

Meliorativni utjecaj kulture alepskog bora (*Pinus halepensis* Mill.) i pinije (*Pinus pinea* Endl.) na degradirano stanište hrasta medunca (*Quercus pubescentis* - *Carpinetum orientalis* H-ić, Anić 1959.)

...

Tomašević, Ante

Source / Izvornik: **Glasnik za šumske pokuse: Annales Experimentis silvicultibus, 1994, 30, 223 - 298**

Journal article, Published version

Rad u časopisu, Objavljena verzija rada (izdavačev PDF)

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:108:844898>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-09-28**



Repository / Repozitorij:

[University of Zagreb Faculty of Forestry and Wood Technology](#)



ANTE TOMAŠEVIĆ

MELIORATIVNI UTJECAJ KULTURE
ALEPSKOG BORA (*Pinus halepensis* Mill.) I
PINIJE (*Pinus pinea* Endl.) NA
DEGRADIRANO STANIŠTE HRASTA
MEDUNCA (*Quercus pubescentis*-*Carpinetum*
orientalis H-ić, Anić 1959) U ZADARSKOM
PODRUČJU

A MELIORATIVE IMPACT OF ALEPPOPINE (*Pinus halepensis* Mill.) AND STONE PINE (*Pinus pinea* Endl.) UPON DEGRADATED HABITAT OF THE PUBESCENT OAK (*Quercus pubescentis*-*Carpinetum orientalis* H-ić, Anić 1959) IN THE REGION OF ZADAR

Prispjelo: 13. 09. 1993.

Prihvaćeno: 1. 10. 1993.

Istraživanja koja sam proveo pod gornjim naslovom pokazala su da alohtone vrste primorskih borova već u četrdesetim godinama starosti imaju značajan utjecaj na poboljšanje tla. Naime, proces degradacije tla je zaustavljen, osobito proces »okršavanja« tla je usporen i ima tendenciju popravka temeljnih svojstava tla, bitnih za uspješni pridolazak i povratak autohtonih vrsta drveća i grmlja, kao najstabilnijih elemenata šumskog ekosustava istraživanog područja. Nadalje sam utvrdio da se u tlu pod borovim kulturama formira i održava uočljiv stabilan humusni horizont, u kojem se odvija transformacija organske tvari, čime se povećava biološka aktivnost tla u odnosu na tla bez borovih kultura. Dokazano je da kulture primorskih borova postižu i veće učinke u stvaranju nove energije u obliku drvene tvari u odnosu na devastirane sastojine medunca i bijeloga graba. Također je utvrđeno da se pinija uspješno uzgaja u šumskim kulturama na tipičnom kršu i izvan svog prirodnog areala, što u smislu proširenja pinije za pošumljivanje krša ima veliku važnost.

Ključne riječi: alepski bor, pinija, primorski bor, cedar, medunac, cer, sladun, zelenika, vapnenac, crvenica, kalkokambisol, okršavanje, krš, humus, podneblje, visinski prirast, debljinski prirast.

UVOD I PROBLEMI ISTRAŽIVANJA INTRODUCTION AND PROBLEMS OF THE RESEARCH

Riječ 'melioracija' dolazi od latinskoga pridjeva *bonus, melior, optimus*, a znači dobar, bolji, najbolji. Pod šumskim melioracijama razumijeva se poboljšanje pogoršanih, degradiranih šumskih tala, staništa. Kada govorimo o poboljšanju šumskih terena, staništa, znamo da se to postiže najbolje, a često i jedino moguće biološkim putem, dakle biljkama koje vraćaju tlu organsku materiju koja se mineralizira. Time se tlo obogaćuje biogenim mikroelementima i makroelementima. Drugim riječima, osiromašeno, degradirano tlo obogaćuje se mineralima i tako mu se popravljaju kemijska i strukturna svojstva. Na taj način zahvaljujući biljkama degradirano tlo postaje ponovno sposobno za uzgoj onih vrsta drveća i grmlja koje su siromašenjem, degradacijom tla nestale ili su pak životarile u devestiranom i kržljavom obliku.

Šuma hrasta medunca i bijeloga graba (*Querceto-Carpinetum orientalis* H-ić, Anić 1959) veoma je raširena biljna zajednica u Hrvatskoj, a i u Europi u njezinu mediteranskom području. Šumu hrasta medunca susrećemo i dublje u kontinentalnom dijelu Europe, na nižim nadmorskim visinama i južnim ekspozicijama. Šuma hrasta medunca i bijeloga graba na području krša Republike Hrvatske, pa i šire u mediteranskim zemljama Europe zauzima veoma veliko prostranstvo. Za naše prilike pok. akademik Milan Anić u ekološkom smislu razdijelio je tu biljnu zajednicu u tri ekološke varijante: toplu, umjerenu i hladnu. Naša istraživanja obavili smo u toplijoj varijanti šume hrasta medunca i bijeloga graba na području Šumarije Zadar, u šumskim predjelima Musapstan i Zlokobnica.

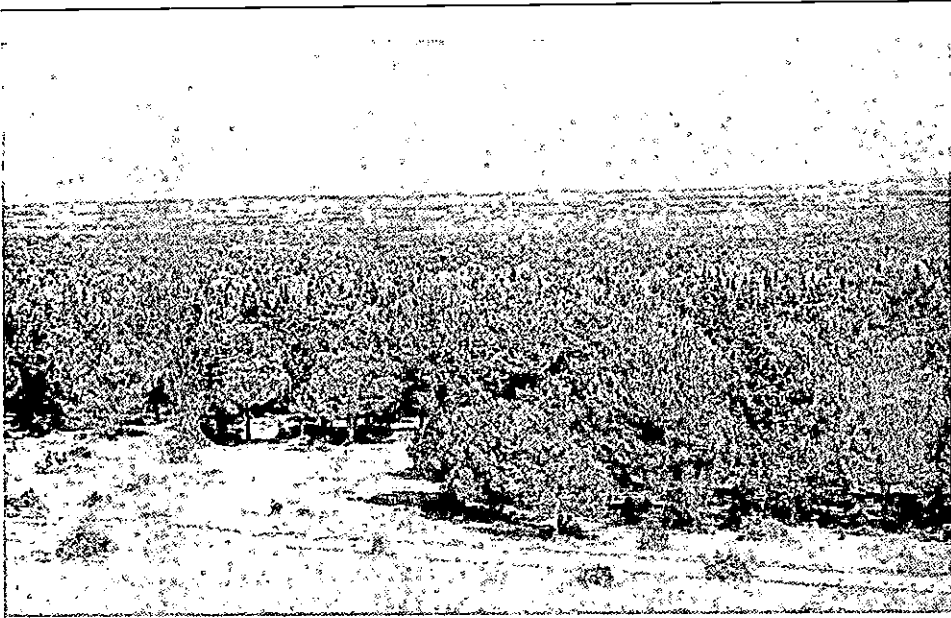
Istraživanja smo započeli s namjerom da utvrdimo meliorativni utjecaj pionirskih vrsta borova na poboljšanje staništa i da utvrdimo proizvodne mogućnosti staništa pod pionirskim vrstama borova i pod prirodnom devastiranom šumom hrasta medunca i njegovih pratilaca.

S aspekta šumarstva istraživano područje je veoma zanimljivo, jer je prirodna vegetacija mahom devastirana, a tla su degradirana. Nije potrebno napominjati da tu prevladavaju kamenjare, kamene pustinje, koje mogu ponovo postati produktivne samo onda ako se na njima podigne šuma. Šuma ili šumska kultura na takvim staništima ima ponajprije zadaću da zaustavi napredovanje degradacije tla te da poboljša stanišne prilike i stvori uvjete da se na ta staništa ponovno vrati prirodna šuma kao najstabilniji šumski ekosustav.

Dakako, ni ova proizvodnja koja nastaje podizanjem borovih kultura nije zanemarljiva. Na degradiranim staništima krša, kamenjarama, kamenim pustinjama samo je šuma u stanju iskoristiti potencijalne mogućnosti postojećega degradiranog tla i Sunčevu energiju putem fotosinteze pretvoriti u novu vrijednost, novu energiju u svojstvu drvne tvari.

To je jedan od aspekata korisne uloge pošumljavanja kraških kamenjara. Zar treba posebno naglašavati i druge korisne funkcije koje nam daje šuma? Smatramo da je potrebno, jer se upravo te druge koristi najčešće zanemaruju, iako su one za čovjeka neusporedivo vrednije od proizvodne uloge šuma. Šumski ekosustavi štite nas od akvatične i eolske erozije, čuvaju i štite prometnice, poljoprivredna zemljišta, naselja i dr. od bujica i poplava. Povoljno utječu na vodni režim, reguliraju izvore pitke vode, hidroenergetski sustav je stabilniji, štite poljoprivredna zemljišta i poljoprivrednu proizvodnju, imaju velik utjecaj na klimu, proizvode potrebni kisik

Tomašević, A.: Meliorativni utjecaj kulture alepskog bora (*Pinus halepensis* Mill.) i pinije (*Pinus pinea* Endl.) na degradirano stanište hrasta medunca (*Quercus pubescens* – *Carpinetum orientalis* H-ić Anić 1959) u zadarskom području. Glas. šum. pokuse 30:223–298, Zagreb, 1994



Sl. 1. Panoramski snimak borovih kultura na lokalitetu Musapstan Panoramic view of pine cultures in Musapstan



Sl. 2. Kulture mediteranskih borova na lokalitetu Musapstan Mediterranean pine culture in Musapstan

Tomašević, A.: Meliorativni utjecaj kulture alepskog bora (*Pinus halepensis* Mill.) i piniije (*Pinus pinea* Endl.) na degradirano stanište hrasta medunca (*Quercus pubescens* – *Carpinetum orientalis* H-ić Anić 1959) u zadarskom području. Glas. šum. pokuse 30:223–298, Zagreb, 1994



Sl. 3. Devastirana šuma hrasta medunca na lokalitetu Zlokobnica Devastated forest of pubescent oak in Zlokobnica



Sl. 4. Zakorjenjivanje alepskog bora na vapnencu
Rooting of the Aleppo pine on karst.

i smanjuju ugljični dioksid u atmosferi, uljepšavaju krajolike, stvaraju uvjete za uspješno liječenje, oporavak, odmor i rekreaciju. Šume su važne za razvoj lova, lovnog turizma, turizma u širem smislu i naravno za općenarodnu obranu od agresije.

Možemo kazati da je uloga šume u životu čovjeka nezamjenjiva. Bez šuma nema opstanka života na Zemlji. Pa zar to nije pravi i dovoljan razlog da čuvamo i sačuvamo postojeće šume i da na apsolutno šumskim staništima, kakav je naš krš, podižemo šume?

Odlučili smo obraditi toplu zonu medunčeve šume u Ravnim kotarima, jer smo na tom lokalitetu imali mogućnost obaviti istraživanja u postojećim borovim kulturama i devastiranoj šumi hrasta medunca i bijeloga graba te utjecaja borovih kultura na poboljšanje tla (slika 1, 2, 3. i 4).

OPĆI PODACI ISTRAŽIVANJA LOKALITETA GENERAL DATA ON THE LOCATIONS

Zadarsko područje čini dio sjeverne Dalmacije. Općina Zadar s kopnene strane graniči s općinama Gospić, Obrovac, Benkovac i Biograd na moru, dok s morske strane graniči s bivšim općinama Lošinj-Cres, Pag i Šibenik. Šumarija Zadar stere se na kopnenom dijelu Ravnih kotara i na otocima zadarskog ahripelaga. Ukupna površina šuma i šumskog zemljišta, prema još nepotpunim podacima, iznosi oko 56950 ha. Prema društvenom dogovoru o utvrđivanju užih područja krša Šumarija Zadar gospodari s 52% ili 29614 ha površina šuma i šumskog zemljišta. Oko 12000 ha površine šuma i šumskog zemljišta također su društvena imovina pod upravom Nacionalnog parka Paklenica (300 ha), 9000 ha zauzimaju hotelsko-turistička područja, poljoprivredna dobra i dr. Na privatne šume i šumska zemljišta otpada oko 15336 ha. Zadarsko uže područje krša po strukturi šuma ima:

Visoke šume High forests	1218 ha	4,1 %
Niske šume Coppice	7614 ha	25,6 %
Makije Maquis	5923 ha	20,0 %
Šikare Brushwood	4790 ha	16,3 %
Neobraslo i neplodno Bare and barren	10069 ha	34,0 %
Ukupno Total:	29614 ha	100,0 %

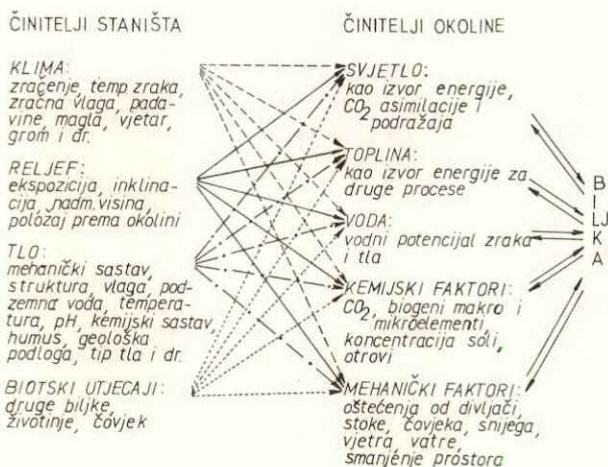
Ti su podaci približni, a uzeli smo ih iz Programa gospodarenja šumama i šumskim zemljištima zadarskog užeg područja krša za razdoblje 1982-1991. godine. Iako uočavamo da je struktura šuma i šumskih zemljišta vrlo nepovoljna s privrednog stajališta, ali i s gledišta općekorisnih funkcija šuma. Kopneni dio šuma i šumskih zemljišta pod upravom Šumarije Zadar ima približno 24485 ha, dok na otoke otpada 5129 ha. Na kopnenom dijelu gole površine zauzimaju 8887 ha ili 26,30 %, dok na otocima gole površine zauzimaju 1142 ha ili 22,30 %, što znači da je izvan produkcije golem prostor zemljišta, koji je k tomu izložen daljnjoj degradaciji i koji je sve dalje od privođenja za šumsku proizvodnju.

EKOLOŠKA OBILJEŽJA ECOLOGICAL CHARACTERISTICS

Za razvoj života uopće, pa tako i šume, ekologija je važan činilac koji utječe na životnu sredinu svakog područja. Ernest Haeckel je još 1886. godine napisao: »Pod ekologijom podrazumijevamo cjelokupnu znanost međusobnih odnosa organizama i njihova okoliša, u što se u širokom smislu mogu ubrojiti svi životni uvjeti.« Danas se ekologija definira kao znanost o međusobnim utjecajima živih bića i njihova okoliša, kao znanost o strukturama i funkcijama prirode, kao učenje o životnim zajednicama i njihovim stajbinama, kao biologija okoliša.

Pod okolišem u užem smislu razumijevaju se vanjski činioci koji neposredno djeluju na život organizma, fiziološki okoliš, a to su svjetlo, toplina, voda, vjetrovi, hranjive tvari i dr. U širem smislu pod okolišem se shvaća cjelokupna životna sredina nekog organizma ili životne zajednice, ukupnost biotskih činilaca. Radi boljeg uočavanja važnosti ekologije za šume donosimo prikaz činilaca staništa i okoliša i njihov utjecaj na biljku te utjecaj biljke na njih.

Prikaz je pojasnio međusobne odnose posrednih i neposrednih ekoloških činilaca. Iz njega se vidi da svaki činilac stajbine utječe na sve činioce okoliša o kojima ovisi život biljke te da biljka povratno utječe na neposredne ekološke činioce, odnosno na činioce okoliša. To je osobito značajno u aridnim područjima gdje odnos biljke i vode dolazi do posebnog izražaja.



1966. god. po ELLENBERGU

ZEMLJOPISNJA OBILJEŽJA I RELJEF GEOGRAPHIC CHARACTERISTICS AND RELIEF

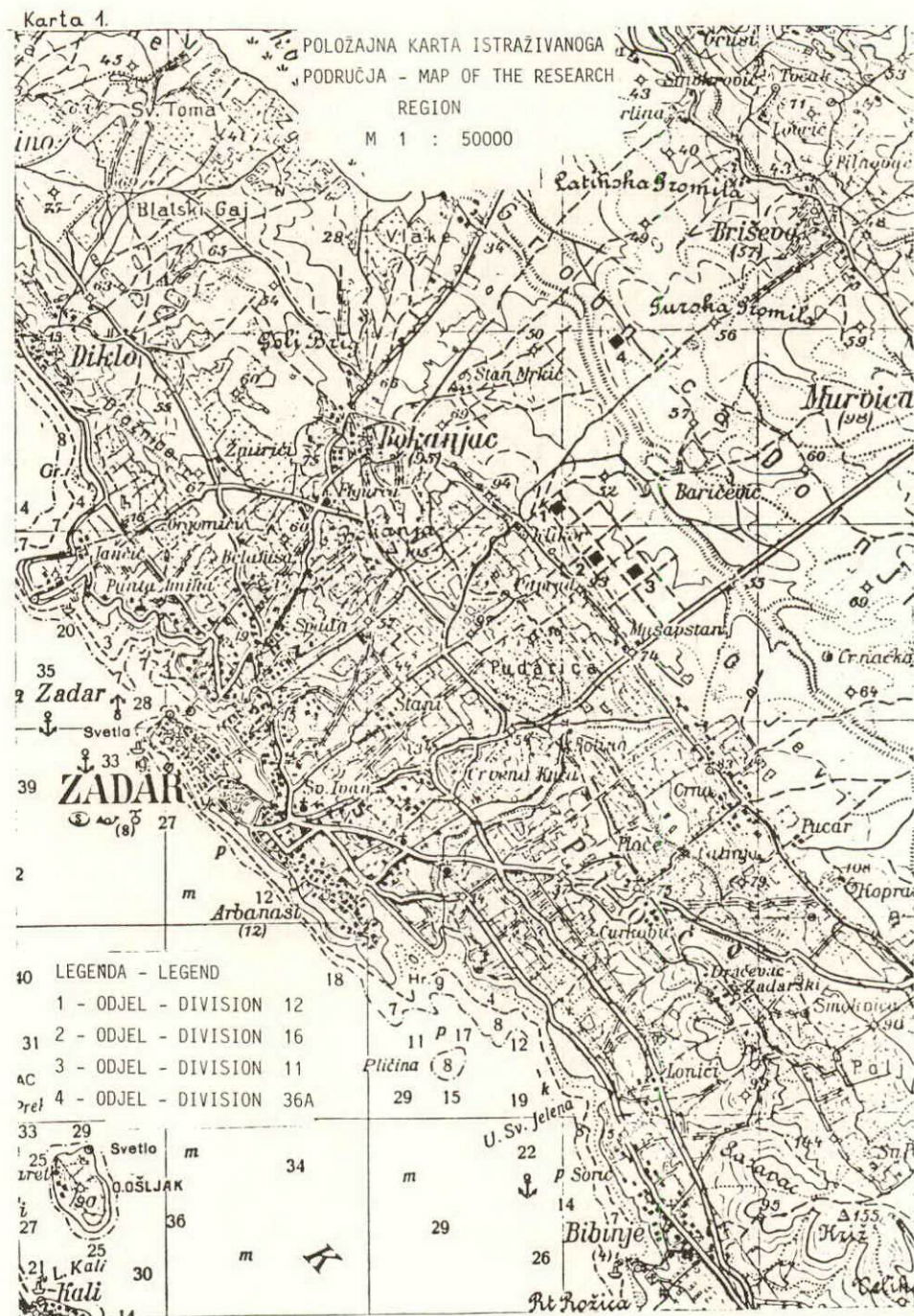
Istraživanja za ovaj rad obavljena su na području Šumarije Zadar u šumskom predjelu Musaptan i Zlokobnica. Istraživano područje nalazi se neposredno uz grad Zadar, s njegove sjeverne strane, te uz magistralnu cestu Zadar Maslenica (karta br. 1). Područje našega rada nalazi se dakle u južnom dijelu Ravnih kotara i čini specifičnu geomorfološku i geološko-litološku cjelinu. Osnovna obilježja tom području daju grebeni i doline što se protežu u pravcu sjeverozapad-jugoistok. Grebeni rijetko prelaze visinu od 200 m, dok su doline zaravnjene i široke. Nekadašnja jezera Bokanjačko i Nadinsko danas su isušena i služe za poljoprivrednu proizvodnju, nekada su tijekom cijele godine bila pod vodom. Posebno značenje za šumsku proizvodnju imaju koluvijalne naslage koje nalazimo na nižim kotama terena. U makroreljefnom smislu položaj terena istraživanog područja je zaravan, dok je u mikroreljefnom pogledu teren ispunjen kamenim blokovima vapnenaca koji izbijaju na površinu i do 0,5 m. To je tipičan kras karakteriziran kraškim fenomenima. Nadmorska visina kreće se od 70 do 100 m. Inklinacija terena je blaga i ne prelazi gotovo nigdje 8 %. Ekspozicija je sjeverna i izložena je jakom utjecaju bure.

GEOLOŠKE I GEOMORFOLŠKE KARAKTERISTIKE ISTRAŽIVANOG PODRUČJA GEOLOGICAL AND GEOMORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE REGION

Geološke prilike istraživanog područja obrađene su na osnovi podataka koje navode Majcen i sur. (1967) u okviru projekta Osnovne geološke karte (OKG), mjerila 1:100.000 (karta br. 2).

Istraživano područje nalazi se na južnom dijelu Ravnih kotara. Ravni kotari čine specifičnu geomorfološku i geološko-litološku cjelinu. Osnovno obilježje geomorfologiji daju grebeni i doline s tzv. »dinarskim smjerom« pružanja u pravcu sjeverozapad-jugoistok. Grebeni su zaobljena oblika i rijetko prelaze 200 m nadmorske visine, dok su doline u pravilu široke i zaravnjene, a preko zime plavljene. Poznate su doline bivših jezera Bokanjačko i Nadinsko blato, koja su cijele godine zadržavala vodu, a danas su isušena i obrađena.

Geološka, odnosno geološko-litološka građa toga područja veoma je raznovrsna, što se vidi i na priloženoj geološkoj karti. Najstarije su stijene **dolomiti i vapnenci donje krede**, odnosno vapneničko-dolomitne breče. Slijede zatim terciarni **vapnenci paleogena** različitih litoloških i litostratigrafskih svojstava: tanko uslojeni vapnenci, foraminiferski vapnenci, slabo uslojeni i pločasti vapnenci, konglomerati i vapnene breče. Posebnu litološku cjelinu čini **ocenski fliš**, čije su komponente pješčenjaci i lapori. I konačno, značajnu zastupljenost na tom području imaju **kvartarni sedimenti**. I oni imaju različite litološke karakteristike, debljinu i zastupljenost. Od sedimenata **pleistocenske starosti** veliku zastupljenost i s velikim variranjem u debljini i dubini ima **terra rossa crvenica**. Od **halocenskih sedimenata** posebno. značenje za šumarsku i poljoprivrednu proizvodnju imaju koluvijalne naslage, koje nalazimo na topografski nižim dijelovima terena brojnim krškim dolinama, a u dolinama uz povremene vodotoke nalaze se još i **aluvijalni nanosi**.



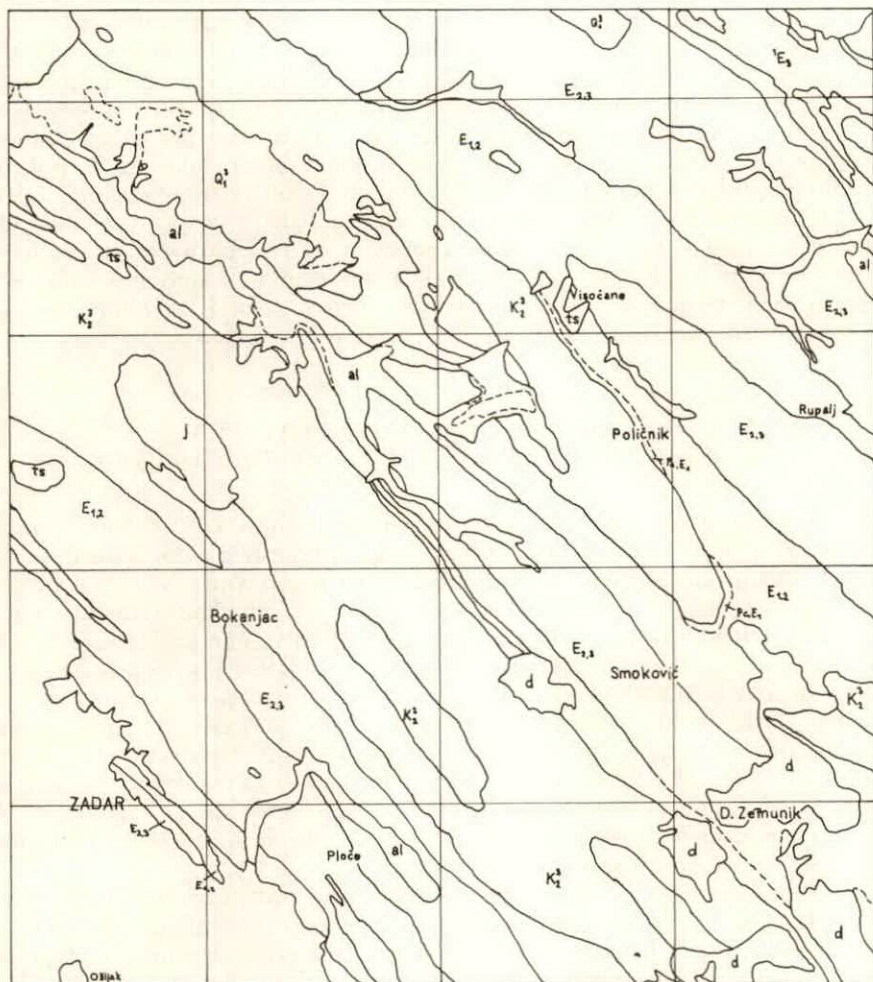
Tomašević, A.: Meliorativni utjecaj kulture alepskog bora (*Pinus halepensis* Mill.) i pinije (*Pinus pinea* Endl.) na degradirano stanište hrasta medunca (*Quercus pubescens* - *Carpinetum orientalis* H-ić Anić 1959) u zadarskom području. Glas. šum. pokuse 30:223-298, Zagreb, 1994

OSNOVNA GEOLOŠKA KARTA SFRJ

ZADAR

1 : 100 000

Karta 2.



al ALUVIJ

d DELUVIJ

j JEZERSKI I BARSKI
SEDIIMENTI

ts CRVENICA

Q1³ BIGAR

Q1³ PJEŠKOVITE GLINE

Q1³ PIJESCI

E3 VAPNENAC SLABO
USLOJEN

E23 PJEŠČENJAK, LAPOR
I KONGLOMERAT

E12 FORAMINIFERSKI VAPNENAC

PcE4 VAPNENAC TANKO USLOJEN
(PALEOCEN I DONJI EOCEN)

K3 VAPNENAC DEBELO USLOJEN

K2 VAPNENAC DOBRO USLOJEN

K1⁴ DOLOMIT I VAPNENAC
U IZMJENI

Zajednička karakteristika holocenskih sedimenata je velika heterogenost materijala i nepravilna uslojenost, odnosno različita debljina pojedinih slojeva kao posljedica različitih uvjeta sedimentacije.

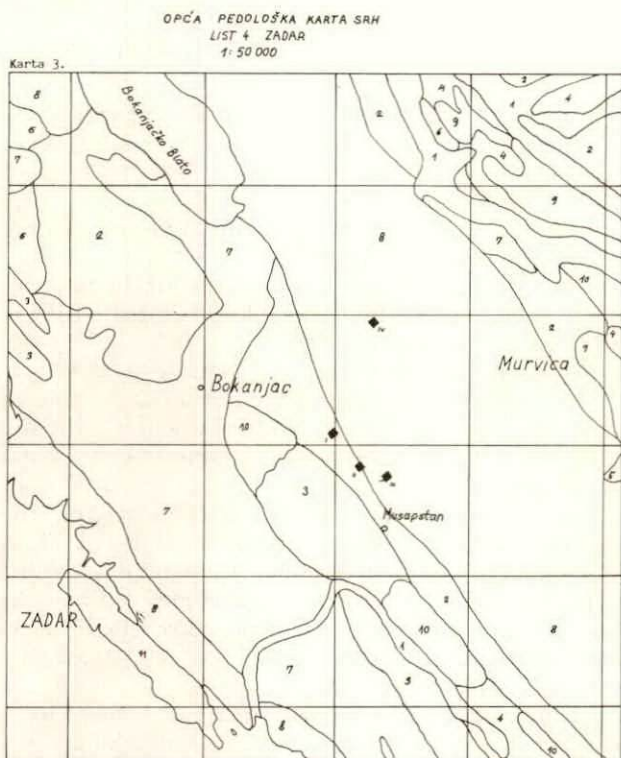
Istraživni lokaliteti nalaze se na kontaktu eocenskih (foraminiferskih vapnenaca) i debelo uslojenih vapnenaca donje krede. To su sivosmeđi rudistni vapnenci, koji se mjestimično cijepaju u tanke ploče, a ulomci imaju školjkasti lom. Opća je karakteristika tih vapnenačkih naslaga velika čistoća, odnosno malo netopivog ostatka (rezidija) iz kojega se pedogenezom formira serija tala na vapnencu.

Kako je pedogeneza na tom materijalu veoma spor proces, geomorfologiju karakterizira vrlo živa i razvijena površinska plastika, tako da je pokrov koji formiraju plitka, skeletoidna ili skeletna tla isprekidan većim ulomcima skeleta ili iz njega mjestimično izbijaju fregmenti masivne stijene veoma različitih oblika i dimenzija. Budući da je i podzemni reljef čvrst, netrošena stijena, to se i na malom prostoru javljaju nakupine tla, ulomci kršja izmiješanoga s tlom ili pak čistog skeleta veoma različite dubine. Taj materijal heterogenog sastava i debljine daje naravno veoma heterogene uvjete za razvoj korijena šumske vegetacije.

