and ever since considered it his home. He went to grammar schools of Senj and Sušak, and in 1929 took the B.S. degree at the Forestry Faculty of Zagreb University where he then stayed as teaching fellow. His life was rich in diverse activities both scientific and social. In 1939 he got a doctor's degree and after a five-year-habilitation was appointed senior lecturer in 1945, and full professor lecturing on phytocoenology and silviculture in 1949. In the same year he became the head on the Institute of silviculture and remained in this function until his sudden and premature death in 1969. The life and work of Milan Anić are a milestone in our understanding of the forest ecosystems the depths of which he was able to enter through his perfect knowledge of dendrology, forest associations and habitats and all the functional relations within.

Both at home and abroad, Milan Anić was the member of numerous forestry institutes and associations, and took part in congresses, symposia and councils acting as chairman or member. He also found time to fulfill numerous other specialist and social obligations. His scientific work is invaluable to forestry. He had written more than 150 scientific papers and 222 items of the Yugoslav Forestry Encyclopedia.

**Key words:** dendrology, phytocoenology, vegetation, forest ecology, protection of nature

**MATIĆ, S.: FORESTS AND FORESTRY OF CROATIA – YESTERDAY, TODAY, TOMORROW** (Original in Croatian: *Šume i šumarstvo Hrvatske – jučer, danas, sutra*, with Summary in English). Glas. šum. pokuse 26:33–56, Zagreb, 1990.

The paper gives essential information on forests and forestry of Croatia in the past and its influence on the development of present-day's and future forestry. A special attention is paid to the historical development, present situation and the measures to be undertaken in managing the Mediterranean forests and the forests of the continental regions – with regular stands of high and low silvicultural forms and separately with selected forests. Current issues of seed and seedling production and of forest cultures and plantations have also been dealt with. The present-day relations of forestry and timber industry with the ways of solving the accumulated problems of these relations are pointed out. The author expresses his own opinion on all essential and current problems of forestry in Croatia today and suggests the ways of solving them for the sake of the time to come.

**Key words:** forests – regular, selected, high, low, continental, Mediterranean; silviculture, seed production, plantations, nurseries, natural regeneration.

**FIGURIĆ, M.: ALTERATIONS OF THE DEVELOPMENT CONCEPT OF WOOD INDUSTRY** (Original in Croatian: *Promjene u koncepciji razvoja drvne industrije*, with Summary in English). Glas. šum. pokuse 26:57–70, Zagreb, 1990.

The paper deals with a theoretical model of dynamic development of wood industry together with an assumption of its realization.

The alterations are not related with the productional technology, but have a wider range. They primarily refer to the management of production and business. For these reasons the development trends suggest that the business systems may be formed according to the principles of integral production systems.

**Key words:** management model, development model, development concept

**LJULJKA, B.: HIGHER EDUCATION OF STAFF IN WOOD PROCESSING** (Original in Croatian: *Obrazovanje visokoškolskih kadrova za prerađu drva*, with Summary in English). Glas. šum. pokuse 26:71-84, Zagreb, 1990.

Contemporary education does not keep abreast with the general progress. On one side there is the fantastic development of science, on the other, a crisis in education.

Education is the basic factor of long-term development. The major problems of the university education are the smouldering ones and therefore difficult to notice.

The quality of highly trained staff depends on the state of students knowledge upon entering the university, the changes developing in the course of studies (lectures, faculty and other media) and various external and internal effects.

The analysis of the curricula for wood-industrial engineers between 1947 and 1982 with all social, scientific and technical changes shows that basic knowledge, competence, acquirement of knowledge and logical attitude towards problems are essential.

**Key words:** education, wood processing, curriculum, university

**LABURA, H.: TASKS AND ISSUES OF THE SECONDARY EDUCATION IN THE FORESTRY OF CROATIA** (Original in Croatian: *Zadaci i problematika srednjeg usmjerenog obrazovanja u šumarstvu SR Hrvatske*, with Summary in English). Glas. šum. pokuse 26:85-92, Zagreb, 1990.

The paper focuses on practical problems in the secondary education of qualified staff in forestry and the limits resulting from enforcement of law regulations on the one hand, and the requirements of the industry for more practical knowledge and skills on the other. A network of educational programmes has been presented with a particular emphasis on the lack of rationality; there are suggestions for the measures to be taken in view of rationalizing the network for higher quality of education, with a particular emphasis on more efficient and better education through the system of financing.

**Key words:** educational programme, process of education, degree of education, profile of education, centre of education.

**SERTIĆ, V.:** SCIENTIFIC RESEARCH IN WOOD AND TIMBER INDUSTRY IN CROATIA (Original in Croatian: *Znanstveno-istraživački rad u drvnoj industriji SR Hrvatske*, with Summary in English). Glas. šum. pokuse 26:93–101, Zagreb, 1990.)

The development of scientific research in wood and timber industry in Croatia has been exposed.

