

BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
VTOZD ZA GOZDARSTVO

POMEN GOZDOV V RAVNINSKIH OBMOČJIH
OBČINE RADLJE OB DRAVI

LJUBLJANA, SUŠCA 1989

gelat

e-406

BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
VTOZD ZA GOZDARSTVO

POMEN GOZDOV V RAVNINSKIH OBMOČJIH
OBČINE RADLJE OB DRAVI

Nosilec naloge:
doc. dr. Boštjan Anko

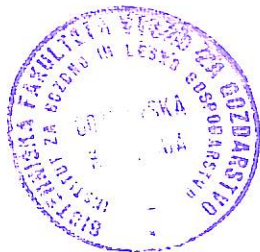
Izvajalec naloge:
mag. Sašo Golob

Ljubljana, sušca 1989

1992. 912; 913; 1; 180 - 916 - (1255) + (1254); (1992/12)

УК.6 - детали, детали, детали
... ..
... ..
... ..
... ..

(2010 90.03)



e 406 / 1992

Izvleček

Raziskava obravnava pomen gozdov v ravninskem območju. Sprva poskuša razložiti pomen gozda v krajini v preteklosti, ugotoviti zakaj se je v njej obdržal in kakšna je bila dinamika deleža gozda na proučevani ravnini. Raziskana so tla teh gozdov in rastlinske združbe, ki opredeljujejo njihove lastnosti. Gozd in spremembe v njegovi rastlinski zgradbi so proučeni tudi z vidika vplivanja na ptice. Ugotovljena je proizvodnja lesa in borovnic v gozdu ter vpliv, ki ga ima gozd ali le pas gozda na zadrževanje vetra in na blaženje temperaturnih skrajnosti. Kratko je obravnavan pojav slabljenja gozda in pomen, ki ga ima proučevan gozd za lepoto krajine in rekreacijo prebivalcev. Predložen je način, kako naj bi usklajevali interese v krajini.

Kazalo vsebine

1 UVOD.....	1
1.1 Splošno o rabi tal skozi zgodovino.....	1
1.2 Problem razmerja gozd - kmetijsko zemljišče v ravnini.....	3
1.2.1 TEORIJA RELATIVNIH IN ABSOLUTNIH GOZDNIH TAL	3
1.2.2 TEORIJA FUNKCIJ GOZDA.....	5
1.3 Opredelitev problema.....	5
2 UPORABLJENE METODE.....	7
2.1 Model.....	7
2.2 Zgradba.....	8
2.2.1 RAZMERJA MED EKOSISTEMI.....	8
2.2.2 ZGRADBA GOZDA.....	9
2.2.2.1 Raziskovanje tal.....	9
2.2.2.2 Raziskovanje rastlinskih združb.....	10
2.2.2.3 Kartiranje talnih in rastlinskih tipov.....	14
2.2.2.4 Proučevanje povezanosti med talnimi in rastlinskimi tipi ter osvetljenostjo talne površine.....	14
2.2.2.5 Proučevanje ptic.....	15
2.2.2.6 Ugotavljanje lesne zaloge, prirastka, zdravstvenega stanja dreves in proizvodnje borovnic v gozdu.....	16
2.3 Vpliv gozda na klimo.....	17
2.3.1 MERJENJE POTI VETRA.....	18
2.3.2 MERJENJE TEMPERATURE IN RELATIVNE VLAGE ZRAKA.....	19
2.4 Vpliv gozdnega pasu na polje vetra.....	20
3 ORIS STANJA IN RAZVOJA RAVNINSKIH GOZDOV.....	22
3.1 Neživa narava.....	23
3.1.1 GEOLOŠKA PODLAGA.....	23
3.1.2 KLIMA.....	23
3.2 Živa narava.....	24
3.2.1 RAZMERJA MED EKOSISTEMI V OBRAVNAVANI KRAJINI IN GIBANJE POVRŠIN GOZDA V NJEJ OD 1825 DO 1985.....	24
3.2.2 ZGRADBA GOZDNEGA EKOSISTEMA MUČKA DOBRAVA.....	32
3.2.2.1 Talni tipi.....	32
3.2.2.2 Rastlinski tipi.....	34
3.2.2.3 Povezanost med talnimi in rastlinskimi tipi ter osvetljenostjo talne površine.....	36
3.2.2.4 Gostota in porazdeljenost ptic.....	38
3.3 Človekovi vplivi.....	47
3.3.1 OBLIKE ČLOVEKOVEGA VPLIVA NA MUČKO DOBRAVO V PRETEKLOSTI.....	47
3.3.1.1 Človekov vpliv na Mučki ravnici do 19. stoletja.....	47
3.3.1.2 Človekov vpliv na Mučko Dobravo v zadnjih dveh stoletjih.....	48
3.3.2 POSLEDICE ČLOVEKOVEGA VPLIVA NA MUČKO DOBRAVO.....	50
3.3.2.1 Vpliv na tla.....	51
3.3.2.2 Vpliv na rastlinsko zgradbo.....	54
3.3.2.3 Vpliv na svet ptičev.....	58
3.3.2.4 Vpliv na življenjsko moč gozda.....	59
4 FUNKCIJE MUČKE DOBRAVE.....	63
4.1 Proizvodne funkcije.....	63
4.1.1 LESNOPROIZVODNA FUNKCIJA.....	64
4.1.2 PREHRANJEVALNA FUNKCIJA - PRIMER PROIZVODNJE BOROVNIC.....	64

4.2 Klimatska funkcija.....	67
4.2.1 VPLIV MUČKE DOBRAVE NA POLJE VETRA.....	67
4.2.2 VPLIV GOZDNEGA PASU NA HITROST VETRA.....	80
4.2.3 VPLIV MUČKE DOBRAVE NA TEMPERATURO ZRAKA.....	82
4.3 Kulturno pogojene funkcije.....	87
5 RAZPRAVA, UGOTOVITVE IN PRIPOROČILA.....	90
6 POVZETEK.....	96

Pregled slik

1. Ekološka hierarhija in njene znanstvene vede.....	7
2. Sonda za ugotavljanje globine in horizontov tal.....	9
3. Središčni deleži opredeljujočih zelišč in mahov.....	11
4. Dendrogram relativnih razmerij razdalj med središči vegetacijskih skupin.....	12
5. "Ledene sveče" in dendrogram povezanosti med rastlinskimi tipi.....	13
6. Porazdelitev vegetacijskih skupin v različnih rastlinskih tipih.....	14
7. Položaj ploskev v Mučki Dobravi, kjer smo opazovali ptice.....	15
8. Lokacija merilnih instrumentov okrog Mučke Dobrave.....	17
9. Primer namestitve dajalnika smeri in hitrosti vetra.....	18
10. Razvrstitev anemometrov za ugotavljanje vpliva gozdnega pasu na zmanjšanje hitrosti vetra na Radeljskem polju.....	20
11. Panorama ravnice ob Dravi z gozdom Mučka Dobrava.....	22
12. Porazdelitev rab tal leta 1825 v ravninskem območju Mute in Radelj.....	24
13. Gibanje površin gozda v katastrskih občinah Sp. Gortina in Zg. Muta.....	26
14. Krčevina v Mučki Dobravi za potrebe kmetijstva, kakor je bila videti leta 1987.....	27
15. Groblja v gozdu nakazuje bližino nekdanje njive.....	27
16. Podolžni profili skozi območje Mučke Dobrave.....	28
17. Gibanje površin gozda na območju Radelj.....	30
18. Podolžni profili skozi območje Radelj.....	31
19. Značilnosti talnih tipov.....	32
20. Dendrogram podobnosti talnih tipov.....	33
21. Prostorska razporeditev talnih tipov v Mučki Dobravi.....	33
22. Prostorska porazdeljenost rastlinskih tipov.....	35
23. Povezanost med talnimi in rastlinskimi tipi ter osvetljenostjo talne površine.....	37
24. Porazdelitev ptic v mešanem gozdu ob Dravi.....	41
25. Porazdelitev ptic sredi gozda.....	42
26. Porazdelitev ptic v mešanem gozdu ob polju.....	43
27. Primerjava porazdelitve gostot ptic med ploskvami glede na prehranjevalni vir.....	46
28. Primerjava porazdelitve tež ptic med ploskvami.....	46
29. Kratka kosa, ki so jo v Mučki Dobravi uporabljali za steljarjenje na tleh.....	50
30. Košnja zeliščne in mahovne plasti.....	50
31. Primerjava fizikalno-kemijskih lastnosti talnih profilov.....	52
32. Dendrogram povezanosti nekaterih vrst zeliščnega in mahovnega sloja.....	56
33. Prikaz slabljenja živiljenjske moči gozda.....	60
34. Zdravstveno stanje drevja v Mučki Dobravi.....	61

35. Dinamika rasti bora v debelino glede na njegovo zdravstveno stanje.....	61
36. Regresijske premice za razmerje med pokrovnostjo in številom borovnic..	66
37. Vetrne rože na meritvenih mestih okrog Mučke Dobrave.....	69
38. Hitrost vseh smeri vetra.....	70
39. Hitrost severnega vetra.....	71
40. Hitrost severovzhodnega vetra.....	72
41. Hitrost vzhodnega vetra.....	73
42. Hitrost jugovzhodnega vetra.....	74
43. Hitrost južnega vetra.....	75
44. Hitrost jugozahodnega vetra.....	76
45. Hitrost zahodnega vetra.....	77
46. Hitrost severozahodnega vetra.....	78
47. Vpliv neprepustnega gozdnega pasu na hitrost vetra.....	80
48. Vpliv neprepustnega gozdnega pasu na Radeljskem polju na zadrževanje zahodnih vetrov.....	81
49. Vpliv polprepustnega gozdnega pasu na Ljubljanskem Barju.....	82
50. Povprečja temperatur zraka v Mučki Dobravi.....	84
51. Povprečna odstopanja od razmika med skrajnimi temperaturami v gozdu....	85
52. Primerjava zimskih dnevnih potekov temperature med lokacijama drevesnica in šola.....	86
53. Primerjava poletnih dnevnih potekov temperature med lokacijama gozd in Kmetijska zadruga.....	86
54. Starejši, mehak gozdni rob.....	88
55. Gozdni rob ob na novo osnovani njivi.....	88

Pregled tabel

1. Struktura rab tal leta 1825 na območju Mute in Radelj.....	25
2. Statistično značilne različnosti med rastlinskimi tipi glede na pH.....	36
3. Statistično značilne različnosti med rastlinskimi tipi glede na A-horizont tal.....	38
4. Pregled vrst ptic, opaženih maja 1987 na območju Mučke Dobrave.....	39
5. Primerjava gostot in tež ptičjih parov med ploskvami.....	45
6. Fitocenološki popis na 650 m visoki terasi na avstrijskem Koroškem.....	55
7. Fitocenološka popisa na nekarbonatni fluvio-glacialni terasi zahodno od Beljaka.....	56
8. Ocena proizvodnje borovnic v Mučki Dobravi.....	65
9. Proizvodnja borovnic na različnih vegetacijskih podtipih borovega gozda.....	66
10. Pregled statistično značilnih razlik med razmiki skrajnih temperatur različnih lokacij.....	85

1 UVOD

1.1 Splošno o rabi tal skozi zgodovino

Slovenija je dežela, ki ima sorazmerno malo ravninskega sveta. Ta svet so v zemeljski zgodovini izoblikovali vodotoki, ki so premeščali preperelo kamnino iz višjih v nižje lege pod vplivom zemeljske težnosti. Sedanje ravnine so nastale v različnih geoloških obdobjih na različnih kamninah, zato se glede matične podlage in tal med seboj razlikujejo. Skupne značilnosti večine ravnin so, da ležijo na razmeroma majhnih nadmorskih višinah, da je zato tu vegetacijska doba razmeroma daljša, da je razlika med najnižjimi in najvišjimi temperaturami na ravninah velika in da so v zimskem času zaradi toplotne inverzije temperature lahko zelo nizke. Razen ravnin z neprepustnimi tlemi in s tem s stoječo vodo, je večina drugih v primerjavi s hribovitim svetom dobro prehodnih, na enoto razdalje potrebujemo na ravninah za transport manj energije.

Na različni stopnji razvoja proizvodnih sredstev je bil v zgodovini človekov pomen v ravnini različen. V starejši in srednji kameni dobi, ko je bil človek nabiralec sadežev, lovec in pastir in ko je še bival le v naravnih zavetiščih, značilnosti ravnin zanj niso bile posebej privlačne, najprijaznejše se mu je zdelo toplo primorje. V mlajši kameni dobi se je človek začel preživljati s poljedelstvom, iskati je začel rodovitne ravnice, kjer se je stalno naselil v domovih, ki jih je zgradil sam. Gozd je, takrat sicer še v skromnem obsegu, odstranjeval s požiganjem. Z novim načinom življenja so bili ljudje zaščiteni pred neugodnimi vremenskimi vplivi in imeli so dovolj hrane, tako da je začelo prebivalstvo številčno naraščati. Ščasoma pa so poljedeljsko živeči ljudje postajali čedalje pogostnejša tarča napadov nomadskih plemen. V obdobjih, ko so bili ti napadi posebno pogostni in močni, so se staroselci iz ravnin umaknili v manj dostopno gričevnato območje, v mirnejših časih pa so se spet vračali v ravnine. Takšno nihanje prebivalstva je bilo večkrat povezano tudi s klimatskimi oz. s hidrološkimi razmerami.

V latenski dobi so začeli Kelti v naših krajih množičneje uporabljati ralo, ki je omogočalo temeljitejšo oziroma globljo obdelavo tal kot motika, razen tega pa so z ralom verjetno lahko obdelovali težja tla, kot je bilo to mogoče prej. V tem obdobju, tj. v prvih štirih stoletjih pred našim štetjem, so bile zaradi uvajanja tega novega proizvodnega sredstva zagotovo na novo izkrčene večje površine gozda v poljedeljske namene. V zgodovinski dobi so Rimljani na naših tleh še nadaljevali s krčenjem nižinskih gozdov. Pri kolonizaciji so upoštevali prazgodovinsko poselitev in se raje naseljevali v neobljudenih nižinah (Petru, 1979). Nedvomno so krčili tako, da so upoštevali naravno rodovitnost, saj so poznali pet kakovostnih skupin zemljišč: prvovrstna polja, drugovrstne njive, gozdove z žirom, navadne gozdove in pašnike. Cenijo, da je bilo tedaj v naših krajih vsega 200.000 prebivalcev (Petru, 1979), zato proizvodna sposobnost tal v ravninah gotovo ni bila povsem izkoriščena. Iz panonskih predelov so tedaj celo izvažali žito v Italijo. To kaže tudi na revolucijo v razvoju transporta, ki je po rimskih cestah prvič potekal po načelu kotaljenja, na vozovih. Ceste so morale biti zato manj strme kot prejšnje poti za nošnje s konji in so bile zato vezane na ravnine. Tudi mesta so Rimljani gradili na ravninah, pri čemer pa je bil pomemben še en transportni kriterij, bližina vodotoka.

v pozni antiki in v času preseljevanja ljudstev je bilo poljedelstvo v ravninah v zatonu, kajti ljudje so lahko razmeroma mirno živeli le v gričevnatem svetu. Gostota poselitve se je od četrtega do šestega stoletja zmanjšala tudi zaradi manj ugodne klime (Kral, 1983).

Ravnine so naselili spet Slovani, ki so krčili gozd s požiganjem in zemljo obdelovali s kopaštvom. S takim načinom gospodarjenja se še niso mogli ustaliti na enem mestu. To jim je uspelo šele med 7. in 10. stoletjem, ko je orno poljedelstvo začelo prevladovati nad starejšimi oblikami obdelave (Grafenauer, 1979), ki pa še niso povsem izginile. Ralo so imeli v tem času opremljeno že z železnim ralnikom in polagoma je prihajalo do ustalitve njiv, čeprav ta proces do uveljavitve zemljiškega gospostva od 9. do 11. st. še ni bil končan. Požigalništvo je bilo neke vrste kolobarjenje z gozdom, ki je bil ob tedanji odsotnosti gnojenja edini sposoben do določene mere revitalizirati izčrpana kmetijska tla.

Z uvedbo natriletnega kolobarjenja s praho v frankovski državi in z nastankom kmetij je bil uveljavljen način kmetovanja, ki je trajal tisoč let (Grafenauer, 1979). Kljub temu pa se je raba tal v ravninah v vsem tem času vendarle spreminjala. Posebno malo je bilo gozda v ravninah ob koncu kolonizacije v 15. stoletju, ki se je ustavila ravno zaradi tega, ker so bile okoljotvorne funkcije gozda z njegovim krčenjem ogrožene že do kritične meje, zmanjkovalo pa je tudi srenjskih pašnikov, ki so bili za vzdrževanje tedanjega sorazmerno velikega staleža živine nujno potrebni. V uporabi je bilo požigalništvo in nastajale so velike gole površine, ki so jih po požigu lesnih ostankov namenjali le nekajletni kmetijski rabi (Hafner, 1983). Kolonizacija je bila torej tedaj mehanistična in je le malo upoštevala naravne danosti in z njimi naravno rodovitnost. To je takoj odsevalo v množičnem opuščanju kmetij v 15. stoletju, za kar pa so obstajali tudi drugi vzroki.

V naslednjih stoletjih vse do fiziokratizma v 18. stoletju so kmetje v okvirih natriletnega kolobarjenja in paše, ki je bila pogosta tudi v gozdovih, v boju za preživetje iskali sožitje z naravo, bili so vključeni v njeno prehranjevalno mrežo. Tako so nastale številne, izvirne rabe tal, v bistvu kombinacija danes znanih rab, ki so se tedaj izkazale za trajno najracionalnejše. Z agrarnotehnično revolucijo v drugi polovici 18. stoletja so v kolobarjenje uvedli sicer že prej znano deteljo kot namensko dušično naravno gnojilo, s čimer so lahko opustili praho na tretjini površin. Živino so začeli krmiti v hlevih, kar jim je omogočilo koncentracijo gnoja za gnojenje njiv. Namesto funkcije paše so tedanjim ravninskim gozdom namenili funkcijo dobaviteljev stelje. V ravninah so začeli tudi s prvimi bolj ali manj uspešnimi hidromelioracijami (Ljubljansko barje).

Na tej stopnji razvoja krajine je dal Franc I. izdelati franciscejski kataster, ki prvič v zgodovini za večino ozemlja sedanje Slovenije natančno prikaže razmerja med rabami tal. Če upoštevamo, da je bila tedaj na voljo le sončna energija, lahko trdimo, da je bila porazdelitev rab tal v prostoru zelo blizu optimalne. Nastala je namreč v stoletjih neprestanega preverjanja, pri čemer je napačna odločitev lahko pomenila hudo lakoto ali propad bivališča.

Od tedaj naprej je postajala hrana čedalje bolj tržno blago, proizvodnja v kmetijstvu pa zaradi uporabe fosilne energije čedalje bolj učinkovita. Delo

živali in človeka je začel nadomeščati stroj z zelo omejenim gibanjem glede strmine. Te spremembe so začele odsevati v krajini. Prostor v ravnini je postajal za kmetijstvo čedalje bolj cenjen, hribovska območja pa čedalje manj. Ljudje so se zato in zaradi zahtev industrijske družbe po koncentraciji ljudi začeli izseljevati v ravnino. Tako je sedaj položaj podoben kot v časih Rimljanov, ki so ravno tako gradili mesta in transportne koridorje v ravnini. Toda vsaj desetkrat več nas je, kot je bilo ljudi v tedanjem času, zaradi moči, ki nam jo daje fosilna energija pa smo okrutnejši in imamo manj časa za premislek, ko spreminjamo nekdanj preizkušeno kulturno krajino.

1.2 Problem razmerja gozd - kmetijsko zemljišče v ravnini

Leta 1980 je bilo v ravninah Slovenije vsega 12,9% gozda (Anko, Golob, Smolej, 1985). Kljub temu obstajajo želje, da se ta površina še zmanjša. Takšne želje so bile v preteklosti že mnogokrat izražene in tudi uresničene. Žal pa se je mnogokrat izkazalo, da so bile krčitve neupravičene, saj kmetijstvo z njimi ni doseglo zelenih učinkov.

1.2.1 TEORIJA RELATIVNIH IN ABSOLUTNIH GOZDNIH TAL

Posebno močne težnje po krčitvi gozda v ravninah so bile v petdesetih letih, ko smo se v skladu s povojnim duhom v Sloveniji nenadoma zavedli, da imamo, glede na število prebivalcev, zelo malo orne zemlje. Tako piše Sevnik (1965), da naj bi bilo tedaj na svetu kar 0,75 ha orne zemlje na prebivalca, v Jugoslaviji 0,47 ha, v Sloveniji pa le 0,20 ha. Menili so, da bi bilo mogoče orne površine povečati na račun gozdov, ki so jih delili na gozdove na absolutnih in na gozdove na relativnih gozdnih tleh, pri čemer so zadnji veljali za nepotrebne. Za absolutna gozdna tla so šteli:

- tla, ki jih je nemogoče izkoriščati v kmetijske namene zaradi težke obdelave (kamnita tla ali strma pobočja)
- tla, ki jih je nemogoče izkoriščati v kmetijske namene zaradi oddaljenosti (težko dostopne površine, čeprav sposobne za oranje)
- tla, ki so slabo rodovitna (pušče, slatine, poplavna področja).

Omejitev meril za obstanek gozda v prostoru le na navedeno opredelitev absolutnih gozdnih tal pomeni kratkoročno, priložnostno gledanje, pri katerem vprašanja o razlogih za obstanek gozdov v ravnini niso bila dovolj proučena. Tako gledanje je pomenilo celo nazadovanje v primerjavi z opredelitvijo relativnega gozdnega zemljišča v Zakonu o gozdovih iz leta 1930, ki je moralo zagotoviti pogoju o trajni sposobnosti za drugo vrsto kulture, razen tega pa je bilo v tem zakonu določeno, da se mora pri dajanju dovoljenja za krčitev gozda upoštevati tudi njegove klimatske in higienske koristi.

Ni torej čudno, da so taki opredelitvi tedaj nasprotovali številni gozdarji, med njimi tudi Ugrenović iz Zagreba, ki je menil, da bi pomenilo uzakonjanje tako preproste delitve gozdov nevarnost, da bi o usodi gozdov odločali nestrokovnjaki. Tudi Sevnik (1965) na nekem mestu pravi: "Glavni kriterij za presojo relativnosti ali absolutnosti gozdnih tal je torej biološko ravnotežje v naravi; tako se morejo in morajo tudi sicer "relativna" gozdna tla opre-

deliti za "absolutna", če bi se s krčitvijo gozda nevarno omajalo ravnotežje v naravi."

S problemom se je ukvarjal tudi Wraber (1953): "Ko se odloča usoda zemljišč za stoletja, bi bilo vsako površno ali prenašlo delo vsega obsojanja vredno. Nepremišljene, prenašljene odločitve, ki bi imele kvarne posledice za prihodnje rodove, niso dovoljene. V spornih ali dvomljivih primerih, ko ni mogoče jasno presoditi, ali naj pripade zemljišče tej ali oni panogi gospodarskega izkoriščanja, je bolje odločitev preložiti, kakor pa napraviti nepopravljivo napako, oziroma se je treba odločiti za tisto kulturno vrsto, ki zemljišča v njegovi proizvodni sili ne ogroža, to je gozd." Wraber se je zavedal, da bi po merilih absolutnosti in relativnosti gozdnih tal, moral gozd v nižinah in sredogorju domala izginiti ("... zaradi ozkega interesa kmetijske proizvodnje in neke prabitne lakote po zemlji..."), zato je takšno teorijo opredelil kot nevzdržno. Obenem pa je tudi vedel, da mora zaradi prepričljivosti podati drug, svoj predlog. Tako je izdelal merila, ki naj bi rabila za kategorizacijo zemljišč in s tem objektivneje odločala o usodi gozdov:

- reliefni (geomorfološki) dejavniki: oblikovitost terena, nagib, ekspozicija, nadmorska višina
- geološko - petrografske in pedološke razmere
- klimatske razmere: količina, časovna porazdelitev in kakovost padavin, temperaturna povprečja in ekstremi, pojavljanje poznih pomladnih in ranih jesenskih mrazov
- hidrološke razmere
- fitosociološka merila, ki so ne le najboljša podlaga za kategorizacijo zemljišč, ampak nakazujejo tudi možnosti za njihovo melioracijo.

Razen gozdarjev so se s problemom porazdelitve gozda in kmetijskih zemljišč znanstveno ukvarjali tudi geografi. Tako je Seifriedova (1961) z analizo franciscejskega katastra in metodo anketiranja kmetov zelo jasno razložila vzroke spreminjanja gozdnih površin na Kranjsko-soriški ravnini, a je žal na koncu prevladala že vnaprej postavljena trditev, češ da je na obravnavani ravnini znatna površina gozdov odveč.

Ideja relativnih gozdnih tal je bila nevarno opredmetena v programu perspektivnega razvoja SR Slovenije v razdobju od 1961 do 1965 (Sevnik, 1965), ki je do leta 1980 predvidevala krčitev 110.000 ha gozdov na relativnih gozdnih zemljiščih. S tem bi pridobili nove površine za kmetijstvo in za intenzivno proizvodnjo lesa, ki naj bi ga pridelovali na 50.000 ha. S potekom krčitev pa so bile precejšnje težave, saj so do leta 1963 izkrčili le 2600 ha gozdov, kar pomeni, da so v treh letih uresničili le 10% petletnega načrta. Pomembne zasluge za tako majhno uresničenje krčitev je imela javnost, ki se je za gozdove borila, kot navaja Sevnik (1965) "... iz splošnih interesov, iz ljubezni do gozdov, iz rastočega razumevanja njihove vloge in pomena v našem gospodarstvu in pomembnega elementa v podobi krajine." Tudi gozdarji so marsikje krčitvam nasprotovali, ponekod, kot npr. na Sorškem polju, kjer so kmetijci in geografi pripravili temeljite analize, pa so krčitve pred javnostjo celo zagovarjali (Čiglar, 1963). Nekateri menijo, da med zagovornike krčitev gozda lahko štejemo tudi Koširja (1976), ki piše, da lahko gozdove stabilnih ekoloških kompleksov, ki jih je v Sloveniji kar 336.346 ha, namenimo tudi drugim rabam, vendar pod pogoji, da se ohranijo splošno koristne funkcije, ki jih opravljajo kot celota.

1.2.2 TEORIJA FUNKCIJ GOZDA

Ob sedanji dinamiki rab tal v prostoru in ob težnjah družbe, da v ravninah koncentrira številne dejavnosti, kot so industrija, kmetijstvo, transport in naselja, je gozd v ravnini ogrožen. Zaradi velikega deleža gozdov v Sloveniji tudi ni lahko braniti avtoritativne trditve, ki jo je postavil Leibundgut (1975) v Svici, da moramo gozdne površine, ki so ostale na podlagi kognitivnega razvoja rab tal v zgodovini, obravnavati enako dokončno, kot je dokončen položaj rek, jezer in gorovij.

Za poudarjanje pomena gozda v prostoru, ki se ne da izraziti z denarno vrednostjo, je bila razvita teorija funkcij gozda, ki je vključena tudi v naš zakon o gozdovih. Teorijo je našim razmeram priredil Anko (1982), ki je opozoril na različno možnost vrednotenja treh osnovnih skupin funkcij: proizvodnih, okoljetvornih in kulturno pogojenih. Ravno tako je opozoril na zgodovinsko dejstvo, da se funkcije gozdov v času zelo spreminjajo in da so si zelo različne glede kroga uporabnikov.

V prihodnje o obstanku gozda v prostoru ne more odločati le dejstvo, da je neki gozd na tleh, ki so za kmetijstvo ali za kako drugo donosno dejavnost v prostoru neuporabna, kar je bil smisel teorije o absolutnih gozdnih tleh. O tem mora odločati predvsem dinamično pojmovanje splošno koristnih funkcij gozda. Dobro poznavanje funkcij v preteklosti, sedanjosti in prihodnosti je nujno za optimalno gospodarjenje z gozdom in za aktivno, neobotavljajoče vključevanje gozdarstva v družbeno in prostorsko načrtovanje.

1.3 Opredelitev problema

Interes po krčitvi gozda v ravninah je v Sloveniji latentno navzoč. Po veljavni zakonodaji so gozdarske organizacije združenega dela eni izmed nosilcev načrtovanja in lahko dejavno sodelujejo pri sestavi prostorskih načrtov kot sestavnih delov družbenih načrtov družbenopolitičnih skupnosti. V teh dokumentih naj bi se usklajevali interesi različnih panog v prostoru tako, da bi bile odločitve dolgoročno za celotno družbo optimalne.

Gozdarstvo je ena redkih panog, ki je ne le deklarativno, temveč dejansko dolgoročno usmerjena, ker jo v to sili narava gozda. Ko sodeluje v procesu dolgoročnega družbenega načrtovanja in ko se mora opredeljevati do sprememb porazdelitve ekosistemov v krajini, ne bi smelo izražati le svojih panožno-ekonomskih interesov, temveč bi moralo poskusiti sebi in drugim predočiti mesto in pomen gozdov kot najnaravnejših, stabilizirajočih ekosistemov v krajini, ki se posebej v ravnini zaradi industrijsko-kmetijskih kratkoročnih interesov silovito in hitro spreminja. Pri predočanju pa je predvsem za medpoljske gozdove v ravnini pomembno, da:

- odgovorimo, ali ni dejstvo, da je gozd v krajini sploh ostal morda povezano z nesposobnostjo tal, ki jih pokriva, da trajno opravljajo kmetijsko-proizvodno funkcijo, s čimer v bistvu rešujemo staro dilemo absolutnosti in relativnosti tal

- odgovorimo, kolikšna je oziroma je bila njihova proizvodnost organske snovi v primerjavi s proizvodno sposobnostjo rastišča in kakšen vpliv ima gozd na razvoj svojega rastišča

- upoštevamo, da gozdni ekosistem gradi razen rastlinske tudi živalska komponenta, ki je s prvo eksistencialno povezana in jo torej z odstranitvijo gozda izgubimo, s čimer pa izgubimo vpliv, ki ga imajo živali na gozdu sosednje, navadno manj naravne ekosisteme, oziroma osiromašimo genetski "pool" krajine

- odgovorimo, ali ni obstanek gozda povezan s katero od okoljetvornih funkcij, ki jih nenadomestljivo učinkovito opravlja

- odgovorimo, katere kulturno pogojene funkcije opravlja gozd ali bi jih utegnil opravljati v prihodnosti.

V občini Radlje ob Dravi obstaja zanimanje za krčitev ravninskih gozdov za potrebe kmetijstva, industrije in urbanizma. SIS za gozdarstvo slovenje-graškega gozdnogospodarskega območja je pred dilemo, kako naj se opredeli do takšnega zanimanja, dokler ne bodo raziskane specifičnosti teh gozdov glede na zgoraj omenjena vprašanja.