PEDOLOŠKA OBILJEŽJA PEDOLOGICAL CHARACTERISTICS

U našoj pedološkoj literaturi općenito nalazimo veoma malo podataka o pedološkim prilikama područja Zadra i njegova kontinentalnog zaleđa u kojem se nalaze istraživani lokaliteti. U pedološkoj karti Jugoslavije (N e j g e b a u e r i sur. 1959), sitnog mjerila 1:1000000, područje je označeno kao »goli krš s pjegama crvenice« i rendzina, a u Š k o r i ć e v o j (1977) karti, mjerila 1:1000000, područje je označeno kao »goli krš s pjegama crvenice« i rendzina, a u Š k o r i ć e v o j (1977) karti, mjerila 1:2000000, kao »goli krš s pjegama crvenice, smeđeg tla i litosola.« Ti su nam izvori poslužili samo za grubu orijentaciju. Za detaljniju obradu pedoloških prilika toga područja koristili smo se stoga rukopisnim materijalom pedološke karte mjerila 1:50000 za sekciju Zadar 4. Rukopisni podaci za ovu kartu stavljeni su nam na uvid zahvaljujući razumijevanju koje je pokazao autor karte dr. B o š k o M i l o š iz Instituta za jadranske kulture i melioraciju krša Split. Na osnovi tih podataka izrađena je priložena pedološka karta br. 3.

Obilaskom terena i iskopom pedoloških profila identificirane su pedosistematske jedinice na istraživanim površinama. Pedosistematske jedinice identificirao je dr. F e r d o B a š i ć s Fakulteta poljoprivrednih znanosti Sveučilišta u Zagrebu. Na osnovi morfologije, odnosno vrste i slijeda genetskih horizonata utvrđene pedosistematske jedinice klasificirane su po kriterijima klasifikacije tala bivše Jugoslavije (Š k o r i ć, F i l i p o v s k i, Ć i r i ć 1973).



TUMAČ LEGENDE – LEGEND
OPĆA PEDOLOŠKA KARTA HRVATSKE
GENERAL PEDOLOGICAL MAP OF CROATIA
LIST 4 ZADAR
1:50.000

1. Kolvijjal, aluvijalno-kolvijjalni, oglejan-rendzina na kolviju (60:40) – Colluvial soils, colluvial/alluvial, eugleyic redzina on colluvial soils (60:40)
2. Vapnenačko-dolomitna crnica, posmeđena smeđa na vapnencu, tipična plitka (60:40) – Brown dolomite calcocambisols brown on limestones, typical, shallow (60:40)
3. Rendzina na flišu regosol (sirozem) na flišu (80:20)
4. Rendzina, antropogenizirana aluvijalno-karbonatna, oglejana (70:30) – Rendzina, anthropogenized alluvial/carbonate, gleyic (70:30)
5. Eutrično smeđe, antropogenizirano-kolvijj, neoglejan (60:40) – Eutric cambisols, anthropogenized colluvial, nongleyic (60:40)
6. Smeđe na vapnencu, plitko vapnenačko-dolomitna crnica (80:20) – Calcocambisols, shallow, limestone/dolomite humus (80:20)
7. Smeđe na vapnencu, plitko antropogenizirano-vapnenačko-dolomitna crnica (60:40) – Calcambisols, shallow, anthropogenized, limestone/dolomite humus (60:40)
8. Crvenica, tipična, lesivirana smeđa na vapnencu, plitka (50:50) – Red clay, typical, luvic calcocambisols, shallow (50:50)
9. Vinogradsko tlo (vitosol) rendzina na flišu (70:30) – Vitisol rendzina on fliss (70:30)
10. Vinogradarsko tlo (vitosol) rendzina na flišu (60:40) – Vitisol rendzina on fliss (60:40)
11. Antropogena tla (gradske površine) – Anthropogeneous soils (urban areas)

PODNEBLJE ZADRA CLIMATE OF ZADAR REGION

Za ovaj rad koristili smo se meteorološkim podacima stanice Zadar, koje nam je ustupio Hidrometeorološki zavod u Zagrebu. Iz priloženih tablica mogu se uočiti osnovne karakteristike podneblja na području Zadra u 28-godišnjem razdoblju (1984-1975. god.) motrenja.

Iz navedenog razdoblja prikazani su ovi klimatski elementi i pojave, koji se za razvoj biljnog svijeta smatraju najvažnijim.

Meteorološka postaja Zadar bila je smještena na lokalitetu Arbanasa (H 17 m) do 1948. godine. Od 1948. god. nalazi se u gradu (H 2m), a od 1965. god. do danas stanica je na području Puntamika (H 3,5 m).

U tablici 1. donosimo srednje mjesečne i godišnje geotemperature u °C za 5 godina (1970-1975) te srednje vrijednosti geotemperature po godišnjim dobima na 2, 5, 10, 20, 30 i 50 cm dubine. Vidi se da temperatura ni u jednom profilu tijekom godine nije pala ispod 6,0 °C, što pretpostavlja nesmetan rast i razvoj korijenskoga sustava tijekom cijele godine.

Podaci iz tablice 2. pokazuju da je srednja godišnja stvarna temperatura zraka 14,7 °C, srednja maksimalna 18,8 °C, srednja minimalna 11,0 °C te da poprečno kolebanje iznosi 7 °C. Apsolutni maksimum temperature, zabilježen 3.07.1963. god., iznosio je 35,7 °C, dok je apsolutni minimum temperature - 9,1 °C zabilježen 23.01.1963. godine. Godišnje apsolutno kolebanje iznosi na području Zadra 44,0 °C. Apsolutne minimalne temperature zraka ispod 0 °C zabilježene su u I, II, III, XI. i XII. mjesecu (- 9,1, - 8,6, - 2,6, - 6,0 C).

Analizirajući tablicu 3. vidi se da tijekom cijele godine nema ledenih ni studenih dana. Hladnih dana bilo je u siječnju 5,1, veljači, 4,7, ožujku 2,3, u studenom 0,3 i u prosincu 2,1, tj. ukupno tijekom cijele godine 14,5 hladnih dana. Topli dani javljaju se od travnja do listopada i njihov godišnji srednjak iznosi 86,5 dana. Vrući dani javljaju se od svibnja do rujna, a njihovi godišnji zbroj 14,6 dana. Tople noći zabilježene su između lipnja i rujna, uključivši i rujna, i njihov je godišnji srednjak 26,2 dana.

U tablici 4. dani su podaci o srednjoj mjesečnoj i godišnjoj relativnoj vlažnosti zraka u %. Relativna vlažnost zraka kreće se u granicama između dosta niske (66 %) u srpnju i nadsrednje (75 % u listopadu), a u godišnjem je prosjeku osrednja (72 %). Srednji mjesečni i godišnji broj dana s relativnom vlagom zraka u 14 h kreće se od 0,1 (svibanj) do 0,8 (veljača) ili godišnje 4,7 dana. Srednja mjesečna i godišnja relativna vlaga zraka kreće se od 0,7 (srpanj) do 7,9 (prosinac) ili godišnje 49,1 dan.

Srednja mjesečna i godišnja naoblaka (0,10) prikazana je u tablici 5. Vidimo da se stvarna naoblaka kreće u rasponu od 2,6 (srpanj) do 6,2 (prosinac), odnosno godišnji srednjak iznosi 4,7 stupnjeva naoblake. Godišnji srednjak vedrih dana je 112,4, a oblačnih dana 83,0.

Tablica 6. sadrži podatke o insolaciji u razdoblju 1966-1971. godine. Sijanje sunca na području Zadra iznosi u prosjeku godišnje 2458,4 sati. Mjesečne granične vrijednosti sijanja sunca u prosjeku su od 100,7 sati (prosinac) do 341,5 sati (srpanj) ili u prosjeku 6,74 sata.

U tablici 7. su podaci o količini oborina. Oni pokazuju da je godišnji prosjek 927 mm. Poprečno kretanje oborina po mjesecima iznosi od 34,4 mm (srpanj) do 132,8 mm (studenj). Najmanje oborina padne ljeti (144 mm), a najviše u jesen (351,2

Tomašević, A.: Meliorativni utjecaj kulture alepskog bora (*Pinus halepensis* Mill.) i pinije (*Pinus pinea* Endl.) na degradirano stanište hrasta medunca (*Quercus pubescens* - *Carpinetum orientalis* H-ić Anić 1959) u zadrskom području. Glas. šum. pokuse 30:223-298, Zagreb, 1994

Tab. 1.

Srednje mjesečne i godišnje geotemperature (°C), 1970-1975.													
Po dubinama, cm	M j e s e c i												Srednja godišnja
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2	7,1	7,6	9,7	13,4	18,6	23,0	25,5	25,0	20,8	14,4	10,7	7,2	15,3
5	7,0	7,4	9,6	12,9	18,5	22,6	25,0	24,9	20,8	14,7	10,8	7,3	15,1
10	6,9	7,3	9,2	13,2	18,1	22,2	24,6	24,7	20,9	14,9	10,9	7,3	15,0
20	7,3	7,7	9,7	13,0	17,7	21,7	24,1	24,5	21,1	15,5	11,4	8,0	15,1
30	8,2	8,4	9,7	13,2	17,3	21,2	23,9	24,6	21,7	16,6	12,7	9,2	15,6
50	8,7	8,8	9,7	13,0	16,8	20,5	23,1	24,2	21,8	17,2	13,4	10,0	15,6

Srednje vrijednosti geotemperature (°C) po godišnjim dobima, 1970-1975.				
Po dubinama, cm	G o d i š n j a d o b a			
	Zima	Proljeće	Ljeto	Jesen
2	7,3	13,9	24,5	15,3
5	7,2	13,7	24,2	15,4
10	7,2	13,5	23,8	15,6
20	7,7	13,5	23,4	16,0
30	8,6	13,4	23,2	17,0
50	9,2	13,2	22,6	17,5

Tab. 2.

Srednje mjesečne i godišnje temperature zraka (°C), 1948-1975.													
Meteorološki elementi	M j e s e c i												Srednja godišnja
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Srednja stvarna	6,7	7,2	9,1	13,0	17,5	21,2	23,6	23,2	20,0	15,4	11,6	8,3	14,7
Srednja maksimalna	10,4	11,0	13,2	17,0	21,2	25,1	27,9	27,7	24,5	19,9	15,5	11,9	18,8
Srednja minimalna	3,5	3,9	5,5	9,3	13,1	16,9	19,0	18,9	16,1	11,9	8,4	5,2	11,0
Srednje kolebanje	6,9	7,1	7,7	7,7	8,1	8,2	8,9	8,8	8,4	8,0	7,1	6,7	7,0
Apsolutna maksimalna	16,6	17,2	20,8	27,0	31,4	33,7	35,7	35,6	31,3	27,0	21,3	18,6	God. aps. max. 35,7 (3.07.1952)
Apsolutna minimalna	-9,1	-8,6	-6,8	0,4	3,4	8,2	11,7	11,0	7,8	2,9	-2,6	-6,0	God. aps. min. -9,1 (23.01.1963)
Apsolutno kolebanje	25,7	25,8	27,6	26,6	28,0	25,5	24,0	24,6	23,5	24,1	23,9	24,6	God. aps. kolebanje 44,8

Srednje temperature zraka po godišnjim dobima (°C), 1948-1975.				
Meteorološki elementi	G o d i š n j a d o b a			
	Zima	Proljeće	Ljeto	Jesen
Srednja stvarna	7,4	13,2	22,7	15,7

Tomašević, A.: Meliorativni utjecaj kulture alepskog bora (*Pinus halepensis* Mill.) i pinijske (*Pinus pinea* Endl.) na degradirano stanište hrasta medunca (*Quercus pubescens* - *Carpinetum orientalis* H-ič Anič 1959) u zadarskom području. Glas. šum. pokuse 30:223-298, Zagreb, 1994

Tab. 3.

Srednji mjesečni i godišnji broj dana s temperaturom zraka (°C), 1948-1975.															
Elementi	M j e s e c i												Srednji zbroj	Opaska	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII			
Ledenih dana minimum $\leq -10,0$															nije bilo slučaja
Studenih dana maksimum $\leq -0,0$															nije bilo slučaja
Hladnih dana minimum $\leq -0,0$	5,1	4,7	2,3								0,3	2,1	14,5		
Toplih dana maksimum $\geq 25,0$				0,1	2,4	15,9	27,1	27,1	13,3	0,6			86,5		
Vrućih dana maksimum $\geq 30,0$					0,1	1,1	6,8	6,2	0,4				14,6		
Toplih noći maksimum $\geq 20,0$						3,1	11,7	10,2	1,2				26,2		

Tab. 4.

Srednja mjesečna i godišnja relativna zračna vlaga (u%), 1948-1975.													
Meteorološki elementi	M j e s e c i												Srednja godišnja
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Srednja stvarna	72	72	71	72	73	71	66	69	73	73	75	74	72
Srednje vrijednosti po godišnjim dobima	zima = 73			proljeće = 72			ljetno = 69			jesen = 74			

Srednji mjesečni i godišnji broj dana s relativnom vlagom zraka													
Količina vlage (u %)	M j e s e c i												Godišnji zbroj
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
$\leq 30\%$	0,4	0,8	0,7	0,3	0,1	0,4	0,5	0,3	0,3	0,2	0,4	0,3	4,7
$\geq 80\%$	7,6	6,1	4,8	3,3	2,9	1,9	0,7	0,8	2,3	4,1	6,7	7,9	49,1

Tab. 5.

Srednja mjesečna i godišnja naoblaka (0-10)														
Meteorološki elementi	M j e s e c i												Srednja godišnja	Godišnji zbroj
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
Srednja stvarna	5,8	5,6	5,3	5,1	4,8	4,8	2,6	2,7	3,6	4,4	6,1	6,2	4,7	
Srednje vrijednosti po godišnjim dobima	zima = 5,9			proljeće = 5,1			ljetno = 3,1			jesen = 4,7				
Vedrih dana ($< 2,0$)	6,6	6,5	7,7	7,2	7,8	9,9	16,6	16,1	12,9	10,5	4,9	5,7	112,4	
Oblačnih dana ($> 8,0$)	10,4	8,8	9,1	8,1	6,1	4,1	1,4	1,9	4,1	6,3	10,8	11,9	83,0	

Tab. 6.

Ukupno trajanje - mjesečni i godišnji zbroj sati sijanja sunca - "insolacija" - (1966-1975.)													
Srednji zbroj sati	M j e s e c i												Godišnji zbroj
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Srednji zbroj sati	106,1	117,3	170,7	201,6	273,8	289,8	341,5	304,2	233,8	199,4	119,5	100,7	2.458,4

Tomašević, A.: Meliorativni utjecaj kulture alepskog bora (*Pinus halepensis* Mill.) i pinije (*Pinus pinea* Endl.) na degradirano stanište hrasta medunca (*Quercus pubescens* - *Carpinetum orientalis* H-ić Anić 1959) u zadrskom području. Glas. šum. pokuse 30:223-298, Zagreb, 1994

Tab. 7.

Srednja mjesečna i godišnja količina oborine, mm (1948-1975)													
	M j e s e c i											Godišnji zbroj	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI		XII
Srednji zbroj	85,6	65,8	62,7	60,1	57,3	55,3	34,4	54,3	90,1	128,3	132,8	100,3	927,0
Najveća dnevna količina zabilježena je 7. 10. 1958. 209,4 mm													
Srednji zbroj po godišnjim obdima	zima = 251,7			proljeće = 180,1			ljetno = 144,0			jesen = 351,2			
Srednji broj dana s količinom oborine, mm													
≥ 0,1 mm	10,9	9,9	9,5	9,6	9,2	7,9	5,3	6,1	8,0	9,3	12,4	12,7	110,8
≥ 10,0 mm	3,1	2,2	2,1	2,4	2,0	1,9	1,0	2,0	2,8	3,3	4,4	3,4	30,6
≥ 20,0 mm	0,9	0,6	0,7	0,5	0,6	0,8	0,4	0,9	1,5	1,9	2,0	1,1	11,9
Srednji broj dana oborine koja je dala ≥ 0,1 mm													
sa kišom (☉ ☼ ▲ △)	10,7	9,6	9,4	9,6	9,2	7,9	5,3	6,1	8,0	9,3	12,4	12,5	110,0
sa snijegom (❄ ❅ ❆ ❇)	0,6	0,7	0,4							0,1	0,5		2,3

Tab. 8.

Srednji broj dana s atmosferskim pojavama (1948-1975)													
Meteorološke pojave i elementi	M j e s e c i											God.	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI		XII
s tučom (▲ ▲)	0,2	0,2	0,4	0,4	0,1	0,1		0,1		0,3	0,2	0,5	2,5
s snježnim pokrivačem (☒ ≥ 1 cm)	0,5	1,0	0,1									0,3	1,9
s grmljavinom (☐ ☒)	1,4	1,3	1,3	2,1	2,9	4,1	3,9	4,4	3,9	3,7	3,9	1,8	34,7
s maglom (☁ ☁ ☁)	0,5	0,7	1,1	0,2	0,2			0,3	0,8	1,4	0,4	0,5	6,1
s rosom (☁)	2,8	4,3	7,0	8,9	10,0	6,1	4,3	7,5	12,1	11,6	5,5	4,8	84,9
s mrazom (⊥)	3,5	3,0	2,4	0,1							1,2	3,0	13,2
s jakim vjetrovom (☐ 6-7 bofora)	1,5	2,0	1,5	2,1	0,5	0,6	0,7	0,6	1,0	1,2	2,0	1,5	15,2
s olujnim vjetrovom (☐ 8 ili više bofora)	0,3	0,1	0,1	0,3	0,1	0,1			0,1		0,3	0,1	1,5

Tab. 9.

Čestina (ruža) vjetra (1948-1975)											
	Tršina	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Σ	
	%										
na 8 smjerova	28,4	4,8	11,0	12,0	18,2	3,9	0,8	3,5	17,4	100,0	
na 4 smjera	28,4	19,0		26,6		13,4		12,6		100,0	

mm), što upućuje na maritimne karakteristike klime. U toj tablici vide se srednjaci mjesečnih i godišnjih karakterističnih vrijednosti oborina.

Tablica 8. daje pregled atmosferskih pojava. Možemo zaključiti da su pojave tuče i snježnog pokrivača vrlo rijetke. Za šumarstvo, a i inače, ekološki je važna pojava rose. Njezin je godišnji prosjek 84,9 dana, a tijekom cijele godine rosa se javlja u granicama od 2,8 dana (u siječnju) do 12,1 dan (u rujnu). Mrazova ima 12,2 dana godišnje, od studenoga do travnja, što je također važan podatak u šumarstvu.

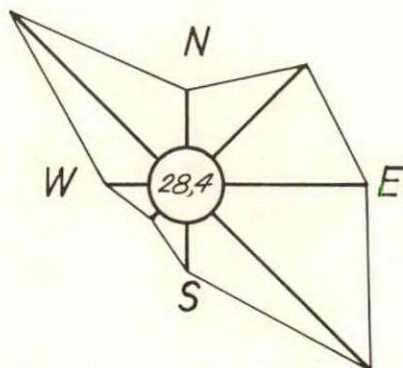
Ruža vjetrova i tišina

Meteorološka stanica Zadar
(razdoblje: 1948-1975)

Tab. 9.

C	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
28,4	4,8	11,0	12,0	18,2	3,9	0,8	3,5	17,4
28,4	19,0	-	26,6	-	13,4	-	12,6	-

0 5 10 15 20%



Tablica 9. donosi podatke o ruži vjetrova i tišina.
Klimatski kvocijent i pripadnost prema različitim autorima:

L a n g:

$$I = \frac{P}{T} = \frac{927}{14,7} = 63,1 \text{ Područje pripada semihumidnoj klimi.}$$

D e M a r t o n n e:

$$I = \frac{P}{T + 10} = \frac{927}{14,7 + 10} = \frac{927}{24,7} = 37,5 \text{ Područje pripada humidnoj klimi.}$$

K o e p p e n:

$$f = \frac{M}{m} = \frac{100,3}{34,4} = 2,92 \text{ Područje pripada mediteranskoj klimi.}$$

G l a c o b b:

$$f = \frac{O}{t} = \frac{144}{35,7} \text{ Područje pripada mediteranskoj klimi.}$$

E m b e r g e r:

$$Q = \frac{100 \times p}{M m} = \frac{100 \times 927}{27,9 \cdot 3,5} = 121$$

Prema E m b e r g o v u pluviometričkom kvocijentu i prosjeku minimalnih temperatura najhladnijeg mjeseca (m) područje pripada mediteranskoj klimi.

O = srednja količina oborina mjeseca s najmanje oborina u ljetu - mean precipitation of the month with rainfall in summer

P = srednja količina oborina tijekom godine - mean precipitation throughout the year

T = srednja godišnja temperatura zraka °C - mean annual air temperature in °C

O = ljetne oborine (lipanj, srpanj, kolovoz) - summer precipitation (june, july, august)

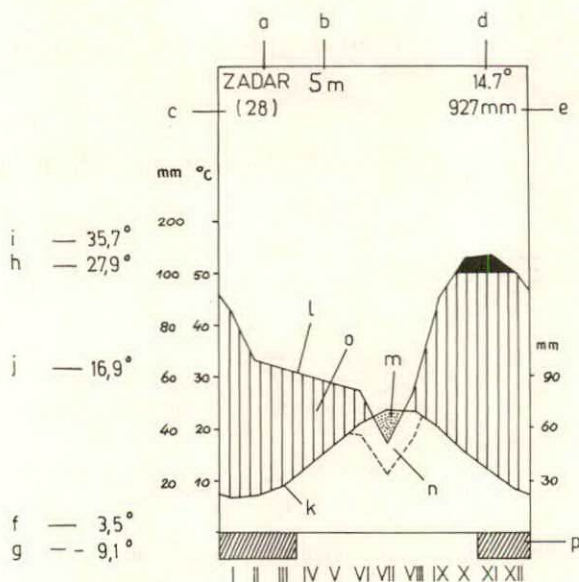
t = maksimalne temperature zraka najtoplijeg mjeseca u °C - warmest month maximal air temperature in °C.

M = srednjak dnevnih maksimalnih temperatura zraka najtoplijeg mjeseca u °C - mean daily air temperature of the warmest month in °C

m = srednjak dnevnih minimalnih temperatura zraka najhladnijeg mjeseca u °C - mean daily minimum air temperature of the coldest month in °C

O = srednja količina oborina mjeseca s najviše oborina u zimi - mean precipitation of the month with highest rainfall in wintertime

KLIMATSKI DIJAGRAM PREMA H. WALTERU CLIMATE DIAGRAM ACCORDING TO H. WALTER



- a) Stanica - Station
- b) Nadmorska visina stanice - Station altitude above sea level
- c) Broj godina motrenja - Number of observation years
- d) Srednja godišnja temperatura zraka (°C) - Average yearly air temperature (°C)
- e) Srednja godišnja količina oborina (mm) - Average yearly precipitation (mm)
- f) Srednji minimum temperatura zraka najhladnijeg mjeseca - Average minimum of the coldest month air temperature
- g) Apsolutni minimum temperatura zraka - Absolute minimum air temperatures
- h) Srednji maksimum temperatura zraka najtoplijeg mjeseca - Average maximum air temperatures of the warmest month
- i) Apsolutni maksimum temperatura zraka - Absolute maximum of air temperature
- j) Srednja kolebanja temperatura zraka - Average oscillations of air temperature.
- k) Srednje mjesečne temperature zraka - Average monthly air temperatures
- l) Srednje mjesečne količine oborina (mm) - Average monthly precipitation (mm)
- m) Sušno razdoblje - Drought period
- n) Razdoblje suhoće - Dry period
- o) Vlažno razdoblje - Humid period
- p) Mjeseci s apsolutnim minimumom temperatura zraka ispod 0 °C - Months with minimum air temperatures below 0 °C

MJESEČNI KIŠNI FAKTOR PREMA M. GRAČANINU ZADAR

Godina	Srednje mjesečne oborine u mm	Srednja mjesečna temp. u °C	Mjesečni kišni faktor	Klimatska oznaka po Gračaninu
Siječanj	85,6	6,7	12,78	humidna
Veljača	65,6	7,2	9,14	humidna
Ožujak	62,7	9,1	6,89	semihumidna
Travanj	60,1	13,0	4,62	semihumidna
Svibanj	57,3	17,5	3,27	semihumidna
Lipanj	55,3	21,2	2,61	aridna
Srpanj	34,4	23,6	1,46	aridna
Kolovoz	54,3	23,2	2,34	aridna
Rujan	90,1	20,0	4,51	semihumidna
Listopad	128,3	15,4	8,33	humidna
Studeni	132,8	11,6	11,45	humidna
Prosinac	100,3	8,3	12,08	humidna

Prema Gračaninu podneblje se mijenja po mjesecima.

Siječanj, veljača, listopad, studeni i prosinac imaju karakter humidne klime.

Ožujak, travanj, svibanj i rujan imaju karakter semihudne klime.

Lipanj, srpanj, kolovoz imaju karakter aridne klime.

FITOCENOLOŠKA PRIPADNOST PHYTOCENOLOGICAL CLASSIFICATION

Područje Musapstan i Zlokobnica u fitocenološkom pogledu pripada biljnoj zajednici hrasta medunca i bijeloga graba *Quercus-Carpinetum orientalis*. To je klimatogena zajednica polusredozemnih područja. U nas se šuma hrasta medunca i bijeloga graba nalazi u Istri, Kvarneru, kopnenom području Hrvatskog primorja i Dalmacije. To je kserofilna zajednica u ljetnim mjesecima kada vlada suša i toplina, dok u zimskim mjesecima hladnoća sprečava pridolazak termofilnih vrsta drveća i grmlja te isključuje mogućnost uspijevanja najvećeg dijela zimzelenih vrsta.

Šuma medunca i bijeloga graba nadovezuje se vertikalno na šume hrasta crnike te u našim prostorima seže i do 500-900 m. U našem jadranskom području razvijeno je nekoliko subasocijacija i degradacijskih stadija te šume, što za šumarstvo ima veliku važnost, jer pri pošumljavanju devastiranih i degradiranih područja te biljne zajednice moramo voditi računa da u njezinu toplijem dijelu forsiramo mediteranske vrste borova (alepski, brucijski, primorski, piniju), a i druge vrste: čemprese, cedrove te posebno grčku jelu.

Fitocenološka pripadnost istraživanog područja prikazana je u tablici 10. radi lakšega objašnjenja poglavlja 5.3. vegetacijska obilježja.

Tomašević, A.: Meliorativni utjecaj kulture alepskog bora (*Pinus halepensis* Mill.) i pinije (*Pinus pinea* Endl.) na degradirano stanište hrasta medunca (*Quercus pubescens* - *Carpinetum orientalis* H-ić Anić 1959) u zadarskom području. Glas. šum. pokuse 30:223-298, Zagreb, 1994

Tab. 10. BIOTOP MUSAPSTANA NA PODRUČJU SUMARIJE ZADAR
MUSAPSTAN BIOTOPE IN ZADAR FOREST MANAGEMENT
KULTURA - CULTURE: PINUS HALEPENSIS, PINUS PINEA I PINUS HALEPENSIS

POTENCIJALNA FITOCENOZA - Potential phytocoenosis															Quercus-Carpinetum orientalis H-ić 1939.															
ODJEL/PLOHA - Div./plot	16/1	16/2	16/3	16/4	16/5	12/1	12/2	12/3	12/4	12/5	11/1	11/2	11/3	11/4	11/5															
DATUM SNIMANJA - Date of survey	10.V., 5.VII., & 6. VI 1987.																													
Vel. plohe - Plot size m ²	625	625	625	625	625	625	625	625	625	625	625	625	625	625	625															
Matična podloga - Parent soil	VAPNENAČA - Limestone																													
Tlo - Soil	VAPNENAČKO DOLOMITNA CRNICA, POSMEĐENA - SMEDE NA VAPNENCU TIPIČNO, PLITKO (60:40) Calcocambisol on limestone typical, shallow (60:40)																													
Ekspozicija - Exposition	Ravno - flat																													
Inklinacija - Inclination	Ravno - flat																													
Kultura - Silviculture	P. halepensis & P. pinea Pinus pinea																													
Starost kulture - Age of culture	40 godina - 40 years																													
Srednji promjer - Mean dbh	Alepp. bor - Aleppo pine 27,4 cm					Pinj - Stone pine - 22,5 cm																								
Srednja visina - Mean height	Alepp. bor - Aleppo pine 16,4 m					Pinj - Stone pine - 10,8 m																								
Pokrovnost sloja drveća (%) Tree layer density (%)	90	75	90	85	90	90	90	90	90	80	90	90	75	75	90															
Pokrovnost sloja grmlja Brush layer density	15	10	10	10	5	20	15	35	25	25	25	20	25	25	20															
Pokrovnost sloja prizemnog rašća Undergrowth layer density	80	90	70	70	60	60	60	60	60	70	60	60	60	80	60															
Pokrovnost sloja mahova Moss layer density	10	10	10	10	10	5	5	5	5	5	5	5	10	5	10															
Ukupna pokrovnost u % Total density (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100															

FLORISTIČKI SASTAV - Floral composition

I SLOJ DRVEĆA (Cult.) - Tree layer (Cult.)