The essay is divided in five separate parts:

- the period of development with scientific research in wood engineering
- period 1970 – 1975.
- period 1976 – 1980.
- period 1980 – 1986.
- period 1986 – 1990.

Over the last dozen years a considerable advancement has been noted in research work, due to a direct cooperation with the operative wood branch in the realization of the five-year research programmes.

**Key words:** scientific research, wood and timber industry, development, Croatia.

**GRAČAN, J.:** FOREST RESEARCH AND SCIENTIFIC DEVELOPMENT IN CROATIA (Original in Croatian: *Problematika znanstvenoistraživačkog rada u šumarstvu SR Hrvatske*, with Summary in Croatian). Glas. šum. pokuse 26:103–135, Zagreb, 1990.

The article summarized a development of scientific and research work in Forestry of Croatia (Yugoslavia) from very beginning up to date. The problems of financing, working out of scientific and research programmes education of scientists, investment for laboratories and equipments are discussed and elaborated. The development of scientific and research work from 1965 to 1988, research programme from 1986 to 1990, further tasks and steps to be taken in forestry are elaborated in more details. The importance of scientific and research work in forestry is pointed out.

**Key words:** forestry, research, qualified personnel, financing, investments

**DURIČIĆ, I.:** LAND MANAGEMENT AND FORESTRY SCHOOL OF KRIŽEVCI IN THE DEVELOPMENT OF EDUCATION, SCIENCE AND PRACTICE OF FORESTRY IN CROATIA (Original in Croatian: *Uloga gospodarsko-šumarskog učilišta u Križevcima na razvoj šumarske nastave, znanosti i prakse u Hrvatskoj*, with Summary in German). Glas. šum. pokuse 26 : 137–162, Zagreb, 1990.

The paper presents political circumstances and forest management conditions in Croatia when the Land Management and Forestry School was founded in 1860. There is a detailed analysis of the history of the School which initiated the development of forestry as science on the whole Slavic South. It is pointed out that the school was not only significant for the development of this country's agriculture and forestry, its students came from other countries – Bulgaria, Tzechoslovakia, Hungary, etc. The author discusses in detail the fact that progressive ideas in agricultural management radiated from this school.

**Key words:** school, management, agriculture, forestry, pedagogy, science, political circumstances, students, etc.

**TOMAŠEGOVIĆ, Z.:** DEVELOPMENT OF THE PHOTOGRAMMETRY EDUCATION ON THE FORESTRY FACULTY OF THE UNIVERSITY OF ZAGREB (YUGOSLAVIA) (Original in Croatian: *Razvoj sveučilišne nastave fotogrametrije na Šumarskom fakultetu u Zagrebu*, with Summary in German). Glas. šum. pokuse 26:163–172, Zagreb, 1990.

Presentation of raising of education activities in Forest photogrammetry on the Forestry Faculty, Zagreb, which was established in the late fourteens in current century. Some Yugoslav foresters expressed yet in the thirties their positiv mind about the possible usefulness of Forest photogrammetry for our country. The development in education was accompanied with adequates operation and investigation activities in Yugoslavia. In the article there are presented details of successives results in the domaine of the education, of the application and investigation on the field of Forest photogrammetry from 1950 until today.

**Key words:** photogrammetry, photointerpretation, stereoplotters, forest inventory, remote sensing

RAUŠ, D., J. VUKELIĆ & Ž. ŠPANJOL: A PROPOSAL FOR PROTECTION OF SOME FOREST AREAS IN THE SURROUNDING OF KRASNA POLJA IN NORTHERN VELEBIT (Original in Croatian: *Prijedlog za zaštitu nekih šumskih objekata u okolini Krasna Polja u sjevernom Velebitu*, with Summary in German). Glas. šum. pokuse 26:173–181, Zagreb, 1990.

In honour to the 20th death anniversary of Milan Anić, a member of the Academy, the authors of the paper suggest a protection of the most interesting forest ecosystems in the surrounding of Krasna Polja – the birthplace of Milan Anić. The main features of the proposed natural areas are their unspoiled state, the autochthonous vegetational structure, a great comparative value as to the management areas; beech, fir and spruce trees of considerable dimension and the Dinaric forest ecosystems that are representative from all aspects. In the three suggested areas, were laid out permanent experimental surfaces of the research enterprise »Man and Biosphere«. The proposed surface to be protected amounts to 70 ha, the category belonging to »special reserves of forest vegetation«.

**Key words:** Northern Velebit, special reserves of forest vegetation, primary forest, mountain spruce forest, beech and fir forest.

TRINAJSTIĆ, I.: THE FOREST VEGETATION OF THE ISLAND OF BRAČ (Original in Croatian: *Šumska vegetacija otoka Brača*, with Summary in English). Glas. šum. pokuse 26:183–205, Zagreb, 1990.