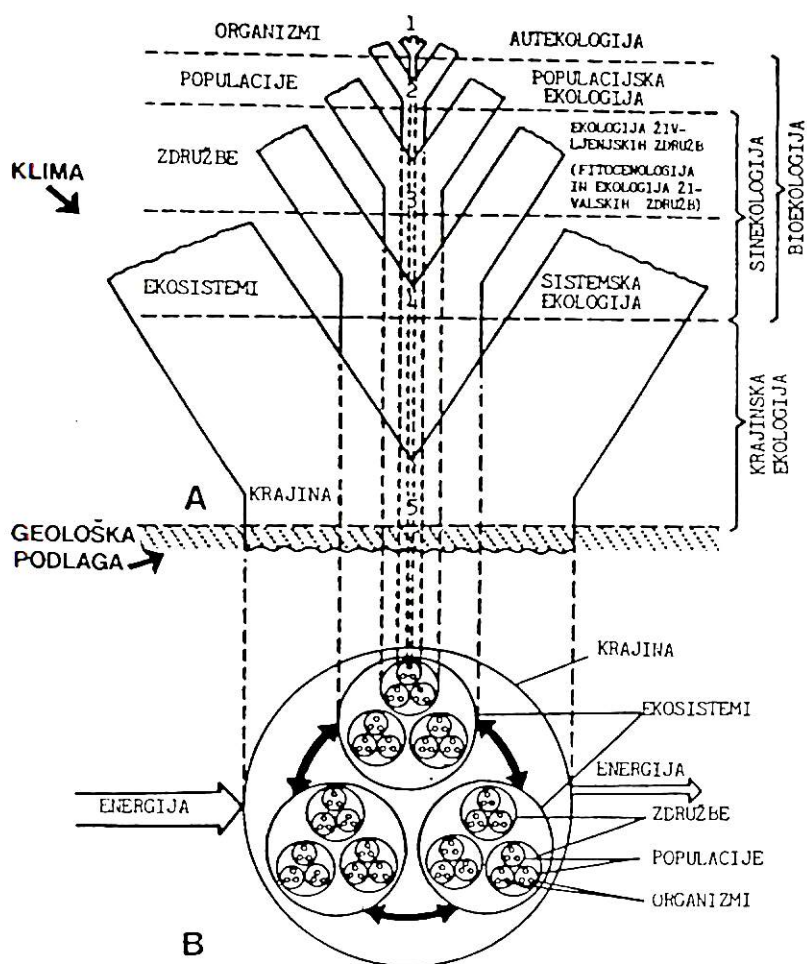
V nalogi bom zato na primeru Mučke Dobrave skušal orisati, kaj vse bi morali upoštevati, ko razmišljamo o krčitvi medpoljskega gozda v krajini. Pri tem si ne domišljam, da je uporabljeni pristop popoln in da predstavlja model, kako reševati postavljeni problem. Določeni, pomembni vidiki, kot je npr. pretok energije skozi krajino, so izpuščeni zaradi zapletenosti proučevanja energijske bilance posameznih ekosistemov, drugim, kot npr. ločevanju podsistemov v gozdu ali ugotavljanju porazdeljenosti ptic v njem, pa je zaradi relativne originalnosti metodološkega pristopa namenjenega nekaj več prostora.

Razen na mučki ravnici so pomembne ravninske površine v občini še na Radeljskem polju, kjer pa je bil gozd že v preteklosti skoraj popolnoma izkrčen in nadaljnje zmanjševanje površin gozda sploh ne prihaja v poštev. Zaradi takšnega stanja je bilo najsmiselneje proučiti zelo očitno klimatsko funkcijo redkih ostankov gozda na ravnini, predvsem vpliv, ki ga imajo pasovi gozda na zadrževanje vetra.

2 UPORABLJENE METODE

2.1 Model

Glede na to, da so v problemu zastavljena vprašanja zelo kompleksna, je jasno, da je bilo treba uporabiti več različnih metod. Prva naloga je bila poiskati model, ki bi povezal navidez nepovezana vprašanja. Izbral sem model (1. slika), ki sta ga predstavila Lieberman in Naveh (1984). Model orisuje ekološko hierarhijo na petih ravneh v obliki drevesa (A), ki je na peti ravni prerezan (B), s čimer je v obliki kitajskih škatel predstavljena njegova zgradba.



1. slika: Ekološka hierarhija in njene znanstvene vede (prirejeno po Lieberman, Naveh, 1984)

Slika tega prereza ponazarja eno izmed krajin z njenimi biotskimi sestavnimi deli. Originalni shemi so dodani še: komponenti nežive narave, klima in geološka podlaga, ter s puščicami ponazorjeni vplivi med ekosistemi. Ti so lahko snovni, energijski ali informacijski. Enaki vplivi so seveda tudi med nižjimi ravni, le da v shemi niso navedeni, ker bi s tem zmanjšali njeno preglednost. Ravno tako iz sheme ni razvidno, da krajine ne pojmujejo kot statično, temveč

kot dinamično tvorbo, ki se spreminja zaradi sprememb enega od dejavnikov nežive narave ali zaradi sprememb v biotski komponenti krajine, ki jo izzove novonastala informacija.

Model lahko rabi kot izhodišče za metodologijo reševanja problema na mučki ravnici le, če najprej vsaj grobo opredelim ekosisteme, ki gradijo obravnavano krajino (4. raven modela). To so gozd in drugi naravni ekosistemi (npr. reka), človeška naselja z industrijo in kompleks agrarnih ekosistemov (travniki, njive, sadovnjaki). Njihova sedanja razporeditev v prostoru izhaja iz potencialnega dinamičnega ravnovesja med neživo in živo naravo in človekovim delovanjem (motnjami) v tej krajini. Ob razmišljanju o tem, da bi obstoječo razporeditev ekosistemov na mučki ravnici spremenili tako, da bi zmanjšali površino gozda v krajini, moramo najprej proučiti kako je zgrajena in kako kot celota deluje. Pri zgradbi nas zanima predvsem gozd in v primeru, da ga želimo spremeniti v kmetijsko zemljišče predvsem tla, zanima pa nas tudi, kateri dejavniki so privedli do obstoječe zgradbe gozda. Pri delovanju pa nas bolj zanimajo vplivi človeka na gozd, pojmovano dinamično, in nasprotno, vplivi, ki jih ima gozd na življenje človeka (funkcije gozda).

Pri zgradbi gozda sem se spustil na 3. raven modela iz 1. slike, na raven rastlinskih in ene od živalskih združb. Izbral sem ptice, ki so prav na vrhu prehranjevalne piramide, in ki zaradi svoje posebne gibljivosti pomembno vplivajo na gozdu sosednje ekosisteme (imenujemo jih lahko tudi biološke vektorje). Posebno pozornost sem namenil tudi nekaterim sestavnim delom gozda, ki so posebej pomembni za razumevanje neposrednih, predvsem snovnih odnosov med gozdnim ekosistemom in človekom: prirastek lesa in borovnic v gozdu in pešanje vitalnosti gozda zaradi človekovega vpliva.

Povsem v delovanje krajine usmerjeno proučevanje je ugotavljanje vpliva, ki ga ima na klimo drugih ekosistemov na mučki ravnici gozd, ki ga v tem primeru pojmem mehanično. Gre za razsežno, hrapavo in porozno ploščo v krajini, kjer je posebno v ravnini zelo pomembna njena izstopajoča tretja dimenzija.

Pristop k obravnavi problema torej ni v celoti krajinskoekološki, saj se z zgradbo in delovanjem sistemov na tretji ravni modela uvarjata fitocenologija in ekologija živalskih združb, ki sem ju vključil v proučevanje zato, ker menim, da določene pojave na ravni ekosistemov oziroma celotne krajine lahko pojasni le podrobnejše spoznavanje zgradbe posameznih ekosistemov.

2.2 Zgradba

2.2.1 RAZMERJA MED EKOSISTEMI

Razmerja med ekosistemi na mučki in radeljski ravnici sem za leto 1825 povzel iz prvotnega, za leto 1879 pa iz obnovljenega franciscejskega katastra katastrskih občin Spodnja Gortina, Zgornja Muta, Zgornja in Spodnja Vižinga, Radlje ter Dobrava, ki jih hrani Arhiv Slovenije. Delež gozda v katastrskih občinah v letu 1972 sem ocenil iz indeksa gozdnih posestnikov oziroma iz za to območje veljavnega gozdnogospodarskega načrta, za leto 1985 pa iz aerofotoposnetkov.

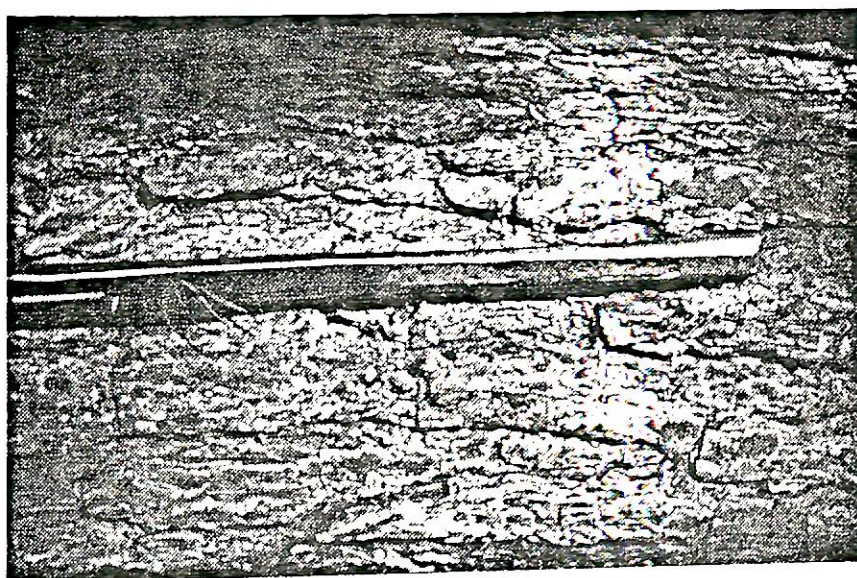
2.2.2 ZGRADBA GOZDA

Gozd sem želel razdeliti na podsisteme, gozdne združbe, ki naj bi opredeljevale odtenke glede kakovosti oziroma proizvodne sposobnosti tal na ravnici. Neodvisno od popisa rastlin sem meril še nekaj parametrov, ki naj bi skupaj opredeljevali lastnosti tal, da bi lahko dokazal, da med obema podsistemoma obstaja statistično značilna zveza. Obenem sem želel dobiti tudi ploskovno informacijo o razporeditvi posameznih rastlinskih združb in talnih tipov v obliki tematskih kart za celotno območje Mučke Dobrave.

V ta namen sem na karto vsega strnjenelega dela gozda položil raster s polhektarsko mrežo, to pomeni, da so bile točke na terenu med seboj oddaljene 70,7 m. S sodelavci sem izmero opravil z busolo in merskim trakom, točke pa označil z 1 m visokimi količki, ki sem jih oštevilčil. Tako sem lahko na isti točki opazoval različne komponente gozda ob poljubnem času in tudi večkrat. Opazoval sem od pozne pomladi do zgodnje jeseni leta 1987 na 274 točkah, ki so bile porazdeljene na 136 ha.

2.2.2.1 Raziskovanje tal

Na vsaki točki sem ugotavljal globino tal oziroma globino A-horizonta in globino B-horizonta ter pH-vrednost tal. Globino in horizonte sem ugotavljal s sondo, narejeno po ideji Robiča. Kaže jo 2. slika, na kateri jasno razberemo razliko med temnejšim A-horizontom in svetlejšim B-horizontom obravnavanih tal. Sondo sem na vsaki točki porinil v tla štirikrat in sicer v razmaku enega metra v smeri glavnih štirih smeri neba s silo svoje teže. Globino horizontov A in B je za vsako točko pomenila aritmetična sredina štirih ponovitev. Kislost tal sem določeval po Aljamovskem (Kalan, 1985), to pomeni kolorimetrijsko, z 0,1 N raztopino KCl.



2. slika: Sonda za ugotavljanje globine in horizontov tal

Na podlagi opisanih treh spremenljivk, horizontov A in B ter kislosti, sem s programom Quick cluster (Norusis, 1986) določil talne tipe. Vrednosti spremenljivk sem pred obdelavo standardiziral, zato da je bila pri opredelitvi talnega tipa vsaka spremenljivka enako pomembna.

Na petih različnih mestih, pri čemer je bilo merilo za njihovo izbiro rastlinska združba, je bila opravljena fizikalno-kemična analiza tal. Raziskovanja je začel Sušin, nadaljeval pa Prus.

2.2.2.2 Raziskovanje rastlinskih združb

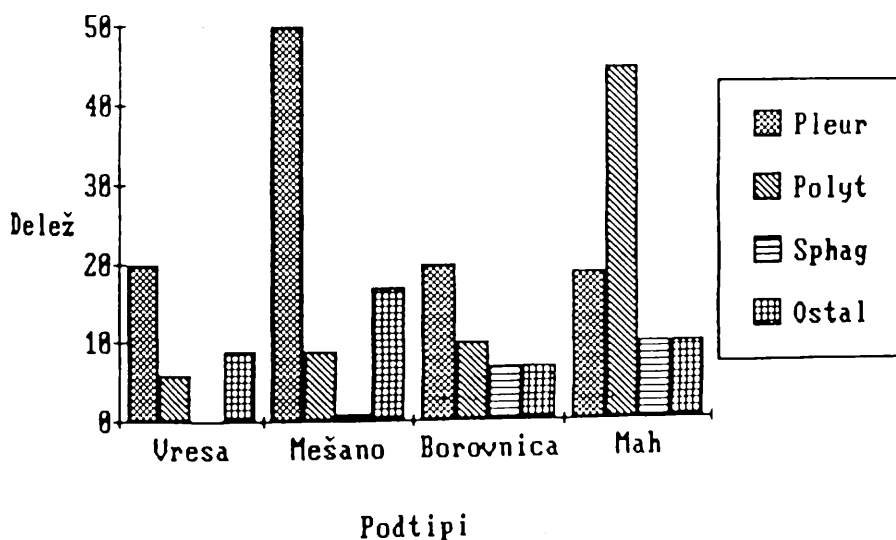
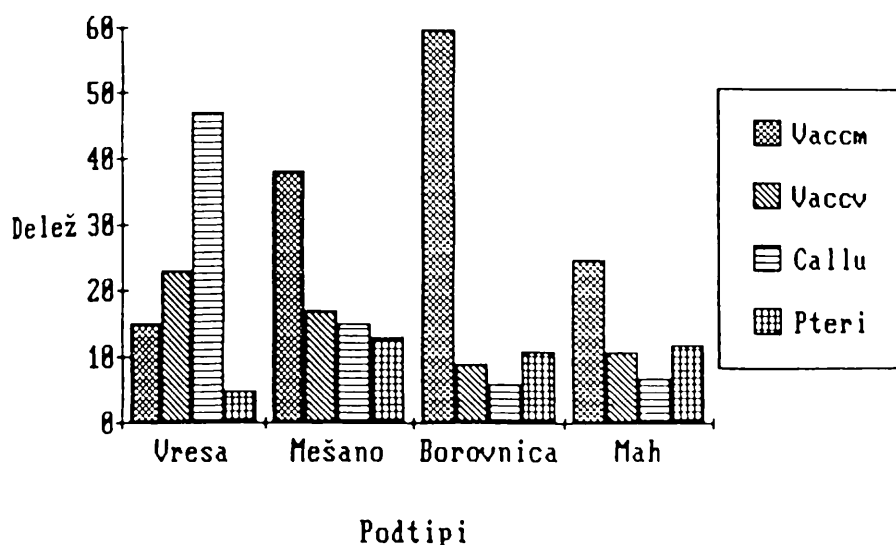
Raziskovanje rastlinskih združb je potekalo v treh stopnjah. V prvi stopnji sem za vseh 274 točk popisal zaporedje petih najpogostnejših rastlin in tako dobil stratume. S fitocenologom Robičem sva v drugi fazi za najpogostnejši stratum borovega gozda na 84 ploskvah, velikih 4x4 m, ugotovila zastrtost tal s štirimi najpogostnejšimi vrstami zelišč in štirimi najpogostnejšimi vrstami mahov: *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Calluna vulgaris*, *Pteridium aquilinum*, *Pleurozium schreberi*, *Polytrichum attenuatum*, *Sphagnum* sp. V zadnjo "vrsto" mahov sva štela predvsem mahove iz rodu *Dicranum*, pogostni pa so bili še *Leucobrium glaucum*, *Bazzania trilobata*, *Hylocomium splendens*. S programom Quick cluster sem potem na podlagi opisanih osmih spremenljivk določil štiri podtipe borovega gozda, ki sem jih poimenoval po vrsti ali po kombinaciji med vrstami: "vresa", "mešano", "borovnica" in "mah". Središča podtipov, izražena z deležem osmih spremenljivk, okrog katerih so se po načelu rojenja nabirali podatki posameznih ploskev, kaže 3. slika.

V tretji fazi je Robič, glede na informacije iz prve in delno iz druge faze, vegetacijsko popisal 18 ploskev, ki sva jih izbrala tako, da sta bili vsaj dve ponovitvi v vsakem stratumu. Spisek rastlin, ki so bile na katerikoli od 18 ploskev, kaže 1. priloga. Posebnost spiska je v tem, da se določena rastlinska vrsta lahko v njem večkrat pojavi, če je navzoča več kot v enem sloju, kar je pomembno pri opredelitvi tipov. Tako se lahko drevesna vrsta v spisku pojavi kar sedemkrat, mahovna pa le enkrat. Pri popisu je namreč Robič za vsako rastlinsko vrsto ločeno beležil sedem slojev z naslednjimi šiframi: 1 - zgornji drevesni sloj, 2 - spodnji drevesni sloj, 3 - zgornji grmovni sloj, 4 - spodnji grmovni sloj, 5 - zgornji zeliščni sloj, 6 - spodnji zeliščni sloj in 7 - mahovni sloj.

V stolpcih popisnih ploskev (P1 do P18) 1. priloge so transformirane vrednosti originalne Braun-Blanquetove alfanumerične lestvice. Uporabila sva van der Maarelovo lestvico (van der Maarel, 1979), ki je numerična in s tem primerna za računske obdelave. Predstavlja kombinacijo lestvice pokrovnosti v kotni transformaciji in abundance, s čimer je ohranjena Braun-Blanquetova ideja o kombinirani oceni obeh znakov.

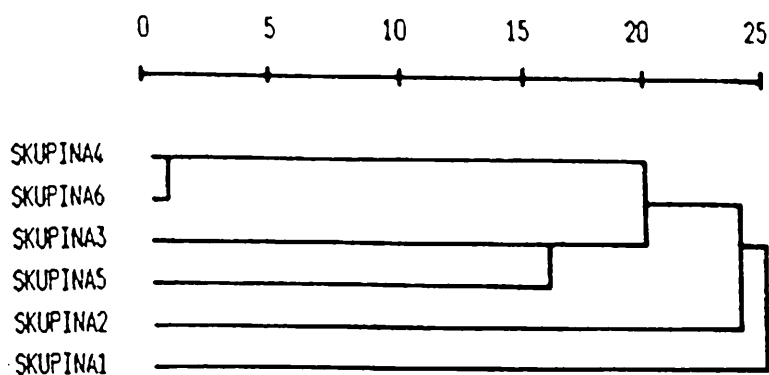
V zadnjem stolpcu je zabeležena pripadnost posamezne rastlinske vrste vegetacijski skupini, ki je tudi merilo za zaporedje rastlin v spisku. Pripadnost vegetacijskim skupinam sem spet določil s programom Quick cluster, pri čemer je bilo merilo transformirana abundanca. Isti vegetacijski skupini torej pripadajo vrste, ki so podobno navzoče na vseh popisnih ploskvah, pri čemer pa sem že vnaprej določil, da naj bo vegetacijskih skupin šest. To število skupin se je namreč izkazalo za optimalno v tem smislu, da je bila pri njem frekvenca

najbolj zasedene skupine najmanjša. To sem ugotovil z večkratnim računanjem tako, da sem vnaprej opredelil dve, tri, štiri itn. do 18 vegetacijskih skupin.



3. slika: Središčni deleži opredeljujočih zelišč in mahov v podtipih borovega gozda

Središča vegetacijskih skupin so med seboj različno oddaljena, kar lahko razberemo iz 4. slike. Opozoriti je treba na lestvico od 0 do 25, ki je postavljena tako, da je največja razdalja med dvema rojema vedno 25 enot, najmanjša pa eno enoto. Razdalje med ostalimi roji so razporejene znotraj tega razmika. Razdaljo sem izračunal po metodi povprečne razdalje med roji (Pielou, 1984, str. 63).

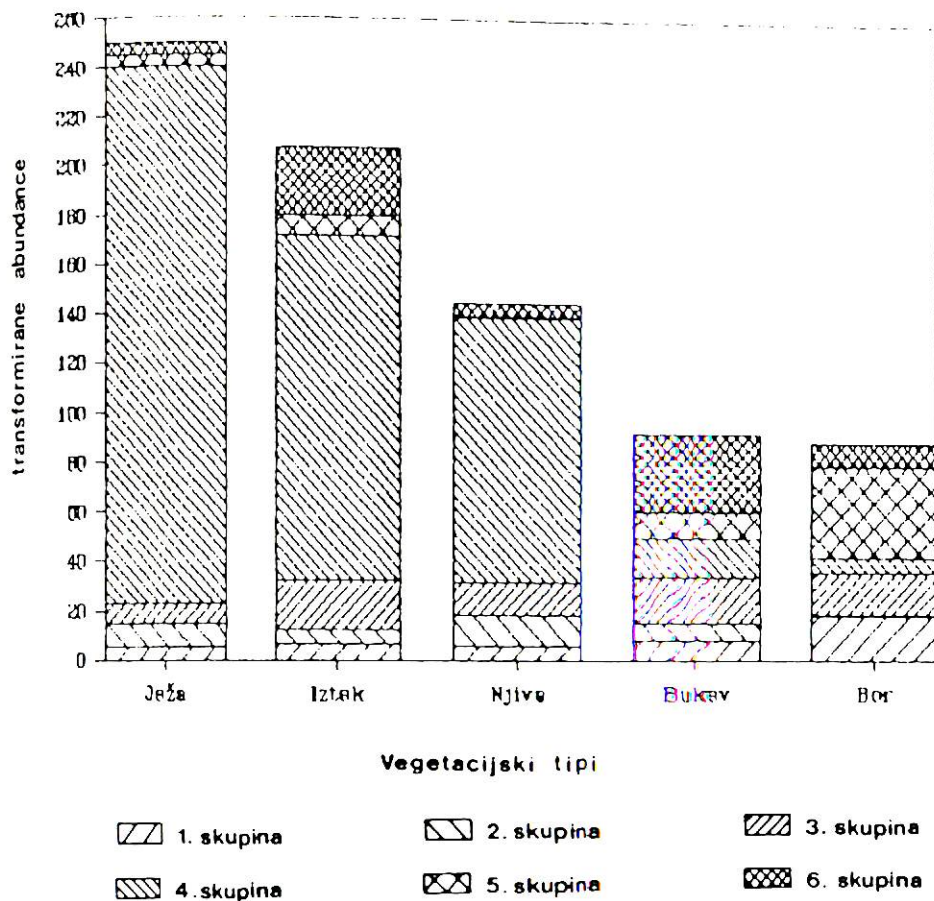


4. slika: Dendrogram relativnih razmerij razdalj med središči vegetacijskih skupin

Končno je bilo treba razvrstiti še popise s ploskev in na ta način dobiti rastlinske tipe, ki bi jih lahko kartirali. To sem storil tako, da sem najprej izračunal matriko korelacijskih koeficientov vseh 18 ploskev, ki sem jih razvrstil s programom Hierarchical cluster analysis (Norušis, 1986). Kot kažejo "ledene sveče" na 5. sliki, poteka pri 18 vrednostih hierarhična analiza prek 17 stopenj. Na prvi stopnji pripadajo vse ploskve istemu roju, na zadnji, sedemnajsti, pa sta v istem roju le še dve ploskvi, in sicer tisti, ki sta si najbolj podobni glede abundance vseh rastlinskih vrst oziroma je njun korelacijski koeficient relativno največji. V našem primeru sta bili to 5. in 7. ploskev. S potekom diferenciacije po ploskvah na 5. sliki sem se moral odločiti, na kateri stopnji je najoptimalneje postaviti merilo, ki bo odločalo o številu rojev oziroma rastlinskih tipov. Odločil sem se za peto stopnjo, ki ima zadnja še vsaj po dve ponovitvi za vsak rastlinski tip. Odločitev je logična tudi zaradi tega, ker mi vse do enajste stopnje ne bi uspelo razbiti homogenega bloka borovega rastlinskega tipa. (Razbil sem ga že s poprejšnjo določitvijo podtipov borovega gozda - 3. slika). Če kriterijsko mejo izrazim s koeficientom korelacije, znaša ta na peti stopnji 0,37 pri 237 popisanih rastlinah, kar pomeni, da ploskve, ki so med seboj povezane z višjim korelacijskim koeficientom, pripadajo istemu roju. Na 5. sliki je v osvetlitev povezanosti med ploskvami v roje predstavljen še dendrogram.

Rastlinskih tipov nisem poimenoval po faciesih, ki jih je opisal že Tomažič (1940), saj namen raziskave ni bil odkrivati novih rastlinskih kombinacij ali potrjevati že opisane. Tako se naši tipi, ki seveda veljajo samo lokalno, imenujejo: "ježa", "iztek" (ježe), "njiva", "bukev" in "bor". Prva dva tipa se imenujeta po lokaciji, tretji po informaciji iz franciscejskega katastra, saj je bilo na mestu popisnih ploskev 11, 12 in 13 leta 1825 tam kmetijsko zemljišče, zadnja dva pa se imenujeta po značilni drevesni vrsti. Borov rastlinski tip se deli naprej še v podtype: "vresa", "mešano", "borovnica", "mah" in "neopredeljeno". Zadnji tip se tako imenuje zato, ker je šlo za točke, kjer v zeliščnem sloju večinoma zaradi gostih smrekovih gošč ni bilo rastlin.

Rastlinski tipi so opisani v prilogah od 2 do 6. Rastlinske vrste so v njih razvrščene po slojih, pripisana pa jim je tudi pripadnost vegetacijskim skupinam. Transformirane abundance po posameznih ploskvah se pri različnih



6.slika: Porazdelitev vegetacijskih skupin v različnih rastlinskih tipih

2.2.2.3 Kartiranje talnih in rastlinskih tipov

Talne in rastlinske tipe sem v merilu 1:25.000 kartiral z računalniškim programom Map 4, ki ga je izdelal študent gozdarstva Levanič.

2.2.2.4 Proučevanje povezanosti med talnimi in rastlinskimi tipi ter osvetljenostjo talne površine

Izračunavanje povezanosti med tlemi, vegetacijo in svetlobnimi razmerami naj bi pokazalo, ali bi lahko v obravnavanem primeru in pri proučevanju drugih podobnih gozdov opustili analizo talnih dejavnikov, ker nam že rastlinska združba dovolj dobro opredeljuje razporejenost talnih tipov.

Osvetljenost talne površine sem v proučevanje vključil zato, ker so zelo odvisne od vplivov, ki jih v drevesnem sloju gozda povzroča človek, obenem pa vplivajo na zgradbo vegetacije na gozdnih tleh. Pri tem sem sklepal, da obstaja visoka korelacija med sklepom krošenj in osvetljenostjo talne površine. Osvetljenost sem ugotavljal na štirih ravneh: normalen sklep krošenj

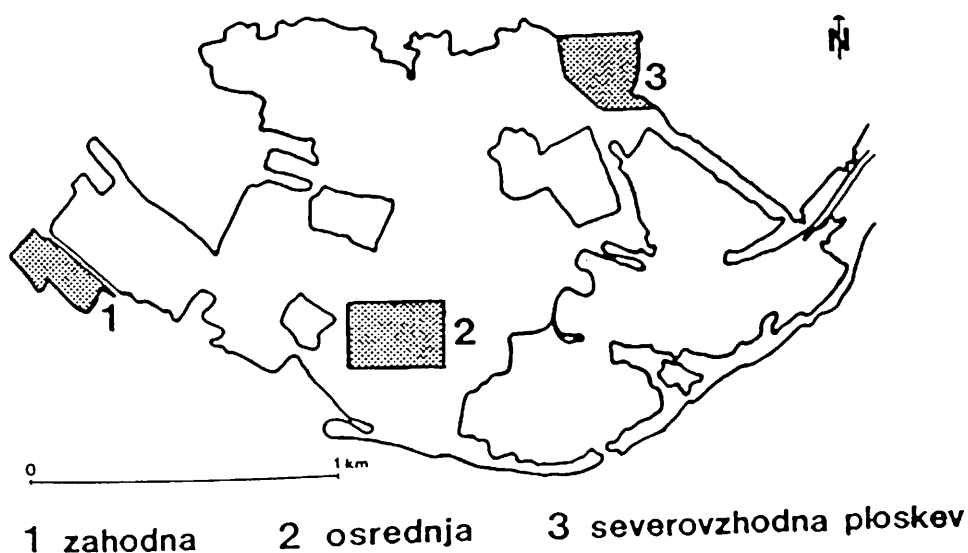
(najmanjša osvetljenost talne površine), rahel sklep, vrzelast sklep in pretrgan sklep (največja osvetljenost talne površine).

Pri izračunavanju sem uporabil dve metodi. Prva metoda je bila klasična, to pomeni, da sem potem, ko sem določil rastlinske tipe, ki so predstavljali odvisne spremenljivke, izračunal analizo variance za neodvisne spremenljivke: sklep krošenj, kislost tal, globina A in B horizonta. Če je analiza variance pokazala, da kaka neodvisna spremenljivka statistično značilno vpliva na tip vegetacije, sem izračunal še posteriorno analizo variance po Newman-Keulsu (Blejec, 1971, Norušis, 1986). Z njo sem ugotovil, kateri rastlinski tipi se med seboj značilno ločijo glede na določeno neodvisno spremenljivko.

Po drugem načinu sem pri povezavi med tlemi in vegetacijo upošteval talne tipe, ki sem jih izračunal s hitrim razvrščanjem. Obe spremenljivki sta bili tako atributivnega tipa. Pri navadnem izračunu povezave med dvema takima spremenljivkama, s kontingenčnimi tabelami oziroma z ugotavljanjem odmikov dejanske porazdelitve frekvenc od teoretične, lahko ugotovimo le, ali sta dva pojava, v našem primeru tla in vegetacija, med seboj povezana ali ne. Za proučitev medsebojne povezanosti talnih in rastlinskih tipov sem zato uporabil še hierarhični logaritmični model (program Hiloglinear, Norušis, 1986).

2.2.2.5 Proučevanje ptic

Za oceno gostote ptic sva z ornitologom Peruškom v Mučki Dobravi izbrala tri ploskve, ki sem jih poimenoval po legi v gozdu: zahodna, osrednja in vzhodna ploskev (7. slika). Zahodna ploskev je merila 3,8 ha, bila je ob Dravi in je bila s treh strani obdana z njivskimi in travniškimi površinami. Vegetacija je bila kombinacija tipov "ježa", "iztek" in "bor". Osrednja ploskev je merila 6,0 ha in je imela enotno borovo rastlinstvo. Vzhodna ploskev je bila spet z dveh strani obdana z njivami in travniki, merila je 5,8 ha, prevladoval pa je rastlinski tip "bukev".



7. slika: Položaj ploskev v Mučki Dobravi, kjer smo opazovali ptice

Ploskve so bile dovolj velike le za ugotovitev gostote ptic, ki potrebujejo manjše teritorije. Za ptice z večjimi teritoriji sem ocenil gostoto po podatkih Tomialojca (1984), ki je pet let zapored popisoval ptice na 25 ha velikih ploskvah v borovi združbi pragozda Bialowieża.