<i>Pinus pinea</i> L.	2.3	2.3	2.3	2.3	3.3	2.2	1.1	1.1	1.1	1.1	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	V
<i>Pinus halepensis</i> Mill.	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	3.4	2.3	3.3	4.3	3.3	.	.	R	.	+	IV
<i>Cupressus sempervirens</i> L. v.b.	1.1	+	+	1.1	+	+	+	1.1	+	+	.	.	.	.	.	IV
<i>Cupressus sempervirens</i> L. v.p.	1.1	.	.	.	.	.	1.1	.	+	1.1	.	.	.	.	.	II
<i>Cedrus deodara</i> Laws.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	R	.	.	.	.	.	I
<i>Pinus nigra</i> Arnold.	.	.	R	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I
<i>Pinus pinaster</i> Sol.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Quercus ilex</i> L.	R	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I

II SLOJ GRMLJA - Brush layer

<i>Juniperus oxycedrus</i>	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	3.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	3.3	3.3	3.3	V
<i>Phillyrea media</i> L.	1.2	+	2.3	1.2	1.2	+	+	+	+	+	+	+	.	+	+	V
<i>Paliurus aculeatus</i>	1.2	.	1.2	+	.	+	1.2	+	+	.	+	+	.	.	+	IV
<i>Rubus discolor</i>	+	.	.	.	+	1.2	+	+	+	+	+	+	.	+	+	IV
<i>Quercus pubescens</i> Thuill.	+	+	+	.	+	.	.	+	.	+	+	+	.	+	.	III
<i>Cupressus sempervirens</i> L. v.p.	+	+	.	.	.	.	.	+	+	+	R	.	.	.	R	III
<i>Rosa sempervirens</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	R	+	.	.	R	II
<i>Prunus mahaleb</i> L.	R	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	II
<i>Lonicera etrusca</i>	R	+	.	.	.	.	.	.	.	.	(R)	.	.	+	.	II

Tomašević, A.: Meliorativni utjecaj kulture alepskog bora (*Pinus halepensis* Mill.) i pinije (*Pinus pinea* Endl.) na degradirano stanište hrasta medunca (*Quercus pubescens* - *Carpinetum orientalis* H-ić Anić 1959) u zadarskom području. Glas. šum. pokuse 30:223-298, Zagreb, 1994

<i>Quercus ilex</i> L.	1.2	R	1.2	2.1	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	
<i>Acer monspessulanum</i> L.	.	.	R	.	R	R	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	
<i>Quercus cerris</i> L.	+	.	.	.	.	R	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	
<i>Cedrus deodara</i> Laws.	.	.	.	.	.	.	R	.	.	R	.	.	.	.	.	I	
<i>Crataegus transalpina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	R	+	.	.	.	.	.	I	
<i>Rhamnus intermedia</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	I	
<i>Pinus pinea</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I	
<i>Fraxinus ornus</i> L.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I
<i>Viburnum tinus</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	R	I
<i>Osyris alba</i> L.	+	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Ligustrum vulgare</i> L.	R	.	R	.	R	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Ostrya carpinifolia</i> Scop.	.	R	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Sorbus domestica</i> L.	.	.	R	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Prunus avium</i> L.	.	.	R	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Acer obtusatum</i> Kit.	.	.	.	.	R	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I

III SLOJ PRIZEMNOG RASCA - Undergrowth layer

<i>Asparagus acutifolius</i> L.	+	+	+	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	V
<i>Hieracium pillosela</i>	+	+	+	.	+	+2	+	+	+	+	+	+	+	+	.	+2	V
<i>Rubus discolor</i> Wh.N.	+	+	.	+	+	+	+	+	+	+	1.2	1.2	+	+	+	.	V
<i>Teucrium polium</i> L.	+2	+2	+2	+2	+2	+2	1.2	+2	1.2	+	+	+2	+2	+2	+	.	V

<i>Sesleria autumnalis</i> (Scop.)Fr.Schultz.	+2	1.2	+2	1.3	2.3	3.4	2.3	+2	2.3	+2	2.3	1.3	1.3	1.3	+2	.	V
<i>Asphodelus microcarpus</i> Salzm.Viv.	+	+	+	1.1	.	1.1	+	1.2	+	+	+2	+	+	+	+	.	V
<i>Stachys pratensis</i> L. Hampe.	+	+	+	+	.	+	R	+	+	.	+	+	+	+	R	+	V
<i>Potentilla erecta</i> L. Hampe.	+	+	+	+	+	+	+	.	+	+	+	+	+	+	+	.	V
<i>Clematis flammula</i> L.	+	+	+	+	+	+	.	R	R	+	R	R	R	R	.	.	V
<i>Teucrium chamaedrys</i> L.	+2	R	+2	+2	+2	.	+2	+	+2	+2	+2	.	+2	+2	.	.	V
<i>Rhamnus intermedia</i>	+2	+	+2	+2	+	1.2	1.2	1.2	+	+2	.	+2	+2	+2	R	.	V
<i>Euphorbia fragifera</i>	+	R	.	+	+	+	R	R	+	+	R	+	1.2	+2	1.2	.	V
<i>Crepis paludosa</i> (L.) Mch.	+	+	+	+	+	+	R	+	.	+	+	+	+	+	+	.	V
<i>Carex distachya</i> Desf.	+2	R	+2	+2	+2	.	+2	+	+2	+2	+2	.	+2	+2	.	.	V
<i>Helianthemum ovatum</i> (Vir.) Jun.	+2	+	+2	+2	+	1.2	1.2	1.2	+	+2	.	+2	+2	+2	R	.	V
<i>Chalimus hispanicus</i>	+	+	+	+	+	1.1	1.2	1.1	1.1	1.1	+	+	+	+	1.1	.	V
<i>Quercus pubescens</i> Willd.	+	+	+	+	1.2	.	1.2	+	+	+	1.2	+	+	+	+	.	V
<i>Pinus halepensis</i> Mill.	+	1.1	1.2	1.2	1.1	+	1.1	1.1	+	1.1	.	.	.	.	.	.	IV
<i>Thymus serpyllum</i> L.	.	+	.	+	.	+2	+2	1.2	+	+2	.	R	.	R	+	.	IV
<i>Phyllirea media</i> L.	+	+	+	+	.	+	.	+	+	+	.	+	+	+	+	.	IV
<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	.	.	.	+	R	R	+	+	+2	+	R	+	1.2	1.2	1.2	.	IV

Tomašević, A.: Meliorativni utjecaj kulture alepskog bora (*Pinus halepensis* Mill.) i pinije (*Pinus pinea* Endl.) na degradirano stanište hrasta medunca (*Quercus pubescens* - *Carpinetum orientalis* H-ić Anić 1959) u zadrskom području. Glas. šum. pokuse 30:223-298, Zagreb, 1994

<i>Eryngium amethystinum</i> L.	.	.	+	+	+	+	+	+	R	.	R	R	R	+	R	+	IV
<i>Galium lucidum</i> All.	.	.	.	R	.	+	+	+	+	R	+	+	R	+	+	+	IV
<i>Bromus erectus</i> Huds.	.	R	R	+2	+2	+	.	+2	+2	+2	+2	+2	1.2	2.2	.	IV	
<i>Cephalaria leuchanta</i>	+	R	+	+	+	R	.	.	.	R	+	+	+	+	+	IV	
<i>Filipendula hexapetala</i>	+	+	+	+	+	.	+	+	.	+	1,2	1.2	.	+	+	IV	
<i>Rosa sempervirens</i> L.	.	+	.	+	.	+	.	R	+	.	+	.	.	.	R	III	
<i>Rubia peregrina</i> L.	R	+	R	.	+	R	.	.	+	.	+	+	.	R	.	III	
<i>Trifolium pratense</i> L.	R	.	.	.	.	R	.	R	+	R	.	.	R	R	.	III
<i>Cupressus sempervirens</i> L.	1.2	+	+	+	1.2	R	+	+	.	+	.	.	.	.	.	III
<i>Astragalus</i> sp.	.	+2	+	R	R	R	.	R	+	+	R	.	.	.	.	III
<i>Dorycnium germanicum</i> (Grenl.) Rony.	+	+	.	.	+	+2	+	.	.	R	R	+	.	.	+	III	
<i>Cardus pycnocephalus</i> L.	.	.	.	R	.	R	R	R	R	R	R	R	R	.	R	III	
<i>Dorycnium hirsutum</i> (L.) Ser.	.	+	.	+	.	.	.	R	R	R	+	.	+	.	.	III	
<i>Prunus mahaleb</i> L.	.	.	R	+	+	.	.	R	+	+	.	+	+	+	+	III	
<i>Verbascum flomoides</i> L.	.	.	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	.	.	.	III	
<i>Pinus pinea</i> L.	1.1	1.1	+	.	+	.	.	.	.	.	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	III
<i>Festuca heterophylla</i> Lam.	.	+2	+2	2.2	1.2	.	.	.	.	.	1.2	1.2	1.2	2.2	.	III
<i>Prunella laciniata</i> L.	R	.	+	+	.	1.2	+	+	+	.	+	.	.	+	+	III	
<i>Echinops ritro</i> L.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	+	+	+	III
<i>Orygamum majorana</i>	.	R	.	.	.	R	.	.	.	.	R	.	.	+	+	III
<i>Tamus communis</i> L.	+	.	.	R	.	+	.	.	.	.	+	R	.	.	.	III

<i>Smilax aspera</i> L.	+	.	.	.	.	R	.	.	.	R	+	.	.	R	.	II
<i>Ligustrum vulgare</i> L.	.	.	.	.	R	R	.	.	R	.	.	(+)	R	.	.	II
<i>Laurus nobilis</i> L.	.	.	.	.	.	R	R	R	.	R	R	.	.	.	.	II
<i>Celtis australis</i> L.	.	.	.	.	.	R	R	.	R	+	R	.	.	.	.	II
<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	.	1.2	.	.	.	+	.	.	+	.	+	1.2	.	.	.	II
<i>Hedera helix</i> L.	(1.2)	.	.	+	R	.	.	R	R	.	.	R	.	.	.	II
<i>Geranium valentianum</i>	.	.	.	.	+	.	R	.	.	.	.	+	+	+	+	II
<i>Fraxinus ornus</i> L.	.	.	.	.	.	.	R	.	.	.	.	R	R	.	+	II
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	.	.	.	R	.	.	R	.	.	.	R	R	R	.	.	II
<i>Sedum acre</i> L.	.	.	R	.	.	.	+2	+2	.	.	.	+2	+2	+	.	II
<i>Helichrysum italicum</i> (Roth.) Down.	.	.	.	.	.	R	.	R	+2	R	.	.	+	.	.	II
<i>Acer monspessulanum</i> L.	.	.	.	R	R	.	R	.	.	.	.	R	.	.	.	II
<i>Brachypodium pinnatum</i> (L.) Beauv.	.	R	.	.	.	.	1.2	1.3	.	+2	.	.	.	.	.	II
<i>Quercus ilex</i> L.	.	.	+	+	+	.	R	.	.	.	.	.	.	.	.	II
<i>Osyris alba</i> L.	+	R	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II
<i>Centaurea montana</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	R	+	+	+	.	II

Osim navedenih biljaka našli smo i sljedeće biljke u pojedinim snimcima koje su se javile s udjelom R - Besides listed plants other spec. that occurred with R: *Cornus sanguinea* L., *Daucus carota* L., *Inula conyza*, *Cyclamen repandum* s.s., *Taraxacum officinale* Wieg., *Ruscus aculeatus* L., *Salvia officinalis* L., *Arum italicum* Mill., *Paliurus aculeatus* Lam., *Crataegus transalpina*, *Argilobium tenuifolium*, *Viola hirta*, *Ulmus procera*, *Peucedanum oreoselinum*, *Hypericum veronense*, *Viburnum tinus*, *Ostrya carpinifolia*, *Aremonia agrimonoides*, *Lathyrus apacha*, *Dactylis glomerata*, *Plantago latifolia*, *Satureja montana*, *Cypripedium calceolus*, *Ruscus aculeatus*, *Lythospermum purpureo-coeruleum*, *Lonicera etrusca*, *Cephalanthera alba*, *Nyrtus communis*.

OPĆI PODACI O ALEPSKOM BORU,
PRIMORSKOM BORU, PINIJI, ČEMPRESU,
MEDUNCU I CERU
GENERAL DATA ON THE ALEPPO PINE,
MARTIME PINE, STONE PINE, CYPRESS,
PUBESCENT OAK AND BITTER OAK

Alepski bor - *Pinus halepensis* Mill.
Aleppo pine

Syn: *Pinus halepensis* Poir., *Pinus genuensis* Cooc., *Pinus hierosolimitana* Duham., *Pinus maritima* Desf.

Alepski bor ili bijeli bor, bor, borika, meki bor, morski bor, primorski bor, sosna.

Prirodno pridolaženje alepskog bora vezano je uz submediteransku klimu. Smatra se da je porijeklom iz istočnoga mediteranskog područja, a da je u doba Rimljana prenesen u zapadni Mediteran (V u k i č e v i ć 1971).

Prema W a l t e r u u coor. nalazimo u Maloj Aziji, sjevernoj Africi, Portugalu, Španjolskoj, Francuskoj, Italiji, Grčkoj, Hrvatskoj, Bosni i Hercegovini, Crnoj Gori i Albaniji i u istočnim područjima Crnog mora. Čini se da je svoje ime alepski bor dobio po sirijskom gradu Alepu, u čijoj su neposrednoj blizini nekada rasle prostrane šume toga bora.

U našoj domovini alepski bor se prirodno rasprostire uz obalu Jadranskog mora, kopnom južnije od Splita, a na otocima južnije od Šibenika (A n i ć 1946). Vrlo lijepe sastojine alepskog bora susrećemo na otocima Mljetu, Lastovu, Hvaru, Šipanu, Lopudu, Lokrumu itd., za koje možemo reći da žive u svom optimumu. Taj bor, introduciran izvan njegova prirodna areala, susrećemo diljem naše obale u Hrvatskom primorju, Istri i bližoj unutrašnjosti, gdje također dobro uspijeva, a što je vjerojatno uvjetovano edafskim i klimatskim činiocima toga staništa.

Naraste 16-20 m u visinu. Deblo i grane su mu nepravilno razvijene, krivudaste. U starijoj dobi ima široko zaobljenu krošnjju, dok je u mladim primjeraka krošnja piramidalno razvijena. Iglice žive redovito dvije godine, no mogu doživjeti i tri do četiri godine, nakon čega požute i otpadaju. Mlade iglice brzo zamjenjuju otpale stare i na taj način se održava postojeća biološka ravnoteža u krošnji stabla. Alepski bor je jednodomna biljka.

Oplodnja alepskog bora odvija se uz pomoć vjetra, i to u toplijem regijama već u veljači, a u nešto hladnijim zonama u ožujku i travnju.

Češer je drvenast, duguljasto-jajolikog oblika, na dugačkoj, 1-2 cm savijenoj stapci visi prema dolje. Mogu biti do tri češera zajedno. Sazrijeva početkom treće godine, kada se češer otvara i sjeme pada na tlo. Otvoreni češeri ostaju na stablu i do pet godina te, gledano iz daljine, podsjećaju kao da se na stablu nalazi veće jato ptica. Sjemenke su okriljene, tamnordaste boje, piknjaste, do 6 mm duge, velike klijavosti i preko 70%, koju zadrže 3-5 godina. Obilno rađa sjemenom svake godine. Pri klijanju klica ima više kotiledona (4-15).

Žilni sustav alepskog bora snažno je i bogato razvijen, a obično se razvija u dva osnovna oblika koji su uvjetovani sastavom podloge na kojoj raste. No u oba slučaja je karakteristično da se obilno razvija generativno korijenje, s mnogobrojnim korjenčićima brojnih redova (M a t k o v i ć 1970).

U aridnoj klimi i na tlima oskudnim hranivima alepski bor zahvaljuje svoj opstanak upravo korijenskom sustavu.

Na čvrstoj vapnenoj podlozi alepski bor razvija glavni korijen u obliku žile srčanice, koja može dosegnuti dužinu i veću od dva metra. Srčanica prodire u dublje slojeve tla kroz pukotine u matičnoj podlozi u čijoj dubini biljka nalazi potrebne količine hraniva i vode za svoj razvoj (sl. 1). Korijenski sustav ima i mehaničku ulogu učvršćenja biljke protiv snažnih vjetrova, bure i juga koji se često javljaju u prirodnim arealima alepskog bora.

Alepski bor je izraziti kserofit i heliofit. Za svoje uspijevanje traži svjetla i toplinu. Prema Matkoviću (1970) otporan je na niske temperature zraka, ako ne traju dugo, te izdrži i do -20°C , što možemo potkrijepiti činjenicom da su kulture alepskog bora u okolici Sinja preživjele kratkotrajni minimum temperature zraka, koji je iznosio 6. siječnja 1947. godine u Sinju -26°C , bez znatnijih oštećenja.

Odlično uspijeva u aridnoj klimi gdje se ponaša kao kserofitna biljka, no uspijeva i na tlima obilno opskrbljenim vodom, pa ga možemo označiti kao »kseromorfnu higrofit«. Ipak, alepskom boru najbolje odgovara umjerena vlaga u zraku i tlu.

Alepski bor pokazuje veliku prilagodljivost na sušne uvjete, što govori u prilog njegovoj sadnji s obloženim korijenjem i za vrijeme ljeta. On pokazuje, usto, i veliku regenerativnu sposobnost ako mu poslije dugog razdoblja suše dodamo vodu 56 dana poslije zadnjeg vlaženja. Dakle, u uvjetima velike suše, alepskom boru je dodana voda i to omogućuje njegov oporavak i dalji razvoj još 121 dan (Prpić 1986).

Što se tiče zahtjeva prema tlu, alepski bor je vrlo plastičan. Uspijeva na tlima dobre proizvodne sposobnosti, na tlima slabog boniteta i na potpuno degradiranim tlima krša koja su vrlo siromašna hranivima i koja nose obilježja aridnosti. Pionirsko svojstvo i odnos prema tlu alepskog bora stručna literatura tumači prilično uopćeno. Tako Parde (1957) kaže: »Alepski bor (1946-1954) privikava se na sve terene silikatne i vapnene... upravo je savršen za pošumljivanje ravnica na vapnenoj podlozi.« Smatra se da su za uspijevanje alepskog bora i za njegovu kvalitetu i vitalnost, uz klimu, prilike tla odlučujuće, osobito u zonama izvan njegova prirodnog areala. Uspijeva na svim ekspozicijama. U nas dolazi do 400 m, (u Alžiru i Maroku do preko 1.500 m) što je prema Vukićeviću, nešto više od visinskog pridolaženja masline (*Olea europaea* L. var. *europaea* Fiore.). Pojavljuje se na svim mogućim nagibima, ali najbolje podnosi brežuljkaste terene. Vrlo je otporan na vjetrove i ostale klimatske nepogode. Podnosi vrlo dobro posolicu, čak štoviše, uspijeva uz neposrednu morsku obalu, gdje mu korijen dolazi izravno u dodir s morskom vodom, što nema negativnih posljedica na njegov razvitak. Vrlo dobro podnosi zagađenost atmosfere raznim plinovima i prašinom (Matković 1970). U našim pedoklimatskim uvjetima prirodnog pridolaženja alepskog bora možemo ustvrditi da je ta vrsta vrlo plastična i da se prilagođava svim terenima te je vrlo teško pronaći kulturu šire ekološke valencije koja bi mu se mogla suprotstaviti. Izvan prirodnog areala traži južnije ekspozicije i zaštićenije položaje, plodnije tlo, što mu osigurava povoljnije uvjete razvitka.

Primorski bor - *Pinus pinaster* Ait.

Maritime pine

(*P. maritima* Mill., *P. gomerata* Salisb., *P. hamiltonii* Tenore, *P. mesogeensis* Fiesch et Gaussen)

Naraste i do 30 m visoko, a krošnja mu je široko zaobljena. U nas ne dolazi od prirode, ali ga nalazimo po parkovima i nasadima diljem naše obale, kao i u šumskim kulturama. Dobro se može uzgajati i u području tople zone medunčeve šume. Uspijeva u Španjolskoj, Portugalu, južnoj Francuskoj, južnoj Engleskoj, te u Italiji, Tunisu, Alžiru, Maroku. Kao kultura mnogo je sađen u području atlantske obale Francuske i Španjolske.

Na niske temperature nešto je otporniji od alepskog bora. Velikih je zahtijeva prema svjetlu, a u mladosti je osjetljiv na sušu. Vrlo brzo raste u mladosti, a u pogledu tla stavlja nešto veće zahtjeve od ostalih borova. Popravlja tlo, a najbolje uspijeva na rastresitim i dubljim tlima (pjeskovita, silikatna tla) te traži više zračne vlage od drugih borova.

Za primorski bor prevladava mišljenje da je acidofilna vrsta. Pavaří (1954) iznosi mišljenje da postoje dvije vrste primorskog bora, tzv. atlantska ili kalcifobna vrsta i mediteranska kalcifilna vrsta. Prema istom autoru atlantska varijanta ili silikatna varijanta može uspijevati na tlima koja ne sadrže više od 50% vapna. U mladosti raste veoma brzo, tako da u 10. godini života dosegne visinu i preko 4 m (Horvat 1965).

Počinje radati sjemenom već u 10-15. godini, čija je klijavost 75-80%. Puni urod javlja se između 3. i 5. godine. U 1 kg ima oko 20000 sjemenki. U našem primorskom dijelu krša veoma se dobro podižu kulture sjetvom sjemena (područje Zadra i Šibenika).

Pinija - *Pinus pinea* L. (1753)

Stone pine

(*Pinus fustuosa* Salisb., *P. maderensis* Tenore., *P. sativa* Lamarck)

Talijani ga nazivaju Pino domestico, ali u talijanskim provincijama nosi ove nazive: Piemont: Pin domestich, Lombardija: Pigna, Pignuel, Venecija: Pignoler, Toscana: Pino mansu. U njemačkom jeziku naziv mu je Pinie, u francuskom Pin pinier, Pin parasol, Španjolskom Pino pinonero i u engleskom Stone Pine.

Stablo je visoko 20-25 m i debelo 1,5 m. Krošnja je spljošteno zaobljena ili košobranasta. Kora starijih stabala je uzdužno ispucala, crvenkastosmeđa ili sivosmeđa, 2-10 cm debela. Donje grane su horizontalno otklonjene, a gornje su nešto povinute prema gore. Iglice dolaze po dvije u čuperku, otpadaju treće ili četvrte godine. Cvjeta od travnja do lipnja. Češer dozrijeva u jesen druge godine, a otvara se u trećoj godini. Sjeme se zove pinjol. U jednom češeru ima prosječno 100 sjemenki. U kologramu ima 1000-1600 sjemenki. Kotiledona ima 12 dužine do 6 cm.

Prirodno dolazi u područje Sredozemnog mora od Portugala do Turske i Libanona. U nas prirodno dolazi na Mljetu (saplunare). Unesen je u parkove i nasade na području Zadra u šumskoj kulturi Musapstan. U svom prirodnom arealu penje se i do 100 m. Uzgaja se najviše zbog dekorativnog izgleda i zbog plodova, pinjola,

koji se koriste u proizvodnji kolača, slastica, ulja, a služi i za jelo kao npr. badem. Pinija najbolje uspijeva u području mediteranske klime. Obično prati maslinu. Heliofilna je vrsta koja dobro uspijeva na pješćanim, vapnenastim i silikatnim tlima. Izraziti je kserofit. Može doživjeti starost 200-250 godina.

Poznato je da se pinija uzgaja i za proizvodnju sjemenki pinjola. Prema iskustvima u Italiji u 12. godini života ne smije biti više od 800 biljaka po hektaru, u 20. godini na jednom hektaru treba biti oko 400 biljaka, a već u 27. godini svega 100 biljaka na jedan hektar. Dakako, ovdje se podrazumijeva i podjednak prostorni raspored biljaka, što znači da u 27. godini razmak biljaka i redova treba iznositi 10 × 10 m.

Obični čempres - *Cupressus sempervirens* L. Cypress

Prema podacima iz literature čempres je vrsta koja dolazi iz Irana, a u Europu je došao davno. U svojoj domovini naraste i do 50 m visoko, a u promjeru čak i do 3 m, a doživi starost i do 1000 godina. U Hrvatskoj raste na otocima i u priobalju. Vrlo je cijenjena vrsta u zemljama Mediterana, jer stavlja male zahtjeve na tlo, vrlo je otporan na visoke temperature i dužu sušu. Prema Tucakoviću (1954) čempres može izdržati i temperature od -20 °C. Osim u našem priobalju i na otocima ta vrsta ide i dublje u kopno te se pojedinačna stabla ili skupine stabala susreću kod Sinja, Knina, Obrovca, Stoca, Mostara, a ima ga još kod Cetinja i Skoplja (topliji submediteran). Vrlo je otporan na zračne struje pa se koristi u vjetrobranim pojasi. Otporan je na prašinu i plinove i na posolicu. Uspijeva dobro na kiselim i bazičnim tlima. Ne podnosi pjeskovita i vlažnija tla.

Cvjeta u ožujku-travnju, a plod češer dozrijeva u rujnu druge godine, kada se češeri i otrešaju. Sjemenom rađa obilno svake godine. Sjeme ima dobru energiju klijavosti, koja traje više godina. U 1 kg ima 150000 sjemenki.

U našem primorju i na otocima uzgaja se kao dekorativna vrsta. Nalazimo ga po parkovima, grobljima, drvoredima, vrtovima i alejama. Javlja se i u borovim kulturama kao vrsta koja je malo zastupljena. Smatramo da toj vrsti treba posvetiti više pažnje i da je treba unositi na krš zajedno s drugim vrstama borova jer je pokazala dobre rezultate na površinama gdje je unesena (područje Dubrovnika, Splita, Zadra i dr.).

Drvo čempresa je crvenkaste boje. Dugotrajno je i može koristiti za razne potrebe u životu čovjeka. Za kraške prilike najveća je njegova vrijednost u zaštitnoj, estetskoj i meliorativnoj ulozi koju ta vrsta posjeduje.

Poznata su dva tipična varijeteta:

var. *sempervirens* (= *C.s. fastigiata* Hansen, *C.s. var. pyramidalis* Nyman *C.s. var. stricata* Ait., *C. pyramidalis* Targ.-Tozz.), habitus stupolik ili usko čunjast sa širokom varijabilnosti toga svojstva;

var. *horizonatlis* (Mill.) Gord. (= *C. horizonatlis* Mill.), grane široko otklonjene, a krošnja široka čunjasta. Varijetet je prikladan za vjetrozaštitne pojase.

Medunac, sitna grančica ili magaričar
***Quercus pubescens* Wild.**
Pubescent oak

Syn: *Q. lanuginosa* Thuill.

To je drvo južne Europe i zapadne Azije. Raste na kišovitim, plitkim i suhim zemljištima s prisojne strane. Svjetloljubiva je vrsta, nepravilnog uzrasta. U promjeru može doseći i do 100 cm, a u visinu i do 20 m. Dugovječna je vrsta koja može doživjeti i više od 600 godina. U nas dolazi u najtermofilnijim, najtoplijim hrastovim šumama, u klimatogenoj submediteranskoj šumi medunca i bijeloga graba, te medunca, cera, crnog jasena i crnoga graba. U našem primorju penje se i preko 750 m. U Europi dopire do Rajne, Češke i Slovačke, a nalazimo ga na Krimu i Kavkazu. Unutar vrste postoji više svojiti (klimatske rase i dr.).

Kora mu je sivopepeljasta, debela i duboko ispucala. Mlade grančice i pupoljci gusto su maljavi, pupovi su sivosmeđi.

Cvjeta u travnju i svibnju. Plod je eliptičnog oblika, 20–25 mm dug, sjedi na vrlo kratkoj, gotovo neprimjetnoj dršci. Žir dozrijeva u prvoj godini. Vrlo je ukusan kao krmivo, pa mu odatle i ime »medunac«.

Otporan je na sušu, a dobro se obnavlja iz panja. Danas gotovo da i nemamo na kršu šuma iz sjemena, izuzev pojedinačna stabla i manje skupine stabala. Medunčeve šume su na kršu devastirane, a tlo je degradirano te u proizvodnji drveta ne predstavljaju značajnije resurse. Uglavnom medunac služi za ogrijev, i to nažalost čistim sječama u ophodnjama od 15 do 20 godina. Takav način gospodarenja još više pogoršava i slabi postojeće niske šume i šikare medunca i na mnogim površinama sastojine se ne obnavljaju iz panja, što dovodi do ogoljena tla, njegove dalje degradacije i brzoga pretvaranja u goli krš.

Za poboljšanje međučevih niskih šuma, panjača i šikara bilo bi nužno pristupiti meliorativnim zahvatima radi privođenja medunčevih šuma u vredniji gospodarski oblik srednje i visoke šume. Na jako devastiranim i degradiranim površinama uz standardne mjere meliorativnih zahvata i zabranu pašarenja, sječe i odnošenja listinca trebalo bi unositi odgovarajuće vrste borova koji bi rasli zajedno s postojećim autohtonim elementima medunčeve šume, što bi svakako poboljšalo tlo, a time bi se stvorili uvjeti za razvoj medunca i vrsta koje ga prate u najstabilniji šumski ekosustav na kraškim površinama submediterana.

Cer – *Quercus cerris* L.
Bitter oak

Cer je drvo južne Europe, a posebno je raširen u jugoistočnoj Europi, osobito na Balkanskom i Apeninskom poluotoku. Manje ga srećemo u ostalim krajevima južne Europe (Španjolska, Francuska). Na sjeveru dolazi od Švicarske i Austrije te do Moravske. Raste u termofilnim šumama u Srbiji (*Carpinetum ericetalis serbicum* Rud.) s kitnjakom, običnim grabom, bukvom i crnim grabom. Nalazimo ga i s lužnjakom, a u hrvatskom priobalnom pojasu s meduncem. Može činiti i manje čiste sastojine. U planinama seže i do 900 m. Može rasti na vapnenoj i silikatnoj podlozi.

Naraste i do 35 m visine i do 1 m u promjeru. Doživi nešto preko 200 godina. Listovi su kožasti, duguljasti, ostaju na stablu do narednog proljeća. Krošnja mu je široka piramidalna, a jednogodišnje grančice su maljave i malo uglaste. Cvjeta u svibnju i lipnju. Žir dozrijeva druge godine u rujnu i listopadu. Krupnog je izgleda, izduženoga, jajastog oblika, na vrhu malo spljošten, uzduž fino izbrazdan.

Na kršu nemamo čistu sastojinu cera. Kako smo rekli, dolazi u medunčevim šumama te se tretira kao i medunac. Podnosi sušu, a dobro se regenerira iz panja. Što se tiče poboljšanja uzgoja te vrste, vrijedi sve ono što smo kazali za medunac, zato što cer na kršu dolazi kao pratilac medunčevih staništa.

VLASTITA ISTRAŽIVANJA MY OWN RESEARCH

Izabrali smo Ravne kotare za istraživanja na području Šumarije Zadar zato što se na tom području nalaze kulture primorskih borova u suvislom kompleksu od oko 250 ha. Tako velika površina borovih kultura na kršu nije svakidašnja i predstavlja jednu veću oazu pošumljivanja kraških goleti, pa je stoga i interesantna za ova istraživanja.

U momentu naših mjerenja i opservacija kultura je imala oko 40 godina. Točan podatak nastanka kulture nismo pronašli u podacima Šumarije Zadar, a prema obavijestima šumarskih stručnjaka i starijih žitelja Zadra kultura je podizana u vrijeme talijanske okupacije Zadra i dijela njegove okolice od godine 1932. do 1939. sadnjom biljaka primorskih vrsta borova (alepski, pinija i primorski bor, te nešto čempresa, a kasnijih godina i nešto atlantskog cedra).

Vrijeme od četrdesetak godina možemo reći da je i prekratko, a možda i dostatno da se mogu izvući određeni zaključci o utjecaju kulture na poboljšanje stanišnih prilika i na vraćanje staništa prirodnih biljnoj zajednici, te o produkcijskoj mogućnosti borovih sastojina na degradiranim i devastiranim staništima krša.

Kultura je podignuta u biljnoj zajednici hrasta medunca i bijeloga graba (*Quercus pubescens-Carpinetum orientalis*). Tu se sreću veliki prostori devastiranih i degradiranih područja medunčeve šume u obliku šikara, panjača i kraških kamenjara. Ta činjenica omogućava praćenje i usporedbu poboljšanja tla i proizvodnje drvene tvari na istim staništima, borovim kulturama i devastiranim oblicima medunčeve šume u njezinoj toplijoj ekološkoj varijanti.