On the basis of the vegetational mapping made and the phytocenologic-typological analysis of the forest vegetation, it has been represented the forest vegetation of the island of Brač. It is built by the alepo pine (*Pinus halepensis* Miller) forests, dalmatian black pine (*Pinus nigra* Arn. subsp. *dalmatica* [Vis.] Franco) forests, holm oak (*Quercus ilex* L.) forests, virgil oak (*Quercus virgiliana* Ten.) forests and garrigues of the species *Rosmarinus officinalis* L., *Erica manipuliflora* Salisb., and *Cistus* sp. div., as well as thorny shrubs (*Paliurus spina-christi* Miller).

**Key words:** Island of Brač, forest vegetation

**KARAVLA, J.: YELLOW HACKBERRY (*Celtis tournefortii* Lam.) IN THE DENDROFLORA OF SR CROATIA** (Original in Croatian: *Žuti koprivić (*Celtis tournefortii* Lam.) u dendroflori SR Hrvatske*, with Summary in English. Glas. šum. pokuse 26:207–214, Zagreb, 1990.

Yellow hackberry – *Celtis tournefortii* is a relict from the Tertiary. In the Croatian Littoral it has survived only on the rocky slopes of the Velebit. According to M. Anić, in Dalmatia it occurs on the island of Brač, central Pelješac, Slansko and the Dubrovnik coastal region as well as in the area between Opuzen and Klek. The paper presents its ecological characteristics, physical, biological phytosociological properties and silvicultural, economical and horticultural significance.

*Key words:* *Celtis tournefortii* Lam.

**PELCER, Z.: FOREST VEGETATION OF MARL DEPRESSION OF RIJEKA** (Original in Croatian: *Šumska vegetacija riječke flišne udoline*). Glas. šum. pokuse 26:215–225, Zagreb, 1990.

The marl valley in the areas of Dietvo, Rječina and Bakarski zaljev is a specific biotope in the Rijeka karst region: noncarbonate marl, dystic cambisols, waterimpermeable foundation rich in water streams and sources (Rječina). It is covered with acidophyl forests of the sessile-flowered oak and beech. As to its relief, geological and litological structure, climate and vegetation, the marl valley of Rijeka is a continuing segment of the neighbouring Submediterranean part of Slovenia: Ilirska Bistrica-Pivka-Postojna. The association of the sessile-flowered oak and cowheat (*Melampyro vulgati* - *Quercetum petraeae* Puncer et Zupančić 1979) in the areal of this valley is characterized by greater proportion of individual plants of the genus *Quercetalia pubescentis* Br.-B1. 1931, particularly by *Sesleria autumnalis*/Scop./F. Schultz.

*Key words:* Submediterranean, Rijeka karst region, forest vegetation of the Eocene marl.

**VUKELIĆ, J. & J. TOMLIANOVIĆ:** A SUPPLEMENT TO THE RESEARCH AND VEGETATIONAL STRUCTURE OF SOME PHYTOCAENOSES OF SPRUCE (*Picea excelsa* Link.) IN NORTHERN VELEBIT (Original in Croatian: *Prilog istraživanjima vegetacijske strukture nekih fitocenoza obične smreke u sjevernom Velebitu*, with Summary in German). Glas. šum. pokuse 26:227–242, Zagreb, 1990.

The paper contains the results of investigating the occurrence, distribution, vegetational structure and economic importance of two forest associations of spruce (*Picea excelsa* Link.) in Northern Velebit. The research deals with the mountain spruce forest on dry habitats (*Aremonio-Piceetum myrtilletosum*) and the spruce forest with *Adenostyles alliariae* on the bottom of funnel-shaped holes (*Adenostylo alliariae-Piceetum excelsae* Hartm.), the latter having been established for the first time in Croatia. The general principles of vegetation research in this country have been applied with a special regard to the importance of spruce stands for forestry economy and environmental protection of this area.

**Key words:** phytocaeoses of spruce; distribution; vegetational structure; Northern Velebit.

**GOLUBOVIĆ, U.:** FOREST MANAGEMENT UNDER OUR ECOLOGICAL CONDITIONS (Original in Croatian: *Gospodarenje šumama u našim ekološkim uvjetima*, with Summary in English). Glas. šum. pokuse 26:243–265, Zagreb, 1990.

The author wishes to express his thanks to the organizers of the Consultation for having placed on the agenda today's most acute problem of forests and forestry in general in the Socialist Republic of Croatia. Any day of delay might affect even more disastrously our forests and our forestry. For this reason we have presented in our paper ecological conditions for the development of forestry by area and found them favourable, at least as the most valuable tree species are concerned. The impression is, therefore, gained that until now we have poorly managed our forests, and still do, even to a level of their devastation.

This is proved by numerous relevant comparative data based on our own research and the investigations conducted by other authors thirty years ago and today. We are of the opinion that we had better say today what we have to say, than tomorrow, when it might be too late.

**Key words:** forest management, ecological conditions, oak, fir, species ratio, number of trees, growing stock, increment



**BIŠKUP, J.:** THE POSITION OF SELF-MANAGEMENT IN FORESTRY FOLLOWING THE CONVEYENCE OF THE NEW FOREST LAW IN THE SR CROATIA (Original in Croatian: *Položaj samoupravljanja u šumarstvu SR Hrvatske nakon donošenja novog Zakona o šumama*, with Summary in English). Glas. šum. pokuse 26:267–276, Zagreb, 1990.