Ptice sva opazovala 27., 28. in 29. maja 1987. Pri popisu, ki ga je opravil Perušek, so prišli zelo prav količki, h katerim se je večkrat vračal in tako lahko preverjal prvotno zabeleženo lokacijo pojočega samca. Uporabila sva torej metodo popisa s točke (angl. point survey method), ki jo zelo priporoča tudi literatura (Whitcomb et al., 1981 in Tomialojc, 1984). Po končanem kartiranju ptic na izbranih ploskvah, sva en dan opazovala ptice v vsej Mučki Dobravi oz. na celotni ravnici in popisala vse vrste, ki sva jih opazila. Za popoln popis bi potrebovala dolgotrajnejša opazovanja.

2.2.2.6 Ugotavljanje lesne zaloge, prirastka, zdravstvenega stanja dreves in proizvodnje borovnic v gozdu

Lesno zalogo gozda smo ugotavljali po metodi šestih dreves (Hočevar, Hladnik, 1988) tako, da so bile vzorčne ploskve na označenih točkah rastrske mreže, torej na 70.7 m. Za celotno proučevano površino je bil ugotovljen tarifni razred V 5-6.

Debelinski prirastek smo ugotavljali na prvem, posamezni točki rastrske mreže najbližjem, vsaj sovladajočem drevesu. Posebej smo zapisovali prirastek zadnjih petih in posebej prirastek zadnjih desetih let.

Lesno zalogo in prirastek sem izračunal kot povprečje za celotno obravnavano površino gozda, kajti poskus, da bi ga računal za posamezen rastlinski tip, je dal zaradi premajhnega števila ponovitev preveliko vzorčno napako.

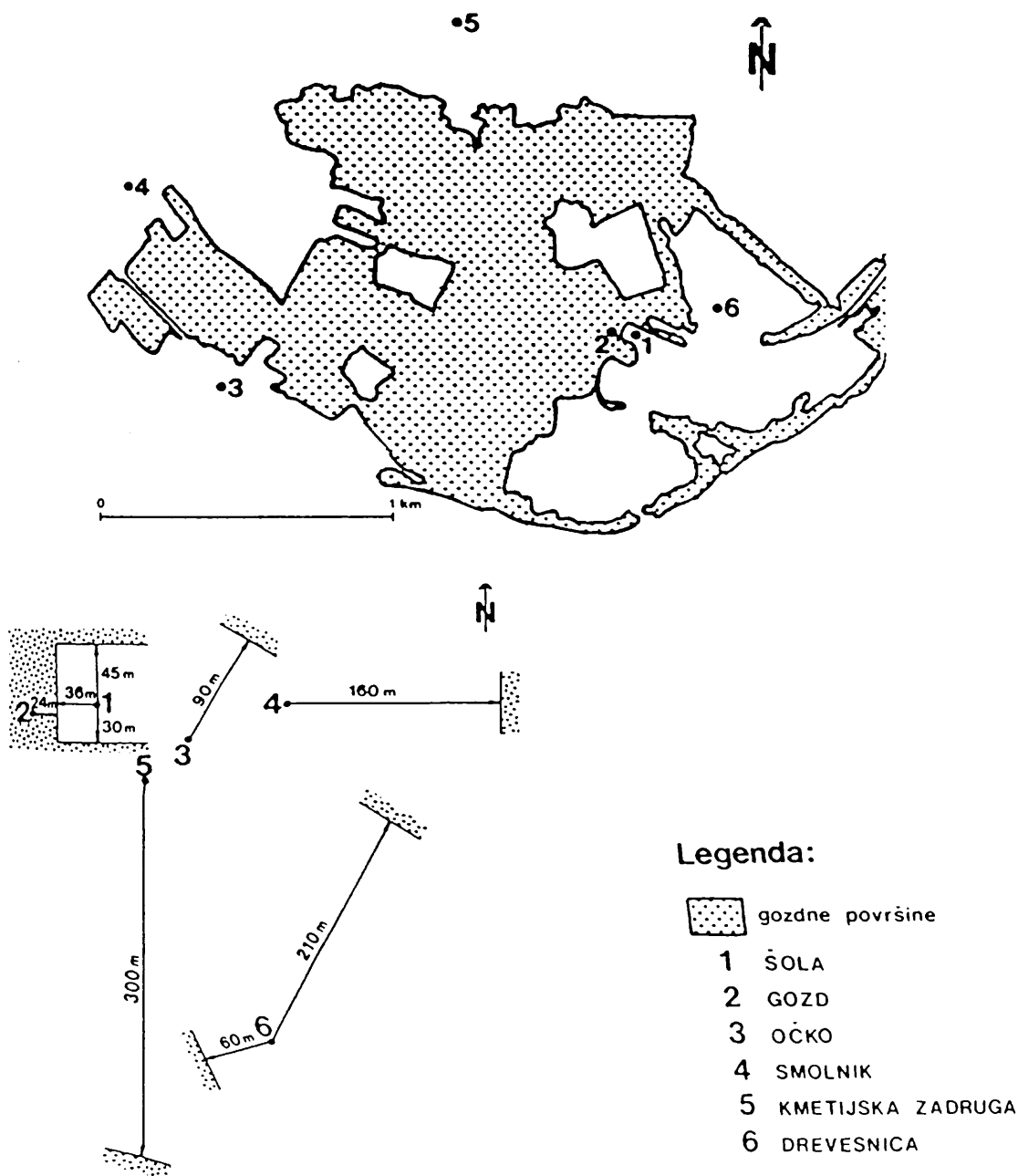
Zdravstveno stanje drevja smo ocenili tako, da smo na vsaki točki rastrske mreže ocenili zmanjšanje asimilacijske površine šestih, označenih točki najbližjih dreves. Za objektivno določitev osutosti sem uporabljal švicarski katalog (Mueller, 1986), pri čemer sem namesto petih oblikoval le tri razrede poškodovanosti: 1. razred - osutost do 10%, 2. razred - osutost 11-25% in 3. razred - osutost nad 25%.

Borovnice sem skupaj s sodelavci štel na s količki označenih točkah rastrske mreže na 1 m² velikih ploskvah in sicer le na tistih, na katerih je borovničevje zastiralo vsaj 10% tal. Od vsega 274 točk sem tako ocenil število borovnic na 201 ploskvici. Te so bile na posamezni točki postavljene tako, da so bili količki vedno v jugozahodnem vogalu ploskve. Razen števila so bile na vsaki ploskvici zapisovane še lokalne svetlobne razmere in sicer le na dveh ravneh: temne in svetle razmere. Borovnice smo šteli v juniju, ko so bile še zelene in ni bilo nevarnosti, da bi na rezultat vplivali obiskovalci gozda. Ko so dozorele, smo na različnih mestih vzeli vzorce, jih stehtali in izračunali povprečno težo ene borovnice (0,36g).

2.3 Vpliv gozda na klimo

Glede na cilj, ki smo si ga zadali, to je da ovrednotimo vpliv celotne Mučke Dobrave na klimo v ravnici, smo si izbrali šest merilnih mest v njeni okolici. Pri izbiri njihove lokacije, ki jo je vodil prof.dr. A. Hočevnar, smo upoštevali več meril:

- Mučko Dobravo naj bi merilni instrumenti obkrožali na vseh glavnih straneh neba
- ena od točk, t.i. kontrolna točka, naj bi bila pod čim manjšim vplivom gozdnega otoka
- ena od točk naj bi bila v notranjosti gozda.



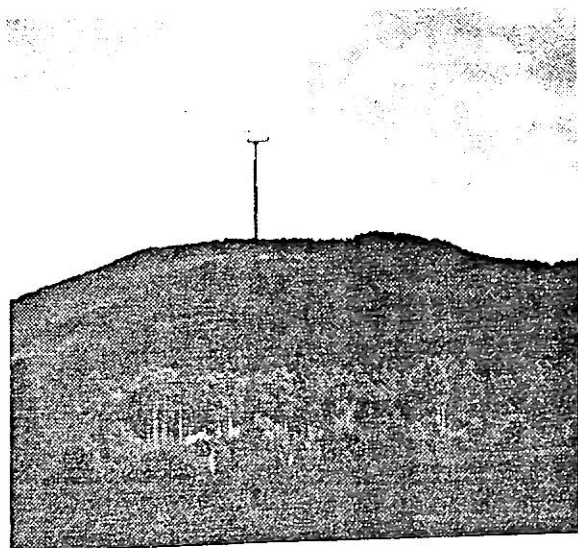
8. slika: Lokacija merilnih instrumentov okrog Mučke Dobrave in njihova oddaljenost od najbližjega gozdnega roba

Pri izbiri merilnih mest smo se morali ozirati še na vir električne energije, tako da je končno obveljala lokacija merilnih instrumentov, ki jo kaže 8. slika. Z nje lahko razberemo, da so bili meteorološki instrumenti pri Kmetijski zadrugi (lokacija 5) izpostavljeni vremenskim vplivom iz vseh strani, gozdni rob je bil merilnim instrumentom najbližje na jugu in sicer je bil oddaljen od njih 300 m ali 15 drevesnih višin (višina drevja je bila na vseh gozdnih robovih precej enotna in je znašala 20 m). Lokacija v gozdu je bila pred vremenskimi vplivi odprtega prostora najbolj zaščitena, vendarle pa je bila do določene mere izpostavljena vplivom iz vzhoda, saj je bila v notranjost gozda pomaknjena le dobro drevesno višino. Vse ostale lokacije so bile vremenskimi vplivom izpostavljene le v določenih smereh. Merilni instrumenti na lokaciji 4 (Smolnik) so bili v zavetju vplivov iz vzhoda in jugovzhoda, pa tudi severovzhoda, saj jih je pred vplivi iz te strani ščitila 20 m visoka ježa. Lokacija Očko (st. 3) je bila izpostavljena predvsem vplivom iz južnih smeri, bila pa je tudi zelo blizu Drave (60 m). Ta je utegnila s svojo sposobnostjo akumulacije toplote tudi pomembno vplivati na meritve. Lokaciji 1 in 6 sta bili izpostavljeni predvsem vzhodnim vplivom, pri čemer so bili merilni instrumenti pri šoli pred njimi bolj zaščiteni kot pri drevesnici. Posebnost zadnje lokacije je bila še ta, da je bila edina z vseh strani obdana z gozdom. Tudi del na jugu je bil namreč zasajen s parkovnim drevjem, česar pa slika 8 ne kaže.

Na vsaki lokaciji smo merili pot vetra, temperaturo in relativno vlago zraka.

2.3.1 MERJENJE POTI VETRA

Pot vetra smo merili od 3. oktobra 1986 do 4. septembra 1987, vendar zaradi okvar posameznih anemometrov v določenih obdobjih na posameznih lokacijah meritve niso bile popolne. Merili smo z anemometri HPS 51, ki jih je izdelal Inštitut Jožef Stefan iz Ljubljane. Dajalnike smeri in hitrosti sem namestil na 10 m visoke drogove, kot je določeno z mednarodnim standardom in kot kaže 9. slika. Posebej pomembno je bilo, da sem dajalnike pravilno orientiral.



9. slika: Primer namestitve dajalnika smeri in hitrosti vetra (lokacija 6)

Načeloma smo na vseh lokacijah merili pot, ki jo je opravil veter v enem tednu. Zaradi bolezni ali službene odsotnosti popisovalke pa se je včasih zgodilo, da je meritveno obdobje trajalo nekaj dni manj ali več. Popisovali smo ga na minuto natančno. Anemometri so beležili poti kar iz šestnajstih smeri, ki pa sem jih zaradi boljše preglednosti pri preračunavanju zmanjšal na polovico. Obrazec, ki sem z njim določil povprečno hitrost vetra v določeni smeri (npr. severni), je bil takle:

$$HN = (N + 1/2 * NNW + 1/2 * NNE) / CAS * 60$$

Pri tem je: HN - hitrost vetra iz severne smeri v ms^{-1}
 N - pot vetra iz severne smeri v m
 NNW - pot vetra iz severseverozahodne smeri v m
 NNE - pot vetra iz severseverovzhodne smeri v m
 CAS - obdobje, v katerem je veter opravil zapisano pot, praviloma 10.080 minut

Navedeni in uporabljeni način reduciranja smeri, iz katerih je pihal veter, ni povsem pravilen (prim. Kunstler, 1960), a je glede na to, da sem ugotavljal predvsem relativna razmerja med potmi vetra na izbranih lokacijah, dovolj natančen.

Za vsako izmed osmih smeri in za vsako lokacijo sem zračunal opisno statistiko in sicer za dve obdobji. V prvem, daljšem, ki je trajalo od oktobra 1986 do septembra 1987, sem izračunal povprečne hitrosti vetra le za pet lokacij, saj je anemometer pri Smolniku vse do marca 1987 nepravilno deloval. Za obdobje od aprila do septembra pa so povprečne hitrosti vetra izračunane za vse lokacije. Za vsako smer in za vsako lokacijo sem izračunal tudi Barlettov test homogenosti variance, in ker sem ugotovil, da so variance hitrosti vetra med lokacijami nehomogene, sem razen navadne analize variance izračunal še Kruskal-Wallisovo, neparametrično analizo. Ker med obema postopkoma ni bilo razlik in ker je obstajala zelo majhna verjetnost, da bi veljala ničelna hipoteza o enakosti med aritmetičnimi sredinami, sem, nehomogenosti navkljub, izračunal še Newman-Keulsovo posteriorno analizo.

2.3.2 MERJENJE TEMPERATUR IN RELATIVNE VLAGE ZRAKA

Tudi temperaturo in relativno vlago smo merili po mednarodnih standardih, v vremenskih hišicah, obrnjenih proti severu, s termohigrografi v njih, 2 m nad tlemi.

Uporabili smo termohigrografe Fischer, vzhodnonemške izdelave. Pred meritvami in po njih smo jih umerili na Hidrometeorološkem zavodu in priznati moramo, da so v času meritev, ki so trajale od 23. decembra 1986 do 4. septembra 1987, izgubili svojo natančnost, in sicer seveda vsak po svoje. Izguba natančnosti je bila žal pri relativni vlagi zraka tako velika, da podatki niso bili uporabni, medtem ko je bila natančnost pri merjenju temperatur še v znosnih tolerancah ali pa so bili odmiki pri vseh temperaturah, od najnižjih do najvišjih, enaki.

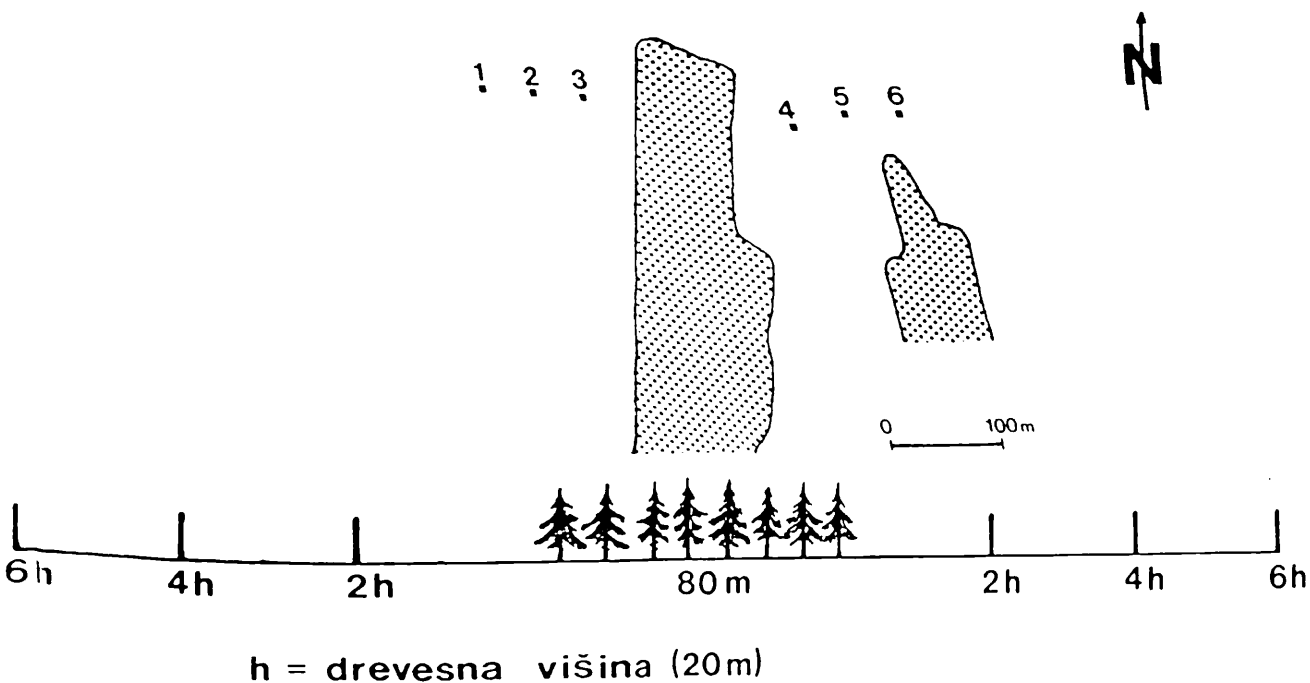
Za vsakega izmed 194 dni smo za vseh šest lokacij odčitali minimalno in maksimalno temperaturo ter temperature ob sedmi, štirinajsti in enaindvajseti

uri. Povprečno dnevno temperaturo smo izračunali po obrazcu $T = (T^7 + T^{14} + 2 \cdot T^{21}) / 4$, pri čemer indeksi pomenijo dnevni čas odčitka. Več pozornosti kot povprečnim dnevnim temperaturam, na katere je verjetno vplivala napaka instrumentov in popisovalcev, če niso natančno vstavljali papirja, sem pri statistični obdelavi posvetil razmiku med minimalno in maksimalno dnevno temperaturo. Razmik je namreč od opisanih napak neodvisen, če je napaka instrumenta linearna čez vse merjeno temperaturno območje. Za povprečne dnevne temperature sem tako izračunal le opisno statistiko, medtem ko sem za razmik med skrajnima temperaturama izračunal še analizo variance in s testom najmanjših značilnih razlik ugotavljal ali na različnih lokacijah obstajajo značilne razlike med njihovimi aritmetičnimi sredinami ali ne. Drugi razlog, ki govori v prid računanja z razmiki med temperaturnimi skrajnostmi, je, da je z njimi lažje ugotoviti krajevno izravnavo klime zaradi gozda, saj je pomembno prav to, da so v gozdu skrajnosti manjše.

Opisane parametre sem ocenjeval posebej za zimo, pomlad in poletje ter za celotno meritveno obdobje.

2.4 Vpliv gozdnega pasu na polje vetra

Za ovrednotenje vpliva gozdnega pasu na zadrževanje vetra je bilo v obravnavanem območju težko najti ustrezen objekt. Glede na dejstvo, da je takšen pas pomembnejši tam, kjer je gozda manj, sem si izbral Radeljsko polje, na njem pa jezik gozda pri Toplerju (10. slika), ki se zajeda v razsežne njive približno na sredini polja. Poteka v smeri sever-jug in je zato zelo učinkovit pri zadrževanju vetrov zahodnih smeri, ki so v Dravski dolini najpogostnejši in najmočnejši. Merili smo v februarju 1989 z že opisanimi anemometri, ki smo jih enega za drugim razvrstili pravokotno na gozd. Veter smo merili 1 m nad tlemi. Položaj anemometrov in razdalje med njimi kaže 10. slika.



10. slika: Razvrstitev anemometrov za ugotavljanje vpliva gozdnega pasu na zmanjšanje hitrosti vetra na Radeljskem polju

Zaradi razmeroma velike širine in zaradi razvitega polnilnega sloja v njem, lahko pas pri Toplerju pojmuje kot neprepustno, hrapavo pregrado v prostoru. Iz literature (Količ, 1978) je znano, da neprepustni pas vpliva na polje vetra drugače kot polprepustni. Lastnosti slednjega smo tudi želeli spoznati, posebej zato, ker imajo pogosto lastnosti polprepustnega pasu gozda novoosnovani omejk v agrarni krajini, kakršni bi bili potrebni tudi na Radeljskem polju. Iz praktičnih razlogov smo za meritve izbrali pas še neolistanih listavcev na Ljubljanskem Barju.

3 ORIS STANJA IN RAZVOJA RAVNINSKIH GOZDOV

Ker leži na pristopni ravnici, lahko sklepamo, da se je sedanji tip krajine v katastrskih občinah Sp. Gortina, Zg. Muta, Zg. in Sp. Vižinga, Radlje in Dobrava razvil v dolgem sožitju človeka in narave (11. slika). Človek je zato, da je lahko preživel, neprestano motil naravno ravnovesje in sicer tako, da se je vedno znova prilagajal novonastalemu stanju. Del žive narave v krajini je bil v neprestanem stresu, vendar pa sistema v preteklosti s silami in motivi, s kakršnimi je človek tedaj motil naravo, ni bilo mogoče vreči iz ravnovesja. Obstajala je namreč povratna zveza v obliki naravne rodovitnosti, ki je bila pogoj za obstoj ljudi v tem območju. Sedanja zgradba krajine na ravnici je torej izid medsebojnega učinkovanja med človekom in naravo.



11. slika: Panorama ravnice ob Dravi z gozdom Mučka Dobrava

Glede na to, da je ta celovit človekov ekosistem tako dolgo trajal, nismo pa gotovi, da bo pri sedanjem načinu življenja človeka tudi v prihodnosti uravnovešen, nas zanima, kako je človek motil komponento žive narave v njem in kako se to dandanes pozna na naravni rodovitnosti sistema. Največ o dualizmu med človekom in naravo nasploh in seveda tudi na tem območju, je zapisano v najnaravnejšem delu celovitega sistema, v gozdu Mučka Dobrava, zato bomo skušali obnoviti njegov razvoj. To je mogoče tako, da:

- proučimo dejavnike nežive narave, v kakršnih je živa narava pred de-
lovanjem človeka vzpostavila ravnovesje v skupen, naraven, dinamičen ekosistem

- proučimo sedanjo zgradbo ekosistema
- proučimo človekove motnje, ki so privedle ekosistem v sedanje stanje.

3.1 Neživa narava

3.1.1 GEOLOŠKA PODLAGA

Geološko gradijo obravnavano ravnico fluvioglacialne naplavine iz zadnje, wuermske, poledenitve. Vanje je Drava pod vplivom epirogenetskih gibanj še trikrat vrezala strugo. Med zgornjo, wuermsko teraso in gladino Drave, ki je sedaj umetno dvignjena, so nastale v holocenu še tri terase.

Geološka podlaga je v obliki proda, tudi na zgornji, najstarejši terasi le-ta namreč še ni sprijet v konglomerat. Prod je v veliki večini nekarbonaten, kar je ugotovil Robič (1987). Pri preizkušanju reakcije 1400 prodnikov z druge terase na solno kislino, se je pokazalo, da je le 7% prodnikov karbonatnih.

3.1.2 KLIMA

Klimatske razmere v obravnavanem območju je mogoče dovolj dobro predstaviti s podatki meteorološke postaje Radlje ob Dravi, ki sta jih s klimo v Sloveniji in s klimo okoljnih meteoroloških postaj primerjala Hočevar in Kajfež-Bogataj (1986). V tem poglavju povzemam predvsem njune izsledke.

Dolgoletno temperaturno povprečje v Radljah je 8,5°C, vendar je značilno, da temperatura v nekaterih letih precej odstopa od povprečja. Najbolj hladen je v povprečju januar s srednjo temperaturo -2,9°C, najtoplejši pa julij s srednjo temperaturo 18,2°C. Absolutni minimum je bil v Radljah -22,1°C, maksimum pa 36,0°C. Razmik med skrajnostima je tako v Radljah, ki leže v nižini ob Dravi za 9°C večji kot na pobočjih Pohorja na Smartnem, a kar 9,5°C manjši kot v prav tako nižinskem Smartnem pri Slovenj Gradcu.

Glede globalnega sončnega obsevanja lahko računamo, da dobi obravnavano območje približno 1100 kWhm⁻² sončne energije na leto in sicer največ v juliju, okrog 160 kWhm⁻².

Dolina Drave dobi med 1050 in 1200 mm padavin na leto, pri čemer znaša dolgoletno povprečje v Radljah 1123 mm. Največ padavin dobijo Radlje poleti (36%), zatem jeseni (28%), spomladi (22%), najmanj pa pozimi (14%). Padavinskih dni v enem letu z izdatnostjo nad 1 mm je 108, z izdatnostjo nad 10 mm 36 in z izdatnostjo nad 20 mm 15. Zanimivo je, da je na ne zelo oddaljeni meteorološki postaji v Smartnem pri Slovenj Gradcu povprečno največ nevihtnih dni v Sloveniji in sicer kar 48 na leto. V Radljah se zelo rada zadržuje megla, saj je meglenih dni kar 111 na leto, kar je mnogo več kot npr. na Smartnem na Pohorju, kjer jih je 46. Daleč največ meglenih dni je v Radljah v avgustu, septembru in oktobru, ko so inverzije redkejšje kot v poznojesenskem in zimskem času. Obstaja sum, da v Radljah ne gre za klasično radiacijsko meglo, ki je značilna za naše kotline, temveč meglo povzroča bližina ojezerene Drave (op. S.G.).

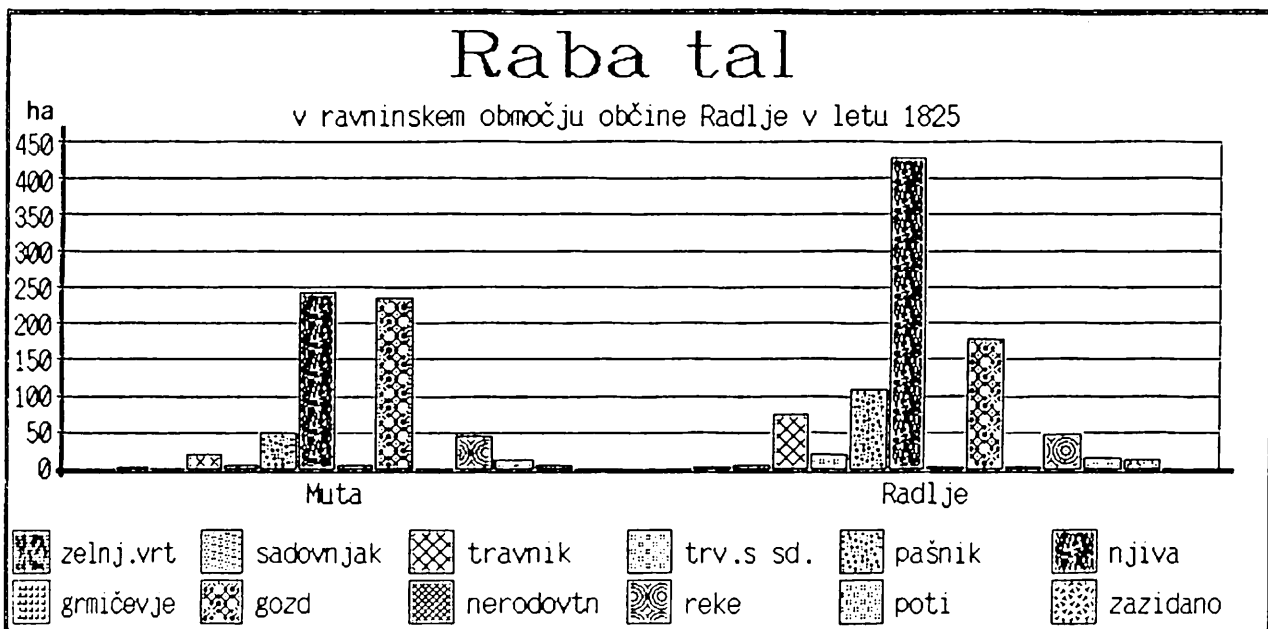
v Radljah je 237 dni s srednjo temperaturo zraka nad 5°C in 171 dni s srednjo temperaturo zraka nad 10°C. V obdobju vegetacijske dobe od aprila do septembra znaša srednja temperatura zraka v povprečju 14,9°C. Glede padavin v vegetacijski dobi v primerjavi s celoletnim povprečjem je v Radljah delež ugoden in znaša 64% oziroma 711 mm. Najmanj padavin je na začetku in na koncu vegetacijske dobe, največ pa v sredini. Pri tem je treba opozoriti, da so padavine sredi poletja pogosto povezane z nevihtami in plohami, ko naenkrat pade več dežja, sledijo pa lahko dolgotrajnejše suše. Prav na to dejstvo moramo biti, kot bomo videli pozneje, posebej pozorni.

3.2 Živa narava

Živo naravo v obravnavanem območju predstavljajo vse rastline in živali, njihovo sožitje pa določajo neživa narava, človek s svojo aktivnostjo, ekosistemi zunaj obravnavanega območja in čas. Ekosistemi, ki gradijo obravnavano krajino, se večinoma med seboj bistveno razlikujejo po svoji strukturi in delovanju prav zaradi neprestane človekove motnje žive narave oziroma zaradi njene rabe.

3.2.1 RAZMERJA MED EKOSISTEMI V OBRAVNAVANI KRAJINI IN GIBANJE POVRŠIN GOZDA V NJEJ OD 1825 DO 1985

Katastrski prikaz rab tal nam dovolj dobro ponazarja ekosisteme in njihov pomen, ki je nedvomno odvisen tudi od površinskega deleža določenega ekosistema v krajini. Razmerja med posameznimi rabami tal oziroma med ekosistemi, kažeta za leto 1825 12. slika in 1. tabela.



12. slika: Porazdelitev rab tal leta 1825 v ravninskem območju Mute (k.o. Sp. Gortina in Zg. Muta) in Radelj (k.o. Sp. in Zg. Vižinga, Radlje in Dobrava)

1. tabela: Struktura rab tal leta 1825 v katastrskih občinah Sp. Gortina in Zg. Muta - območje Mute - ter Sp. in Zg. Vižinga, Radlje in Dobrava - območje Radelj (iz franciscejskega katastra Arhiva SR Slovenije)

<u>rabe tal</u>	<u>MUTA</u>	<u>RADLJE</u>
	delež (%)	
zelenjavni vrt	0.22	0.24
sadovnjak	0.18	0.62
travnik	3.06	8.31
travnik s sadnim drevjem	0.91	2.32
pašnik	8.13	12.14
njiva	39.01	47.54
grmičevje	0.70	0.40
gozd	37.81	19.94
nerodovitno	0.09	0.24
reke in potoki	7.00	5.21
poti	2.02	1.77
zazidano	0.87	1.27

skupaj	100.00	100.00

Za območje Mute velja, da so si bili njive in gozdovi v razmerju 1:1 in so skupaj pokrivali kar tri četrtine površine obeh katastrskih občin. V ravnovesju sta si bila torej ekosistem, iz katerega je človek samo jemal in vanj le malo vlagal, gozd, in ekosistem, v katerega je moral mnogo vlagati, da mu je dajal nujno potrebno hrano, njiva. Travnih površin je bilo razmeroma malo, približno 12%, zelo malo pa je bilo nerodovitnih površin in površin, ki jih je človek za potrebe bivanja in transporta bolj ali manj trajno izključil iz fotosintetske proizvodnje, vsega okrog 3% (nerodovitno, poti, zazidano).