Metoda rada - Work methods

Ova su istraživanja provedena u toplijoj zoni šume hrasta medunca i bijeloga graba (*Quercus-Carpinetum orientalis*) na području Šumarije Zadar. Sastojine smo odabrali u šumskim predjelima Musapstan i Zlokobnica.

Naša istraživanja i izmjere obuhvatile su kulture alepskog bora i pinije u dobi od 40 godina te prirodnu, devastiranu sastojinu panjaču hrasta medunca iste dobi. U istraživanim sastojinama postavili smo pokusne plohe veličine 1 ha (100 × 100). Ukupno smo postavili četiri pokusne plohe (karta 1).

Terenski rad - Field work

Na izabranim pokusnim plohama odredili smo strukturne elemente (broj stabala, temeljnicu...). Na istraživanim plohama klupirali smo sva stabla od 9 cm prsnog promjera naviše (u kulturama četinjača), dok smo u međunčevoj panjači mjerili sva stabla od 2 cm naviše. Prsni promjeri mjereni su zaokružbenom promjerkom Aldenbruck-Bohmerleove konstrukcije. Visine smo mjerili kod alepskog bora, pinije, čempresa i primorskog bora s Blume-Leissovim visinomjerom, dok smo kod medunca i cera visine mjerili izravno letvom.

Na temelju rezultata strukturne analize odabrali smo primjerna stabla (srednje sastojinsko stablo) za totalnu analizu. Detaljno smo snimili stabla pinije, alepskog bora, čempresa i medunca te smo uzeli kolutove, kao što je uobičajeno pri svakoj totalnoj analizi stabla. Ukupan uzorak iznosio je 20 stabala, a od svake vrste po pet (5) stabala.

Također smo obavili mikroklimatska mjerenja najvažnijih klimatskih elemenata i pojava u šumskim kulturama i na otvorenom prostoru (slika 5. i 6.). Obavili smo i fitocenološka istraživanja po metodi Ciriško-monpelješke škole.

Obrada podataka - Data processing

Na temelju dobivenih podataka terenske izmjerke obračunali smo za svaku plohu strukturu sastojina (N, G, V) te grafički prikazali distribuciju prsnih promjera po 2 cm i sastojinske visinske krivulje (tab. 11, 12, 13. i 14, graf. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. i 8).

Laboratorijski smo analizirali uzorke za totalnu analizu stabala. Podatke analize obradili smo programom KANASTA (kompletna analiza stabala) (Pranjić, Hitrec 1976).

Dobivene rezultate totalne analize zbog obilja podataka gotovo je nemoguće u potpunosti prikazati te smo za dalji rad dali najbitnije rezultate totalne analize (vidi str. 279-286 tab. 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21. i 22).

REZULTATI ISTRAŽIVANJA RESEARCH RESULTS

Na istraživanim plohama nakon obavljenih terenskih radova laboratorijski smo obradili podatke koje ćemo pokazati u ovom odjeljku.

TLO - SOIL

Na genezu i svojstva tla istraživanoga područja utječe više činilaca, među kojima geomorfološke i litološke prilike dolaze na prvo mjesto. Istraživano područje je tipična zaravan, zaravnjena kraška, ploča, s veoma razvijenom površinskom plastikom, izlomljenim brojnim stijenama što izbijaju na samo površinu i tvore tipičan kraški pejzaž.



Sl. 5. Mikroklimatska mjerenja na otvorenom prostoru na lokalitetu Musapstan



Sl. 6. Mikroklimatska mjerenja u borovoj kulturi na lokalitetu Musapstan

Tomašević, A.: Meliorativni utjecaj kulture alepskog bora (*Pinus halepensis* Mill.) i pinije (*Pinus pinea* Endl.) na degradirano stanište hrasta međunca (*Quercus pubescens* - *Carpinetum orientalis* H-ić Anić 1959) u zadrarskom području. Glas. šum. pokuse 30:223-298, Zagreb, 1994

Tab. 11.

STRUKTURA PO HEKTARU
Structure per ha

SUMARIJA ZADAR
Zadar forestry
GOSP. JEDINICA: MUSAPSTAN
Management unit: Musapstan

ODJEL: 11
Division: 11
POVRŠINA PLOHE: 1 ha
Plot area: 1 ha

VRSTA DRVEĆA Tree species	PINIJA Stone pine			ČEMPRES Cypress			ALEPSKI BOR Aleppo pine			PRIMORSKI BOR Maritime pine			UKUPNO Total		
	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V
DEBLJINSKI RAZREDI Dbh class															
10 - 20	79	1.93	9.2	4	.05	.2	5	.12	.5	1	.02	.1	89	2.12	10.0
21 - 30	294	15.38	98.5	1	.04	.3				4	.21	1.2	299	15.63	100.0
31 - 40	124	11.14	61.4				2	.19	1.1	4	.34	1.2	130	11.67	63.7
41 - 50	9	1.39	8.2										9	1.39	8.2
51 - 60	1	.22	1.4										1	.22	1.4
UKUPNO Total	507	30.06	178.7	5	.09	.5	7	.31	1.6	9	.57	2.5	528	31.03	183.3

N - broj stabala - number of trees
G - temeljnica - basal area
V - volumen - volume

Tab. 12.

STRUKTURA PO HEKTARU
Structure per ha

SUMARIJA ZADAR
Zadar forestry
GOSP. JEDINICA: MUSAPSTAN
Management unit: Musapstan

ODJEL: 12
Division: 12
POVRŠINA PLOHE: 1 ha
Plot area: 1 ha

VRSTA DRVEĆA Tree species	ALEPSKI BOR Aleppo pine			PINIJA Stone pine			ČEMPRES Cypress			CEDAR Cedrus			UKUPNO Total		
	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V
DEBLJINSKI RAZREDI Dbh class															
5 - 10				1	.0003	.02	17	.01	.50	2	.01	.03	20	.02	.55
11 - 20	58	1.36	9.2	59	1.42	8.0	38	.66	3.80	1	.01		156	3.45	21.00
21 - 30	219	11.40	88.0	72	3.51	22.1	4	.18	1.30				295	15.09	111.40
31 - 40	90	8.29	69.3	7	.62	4.1	1	.08	.60				98	8.99	74.00
41 - 50	6	.89	7.8										6	.89	7.80
UKUPNO Total	373	21.94	174.3	139	5.55	34.2	60	.93	6.2	3	.02	.03	575	28.44	214.8

N - broj stabala - number of trees
G - temeljnica - basal area
V - volumen - volume

Tab. 13.

STRUKTURA PO HEKTARU
Structure per ha

SUMARIJA ZADAR
Zadar forestry
GOSP. JEDINICA: MUSAPSTAN
Management unit: Musapstan

ODJEL: 16
Division: 16
POVRŠINA PLOHE: 1 ha
Plot area: 1 ha

VRSTA DRVEĆA Tree species	PINIJA Stone pine			ALEPSKI BOR Aleppo pine			PRIMORSKI BOR Maritime pine			ČEMPRES Cypress			UKUPNO Total		
	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V
DEBLJINSKI RAZREDI Dbh class															
5 - 10							1	.0002	.02	13	.05	.4	14	.05	.42
11 - 20	56	1.43	8.1	8	.23	1.3	15	.28	1.4	91	1.71	10.7	170	3.65	21.5
21 - 30	189	9.69	59.5	37	2.10	13.8	5	.31	2.1	8	.29	2.1	239	12.39	77.5
31 - 40	73	6.55	41.5	51	4.98	36.3	4	.34	2.3				128	11.87	80.1
41 - 50	1	.13	.9	19	2.79	21.7							20	2.92	22.6
51 - 60				2	.42	3.5							2	.42	3.5
UKUPNO Total	319	17.80	110.0	117	10.52	76.6	25	.93	5.8	112	2.05	13.20	573	31.30	205.6

N - broj stabala - number of trees
G - temeljnica - basal area
V - volumen - volume

Tomašević, A.: Meliorativni utjecaj kulture alepskog bora (*Pinus halepensis* Mill.) i pinije (*Pinus pinea* Endl.) na degradirano stanište hrasta medunca (*Quercus pubescens* - *Carpinetum orientalis* H-ić Anić 1959) u zadarskom području. Glas. šum. pokuse 30:223-298, Zagreb, 1994

Tab. 14.

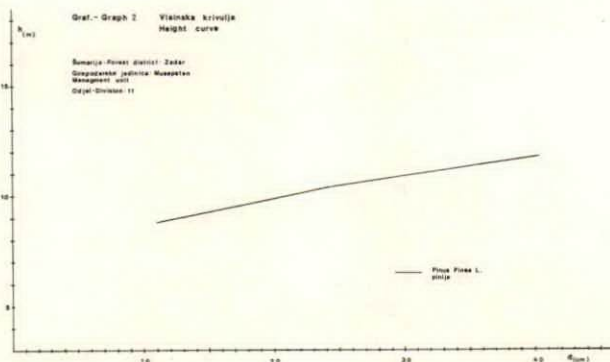
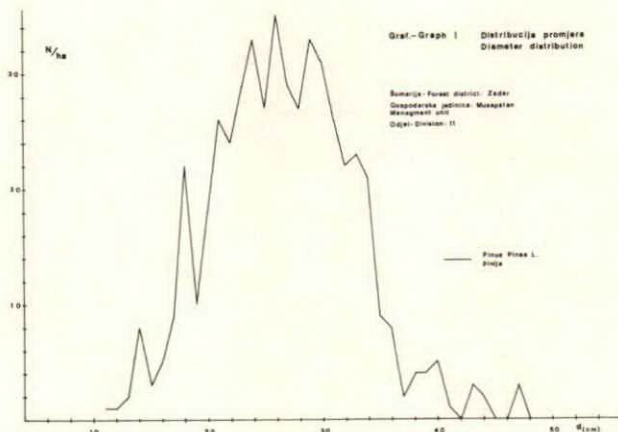
STRUKTURA PO HEKTARU
Structure per ha

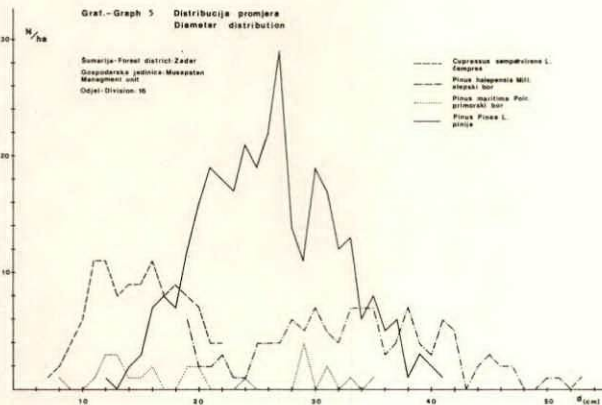
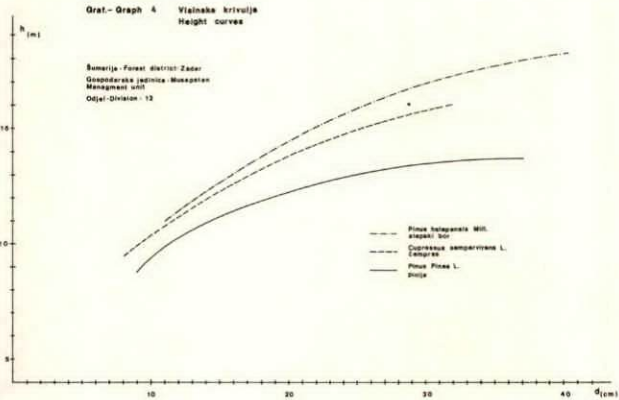
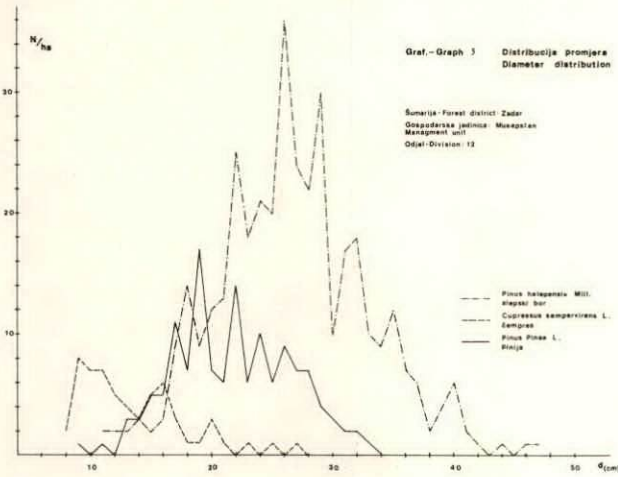
SUMARIJA ZADAR
Zadar forestry
GOSP. JEDINICA: ZLOKOBNICA
Management unit: Zlokobnica

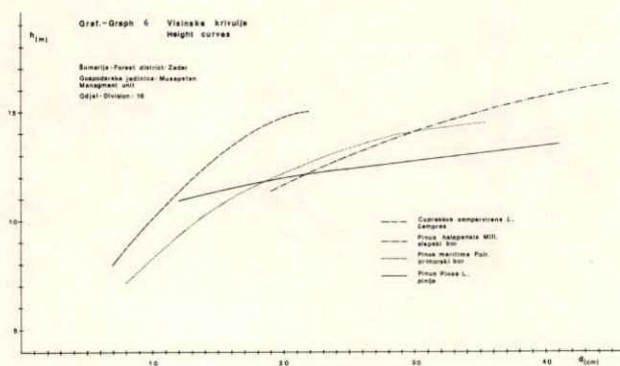
ODJEL: 36a
Division: 36a
POVRŠINA PLOHE: 1 ha
Plot area: 1 ha

VRSTA DRVEĆA Tree species	MEDUNAC Pubescent oak			CER Bitter oak			SLADUN Adriatic oak			OTL Other hardwoods			UKUPNO Total		
	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V	N	G	V
2 - 10 11 - 20 21 - 30 31 - 40	1004 90	3.23 1.06	4.9 3.2	106 40	.36 .56	.7 2.1	9 3	.05 .03	.1 .1	200 200	.09 .09	.2 .2	1319 133	3.73 1.65	5.9 5.5
UKUPNO Total	1094	4.29	8.1	191	1.17	4.1	12	.08	.2	200	.09	.2	1457	5.63	12.7

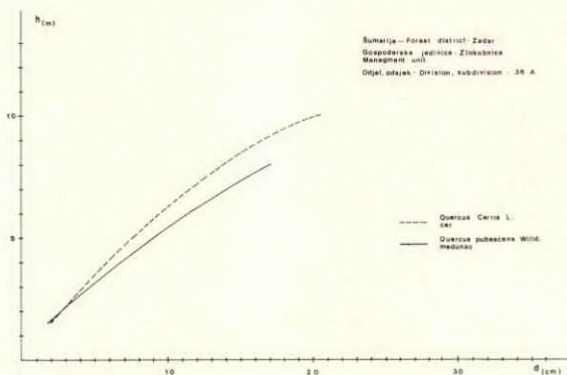
N - broj stabala - number of trees
G - temeljnica - basal area
V - volumen - volume



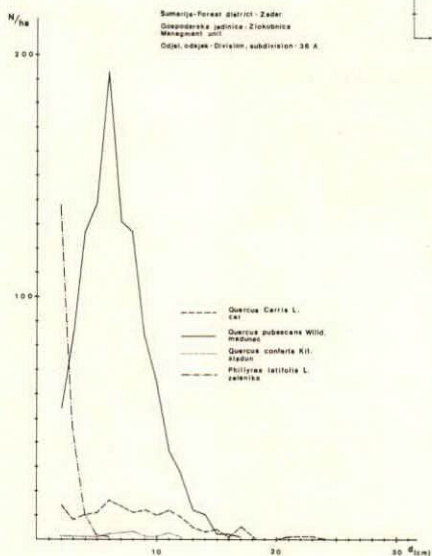




Graf-Graph 8 Visinske krivulje
Height curves



Graf-Graph 7 Distribucija promjera
Diameter distribution



Područje je, kako se i vidi iz priložene geološke karte lista Zadar, građeno iz krednih i eocenskih vapnenaca. Karakteristika je tih stijena velika kemijska čistoća. Sastoj se od 98% CaCO₃ i svega 2% tzv. netopivog ostatka reziduumu, iz kojega se formira mineralni dio tala. Ima ovdje geomorfoloških fenomena karakterističnih za vapnenački krš pukotine, škrape, plitke i razvijene krške depresije i polja. Tvrdi, masivni kredni i eocenski vapnenac veoma se sporo troši, i to otapanjem, pa mala količina netopivog ostatka ostaje u nasljeđu tla. Netopivi ostatak nakuplja se dakle veoma sporo tako da su tla na vapnencu poligenetske tvorevine. U toku dugotrajne geneze zemljišni materijal je prolazio kroz različite bioklimatske prilike. Veoma snažan agens translokacije zemljišnog materijala u geološkoj prošlosti i danas je akvatična i eolska erozija. Vodenom erozijom materijal se površinski translocira u pravcu pada terena i akumulira u depresijama, odnosno u škrapama i pukotinama, kao tipičnim fenomenima krške morfologije. Na tim je mjestima sačuvan zemljišni materijal stare pedosfere. Djelotvorna je na suvremenu distribuciju tala toga područja za krš karakteristična tzv. krška ili vertikalna erozija. Poniranjem vode kroz razlomljenu i raspucalu vapnenačku masu u istom se pravcu prenosi i zemljišni materijal pedosfere i tako se pune pukotine, škrape i »džepovi«. Taj je materijal isključen od utjecaja suvremenih pedodinamskih procesa na površini tla, pa funkcionira kao fosilno tlo. Posljedica površinske akvatične i eolske erozije jest ogoljavanje terena i njegova degradacija u pravcu povećanja površine pod golim stijenama, povećane skeletnosti površine tla i postotnog udjela kamenjara litosola, kao pedosistematskih jedinica karakterističnih za inicijalne procese pedogeneze. Stjenovitost i kamenitost površine i skeletnost tla indicira intenzitet akvatične površinske erozije i učinak toga procesa u geološkoj prošlosti do danas. Važno je naglasiti da vapnenci s primjesama dolomita ostavljaju specifična morfološka obilježja na površini tla. Brže se otapa dolomitna komponenta pa na površini strši goli kamen oštih bridova. Sve to pokazuje veoma živu površinsku plastiku terena.

Eolskom erozijom u geološkoj prošlosti, posebno u razdoblju pleistocena, ali i u recentnim uvjetima na već formirana tla nanošen je plići ili dublji sloj teksturno lakšeg materijala svjetlije boje koji, izmiješan s izvornim materijalom, daje horizontima u kojima se javlja svjetliju boju i karakteristike eluvijalnog horizonta, odnosno stratigrafiju profila karakterističnu za lesivirano tlo.

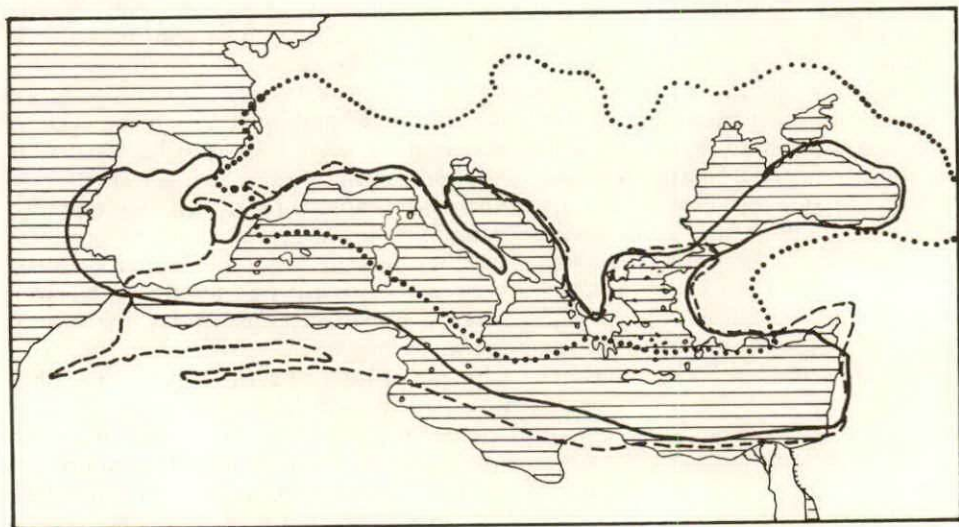
Pedološki se po stratigrafiji, dubini i ekološkim prilikama razlikuju zone s kojih se zemljišni materijal odnosi erozijom od onih na kojima se taj materijal akumulira. Ta je diferencijacija izražena i na vrlo malom prostoru, što ima za posljedicu mozaičnu građu pedološkog pokrova kao opću karakteristiku distribucije pedosistematskih jedinica u zoni krša.

PEDOLOŠKE PRILIKE PEDOLOGICAL CONDITIONS

Pedološke prilike istraživanog područja prikazane su na priloženoj pedološkoj karti br. 3. Na istraživanom području izdvojene su dvije kartografske jedinice. U jednoj jedinici javlja se vapnenačko-dolomitna crnica, posmeđena, sa 60% udjela, i smeđe tlo na vapnencu, tipično plitko, s 40% udjela. U drugoj kartografskoj jedinici javlja se crvenica, tipična i lesivirana, s 50% udjela i smeđe tlo na vapnencu, s 50%

AREAL HRASTA MEDUNCA, ALEPSKOG BORA I PINIJA
THE AREA OF PUBESCENT OAK, ALEPPO PINE AND STONE PINE

Karta 4.



Legenda:

- *Quercus pubescens* Willd.
- *Pinus halepensis* Mill.
- *Pinus pinea* L.

udjela u strukturi pedološkog pokriva.

Zone s kojih se zemljišni materijal odnosi pokazuju veću stjenovitost i kamenitost površine. To su u pravilu povišeni i ponešto nagnuti položaji. Na njima je utvrđeno smeđe tlo na vapnencu (kalkokambisol), tipično, najčešće plitko i srednje duboko, a duboki varijeteti javljaju se samo u većim i dubljim pukotinama. To je tlo rezultat uvjeta pedogeneze. U dubljim škrapama, ispod kambičnog (B) horizonta, javlja se crvenični materijal te se tako formiraju dvoslojni profili. Gornji kat je rezultat recentne pedogeneze, a donji ostatak iz prošlosti. U zoni akumulacije zadržan je dubok materijal crvenice izmiješan sa skeletom, a stjenovitost površine je u profilu manja.

Na strukturu pedološkog pokriva važan, čak presudan utjecaj ima i podzemni reljef matične podloge, supstrata. On određuje dubinu tla, a preko toga utječe na pravac i tok evolucije, učinak erozije i, naravno, na ekološka svojstva tih tala, odnosno dubinu zakorjenjivanja.

Veoma važan, a na nekim lokalitetima i presudan utjecaj na pedološki pokrov, njegovu građu, strukturu i diferencijaciju ima šumska vegetacija. Prirodna zajednica tog lokaliteta jest šuma hrasta medunca i bijeloga graba (*Quercus-Carpinetum orientalis*). Dio površine čini, međutim, kultura pinije (*Pinus pinea*) i alepskog bora (*Pinus halepensis*).

Utjecaj vegetacije ogleda se očito na smanjivanju ili potpunom sprečavanju horizontalne površinske akvatične erozije zahvaljujući proraštavanju mase tla gustim spletom korijena šumske vegetacije. Na isti se način tlo štiti i od vertikalne erozije »spiranja« zemljišnog materijala.

Na istraživanom lokalitetu u pokusnim plohama iskopano je i opisano ukupno 6 pedoloških profila. Donosimo njihov kratak opis, stratigrafiju i slijed genetskih horizonata kao elemente koji su nam poslužili za njihovu identifikaciju. Označili smo horizonte i identificirali pedosistematske jedinice po kriterijima klasifikacije tala bivše Jugoslavije (Š k o r i ć, F i l i p o v s k i, Č i r i ć 1973). Izbor lokaliteta izvršen je na osnovi zastupljenosti šumskih vrsta odnosno strukture sastojina.

Za proučavanje melioracijskog učinka bilo je potrebno izabrati tlo izazvan šumske vegetacije, dakle na čistini, na goleti, tlo u mješovitim kulturama pinije i alepskog bora, te u čistoj kulturi pinije, kao i u devastiranoj sastojini hrasta medunca.

Kontrolna ploha tlo izvan šumske vegetacije, na goleti, čistini

Smeđe tlo na vapnencu i dolomitu (kalkokambisol)

To je tlo po svemu sudeći recentna tvorevina na području Ravnih kotara. Utvrdili smo ga kao dominantnu pedosistematsku jedinicu na prostranoj krškoj zaravni istraživanih lokaliteta i kontrolnoj plohi. Tu se inače javljaju svi podtipovi i varijeteti tog tla, u skladu s geološko-litološkim reljefnim i drugim prirodnim uvjetima. Pretežno je vezano za prirodne biljne zajednice područja šuma hrasta medunca i bijeloga graba (*Quercus-Carpinetum orientalis*). Istraživanjem su utvrđena dva varijeteta: tipično tlo (profil 6) na zaravni istraživanih lokaliteta, koje predstavlja zone odnošenja materijala erozijom i u odnosu na varijetet koluvijalnog tla mnogo je pliće. Koluvijalno je tlo dublje, ima dublji fiziološki aktivni sloj i nalazi se u zoni recentne akumulacije materijala snešenog erozijom. U tom tlu nismo našli znakove procesa lesivaže, kao što je to slučaj u crvenici.

Profil 6.

Smeđe tlo na vapnencu (kalkokambisol) ima profil: A^{oh} - (B)_{rz,t} - R Horizont listinca izostaje, dok je humusno akumulativni horizont ohričkog tipa i mnogo dublji u odnosu na crvenicu, odnosno sva šumska tla. Za karakterizaciju toga tipa tla donosimo opis profila br. 6..

Lokalitet: Kontrolna ploha, donja trećina blage padine. Istočna ekspozicija, pokrovnost kamenom 80%.

Supstrat: masivni kredni vapnenci.

Vegetacija: Čistina a okolo devastirani stadij medunčeve šume s bijelim grabom, rijetki garig s grmolikim oblicima medunca i grmovi borovice (*Juniperus oxicedrus*),

Tabela 23

Mehanički sastav u Na-pirofosfatu - Mechanical composition in Na-pyrophosphate

Oznaka pedosistematske jedinice Pedosystematic unit	broj profila i odjela number of profiles and departments	Genetski horizont Genetic horizon		2.0-0.2 mm	0.2-0.02 mm	0.02-0.002 mm	0.002 mm	Teksturna oznaka texture class
		oznaka horizonta horizon	dubina (cm) depth (cm)					
crvenica lesivirana koluvijalna red clay luvisols coluvial	1 odjel 11	O1	-	ne može se odrediti				
			0-3	3,2	14,8	35,4	46,6	
			3-19	1,2	5,1	24,7	69,0	
glinasta red clay luvisols coluvial	2 odjel 12	Aoh	-	ne može se odrediti				
			0-3	4,6	35,1	6,3	54,0	
			3-19	1,7	9,7	24,7	63,9	
clayey	3 odjel 16	(B)rz,t	-	ne može se odrediti				
			0-3	3,7	15,1	25,5	55,7	
			3-19	0,1	31,6	0,9	67,4	
smede tlo na vapnencu (kalkokambisol)	6 čistina clearing	Aoh	0-3	1,7	0,0	50,7	49,7	teška glina heavy clay
			3-19	2,1	17,2	35,7	45,0	
			19-50	3,7	30,5	17,0	48,8	
calcokambisol	4 odjel 36 A/1	(B)rz,t	0-19	1,0	9,8	36,9	53,3	teška glina heavy clay
			19-50	1,6	34,4	6,1	57,9	
crvenica lesivirana duboka red clay luvisols deep	5 odjel 36 A	O1	0-3	1,8	30,2	23,0	45,0	teška glina heavy clay
		Aoh	3-19	0,3	32,4	20,1	47,2	
		E	19-40	0,4	0,0	24,4	78,0	
		E/(B)rz,t	40-110	1,7	0,0	19,3	84,0	
		(B)rz,t						

te ostalim pratiocima medunčeve šume kao npr. *Rhamnus intermedia*, *Paliurus aculeatus*, *Rosa sempervirens*, *Rubus discolor*, *Asparagus acutifolius*, *Heracli pilosela*, *Teucrium polium*, *Sesleria autumnalis*, *Euphorbia fragife*, *Timus serpyllifolius*, *Smilax aspera*, *Hiracium italicum* i dr.

- A_{oh} (0-20 cm) Praškasto-glinasta ilovača svjetlosmede boje, krupnomrvičaste strukture, s oko 80% nesortiranog skelata vapnenca, dosta je humozna i nekarbonatna. Postepeno prelazi u
- (B)_{rz,t} (20-75 cm) Glinasta ilovača crvenkastosmede boje s oko 90% skeleta, poliedrične jako izražene strukture. Oštro prelazi u:
- R (preko 75 cm) Kompaktna vapnenasta stijena s crveničnim zemljišnim materijalom s džepovima i pukotinama.

Komparacijom svih svojstava tala pod šumskom vegetacijom s ovim tlom moguće je utvrditi promjene melioracijski učinak šumske vegetacije. Ova vegetacija predstavlja rijetki garig s grmolikim oblicima medunca i grmova. U istraživanim sastojinama utvrđene su dvije pedosistematske jedinice: **smede na vapnencu (kalkokambisol)**, **koluvijalno**, reprezentira ga profil broj 6 u odjelu 36 **crvenica lesivirana duboka** reprezentirana profilom broj 5 u odjelu 36/A.

Za razliku od tala na kontrolnoj plohi na ovim se tlima javlja listinac odnosno organski humusni horizont O_h. Ispod njega slijedi plitki (svega 3 cm) ohrični humusni horizont. Dakako, listinac ima značajan utjecaj na dinamiku tla i sva njegova svojstva.