The new forest law in the SR of Croatia demands an extended and functional link with the allied forestry organizations. The Cabinet for Marxism and Self-management of Forestry Faculty in Zagreb, investigated how the re-organization, that has been carried out, reflects on the development of Self-management. Namely, The Cabinet, in the intrim five-year period, in two repeated investigations, investigated the degree of development of Self-management in forestry in the SR of Croatia. It has, thus, now repeated the investigation at the same locations and with identical motives. Consequently, this study presents the results of the investigation. The results were obtained through a scientific survey. It deals with the interviewees subjective evaluations regarding the developed degree of Self-management in our forestry. Subsequently the subjective evaluation is made complete and verifiable through objective consideration and research into the functioning self-managing systems. The given results are compared with the results given prior to the re-organization in forestry, that is, prior to the application of the new law. The results of the investigation indicate that the application of the new law and also the new organization of forestry has negatively influenced the degree of autonomus involvement of those employed.

**Key words:** Forest Law, Self-management, degree of development

**KRALJIĆ, B.:** THE »COSTS OF RAW WOOD« IN FOREST EXPLOITATION IN THE SO-CALLED TERRITORIAL AND FUNCTIONAL ORGANIZATION OF FORESTRY (Original in Croatian: *»Trošak drvne sirovine« u djelatnosti iskorišćivanja šuma pri tzv. teritorijalnoj i tzv. funkcionalnoj organizaciji šumarstva*, with Summary in English). Glas. šum. pokuse 26:277–289, Zagreb, 1990.

The replacement of the so-called territorial organization by the so-called functional organization of forestry in accordance with the Forestry Act of the Socialist Republic of Croatia (Law, 1983), has created new relations between biological forest reproduction and exploitation, and even a new economic and financial system for forestry. This system is not sufficiently adequate (Kraljić, 1985d). The author, therefore, proposes for these new relations an adequate economic and financial system that would establish classical relations between the two main above-mentioned activities in forestry, improved, however, in respect of incentives in both of them.

**Key words:** territorial organization, functional organization, minimal financially positive forest assessment, financial standards for the biological reproduction of wood, objective extra income due to exceptionally favourable conditions, concretely normal forest assessment, rent-free production price, distribution of common revenue.

**RADIĆ, J.:** THE WORLD OF PLANTS AT BOKOVO MOUNTAIN (Original in Croatian: *Biljni svijet Biokova*, with Summary in English). Glas. Sum. pokuse 26:291 – 306, Zagreb, 1990.

The present study form part of a common research of the world of plants at region of Biokovo mountain in Dalmatia.

The aim of this paper is to introduce the reader to the features and some of elementary and fundamental problems who are peculiar to the flora, vegetation and plant-geography of this country. This is a tentative to elucidate something of complexity of origin, migrations, domestication, acclimatization in hoary antiquity as well as conservation and cultivation at present time.

It is discussing here about some primary elements of mediterranean flora: The Arcto-Tertiary element, the Indo-Malesian, the Paleo-African and the Mesogean. Also something about someone stocks of ksero-thermal flora at this region: The Central Asian, the Turano-Anatolian, the Paleo-Saharan and Eu-Mediterranean stocks.

A special attention is made into relations of man and the plant environment.

From the standpoint of the destructive vigour with which man acts against primary nature and that of his supremacy over any other species of the organic world, man could by regarded as an epidemic phenom in the biotic husbandry of nature.

The conventional view of ecologists upon man as an alien or unnatural element in the ecological sphere of natural factors should, accordingly, be discarded, so as to include man within the primary ecological complex of factors affecting nature. This is because man, with all his multilateral, spiritual, technical and cultural attributes and activities, is integrant part of the biotic environment of nature.

**Key words:** Biokovo, flora, endems, cutting, fires, pasture, ecology, tourism

**KAUZLARIĆ, K. & N. KRUŽIĆ:** SUPPLEMENT TO THE RESEARCH ON THE CAUSES AND TRENDS IN FOREST DIEBACK (Original in Croatian: *Prilog proučavanju uzroka i trendova propadanja šuma*, with Summary in English). Glas. Sum. pokuse 26:307 – 317, Zagreb, 1990.

Research on the causes of forest dieback in the seventies was primarily based on partial investigations of the individual components of the forest ecosystems, depending on the researcher's specialization. There were attempts to understand the interesting phenomena possibly without the influence of the »disturbing factors« and the independent reactions of the various processes. This led to poor understanding of the processes in ecosystems by the individual researchers who were far from establishing, let alone foretelling the reactions of the ecosystems. In the eighties there were changes for the better. Forest dieback was more and more treated as a complex problem of innumerable ecosystems interlocked into each other, whose studying and understanding would require interdisciplinary research.