Na območju Radelj je bilo njiv in gozda, podobno kot na Muti, v primerjavi z drugimi rabami največ, vendar je bilo gozda le pol toliko kot njiv. Razen tega je bilo na območju Radelj tudi več travnih površin, in sicer skupaj približno toliko kot gozda. Verjeten vzrok za manjši delež gozda v Radljah bi lahko bil v tem, da je radeljska ravnica rodovitnejša od mučke.

Za leto 1985 bi bilo mogoče le približno oceniti površine rab tal, vsekakor ne na ar natančno, da bi bila mogoča neposredna primerjava s franciscejskim katastrom, zato jih tu ne navajam. Pač pa n. 13. sliki navajam gibanje površin gozda na območju Mute od leta 1825 do 1985.

Razberemo lahko, da je krčenje gozda mnogo bolj značilen proces od zaraščanja, kar še posebej velja za zadnje obdobje, v katerem so bile izkrčene površine gozda namenjene gozdarski drevesnici, njivam in industriji. V tem zadnjem obdobju tudi ne moremo več govoriti o spoznavnem prilagajanju naravnim razmeram, kar je bilo za krčitve do leta 1879 deloma še značilno. Od leta 1825 do 1879 so namreč prepustili zaraščanju 6,3 ha pretežno pašniških in tudi nekaj njivskih površin, izkrčili pa 13 ha, in sicer od tega 5,8 ha za pašnike in 6,6 ha za njive. Večjih njivskih površin zaraščanju niso prepuščali, saj je bilo v osnovanje njive vložena zelo veliko dela, posebno zato, ker je bilo potrebno

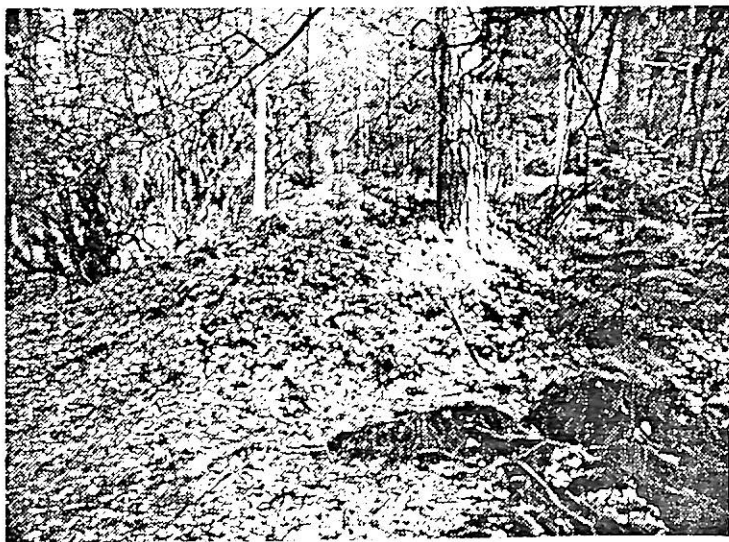


13. slika: Gibanje površin gozda v katastrskih občinah Sp. Gortina in Zg. Muta v obdobju od leta 1825 do 1985

iz zgornje plasti tal pobrati številne prodnike. Delež gozda na ravnici se je v obdobju 1825–1985 zmanjšal za 23%, pri čemer je ta sprememba očitna predvsem v zadnjem obdobju. Tako se je delež gozda na ravnici s 37,8% leta 1825 zmanjšal na zdajšnjih 29,6%.

Na 14. sliki vidimo nedavno krčevino za njivo v Mučki Dobravi, ki kaže, koliko prodnikov je v tleh in nam daje približno predstavo o delu, ki je potrebno, da taka tla spremenimo v njivska. Pri tem je treba opozoriti, da je bilo takšno delo v preteklosti še težje opraviti kot v sedanjem času, kajti korenine dreves, ki jih dandanes izpulijo strojno, so morali včasih odstraniti ročno. Prav tako so ročno pobirali prodnike in jih odlagali ob urejeni kmetijski površini. Nastale so t.i. groblje, zarasle vzpetine iz prodnikov (15. slika), ki pa jih je v gozdu zaradi že prej omenjenega vzroka le malo. V splošnem so groblje razen ornih teras odlične nakazovalke, da je bil zdajšnji gozd nekoč v kmetijski rabi.

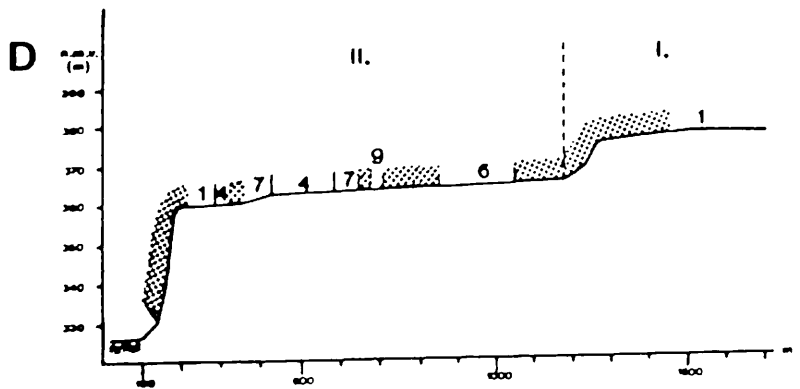
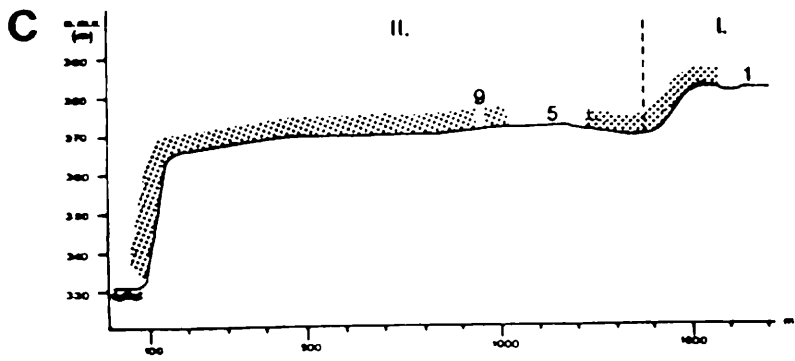
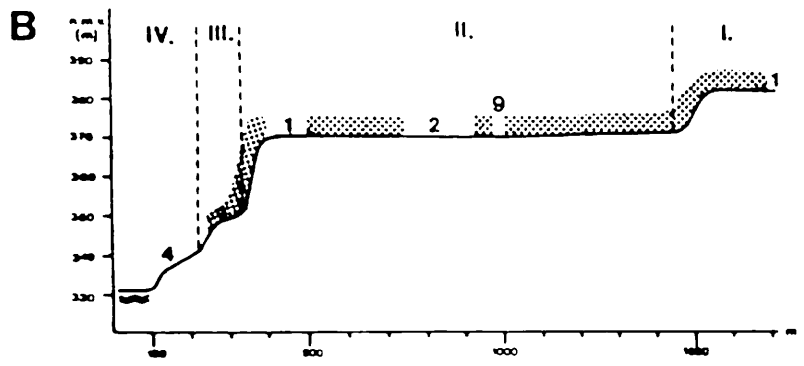
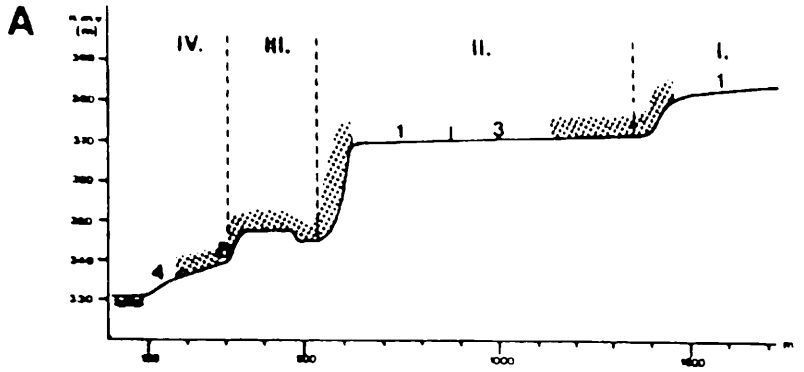
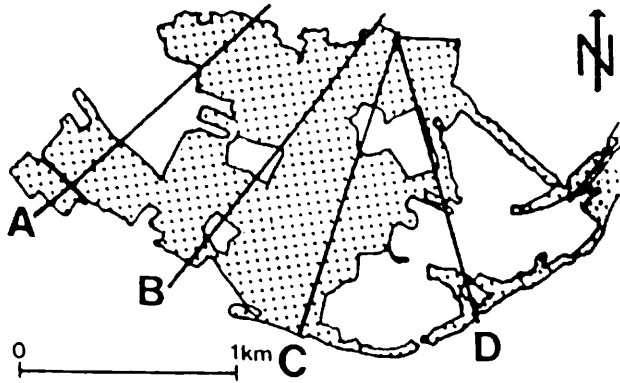
14. slika: Krčevina v Mučki Dobravi za potrebe kmetijstva, kakor je bila videti leta 1987



15. slika: Groblja v gozdu nakazuje bližino bivše njive

Vidimo (prim. 13. slika), da v obdobju 54 let preteklega stoletja (1825–1879), ko pri nas še lahko govorimo o kmetijski družbi, ni bilo velikih sprememb v rabi tal, vse spremembe pa so bile izključno v okviru kmetijstva in gozdarstva, verjetno zaradi velike izčrpanosti tal nekaterih kmetijskih površin.

16. slika: Podolžni
 profili skozi območje
 Mučke Dobreave



LEGENDA:



- 1 njiva
- 2 novejša njiva
- 3 hmeljišče
- 4 travnik
- 5 krčevina
- 6 drevesnica
- 7 urbano
- 8 daljnovid
- 9 cesta

I. - IV. terase

v sedanjem času t.i. industrijske družbe krčitve za kmetijske namene v Mučki Dobravi potekajo stihijsko, brez upoštevanja naravnih danosti, odvisne so predvsem od volje lastnikov. To potrjuje krčitev gozda, ki jo vidimo na 14. sliki, saj so jo opravili na zelo skeletnih tleh v neposredni bližini nekoč zarasle in že urejene kmetijske površine. Ta bi bila danes za krčitev s kmetijskega vidika mnogo bolj ugodna, a so jo tisti, ki so se za krčitev odločali, povsem spregledali. Prevladal je kratkoročni interes lastnika, ki je temeljil bolj na priložnosti, da lahko naenkrat poseka večjo količino lesa, kot pa na želji, da bi na izkrčeni površini dolgoročno uspešno kmetijsko gospodaril.

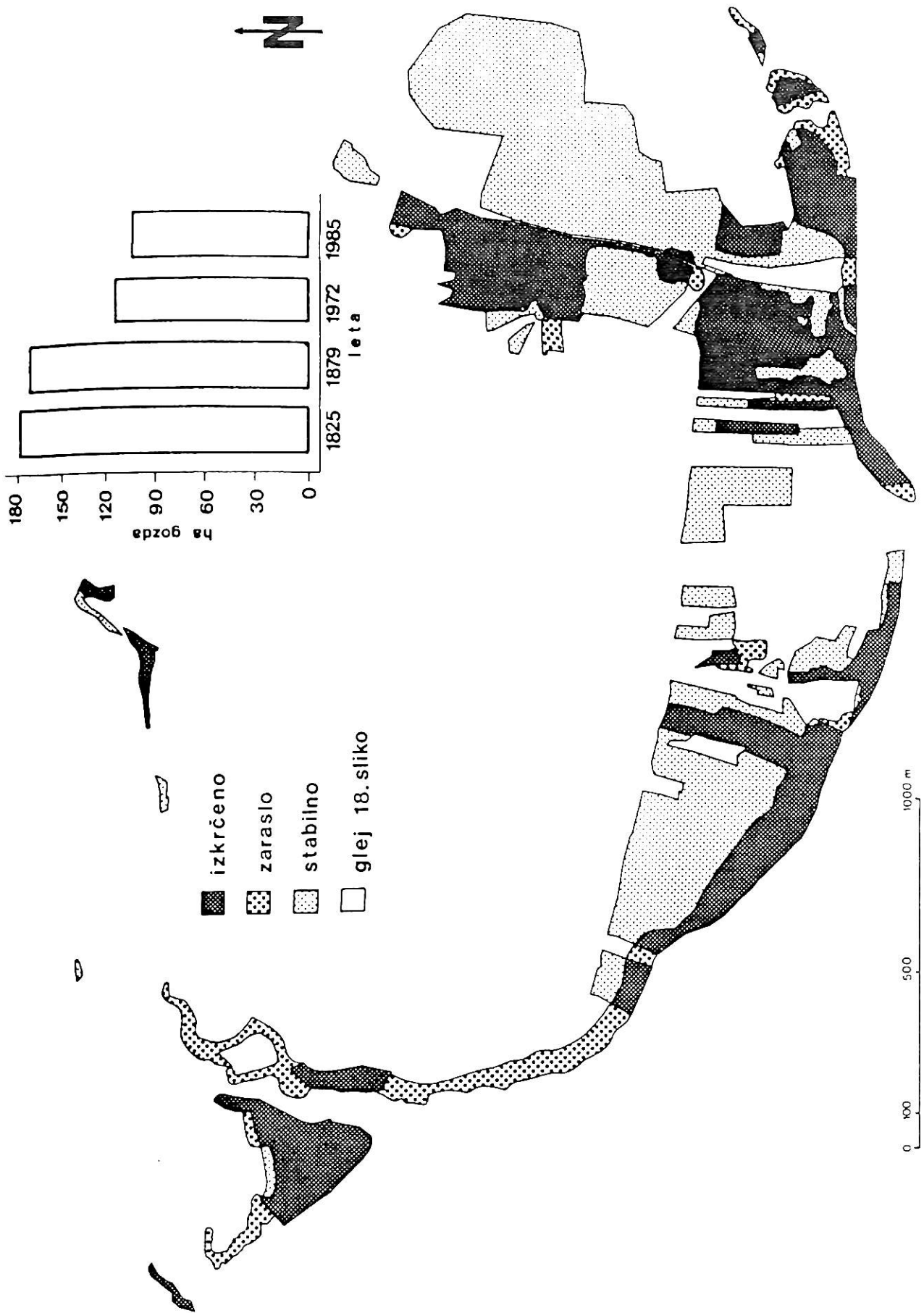
Za boljši vpogled v zdajšnje stanje gozda Mučke Dobrave in njenih sosednjih ekosistemov so na 16. sliki predstavljeni Stirje podolžni profili skozi to območje, katerih namen je, da dobimo vpogled v razporeditev posameznih rab tal glede na geomorfologijo območja. Vidimo, da je najbolj razprostranjena druga terasa in da se tretja in četrta pojavljata na majhni površini le v skrajnem jugozahodnem delu območja.

Razmeroma največ kmetijske rabe je na prvi terasi, ki jo kaže slika le delno, najmanj pa je je na tretji terasi. Za drugo teraso je značilno, da je na njej največ strnjene gozda in so na njej zanimanja za prihodnje krčitve verjetno največja. Na tej terasi je tudi bilo v zadnjem času opravljenih največ krčitev (glej rabe št. 2,5,6,7,9). Te so ne le kmetijske, ampak tudi urbano-industrijske narave in je zato njihov negativni vpliv na gozd in celotno krajino mnogo večji kot kaže velikost izkrčene površine. Daljnovodi in ceste npr. potekajo skozi gozd v obliki koridorjev, ob katerih so nastali dolgi, nestabilni gozdni robovi. Ceste razen tega povzročajo hrup v gozdu in ogrožajo divjad, ki prehaja iz enega bloka gozda v drugega. Mučka Dobrava postaja tudi svojevrsten smetnjak: v njej odlagajo odpadke iz bližnjih industrijskih obratov, iz hmeljišč ali pa jih pripeljejo v gozd iz oddaljenejših krajev po cesti.

Območje Radelj se dandanes od mučkega razlikuje še bolj kot leta 1825. Delež gozda (17. slika) se je od tedaj zmanjšal kar za 42%, tako da je sedaj gozda na ravnici le še 11,5%.

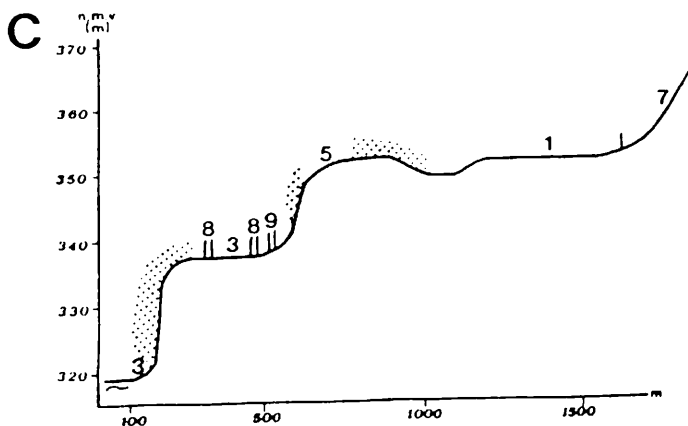
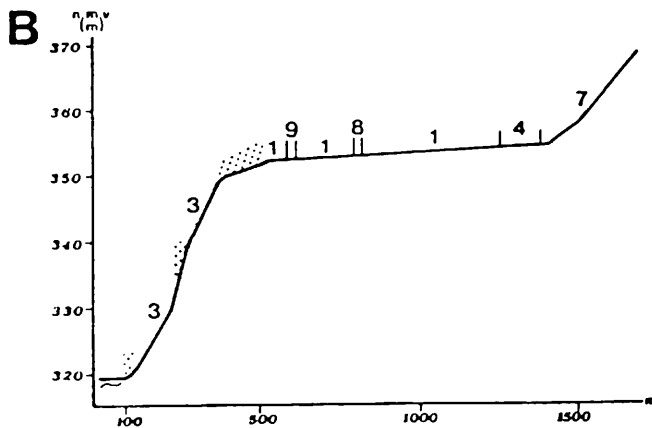
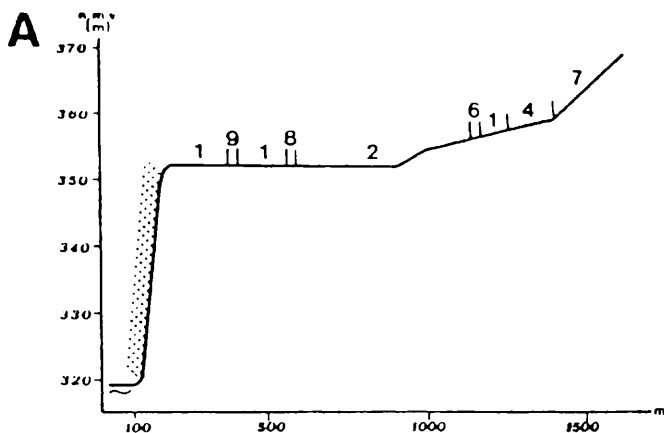
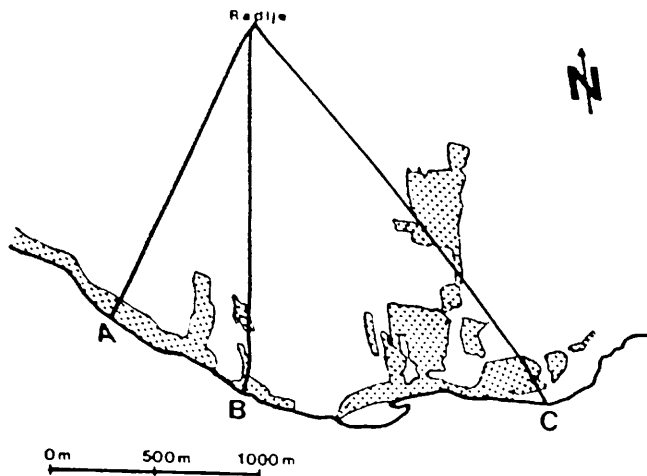
Do leta 1879 so na radeljskem območju izkrčili le 11 ha gozda, pretežno za njive, zaraščanju pa so prepustili 6 ha pretežno pašniških površin in delež gozda se do tedaj ni zelo zmanjšal. Večina gozda je bila izkrčena v novejšem času, predvsem za njive in industrijo. V tem prostoru je predvsem čutiti pomanjkanje gozdnega ali gozdnih pasov, ki bi potekali v smeri sever - jug čez Radeljsko polje. Na njem namreč kar v dolžini 2 km ni nobenega ostanka gozda, ki bi nudil odpor prevladujočemu, s strugo Drave vzporednemu vetru, bil primeren za rekreacijo in imel tudi pomembno estetsko vrednost. Delno so nek- daj to funkcijo opravljali omejki med njivami, predvsem pa drevje, ki je raslo ob zdaj reguliranemu in pustemu potoku (kanalu), ki teče s Suhega vrha.

Območje radeljske ravnice lahko torej opredelimo kot obremenjeno agrarno - in- dustrijsko krajino, skozi katero potekajo številni koridorji in v kateri je gozd ostal le v prostoru z najneugodnejšimi geofizikalnimi razmerami (ježe). Zdajšnje stanje krajine kaže 18. slika. Jasno je, da so nadaljnje krčitve gozda v tem prostoru nedopustne, razmišljamo lahko le o njegovem snovanju.




17. slika: Gibanje površin gozda v katastrskih občinah Radlje, Dobrava, Zgornja in Spodnja Vižinga od leta 1825 do 1985

18. slika: Podolžni profili skozi območje Radelj



LEGENDA:

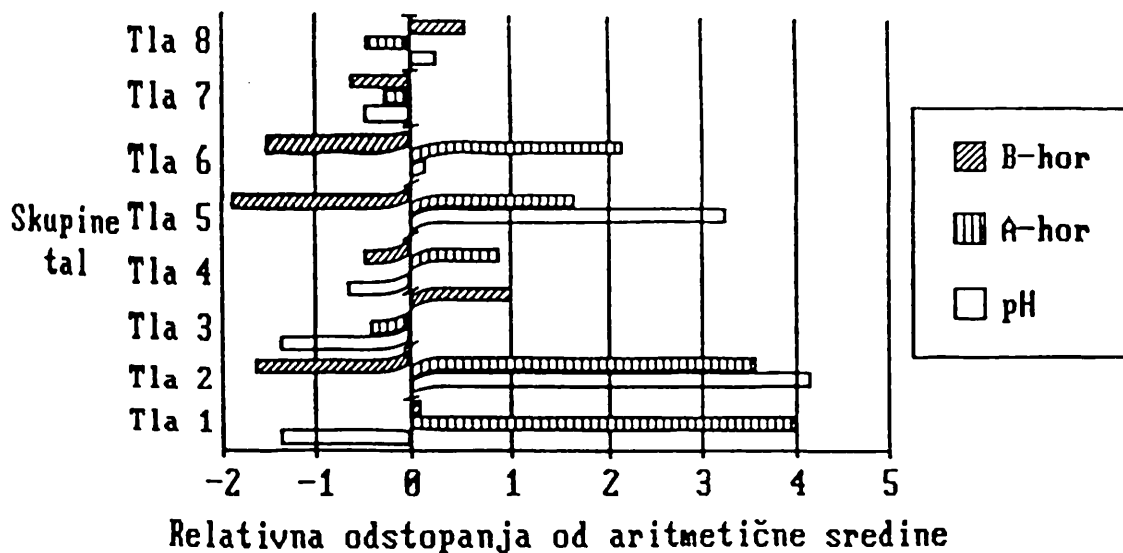
-  gozd
- 1 njiva
- 2 hmeljišče
- 3 travnik
- 4 sadovnjak
- 5 peskokop
- 6 potok
- 7 urbano
- 8 cesta
- 9 daljnovod

3.2.2 ZGRADBA GOZDNEGA EKOSISTEMA MUČKA DOBRAVA

Zgradbo gozdnega ekosistema Mučka Dobrava bomo v tem poglavju skušali prikazati z vidika treh njenih podsistemov: lastnosti tal, gozdne združbe in združbe ptičev. Proučili bomo tudi, kolikšna je koincidenca med temi podsistemi.

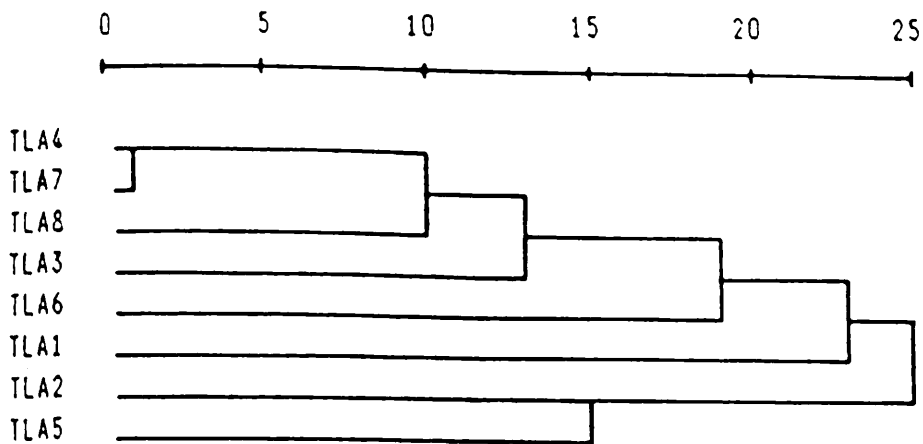
3.2.2.1 Talni tipi

Značilnosti posameznih talnih tipov kaže 19. slika, podobnost med njimi 20. in njihovo prostorsko razporeditev v Mučki Dobravi 21. slika. Dvajseta slika nam kaže, da sta si glede na vse obravnavane spremenljivke najbolj podobna četrti in sedmi talni tip, ki imata oba glede na aritmetično sredino celotnega območja (19. slika) nekoliko podpovprečno globino B-horizonta tal in vrednost pH, razlikujeta pa se po debelini A-horizonta, ki je pri četrtem talnem tipu skoraj za en standardni odklon nadpovprečno, pri sedmem pa za tretjino standardnega odklona podpovprečno globok. Tema dvema talnima tipoma se postopno pridružujejo osmi, tretji, šesti in prvi talni tip, posebno skupino pa sestavljata drugi in peti tip (20. slika). Zanju so predvsem značilni: visoka pH-vrednost, globok A-horizont in plitev B-horizont. To so nezakisana, organsko bogata in skeletna tla na ježah.



19. slika: Značilnosti talnih tipov glede na velikost spremenljivk: pH, A-horizont, B-horizont

Ostali talni tipi so na morfološko enaki, ravni podlagi, značilno zanje pa je, da se v prostoru prepletajo v večjih krpah (21. slika). Le redko se namreč kak talni tip v ravnini pojavi sam, brez vsaj enega podobnega soseda. Površinsko razmerje med njimi je zelo neizenačeno, torej so tla, glede na proučevana merila homogena na večjih površinah, kar smo glede na prevladujočo ravnino tudi pričakovali. Največ, 50% ali 68,5 ha je osmega talnega tipa, s 24% ali 33,5 ha sledi sedmi talni tip, potem četrti (9% ali 13 ha), tretji in šesti (oba po 6% ali 8 ha), peti (3% ali 3,5 ha), prvega in drugega pa je le po 1% ali 1 oziroma 1,5 ha.



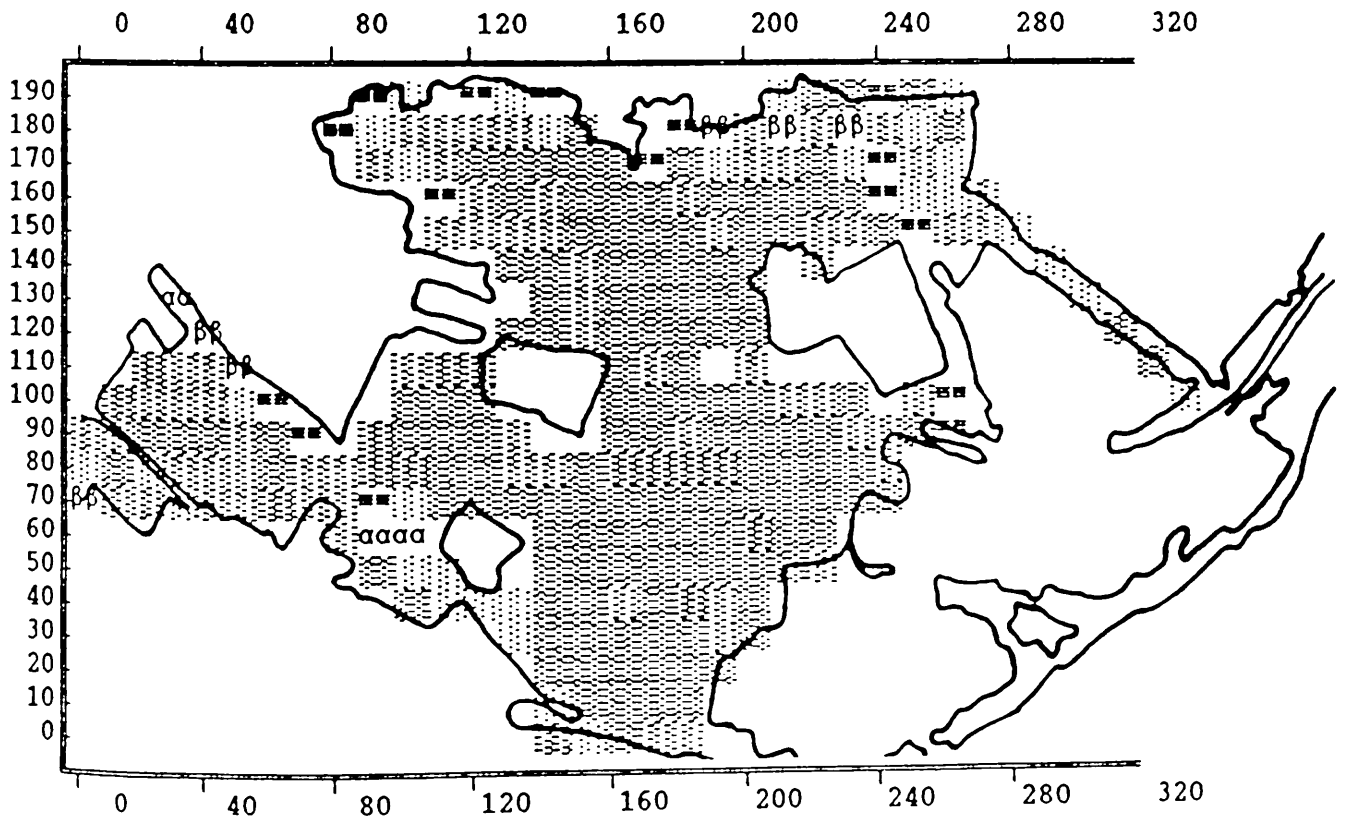
20. slika: Dendrogram podobnosti talnih tipov

TALNI TIPI

MERILO 1:25000

Ime datoteke :TIPTAL.DAT

■	1	Tla1	α	2	Tla2
⋮	3	Tla3	⋮	4	Tla4
β	5	Tla5	■	6	Tla6
⋮	7	Tla7	⋮	8	Tla8



21. slika: Prostorska razporeditev talnih tipov v Mučki Dobravi

Zanima nas ali so talni tipi na vseh terasah enako navzoči ali pa so med terasami razlike glede pH, A-horizonta ali B-horizonta tal. Posteriorna analiza variance je pokazala, da se prva, najstarejša terasa z aritmetično sredino in standardnim odklonom vrednosti pH ($5,0 \pm 0,6$) loči od tretje ($pH=4,7 \pm 0,7$) s 5% tveganjem. Se bolj prva terasa od ostalih odstopa pri debelini A-horizonta, ki je s povprečno 9,9 cm značilno debelejši od A-horizonta ostalih teras (5,2 cm pri drugi, 5,8 cm pri tretji in 7,3 cm pri četrti terasi). Ostale terase se glede debeline A-horizonta med seboj ne ločijo značilno.