Tomašević, A.: Meliorativni utjecaj kulture alepskog bora (*Pinus halepensis* Mill.) i pinije (*Pinus pinea* Endl.) na degradirano stanište hrasta medunca (*Quercus pubescentis* - *Carpinetum orientalis* H-ić Anić 1959) u zadarskom području. Glas. šum. pokuse 30:223-298, Zagreb, 1994

Tabela 24

Fizikalne značajke tla - Physical properties of the soil

Oznaka pedosistematske jedinice Pedosystematic unit	Broj profila i odjela Number of profiles and departments	Genetski horizont Genetic horizon		Retencijski kapacitet tla za vodu (Kv) Water capacity		Specifična težina na volumenu voluminal specific weight	Prava specifična težina real specific weight	Porozitet (P) Total porosity		Kapacitet za zrak (Kz) total air capacity	Propusnost permeability	
		oznaka horiz. horizon	dubina (cm) depth (cm)	u volumenu % %	ocjena mark			u volumenu % %	ocjena mark		koeficijent coefficient	ocjena mark
crvenica lesivirana koluvijalna glinasta <i>red clay luvisols colluvial clayey</i>	1 odjel 11	01										
		Oh	3-19	36,74	osrednji medium	0,90	3,22	72,05	vrlo porozno very porous	35,31	vrlo velik very high	
	2 odjel 12	Aoh	3-19	29,90	mali low	0,94	2,63	64,26	vrlo porozno very porous	34,36	vrlo velik very high	
		E	19-50	17,48	vrlo mali very low	0,87	2,50	65,20	vrlo porozno very porous	47,72	vrlo velik very high	
3 odjel 16	(B)rr,t	3-19	25,91	mali low	1,03	2,77	62,82	vrlo porozno very porous	36,91	vrlo velik very high		
	B	19-50	43,51	osrednji medium	1,22	2,77	54,15	porozno porous	10,64	umjereno mali medium		
svede tlo na vapnencu (kalkokambisol) <i>calcosambisol</i>	6 čistina clearing	Aoh	0-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			3-19	43,51	osrednji medium	1,22	2,28	57,20	porozno porous	15,37	umjereno mali medium	
	4 odjel 36A/1	(B)rr,t	0-19	44,74	osrednji medium	1,17	2,77	57,76	porozno porous	13,02	umjereno mali medium	
		B	19-50	39,67	osrednji medium	1,23	2,70	45,45	porozno porous	5,78	mali low	
crvenica lesivirana duboka <i>red clay luvisols deep</i>	5 odjel 36A	01	3-19	31,30	vrlo malen very low	1,32	2,57	48,63	malo porozno little porous	17,33	umjereno velik medium	
		Aoh	19-40	35,28	osrednji medium	1,37	2,54	46,06	porozno porous	10,78	umjereno mali medium	
		E(B)rr,t	40-110	24,59	malen low	1,39	2,51	44,63	porozno porous	20,04	velik high	
		(B)rr,t										

Crvenica, lesivirana, duboka

Tu smo pedosistematsku jedinicu utvrdili na području s prirodnom vegetacijom šume hrasta medunca i bijeloga graba i pojedinačnim grmovima na sredini veće depresije. U neposrednoj okolini profila nema stijena, a na okolnim dosta blagim nagibima, koji zatvaraju depresiju, stjenovitost je oko 60% ukupne površine. Za razliku od koluvijalne crvenice u profilu tog tla nema skeleta, eluvijalni horizont je plići i slabije izražen. Donosimo opis profila broj 5.

Profil 5

Lokalitet: reljefna depresija zapunjena crveničnim materijalom. Oko profila nema stijena, a na okolnom terenu koji zatvara depresiju pokrovnost kamenom iznosi oko 60%.

Supstrat: masivni kredni vapnenci.

Vegetacija: devastirana šuma hrasta medunca i bijeloga graba, gdje susrećemo i nešto sladuna i drugih tvrdih listača (tab. 26)

Tomašević, A.: Meliorativni utjecaj kulture alepskog bora (*Pinus halepensis* Mill.) i pinije (*Pinus pinea* Endl.) na degradirano stanište hrasta dunca (*Quercus pubescens* - *Carpinetum orientalis* H-ić Anić 1959) u zadarskom području. Glas. šum. pokuse 30:223-298, Zagreb, 1994

Tabela 25

KEMIJSKE ZNACAJKE TLA - chemical properties of the soil

Oznaka pedosistematske jedinice <i>pedosystematic unit</i>	Broj profila i odjela <i>Number of profiles and departments</i>	Genetski horizont <i>Genetic horizon</i>		pH		Humus I	Ukupni N % <i>total N %</i>	C : N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
		oznaka horizonta <i>horizon</i>	dubina (cm) <i>depth (cm)</i>	u H ₂ O	u n-KCl						mg/100g Al metoda
crvenica lesivirana koluvijalna glinasta <i>red clay luvisols colluvial clayey</i>	1 odjel 11	O1	-	5,3	4,5	60,23	0,98	35,73	12,1	35,1	
			0-3	5,9	5,3	29,20	0,59	28,78	1,4	43,1	
				3-19	6,7	5,5	3,68	0,12	17,83	0,3	33,6
				19-50	6,8	5,5	2,13	0,09	13,78	0,0	10,5
	2 odjel 12	Aoh	-	6,0	5,4	54,05	1,35	23,27	9,1	35,1	
			0-3	6,9	6,2	10,60	0,31	19,87	0,6	39,0	
				3-19	7,3	6,6	3,42	0,15	13,27	0,3	26,1
				19-50	7,5	6,9	3,72	0,15	14,40	0,5	24,6
	3 odjel 16	(B)rz,t	-	5,6	4,8	54,39	1,07	29,55	7,0	40,2	
0-3			7,0	6,2	15,06	0,31	28,26	0,0	48,0		
	R		3-19	7,4	6,8	4,92	0,22	13,00	0,3	36,6	
			19-50	7,3	6,6	4,40	0,14	18,29	0,0	42,0	
smede tlo na vapnencu (kalkokambisol)	6 čistina clearing	Aoh	0-3	7,3	6,7	4,16	0,28	8,64	0,6	39,6	
			3-19	7,4	6,8	4,37	0,29	87,6	0,4	27,9	
calcocambisols	4 odjel 36 A/1	(B)rz,t	19-50	7,6	7,0	3,72	0,22	9,82	0,0	14,4	
			R	0-19	7,4	6,6	4,05	0,19	12,37	0,8	11,1
			19-50	7,3	6,4	3,19	0,16	11,56	0,0	9,0	
			5 odjel 36 A	O1	0-3	6,3	5,3	4,86	0,22	12,86	0,0	34,5
	Aoh	3-19			5,9	4,4	1,80	0,10	10,50	0,0	13,5
				E	19-40	5,6	4,1	1,46	0,9	9,44	0,5	15,0
	E/(B)rz,t				40-110	5,7	4,3	1,47	0,08	10,63	0,0	12,6

Tabela 26

ADSORPCIJSKI KOMPLEKS PO KEPPENU

- Adsorptive complex by Keppen

Oznaka pedosistematske jedinice <i>pedosystematic unit</i>	Broj profila i odjela <i>Number of profiles and departments</i>	Genetski horizont <i>Genetic horizon</i>		Y ₁	S	T	T-S	V%
		oznaka horizonta <i>horizon</i>	dubina (cm) <i>depth (cm)</i>					
crvenica lesivirana koluvijalna glinasta <i>red clay luvisols colluvial clayey</i>	1 odjel 11	O1	-	ne	može can't	se be	odrediti determinate	
			0-3	35,80	54,05	77,31	23,27	69,90
			3-19	70,80	25,40	30,47	5,07	83,36
	2 odjel 12	Aoh	19-50	6,55	23,80	28,06	4,26	84,82
			-	ne	može can't	se be	odrediti determinate	
			0-3	11,10	44,76	51,98	7,22	86,11
			3-19					
			19-50					
3 odjel 16	(B)rz,t	R	-	ne	može can't	se be	odrediti determinate	
			0-3					
			3-19					
			19-50					
smede tlo na vapnencu (kalkokambisol)	6 čistina clearing	Aoh	0-3					
			3-19					
calcocambisols	4 odjel 36 A/1	(B)rz,t	19-50					
			R	0-19				
			19-50					
			5 odjel 36 A	O1	0-3	14,10	19,36	28,53	9,17	67,86
	Aoh	3-19			13,35	12,12	20,90	8,68	57,99
			E	19-40	13,60	15,72	24,56	8,84	64,01
	E/(B)rz,t			40-110	11,10	16,52	23,74	7,22	69,59

O (1-0 cm) Nerazgrađeni listinac, uglavnom od hrasta medunca.

A_{oh} (1 - 3 cm) Praškasta ilovača, smeđe boje, u suhom stanju neizražene strukture, vrlo gusto zakorijenjena sitnijim korjenčićima prizemnog rašća. Potpuno prelazi u:

E (3 - 16 cm) Praškasto-glinasta ilovača žutocrvenkaste boje, grudaste strukture, zbijena, slabo porozna, osim velikih pukotina (bez skeleta).

E(B) (16 - 35 cm) Prijelazni horizont nešto teži od prethodnoga. Glinasta ilovača crvenkaste boje, bez skeleta. Horizont je gusto zakorijenjen i bez skeleta.

(B)_{tz} (35 - 110 cm) Ilovasta glina, crvene boje, poliedrične strukture, s koloidnim opnama na površini agregata. Na površini strukturnih agregata vrlo rijetko crne mazotine, horizont je dosta zbijen, zakorijenjivanje je rijetko s pojedinačnim korijenjem.

Mješovite sastojine alepskog bora i pinije nalazimo u odjelima 12 i 16, dok u odjelu 11 nalazimo čistu kulturu pinije. Omjer smjese pinije i alepskog bora u odjelu 12 iznosi 30:70, a u odjelu 16 omjer iznosi 53:38 u korist pinije. U odjelu 11 imamo čistu kulturu pinije. Osim navedenih glavnih vrsta u kulturama susrećemo ponešto primorskog bora, čempresa i cedra, te druge biljne vrste, karakteristične za biljnu zajednicu hrasta medunca i bijeloga graba (vidi tablice 10, 11, 12, 13).

U istraživanjima borovim kulturama u odjelu 11, 12, 16, utvrdili smo samo jednu pedosistematsku jedinicu i to:

Crvenica, lesivirana, koluvijalna, glinasta

Tlo ima profil: O₁ - O_h - AE(B) - R

Organični, humusni O horizont sastoji se od dva pothorizonta: O₁ u kojem se javlja nerazgrađeni listinac koji se sastoji od iglica i O_h horizont u kojem je mikrobiološka transformacija zahvatila listinac do te mjere da se u njemu ne može utvrditi karakter ishodišnog materijala. Tamne je boje, horizontalno se lomi u veće fragmente organske mase, vidljiva je proraslost cijele mase tog horizonta micelijem gljiva plijesni. Obično humusno akumulativni horizont u profilu je slabo razvijen, dubina mu iznosi 3-5 cm. Javlja se dakle u obliku tankoga, tamnoga površinskog sloja koji je u suhom stanju rastresit, praškast i neizražene strukture. Veoma je gusto prorašten finim korjenčićima vegetacije prizemnog rašća. Na tamni humusno akumulativni horizont postupno se nastavlja blijedocrveni inicijalni eluvijalni horizont, čija dubina doseže do 20 cm. Nastao je eluvijalnom migracijom gline iz tog horizonta. Ima indicija da se u njemu nalaze i primjese alohtonog tzv. lesolikog materijala kakve za područja Istre navodi Škorić (1979). Horizont postupno prelazi u (B) horizont, u kojem opne akumuliranih koloida upućuju na iluvijalni proces. Ta pedosistematska jedinica zauzima u profilu reljefno najniže dijelove slabo izraženih mikrodepresija tanjurastog oblika. Opća je karakteristika tih geomorfoloških tvorevina mala stjenovitost najnižih dijelova i postupan porast stjenovitosti prema rubu tih depresija.

Profil 2

Donosimo opis profila broj 2 koji prezentira ovu pedosistematsku jedinicu (crvenica, lesivirana, koluvijalna, glinasta), koju smo pronašli u borovim kulturama u odjelima 11, 12, 16. Profil je iskopan u odjelu 16 na manjoj zaravni. Stjenovitost

površine oko profila je 40%, a prema rubnim dijelovima zaravni raste i penje se do 90% površine.

Supstrat: masivni vapnenac donje krede.

Vegetacija: mješovita kultura pinije i alepskog bora, uz pridolazak i nešto primorskog bora i čempresa (tab. 13). Pinija je zastupljena po masi s 53%, alepski bor 37%, dok na primorski bor otpada 4%, a na čemprese 6%.

O₁ (3 - 1 cm) Nerazgrađeni listinac borove iglice, bez znakova razgradnje.

O_h (1 - 0 cm) Tanki sloj humificiranog listinca borovih iglica, tamne boje, povezan micelijima plijesni. Otkida se u veće horizontalne ulomke poput krpe.

A_{oh} (0 - 3 cm) Praškasta bezstrukturna ilovača s oko 30% skeleta vapnenca, tamnosmeđe boje u suhom stanju, vrlo gusto prorašten korjenčićima prizemnog rašća, jako humozan, porozan i rastresit, zemljišna masa nekarbonatna. Difuzan prelaz u:

E (3 - 19 cm) Praškasto-glinasta ilovača, svjetlocrvenkaste boje, krupnomrvičaste do sitnogrudaste strukture. Sadrži oko 70% skeleta. Zakorjenjivanje je vrlo gusto. Postupno prelazi u:

(B)_{rz,t} (19 - 50 cm) Glinasta ilovača do ilovasta glina, crvene boje. Ima karakterističnu poliedričnu strukturu. Vidljive su tanke svijetle opne na površini strukturnih agregata, dosta gusto zakorjenjivanje. Oštro prelazi u:

R (preko 50 cm) Masivna kompaktna stijena, vapnenac.

KOMPARATIVNI PRIKAZ OSNOVNIH ZNAČAJKI TLA COMPARATION BETWEEN BASIC SOIL PROPERTIES

Fizikalne značajke - Physical properties of the soil

U tablici 23 prikazan je mehanički sastav tala u analiziranim šumskim sastojinama. Sva su istraživana tla, i to u svim horizontima po mehaničkom sastavu teška glina. Druga je značajka relativno visok sadržaj frakcija praha. U komparaciji s tlom na čistini sva tla pod šumskim sastojinama pokazuju viši postotni sadržaj frakcija gline. Najviše gline sadrži dublji, iluvijalni horizont duboke lesivirane crvenice pod šikarom medunca. Slijedi zatim tlo u sastojinama čiste pinije i mješovitim sastojinama alepskog bora i pinije. Uočljiv je nadalje relativno visok sadržaj frakcije krupnog pijeska u dubokoj lesiviranoj crvenici. Taj je sadržaj najmanji u lesiviranoj crvenici u čistoj kulturi pinije. Te se razlike po našem mišljenju ne mogu tu objasniti utjecajem vegetacije. Inače je sasvim jasna razlika u teksturi između inicijalnog aluvijalnog i iluvijalnog horizonta. Uzimajući u obzir opisane značajke mehaničkog sastava, može se ponajprije konstatirati da se te značajke kreću u granicama karakterističnim za utvrđene i opisane pedosistematske jedinice. Nadalje, nemamo pouzdanih znakova na osnovi kojih bi se inače utvrđene razlike mogle pripisati utjecaju vegetacije. Mislimo da su one u prvom redu posljedica topografskih i litoloških karakteristika, odnosno procesa površinske i vertikalne erozije zemljišnog matičnjaka. Inače je poznato da je mehanički sastav tla jedna od značajki koja najmanje podliježe promjenama.

Ostale fizikalne značajke istraživanih tala prikazane su u tablici 24. Tu su razlike znatno uočljivije. Pada u oči da je najmanji poroznost, dakle najveća zbijenost utvrđena u tlu na čistini bez šumske vegetacije. Šumska vegetacija popravlja poroznost, a samim time i vodozračne odnose. U šikari medunca, poroznost je

povećana u odnosu na čistinu, da bi se ukupna poroznost još više povećala u mješovitoj kulturi alepskog bora i pinije, a najviša vrijednost utvrđena je u čistoj kulturi pinije. Slični su odnosi i u pogledu kapaciteta tla za vodu i zrak.

Kemijske značajke tla – Chemical properties of the soil

Osnovne kemijske značajke istraživanih tala prikazane su u tablici broj 25.

Prije interpretacije tih rezultata smatramo vrlo značajnim upozoriti na teškoće pri uzimanju uzoraka na svim pedosistematskim jedinicama s visokim sadržajem skeleta vapnenca. Teško je pri uzimanju uzoraka izbjeći ulomke skeleta, koji naravno utječu na sve rezultate kemijskih svojstava.

Reakcija u smeđem tlu na vapnencu (profil broj 6) na čistini izvan utjecaja šumske vegetacije je praktično neutralna. pH-vrijednost s dubinom postupno pravilno raste. U tlu sa šikarom medunca (odjel 36/A profil broj 5) pH-vrijednost nešto je niža, što ukazuje na pojačane procese ispiranja tla i progresija evolucije tla pod ovom vegetacijom. Još je veći pad pH-vrijednosti u profilu broj 2 u lesiviranoj crvenici. Progresija pedogeneze u pravcu lesivaže koja prati pad pH u dubokoj crvenici (profil broj 5) ne može se pripisati samo vegetaciji šumi medunca. Ona je bez sumnje posljedica reljefne pozicije koja pogoduje intenzivnom ispiranju tla. U odnosu na tlo na čistini indikativno je da mješovita sastojina alepskog bora i pinije, zahvaljujući svojoj zaštitnoj ulozi, uzrokuje pad pH-vrijednosti.

Korijen šumske vegetacije intenzivira descendentno otjecanje vode u tlu. Tome zahvaljujući dolazi do ispiranja, acidifikacije, a zatim i lesivaže tla. Nije isključeno da je proces lesivaže potpomognut i organskim spojevima što se oslobađaju u procesu humifikacije organske tvari iz biljnih ostataka četinjača. U prilog toj pretpostavci govori činjenica da pH-vrijednost pravilno pada s povećanjem zastupljenosti pinije. U čistoj kulturi pinije ta je vrijednost najmanja, premda razlike nisu jako velike.

U pogledu sadržaja humusa također se javljaju pravilnosti. S progresijom šumskog pokrova raste sadržaj humusa u površinskom horizontu. Najmanji je na čistini (profil broj 6, smeđe na vapnencu, tipično). Slijede profili tla broj 5 obraslog šikarom hrasta medunca (odjel 36/A) zatim profili s mješovitom šumom alepskog bora i pinije, a najveći je sadržaj humusa u šumi s čistom sastojinom pinije. Što se tiče sadržaja dušika također se javljaju razlike. Dušika je mnogo manje na tlu sa šikarom medunca, vrlo bogato u obje mješovite sastojine alepskog bora i pinije, dok je naglašen najveći sadržaj dušika i naravno vrlo bogata opskrbljenost utvrđena u čistoj sastojini pinije. Ta je pojava posljedica specifične stratigrafije profila u kojoj se ispod listinca i ograničenoga humusnog horizonta javlja jedan horizont bogat humusom visokog stupnja humificiranosti.

Velika je i nedvojbeno utvrđena pravilnost odnosa C:N u istraživanim tlima. Optimalni odnos C:N iznosi 10, 12:1 i karakterističan je za tla semihumidne i aridne klime, neutralne i slabo alkalne reakcije (Antić i dr. 1980, Škorić 1982, Čirić). Takav humus nastaje pod utjecajem humifikacije bakterija iz biljnog materijala bogatijeg bazama. Širi odnos C:N označava odstupanje od navedenih uvjeta.

Na istraživanim tlima najniži odnos C:N (8, 6, 4) utvrđen je na tlu bez šumske vegetacije, na čistini, što se moglo i očekivati. Naime, pritjecanje organske tvari iz škrte prirodne vegetacije vrlo je skromno, a te tvari podliježu relativno brzoj humifikaciji čiji je krajnji rezultat relativno zreli humus. Odnos C:N nešto je širi na

oba profila sa šikarom medunca i bijeloga graba, gdje iznosi 11,6 i 12,9. Odnos se proširuje s povećanjem zastupljenosti crnogoričnih vrsta u obje mješovite sastojine pinije i alepskog bora, mnogo je širi i iznosi 19,9, odnosno 28,3, kao i u čistoj kulturi pinije, gdje iznosi 35,7. Odnos C:N u svim se tlima snižava s povećanjem dubine.

U tablici broj 26 prikazana su svojstva adsorpcijskoga kompleksa. U profilu tla izvan šumske vegetacije na čistini reakcija je neutralna. Adsorpcijski kompleks u tom tlu zasićen je u potpunosti bazama, zasigurno ponajprije ionima kalcija i magnezija. Samo je u crvenici lesiviranoj proces acidifikacije dostigao značajniji intenzitet. Vrijednosti hidrolitičke kiselosti relativno su niske u sastojini medunca i graba, te u mješovitoj šumi pinije i alepskog bora, a najveća je kiselost u čistoj kulturi pinije. Koncentraciju hranjiva u listincu prikazujemo u tablici 27.

Tablica 27

KONCENTRACIJA HRANJIVA U LISTINCU - Concentration of the nutrient in the litter

Oznaka pedosistematske jedinice pedosystematic unit	Broj profila i odjela Number of profiles and departments	Genetski horizont Genetic horizon		Listinac litter	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn
		oznaka horizonta horizon	dubina (cm) depth (cm)									
crvenica lesivirana koluvijalna glinasta <i>red clay luvisols colluvial clayey</i>	2	O1	3-1	nerazgrađeni <i>composed</i>	0,39	0,028	0,13	0,82	0,172	239	48	13
	odjel 11		0h	1-0	razgrađeni <i>decomposed</i>	0,53	0,045	0,08	1,03	0,129	466	48	30
	2	Aoh	0-3	nerazgrađeni <i>composed</i>	0,33	0,035	0,17	1,34	0,117	239	40	12
	odjel 12		E	3-19	razgrađeni <i>decomposed</i>	0,60	0,045	0,07	1,63	0,100	538	52	30
	2	(B)rz,t	19-50	nerazgrađeni <i>composed</i>	0,45	0,035	0,17	0,90	0,176	254	32	20
	odjel 16		R	> 50	razgrađeni <i>decomposed</i>	0,67	0,049	0,10	1,06	0,139	239	52	33
smede tlo na vapnencu (kalkokambisol) calcocambisol	6	Aoh (B)rz,t R	0-20									
čistina <i>clearing</i>			20-75 >75									
crvenica lesivirana duboka <i>red clay luvisols deep</i>	5	O1 Aoh E E/(B)rz,t (B)rz,t	1-0	nerazgrađeni <i>composed</i>	1,43	0,094	0,15	1,90	5,320	509	928	45
			1-3									
	odjel 36 A		3-16 16-35 35-110									

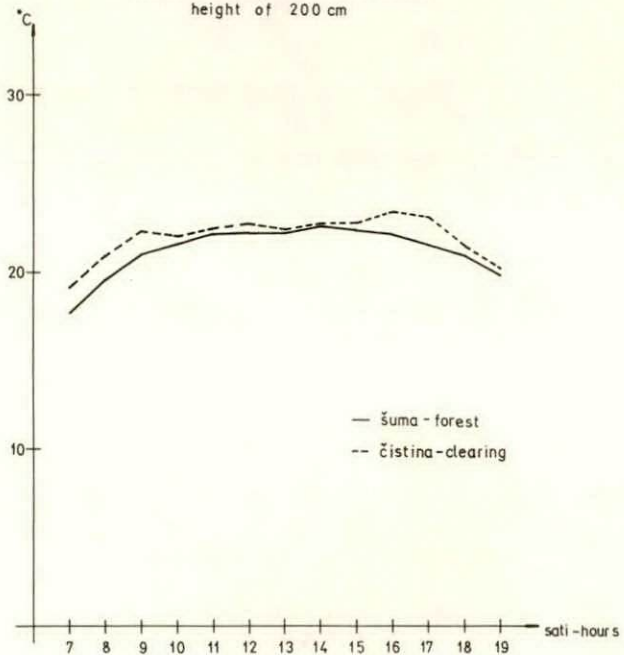
MIKROKLIMA - MICROCLIMATE

Na istraživanom području obavili smo i mikroklimatska mjerenja najvažnijih klimatskih elemenata i pojava u šumskim kulturama i na otvorenom prostoru (tab. 28 i 29). Osim toga mjerili smo i relativno užitno svjetlo u kulturama i na taj način ustanovili vrijednost relativnog užitnog svjetla u istraživanim kulturama. Rezultati mjerenja pokazuju da vrijednost užitnog svjetla u kulturi čiste pinije iznosi 17,80%. Srednja visina pinije iznosi 10,8 m, a srednji promjer stabla je 27,5 cm. Broj stabala je 528/ha (odjel 11). U odjelu 12, gdje imamo mješovitu kulturu: alepski bor, pinija, čempres i atlantski cedar, koji su zastupljeni po temeljnici sa 77,14%, 19,51%, 3,27% i 0,08%, relativno užitno svjetlo iznosi 19,15%. Srednji promjer sastojinskog stabla je za alepski bor 27,4 cm, a srednja visina 16,4 m.

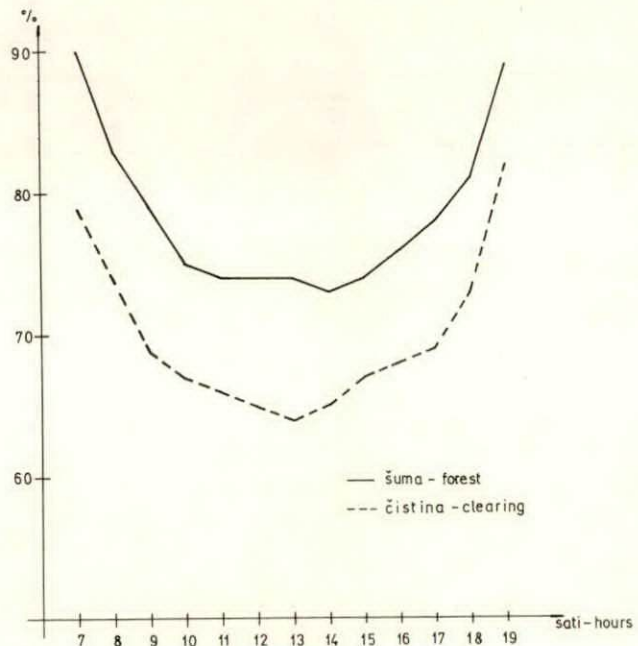
U odjelu 16 relativno užitno svjetlo iznosi 14,26%, gdje su vrste po temeljnici zastupane sa: pinija 56,87%, alepski bor 33, 61% primorski bor 2,97% i čempres 6,55%. Srednja visina pinije iznosi 12,60 m, a srednji promjer pinije je 26,6 cm.

Graf-Graph. 9 Prosječna temperatura zraka u °C na visini 200 cm

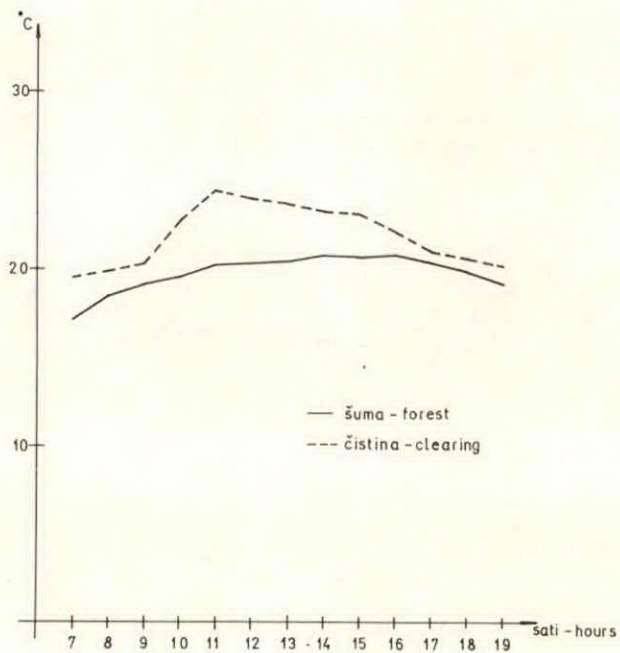
Mean air temperature in °C on height of 200 cm



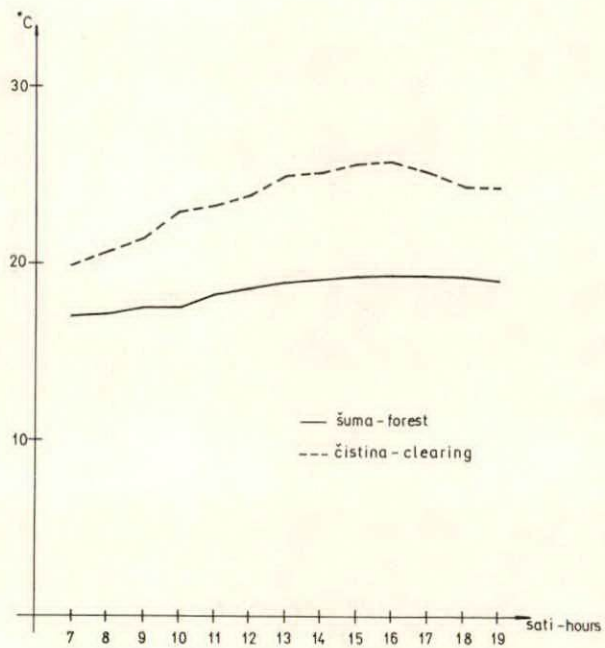
Graf-Graph. 10 Relativna vlaga zraka u postotku
Relative humidity of air in percentage



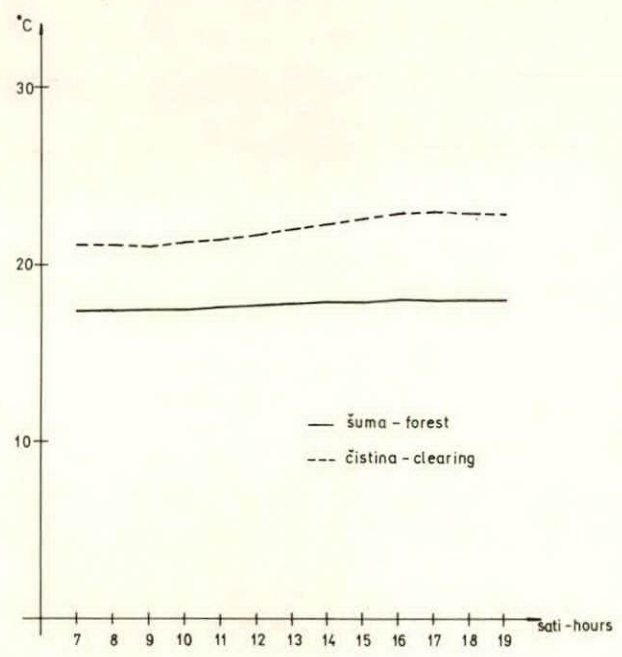
Graf.-Graph. 11 Prosječne geotemperature na 0 cm u °C
 Means geotemperature on 0 cm in °C