**Key words:** forest dieback, causes

MARTINOVIĆ, J., A. VRANKOVIĆ & N. PERNAR: SOME PEDOLOGICAL CHARACTERISTICS OF PHYTOCLIMATIC AREAS ON Mt. VELEBIT (Original in Croatian: *Neke pedološke karakteristike fitoklimatskih područja Velebita*, with Summary in English). Glas. šum. pokuse 26:319 – 329, Zagreb, 1990.

The paper presents a research on the impacts of the phytoclimatic areas upon some pedological features of the Velebit massif. The research comprises the influence of the mean annual air temperature on the content of total nitrogen and humus in the soil; upon the C:N-relation and soil reaction, and upon the calcocambisols in individual phytoclimatic areas.

**Key words:** phytoclimatic area, calcocambisols, standard samples, current (average) state, pedological characterization

VIDAKOVIĆ, M., A. KRSTINIĆ, P. ĐURASOVIĆ & D. KAJBA: THRIVING OF SOME SPECIES AND HYBRIDS OF TWO-NEEDLE PINES IN THE ARBORETUM TRSTENO (Original in Croatian: *Uspijevanje nekih vrsta i hibrida dvoigličavih borova na području arboretuma Trsteno*, with Summary in English). Glas. šum. pokuse 26:331 – 339, Zagreb, 1990.

In the Autumn 1981 on the Arboretum Trsteno area, an experiment on species and hybrids of two-needle pine was established: *Pinus halepensis*, *P. brutia*, *P. brutia* x *P. halepensis*, *P. pinaster* and *P. nigra* ssp. *dalmatica*. The trial was established on shallow terra rossa and the mother rock was limestone. The experiment was planned as latin square. The age of seedling at planting time was 1 + 2 years.

At the age of 9 years, genotype differences in growth and survival were established. Out of the mentioned species, best results have been achieved with *P. halepensis*, hybrids *P. brutia* x *P. halepensis* and *P. brutia*, which had been expected considering the climate and soil type.

Spontaneous hybrids of F<sub>1</sub> generation between *P. brutia* and *P. halepensis*, considering their vigor showed up to 8 years of age additive type of inheritance. At the age of 9 years the interspecific hybrid plants have a shifting tendency towards taller parents. Therefore, it could be supposed that non-additive gene effect exist. The presence of non-additive gene effect in the hybrids confirms the hypothesis that at the first generation progeny obtained from heterozygotic parents have heterosis effect.

**Key words:** two-needle pines, interspecific hybrids, additive and non-additive gene effects, heterosis.

**HERPKA, I., J. MARKOVIĆ & N. ŽIVANOV: POPLAR AND WILLOW GROWING UNDER ECOLOGICAL CONDITIONS IN CROATIA** (Original in Serbian: *Uzgoj topola i vrba u ekološkim uslovima Hrvatske*, with Summary in English). Glas. šum. pokuse 26:341 – 349, Zagreb, 1990.

The existing circumstances have led to gradual decay and disappearance of natural forests of autochthonous poplars and willows. Instead of them in the riparian zones of Yugoslav rivers poplar and willow plantations are established with selected clonal material. Numerous research results from this field are the basis for the improvement of this aspect of intensive wood production. The future perspective of poplar and willow growing points to the fact that poplars and willows should be cultivated on larger areas, not only in the riparian zones and plains, but also in the hilly parts of Croatian forests.

**Key words:** poplar growing, willow growing, perspective of further development.

**STARČEVIĆ, T.: NATURAL REGENERATION OF PEDUNCULATE OAK STANDS AT POOR OR IRREGULAR YIELD OF SEED** (Original in Croatian: *Prirodna obnova lužnjakovih sastojina u uvjetima slabog i neredovitog uroda sjemenom*, with Summary in English). Glas. šum. pokuse 26:351 – 359, Zagreb, 1990.

The author thinks that clear cut should be banned as a regeneration method of pedunculate oak forests. He points at the necessity of more intensive preparation of the habitat and additional planting beside the imitation of natural regeneration. At acorn collections a division of pedunculate oak forests should be carried out; by way of technological development, nurseries should be provided with cheaper seedlings and about 50.000 plants per ha. Thus would the costs of tending young trees be reduced. The necessity of technological improvement of timber hauling is likewise necessary in view of reducing damage of trees and soil. A prolonged rotation of pedunculate oak forests is regarded as a biological factor of better management.

**Key words:** pedunculate oak, natural regeneration, acorn, germ, young growth, forest dieback, regeneration cut, seed production, seedling production, tending, rotation

**SKENDEROVIĆ, J.:** SOME SILVICULTURAL CHARACTERISTICS OF COMMON BIRCH (*Betula pendula* Roth) WITHIN HILLS AND MOUNTAINS OF PANNONIAN REGION OF CROATIA (Original in Croatian: *Neke šumskouzgojne osobine obične breze u panonskom gorju Hrvatske*, with Summary in English). Glas. šum. pokuse 26:361–377, Zagreb, 1990.