Kot bomo videli v nadaljevanju, dejstva, da se prva terasa od ostalih loči v dveh pomembnih elementih rodovitnosti, ne moremo pripisati le starosti terase. Človek je namreč s steljarjenjem na rodovitnost lahko pomembno vplival, ravno na prvi terasi pa so bile pomembne površine cerkvene posesti, kjer je bil ta vpliv zelo verjetno manjši.

Na 21. sliki prikazana porazdelitev talnih tipov že daje določen vpogled v prostorsko porazdelitev rodovitnosti tal, ki ga potrebujemo za odgovor na vprašanje, kateri del gozda bi bil za krčitev v kmetijske namene najugodnejši, če bi upoštevali samo vidik rodovitnosti. Pri tem pa je tveganje, da smo rodovitnost nenatančno napovedali, veliko, ker ne vemo, ali merjeni parametri za določitev talnih tipov rodovitnost tal res dovolj natančno opredeljujejo. Na negotovost nas navaja med drugim dejstvo, da s talnimi tipi nismo odkrili mesta vseh opuščenih kmetijskih površin iz leta 1825, ki so navedene na 13. sliki. Pričakujemo, da bo porazdelitev rastlinskih tipov pomenila novo informacijo, ki bo to tveganje zmanjšala.

3.2.2.2 Rastlinski tipi

Prostorsko porazdeljenost rastlinskih tipov in podtipov za proučevano območje Mučke Dobrave prikazuje 22. slika. Če jo primerjamo s porazdeljenostjo talnih tipov na 21. sliki, vidimo, da informacij o porazdelitvi rodovitnosti nismo izgubili, temveč smo celo pridobili nove. Prepletenost rastlinskih tipov je namreč mnogo bolj raznolična kot pri talnih tipih in površinsko razmerje med njimi je tudi mnogo bolj izenačeno. Največ je borovega podtipa z borovnico (27% ali 37,5 ha), sledijo borov podtip "mešano" (20% ali 27,5 ha), "neopredeljeno" (19% ali 25,5 ha), "mah" (8% ali 11 ha), "vresa" (6% ali 8,5 ha), "bukev" (6% ali 8 ha), "njiva" (5% ali 7,5 ha), "ježa" (5% ali 6,5 ha) in "iztek" (4% ali 5 ha).

Pri presoji rastlinskih tipov glede na geomorfologijo območja ugotovimo, da sta tipa "ježa" in "iztek" določena že z reliefom, vsi ostali pa so na ravnini.

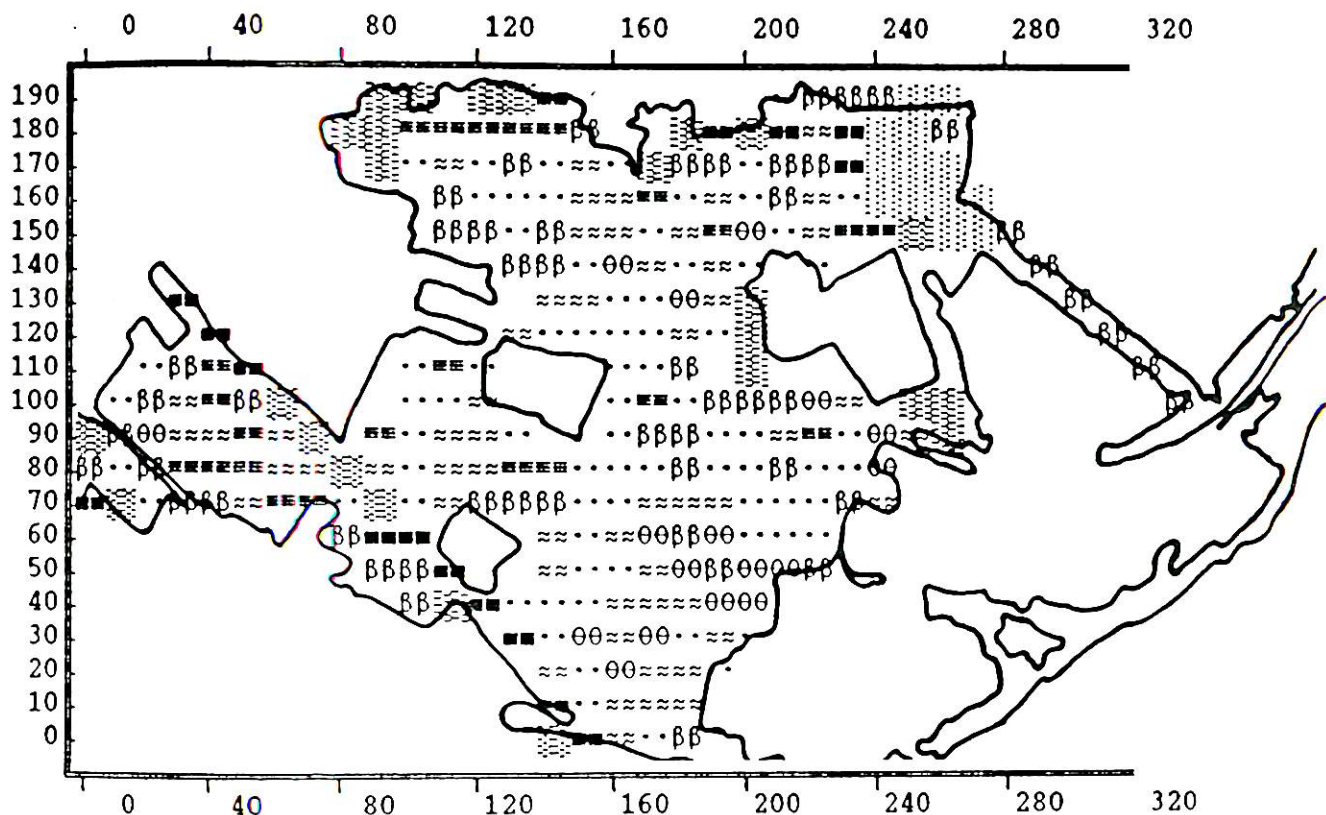
Pomembno je, da smo v primerjavi s talnimi tipi dobili novo informacijo o lokaciji opuščenih kmetijskih zemljišč, ki jo opredeljuje rastlinski tip "njiva". Ta tip celo razkriva opuščena kmetijska zemljišča v skrajnem severozahodnem kotu Dobrave, ki jih ni na franciscejskem katastru. Na to je deloma kazala sicer tudi navzočnost prvega talnega tipa na istem kraju (21. slika), vendar pa na mnogo manjši površini. Za tip "bukev" je značilno, da je ozko prostorsko omejen, da je na prvi terasi, pretežno na parceli, ki je bila po franciscejskem katastru v dominikalni, cerkveni lasti.

VEGETACIJSKI TIPI

MERILO 1:25000

Ime datoteke :tip.dat

■	1	Ježa	⋮	2	Iztek
⋮	3	Njiva	⋮	4	Bukev
∅	5	Calluna	~	6	Mešano
.	7	Borovnica	≡	8	Mah
β	9	Neopredeljeno			



22. slika: Prostorska porazdeljenost rastlinskih tipov in podtipov v Mučki Dobravi

Borovi podtipi so na ravninah vseh teras in so bolj mozaično razporejeni kot tipi tal, vendar pa ne vemo, kateri dejavniki so vplivali na njihov nastanek in ali so med njimi tudi taki, ki opredeljujejo rodovitnost rastišča. Zelo verjetno je, da so različni vegetacijski tipi na podobnih tleh nastali zaradi različnih, predvsem človekovih vplivov na gozdno rastlinstvo.

V tem poglavju nam je uspelo pokazati, da se rastlinski tipi, kljub bolj mozaični porazdeljenosti od talnih, v Mučki Dobravi vsaj glede na vizualno presojo v splošnem precej dobro ujema s talnimi tipi. Videli pa bomo ali lahko to ali pa morda se kaj več dokažemo tudi s statističnimi metodami.

3.2.2.3 Povezanost med talnimi in rastlinskimi tipi ter osvetljenostjo talne površine

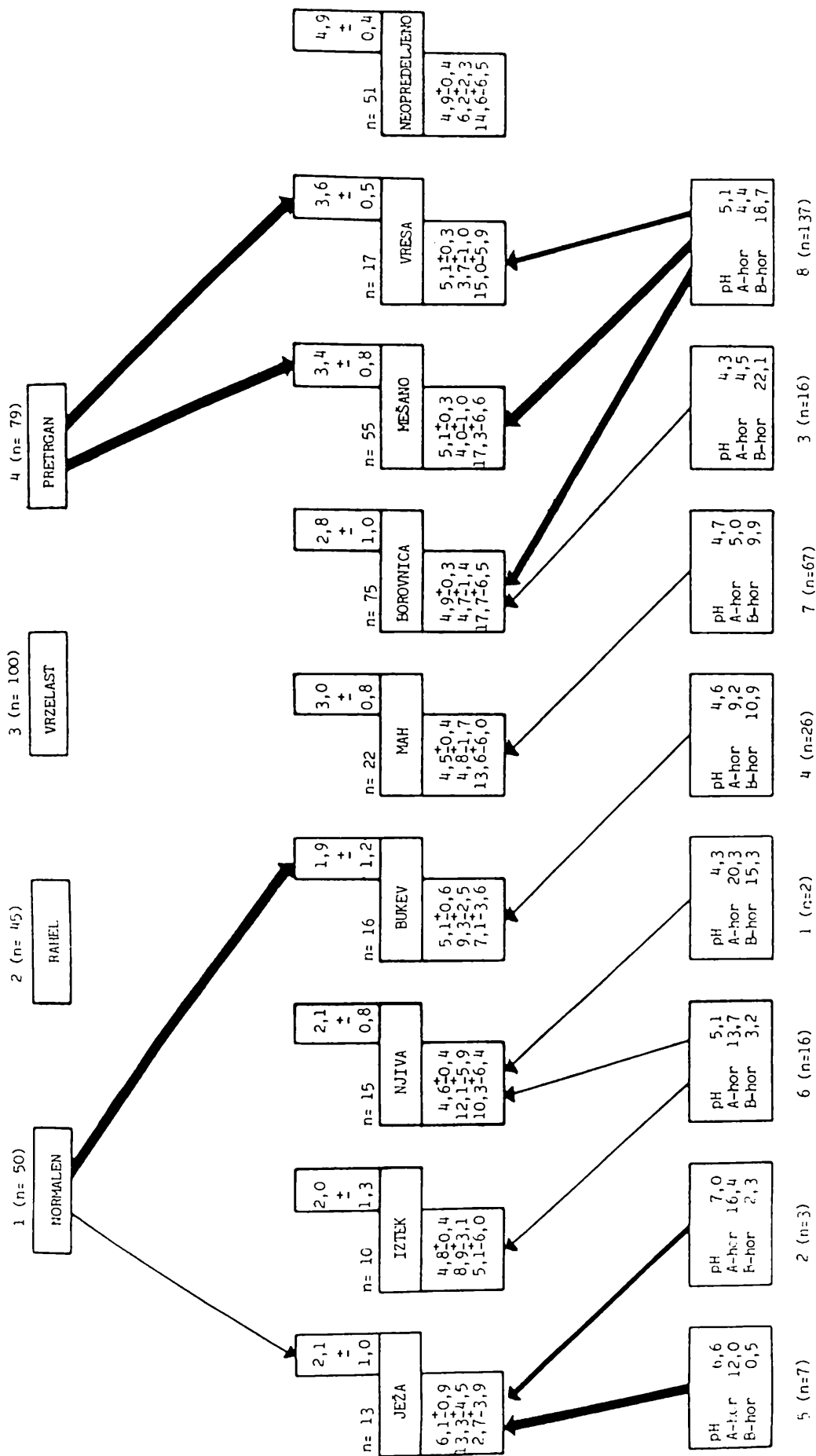
Triindvajseta slika celovito orisuje značilnosti posameznih rastlinskih tipov in njihovo odvisnost od talnih in svetlobnih razmer. Vsak rastlinski tip je opremljen s številom pojavljanja na analizirani površini (n), z aritmetično sredino in standardnim odklonom sklepa krošenj, ki opredeljuje osvetljenost talne površine v gozdu in z aritmetično sredino ter standardnim odklonom talnih spremenljivk: pH vrednosti, A- in B-horizonta. Razen rastlinskih tipov so v zgornji vrsti navedene štiri stopnje sklepa krošenj, v spodnji pa talni tipi in njihova središča ter število pojavljanj določenega talnega tipa na analizirani površini. Puščice ponazarjajo jakost odvisnosti rastlinskega tipa od svetlobnih in talnih razmer. Enojna puščica pomeni, da lahko govorimo o povezavi s 5% tveganjem, dvojna z 1% in trojna z 0.1% tveganjem.

Takoj vidimo, da obstaja povezanost med rastlinskimi in talnimi tipi in da je ta povezanost večkrat celo enosmerna, čeprav so bili oboji določeni popolnoma neodvisno. Število posameznih talnih tipov kaže, da analiza rojev, s katero so bili talni tipi določeni, upošteva vsako kombinacijo nenavadno visokih ali nizkih vrednosti kot samostojno enoto. Tako je npr. pri prvegem in drugem talnem tipu s po dvema oziroma tremi vrednostmi, ki v parametrični statistiki ne prideta do izraza.

2. tabela: Statistično značilne različnosti med rastlinskimi tipi glede na spremenljivko pH

Rastlinski tip	8-mah	7	6	5	4	3	2
1 ježa	*	*	*	*	*	*	*
2 iztek	*	n.z.	n.z.	n.z.	n.z.	n.z.	
3 njiva	n.z.	n.z.	n.z.	*	*		
4 bukev	*	n.z.	n.z.	n.z.			
5 vresa	*	n.z.	n.z.				
6 mešano	*	n.z.					
7 borovnica	*						

Preden sklepamo o povezavi vegetacijskih tipov s talnimi razmerami in osvetljenostjo, si oglejmo še 2. in 3. tabelo, ki podajata rezultate Newman-Keulsovega testa posteriornih primerjav med rastlinskimi tipi glede spremenljivk pH in A-horizont. Zvezdica v tabeli pomeni, da obstaja statistično značilna razlika med aritmetičnima sredinama pH vrednosti ali debeline A-horizonta dveh rastlinskih tipov. Gre za primerjavo aritmetičnih sredin, ki so v okviru rastlinskih tipov navedene na 23. sliki.



23. slika: Povezanost med talnimi in rastlinskimi tipi ter osvetljenostjo talne površine

3. tabela: Prikaz statistično značilne različnosti med rastlinskimi tipi glede na spremenljivko A-horizont

Rastlinski tip	8-mah	7	6	5	4	3	2
1 ježa	*	*	*	*	*	n.z.	*
2 iztek	*	*	*	*	n.z.	*	
3 njiva	*	*	*	*	*		
4 bukev	*	*	*	*			
5 vresa	n.z.	n.z.	n.z.				
6 mešano	n.z.	n.z.					
7 borovnica	n.z.						

Na temelju 23. slike in 2. ter 3. tabele lahko sklepamo tole:

- za tip "ježa" so značilni visoka vrednost pH, globok A-horizont in majhna osvetljenost talne površine
- glede vrednosti pH in A-horizonta se od ostalih ločita in sta si med seboj zelo podobna tipa "bukcev" in "iztek", pri čemer so za zadnjega značilna bolj skeletna tla
- tip "njiva" se od vseh ostalih loči po globljem A-horizontu
- ni nam uspelo dokazati, da se podtipi borovega gozda med seboj ločijo po debelini humusnega horizonta, čeprav je srednja vrednost A-horizonta pri tipu "vresa" najmanjša. Pač pa lahko trdimo, da je tip "mah" vezan na bolj kislina in skeletna tla in da sta tipa "mešano" in "vresa" izrazito povezana z večjo osvetljenostjo tal.

Ugotovimo lahko, da rastlinski tipi v gozdu Mučka Dobrava in s tem verjetno tudi v podobnih borovjih v nižinah dobro opredeljujejo talne razmere oziroma da se rastlinski podsistemi gozda dobro prekrivajo s talnimi podsistemi. Za prostorsko stratificiranje Mučke Dobrave torej ne bi bilo treba kartirati talnih tipov, značilnosti tal bi lahko z manjšim številom vzorcev ugotovili naknadno za vsak rastlinski tip, s čimer bi bilo za enako informacijo prihranjenega mnogo truda. Proučevanje borovih podtipov za sklepanje o talnih tipih ni imelo posebnega pomena, razen pri podtipu "mah".

Z opravljeno stratifikacijo že lahko rečemo, kateri rastlinski tipi opredeljujejo za kmetijstvo razmeroma ugodnejša tla. To so rastlinski tipi "njiva", "iztek" in "bukcev", ki imajo razmeroma ohranjen A-horizont tal in se pojavljajo v precej strnjjenih površinah. Posebno pri tipu "iztek" pa je treba računati na veliko količino prodnikov v tleh. Ti trije tipi skupaj predstavljajo 15% površine proučevanega območja oziroma pokrivajo površino 20,5 ha.

3.2.2.4 Gostota in porazdeljenost ptic

Ptice so v gozdnem ekosistemu na vrhu prehranjevalne piramide. Njihovo število je v tesnem sorazmerju s številom nevretenčarjev in malih sesalcev v gozdu, zato nam o živalski sestavini gozda veliko pove. Ptice so tudi pomemben del življenja krajine.

4. tabela: Pregled vrst ptic, opaženih maja 1987 na območju Mučke Dobrave

Vrsta	Način prehranjevanja	Območje gnezdenja	Migracijske navade
<i>Cygnus olor</i>			
<i>Anas platyrhynchos</i>	Z(50), NT(50)	T	K
<i>Accipiter gentilis</i>	P	K	S
<i>Falco subbuteo</i>			
<i>Buteo buteo</i>	Z(10), P(90)	K	S
<i>Phasianus colchicus</i>			
<i>Fulica atra</i>			
<i>Columba palumbus</i>	Z(10), V(90)	K	K
<i>Streptopelia turtur</i>	Z	K	T
<i>Streptopelia decaocto</i>			
<i>Cuculus canorus</i>	NL		T
<i>Jynx torquilla</i>	Z(50), NT(50)	D	T
<i>Dendrocopos major</i>	V(40), NS(50), NL(10)	D	S
<i>Anthus trivialis</i>	NT	T	T
<i>Motacilla alba</i>	Z(90), NT(10)	T	TS
<i>Lanius collurio</i>			
<i>Oriolus oriolus</i>	NL	K	T
<i>Sturnus vulgaris</i>	Z(80), NT(10), NL(10)	D	K
<i>Garrulus glandarius</i>	P(40), V(20), NT(10), NL(30)	K	S
<i>Coloeus monedula</i>			
<i>Corvus cornix</i>			
<i>Troglodytes troglodytes</i>	NT	T	K
<i>Prunella modularis</i>	NT(80), NL(20)	T	K
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>			
<i>Sylvia atricapilla</i>	NT(50), NL(50)	T(71),K(29)	K
<i>Sylvia communis</i>	NT	T	T
<i>Phylloscopus collybita</i>	NT(10), NL(90)	T	K
<i>Regulus regulus</i>	NL	K	S
<i>Regulus ignicapillus</i>	NL	K	K
<i>Muscicapa striata</i>	NL	T(25),K(75)	T
<i>Erithacus rubecula</i>	NT	T(66),D(34)	K
<i>Turdus merula</i>	NT(90), NL(10)	T(20),K(80)	K
<i>Turdus viscivorus</i>			
<i>Turdus philomelos</i>	NT(80), NL(20)	K	K
<i>Aegithalos caudatus</i>	NL	K	GS
<i>Parus ater</i>	NL	D	GS
<i>Parus caeruleus</i>	NL	D	S
<i>Parus major</i>	NT(50), NL(50)	D	S
<i>Parus cristatus</i>	NL	D	GS
<i>Parus palustris</i>	NT(20), NL(80)	D	GS
<i>Certhia sp.</i>	NS	D	GS
<i>Fringilla coelebs</i>	V(20), NT(10), NL(70)	K	K
<i>Carduelis chloris</i>	Z(90), V(10)	K	S
<i>Carduelis carduelis</i>	Z	K	S
<i>Serinus serinus</i>			
<i>Loxia curvirostra</i>	V	K	S
<i>Emberiza citrinella</i>	Z(90), NT(10)	T	S

Legenda k 4. tabeli

Način prehranjevanja:

- Z prehranjevanje zunaj gozda, ne glede na vrsto hrane
- P predatorji vretenčarjev
- V vegetarjanci, predvsem se prehranjujejo s popki in semeni
- N prehranjevanje z nevretenčarji; to kategorijo delimo na:
 - NS prehranjevanje z nevretenčarji na in pod skorjo dreves
 - NT prehranjevanje z nevretenčarji na tleh ali v zeliščnem sloju
 - NL prehranjevanje z nevretenčarji na listih, drevesnih vejicah in/ali v zraku.

Območje gnezdenja:

- T talni gnezdilci, gnezdenje na tleh ali na rastlinah do 1.5 m višine
- K gnezdilci v krošnjah rastlin višjih od 1.5 m
- D duplarji, ki gnezdiijo v duplih ne glede na višino

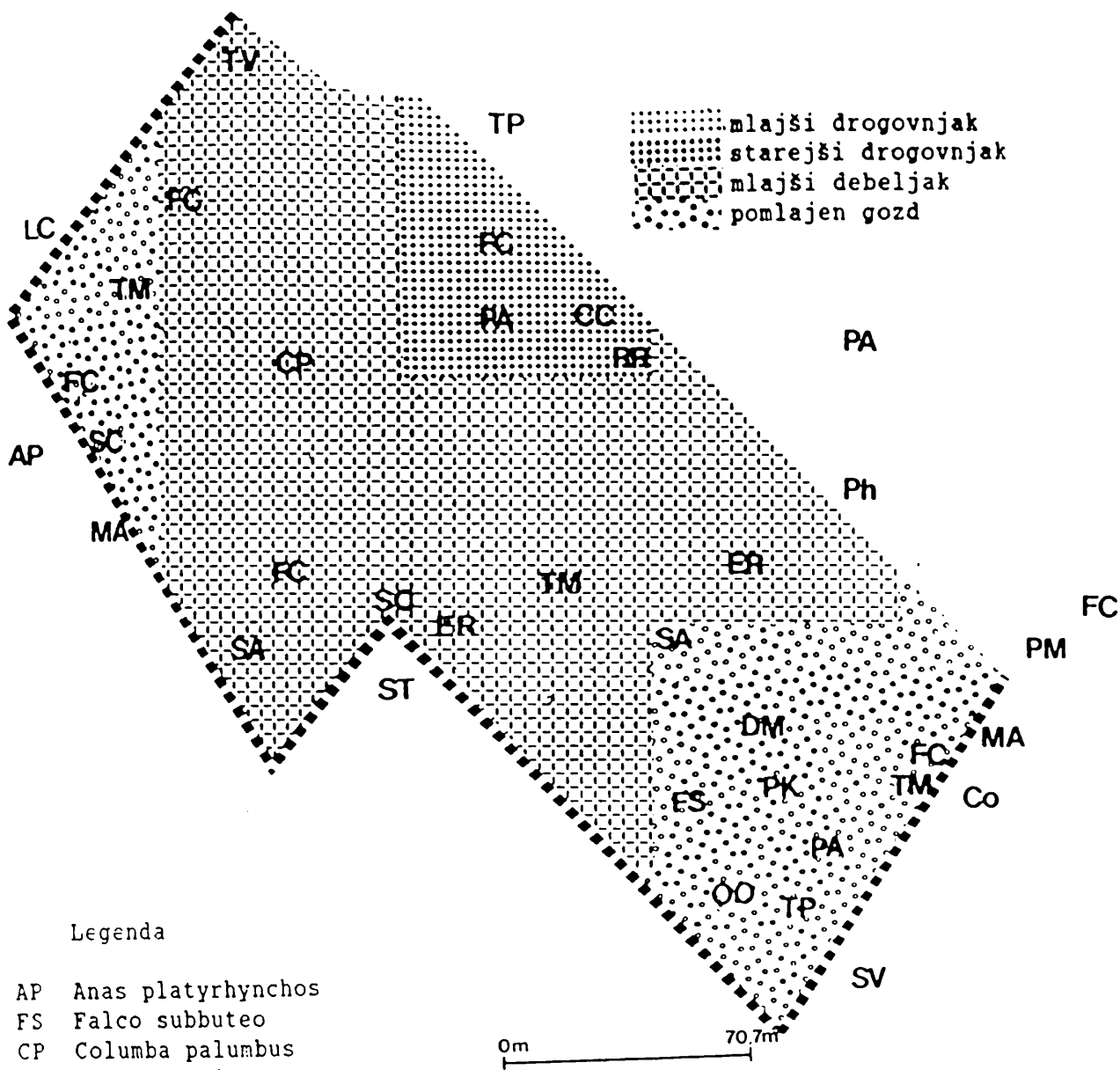
Migracijske navade:

- T tropske selivke, oziroma vrste, ki prezimujejo južno od Sahare
- K selivke na kratko razdaljo, ki prezimujejo v JZ Evropi in v Severni Afriki
- S stalnice, ki se selijo le krajevno (klateži)
- GS gozdne stalnice, ki ostajajo vse leto v okolju, kjer se razmnožujejo.

Vsega skupaj smo v Mučki Dobravi opazili 47 vrst ptic, med njimi le štiri, ki so tesno vezane na reko Dravo: laboda (*Cygnus olor*), mlakarico (*Anas platyrhynchos*), črno lisko (*Fulica atra*) in srpično trstnico (*Acrocephalus scirpaceus*). Po pripovedovanju domačinov gnezditata ob Dravi tudi ena od obeh bobnaric in siva čaplja. Za vse te ptice velja, da potrebujejo mir. Gozd ob vodi pri tem gotovo najučinkoviteje ločuje njihova domovanja od človekovih bivališč, hrupnih cest in obdelovalnih površin. Pred hrupom se je tik ob Dravo skrtil sicer redek sokol škrjančar (*Falco subbuteo*), ki si je v mirnem gozdičku ob Dravi tudi spletel gnezdo.

Razen spiska vrst so v 4. tabeli za večino ptic navedene še vredne informacije o načinu prehranjevanja, območju gnezdenja in migracijskih navadah, (Tomialojc, 1984), ki jih lahko učinkovito uporabimo pri podrobnejši analizi ptic kot ene izmed sestavin gozdnega ekosistema.

Katere vrste ptic smo opazili na naših ploskvah in kako so porazdeljene v gozdu, kažejo 24., 25. in 26. slika. Vse ptice si že v času pred gnezditvijo prizadevajo, da bi si napravile teritorije, ki jih potem v času gnezditve odločno branijo. Pri pticah pevkah je pri tem odločilnega pomena samec, ki poje. Tako se ptice z enakimi ekološkimi nišami z razmeroma majhno entropijo porazdelijo po gozdu. Teritoriji se, gledano ploskovno, lahko med seboj prekrivajo, saj različne vrste tudi v vertikalnem smislu zasedajo različne ekološke niše. Naše ploskve so bile dovolj velike, da se je pokazala sorazmerno enakomerna porazdelitev predvsem ščinkavca (*Fringilla coelebs*), meniščka (*Parus ater*), taščice (*Erithacus rubecula*) in deloma črnoglavke (*Sylvia atricapilla*).