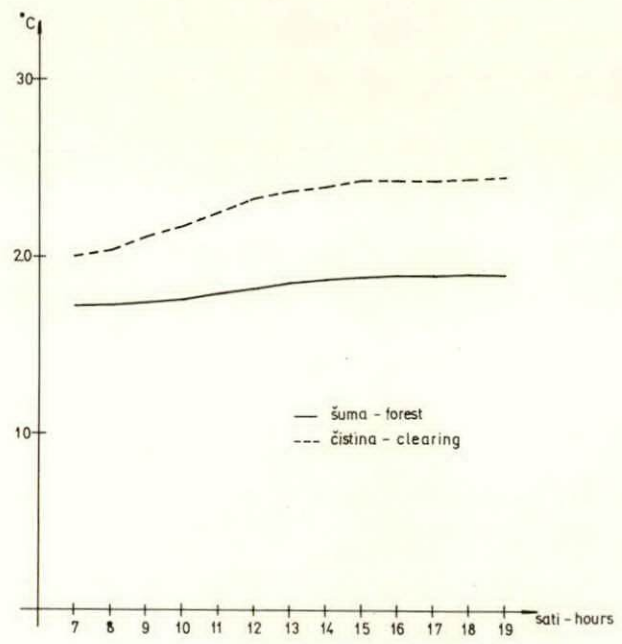
Graf.-Graph. 12 Prosječne geotemperature na dubini od 5 cm u °C
 Means geotemperature on depth of 5 cm in °C



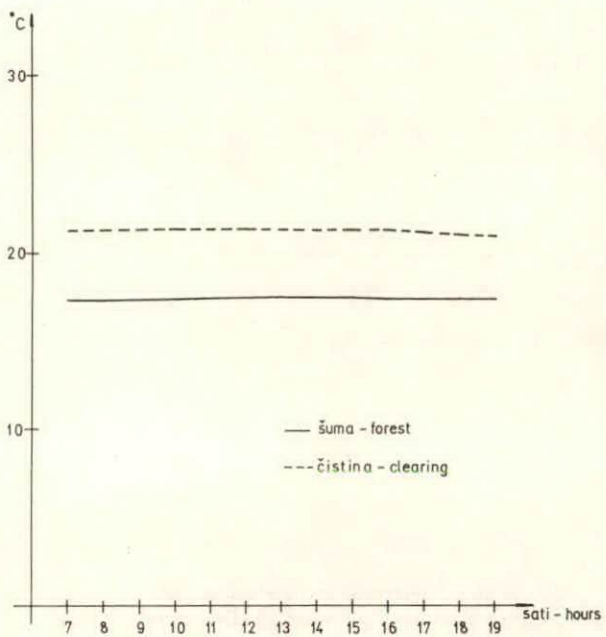
Graf.-Graph. 14 Prosječne geotemperature na dubini od 20cm u °C
Means geotemperature on depth of 20cm in °C



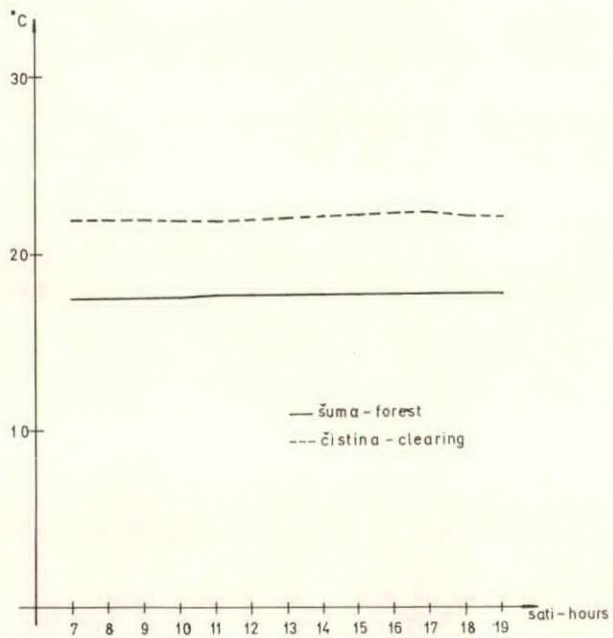
Graf.-Graph. 13 Prosječne geotemperature na dubini od 10cm u °C
Means geotemperature on depth of 10cm in °C



Graf.-Graph. 16 Prosječne geotemperature na dubini od 50cm u °C
Mean geotemperature on depth of 50cm in °C



Graf.-Graph. 15 Prosječne geotemperature na dubini od 30cm u °C
Mean geotemperature on depth of 30cm in °C



Tomašević, A.: Meliorativni utjecaj kulture alepskog bora (*Pinus halepensis* Mill.) i pinije (*Pinus pinea* Endl.) na degradirano stanište hrasta medunca (*Quercus pubescens* - *Carpinetum orientalis* H-ić Anić 1959) u zadarskom području. Glas. šum. pokuse 30:223-298, Zagreb, 1994

Tab. 28

Sumarija - Forest enterprise: ZADAR
Gosp. jedinica - Management unit: MUSTAPAN
PROSJEČNE TEMPERATURE ZRAKA U °C NA VISINI 200 cm - AVERAGE AIR TEMPERATURES IN °C AT 200 cm HEIGHT

VRIJEME MJERENJA MEASUREMENT HOURS	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
SUMA - FOREST	17,71	19,60	21,00	21,60	22,10	22,20	22,20	22,60	22,30	22,10	21,50	20,90	19,80
ČISTINA - CLEARING	19,10	20,90	22,30	22,00	22,40	22,70	22,40	22,70	22,70	23,40	23,10	21,50	20,20

Tab. 29

RELATIVNA VLAGA ZRAKA - RELATIVE AIR TEMPERATURE

VRIJEME MJERENJA MEASUREMENT HOURS	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
SUMA - FOREST	90	83	79	75	74	74	74	73	74	76	78	81	89
ČISTINA - CLEARING	79	74	69	67	66	65	64	64	67	68	69	73	82

Temperature zraka mjerili smo tijekom dana od 7,00 sati do 19,00 sati, i to u pune sate na čistini i u šumi. Nakon obračuna dobili smo podatke da su se temperature kretale u šumi od 17,71 C do 22,60 C, dok se čistini temperature kretala od 19,10 C do 22,70 C. Relativna vlaga zraka bila je u šumi od 73% do 90%, a na čistini od 64% do 82%. Mjerili smo geotermometrima u šumi i na čistini i dobili smo ove rezultate: tab. 30, 31, 32, 33, 34 i 35. Opseg kretanja temperatura tla tijekom dana od 7,00 do 19,00 sati u °C donosimo u tablici 30A, 30B.

OPSEZI GEOTEMPERATURA

Tablica 30.

dubina termometra u cm	šuma		čistina	
	od	do	od	do
0,00	17,08	20,74	19,60	23,70
5,00	16,98	19,28	19,85	25,70
10,00	17,22	18,98	20,03	24,33
20,00	17,38	18,03	21,13	22,95
30,00	17,45	17,74	21,90	22,23
50,00	17,36	17,48	21,20	21,38

Sve navedene parametre mjerili smo u prvoj polovici srpnja (za vrijeme anticiklone), dakle u vegetacijskom razdoblju, a i u sušnom razdoblju koji vlada u mediteranskom području u to vrijeme.

Dobivene rezultate izmjere prosječne temperature zraka, relativne vlage zraka i prosječne geotemperature od 0,00 cm do 50,00 cm prikazali smo u tablicama 30-36 i grafički u graf. 9 do 16.

VEGETACIJSKA OBILJEŽJA VEGETATION PROPERTIES

Na svim dostupnim vegetacijskim kartama čiji su autori Horvat (1950), Horvatić (1957), Bertović (1975), Bertović & Lovrić (1985) i grupa autora (1986) šire područje Musapstana i Zlokobnice karakterizirano je u vegetacijskom smislu šumskom fitocenozom hrasta medunca i bijeloga graba (*Quercus-Carpinetum orientalis* H-ić 1939). Premda u istraživanom području i njegovoj okolici

Tomašević, A.: Meliorativni utjecaj kulture alepskog bora (*Pinus halepensis* Mill.) i pinijske (*Pinus pinea* Endl.) na degradirano stanište hrasta medunca (*Quercus pubescens* - *Carpinetum orientalis* H-ić Anić 1959) u zadarskom području. Glas. šum. pokuse 30:223-298, Zagreb, 1994

Tab. 31.

Sumarija - Forest enterprise: ZADAR
Gosp. jedinica - Management unit: MUSTAPAN

PROSJEČNE GEOTEMPERATURE NA 0 cm U °C - AVERAGE TEMPERATURE 5 AT 0 cm (°C)

VRIJEME MJERENJA MEASUREMENT HOURS	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
SUMA - FOREST	17.08	18.47	19.16	19.55	20.22	20.37	20.42	20.74	20.62	20.75	20.36	19.78	19.14
ČISTINA - CLEARING	19.60	19.85	20.35	22.83	24.45	24	23.70	23.25	23.10	22.10	21.00	20.65	20.18

Tab. 32.

PROSJEČNE GEOTEMPERATURE NA DUBINI OD 5 cm U °C - AVERAGE TEMPERATURES AT 5 cm DEPTH (°C)

VRIJEME MJERENJA MEASUREMENT HOURS	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
SUMA - FOREST	16.98	17.17	17.48	17.48	18.18	18.57	18.87	19.12	19.26	19.28	19.28	19.22	18.93
ČISTINA - CLEARING	19.85	20.65	21.38	22.87	23.20	23.80	24.85	25.13	25.55	25.70	25.13	24.35	23.68

Tab. 33

Sumarija - Forest enterprise: ZADAR
Gosp. jedinica - Management unit: MUSAPSTAN

PROSJEČNE GEOTEMPERATURE NA DUBINI OD 10 cm U °C - AVERAGE TEMPERATURE AT 10 cm DEPTH (°C)

VRIJEME MJERENJA MEASUREMENT HOURS	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
SUMA - FOREST	17.22	17.24	17.40	17.58	17.91	18.17	18.47	18.72	18.80	18.87	18.94	18.98	18.94
ČISTINA - CLEARING	20.03	20.37	21.10	21.68	22.45	23.30	23.75	23.95	24.32	24.33	24.30	23.90	23.55

Tab. 34

PROSJEČNE GEOTEMPERATURE NA DUBINI OD 20 cm U °C - AVERAGE TEMPERATURE AT 20 cm DEPTH (°C)

VRIJEME MJERENJA MEASUREMENT HOURS	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
SUMA - FOREST	17.38	17.41	17.45	17.46	17.61	17.67	17.82	17.89	17.95	18.03	17.99	18.03	18.02
ČISTINA - CLEARING	21.13	21.15	21.07	21.33	21.42	21.75	22.00	22.32	22.63	22.95	23.02	22.93	22.90

Tab. 35

Sumarija - Forest enterprise: ZADAR
Gosp. jedinica - Management unit: MUSAPSTAN

PROSJEČNE GEOTEMPERATURE NA DUBINI OD 30 cm U °C - AVERAGE TEMPERATURE AT 30 cm DEPTH (°C)

VRIJEME MJERENJA MEASUREMENT HOURS	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
SUMA - FOREST	17.45	17.46	17.50	17.53	17.64	17.67	17.68	17.68	17.70	17.72	17.73	17.74	17.73
ČISTINA - CLEARING	21.90	21.95	21.98	21.93	21.88	21.97	22.00	22.10	22.18	22.22	22.23	22.17	22.08

Tab. 36

PROSJEČNE GEOTEMPERATURE NA DUBINI OD 30 cm U °C - AVERAGE TEMPERATURE AT 30 cm DEPTH (°C)

VRIJEME MJERENJA MEASUREMENT HOURS	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
SUMA - FOREST	17.36	17.36	17.37	17.40	17.44	17.48	17.48	17.48	17.48	17.41	17.40	17.40	17.39
ČISTINA - CLEARING	21.20	21.23	21.30	21.30	21.35	21.38	21.35	21.30	21.28	21.27	21.13	21.02	20.95

nalazimo često samo različite degradacijske stadije iskonske vegetacije (najčešće šikare i kamenjare), i takvo stanje omogućava rekonstrukciju nekadašnjeg pridolaska i punog razvoja spomenute šumske zajednice. Prema Horvatu (1950) šuma hrasta medunca i bijeloga graba kao klimatogena zajednica pokriva velike površine Istre, Krka, Cresa, kopnenog područja Hrvatske, Hercegovine i Crne Gore. Vegetacijski je vrlo raščlanjena, a naseljava uglavnom crvenice i smeđa primorska tla vapnenačke podloge, a nerijetko je zbog degradacije nalazimo na kamenjarama s vrlo malo tla u pukotinama. Klimatske karakteristike areala te zajednice su velike suše i topline u ljetnim mjesecima, koje uzrokuju izrazito kserofitski značaj njezinih sastavnih

članova, a dosta oštre zime isključuju život najvećeg dijela zimzelenog drveća i grmlja. Zajednica *Quercus-Carpinetum orientalis* nadovezuje se u vertikalnom smislu na šume hrasta crnike i crnog jasena (*Orno-Quercetum ilicis* H-ić 1958) te u našim prostorima seže i do 500 (900) m.

Osnovno glavno obilježje šume hrasta medunca i bijeloga graba daju uz te dvije vrste još maklen (*Acer monspesulatum*), crni jasen (*Fraxinus ornus*), smrdljika (*Pistacia terebinthus*), pucalina (*Colutea arborescens*), krunica (*Coronilla emeroides*), rašeljka (*Prunus mahaleb*), šmrika (*Juniperus oxycedrus*), ruj (*Cotinus coggygria*), a u sloju prizemnog rašća *Sesleria autumnalis*, *Asparagus acutifolius*, *Teucrium chamaedrys*, *Ruscus aculeatus* i druge vrste.

Rauš (1987) ističe da je poznavanje i izučavanje te zajednice od velike praktične važnosti za šumarstvo našega krša. U njezinu arealu može se uspješno pošumljavati dalmatinskim crnim borom, alepskim i brucijskom borom, bademom, a zaslužuje pažnju i smokva jer je tu samoniklo razmnožena. Vrlo uspješne kulture alepskog bora imamo u pojasu te zajednice u južnom dijelu Istre, u Dalmaciji i drugdje. Također je važno istaknuti da u toplijem dijelu zajednice vrlo dobro mogu spijevati i kulture drugih vrsta, u prvom redu primarskog bora, pinijske, čempresa, cedrova te posebno grčke jele.

Za područje Musapstana donosimo u tablici 10. florni sastav iz kojega je vidljiva točnija fitocenološka pripadnost, a na priloženoj vegetacijskoj karti ističe se karakter prirodne potencijalne vegetacije istraživanog i susjednih područja (grupa autora 1986) (karta 5).

STRUKTURA I PRIRAST ISTRAŽIVANIH SASTOJINA STRUCTURE AND INCREMENT OF THE INVESTIGATED STANDS

Rezultati istraživanja odnose se na kulture alepskog bora i pinijske te na devastiranu šumu hrasta medunca i bijeloga graba u pojasu klimatskozonálnih šuma Mediterana na području Šumarije Zadar. Dobivene rezultate donosimo po strukturnim elementima sastojina u daljem prikazu.

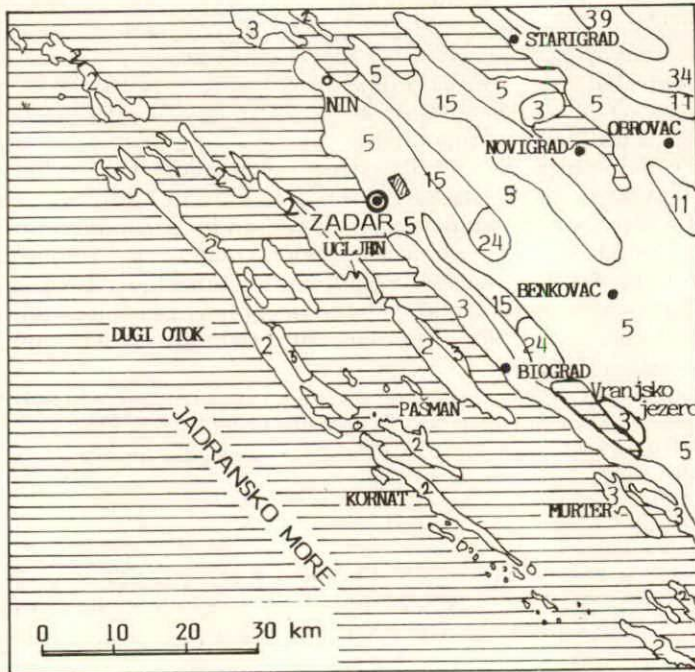
Distribucija prsnih promjera i visinske krivulje Brest height diameter distribution and height curves

Prema obliku distribucije prsnih promjera ($d > 2\text{ cm}$) možemo kazati da su u svim sastojinama distribucije unimodalne desne asimetrije (graf. 1, 3, 5. i 7), što je karakteristika mladih jednodobnih sastojina. Prsni promjer srednjega plošnog stabla u kulturama se kreće u rasponu od 22,5 do 27,5 za pinijsku, dok je za alepski bor taj raspon u granicama od 27,4 do 33,8 cm. U devastiranoj sastojini hrasta medunca distribucija prsnih promjera je također unimodalna i desne asimetrije, ali zbog velikog broja stabala od 2 do 10 cm promjer srednjega plošnog stabla je manji ($d = 7,1\text{ cm}$).

Broj stabala po hektaru u odjelima s kulturama je podjednak (tab. 11, 12. i 13), dok je u prirodnoj devastiranoj sastojini hrasta medunca i bijeloga graba velik broj tanjih stabala do 10 cm (tab. 14).

VEGETACIJSKA KARTA
ISTRAŽIVANOG PODRUČJA

Karta 5.



- | | |
|----|---|
| 2 | ČISTE JADRANSKE ČESMINOVE ŠUME I MAKIJA
(<i>Quercetum ilicis adriaprovinciale</i>) |
| 3 | ČESMINOVE ŠUME I MAKIJA S CRNIM JASENOM
(<i>Orno-Quercetum ilicis</i>) |
| 5 | ŠUME HRASTA MEDUNCA I BJELOGRABIĆA
(<i>Quercus-Carpinetum orientalis</i>) |
| 11 | ŠUMA MEDUNCA I CRNOG GRABA
(<i>Ostrya-Quercetum pubescentis</i>) |
| 15 | JADRANSKA ŠUMA HRASTA SLADUNA
(<i>Quercetum frainetto adriaticum</i>) |
| 24 | ŠUMA LUŽNJAKA I POLJSKOG JASENA
(<i>Fraxino-Quercetum roboris</i> s. lat.) |
| 34 | ŠUMA BUKVE I JESENJE ŠAŠIKE
(<i>Seslerio-Fagetum</i> s. lat.) |
| 39 | SUBALPINSKA ŠUMA BUKVE
(<i>Fagetum subalpinum</i> s. lat.) |



Pokusne plohe

U istraživanim sastojinama visinske krivulje su različitog oblika i položaja, što upućuje na izgled distribucije prsnih promjera i njihovu asimetričnost. Također na pomak visinske krivulje, osim oblika distribucije, važan utjecaj ima visinski prirast (graf. 2, 4, 6. i 8).

Temeljnica na istraživanim plohama u kulturama je veća zbog raspona prsnih promjera i samog oblika njihove distribucije. U devastiranoj šumi hrasta medunca i bijeloga graba zbog udjela velikog broja tanjih stabala je manja.

Volumen se također ponaša kao temeljnica. Sve to pokazuje da sastojine žive pod raznim uvjetima koji utječu na visinski i debljinski prirast pojedinih vrsta.

Na osnovi temeljnica odredili smo omjer smjese, pa možemo reći da su sastojine u odjelu 11 čiste sastojine pinije, jer je pinija zastupljena s 0,97.

Odjel 12 je mješovita kultura pinije (0,19) i alepskog bora (0,77).

U odjelu 16 imamo također mješovite sastojine pinije (0,57) i alepskog bora (0,33).

Sastojine u odjelu 36 A su mješovite sastojine hrasta medunca i cera (0,76 i 0,21).

Debljinski i visinski rast i prirast

Diameter and height growth and increment

Na osnovi provedene totalne analize stabala prikazali smo grafički rast i prirast u visinu i debljinu pojedinih glavnih vrsta za svaku plohu (graf. 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23. i 24). Osim toga smo, kao što smo već rekli, najbitnije rezultate prikazali u tablicama 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21. i 22. Sumarne podatke dali smo u tablicama 37 i 38, koje ćemo detaljno obrazložiti jer su bitne za objašnjenje meliorativnog utjecaja.

Kulminacija visinskog prirasta - Culmination of height increment

Analizirajući istraživana primjerna stabla, kulminacija tečajnoga godišnjeg visinskog prirasta (i_h) nastupa prosječno za pojedine vrste:

- za piniju u 14. godini kod promjera 11 cm i visine 5,4 m,
- za čempres u 16. godini kod promjera 7 cm i visine 6,5 m,
- za alepski bor u 13. godini kod promjera 12 cm i visine 6,6 m,
- za medunac u 15. godini kod promjera 3 cm i visine 2,8 m.

Kulminacija prosječnog visinskog prirasta (i_h) nastupa:

- za piniju u 20. godini kod promjera 15 cm i visine 7,6 m,
- za čempres u 23. godini kod promjera 11 cm i visine 10,1 m,
- za alepski bor u 24. godini kod promjera 21 cm i visine 11,4 m,
- za medunac u 24. godini kod promjera 3 cm i visine 4,5 m.

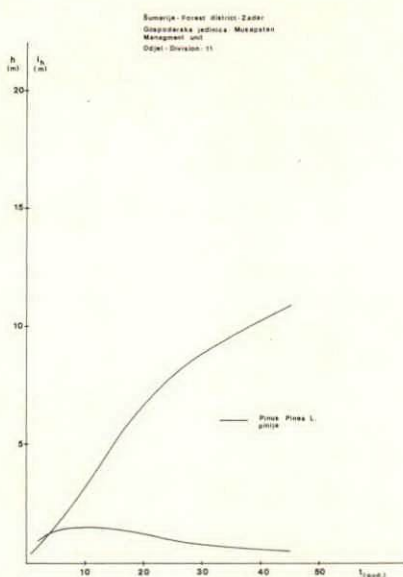
Možemo uočiti da je vrijeme kulminacije tečajnoga godišnjeg visinskog prirasta u svih istraživanih vrsta negdje oko 14. godine, a prosječnoga oko 23. godine (tab. 37 i 38).

Na temelju totalnih analiza stabala pinije, alepskog bora i čempresa u istraživanim sastojinama (odijeli 11, 12 i 16) testirali smo tečajni visinski prirast desetogodišnjega perioda. Primijenili smo test testirajući srednje vrijednosti (i_{h10})

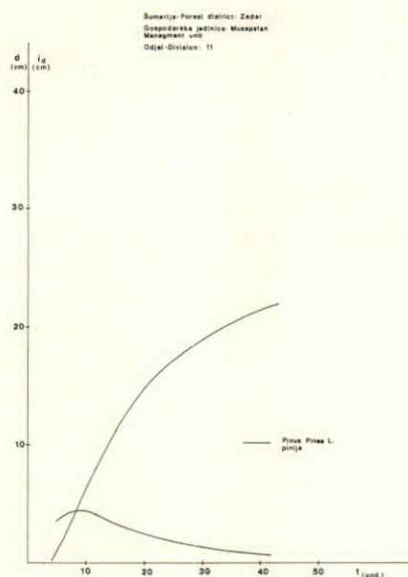
$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s^2} \quad s^2 = s_{x1}^2 + s_{x2}^2$$

	\bar{h}_{10}	$S_{\bar{h}}$	$t_{izr.}$	$t_{tab.}$		
Pinija						
Odjel 11	0,352	0,007	5,435	2,306	(5%)	sig
			5,692	3,355	(1%)	sig
Odjel 12	0,477	0,022				
Odjel 16	0,426	0,011	2,125			
Alepski bor						
Odjel 12	0,673	0,023	6,333	2,306	(5%)	sig
Odjel 16	0,464	0,024		3,355	(1%)	
Čempres						
Odjel 12	0,512	0,024	1,407	2,306	(5%)	sig
Odjel 16	0,474	0,012		3,355	(1%)	

Graf.-Graph 17 Visinski rast i prirast
Height growth and increment



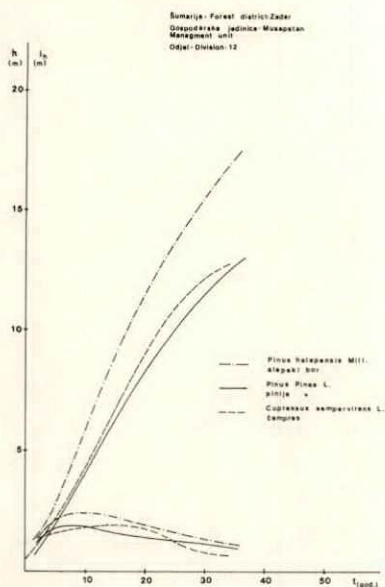
Graf.-Graph 18 Debljinski rast i prirast
Diameter growth and increment



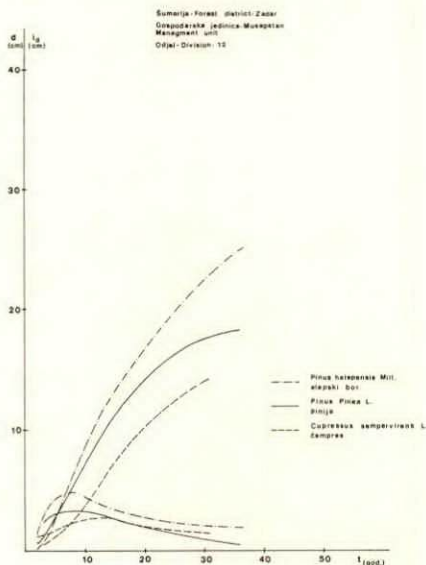
Kulminacija debljinskog prirasta Culmination of diameter increment

Kulminacija debljinskoga tečajnog prirasta (id_{10}) nastupa prosječno:
za piniju u 15. godini kod promjera 13 cm i visine 6 m,
za čempres u 17. godini kod promjera 7 cm i visine 6,5 m,

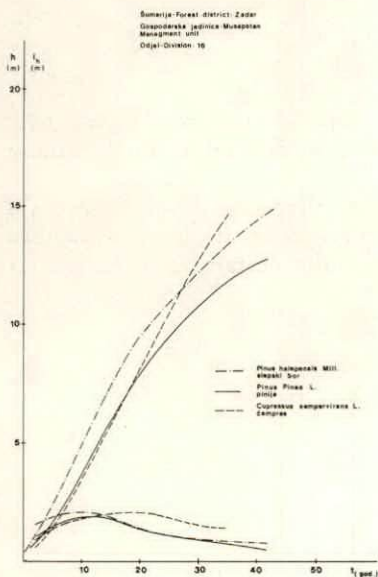
Graf.-Graph 19 Visinski rast i prirast
Height growth and increment



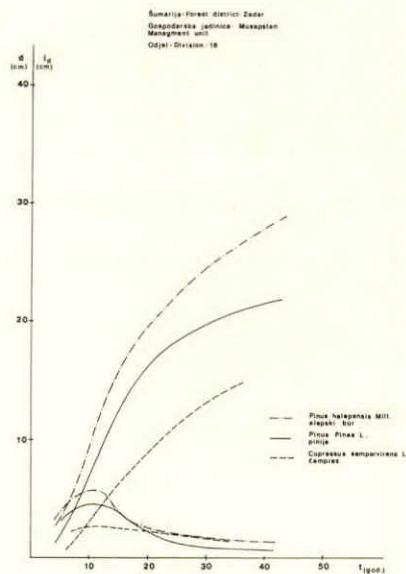
Graf.-Graph 20 Debljinski rast i prirast
Diameter growth and increment

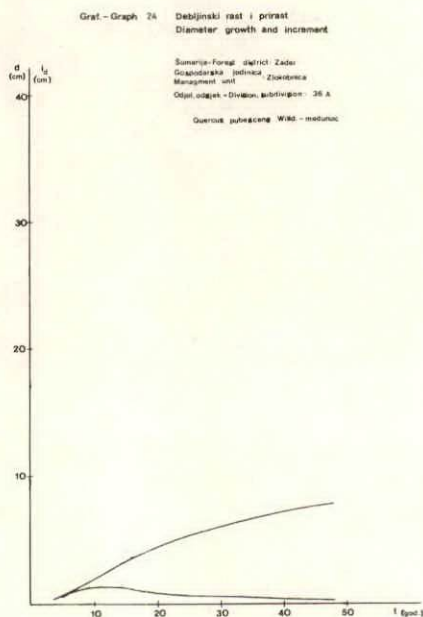
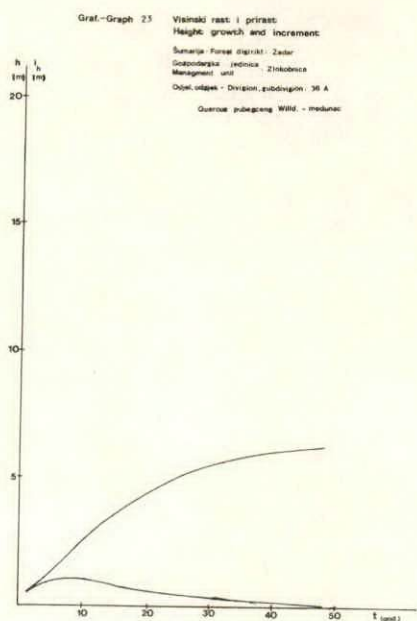


Graf.-Graph 21 Visinski rast i prirast
Height growth and increment



Graf.-Graph 22 Debljinski rast i prirast
Diameter growth and increment





za alepski bor u 14. godini kod promjera 13 cm i visine 7,2 m,
za medunac u 15. godini kod promjera 3 cm i visine 3 m.

Prosječni debljinski prirast kulminira:

za piniju u 24. godini kod promjera 16 cm i visine 6,3 m,
za čempres u 24. godini kod promjera 11 cm i visine 10,6 m,
za alepski bor u 15. godini kod promjera 20 cm i visine 11,3 m,
za medunac u 15. godini kod prsnog promjera 3 cm i visine 3 m. U svih vrsta kulminacija debljinskog prirasta nastupa u 15. godini, a prosječni prirast u 22. godini (tab. 37. i 38.)

Koristeći se rezultatima totalne analize stabala pinije, alepskog bora i čempresa u istraživanim sastojinama (odijel 11, 12 i 16), proveli smo testiranje tečajnoga debljinskog prirasta desetogodišnjega perioda. Primijenili smo također t test testirajući srednje vrijednosti (i).

Tab. 15.