Because of the decreasing supply, and increasing demand for the pulpwood, in the last few years, a higher level of attention is dedicated to the common birch. This writings present some results of the investigations that were taken in the characteristic natural stands within the area of Papuk and Kalnik which are composed so that the birch is presented in the higher amount. In this investigations it was explored the dinamic of the height, diameter and volume growth and increment of common birch as well as the influence of the silvicultural procedures on quantitative and qualitative production of the birch timber in the pure and mixed stands. The attempt was done to define the role of the common birch and its influence on the growth and development of the other species in the mixed stands, and the determination of silvicultural proedures which will be most nacional in the timber production process in the pure birch forests. Establishing of the forest and intensive cultures with the common birch was suggested.

**Key words:** *Betula pendula* Roth, natural stand, tending, thinning, intensity of thinning, allowable cut, mixture proportion, stand structure, dinamic of growth and increment, forest culture, intensive culture.

**GLAVAŠ, M.:** GROUNDS FOR PRODUCTION OF SEVERAL YEAR OLD PLANTS IN CROATIA – 1987 STATE (Original in Croatian: *Stanje objekata za proizvodnju višegodišnjih biljaka u SR Hrvatskoj u 1987. godini*, with Summary in English). Glas. šum. pokuse 26:379–391, Zagreb, 1990.

In 1987, in Croatia there were 64 forest nurseries, 27 horticultural and 18 private nurseries, altogether on 476.97 ha. They produced 26.740.000 deciduous (55.9 %) and 21.068.000 coniferous (44.1 %) species: 97 % of plants were produced in forest nurseries. The nursery areas range between 0.05 ha to 20 ha. Approximate surface of one nursery is 4.37 ha, and 100.000 plants per 1 ha. The health of the plants is satisfactory. Instructions for productional improvement have been given.

**Key words:** nursery, plant: decidous, coniferous, production, protection

**TOMAŠEVIĆ, A.: UNDERMINING AS FIRST STAGE OF SOIL PREPARATION FOR AFFORESTATION** (Original in Croatian: *Podrivanje kao prva faza pripreme tla za pošumljavanje*, with Summary in English). Glas. šum. pokuse 26:393–404, Zagreb, 1990.

The article compares three methods of soil preparation for karst terrain afforestation:

- planting under pickaxe (cut-in planting),
- planting into holes drilled by »Stihl« 08, and
- planting on soil undermined by a ripper.

The research resulted in the conclusion that the method of planting into holes drilled by »Stihl« 08 gave poorest results, and slightly better ones were achieved by planting under pickaxe. The best results were obtained by planting under pickaxe. The best results were obtained by planting on the soil undermined by a ripper.

**Key words:** karst, afforestation, summer drought, survival, moisture conservation, undermining of soil, pickaxe.

**IVANČEVIĆ, V.: KARST FORESTS OF CROATIA** (Original in Croatian: *Krške šume naše republike*, with Summary in English). Glas. šum. pokuse 26:405–418, Zagreb, 1990.

Karst forestry has a long tradition although until recently there have been only undetailed management and other data of the region. Owing to the Forest Law of Croatia in the first place, management programmes for Dalmatia and Istria-Croatian Littoral-Lika forest/karst region have been implemented for the period from 1986 to 1995, in accordance with the Statutes of the programmes elaboration (1983).

Until the end of the management period (1995), elaboration of detailed programmes is planned. It would lead to better insight into the status and prospects of karst forests. In order to realize this plan, it is indispensable to establish forest services in Dalmatia and to improve the existing ones in Istria, Croatian Littoral and Lika.

Until the, the accepted programmes of management of the forest/karst areas will be the main source of information on the present and future status and management of these multiform dynamic areas in Croatia. This is another reason for better understanding the forests of the Croatian karst.

**Key words:** karst, forest/karst area programme, even-aged forests, selection forests, growing stock, increment, tree species, forest fire hazard, simple and widened biological reproduction of forests.

**MEŠTROVIĆ, Š.: FORESTS IN THE ECONOMICAL DEVELOPMENT OF CROATIA** (Original in Croatian: *Šume u privrednom razvoju SR Hrvatske*, with Summary in English). Glas. šum. pokuse 26:419–424, Zagreb, 1990.

The role of forests as a source of timber in the economical development of Croatia is presented as a factor of social production; its significance in the generally important functions is pointed out only in relative values.

**Key words:** growing stock, timber stock, social product, generally important functions of forests

**MEŠTROVIĆ, Š. & R. LAGINJA: MANAGEMENT OF EVERGREEN OAK FORESTS** (Original in Croatian: *Gospodarenje šumama hrasta crnike (Orno Quercetum ilicis Br. – Bl.)*, with Summary in English). Glas. šum. pokuse 26:425–432, Zagreb, 1990.

We report on the data of evergreen oak associations (*Quercus ilex* L.). There is a short discussion on the management methods that have been practised in evergreen oak forests.