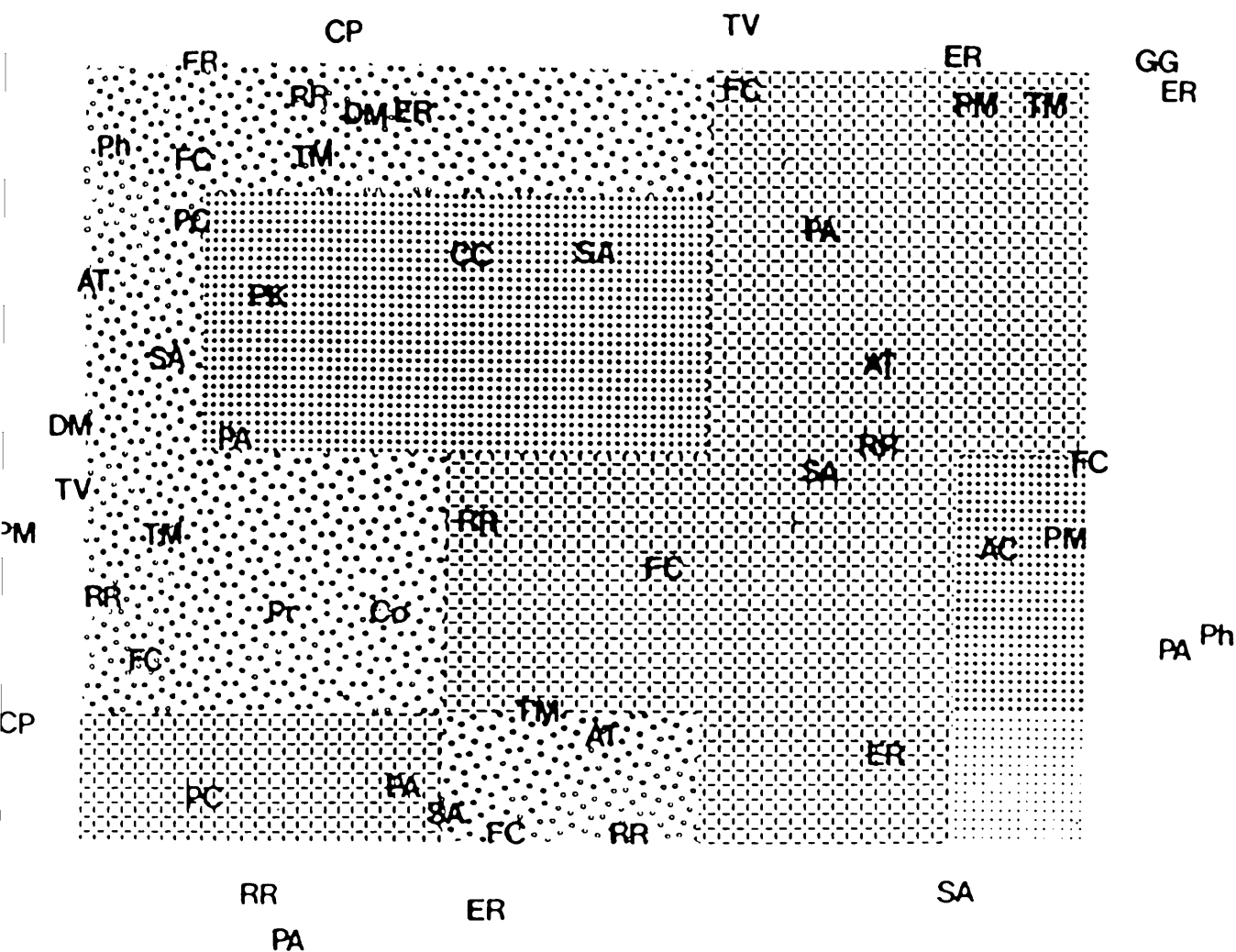


Legenda

- AP Anas platyrhynchos
- FS Falco subbuteo
- CP Columba palumbus
- ST Streptopelia turtur
- CC Cuculus canorus
- DM Dendrocopos major
- MA Motacilla alba
- LC Lanius collurio
- OO Oriolus oriolus
- SV Sturnus vulgaris
- Co Corvus cornix
- SA Sylvia atricapilla
- SC Sylvia communis
- Ph Phylloscopus collybita
- RE Regulus regulus
- ER Erithacus rubecula

- TM Turdus merula
- TV Turdus viscivorus
- TP Turdus philomelos
- PA Parus ater
- PK Parus caeruleus
- PM Parus major
- FC Fringilla coelebs

24. slika: Porazdelitev ptic v mešanem gozdu ob Dravi (zahodna ploskev - 3,8 ha)



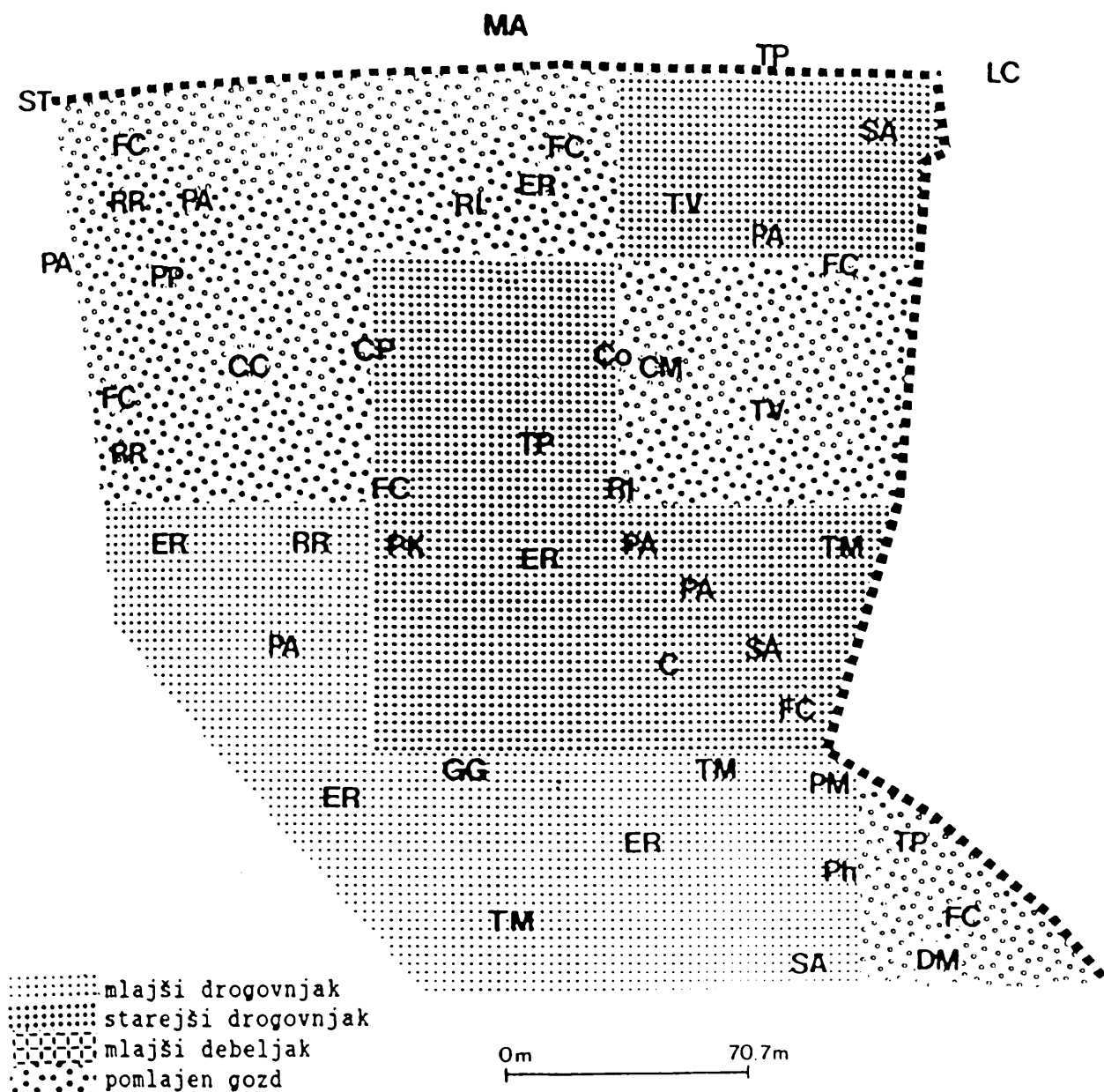
Legenda

CF Columba palumbus
 CC Cuculus canorus
 DM Dendrocopos major
 AT Anthus trivialis
 GG Garrulus glandarius
 Co Corvus cornix
 Pr Prunella modularis
 SA Sylvia atricapilla
 Ph Phylloscopus collybita

RR Regulus regulus
 ER Erithacus rubecula
 TM Turdus merula
 TV Turdus viscivorus
 AC Aegithalos caudatus
 PA Parus ater
 PK Parus caeruleus
 PM Parus major
 PC Parus cristatus
 FC Fringilla coelebs

..... mlajši drogovnjak
 starejši drogovnjak
 mlajši debeljak
 pomlajen gozd

25. slika: Porazdelitev ptic sredi gozda (osrednja ploskev - 6 ha)



Legenda

CP	Columba palumbus	RI	Regulus ignicapillus
ST	Streptopelia turtur	ER	Erithacus rubecula
CC	Cuculus canorus	TM	Turdus merula
DM	Dendrocopos major	TV	Turdus viscivorus
MA	Motacilla alba	TP	Turdus philomelos
LC	Lanius collurio	PA	Parus ater
GG	Garrulus glandarius	PM	Parus major
CM	Coloeus monedula	PK	Parus caeruleus
Co	Corvus cornix	PP	Parus palustris
SA	Sylvia atricapilla	C	Certhia sp.
Ph	Phylloscopus collybita	FC	Fringilla coelebs
RR	Regulus regulus		

26. slika: Porazdelitev ptic v mešanem gozdu ob polju (vzhodna ploskev - 5,8 ha)

Pri zahodni in vzhodni ploskvi je nekaj več ptic zaradi gozdnega roba, v katerem živi nekaj ptičjih vrst, ki se prehranjujejo zunaj gozda. Značilne vrste s to lastnostjo so bela pastirica (*Motacilla alba*), divja grlica (*Streptopelia turtur*) škorec (*Sturnus vulgaris*) in rjavi srakoper (*Lanius collurio*). Poudariti pa je treba, da na gozdnem robu ni več ptic notranjosti gozda in je ptic na gozdnem robu več le zaradi robnih vrst. Tomialojc (1984) je ugotovil, da gozdni rob poveča število vrst za približno 30%.

Zahodna ploskev se od ostalih dveh loči ne le zaradi tega, ker leži ob vodi, temveč je tudi najbolj oddaljena od človekovih aktivnosti. Tako smo na njej ali v njeni neposredni bližini opazili vseh pet vrst z našega spiska (4. tabela), ki po najnovjšem slovenskem predlogu rdečega seznama ptičev spadajo v kategorijo ranljivih vrst (prim. Gregori, Matvejev, 1987): skrjančarja (*Falco subbuteo*), divjo grlico (*Streptopelia turtur*), rjavega srakoperja (*Lanius collurio*), srpično trstnico (*Acrocephalus scirpaceus*) in sivo penico (*Sylvia communis*).

Ce pri opazovanju 24., 25. in 26. slike upoštevamo še razvojne faze gozda, vidimo, da je gostota ptic največja v pomlajenem gozdu, ki je navpično najbolj razčlenjen. Tu je več izrazito na grmovni sloj navezane vrbje listnice (*Phylloscopus collybita*) in vrst iz rodu *Turdus*. Sicer pa na splošno velja, da obstaja močna sorodnost med bogastvom rastlinskih vrst in gostoto ptic.

V 5. tabeli sem primerjal gostote in teže ptic vseh treh naših ploskev s ploskvijo enomernega borovega gozda iz poljskega narodnega parka Bialowieża, ki je pragozd. Vidimo, da so gostote in teže v Mučki Dobravi zaradi razčlenjenosti gozda bistveno večje kot v Bialowieži. Zaradi kratkega obdobja opazovanja so gostote na naših ploskvah nedvomno še podcenjene, so pa med seboj kljub temu primerljive. Večja gostota ptic je na obeh robnih ploskvah, pri tem da je na vzhodni, kjer prevladuje bukev, največja. Tako je tudi pri teži ptic, le da je razlika med ploskvami tu še večja kot pri gostoti.

Razlike v gostotah in težah med ploskvami pojasnjujeta 27. in 28. slika, ki kažeta strukturo gostote in teže ptic glede na prehranjevalni vir. Vidimo, da je gostota ptic sicer največja v krošnjah dreves, vendar pa so tam ptice lažje in zato glede teže v celotni strukturi prevladujejo ptice na tleh. To je tudi najpomembnejši vzrok, da teža ptic na ploskvi Bialowieže toliko zaostaja za ploskvami iz Dobrave. Razlika med robnima in osrednjo ploskvijo izhaja deloma iz prehranjevanja zunaj gozda, deloma pa tudi iz tega, ker so bile na tleh obeh robnih ploskev boljše možnosti prehranjevanja kot pri osrednji ploskvi. Na vzhodni, bukovi ploskvi, je gostota ptic večja zaradi tega, ker je na krošnjah bukve očitno več hrane kot na krošnjah bora (prim. 27. sliko, NL).

S proučevanjem gostote in porazdeljenosti ptic v Mučki Dobravi smo ugotovili, da je njihova porazdeljenost zelo odvisna od zgradbe gozda, vendar pa je zelo malo verjetno, da ptičje združbe, o katerih sicer še premalo vemo, povsem so-
upadajo z rastlinskimi združbami. Vzrok za tako neskladje je v tem, da so nekatere vrste ptic zelo odvisne od strukture drevesnega in grmovnega sloja, ki je v okviru iste rastlinske združbe zaradi človekovega vpliva lahko zelo različna. Po drugi strani pa so rastlinske združbe prostorsko preozke enote za tiste vrste vrste ptic, ki so povsem na vrhu prehranjevalne piramide. Za take vrste je lahko celo raven ekosistema preozka prostorska enota, saj lahko na življenje takega ptiča vpliva specifična zgradba celotne krajine.

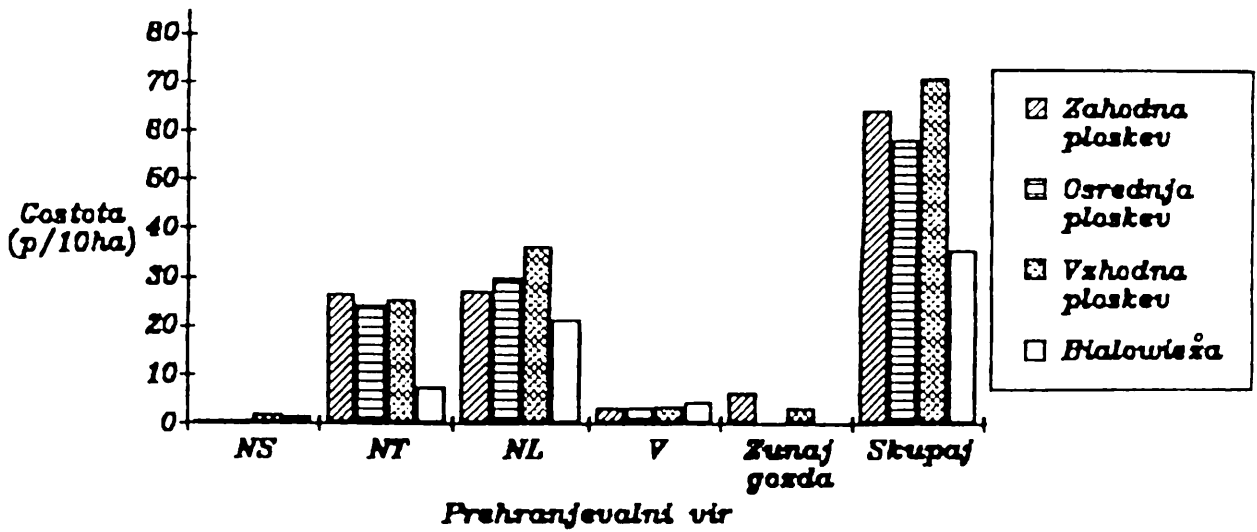
Velika odvisnost prisotnosti ptic od rastlinske sestavine gozdnega ekosistema opozarja na to, da lahko s krčitvijo gozda na nekem posebnem kraju iz krajine izključimo določeno redko vrsto. Pri Mučki Dobravi je treba biti v tem smislu previden predvsem z delom gozda ob Dravi. Živalski svet je torej tudi omejujoč dejavnik pri krčenju gozdov.

5. tabela: Primerjava gostot in tež ptičjih parov med ploskvami

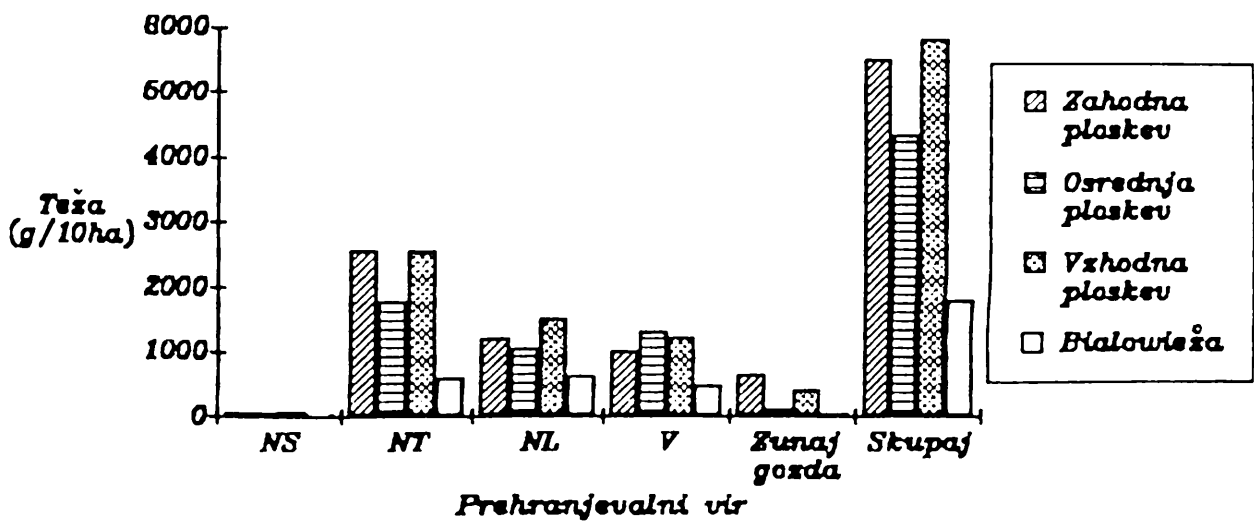
Vrsta	Povprečna gostota na 10 ha				Teža enega para*	Povprečna teža (g) na 10 ha			
	1	2	3	4		1	2	3	4
<i>Columba palumbus</i>	1.0	1.3	1.2	0.4	980	980	1288	1188	396
<i>Streptopelia turtur</i>	0.5		0.5		320	160		160	
<i>Cuculus canorus</i>	0.3	0.3	0.3	0.3	247	74	74	74	74
<i>Dendrocopos major</i>	0.8	0.8	0.7	0.3	170	136	136	119	51
<i>Anthus trivialis</i>		4.1		0.3	42		172		13
<i>Motacilla alba</i>	3.9		1.7		44	172		75	
<i>Lanius collurio</i>	1.8		1.7		60	108		102	
<i>Oriolus oriolus</i>	1.1			0.7	140	154		98	
<i>Sturnus vulgaris</i>	1.3				160	208			
<i>Garrulus glandarius</i>		0.3	0.3	0.3	321		95	95	95
<i>Prunella modularis</i>		1.7		0.7	41		70		29
<i>Sylvia atricapilla</i>	5.3	6.6	4.7	0.2	37	196	244	174	7
<i>Sylvia communis</i>	5.3				30	159			
<i>Phylloscopus collybita</i>	1.8	1.7	1.7	1.0	15	29	27	27	16
<i>Regulus regulus</i>	2.6	5.0	5.2	2.2	12	31	60	62	26
<i>Regulus ignicapillus</i>			3.5		12			42	
<i>Erithacus rubecula</i>	5.3	7.5	8.6	5.4	35	186	263	301	189
<i>Turdus merula</i>	6.6	5.0	5.2	0.8	178	1175	890	926	142
<i>Turdus philomelos</i>	3.9		5.2	1.8	139	546		728	252
<i>Turdus viscivorus</i>	2.1	1.3	3.5		236	496	307	826	
<i>Aegithalos caudatus</i>		1.3			18		24		
<i>Parus palustris</i>			1.7		23			39	
<i>Parus cristatus</i>		1.7		1.3	23		39		30
<i>Parus ater</i>	5.3	5.8	9.5	1.4	20	106	116	190	28
<i>Parus caeruleus</i>	2.6	1.7	1.7	0.1	23	57	37	37	2
<i>Parus major</i>	1.3	2.5	1.7	0.1	37	48	93	63	4
<i>Certhia sp.</i>			1.7	1.4	18			31	25
<i>Fringilla coelebs</i>	11.8	10.0	11.2	10.0	45	531	450	504	450

Skupaj 64.6 58.6 71.5 38.3 5552 4385 5861 1829

Legenda: 1 Zahodna ploskev 2 Osrednja ploskev
 3 Severovzhodna ploskev 4 Bialowieża (Tomialojc, 1984)
 * povzeto po Beklova-Pikula (1987)



27. slika: Primerjava porazdelitve gostot ptic med ploskvami glede na prehranjevalni vir



28. slika: Primerjava porazdelitve tež ptic med ploskvami glede na prehranjevalni vir

3.3 Človekovi vplivi

Hornstein (1954) je z definicijo zgodovine rastlinstva opozoril, da moramo razvoj rastlinstva (pri tem je mišljen razvoj v holocenu) proučevati tako, da upoštevamo človekov vpliv. V nedotaknjeni naravi poteka razvoj po načelih biološkega ravnovesja, v človeško pogojeni naravi pa razvoj poteka v nasprotju s tem načelom. Bistvo vsakršnega človekovega posega je namreč motnja naravnih funkcij, pri čemer se človek zanaša na to, da bo narava njegove motnje, glede na svoje regeneracijske sposobnosti, izravnala. Človekovih motenj ne gre enačiti z motnjami dejavnikov nežive narave, kot so veter, zmrzal, suša ipd., saj le-ti ne morejo imeti nikakršne odgovornosti, človek pa je bitje in osebnost s polno odgovornostjo. Neverjetno daljnovidno se je tega zavedal že Laurence Sterne v 18. stoletju, ko je v Tristramu Shandyju napisal (Leopold, 1949): "Če hočeš ali ne, si kralj, Tristram, kajti si eden tistih, ki jih je preizkusil čas in ki zapuščajo svet za seboj spremenjen. Pazi, kaj zapuščas." Morda je bila za 18. stoletje takšna zahteva nerealna, kajti velika večina prebivalstva se je borila zgolj za svoj vsakdanji obstoj. Danes pa je predvsem v državah z veliko porabo energije povsem primerna.

3.3.1 OBLIKE ČLOVEKOVEGA VPLIVA NA MUČKO DOBRAVO V PRETEKLOSTI

Razvoj krajine na ravnici med Muto in Gortino je potekal podobno, kot je opisano že v prvem poglavju. Sedanja Mučka Dobrava pa je vendarle nastajala v specifičnih naravnih razmerah in pod specifičnim človekovim vplivom.

3.3.1.1 Človekov vpliv na Mučki ravnici do 19. stoletja

Dokazano npr. vemo, da so ravnice ob obravnavanem delu toka Drave naseljevali ljudje že v mlajši kameni dobi ali vsaj ne mnogo pozneje (Pahič, 1986). Na Radeljskem polju so namreč našli kamnito motiko, v Vuzenici pa kamnito sekiro, orodji, ki sta gotovo rabili za sekanje gozda in prvo poljedelstvo. O življenju človeka na tem prostoru v bronasti in v obeh železnih dobah ni nobenih dokazov, pač pa je skozi Mučko Dobravo potekala rimska cesta, ljudsko izročilo pa celo omenja, da naj bi bilo tu v rimskih časih naselje, t.i. "belo mesto" (Pahič, 1986).

V šestem stoletju so v Dravsko dolino že prodrli Slovenci, ki so se naselili tam, kjer so našli stara, že obdelana tla. Sklepamo lahko, da sta bili v tem času naseljeni tudi radeljska in mučko-gortinska ravnica. Koropec (1986, 1972) namreč trdi, da ime Radlje izhaja iz staroslovenskega imena Rado, imena po drevju, kot je naša Dobrava, pa naj bi bila ravno tako značilna za tedanja slovenska poimenovanja. Ime Dobrava se je do danes ohranilo tudi za vrsto gozdov ob Dravi na avstrijskem Koroškem, med katerimi je največji v Podjuni. Vse to je za naša nadaljnja sklepanja zelo pomembno, saj podpira podmeno, da je ob naselitvi Slovencev sedanjo Mučko Dobravo gradil dobov gozd.

O zgodnji poseljenosti obeh ravnici govori tudi ime potoka Bistrice, ki je prav tako staroslovenskega izvora (Koropec, 1972) in oblika poljske delitve. Za obe ravnici je namreč značilna delitev polj na prave in pravokotne grude, ki dokazujejo najstarejšo naselitev (prim. Anko, 1982).

Kdo in kdaj je spoznal, da je na mučki ravnici za polja najprimernejša zgornja terasa, je težko reči. Lahko da so bili to že Rimljani, verjetneje pa je, da se je poljska delitev ustalila šele po slovenskem požigalniškem vplivu in po končanem drugem fevdalnem kolonizacijskem valu. Tedaj, na začetku 12. stoletja sta zapisani tudi že imeni Gortine in Radelj (Koropec, 1972). Vpliv na Mučko Dobravo se je vse do v franciscejskem katastru zapisanega stanja o rabi tal večkrat menjal, vsekakor pa je moral gozd v tem času rabiti tudi za srenjsko pašo. V njem so bili tudi poskusi osnovanja njiv, kar lahko še danes opazimo v gozdu po ohranjenih ogonih, ravno tako pa o tem priča parcelna delitev v severozahodnem delu Mučke Dobrave, ki je podobna poljski delitvi na grude zunaj gozda. V tem delu smo opazili tudi globlja in temnejša tla (21. slika).

Koropec (1972) piše, da je bila svoje čase po mučkem svetu večja kriza za zemljo, saj je bila po podatkih urbarja iz leta 1498 kar šibka polovica gospodarstev manjša od kmetije. Tako lahko z veliko verjetnostjo sklepamo, da je bila Mučka Dobrava v dveh, za čas pred 19. stoletjem značilnih rabah in sicer v požigalništvu in gozdni paši. Pri prvi rabi gre v bistvu za kolobarjenje z gozdom. Hafner (1983) piše, da so ga posekali že pri starosti 25 do 40 let v mesecih maj ali junij in debelejšje drevje uporabili za domače potrebe. Vejevino so porazdelili po površini in jo v juliju ali avgustu zažgali. Posejali so oves ali rž in po dveh letih površino namenili paši. Druga raba, gozdna paša, je bila pravzaprav v bližini naselij kar pravilo. Gozd je živino oskrboval poleti, pasli pa so svinje, ovce in govedo, pretežno vole. Hlubek (1846) navaja, da je bilo potrebnega za štirimesečno pašo enega odraslega goveda 1,5 do 2 orala gozda na dobrih tleh, 3 do 4 orale na srednje dobrih in 5 do 6 oralov na slabih tleh. Ti podatki veljajo sicer za kasnejši čas, ko je bila živina verjetno že nekoliko večja, nam pa kljub temu nekaj povedo o površinah gozdov, ki so bile za pašo potrebne.

Iz vsega povedanega in glede na zelo majhen delež travnih površin v franciscejskem katastru lahko sklepamo, da je bila Mučka Dobrava v obdobju srednjega veka in do 19. stoletja večkrat zelo obremenjen gozdni pašnik ter da so v tem obdobju v njej nastajale tudi t.i. "požigalne njive".

3.3.1.2 Človekov vpliv na Mučko Dobravo v zadnjih dveh stoletjih - steljarjenje

Hlubek je leta 1846 pisal, da je bilo tedaj na Stajerskem mnogo več živine, kot so dopuščale zaloge hrane in stelje. Zaloge slame so morali pokrmiti živini, nujno potrebno steljo pa je moral preskrbeti gozd. Popolnoma je že bil uveljavljen način kmetovanja s kolobarjenjem brez prahe in gnojenje je bilo ena bistvenih iznajdb tega načina. Uporabljali so dve vrsti gnojil in sicer hlevski gnoj in rdečo deteljo kot zeleno gnojilo. Živina je ostajala v hlevih, kjer je proizvajala mineralno bogate organske odpadke, ki jih je bilo treba s steljo združiti v gnoj za na njive. Steljo so pridobivali na dva načina: z obvejevanjem in s steljarjenjem na tleh.

Obvejevanje so opravljali na smreki ali jelki predvsem tam, kjer so gozdove listavcev že spremenili v gozdove iglavcev in je manjkalo listja. Obvejevanje je moral dovoliti logar, kmetje pa so ga lahko opravljali le v svojem gozdu. V dominikalnem gozdu so lahko obvejevali le, če je bilo tako določeno s servitutnimi pravicami (prim. Hafner, 1983). Hlubek (1846) je menil, da je ob-

vejevanje preizkušeno sredstvo, kako izkoristiti stranske produkte gozda kot gnojilo, s katerim je mogoče ohranjati pomemben stalež živine, zvečati količino poljskih pridelkov in "osnovo eksistence". Pri tem je trdil, da je obvejevanje ukrep nege gozda, če ga izvajamo v pregostem in bohotno razvitem gozdnem sestoju starosti od 10 do 20 let le do takšne višine, da drevescem omogočimo boljšo osvetlitev, ali če ga opravimo tako, da žagamo le tiste veje, ki bi se v kratkem posušile. V nasprotnem primeru, če so obvejevali v visoko starost dreves in tako močno, da je drevje komaj še živel, je Hlubek menil, da gre za uničevanje gozda. Pri sprejemljivem načinu obvejevanja je dalo 40 smrek v starosti od 30 do 50 let 1 kubični seženj (6,82 prm) stelje oziroma iz enega orala (0,58 ha) smrekovega gozda je bilo mogoče pridobiti 40 kubičnih sežnjev (273 prm). Cena stelje, ki so jo pridobili iz vej, je bila polovico manjša od cene stelje, ki so jo pridobili iz slame.

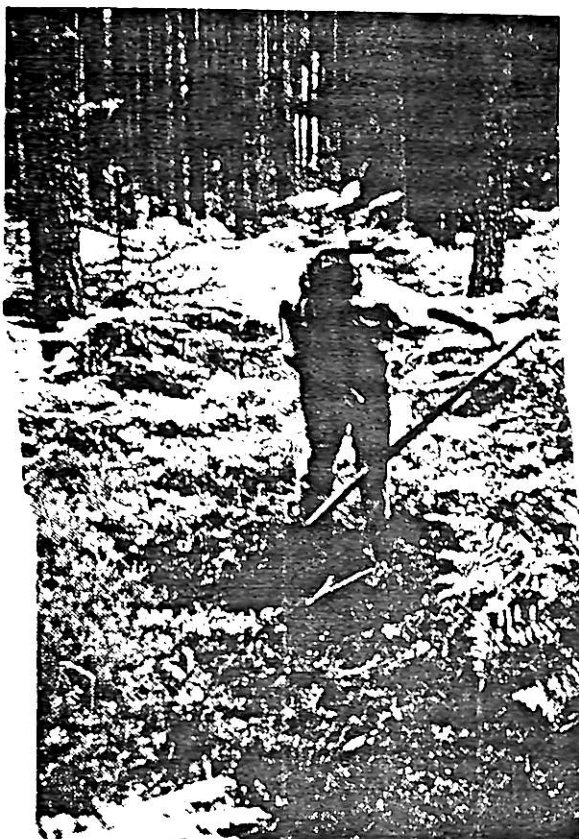
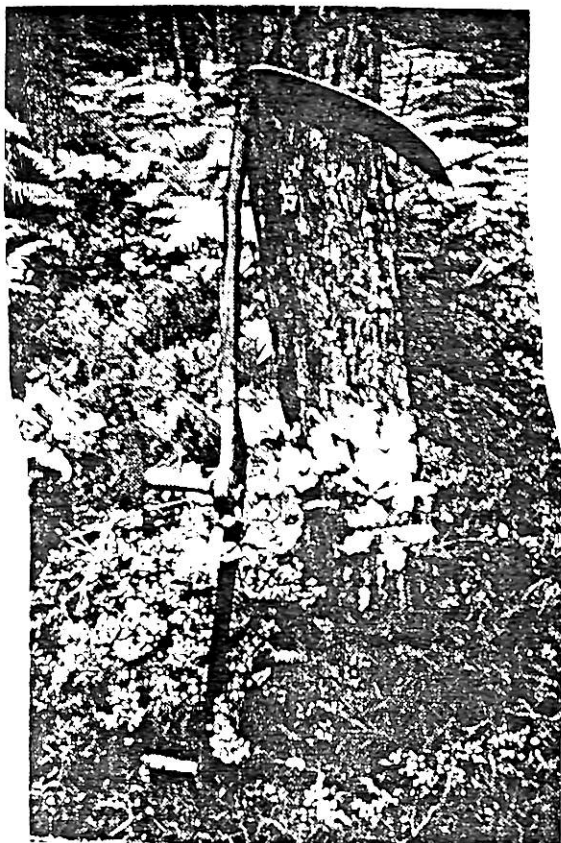
Drugi, bolj razširjen način pridobivanja stelje od obvejevanja, je steljarjenje na tleh. Hafner (1983) piše, da je bila na Stajerskih ravninah stelja v preteklosti vrednejša od lesa. Kmetje so v drevesu videli pridelovalca stelje, ki ni zahteval nikakršnih izdatkov. V vzhodni Stajerski so, piše Hafner, zaradi rabe stelje iz zdravih gozdov hrasta, bukve in jelke nastali revni borovi gozdovi.

Med gozdarji je o pridobivanju in porabi stelje pri nas pisal Urbajs (1946). Navedel je dnevne potrebe po stelji za posamezne domače živali in sicer za konja 2-3 kg, za govedo 2,5-5 kg, za drobnico 0,25-0,3 kg in za prašiča 0,5-0,6 kg slamnate stelje. Izračunal je tudi, koliko težinskih delov stelje iz gozda je potrebnih za nadomestitev enega težinskega dela slamnate stelje. Ekvivalenti slami naj bi tako bili: 2,00 za bukovo listno steljo, 2,85 za smrekovo iglasto steljo, 3,3 za borovo iglasto steljo, 1,25 za mahovino, 0,62 za praprot, 4,00 za resje, borovničevje in vejno steljo iglavcev. Največ listne stelje naj bi dajala bukev in kostanj, med iglavci pa smreka. Med mahovi je največjo steljno vrednost pripisal rodovoma *Hypnum* in *Polytrichum*, zelo nizko pa je ocenil rod *Sphagnum*. Posebej je opisal pridobivanje stelje iz borovničevja in jesenske vrese, ki sta oba, po mnenju avtorja, gozdna plevela. Prvo raste na oslabeledih tleh razredčenih, pretežno iglastih gozdov, drugo pa na golih, že bolj ali manj opešanih gozdnih tleh. Kosili so ju v treh do petletnih presledkih s kratko koso. Posebej visoko je ocenil steljo iz orlove praproti, ki naj bi je v jeseni v gozdu nakosili 5900 kg na hektar, izraženo v zračno suhem stanju. Omenil je tudi pridobivanje vejne stelje s poseke, ki naj bi je z enega hektarja sklenjenega smrekovega gozda pridobili 30.000 do 70.000 kg.