VISINSKI I DEBLJINSKI PRIRAST PINIJE
HEIGHT AND DIAMETER INCREMENT OF STONE PINE

Sumarija - Forest enterprise: ZADAR

Gosp. jedinica - Management unit: MUSAPSTAN

Odjel - Department: 11

KULMINACIJA TEČAJNOG PRIRASTA - CULMINATION OF CURRENT INCREMENT

Prosječne dimenzije stabla u vrijeme kulminacije - average dimensions of trunk during culmination	Visinski prirast - Height increment					Debljinski prirast - Dbh increment				
	\bar{t}	\bar{d}	\bar{h}	\bar{i}_{h10}	\bar{f}	\bar{t}	\bar{d}	\bar{h}	\bar{i}_{d10}	\bar{f}
	15.4	11.7	5.2	.352	.530	15.4	11.7	5.2	.891	.530
standardna devijacija (s) standard deviation	1.625	1.346	.720	.015	.040	1.625	1.346	.720	.196	.040
standardna pogreška (s_x) standard error	.727	.602	.322	.007	.018	.727	.602	.322	.088	.018

KULMINACIJA PROSJEČNOG PRIRASTA - CULMINATION OF AVERAGE INCREMENT

Prosječne dimenzije stabla u vrijeme kulminacije average dimensions of trunk during culmination	Visinski prirast - Height increment					Debljinski prirast - Dbh increment				
	\bar{t}	\bar{d}	\bar{h}	\bar{i}_{hp}	\bar{f}	\bar{t}	\bar{d}	\bar{h}	\bar{i}_{dp}	\bar{f}
	21.4	15.5	7.1	.332	.498	21.4	15.5	7.1	.727	.498
standardna devijacija (s) standard deviation	2.417	1.356	.949	.014	.016	2.417	1.356	.949	.059	.016
standardna pogreška (s_x) standard error	1.081	.606	.425	.006	.007	1.081	.606	.425	.026	.007

\bar{t} - prosječno vrijeme kulminacije prirasta - average time of increment culmination

\bar{d} - prosječni promjer u vrijeme kulminacije - average dbh in time of culmination

\bar{h} - prosječna visina u vrijeme kulminacije - average height in time of culmination

\bar{i}_{h10} - prosječni tečajni visinski prirast 10-god. perioda - average current height increment of 10-year-period

\bar{f} - prosječni oblični broj u vrijeme kulminacije - average form-factor in time of culmination

\bar{i}_{d10} - prosječni tečajni debljinski prirast 10-god. perioda - average current dbh increment of 10-year-period

\bar{i}_{hp} - srednji prosječni visinski prirast - mean average height increment

\bar{i}_{dp} - srednji prosječni debljinski prirast - mean average dbh increment

Tab. 16. VISINSKI I DEBLJINSKI PRIRAST ALEPSKOG BORA
HEIGHT AND DIAMETER INCREMENT OF ALEPPO PINE

Sumarija - Forest enterprise: ZADAR
Gosp. jedinica - Management unit: MUSAPSTAN
Odjel - Department: 12

KULMINACIJA TEČAJNOG PRIRASTA - CULMINATION OF CURRENT INCREMENT

Prosječne dimenzije stabla u vrijeme kulminacije - average dimensions of trunk during culmination	Visinski prirast - Height increment					Debljinski prirast - Dbh increment				
	\bar{t}	\bar{d}	\bar{h}	\bar{i}_{h10}	\bar{f}	\bar{t}	\bar{d}	\bar{h}	\bar{i}_{d10}	\bar{f}
	11.4	9.5	6.3	.673	.569	11.4	10.0	6.6	1.048	.542
standardna devijacija (s) standard deviation	4.923	3.221	2.378	.052	.066	3.499	3.034	1.986	.175	.061
standardna pogreška (s_x) standard error	2.202	1.440	1.064	.023	.029	1.565	1.357	.888	.078	.027

KULMINACIJA PROSJEČNOG PRIRASTA - CULMINATION OF AVERAGE INCREMENT

Prosječne dimenzije stabla u vrijeme kulminacije average dimensions of trunk during culmination	Visinski prirast - Height increment					Debljinski prirast - Dbh increment				
	\bar{t}	\bar{d}	\bar{h}	\bar{i}_{hp}	\bar{f}	\bar{t}	\bar{d}	\bar{h}	\bar{i}_{dp}	\bar{f}
	17.4	14.8	10.5	.609	.445	19.4	16.3	10.9	.850	.491
standardna devijacija (s) standard deviation	4.630	2.194	2.264	.032	.022	4.883	3.264	2.099	.061	.041
standardna pogreška (s_x) standard error	2.071	.981	1.012	.014	.010	2.183	1.460	.939	.027	.018

- \bar{t} - prosječno vrijeme kulminacije prirasta - average time of increment culmination
 \bar{d} - prosječni promjer u vrijeme kulminacije - average dbh in time of culmination
 \bar{h} - prosječna visina u vrijeme kulminacije - average height in time of culmination
 \bar{i}_{h10} - prosječni tečajni visinski prirast 10-god. perioda - average current height increment of 10-year-period
 \bar{f} - prosječni oblični broj u vrijeme kulminacije - average form-factor in time of culmination
 \bar{i}_{d10} - prosječni tečajni debljinski prirast 10-god. perioda - average current dbh increment of 10-year-period
 \bar{i}_{hp} - srednji prosječni visinski prirast - mean average height increment
 \bar{i}_{dp} - srednji prosječni debljinski prirast - mean average dbh increment

Tab. 17.

VISINSKI I DEBLJINSKI PRIRAST PINIJE
HEIGHT AND DIAMETER INCREMENT OF STONE PINE

Šumarija - Forest enterprise: ZADAR
Gosp. jedinica - Management unit: MUSAPSTAN
Odjel - Department: 12

KULMINACIJA TEČAJNOG PRIRASTA - CULMINATION OF CURRENT INCREMENT

Prosječne dimenzije stabla u vrijeme kulminacije - average dimensions of trunk during culmination	Visinski prirast - Height increment					Debljinski prirast - Dbh increment				
	\bar{t}	\bar{d}	\bar{h}	\bar{i}_{h10}	\bar{f}	\bar{t}	\bar{d}	\bar{h}	\bar{i}_{d10}	\bar{f}
	11.6	7.7	4.8	.477	.674	15.6	11.1	6.6	.673	.572
standardna devijacija (s) standard deviation	4.224	3.419	2.075	.049	.169	3.001	2.824	1.754	.141	.062
standardna pogreška (s _x) standard error	1.889	1.529	.928	.022	.075	1.345	1.263	.785	.063	.028

KULMINACIJA PROSJEČNOG PRIRASTA - CULMINATION OF AVERAGE INCREMENT

Prosječne dimenzije stabla u vrijeme kulminacije average dimensions of trunk during culmination	Visinski prirast - Height increment					Debljinski prirast - Dbh increment				
	\bar{t}	\bar{d}	\bar{h}	\bar{i}_{hp}	\bar{f}	\bar{t}	\bar{d}	\bar{h}	\bar{i}_{dp}	\bar{f}
	18.6	12.7	7.9	.432	.555	26.6	15.8	10.4	.591	.555
standardna devijacija (s) standard deviation	5.238	2.826	2.063	.040	.053	6.151	2.911	2.393	.054	.028
standardna pogreška (s _x) standard error	2.343	1.264	.923	.018	.023	2.751	1.302	1.070	.024	.013

\bar{t} - prosječno vrijeme kulminacije prirasta - average time of increment culmination

\bar{d} - prosječni promjer u vrijeme kulminacije - average dbh in time of culmination

\bar{h} - prosječna visina u vrijeme kulminacije - average height in time of culmination

\bar{i}_{h10} - prosječni tečajni visinski prirast 10-god. perioda - average current height increment of 10-year-period

\bar{f} - prosječni oblični broj u vrijeme kulminacije - average form-factor in time of culmination

\bar{i}_{d10} - prosječni tečajni debljinski prirast 10-god. perioda - average current dbh increment of 10-year-period

\bar{i}_{hp} - srednji prosječni visinski prirast - mean average height increment

\bar{i}_{dp} - srednji prosječni debljinski prirast - mean average dbh increment

Tab. 18.

VISINSKI I DEBLJINSKI PRIRAST CEMPRESA
HEIGHT AND DIAMETER INCREMENT OF CYPRESS

Sumarija - Forest enterprise: ZADAR
Gosp. jedinica - Management unit: MUSAPSTAN
Odjel - Department: 12

KULMINACIJA TEČAJNOG PRIRASTA - CULMINATION OF CURRENT INCREMENT

Prosječne dimenzije stabla u vrijeme kulminacije - average dimensions of trunk during culmination	Visinski prirast - Height increment					Debljinski prirast - Dbh increment				
	\bar{t}	\bar{d}	\bar{h}	\bar{i}_{h10}	\bar{f}	\bar{t}	\bar{d}	\bar{h}	\bar{i}_{d10}	\bar{f}
	14.8	7.2	6.6	.512	.459	14.8	7.2	5.2	.617	.459
standardna devijacija (s) standard deviation	1.166	1.189	.838	.053	.026	1.166	1.189	.838	.066	.026
standardna pogreška (s _x) standard error	.521	.532	.375	.024	.012	.521	.532	.375	.030	.012

KULMINACIJA PROSJEČNOG PRIRASTA - CULMINATION OF AVERAGE INCREMENT

Prosječne dimenzije stabla u vrijeme kulminacije average dimensions of trunk during culmination	Visinski prirast - Height increment					Debljinski prirast - Dbh increment				
	\bar{t}	\bar{d}	\bar{h}	\bar{i}_{hp}	\bar{f}	\bar{t}	\bar{d}	\bar{h}	\bar{i}_{dp}	\bar{f}
	21.8	10.9	10.0	.457	.437	22.8	11.5	10.5	.505	.433
standardna devijacija (s) standard deviation	2.040	1.429	1.945	.067	.025	1.600	1.195	1.660	.043	.026
standardna pogreška (s _x) standard error	.912	.639	.870	.030	.011	.715	.534	.742	.019	.012

\bar{t} - prosječno vrijeme kulminacije prirasta - average time of increment culmination
 \bar{d} - prosječni promjer u vrijeme kulminacije - average dbh in time of culmination
 \bar{h} - prosječna visina u vrijeme kulminacije - average height in time of culmination
 \bar{i}_{h10} - prosječni tečajni visinski prirast 10-god. perioda - average current height increment of 10-year-period
 \bar{f} - prosječni oblični broj u vrijeme kulminacije - average form-factor in time of culmination
 \bar{i}_{d10} - prosječni tečajni debljinski prirast 10-god. perioda - average current dbh increment of 10-year-period
 \bar{i}_{hp} - srednji prosječni visinski prirast - mean average height increment
 \bar{i}_{dp} - srednji prosječni debljinski prirast - mean average dbh increment

Tab. 19.

VISINSKI I DEBLJINSKI PRIRAST ALEPSKOG BORA
HEIGHT AND DIAMETER INCREMENT OF ALEPPO PINE

Šumarija - Forest enterprise: ZADAR

Gosp. jedinica - Management unit: MUSAPSTAN

Odjel - Department: 16

KULMINACIJA TEČAJNOG PRIRASTA - CULMINATION OF CURRENT INCREMENT

Prosječne dimenzije stabla u vrijeme kulminacije - average dimensions of trunk during culmination	Visinski prirast - Height increment					Debljinski prirast - Dbh increment				
	\bar{t}	\bar{d}	\bar{h}	\bar{i}_{10}	\bar{f}	\bar{t}	\bar{d}	\bar{h}	\bar{i}_{10}	\bar{f}
	13.8	13.9	6.9	.464	.506	15.8	16.0	7.9	.870	.460
standardna devijacija (s) standard deviation	3.970	4.132	1.692	.053	.129	.748	1.146	.637	.123	.058
standardna pogreška (s_x) standard error	.159	1.848	.757	.024	.058	.334	.512	.285	.055	.026

KULMINACIJA PROSJEČNOG PRIRASTA - CULMINATION OF AVERAGE INCREMENT

Prosječne dimenzije stabla u vrijeme kulminacije average dimensions of trunk during culmination	Visinski prirast - Height increment					Debljinski prirast - Dbh increment				
	\bar{t}	\bar{d}	\bar{h}	\bar{i}_{10}	\bar{f}	\bar{t}	\bar{d}	\bar{h}	\bar{i}_{10}	\bar{f}
	30.8	27.6	12.3	.406	.500	29.8	23.3	11.8	.804	.503
standardna devijacija (s) standard deviation	6.210	3.165	1.863	.041	.034	7.626	4.373	2.387	.087	.035
standardna pogreška (s_x) standard error	2.777	1.415	.833	.018	.015	3.410	1.956	1.068	.039	.016

\bar{t} - prosječno vrijeme kulminacije prirasta - average time of increment culmination

\bar{d} - prosječni promjer u vrijeme kulminacije - average dbh in time of culmination

\bar{h} - prosječna visina u vrijeme kulminacije - average height in time of culmination

\bar{i}_{10} - prosječni tečajni visinski prirast 10-god. perioda - average current height increment of 10-year-period

\bar{f} - prosječni oblični broj u vrijeme kulminacije - average form-factor in time of culmination

\bar{i}_{d10} - prosječni tečajni debljinski prirast 10-god. perioda - average current dbh increment of 10-year-period

\bar{i}_{hp} - srednji prosječni visinski prirast - mean average height increment

\bar{i}_{dp} - srednji prosječni debljinski prirast - mean average dbh increment

Tab. 20.

VISINSKI I DEBLJINSKI PRIRAST PINIJE
HEIGHT AND DIAMETER INCREMENT OF STONE PINE

Sumarija - Forest enterprise: ZADAR
Gosp. jedinica - Management unit: MUSAPSTAN
Odjel - Department: 16

KULMINACIJA TEČAJNOG PRIRASTA - CULMINATION OF CURRENT INCREMENT

Prosječne dimenzije stabla u vrijeme kulminacije - average dimensions of trunk during culmination	Visinski prirast - Height increment					Debljinski prirast - Dbh increment				
	\bar{t}	\bar{d}	\bar{h}	\bar{i}_{h10}	\bar{f}	\bar{t}	\bar{d}	\bar{h}	\bar{i}_{d10}	\bar{f}
	15.2	12.8	6.1	.426	.537	15.2	12.8	6.1	.857	.537
standardna devijacija (s) standard deviation	.400	1.746	.697	.025	.043	.400	1.746	.697	.116	.043
standardna pogreška (s_x) standard error	.179	.781	.312	.011	.019	.179	.781	.312	.025	.019

KULMINACIJA PROSJEČNOG PRIRASTA - CULMINATION OF AVERAGE INCREMENT

Prosječne dimenzije stabla u vrijeme kulminacije average dimensions of trunk during culmination	Visinski prirast - Height increment					Debljinski prirast - Dbh increment				
	\bar{t}	\bar{d}	\bar{h}	\bar{i}_{hp}	\bar{f}	\bar{t}	\bar{d}	\bar{h}	\bar{i}_{dp}	\bar{f}
	20.2	15.9	8.0	.396	.528	23.2	16.7	8.8	.743	.538
standardna devijacija (s) standard deviation	.400	1.256	.702	.027	.033	6.400	2.312	2.163	.103	.034
standardna pogreška (s_x) standard error	.179	.562	.314	.012	.015	2.862	1.034	.967	.046	.015

- \bar{t} - prosječno vrijeme kulminacije prirasta - average time of increment culmination
 \bar{d} - prosječni promjer u vrijeme kulminacije - average dbh in time of culmination
 \bar{h} - prosječna visina u vrijeme kulminacije - average height in time of culmination
 \bar{i}_{h10} - prosječni tečajni visinski prirast 10-god. perioda - average current height increment of 10-year-period
 \bar{f} - prosječni oblični broj u vrijeme kulminacije - average form-factor in time of culmination
 \bar{i}_{d10} - prosječni tečajni debljinski prirast 10-god. perioda - average current dbh increment of 10-year-period
 \bar{i}_{hp} - srednji prosječni visinski prirast - mean average height increment
 \bar{i}_{dp} - srednji prosječni debljinski prirast - mean average dbh increment

Tab. 21.

VISINSKI I DEBLJINSKI PRIRAST CEMPRESA
HEIGHT AND DIAMETER INCREMENT OF CYPRESS

Sumarija - Forest enterprise: ZADAR

Gosp. jedinica - Management unit: MUSAPSTAN

Odjel - Department: 16

KULMINACIJA TEČAJNOG PRIRASTA - CULMINATION OF CURRENT INCREMENT

Prosječne dimenzije stabla u vrijeme kulminacije - average dimensions of trunk during culmination	Visinski prirast - Height increment					Debljinski prirast - Dbh increment				
	\bar{t}	\bar{d}	\bar{h}	\bar{i}_{h10}	\bar{f}	\bar{t}	\bar{d}	\bar{h}	\bar{i}_{d10}	\bar{f}
	16.4	6.7	6.4	.474	.488	16.4	6.7	6.4	.567	.488
standardna devijacija (s) standard deviation	2.498	1.246	.995	.026	.053	2.498	1.246	.995	.073	.053
standardna pogreška (s_x) standard error	1.117	.557	.445	.012	.024	1.117	.557	.445	.033	.024

KULMINACIJA PROSJEČNOG PRIRASTA - CULMINATION OF AVERAGE INCREMENT

Prosječne dimenzije stabla u vrijeme kulminacije average dimensions of trunk during culmination	Visinski prirast - Height increment					Debljinski prirast - Dbh increment				
	\bar{t}	\bar{d}	\bar{h}	\bar{i}_{hp}	\bar{f}	\bar{t}	\bar{d}	\bar{h}	\bar{i}_{dp}	\bar{f}
	24.4	11.0	10.3	.423	.453	25.4	11.4	10.7	.452	.469
standardna devijacija (s) standard deviation	2.417	.781	1.304	.044	.037	3.007	.652	1.068	.035	.019
standardna pogreška (s_x) standard error	1.081	.349	.583	.019	.017	1.345	.292	.477	.016	.009

\bar{t} - prosječno vrijeme kulminacije prirasta - average time of increment culmination

\bar{d} - prosječni promjer u vrijeme kulminacije - average dbh in time of culmination

\bar{h} - prosječna visina u vrijeme kulminacije - average height in time of culmination

\bar{i}_{h10} - prosječni tečajni visinski prirast 10-god. perioda - average current height increment of 10-year-period

\bar{f} - prosječni oblični broj u vrijeme kulminacije - average form-factor in time of culmination

\bar{i}_{d10} - prosječni tečajni debljinski prirast 10-god. perioda - average current dbh increment of 10-year-period

\bar{i}_{hp} - srednji prosječni visinski prirast - mean average height increment

\bar{i}_{dp} - srednji prosječni debljinski prirast - mean average dbh increment

Tab. 22.

VISINSKI I DEBLJINSKI PRIRAST MEDUNCA
HEIGHT AND DIAMETER INCREMENT OF PUBESCENT OAK

Sumarija - Forest enterprise: ZADAR
Gosp. jedinica - Management unit: MUSAPSTAN
Odjel - Department: 36a

KULMINACIJA TEČAJNOG PRIRASTA - CULMINATION OF CURRENT INCREMENT

Prosječne dimenzije stabla u vrijeme kulminacije - average dimensions of trunk during culmination	Visinski prirast - Height increment					Debljinski prirast - Dbh increment				
	\bar{t}	\bar{d}	\bar{h}	\bar{i}_{h10}	\bar{f}	\bar{t}	\bar{d}	\bar{h}	\bar{i}_{d10}	\bar{f}
	14.8	3.1	2.8	.225	.790	14.8	3.2	3.0	.280	.788
standardna devijacija (s) standard deviation	9.261	1.454	.660	.077	.098	5.456	1.165	1.060	.048	.119
standardna pogreška (s_x) standard error	4.141	.650	.295	.034	.044	2.440	.521	.474	.021	.053

KULMINACIJA PROSJEČNOG PRIRASTA - CULMINATION OF AVERAGE INCREMENT

Prosječne dimenzije stabla u vrijeme kulminacije average dimensions of trunk during culmination	Visinski prirast - Height increment					Debljinski prirast - Dbh increment				
	\bar{t}	\bar{d}	\bar{h}	\bar{i}_{hp}	\bar{f}	\bar{t}	\bar{d}	\bar{h}	\bar{i}_{dp}	\bar{f}
	23.8	5.1	4.5	.313	.551	23.8	5.1	4.6	.224	.687
standardna devijacija (s) standard deviation	7.833	.755	.746	.255	.155	6.585	1.063	1.326	.035	.139
standardna pogreška (s_x) standard error	3.503	.346	.334	.114	.069	2.945	.475	.593	.016	.062

\bar{t} - prosječno vrijeme kulminacije prirasta - average time of increment culmination
 \bar{d} - prosječni promjer u vrijeme kulminacije - average dbh in time of culmination
 \bar{h} - prosječna visina u vrijeme kulminacije - average height in time of culmination
 \bar{i}_{h10} - prosječni tečajni visinski prirast 10-god. perioda - average current height increment of 10-year-period
 \bar{f} - prosječni oblični broj u vrijeme kulminacije - average form-factor in time of culmination
 \bar{i}_{d10} - prosječni tečajni debljinski prirast 10-god. perioda - average current dbh increment of 10-year-period
 \bar{i}_{hp} - srednji prosječni visinski prirast - mean average height increment
 \bar{i}_{dp} - srednji prosječni debljinski prirast - mean average dbh increment

Tomašević, A.: Meliorativni utjecaj kulture alepskog bora (*Pinus halepensis* Mill.) i pinije (*Pinus pinea* Endl.) na degradirano stanište hrasta medunca (*Quercus pubescens* - *Carpinetum orientalis* H-ić Anić 1959) u zadarskom području. Glas. šum. pokuse 30:223-298, Zagreb, 1994

Tab. 37

KULMINACIJA TECAJNOG PRIRASTA ISTRAŽIVANIH VRSTA
Current increment culmination of the investigated species

SUMARIJA ZADAR
Zadar forestry
GOSP. JEDINICA: MUSAPSTAN
Management unit: Musapstan

Odjel Division	Vrsta drveća Tree species	VISINSKI PRIRAST Height increment					DEBLJINSKI PRIRAST Diameter increment				
		t	d	h	i ₁₀	f	t	d	h	i ₁₀	f
11	Pinija Stone pine	15.4	11.7	5.2	.352	.530	15.4	11.7	5.2	.891	.530
12	Alepski bor Aleppo pine	11.4	9.5	6.3	.673	.569	11.4	10.0	6.6	1.048	.542
	Pinija Stone pine	11.6	7.7	4.8	.477	.674	15.6	11.1	6.6	.673	.572
	Cempres Cypress	14.8	7.2	6.6	.512	.459	14.8	7.2	6.6	.617	.459
16	Alepski bor Aleppo pine	13.8	13.9	6.9	.464	.506	15.8	16.0	7.9	.870	.460
	Pinija Stone pine	15.2	12.8	6.1	.426	.537	15.2	12.8	6.1	.857	.537
	Cempres Cypress	16.4	6.7	6.4	.474	.488	16.4	6.7	6.4	.567	.488
36A	Medunac Pubescent oak	14.8	3.1	2.8	.225	.790	14.8	3.2	3.0	.280	.788

t - vrijeme kulminacije prirasta - culmination time of increment
d - prsni promjer u vrijeme kulminacije - dbh in time of culmination
h - visina u vrijeme kulminacije - height in time of culmination
i₁₀ - tečajni visinski prirast 10-god. perioda - current height increment of 10-year-period
i₁₀ - tečajni debljinski prirast 10-god. perioda - current dbh increment of 10-year-period
f - oblični broj u vrijeme kulminacije - form-factor in time of culmination

Tab. 38

KULMINACIJA PROSJEČNOG PRIRASTA ISTRAŽIVANIH VRSTA
Average increment culmination of the investigated species

SUMARIJA ZADAR
Zadar forestry
GOSP. JEDINICA: MUSAPSTAN
Management unit: Musapstan

Odjel Division	Vrsta drveća Tree species	VISINSKI PRIRAST Height increment					DEBLJINSKI PRIRAST Diameter increment				
		t	d	h	i _{av}	f	t	d	h	i _{av}	f
11	Pinija Stone pine	21.4	15.5	7.1	.332	.498	21.4	15.5	7.1	.727	.498
12	Alepski bor Aleppo pine	17.4	14.8	10.5	.609	.445	19.4	16.3	10.9	.850	.491
	Pinija Stone pine	18.6	12.7	7.9	.432	.555	26.6	15.8	10.4	.591	.555
	Cempres Cypress	21.8	10.9	10.0	.457	.437	22.8	11.5	10.5	.505	.433
16	Alepski bor Aleppo pine	30.8	27.6	12.3	.406	.500	29.8	23.3	11.8	.804	.503
	Pinija Stone pine	20.2	15.9	8.0	.396	.528	23.2	16.7	8.8	.743	.538
	Cempres Cypress	24.4	11.0	10.3	.423	.453	25.4	11.4	10.7	.452	.469
36A	Medunac Pubescent oak	23.8	5.1	4.5	.313	.551	23.8	5.1	4.6	.024	.687

t - vrijeme kulminacije prirasta - culmination time of increment
d - prsni promjer u vrijeme kulminacije - dbh in time of culmination
h - visina u vrijeme kulminacije - height in time of culmination
i_{av} - prosječni visinski prirast - average height increment
i_{av} - prosječni debljinski prirast - average dbh increment
f - prosječni oblični broj u vrijeme kulminacije - average form-factor in time of culmination

	\bar{d}_{10}	$s\bar{d}$	$t_{izr.}$	$t_{tab.}$		
Pinija						
Odjel 11	0,891	0,088	2,018	2,306	(5%)	sig
			0,374	3,355	(1%)	
Odjel 12	0,673	0,063	2,706			
Odjel 16	0,857	0,025				
Alepski bor						
Odjel 12	1,048	0,078	1,874	2,306	(5%)	
Odjel 16	0,870		0,055	3,355	(1%)	
Čempres						
Odjel 12	0,617	0,030	1,136	2,306	(5%)	
Odjel 16	0,567	0,033		3,355	(0%)	

RASPRAVA – DISCUSSION

Na temelju naših istraživanja i dobivenih rezultata nesumljivo je da je područje Musapstana i Zlokobnice s vegetacijskog aspekta devastirano, a s pedološkog aspekta degradirano. Šumarskoj stručnoj javnosti, pa i šire, jasno je da je istraživano područje potencijalno sposobno za šumsku biljnu proizvodnju, dakle za proizvodnju putem šumskih vrsta drveća pionirskog karaktera. Naime, pionirske vrste drveća imaju u prvom redu zadaću da meliorativno utječu na poboljšanje tla, drugim riječima, to znači da degradirano, osiromašeno tlo obogate makrobiogenim i mikrobiogenim elementima, a istovremeno i da poprave fizička svojstva tla. Na taj način pionirske vrste drveća osposobljavaju osiromašena tla da na njima rastu autohtone vrste drveća i grmlja, koje vrste na degradiranim tlima susrećemo u devastiranom i krčljavom obliku ili ih uopće nema.

Naravno, ni estetski, općekorisni i proizvodni moment koji postižu pionirske vrste na degradiranim tlima nije zanemariv. Na taj način uloga pionirskih vrsta postoje višestruko korisna. One u prvoj ophodnji (negdje će biti potrebna druga i treća ophodnja) meliorativno utječu na tlo i pružaju sve one općekorisne funkcije koje šuma inače daje. Pošumljavanjem kraških kamenjara postizemo dakle višestruke koristi, pa je posve prirodno nastojati da se degradirana tla i devastirani oblici šuma meliorativnim zahvatima privedu korisnoj funkciji za dobrobit čovjeka.

Kulture koje podižemo s alohtonim vrstama drveća ipak imaju najvažniju zadaću da stvore sve potrebne preduvjete za povrat autohtonih biljnih vrsta drveća i grmlja, tj. prirodne biljne šumske zajednice kao najstabilnijega šumskog ekosustava.

Način izvođenja meliorativnih zahvata ovisi o stanju sastojine koju kanimo meliorirati. U praksi se najčešće koristimo ovim metodama meliorativnih zahvata:

Melioracije zabranom paše, sječe i odnošenje listinca. Ta je meliorativna mjera integralni dio bilo kojega meliorativnog zahvata. Ponekad će biti i sama dovoljna da se zaustavi proces regresije vegetacije i postigne progresivni razvoj sastojine.

Resurekcijska sječa, sječa na panj, sječa počepica provodi se kod vrsta drveća i grmlja koje imaju sposobnost regeneracije biljke nakon sječe nadzemnog dijela. Moramo kazati da je sječa na panj uvjetovana starošću panja i bonitetom tla. Poznato je da regeneracija izbojaka iz panja nije vječna. U jednom momentu ni panj više ne

regenerira nove izbojke, a tada nestaje vegetacijskog pokrova i na kršu se javlja golet, kamena pustoš. Zbog toga i pomladnu sječū treba provoditi samo u izuzetnim slučajevima i pod strogim stručnim nadzorom. Možemo kazati da je obnova vegetacije uopće ovom metodom prevladana. Taj stari način »gospodarenja šumama« i »obnove šuma« mora se zamijeniti uzgojnim mjerama koje poznaje suvremeno šumarstvo. Uzgojni zahvati u devastiranim sastojinama imaju za cilj da se devastirane i malo produktivne sastojine prevedu u vrednije gospodarske oblike. Na taj način najviše doprinosimo očuvanju biljnog pokrova, a isto tako i u gospodarskom obliku povećavamo njegovu vrijednost.

Unošenjem novih vrsta drveća i grmlja, pošumljavanjem sjetvom sjemena i sadnjom biljaka, bilo autohtonih ili alohtonih biljnih vrsta, danas je najčešći način meliorativnih zahvata. Na degradiranim staništima nužno je u prvoj fazi meliorativnih radova unositi pionirske vrste drveće zbog njihove sposobnosti da mogu vrlo dobro uspijevati na siromašnim, degradiranim tlima, a tijekom svog života poboljšavaju tlo koje će postati sposobno da prihvati autohtonu vegetaciju kao najstabilnije elemente prirodne šume. Dakako, za uspješan rad na pošumljavanju, kao temeljnoj mjeri meliorativnih radova na kršu, šumarski stručnjak mora dobro poznavati edafske i vegetacijske činioce staništa gdje se radovi izvode. Posebno je važno poznavanje ekoloških i bioloških zahtjeva vrsta s kojima se obavljaju meliorativni radovi, te podrijetla i provinijecije vrsta. Bez navedenih temeljnih znanja svi naši radovi na melioraciji najčešće će imati negativan predznak.