Based on the management plan, a method is being suggested to ensure the envisaged aims of

- preserving the autochthonous ecosystem with all the component parts as well as the protection of its ecological balance;
- progressive succession, i.e. transformation of the lower silvicultural forms into the higher ones all the way to the climatogeneous association of the evergreen oak.

**Key words:** selective management, stand management, resurrection felling, high forest, coppice, maquis, garrigue, progressive succession.

**PRANJIĆ, A. & N. LUKIĆ: BLACK PINE AND DOWNY OAK TREES DEVELOPMENT IN ISTRIAN DISTRICT** (Original in Croatian: *Razvoj stabala crnog bora i hrasta medunca istarskog područja*, with Summary in English). Glas. šum. pokuse 26:433–446, Zagreb, 1990.

The paper presents the development of the black pine and pubescent oak of the Istrian region in the last approx. 30 years. The black pine has been growing with the approx. 60-year-old cultures, the pubescent oak in coppices, both being exposed to severe emissions of various harmful pollutants.

The authors have surveyed the increment test trees of the black pine and pubescent oak to analyze the current annual diameter increment ( $i_d$ ) and the current annual periodical diameter increment ( $i_{d5}$ ) for four seasons. They also analyzed the diameter increment ( $i_r$ ), i.e. the annual ring width.

**Key words:** black pine, pubescent oak, pollutants, current annual diameter increment, current annual periodical diameter increment, radial increment, annual ring width.

**KALAFADŽIĆ, Z & V. KUŠAN: ASSESSMENT OF FOREST DECLINE ON BIG AREAS USING COLOUR INFRARED (CIR) AERIAL PHOTOGRAPHS** (Original in Croatian: *Ustanovljavanje stanja šuma na velikim površinama primjenom infracrvenih kolornih (ICK) aerofotografija*, with Summary in English). Glas. šum. pokuse 26:447–459, Zagreb, 1990.

The project: »The forest decline assesment in fir and beech stands in Rijeka region« has been described. The authors of this paper worked out this project and suggested the photointerpretation of CIR images as a most appropriate method for forest decline assesment. In the first part of the paper, the basic physical principles of the healthy and damaged vegetation distinction on CIR images as well as the possibilities of the CIR film for forest decline assesment and its structure have been stated.

The whole area of about 240.000 ha of fir and beech forests have been covered by photosamples in lines with distance of 8 km. The flight lines strike was N-S correspondent with the lines of the Gauss-Krüger net on which the terrestrial forest decline inventory in 1987. has been carried on. The length of the strips was about 280 km with covered area of approximately 32.000 ha, or 13 % of the inventoried area. The areas of special interest, that are National Park »Risnjak« and management units »Bitoraj« and »Brloško«, have been photographed by fully coverage. This areas was about 8.000 ha. The aerial images was obtained from august 1<sup>st</sup> to august 10<sup>th</sup> 1988, on Kodak Aerochrome Infrared 2443 film at the scale of 1:5.000.

Simultaneously with the aerial photography, the field work, necessary for the photointerpretation key elaboration, was performed. After the delivery of the aerial photographs, the entire photoinventory of forest damage will be carried on.

**Key words:** photointerpretation, remote sensing, colour infrared aerial photographs, forest decline assesment, inventory on big areas



SABADI, R., A. KRZNDAR, H. JAKOVAC & N. MILER: FOREST INFLUENCES UTILITY AND PROBLEM OF THEIR EVALUATION (Original in Croatian: *Općekorisne funkcije šuma i problem njihova vrednovanja u razvoju narodnog gospodarstva*, with Summary in English). Glas. šum. pokuse 26:461–470, Zagreb, 1990.

Forest influences utility and its potential is difficult to evaluate due to differences in influences forests perform on man's environment, different services forest offer, and their intensity. Exaggeration in describing the effect of pollution can cause more damage than benefit, if not applied in all countries equally, since rigorous anti pollution legislation may cause the diminishing competing ability of manufacturers. The influence of forests on water circulation is evaluated by cost benefit method, and recreative value of forests, strictly regionally, by measuring the elasticity of demand for recreative services forests provide, to real disposable income. The influence of forests on human health is hypothetical, the only objective criterion provides cost benefit method.

**Key words:** forest influence utilities, elementary functions, functional types, Cost-benefit method, valuation of functions

TOMANIĆ, S., V. VENCL & I. MARTINIĆ: DEVELOPING PROBLEMS OF INFORMATION SYSTEM IN THE FORESTRY OF CROATIA (Original in Croatian: *Problemi razvoja informatike u šumarstvu SR Hrvatske*, with Summary in English). Glas. šum. pokuse 26:471–481, Zagreb, 1990.

There are needs for a developed integrated information system (IS) in the forestry of Croatia. Such a system does not exist today. Organized development of a unified forestry information system – the »Infosum« – has been initiated. Accordingly, the present state of computer application in forestry and wood processing firms has been surveyed. A Commission was established for IS of the »Exportdrvo« bussines association and its working groups on the development of the forestry IS, the wood conversion IS and the IS of forestry-wood industry complex. Programmes of an organized development of an integrated IS have been worked out together with defined short-term, medium-term and long-term tasks.