Mučka Dobrava glede steljarjenja v preteklih dveh stoletjih ni bila izjema. Na tleh so steljo pridobivali s košnjo zeliščnega in mahovnega sloja obenem (30. slika), ki so jo opravljali s kratko koso (29. slika). S tal so torej v časovnih presledkih treh do petih let pobirali vso organsko snov.

Lastniki gozdov v Mučki Dobravi imajo še danes navado, da po sečnji vse veje odpeljejo domov, debelejšje porabijo za kurjavo, tanjše pa z vejnikom sesekajo na kratko in jih uporabijo za steljo. Tako so delali tudi v preteklosti, le da so bile sečnje velikopovršinske. To je zagotavljalo na osiromašenih tleh nasemenitev svetloljubnega bora, presvetljen borov gozd pa je bil ugoden za visoko proizvodnjo stelje. O nekdanjih velikopovršinskih sečnjah vedo danes povedati domačini, podobno pa sem ugotovil tudi sam. Stel sem namreč letnice

29. slika: Kratka kosa, ki so jo v Mučki Dobravi uporabljali za steljarjenje na tleh



30. slika: Košnja zeliščnega in mahovnega sloja v borovem gozdu

posekanih borovcev na dveh širših območjih v Mučki Dobravi. V prvem območju sem pri vseh borih naštel od 132 do 136 letnic, v drugem pa od 78 do 82 letnic.

3.3.2 POSLEDICE ČLOVEKOVEGA VPLIVA NA MUČKO DOBRAVO

Mooney in Godron (1983) menita, da je potrebno spremembe ekosistemov po naravno ali kulturno (človeško) povzročenih motnjah proučevati s treh, bistvenih vidikov: z vidika zgradbe organske snovi, z vidika rezerv hranilnih snovi v ekosistemu in z vidika vodne bilance v njem. Podobno bomo tudi za gozdni ekosistem Mučka Dobrava, ki smo zanj ugotovili, da so v njem nedvomno steljarili, proučili posledice človekovega vpliva v preteklosti in sedanjosti v dveh ključnih komponentah in sicer v spremembi zgradbe tal in rastlinstva. Presodili pa bomo tudi, kako bi nadaljevanje zastavljenih krčitev vplivalo na ptičji svet. O vodni bilanci bomo sklepali predvsem iz zgradbe tal.

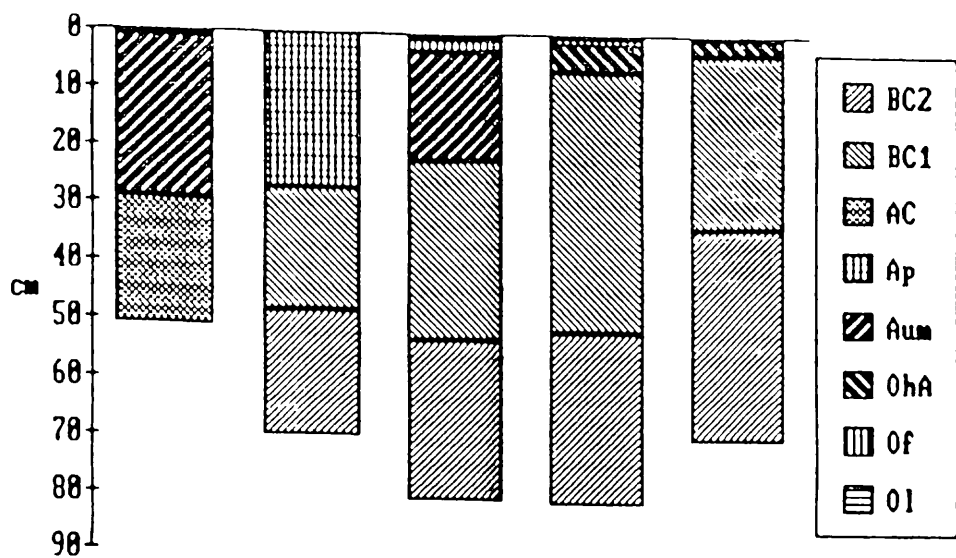
3.3.2.1 Vpliv na tla

Simbrey (1987) opisuje, da lahko odstranimo iz gozdnega ekosistema z različnimi načini steljarjenja različne deleže elementov. Tako so ugotovili, da z grabljenjem listja iz listnatnega gozda odstranimo 5% K, 4% Ca, 13% Mg, 8% N, 5% S in 10% P. S popolno odstranitvijo zeliščnega in mahovnega sloja, delno s koreninami vred, pobereмо iz gozda 12% K, 5% Ca, 19% Mg, 11% N, 10% S in 12% P. Če temu načinu steljarjenja pridružimo še pobiranje vseh vejic in vej, ki padejo na tla in ki ostanejo ob poseku drevja, to pomeni, če hočemo čist, urejen gozd (prevod nemškega izraza!), pa iz ekosistema pobereмо kar eno četrtino vezanih hranil: 24% K, 28% Ca, 32% Mg, 28% N, 9% S in 21% P. V Mučki Dobravi je bilo steljarjenje zelo podobno zadnjemu, najintenzivnejšemu načinu in odstranjevanje vej iz gozda je prisotno še danes. Kakšne so posledice teh motenj?

Izsledke fizikalno-kemijskih analiz petih talnih profilov v Mučki Dobravi (Prus, 1988) kaže 31. slika. Štiri talne profile smo izkopali v gozdu, enega pa na njivi, ki je bila v tej rabi tudi že po franciscejskem katastru in ki leži na krčevini sredi gozda. Gozdni talni profili predstavljajo fizikalno-kemične lastnosti tal po enega izmed rastlinskih tipov "ježa", "njiva" (zarasla njiva), "bukev" in "bor". Talni profil "bukev" smo izkopali na prvi terasi, profila "njiva" in "zarasla njiva" na drugi, profil "bor" na tretji in talni profil "ježa" na ježi med drugo in tretjo teraso. Manjkajo torej le podatki o fizikalno-kemičnih lastnostih četrte terase.

Glede horizontov izstopa talni profil na ježi (31. slika), ki ga lahko opredelimo kot distrični regolitični ranker (Prus, 1988). Edino pri tem talnem profilu lahko tudi trdimo, da je človek (zaradi strmine jež) le malo vplival nanj in imamo opraviti z naravno rodovitnostjo. Pri ostalih štirih profilih je rodovitnost vplivana antropogeno, kar je očitno, če primerjamo njihove talne horizonte. Glede fizikalnih lastnosti in globine so si namreč BC1- in BC2-horizonti vseh štirih talnih profilov med seboj zelo podobni, bistveno pa imajo različne A-horizonte. Prus (1988) je prvega med njimi, sedanjo njivo, uvrstil v distrična antropogena rjava tla, ostale tri pa v humusno obliko distričnih rjavih tal. Pri tem je poudaril, da zaradi steljarjenja talna profila "bukev" in "bor" v bistvu ne pripadata več humusni obliki distričnih rjavih tal, ker je njun A-horizont obglavljen.

Cirić (1984) opisuje, da je za distrična rjava tla značilna slaba rodovitnost ter da ta tla nastajajo na nekarbonatni matični podlagi z majhno količino bazičnih kationov, večinoma v humidni klimi. Globoka so od 30 do 80 cm. A-horizont, ki sega do globine 15 cm, vsebuje ohrični zrel humus. Tla so dobro prezračena, a imajo nizko zadrževalno sposobnost za vodo (30-40% vol.), kar je predvsem posledica njihove granulometrijske sestave (PI). Delež dušika je zelo odvisen od količine humusa in nija v presledku od 0,2 do 1%. Aktivni fosfor je navzoč v minimalnih količinah, kalija pa je dovolj (10-30mg/100g). Globina teh tal le malo vpliva na njihovo produktivnost. Bolj ko so distrična rjava tla peščena, bolj so oligotrofna. Njihova reakcija je kislá (pH 4,5-5,0), delež nasičenosti z bazami pa je 30-50%.



	Ježa	Njiva	Zraslanjiva	Bukev	Bor
horizont	Aum	Ap	Aum	OhA	OhA
skelet	0.30	0.15	0.20	0.00	0.00
prod (cm)	do 5	do 3	do 5		
pH	5.00	5.40	4.10	3.00	3.30
tekstura	PI	PI	PI	MI	MI
P205	2.00	6.00	3.30	4.50	7.00
K20	4.40	38.30	2.40	14.50	9.10
Σorg.sn.	4.15	6.30	4.02	29.48	27.14
ΣC	2.40	3.60	2.30	17.10	15.70
ΣN	0.13	0.29	0.15	0.68	0.52
C/N	18.50	12.40	15.30	25.10	30.20
V-nasic.	36.70	41.80	6.20	5.30	5.40
ΣCa ⁺⁺	10.70	34.60	4.00	1.30	2.80
ΣMg ⁺⁺	5.00	3.80	1.90	1.60	1.90
ΣK ⁺	0.70	3.20	0.30	1.00	0.60
ΣNa ⁺	0.30	0.10	0.10	1.40	0.20
ΣH ⁺	63.30	58.20	93.80	94.70	94.60
horizont	C(R)	BC1	BC1	BC1	BC1
prod	0.90				
skelet		0.40	0.40	0.20	0.15
prod (cm)		do 15	do 10	do 5	do 5
pH		5.20	4.30	4.10	4.10
tekstura		PI	PI	I	I
P205		2.90	2.50	2.50	-
K20		9.90	1.50	1.60	-
Σorg.sn.		1.11	1.34	2.01	2.11
ΣC		0.60	0.80	1.20	1.20
ΣN		0.06	0.07	0.07	0.08
C/N		10.00	11.40	17.10	15.00
V-nasic.		26.60	7.50	1.50	1.70
ΣCa ⁺⁺		19.90	4.90	0.60	0.50
ΣMg ⁺⁺		3.80	2.20	0.70	0.80
ΣK ⁺		2.70	0.30	0.20	0.30
ΣNa ⁺		0.20	0.20	0.10	0.10
ΣH ⁺		73.40	92.50	98.50	98.30
horizont	C(R)	BC2	BC2	BC2	BC2
prod	0.90				
skelet		0.55	0.65	0.50	0.50
prod (cm)		do 45	do 15	do 20	do 20
pH		5.20	4.60	4.00	4.30
tekstura		IP	PI-IP	I	I
P205		-	-	-	-
K20		-	-	-	-
Σorg.sn.		0.54	0.87	0.30	0.50
ΣC		0.30	0.50	0.20	0.30
ΣN		0.03	0.03	0.04	0.04
C/N		10.00	16.70	5.00	7.50
V-nasic.		39.60	37.90	21.00	7.80
ΣCa ⁺⁺		31.50	30.30	13.50	4.40
ΣMg ⁺⁺		6.40	6.70	6.70	2.50
ΣK ⁺		1.30	0.70	0.50	0.50
ΣNa ⁺		0.40	0.30	0.40	0.40
ΣH ⁺		60.40	62.10	79.00	92.20

31. slika: Primerjava fizikalno-kemijskih lastnosti petih značilnih talnih profilov v Mučki Dobravi

Ce primerjamo naše štiri talne profile z opisanimi lastnostmi distričnih rjavih tal vidimo, da so lastnosti v splošnem skladne, vendarle pa obstajajo med profili bistvene razlike. Nasičenost z bazami je povsod pod vrednostjo, ki jo navaja Cirić, razen pri profilu "njiva". Podobno je tudi z vrednostmi pH, ki so le pri tem profilu v vseh horizontih višje od 5,0, pri vseh ostalih profilih pa celo nižje od 4,5. Izjema je le BC2-horizont pri profilu "zarasla njiva", ki je tudi po nasičenosti z bazami bližji njivskemu kot gozdnima profiloma. Kljub očitnemu dejstvu, da so njivo apnili, je zanimivo, da je v njenem Ap-horizontu dovolj le kalija, zelo pa manjka fosforja in predvsem dušika. Glede deleža dušika v tleh je zanimiva primerjava med Aum-horizontom zarasle njive in BC1-horizontoma profilov "bukev" in "bor". Pri dvakrat večjem deležu organske snovi je namreč pri profilu "zarasla njiva" tudi dvakrat več dušika, kar se ujema s Cirićevo trditvijo o sorazmerju med deležem dušika in humusa. To povezavo je mogoče razložiti na več načinov:

- dušik izhaja neposredno iz razgradnje N-vsebujočih organskih snovi (Vitousek, 1983)
- organska snov ima visoko adsorpcijsko kapaciteto (Cirić, 1984) in veže tudi dušikove ione
- iz ogljikovih vezi ostankov organske snovi v tleh dobijo energijo prostoživeče bakterije, ki vežejo dušik iz zraka (Harvey et al., 1987).

Sicer ne tako tesno, a še vedno očitno je z organsko snovjo povezana tudi količina fosforja in kalija (31. slika). Organska snov, ki so jo domačini v preteklosti vozili iz gozda na njive, je torej imela pomembno funkcijo pri adsorpciji kationov ob dejstvu, da je glinene frakcije v teh tleh malo, zasedajo pa jo v znatnem deležu tudi aluminijevi kationi (prim. Cirić, 1984, str.216).

Zelo pomembno funkcijo pa ima organska snov tudi pri zadrževanju vlage (Cirić, 1984, Harvey et al., 1987). Kot koloidna snov z veliko adsorpcijsko sposobnostjo veže humus 5 do 10-krat več vode kot mineralni koloidi, ki pa jih v naših, peščenoilovnatih pogojih tudi sicer manjka.

Tretja pomembna lastnost organske snovi je, da omogoča razvoj ektomikoriznih organizmov, kar pa je za zdaj pomembno le v gozdu, kajti v kmetijstvu mikorizi doslej pri nas niso posvečali posebne pozornosti. Če je prenos organske snovi iz gozda na njivo pomenil tudi prenos naravne rodovitnosti v smislu adsorpcijske sposobnosti, je organska snov na njivi v tej svoji tretji funkciji v primerjavi z gozdom torej neizkoriščena.

V zvezi z organsko snovjo v tleh celotnega področja obeh katastrskih občin je pomembno dejstvo, da se z oranjem pospešeno mineralizira, za njeno akumulacijo v tleh pa je potrebna zelo dolga doba. Z opustitvijo steljarjenja se tako naravna rodovitnost na njivah zmanjšuje, le počasi pa se povečuje naravna rodovitnost gozda. Harvey in drugi (1987) so računali, koliko časa traja, da ekosistem (gozd) potem, ko izgubi vso organsko snov, ponovno zgradi svojo potencialno proizvodno zmogljivost. Pri tem so uporabili metodo ugotavljanja starosti razpadlega lesa z analizo C^{14} in ugotovili, da je za to potrebna doba 246 do 473 let. Po drugi metodi, ko so merili vsebnost dušika v lesni komponenti organske snovi v tleh in jo delili z notranjo stopnjo vezave dušika, so dobili podobne rezultate. Avtorji menijo, da lahko rastišče obnovimo šele vsaj po dveh generacijah drevja v gozdu, pri čemer naj bi bila optimalna vsebnost organske snovi v zgornji, najaktivnejši, 30 cm debeli plasti tal 15-45%.

Ce komentiramo željo po krčitvi gozda v kmetijske namene glede na informacije, ki smo jih pridobili v tem poglavju, moramo ugotoviti, da je naravna rodovitnost tal na terasah Mučke Dobrave zelo majhna, obstaja pa tudi nevarnost, da kulturne rastline ob vsaki daljši suši doživijo stres zaradi pomanjkanja vode. Na teh tleh je potrebno zelo pogosto gnojenje z mineralnimi gnojili in po potrebi tudi namakanje. To velja tem bolj za tiste tipe tal, ki imajo manj organske snovi. V preteklosti so dobro poznali ključni pomen organske snovi za rodovitnost tal na njivah mučke ravnice, zato so v Mučki Dobravi intenzivno steljarili. S tem so zelo osiromašili tla v gozdu, ki pa jih sam lahko ponovno revitalizira.

3.3.2.2 Vpliv na rastlinsko zgradbo

Glede na opisane spremembe v zgradbi tal zaradi človekovih vplivov lahko sklepamo, da se je spremenila tudi vegetacija, ki je bila nekoč, pred odločujočimi človekovimi posegi, v ravnovesju z neživo naravo.

Ze Tomažič (1940) je opozoril, da je debelina humusa, ki nastaja iz trohnečih odpadkov, in ki ji je prisodil odločilen vpliv na "bivališče" gozdne združbe *Pineto-Vaccinetum myrtilli* var. *austroalpinum*, "odvisna tudi od človeških del". Vendarle pa človekovemu vplivu ni pripisoval tolikšne pomembnosti, da bi bila združba pogojena z njim. Združbe *Pineto-Vaccinetum myrtilli* namreč ni pojmoval kot degradacijski stadij neke potencialne vegetacije, temveč bolj optimistično, pojmoval jo je kot pionirsko gozdno združbo, ki pripravlja na kisljih, plitvih in siromašnih tleh ugodnejše talne razmere, da se morejo naseliti gozdovi smreke in listavcev.

Posebej pomembno za utrditev predstave o razvoju vegetacije v Mučki Dobravi je, da navedemo, kaj je o razvoju vegetacije na ravninah zgornjega toka Drave pisal Aichinger (1952, 1957). Njegovo splošno spoznanje je namreč bilo, da so na zelo prepustnih tleh nastali številni tipi gozdov, odvisno od tega, kako močan je bil vpliv posameznih lastnikov. Ugotavljal je (prim. Aichinger, 1952, str. 53), da zraven zeliščno bogatega jelovo-hrastovega mešanega gozda veleposestnika leži steljni borovega gozda malega kmeta, vmes pa so različno kisli gozdovi s hrastom, smreko ali pa resave. Tako mešani gozd rdečega bora imenuje "kulturni" gozd, ki je nastal zaradi različnih človekovih vplivov na nekdanjih gozdnih tleh *Quercu-Carpinetuma*. Da se prepričamo o podobnosti našega rastišča z rastišči ob Dravinem zgornjem toku navajamo nekaj Aichingerjevih popisov (6. in 7. tabela).

V 6. tabeli opisana združba se resda nekoliko razlikuje od popisov Robiča (2. do 6. priloga), je pa po deležu vrst, ki smo jih vzeli za merilo, zelo podobna podtipu "borovnica" našega borovega gozda (prim. 3. sliko). Za nas je tu predvsem pomembno, da je Aichinger to združbo uvrstil v enega razvojnih stadijev gozda, ki so nastali pod človekovim vplivom. Združbo in njen nadaljnji regresijski razvoj opredeljuje takole: *Pinetum silvestris quercetosum myrtillosum* → *VACCINIETUM Myrtilli pteridiosum aquilini* → *Callunetum pteridiosum aquilini*.

V 7. tabeli predstavljam še dva popisa, ki sta podobna našemu podtipu "vresa" in ki ju Aichinger uvršča v serijo *Quercetum acidiferens* → *PINETUM silvestris vaccinosum Vitis-idaee callunosum* → *Callunetum vulgaris*.

6. tabela: Fitocenološki popis na 650 m visoki terasi na avstrijskem Koroškem (Aichinger, 1957)

Floristična sestava:

<i>Vaccinium Myrtillus</i>	5.5	<i>Galium verum</i>	+
<i>Pteridium aquilinum</i>	3.2	<i>Pirola secunda</i>	+
<i>Quercus Robur</i>	2.1	<i>Campanula rotundifolia</i>	+
<i>Fragaria vesca</i>	1.4	<i>Euphorbia Cyparissias</i>	+
<i>Potentilla erecta</i>	1.2	<i>Salix caprea</i>	+
<i>Genista tinctoria</i>	1.2	<i>Pirus communis</i>	+
<i>Calluna vulgaris</i>	1.2	<i>Luzula albida</i>	+
<i>Berberis vulgaris</i>	1.2	<i>Majanthemum bifolium</i>	+
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	1.2	<i>Sieglingia decumbens</i>	+
<i>Lathyrus montanus</i>	1.1	<i>Anemone trifolia</i>	+
<i>Picea excelsa</i>	1.1	<i>Agrostis tenuis</i>	+
<i>Crataegus monogyna</i>	1.1	<i>Luzula multiflora</i>	+
<i>Carpinus betulus</i>	+ .2	<i>Polygala Chamaebuxus</i>	+
<i>Carex digitata</i>	+ .2		
<i>Genista germanica</i>	+ .2	Mahovni sloj:	
<i>Galium rotundifolium</i>	+ .2	<i>Pleurozium Schreberi</i>	2.3
<i>Luzula pilosa</i>	+	<i>Dicranum undulatum</i>	1.3
<i>Cytisus supinus</i>	+	<i>Polytrichum formosum</i>	1.2

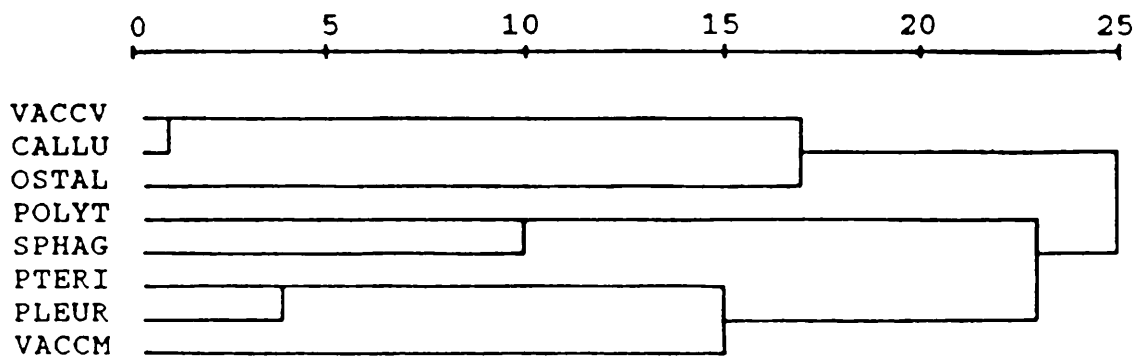
Zanimivi so Aichingerjevi komentarji o avtekologiji posameznih vrst zeliščnega sloja, posebno tistih, ki so bile opredeljujoče za določevanje naših podtipov borovega gozda. Tako je za borovnico menil, da je glede vlage zahtevnejša od jesenske vrese in brusnice in je zato bolj navzoča v zaprtih borovih gozdovih. Brusnica se pojavlja tam, kjer so pred kratkim steljarili, kajti ima globoke korenine, ki jih s strganjem ruše v gozdu ne izpulijo. (To se ujema tudi z našimi opazovanji sukcesijskega razvoja po steljarjenju, ko smo ugotovili, da razen brusnice takoj po odstranitvi ruše požene še orlova praprot, ki ima tudi zelo globoke korenine - prim. Potočnik, 1983). Za jesensko vreso je Aichinger ugotavljal, da je značilna za najsiromašnejša, opustošena rastišča. (To se ujema s Cajandrovimi gozdnimi tipi, kjer je tip *Calluna vulgaris* na drugem mestu takoj za tipom *Cladonia rangiferina* - prim. Filzer, 1954).

Ob opredeljevanju podtipov borovega gozda v Mučki Dobravi (prim. 5. sliko) so bili izračunani korelacijski koeficienti pojavljanja osmih opredeljujočih vrst zeliščnega in mahovnega sloja, ki jih predstavljamo z dendrogramom (32. slika). Ugotovimo lahko, da zelo pogosto skupaj rastejo *Vaccinium vitis-idaea* in *Calluna vulgaris* ($r=0,34^{**}$) ter *Pteridium aquilinum* in *Pleurozium schreberi* ($r=0,27^*$). Zdi se, da imamo za prvi par logičen odgovor v močnem in nedavnem steljarjenju.

Dvaintrideseta slika nam kaže podobno, kar ugotavlja tudi Robič (1987), da se nekatere rastline večkrat pojavljajo skupaj kot druge, vendar pa je pri vnaprejšnjem napovedovanju sožitja rastlinskih vrst tveganje veliko. Auerbach in Shmida (1987) trdita, da navzočnosti kake vrste ne moremo pojasniti izključno z dostopnostjo življenjskih virov, ki določajo ekološko nišo. Eno ekološko nišo vedno lahko zasede več vrst, ki jih imenujemo trofični ekvivalenti. Med temi vrstami pa so navadno razlike v velikosti, v hitrosti rabe

7. tabela: Fitocenološka popisa na nekarbonatni fluvioglacialni terasi zahodno od Beljaka 550 m nadmorske višine (Aichinger, 1952)

	1.ploskev	2.ploskev
drevesni sloj:		
<i>Pinus silvestris</i>	5.5	5.5
grmovni sloj:		
<i>Pinus silvestris</i>		+
<i>Picea excelsa</i>	1.1	
zeliščni sloj:		
<i>Calluna vulgaris</i>	4.3	5.5
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	5.5	3.2
<i>Melampyrum pratense</i>	1.1	1.1
<i>Polygala Chamaebuxus</i>	+ .2	
<i>Carex pilulifera</i>	+	
<i>Luzula multiflora</i>		+
<i>Luzula pilosa</i>		+
<i>Quercus Robur</i>		+
mahovni sloj:		
<i>Pleurozium Schreberi</i>	1.1	5.5
<i>Polytrichum formosum</i>	3.2	
<i>Dicranum undulatum</i>		2.3
<i>Cladonia rangiferina</i>		2.3
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>		+ .3
<i>Cladonia digitata</i>		+ .2
<i>Polytrichum juniperinum</i>		+

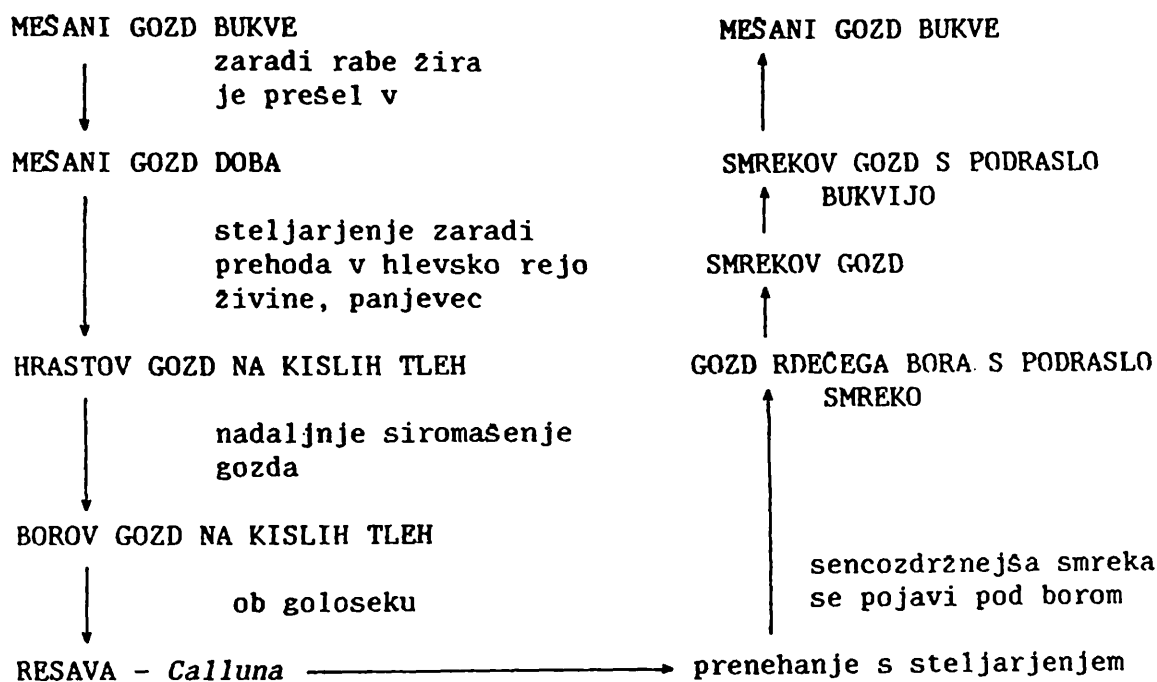


32. slika: Dendrogram povezanosti nekaterih vrst zeliščnega in mahovnega sloja v borovem gozdu

virov (produktivnosti) ali v fenoloških posebnostih oziroma v regeneracijski niši. Tako smo npr. za tip borovega gozda ugotovili, da vrste, ki se pojavljajo skupaj, cvetijo v različnih obdobjih. Borovnica cveti prva (IV,V), sledi brusnica (V,VI), travniški črnilec prevladuje v razvitem poletju

(VII,VIII,IX), jeseni pa cveti resje (IX,X). Tako je tudi omogočeno, da imajo npr. čmrlji hrano čez vso vegetacijsko dobo, velja pa tudi obratno, določena populacija čmrljev lahko tako oprashi zelo veliko površino, ker je ves ta čas zaposlena.

Kljub opisanim nepredvidljivim variacijam znotraj enakih rastišč ostaja dejstvo, da se rastlinske združbe med seboj ločijo po ekoloških lastnostih in sukcesijskem statusu, ki pa sta oba odvisna tudi od človekovih motenj. To je trdil tudi Aichinger in menimo, da lahko ob naših izsledkih in opažanjih privzamemo njegovo shematsko predstavitev razvoja vegetacije na ravninah ob Dravi tudi za našo Mučko Dobravo (Aichinger,1952,str.49):



O nekaterih stopnjah navedene sheme lahko še vedno dvomimo, predvsem je sporno ali je bil prvobitni gozd res mešani gozd bukve in ali so in bodo dejavniki nežive narave ostali nespremenjeni, da bi sukcesijski razvoj spet pripeljal do podobnega klimaksnega gozda kakršen je bil nekoč. O tem, kakšen je bil prvobitni gozd, je bil tudi Aichinger negotov, saj je v kasnejšem delu (1957) regresijski razvoj in ponovno sukcesijo za podobno rastišče začel in končal z zeliščno bogatim gozdom hrasta in belega gabra s podraslo bukviijo (prim.Aichinger,1957,str.59), ne pa z mešanim gozdom bukve, kot je navedeno v gornji preglednici.

Za nas je pri vsem tem bistveno, da smo spoznali, da gre v primeru Mučke Dobrave za rastišče, ki ga je osiromašil človek, da nam določeni vegetacijski tipi govorijo o stopnji osiromašenosti. Najbolj osiromašen je borov rastlinski tip, ki postopno že prehaja v višjo razvojno stopnjo gozda rdečega bora s prodirajočo smreko (predvsem rastlinski podtip "neopredeljeno"). Rastlinska zgradba Mučke Dobrave torej ni statična in lahko podobna ostane le, če bi v njej še nadalje steljarili. V nasprotnem primeru se bi sedaj pretežno borov gozd spremenil v smrekovega in nadalje v gozd bukve in hrasta, pri tem pa bi

zaradi postopne akumulacije organske snovi v tleh, postalo njegovo rastišče rodovitnejše. Ta proces bi trajal nekaj sto let (glede na trditve Harveya in dr., 1987).