Potpuni meliorativni zahvati, tj. kombinirane metode melioracija, koje se sastoje od prije navedenih metoda (zabrana paše, sječē i odnošenja listanca, pomladne sječē, sjetve i sadnje), trebaju se provoditi u onim devastiranim sastojinama u kojima ne očekujemo prirodnu obnovu, ako nas ne zadovoljava postojeći obrast te ako je potrebno unositi nove vrste radi poboljšanja sastojine. Kako je tlo na kršu slično mozaiku, tj. na vrlo malom rastojanju nalazimo posve druga svojstva i kvalitetu tla, to je nužno na terenu odabrati mjesta i prema postojećem stanju tla i vegetacije odrediti i način kako te terene meliorirati. Ne smijemo zaboraviti da naš posao nije završen nakon što smo obavili meliorativne radove. To bi bila velika pogreška koja bi ugrozila sve dosad učinjeno. Zbog toga šumar mora planirati i izvoditi prijeko potrebne uzgojne zahvate koji imaju za cilj unaprijediti meliorirane površine s aspekta šumarske strukture i čuvati ih od svih negativnih utjecaja biotskih i abiotskih činilaca.

Naša mikroklimatska mjerenja pokazala su da je užitno svjetlo u kulturama čiste pinije iznosilo 17,8%, dok je u mješovitoj kulturi alepskog bora i pinije (70:30) iznosilo 19,15%. Temperatura zraka u šumi i na otvorenom prostoru kretala se tijekom dana od 17,71 °C do 22,60 °C. Kolebanje je iznosilo 4,89 °C. Na otvorenom prostoru temperatura se kretala od 19,10 °C do 22,70 °C, a kolebanje je iznosilo 3,60 °C.

Relativna vlaga zraka u šumi kretala se od 73% do 90%, dok se na čistini kretala od 64% do 82%.

Geotemperature na površini tla imale su kolebanje u šumi od 3,74 °C, a na otvorenom prostoru 4,10 °C.

Na dubini od 5 cm kolebanje u šumi bilo je 2,30 °C, a na čistini 5,85 °C.

Na dubini od 10 cm kolebanje je iznosilo u šumi 1,86 °C, a na čistini 4,30 °C.

Na dubini od 20 cm kolebanje je bilo u šumi 0,65 °C, a na čistini 1,82 °C.

Na 30 cm dubine kolebanje je iznosilo u šumi 0,29 °C, a na čistini 0,33 °C.

Na dubini od 50 cm kolebanje je iznosilo u šumi 0,12 °C, a na čistini 0,18 °C.

Vidljivo je da je razlika u geotemperaturama s dubinom sve manja i da od 30 cm dubine i nemamo značajnih razlika između temperature u šumi i na otvorenom prostoru (tab. 28).

U vegetacijskom pogledu (tab. 10) u borovim kulturama pomalo se pojavljuju vegetacijski elementi koje ne srećemo na otvorenom prostoru. Tako na primjer srećemo: crniku, medunac, crni jasen, oskоруšu, zeleniku, lempriku i dr., dakle elemente crnikove i medunčeve šume, jer je područje Musapstana na prijelazu tih dviju šumskih zajednica. Iz podataka Šumarije Zadar vidimo da se navedene vrste nisu umjetno unosile na lokalitet Musapstan.

Od tala na kulturama primorskih borava pronašli smo samo lesivirane crvenice, koluvijalne, glinaste.

U devastiranoj šumi hrasta medunca susreli smo dva tipa tala: crvenicu, lesiviranu, duboku, i smeđe tlo na vapnencu (kalkokambisol).

ZAKLJUČCI - CONCLUSIONS

Iz priložene karte istraživanog područja (karta 1) vidi se da se istražuje područje južnog dijela Ravnih kotara. To je područje jedna specifična geomorfološka i geološka cjelina, čije temeljno obilježje karakteriziraju grebeni i doline dinarskog smjera. Grebeni rijetko prelaze 200 m nadmorske visine.

Geološka i litološka građa veoma je raznolika, što se može vidjeti iz priložene geološke karte. Osnovnu geološku podlogu čini vapnenac, a u širem području vapnenac se izmjenjuje s dolomitom. Možemo kazati da je istraživano područje s geološkog aspekta tipično za šire krško područje, koje u Hrvatskoj zauzima velika prostranstva. Na istraživanom području susrećemo najstarije stijene koje čine vapnenci i dolomiti donje krede. Opće obilježje tih vapnenačkih naslaga je njihova velika čistoća s vrlo malo netopivog ostatka iz kojega se pedogenetskim procesima stvara tlo. Prema Gračaninu vapnenasta podloga osigurava manje od 1% netopivog ostatka za tvorbu tla.

Iz priložene pedološke karte vidi se da je istraživano područje prekriveno tipičnom lesiviranom crvenicom te smeđim tlom na vapnencu (kalkokambisol).

Na pokusnim plohama u vlastitim istraživanjima utvrdili smo ove pedosistematske jedinice:

Crvenica, lesivirana, koluvijalna, glinasta, na kojoj rastu borove kulture, koje su objekt naših istraživanja. U odjelu 11 g.j. Musapstan nalazimo čistu kulturu pinije, u odjelu 12 mješovitu kulturu alepskog bora, pinije i čempresa (77:20:3), a u odjelu 16 mješovitu kulturu bora, pinije, čempresa i primorskog bora (57:34:7:2).

Na lokalitetu g.j. Zlokobnica, gdje susrećemo devastiranu šumu hrasta medunca i bijeloga graba, konstatali smo crvenicu lesiviranu, duboku, te smeđe tlo na vapnencu i dolomitu (kalkokambisol). Važno je naglasiti da su borove kulture podignute na istom tlu, dok se devastirana šuma medunca nalazi na dubokoj, lesiviranoj crvenici na manjoj površini u plitkoj vrtiči te na smeđem tlu na vapnencu i dolomitu, koje zauzima preko 80% naše pokusne plohe. Utvrdili smo da su pedološke prilike na istraživanim lokalitetima u skladu s općim karakteristikama pedogeneze na kršu. Osnovni činilac diferencijacije pedološkog pokrova jeste reljef, matična podloga i vegetacija. Veće reljefne depresije ispunjene su crveničnim materijalom, koji je kamenit po površini, odnosno skeletan unutar profila, što ovisi o lokalnim prilikama.

Pod kulturama primorskih borova, bilo da se radi o čistim ili mješovitim sastojinama, uočljiv je eluvijalni horizont svjetlije boje, što je usko povezano s postojećom vegetacijom. Nastao je ili procesom lesivaže *in situ*, što potpomaže postojeća vegetacija preko žilnog sustava, ili pak zakiseljavanjem preko otpalih iglica i specifične transformacije organske tvari. Ta pojava zaslužuje pozornost i svakako dalja istraživanja.

Na većim krškim zaravnima i u mikrodepresijama utvrdili smo smeđa tla na vapnencu i dolomitu kao klimakсни stadij recentne pedogeneze. Tu također srećemo i proces translokacije zemljišnog materijala na manje udaljenosti. Ta pojava izaziva »okršavanje, tj. pojavu skeleta u profilu tla, što sve ovisi o lokalnim prilikama.

Rezultati istraživanja pokazuju da je borova kultura u relativno kratkom razdoblju od četrdeset godina snažno utjecala na tok i rezultate pedogeneze i osnovna svojstva tla. Taj utjecaj doduše nije takav da je promjena uočljiva na razini tipa tla. Zahvaljujući postojećim borovim kulturama i drugim biljnim vrstama, proces degradacije, posebice »okršavanja« tla usporen je, te zasigurno ima tendenciju popravka temeljnih svojstava tla, značajnih za rast i razvoj šumskih vrsta.

Bez sumnje izuzetno teorijsko i praktično značenje ima brzina popravka tih svojstava. Na osnovi izloženih rezultata možemo reći da je taj proces relativno brz, već je u razdoblju od »samo četrdeset godina« doveo do veoma uočljivih i mjerljivih kvalitativnih i kvantitativnih promjena osnovnih svojstava tla.

Ta konstatacija veoma je važna za budućnost vegetacije na tom prostoru, posebice stoga što se nedvojbeno stvaraju, premda po našoj ocjeni sporo, uvjeti za prihvata autohtonih vrsta drveća, što je u konačnici naš cilj. Uzimajući u obzir činjenicu da je pedogeneza na kršu općenita, a u priobalnom dijelu posebice veoma spor proces, svaka intervencija u smislu zaustavljanja degradacije tla na kršu ima neprocjenjivo značenje.

Naša istraživanja potvrdila su činjenicu da šumska vegetacija čuva tlo od akvatične i eolske erozije, ali isto tako i da pozitivno utječe i na pedogenetske procese. Taj se utjecaj očituje ponajprije kao smanjeno ispiranje tla, povećanje njegove dubine i smanjen sadržaj skeleta u tlu.

Osim toga u tlu pod šumskom vegetacijom formira se i održava uočljiv i stabilan humusni horizont u kojem se odvija transformacija organske tvari i bez sumnje povećava biološka aktivnost u odnosu na tlo bez šumske vegetacije. Opisane promjene, među ostalim smanjuju ispiranje i degradaciju kemijskih svojstava tla.

S obzirom na izložene rezultate istraživanja možemo na kraju ustvrditi da su primorski borovi pouzdane meliorativne vrste. Meritorno se na osnovi tih rezultata može zaključiti da vegetacija pozitivno utječe na značajna svojstva i procese u tlu na području našeg mediteranskog krša.

Utjecaj borovih kultura na mikroklimu istraživanog područja ima poznati učinak šumskih sastojina. Tako smo utvrdili da je u šumi veća relativna vlaga zraka nego što je na otvorenom prostoru. Temperatura zraka je također niža, a geotemperatura do 30 cm dubine pokazuje osjetnije razlike, dok je na dubini od 50 cm ta razlika zanemariva (šuma 0,12 °C, čistina 0,18 °C).

Pitanje koje se često postavlja u šumarskoj operativi glasi: Što raditi s borovim kulturama kada dozriju i čime pošumljavati njihova staništa? Dilema nije mala, zar ne? Predlažem sljedeće:

Poznato je da je ophodnja primorskih borovih kultura negdje između 60 i 80 godina. Dokazali smo da borove kulture meliorativno utječu na tlo, što pokazuju i naša istraživanja za četrdesetogodišnje kulture. Tamo gdje su tijekom života kulture provedeni potrebni uzgojni zahvati koje poznaje suvremeno šumarstvo, tu većih problema za obnovu neće biti. Mislim da treba stručno snimiti svaki konkretni slučaj i tek nakon proučavanja donijeti konačnu odluku. Za istraživane kulture obnovu bi trebalo obaviti u dva smjera:

Uzgojnim zahvatima, sad već proredama, pripremiti sastojine za prirodno pomlađivanje borova i drugih vrsta. U odgovarajućem momentu unositi nove alohtone vrste drveća, npr. atlaski cedar, grčku jelu, arizonski čempres, obični čempres, na sva ona mjesta gdje tlo nije dovoljno popravljeno da bi moglo pružiti povoljne uvjete autohtonim vrstama drveća i grmlja.

Tamo gdje smo utvrdili da je tlo duboko, meliorirano, trebamo unositi autohtone vrste drveća i grmlja, u našem primjeru: crniku, medunac, crni jasen, oskоруšu, rešeljku, bijeli grab, koprivić, klen, maklen, od grmlja drijen, kalinu, trnulu, peteriju i dr. Za tu tezu možemo navesti brojne primjere diljem Hrvatskog primorja, gdje u borovim kulturama susrećemo autohtone vrste koje su se javile prirodnim putem, nakon što je borova kultura barem donekle obavila popravak tla. Na zadarskom području, na istraživanim plohamo uočili smo prirodno pomlađivanje borova, a osobito običnog čempresa, a uočili smo i pridolazak, npr. crnike i medunca, iako u malom broju. Primjer kako autohtoni elementi dobro uspijevaju u borovim kulturama nalazimo na otoku Rabu, gdje u kulturi alepskog bora, na Kamenjaku iznad Banjola uspješno pridolaze autohtone vrste: crnika, crni jasen, širokolisna zelenika, lovor, divlja maslina, smrdljika, šmrika, drača, monjen i dr.

Možemo kazati da su primorski borovi vrste drveća koje u prvom planu dolaze u obzir za pošumljavanje degradiranih staništa i na području šuma hrasta crnike i na toplijem području šuma hrasta medunca.

Našim istraživanjima utvrdili smo da se u četrdesetogodišnjim kulturama primorskih borova (alepski bor, primorski bor i pinija) prosječni volumni prirast kreće godišnje od 4,6 do 5,4 m/ha, dok je u devastiranoj sastojini hrasta medunca i bijeloga graba prosječni godišnji volumni prirast 0,3 m/ha. Također smo, radi bolje spoznaje o povećanju biomase, testirali visinski i debljinski prirast srednjih sastojinskih stabala.

Tečajni visinski prirast alepskog bora u odjelu 12 i 16 pokazuje signifikantnu razliku jer je izračunata t -vrijednost ($t = 6,333$) veća od tablične ($t = 2,306$). Tečajni visinski prirast alepskog bora u odjelu 12 veći je nego u odjelu 16 ($\bar{id}_{10} = 0,673$ m).

Tečajni visinski prirast čempresa pokazuje da nema signifikantne razlike u veličinama prirasta u mješovitim sastojinama (odjel 12 i 16). Na temelju testiranja tečajnoga debljinskog prirasta možemo zaključiti sljedeće:

Tečajni debljinski prirast pinije u svim je sastojinama podjednak. Testirajući mješovite sastojine u odjelu 12 i 16, tečajni debljinski prirast je signifikantno veći jer je izračunata t -vrijednost ($t = 2,706$) veća od tablične ($t = 2,306$). Srednja vrijednost tečajnoga debljinskog prirasta veća je u odjelu 16 ($\bar{id}_{10} = 0,857$ cm).

Tečajni debljinski prirast alepskog bora i čempresa ne pokazuje signifikantne razlike u mješovitim sastojinama (odjel 12 i 16). Iz rezultata provedenog testiranja tečajnoga visinskog prirasta možemo zaključiti sljedeće:

Tečajni visinski prirast pinije signifikantno je manji u čistoj sastojini (odjel 11) u odnosu na mješovite sastojine jer su izračunate t-vrijednosti ($t = 5,432$ i $t = 5,692$) manje od tablične vrijednosti za granicu signifikantnosti od 5% broja stupnjeva slobode ($t = 2,306$).

U mješovitim sastojinama pinije, alepskog bora i čempresa (odjel 12 i 16) tečajni visinski prirast pinije ne pokazuje signifikantne razlike. Na temelju srednje vrijednosti prirasta možemo vidjeti da je u odjelu 12 visinski prirast veći ($i_{h_{10}} = 0,477$ m).

Borove kulture su vrlo važno uporište u ekološkom smislu i naravno omogućavaju povratak autohtonih vrsta drveća. Ne smijemo zaboraviti ni proizvodnu funkciju te sve druge korisne funkcije koje šuma ima općenito. Poznato nam je da su te koristi velike i praktično neprocjenjive za život čovjeka. Moramo također kazati da nakon što smo pošumili određena degradirana staništa naš posao time nije završen. Tijekom cijeloga života kulture šumar mora biti prisutan u kulturi, koju treba čuvati, njegovati, tj. provoditi potrebne šumskouzgojne radove. Na taj način povećavamo proizvodnost biomase u kulturi, postizemo kod kulture i staništa veću stabilnost i otpornost na biotske i abiotske činioce. Posebno je važno naglasiti da prisutnošću radnika najbolje štitimo kulture od požara. Nažalost zadnjih godina vrlo je česta pojava da borove sastojine na kršu uništava požar. Kada su radnici u kulturama prisutni, požara će biti mnogo manje jer će namjerno paljenje šuma biti znatno otežano, a kada se požar i pojavi, čovjek je prisutan i intervencija je pravovremena. Još jednom da kažemo da na siromašnim, degradiranim tlima mogu uspijevati jedino pionirske vrste drveća i da su one u stanju iskoristiti potencijalne proizvodne mogućnosti siromašnog i degradiranog tla, koju energiju putem sunca i zelenog lista, putem fotosinteze pretvaraju u biomasu. Sve navedeno jasno pokazuje kolika je važnost borovih kultura na kršu u životu čovjeka. Zbog svega rečenoga moramo još više težiti širenju borovih kultura, kao jedinom načinu iskorištavanja krškog, apsolutno šumskog tla za novu proizvodnju i sve druge koristi koje nam daje šuma.

LITERATURA - LITERATURE

- Anić M., 1946: Dendrologija. Skripta, pp. 163, Zagreb.
Badrov, B.A., 1961: Lesnaja melioracija, pp. 511, Moskva.
Balen, J., 1931: Naš goli krš, pp. 311, Zagreb.
Balen, J., 1935: Prilog poznavanju naših mediteranskih šuma. Šumarski list, Zagreb.
Balić, M., 1948: Poljoprivreda krša i planinskih krajeva, pp. 64, Zagreb.
Bašić, F., M. Adam, 1977: Tla sekcije Rovinj II (rukopis). Viša poljoprivredna škola Križevci i Poljoprivredni fakultet Osijek.
Bašić, F., 1982: Pedologija, drugo izmijenjeno i prošireno izdanje. Poljoprivredni institut. Križevci.
Bertović, S., 1975: Prilog poznavanju klime i vegetacije u Hrvatskoj. Acta biologica VII/2:89-215, Zagreb.
Bertović, S. § A.Ž. Lovrić, 1985: Vegetacijska karta Sr Hrvatske, Šumarska enciklopedija 3, Zagreb.
Domac, R., 1967: Flora Hrvatske i susjednih područja, pp. 543, Zagreb.
Cappelli, M., 1958: Note preliminari sulla produzione individuale di stabili in *Pinus pinea* L. Italia for. e mont., 13:181-203, Firenze.
FAO, 1957: Les méthodes de plantations forestières on zones arides. Rome.
Franchini, E., 1958: Ecologia comparata de *Pinus Halepensis* L. sulla base del compartamento del gametofiti gemminite. Ann. Acad. Ita. Sci. for. 7:107-172, Firenze.
Filipovski, D., & M. Ćirić, 1963: Zemljišta Jugoslavije, pp. 498, Beograd.
Fukarek, P., 1950: Materijal za bibliografiju krša. Sarajevo.
Giperborejski Marković, 1952: Dendrologija, pp. 324, Sarajevo.
Gođek, I., 1957: Bujičarstvo i problem erozije tla na krškom području Hrvatske. Krš Hrvatske: 221-222, Split.

- Gračanin, M., 1931: Pedološka istraživanja Senja i bliže okolice. Glasnik za šumske pokuse 3:1-52, Zagreb.
- Gračanin, M., 1950: Istraživanje adsorpcijskog kompleksa litoralnih crvenica. Poljoprivredna znanost, Smotra br. 12, Zagreb.
- Gračanin, M., 1951: Pedologija, III dio, sistematika tala, pp. 298, Zagreb.
- Grupa autora, 1986: Karta prirodne potencijalne vegetacije Jugoslavije 1:1,000,000 s tumačem. Naučno veće za izradu vegetacijske karte Jugoslavije.
- Horvat, A., V. Pleše, M. Gračanin, D. Jedlowski & M. Jovančević 1955: Istraživanje o regresiji i progresiji šumske vegetacije i tala na kršu (Kozjak). Anali Instituta za eksperimentalno šumarstvo JAZU, 11-219, Zagreb.
- Horvat, A., 1957: Historijski razvoj devastacije i degradacije krša. Krš Hrvatske: 185-194, Split.
- Horvat, A., 1964: Pošumljivanje degradiranih površina sjetvom. Šumarski list 5-6:213-225, Zagreb.
- Horvat, A., 1965: Melioracije degradiranih šumskih terena, Svezak I, Krš, pp. 178, Zagreb.
- Horvat, A., 1965: Osvrt na melioraciju šikara u submediteranskom području krša. Šumarski list 89/3-4:109-123, Zagreb.
- Horvat, I., 1950: Šumske zajednice Jugoslavije. Institut za šumarska istraživanja, pp. 73, Zagreb.
- Horvatić, S., 1957: Pflanzengeographische Gliederung des Karstens Kroatiens und der angrenzenden Gebiete Jugoslawiens. Acta Bot. Croatica 16:33-52.
- Kauders, A., 1933: Nekoliko riječi o pošumljavanju krša oko naših primorskih kupališta, pp. 32, Zagreb.
- Klepac, D., 1963: Rast i prirast šumskih vrsta drveća i sastojina, pp. 298, Zagreb.
- Klepac, D., 1986: Le Pin D'Alep en Dalmatie. Options méditerranéennes, C.I.H.E.A.M. pp. 29-42, Paris.
- Lujčić, R., 1973: Šumske melioracije, pp. 415, Beograd.
- Majcen, Z., B. Korolija, B. Sokač, & L. Niller, 1967: Osnovna geološka karta 1:100.000 list Zadar. Posebno izdanje tumača i karte, Savezni geološki Zavod Beograd.
- Matić, S., 1986: Šumske kulture alepskog bora i njihova uloga u šumarstvu mediterana. Glas. šum. pokuse, posebno izd. 2:125-145, Zagreb.
- Matić, S., 1987: Gospodarski zahvati u panjačama kao mjera povećanja produktivnosti i stabilnosti šuma. Šumarski list 111/3-4:143-148, Zagreb.
- Matković, P., 1970: Biljka, čovjek, prostor, pp. 333, Split.
- Meštrović, Š., 1972: Uspijevanje primorskog bora (*Pinus pinaster* Ait.) u kulturama SR Hrvatske. Šumarski list 96/5-6:179-216, Zagreb.
- Meštrović, Š., 1980: Utjecaj borovih kultura na čistoću zraka u kliško-solinskom bazenu. Glas. šum. pokuse 20:231-297, Zagreb.
- Nahal, I., 1962: Le pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill.). Étude taxonomique, phytogeography ecologique et sylvicol Eaux et Forêts annales. École nationale Italy 19, M. 4 pp. 1-207.
- Najgebauer, V., M. Ćirić, & N. Živković, 1961: Komentar pedološke karte Jugoslavije 1:1,000,000. pp. 107 JDPZ, 8, Beograd.
- Parde, J., 1957: La productivité forêts de pin d'Alepen France. Annales de l'École Nationale des Eaux et Forêts, pp. 369-414, Nancy.
- Pavari, A., 1954: Pino domestico (*Pinus pinea* L.). Monti e Boschi, 5:542-547, Milano.
- Piškorić, O., 1980: Prirodno rasprostranjenje zimzelenih listača u gornjem dijelu hrvatskog primorja. Šumarski list 104/1-2:45-59, Zagreb.
- Pranjić, A., 1970: Sastojinske visinske krivulje hrasta lužnjaka. Šumarski list 94/7-8:201-220, Zagreb.
- Pranjić, A., 1986: Šumarska biometrija. Liber, pp. 204, Zagreb.
- Pranjić, A., & V. Hitrec, 1976: Analiza stabala na elektronskom računaru. Šumarski list 5-6: 198-206. Zagreb.
- Pranjić, A., & N. Lukić, 1990: Razvoj stabala crnog bora i hrasta medunca istarskog područja. Glas. šum. pokuse 26:433-446, Zagreb.
- Premužić, A., 1940: Seljačko gospodarstvo na kršu, pp. 76, Zagreb.
- Prpić, B., 1986: Odnos hrasta crnike i nekih njegovih pratilaca prema vodi i svijetlu. Glas. šum. pokuse, posebno izd. 2:69-77, Zagreb.
- Rauš, Đ., 1987: Šumarska fitocenologija, pp. 313, Zagreb.
- Škorić, A., G. Filipovski, & M. Ćirić, 1973: Klasifikacija tala Jugoslavije. Zavod za pedologiju Poljoprivrednog i Šumarskog fakulteta, pp. 63, Zagreb.
- Škorić, A., 1977: Tipovi naših tala. Sveučilišna naklada Liber, pp. 134, Zagreb.

- Škorić, A., 1979: Dvoslojni profili tla na području terra rosa u Istri. Zemljište i biljka, Vol. 28, br. 1-2, pp. 111-131, Beograd.
- Tomašević, A., 1977: Komparativna istraživanja uspijevanja kultura alepskog bora (*Pinus halepensis* Mill.) na vapnenastoj i flišnoj podlozi unutar prirodnog areala. Šumarski list 101/3-4:131-144, Zagreb.
- Tomašević, A., 1981: Rezultati pokusne sadnje biljaka alepskog bora (*Pinus halepensis* Mill. i *P. maritima* Dur.) golog korijena i u polietilenskim tuljcima. Šumarski list 105/10-12:441-450, Zagreb.
- Tomašević, A., 1983: Rezultati ljetne pokusne sadnje biljaka na našem submediteranskom području. Šumarski list 107/7-8:347-359, Zagreb.
- Tomašević, A., 1986: Rekultivacija kraških goleti pošumljivanjem u SR Hrvatskoj. Glas. šum. pokuse, posebno izd. 2:147-160, Zagreb.
- Tomašević, A., 1990: Podrivanje kao prva faza priprema tla za pošumljivanje, Glas. šum. pokuse 26:393-404, Zagreb.
- Tomašević, A., 1990: Cedars in Yugoslavia. International cedar symposium. 22-27. October 1990. Antalya, Turkey, pp. 7, ref. 10.
- Topić, V. & B. Tkalčić, 1982: Program gospodarenja šumama i šumskim zemljištima zadarskog užeg područja krša za razdoblje 1982-1991. god. Institut za jadranske kulture i melioraciju krša, pp. 88, Split.
- Topić, V., 1990: Prirast nekih vrsta četinjača na submediteranskom kraškom području Dalmacije. Šumarski list 114/11-12:441, Zagreb.
- Vidaković, M., 1982: Četinjače, morfologija i varijabilnost. ILZ, pp. 710, Zagreb.
- Vukićević, E., 1971: Dekorativnim dendrologijama. Skripta, I dio, pp. 781, Beograd.
- Zachar, D., 1965: Zúľwsnovanie neľesnych, pp. 231, Bratislava.
- Ziani, P., 1958: Šumarske melioracije krša. Razvoj šumarstva i drvne industrije Jugoslavije 1945-1956. Izdanje SIT Jugoslavije, Beograd.

ANTE TOMAŠEVIĆ

Original scientific paper

AMELIORATIVE IMPACT OF ALEPPO PINE (*PINUS HALEPENSIS* MILL.) AND STONE PINE (*PINUS PINEA* ENDL.) UPON THE DEGRADED HABITAT OF THE PUBESCENT OAK *QUERCO PUBESCENTIS-CARPINETUM ORIENTALIS* H-IĆ, ANIĆ 1959) IN THE REGION OF ZADAR

Summary

The degraded habitat of the pubescent oak is greatly extending throughout the Mediterranean basin. In Croatia it stretches over vast distances of the submediterranean region where there are devastated forms of pubescent oak forests in different stages. The major associations of this forest ecosystem are bare rock lands.

The purpose of my research was to systematically establish the impact of the Littoral pines upon the degraded soil of the warmer areas of the pubescent oak forest. I therefore chose the 40-year old well-developed cultures of Littoral pines in the area of the Zadar forest management, the site of Musapstan, and the devastated pubescent oak coppice in the area of Zlokobnica. Thus I worked simultaneously in the pine cultures and a devastated pubescent oak/oriental hornbeam of the same age and same habitat conditions.

I presented the geographic situation of the research sites and other relevant data from the management plan of the Zadar forest management. Out of the total forest areas and forestlands of the Zadar region amounting to 57,000 ha, less than 10 % are proper forest stands; the rest is devastated and degraded habitat. This is certainly only an example of alarming status of the forest vegetation in the Adriatic belt of southern Croatia, needless to mention what is the role of the forest ecosystems in the lives of all people, particularly the population of the Littoral karst.

The research area forms a specific geomorphological and geologically lithological entity. The locations are in contact with the eocene limestones and the thickly layered limestones of the lower Cretaceous. A general characteristic of these limestones is great purity, i.e. they contain very little of the remnants from which the soils on limestone are formed by pedogenetic processes. Considering the morphological and lithological properties of the research area, we come across very heterogeneous conditions in the root system development of forest trees and brushwoods, which is otherwise characteristic for limestone grounds.

Pedologically, this area is composed of two cartographic units, the one with the lime-dolomite black earth with 60% cambisols, and calcocambisols typical shallow with 40%.

In the second cartographic unit there is red clay typical and 50% luvisols, and 50% calcocambisols on limestone in the structure of the pedological coverage.

The whole region has been investigated according to the 28 year-old activity of the Zadar meteorological station, and it has been presented in 9 tables, a climatodia-

gram, the rose of winds and the monthly rain factor after N. Gračanin. It has been established that the research area belongs to the forest of the pubescent oak and oriental hornbeam (*Quercus-carpinetum orientalis*) continuing to the warmer areas of the forest of the Mediterranean oak (*Orno-Quercetum ilicis* H-ić 1957). For the sake of this research we established four 1 ha test plots (100 × 100 m). Three plots were laid in the 40-year-old pine cultures, one in the devastated forest of the pubescent oak with oriental hornbeam. Following the measuring of the breast-height diameters of 9 cm upwards in the pine cultures and of 2 cm upwards in the devastated forest of the pubescent oak and oriental hornbeam, as well as the heights, the stand structure was established and average stand trees chosen for the use in total analysis which was done with the stone pine, Aleppo pine, cypress and pubescent oak.

Upon the research areas we have carried out the microclimatic measurements in the forest cultures and in open space. We measured the air and soil temperatures, air humidity and the relative consumed light. We established that the pine cultures influence the soil improvement as early as age 40. The process of soil degradation stops, especially the karsting, and there is a tendency of improving the basic soil properties that are important for the come-back of the autochthonous tree species and brushwoods as the most stable parts of the forest ecosystem. Further on, we established that a very obvious and stable humus horizon is formed in the soil under the forest vegetation of the Littoral pines, so that the transformation of the organic matter can be activated and the biological activity undoubtedly increased, when compared to the bare rock, i.e. the soils without pine cultures. The cultures of the Littoral pines are good ecological strongholds enabling the return of the autochthonous tree species and brushwoods, and consequently the stability of the forest ecosystem.

It has been proved that the cultures of the Littoral pines achieve better results in generating new forms of energy in the wood mass, when compared to the devastated pubescent oak stands. In addition, the stone pine grows successfully on typical karst and out of its natural area.

We should not neglect other benefits that are given to us by a stable forest ecosystem. It is common knowledge that the use of the forest is enormous and practically invaluable for the life of man or rather for the survival of man on our planet.

We know very well that over the vast areas of the Croatian karst there is a reserve of energy in the soil and the sun. This energy can be successfully exploited only by the green plants which generate new forms of energy and other resources given to us by the green coverage. It is therefore indispensable that the wide audience becomes aware of the importance of the forestry on the karst and other ecosystems in general, and accordingly, of the significance of afforestation of karstlands.