The accepted programmes have not been realized as was expected. The majority of the forestry staff has not been adequately trained in terms of information technology. Consequently, a wrong attitude toward organization of information in general has been noticed, both in production and theory. Different firms have therefore taken steps independently, each in its own way, to purchase and use computers. This way is expensive and slow and it does not enable the development of a unified IS. The needs of firms and their different organizational units should keep step with the general trend of the social IS; they must not wait for the change of the generations, particularly not in the bodies that decide on development strategies. Information has been arriving into forestry modestly, with the manifoldness, failures and other difficulties inevitable at building the final united system. The proper way should be to make it a priority task of corresponding bodies in the Republic government, so that adequate conditions in terms of staff and funds can be ensured continually. This is the way to advance work and business in all structures beginning with the lowest organizational units up to the highest republican bodies dealing with forestry. The experience achieved in other fields both in this country and the countries with highly developed forestry should be used as landmarks at developing our own unified IS in forestry.

**Key words:** Information system, computers in forestry

**BOJANIN, S.: HARVESTING AND PRIMARY TRANSPORTATION IN THINNINGS, IN SR CROATIA** (Original in Croatian: *Problem eksploatacije prorednih sastojina u SR Hrvatskoj*, with Summary in English). Glas. šum. pokuse 26:483–495, Zagreb, 1990.

In this article the felling, primary conversion of wood assortments and primary transportation in hardwood thinnings are treated. Felling and primary conversion work is performed with power saws. In stands without skidding roads, cordwood of 1 m length is converted, and by horses carried out to the landing. In stands accessible by skidding roads, tree-length system, semi-tree length system, and long length log system are mostly used. By using of long length log system, productivity is 2,8 times higher than by conversion of cordwood in 1 m lengths.

In stands accessible by skidding roads, primary transportation is by means of adapted agricultural tractors, skidder, and forwarders performed. Collection of wood alongside skidding roads is by ground skidding, by means of horses or mounted winches carried out. In thinnings, by primary transportation is the use of light tractors more economical than the use of heavy ones. By skidding with tractors, tree-length system is more productive, particularly on short distances, than assortment system.

**Key words:** thinning, biomass, merchantable timber, long length log, skidding road accessibility, skidding, forwarding

**SEVER, S.: STRATEGY OF FORESTRY WORK MECHANIZATION DEVELOPMENT** (Original in Croatian: *Strategija razvoja mehanizacije radova u šumarstvu*, with summary in English). Glas. šum. pokuse 26:497–518, Zagreb, 1990.

Modern world is going through the turbulence of its highly computerized revolution. A new material basis of all forestry production and forestry philosophy has thus been created. A historical step toward forestry mechanization and automation started in the 60's.

Development strategy in the field of forestry work mechanization in developing countries or semi-developed countries like Yugoslavia have some common well-known goals: lower fuel consumption, lower machine weight, lower ground pressure, higher loading capacity, better stability of off-the road vehicles, higher performances of technique, reduced fire and other hazards, less maintenance, and in particular — building your own machines and equipment.

All these aims of development strategy and solutions of technical problems require different tasks, particularly in the time referred to as the third technological revolution.

**Key words:** forestry mechanization, development strategy, development of logging machines

**SEVER, S. & D. HORVAT: SOIL COMPACTION AT WOOD HAULING AND WOOD SKIDDING WITH HEAVY-DUTY TRACTORS** (Original in Croatian: *Sabijanje tla pri izvozu i vuči drva teškim traktorima*, with Summary in English). Glas. šum. pokuse 26:519–546, Zagreb, 1990.

Investigation of forest site treading and soil compaction started with the beginning of the logging mechanization. The goals of this research were the percentage of the wheel rut area, rut depth and cone penetrometer test at the wheel track, especially for the overloaded ground.

The paper deals with lab-terrain methods of measuring soil compaction by two kinds of wood transport; skidding of wood with skidders and hauling with forwarders.

A simple compact beam with 6 or 10 measuring transducers, uncomplicated to use, was used as a measuring system. Besides finding the soil compaction by vehicle wheels, the investigation was carried out by overloading of tractor axles, change of pressure per tyre width, etc.

**Key words:** soil compaction, skidder, forwarder

**PRGIN, D.: FORESTS WITH SPECIAL PURPOSE ON THE AREA OF DALMATIAN KARST** (Original in Croatian: *Šume s posebnom namjenom na području dalmatinskog krša*, with Summary in English). Glas. šum. pokuse 26:547–551, Zagreb, 1990.

The competent forestry working organisations should manage the forests on the area of national parks. The management of national parks as special working organisations founded to protect social interests should not engage in various economic actions because it is incompatible with the purpose of their foundation. The negative consequences from such management are possible.

**Key words:** forest with special purpose, national park, management actions of national park.