3.3.2.3 Vpliv na svet ptičev

Deloma smo že prikazali, kako zelo so različne združbe ptic odvisne od notranje zgradbe gozda (24. do 28. slika). V tem poglavju bomo s primeroma dveh tujih raziskav videli, kako lahko človek z večjo spremembo notranje zgradbe gozda, s sečnjo, vpliva na navzočnost ptic v gozdu in kako s spremembo porazdelitve gozda v krajini vpliva na ptičji svet v njej.

Kako spremembe v strukturi gozda spremenijo organizacijo ptičjih združb so raziskovali v Idahu, ZDA (Medin, 1986). Ptiče so popisali pred sečnjo v gozdu duglazije in jih spremljali še nekaj let po njej. Sečnjo so izvedli tako, da so posekali vse drevje, debelejše od 25 cm, podobno našim nekdanjim "colskim" sečnjam. Po sečnji so postali številnejši grmovni in talni gnezdilci, manj pa je bilo duplarjev. Povečalo se je število prehranjevalcev na tleh in v zraku, zelo, in sicer na eno tretjino prejšnje gostote pa so upadli prehranjevalci na deblih zaradi odstranitve debelejšega drevja. Gostota ptic se je po sečnji povečala, zmanjšala pa se je njihova pestrost, ker so nekatere vrste popolnoma izginile.

Se bolj pa se združbe ptic spremenijo s krčitvijo gozda, ko za večino do tedaj navzočih vrst izgine življenjski prostor. Whitcomb in drugi (1981) so proučevali vpliv fragmentacije gozda na ptičji svet. Pri tem se je pokazalo, da je treba posebej obravnavati prilagodljive stalnice in selivke na kratke razdalje in posebej občutljive neotropske selivke. Obe skupini ptic sta namreč na nasprotnih straneh r-K selektivnega kontinuuma, stalnice in selivke na kratke razdalje so generalisti, neotropske selivke pa specialisti. Prva skupina lahko naseljuje manjše gozdne otoke, gozdne robove, notranjost gozda, parke, predmestja in druge motene površine, ki vsebujejo drevje, skratka uporablja širok spekter habitatov, medtem ko je druga skupina pretežno vezana na notranjost gozda. Prva skupina ima dobro zaščitena in skrita gnezda, neotropske selivke pa gradijo odprta gnezda, ki so manj skrita in mnogo lažje dostopna raznovrstnim plenilcem. Razlika med stalnicami in selivkami je tudi v tem, da imajo selivke mnogo manjšo sposobnost razmnoževanja, ki pa jo nadomestijo z daljšo življenjsko dobo. Skratka, avtorji menijo, da so gozdni ostanki v odprti krajini, ki se zde za ohranjanje populacij nekaterih vrst organizmov (npr. večine rastlinskih vrst) dovolj veliki, lahko neprimerni kot refugiji za nekatere vrste ptic.

Navedene ugotovitve opozarjajo, kako zelo je z vidika ohranitve pestre združbe ptic v gozdu in krajini pomembna navzočnost velikih dreves in kako zelo je s tega vidika pomembno, da v krajini ostanejo večji bloki gozda. Ko razmišljamo o krčitvi gozda v Mučki Dobravi, moramo to brez dvoma upoštevati, dodati pa moramo še zahtevo, da se ohrani gozdna povezava med severno, kozjaško stranjo in južno, pohorsko stranjo, kajti mnoge vrste ptic potrebujejo za preletno podlago gozd.

3.3.2.4 Vpliv na življenjsko moč gozda

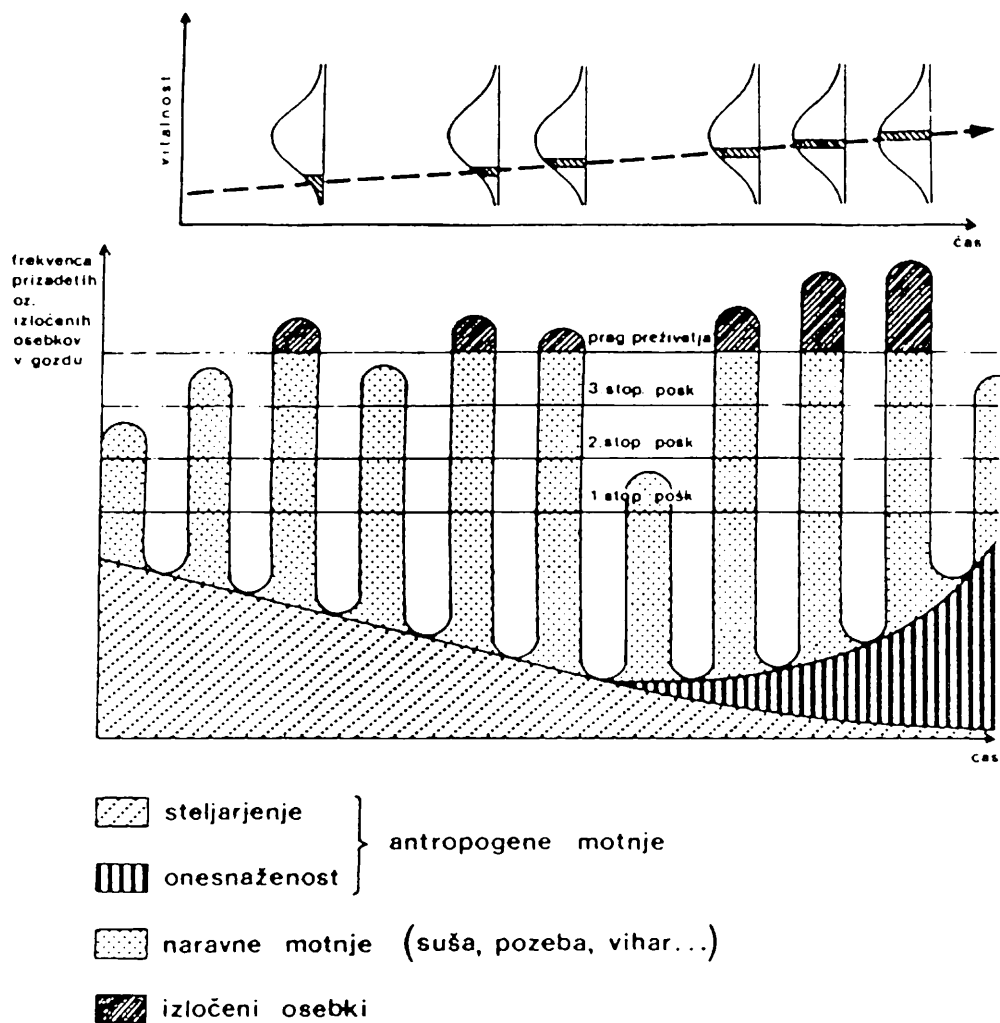
V preteklosti je človek vplival na življenjsko moč gozda tako, da je iz njega jemal organsko snov, ki je neposredno ali posredno nastala v procesu fotosinteze. Jemal pa je iz gozda tudi katalizatorje tega procesa in deloma tudi gradnike organske snovi, hranilne elemente, zato, da je na njivah lahko učinkoviteje prideloval hrano. Kot smo videli v poglavju 3.3.2.2, je po teh človekovih motnjah gozdni ekosistem, Mučka Dobrava, spet v napredujočem sukcesijskem razvoju. Nekoč je vendarle šlo le za motnje, ki so privedle v takšna stanja, ki jih je genetski sistem narave poznal. Delna odstranitev A-horizonta s steljarjenjem je pripeljala gozd v stanje na začetku razvoja vegetacije in pojavile so se pionirske drevesne vrste (npr. bor). Močnejši golosek je bil podoben gozdu znanim občasnim neurjem, snegolomom ali zledolomom in gozd je spet vedel kako zaceliti rano. Včasih je morda celjenje trajalo dlje, ker si je bilo treba najustreznejše vrste sposoditi iz sosednjega gozda. Verjetnost zelo velikih naravnih motenj, kakršne se pojavljajo v nekaterih drugih biomi sveta (npr. požari, hurikani ...) je bila namreč v območju, ki ga obravnavamo, majhna, zato so bile vrste, specializirane za celjenje večjih ran redkejše (prim. Denslow, 1985).

Novodobne motnje, predvsem motnje industrijske družbe, se od motenj agrarne družbe preteklosti bistveno razlikujejo. Gre za motnje kot so (prim. Ramade, 1982): radioaktivnost, segrevanje, kemično onesnaženje zraka, tal in vode, vnos neprilagojenih rastlinskih in živalskih vrst in mikrobiološka kontaminacija okolja z doslej neznanimi bakterijami in virusi. Vse to so nove motnje in jih naravni genetski sistemi ne poznajo, zato podedovane prilagoditvene strategije narave postajajo čedalje manj uspešne. Posebej velja to za populacije drevja, katerih življenjska doba je v primerjavi s hitrostjo spreminjanja okolja zelo dolga. Po drugi strani pa prilagajanje uspeva majhnim, odpornim in hitro razmnožujočim se vrstam, to pa so skupine, podobne povzročiteljem bolezni. Usodno postaja vprašanje, katerega sopotnika izmed teh dveh skupin si bo človek izbral na poti v prihodnost.

Na 33. sliki je modelno prikazan vpliv antropogenih in naravnih motenj na slabljenje življenjske moči gozda. Najprej je treba opozoriti, da razen motenj v gozdu obstajajo še mnogi naravni dejavniki, kot je npr. konkurenca, ki slabijo posamezne osebke, ki pa ne ogrožajo ekosistema, temveč ga le vodijo v neko višjo, popolnejšo življenjsko obliko. Podobno na gozd delujejo tudi naravne motnje, ki se pojavljajo časovno nepredvidljivo in različno intenzivno. Sem bi lahko šteli tudi posek drevja, pod pogojem, da z gozdom gospodarimo "sonaravno". Povsem drugače pa je z antropogenimi motnjami, ki delujejo na gozd v enakih časovnih presledkih in mu zato ne dopuščajo, da bi se regeneriral do prvotne strukture. Pomenijo stalno in žal celo naraščajočo obremenitev, ki skupaj z naravnimi motnjami v neki populaciji drevja izloča čedalje bolj odporne osebke. Če pred popolno izločitvijo spremljamo na osebkih upadanje življenjske moči oziroma ugotavljamo njihovo zdravstveno stanje tako, da ocenjujemo zmanjšanje njihove asimilacijske površine.

V Mučki Dobravi smo z vzorcem 1644 dreves ugotovili takšno zdravstveno stanje: v prvem razredu poškodovanosti (osutost do 10%) je bilo le 35% celotne temeljnice gozda, v drugem 52, v tretjem pa 13%. Sorazmerno dobro je zdravstveno stanje listavcev, ki (34. slika) prevladujejo med drugimi drevesnimi vrstami, nekoliko bolj je poškodovana smreka, najslabše pa je zdravstveno

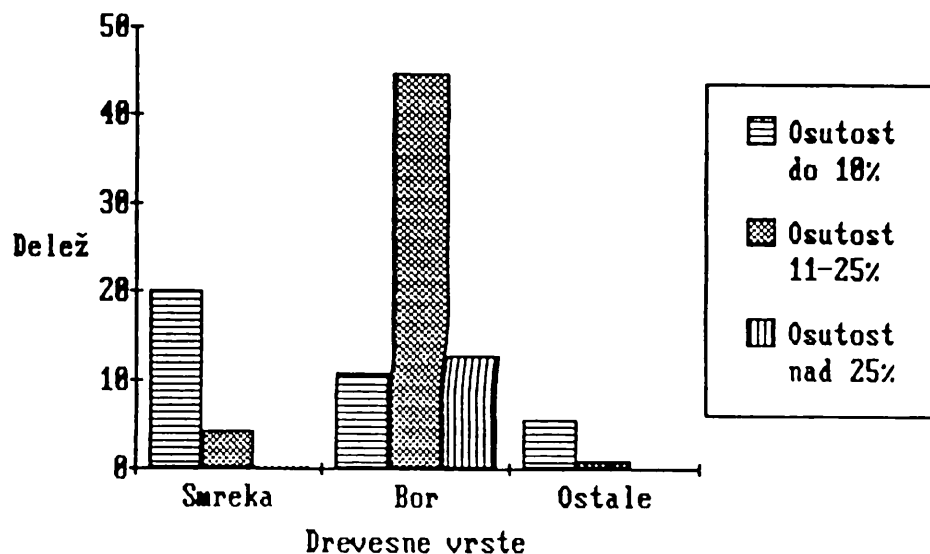
stanje bora, katerega delež je v celotni temeljnici sicer daleč največji (69%).



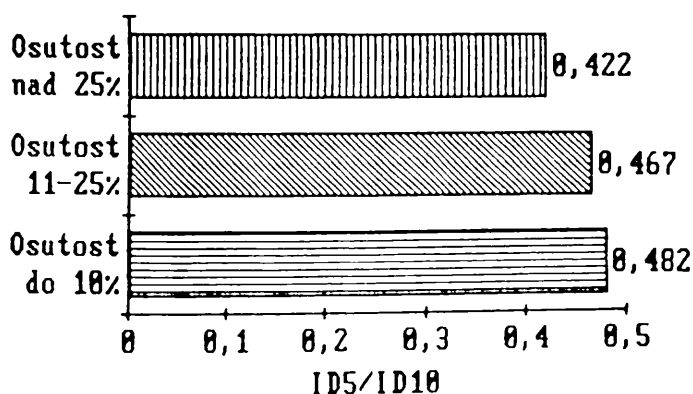
33. slika: Prikaz slabljenja življenjske moči gozda pod vplivom naravnih in antropogenih motenj

Da gre resnično za nazadovanje gozda, ne pa za navaden pojav redčenja borovih krošenj, smo dokazali z ugotavljanjem trenda borovega debelinskega prirastka pri različnih stopnjah poškodovanosti. Trend je bil določen z razmerjem med debelinskim prirastkom zadnjih petih in debelinskim prirastkom zadnjih desetih let. To razmerje kaže za različna zdravstvena stanja borovih dreves 35. slika. Razmerja med prirastkoma so pri vseh zdravstvenih stanjih manjša od teoretičnega (0,5), na podlagi katerega bi lahko sklepali, da je zdravstveno stanje bora dandanes enako kot pred desetimi leti. Z Newman-Keulsovim testom smo tudi ugotovili, da je trend upadanja prirastka pri skupini borovega drevja z najslabšim zdravstvenim stanjem statistično značilno večji kot pri prvih dveh skupinah. To pomeni, da je drevje z osutostjo, večjo kot 25%, bilo pred petimi leti bolj zdravo in da se tolikšna osutost iglic z borovih krošenj pozna na njegovem prirastku. Ko smo tako analizo naredili ne le za borova, temveč za

vsa drevesa v vzorcu, ne glede na drevesno vrsto, je bilo pri $n=272$ mogoče statistično dokazati, da prirastek upade že pri osutosti 10 do 25%.



34. slika: Zdravstveno stanje drevja v Mučki Dobravi glede na skupno temeljnico (ocena na podlagi 1644 dreves)



35. slika: Prikaz razmerja med povprečnim debelinskim prirastkom bora v zadnjih petih in v zadnjih desetih letih glede na njegovo zdravstveno stanje

Odgovor gozda Mučka Dobrava na pretekle motnje je bil zapisan v njegovem genetskem sistemu. Na bolj ali manj mehanične človekove motnje se je gozd odzval tako, da je spreminjal svojo zgradbo. Z večanjem motenj so v njem čedalje bolj prevladovale vrste, ki so značilne za razvojne stadije vegetacije (r-vrste), z opuščanjem teh motenj pa je gozd spet začel prehajati v struk-

turo, kjer prevladujejo vrste s K-strategijo. Dosedanje motnje torej niso bile tako velike, da bi gozdni ekosistem Mučko Dobravo ogrozile v njeni neprekinjenosti bivanja, čeprav so bile neposredne in na videz grobe. Z razmeroma enostavno metodo smo načelno za ta ekosistem tudi lahko razkrili mehanizme, ki so povzročili opisane spremembe v vegetacijski zgradbi.

Povsem drugače je z motnjami, ki počasi in skrivnostno slabijo življenjsko moč gozda. Njihova grozljivost je v tem, da dandanes znanstveniki še ne vedo, ali se bo po njihovem morebitnem prenehanju gozd spet lahko tako brez škode povrnil v svoje prejšnje dinamično ravnotežje z neživo naravo, kakor je bil tega sposoben po tisočletnih motnjah naših prednikov.

4 FUNKCIJE OBRAVNAVANIH GOZDOV

Ce izhajamo iz izhodišnega modela, ki kaže zgradbo in delovanje krajine (1. slika), pomeni proučevanje funkcij Mučke Dobrave proučevanje vpliva, ki ga ima ta gozd bodisi neposredno ali pa posredno prek agrarnih ekosistemov na človekov ekosistem.

V prejšnjem poglavju smo razmišljali ravno nasprotno. Naša miselna lokacija je bila v gozdu, bili smo na strani njegovih sestavnih delov, človeka pa smo obravnavali podobno kot moteče dejavnike nežive narave, ki gozdu ne pustijo umirjenega, naravnega življenja. Kljub temu, da človekove aktivnosti, kot smo že omenili, ne moremo enačiti z dejavniki nežive narave, ker je človek v nasprotju z njimi za svoja dejanja polno odgovoren, pa mu motenj, ki jih je v preteklosti naravi povzročal, ne gre pretirano zameriti. Če si ogledamo piramido človekovih potreb, ki jo je postavil Maslow (prim. Faehser, 1987), in jo primerjamo z zgodovinskimi dejstvi, lahko ugotovimo, da se je velika večina ljudi v preteklosti borila le za zadovoljitev temeljnih, fizioloških potreb.

Teorija funkcij gozda ne skriva, da je v svojem bistvu antropocentrična, izhaja namreč iz človekovih potreb (prim. Anko, 1982, str. 245). O funkciji gozda v tem smislu govorimo namreč šele tedaj, ko ugotovimo kako človekovo potrebo, povezano z obstojem gozda. Pri tem moramo zaupati v človekovo težnjo po ohranitvi življenja in po zlivanju z različnimi nasprotnimi entitetami v skupno, strukturirano rast, čeprav se včasih zdi, da človek gleda na življenje mehanično, kot da drugi gradniki življenjskih sistemov niso subjekti, temveč le njegovi objekti. Raziskave o človekovem dožemanju narave (prim. Ulrich, 1986, Golob, 1988) vendarle kažejo, da so ljudem vrojene potrebe po stiku z naravo izjemno izražene in da se ljudje zavedajo, da postajajo s tehniziranjem družbe čedalje bolj ogrožene. Antropocentrični pogled na naravo in na gozd, na katerega tukaj mislimo, gradi na takem, biofilnem delu človekove narave in poudarja kakovost človekovega življenja. Nadaljnji razvoj te kakovosti pa v naših razmerah brez zdravega gozda ni mogoč in torej tako pojmovana antropocentričnost avtomatično tudi gozdu zagotavlja obstoj in kakovostno delo z njim.

Med funkcijami obravnavanega gozda, Mučke Dobrave, smo v našem primeru podrobneje proučili proizvodno, klimatsko in turistično-rekreacijsko, ki smo jo kombinirali še z estetsko. Menimo namreč, da opravljajo gozdovi v ravninah te funkcije intenzivneje kot druge. Krajevno je lahko še zelo pomembna higiensko-zdravstvena funkcija ravninskih gozdov, ki pa pri Mučki Dobravi ni bila posebej izražena.

4.1 Proizvodne funkcije

Gozd lahko zadovoljuje različne snovne človekove potrebe. Glede divjadi in gozdnih sadežev je vir hrane, preskrbuje pa nas tudi z lesom in t.i. stranskimi gozdnimi proizvodi. Proizvodne funkcije gozda so bile v zgodovini v različnih obdobjih različno izražene. Nedvomno je zelo dolgo prevladovala prehranjevalna funkcija, dandanes pa je lesnoproizvodna v splošnem pomembnejša.

4.1.1 LESNOPROIZVODNA FUNKCIJA

Les uporabljajo njegovi predelovalci in ga lahko tudi denarno ovrednotijo. Je konkretno tržno blago, od katerega živimo tudi gozdarji, zato je lesnoproizvodna funkcija gozda v primerjavi z drugimi, sicer tudi družbeno prizanimi, v absolutno prednostnem položaju. Velja namreč t.i. teorija vodnega razora (Gluck, 1987), ki pravi, da so v vodnem razoru lesnoproizvodne funkcije avtomatično zagotovljene tudi vse ostale.

Zaradi svoje tržne narave je ta funkcija večkrat ogrožena, kajti zakonitosti rastišča so daleč od zakonitosti trga in optimalna uskladitev obeh večkrat ni uspešna. Ob takšnih neuspehih pa so prizadete "ostale" funkcije, ki so v resnici in dolgoročno lahko pomembnejše od lesnoproizvodne.

Produksijski potencial rastišča je določen predvsem z dostopno vodo, svetlobo, toploto in hranili. Dolgoročno gledano je produktivnost rastišča z določeno ravniyo virov neodvisna od tega, katere vrste rastejo na njem. Vrste, ki hitro rastejo tudi hitro porabijo vire, zato je vsaka generacija v rasti počasnejša, razen če rastišču dodajamo hranila (Mooney, Gulmon, 1983). Lesnate rastline hranijo vire, zavlačujejo z razmnoževanjem in gradijo strukture, ki trajajo dolgo in imajo lahko višjo dolgoročno produktivnost kot zelišča, čeprav kratkoročno rastejo manj.

Ocena lesne zaloge na površini proučevanega dela Mučke Dobreve 137 ha z 274 vzorci je $334,5 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$ s standardno napako $25,2 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$, ocena povprečnega letnega volumnega prirastka zadnjih desetih let pa je $9,9 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$ s standardno napako $1,3 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$.

Kljub temu, da je bila naravna rodovitnost obravnavanega rastišča okrnjena pod vplivom motenj človeka, je dejstvo, da Mučka Dobrava še vedno zelo dobro opravlja svojo proizvodno funkcijo. Razen razmeroma velikega količinskega prirastka je pri boru tudi vrednostni prirastek glede na kvaliteto debel velik. Opozoriti pa je treba še na to, da:

- gozd obenem s svojo produkcijo lesa dolgoročno izboljšuje proizvodno sposobnost tal

- bor s svojimi globoko segajočimi koreninami črpa hranilne elemente iz BC2-horizonta, kamor so se v preteklosti izprali (prim. 31. sliko) in jih torej z vračanjem v kroženje vsaj deloma zadržuje v ekosistemu

- za omenjeno proizvodnjo lesa človeku ni potrebno dodajati nikakršne energije.

Vse to so prednosti proizvodnje lesa v Mučki Dobravi v primerjavi s kmetijsko proizvodnjo, če bi le-ta potekala na isti površini.

4.1.2 PREHRANJEVALNA FUNKCIJA - PRIMER PROIZVODNJE BOROVNIC

Proizvodnja borovnic je primer prehranjevalne funkcije gozda, ki je v primerjavi z lesnoproizvodno funkcijo podcenjena, ker borovnice niso izrazito tržno blago in jih obiralci v neznanih količinah uporabijo večinoma za svoje potrebe. Pri tem je pomembno tudi to, da jih borovnice motivirajo za stik z gozdom in torej nabiranje borovnic pomeni tudi uresničitev človekove potrebe po rekreaciji v naravi.

Obširno piše o oceni proizvodnje jagodičevja in njenega pomena Kardell (1986). Na Svedskem so od leta 1978 do 1980 inventarizirali pokrovnost z vrstami *Rubus chamaemorus*, *Vaccinium oxycoccus* & *Vaccinium microcarpum* ter *Vaccinium vitis-idaea*. Raziskava je bila zares obširna, saj je sodelovalo 19 ekip, ki so ocenjevale proizvodnjo jagodičevja na ploskvah, velikih 314 m² na 42.000 mestih širom po Svedski. Ugotovili so, da v gozdovih celotne Švedske na hektar zraste v povprečju 13,5 kg malin, 2,6 kg borovnic in 12 kg brusnic. Razen tega so tudi ocenili, da obiralci na Svedskem vsako leto poberejo 7% te proizvodnje, ki skupaj znaša kar 208,9 milijonov kg. Na Finskem, v Latviji, Litvi in Belorusiji so na dobrih naravnih rastiščih dosegli proizvodnjo 500 do 1000 kg in po mnenju avtorja bi lahko na Svedskem samo z določenimi, preštudiranimi načini gospodarjenja, dvignili proizvodnjo jagodičevja za 25 do 100 krat. Avtor ugotavlja, da je ekonomski učinek jagodičevja podcenjen. Pri proizvodnji 100 kg jagodičevja na hektar in pri proizvodnji 5 m³ lesa na hektar je, potem ko odštejemo vse stroške, vrednost jagodičevja v švedskih razmerah 7,5-krat večja od vrednosti lesa.

Glede na velik delež borovničevja v podtipih borovega gozda v Mučki Dobravi smo menili, da bi utegnila biti proizvodnja borovnic v njej pomembna. Zavedali smo se, da bi verjetno zaradi zelo različnih "letin" morali proizvodnjo borovnic ugotavljati več let zapored, zato naši izsledki niso povsem pristojni, lahko pa bi predstavljali uvod v obširnejšo študijo na tem področju.

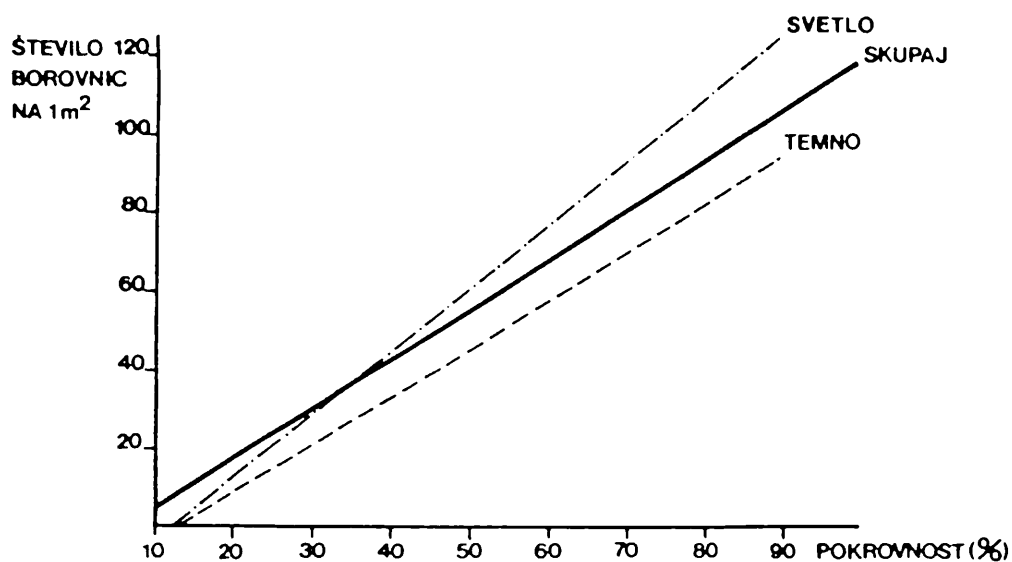
8. tabela: Ocena proizvodnje borovnic v Mučki Dobravi

	<u>N</u>	<u>MIN</u>	<u>MAKS</u>	<u>sredina</u>	<u>st.napaka</u>
pokrovnost	201	10%	80%	41,88%	1,7%
število borovnic	201	0	355	42,12	3,46
kg borovnic na ha	201		1278	151,6	12,5

Osma tabela kaže, da je v letu 1987 v povprečju v Mučki Dobravi na 73% površine, ki jo zastira borovničevje vsaj z 10%, zraslo v 95% intervalu zaupanja 126,1 do 176,1 kg borovnic na hektar. Iz tabele razberemo, da število borovnic na ploskvicah niha približno dvakrat bolj kot pa pokrovnost z borovničevjem, kljub temu pa na 36. sliki navajamo še linearno zvezo med pokrovnostjo in številom borovnic posebej za temne razmere, za svetle razmere in za celotno površino Mučke Dobreve. Enačbe za posamezne premice so:

- skupaj: število borovnic = $-7,3 + 12,46 * \text{pokrovnost}$; N=274, R=0,74
- temno: število borovnic = $-14,5 + 11,94 * \text{pokrovnost}$; N=116, R=0,73
- svetlo: število borovnic = $-20,3 + 16,11 * \text{pokrovnost}$; N=85, R=0,61

Zanimalo nas je se, ali obstaja razlika v proizvodnji borovnic pri različnih rastlinskih tipih. Analiza variance jo je potrdila - $F(3,157)=8,98^{***}$, Newman-Keulsov test pa je pokazal, da zraste na rastlinskih podtipih "vresa" in "mah" značilno manj borovnic kot na podtipih "mešano" in "borovnica".



36. slika: Regresijske premice za razmerje med pokrovnostjo in številom borovnic pri različni osvetljenosti talne površine

9. tabela: Proizvodnja borovnic na različnih vegetacijskih podtipih borovega gozda

vegetacijski podtip	proizvodnja borovnic (kg ha^{-1})		N
	sredina	standardni odklon	
vresa	109,9	111,1	17
mešano	173,0	156,3	52
borovnica	247,0	203,5	74
mah	38,6	44,9	18

Ocene iz 9. tabele lahko kombiniramo z 22. in 23. sliko. Prva kombinacija bo neposredno koristila nabiralcem borovnic, druga pa predvsem gozdarju, ki bi hotel z gozdom gospodariti tako, da bi v njem zraslo kar največ borovnic.

Medsebojna ekonomska primerjava obeh obravnavanih proizvodnih funkcij je pri nas težka, posebej zato, ker ne poznamo stroškov nabiranja borovnic. Vendarle pa se zdi, da ekonomsko gledano proizvodnja borovnic v Dobravi ne zaostaja za proizvodnjo lesa, po švedskih merilih, ki pa seveda niso prenosljiva, bi bila na površini 100,5 ha, kjer smo proizvodnjo borovnic ocenjevali, kar 4,3 krat vrednejša. Vendarle pa je treba pri tem opozoriti, da če si pri gospodarjenju z gozdom postavimo le lesnoproizvodni cilj in ne predvidimo motenj (ukrepov), ki so pomembne za obstanek borovničevja, smo, narodnogospodarsko gledano, izgubili pomembno, sicer neobdavčeno proizvodnjo, ki je nekaj večja proizvodnja lesa ne more nadomestiti.

4.2 Klimatska funkcija

Klimatska funkcija gozda je ena od okoljetvornih. Je merljiva, vendar so meritve bistveno bolj kompleksne kot pri proizvodni funkciji. Razen tega je verjetnost, da bomo z njimi zajeli ravno nek skrajni vremenski pojav, pri katerem lahko gozd to funkcijo najučinkoviteje opravi, majhna. Uporabniki so večinoma znani, vendar le neradi priznajo ali pa se celo ne zavedajo, da objektivno iz klimatskih razlogov potrebujejo gozd. Jasno je, da zaradi tega te funkcije ne moremo zlahka ovrednotiti na trgu in ji zaradi tega ne posvečamo dovolj velike pozornosti.

Pri proučevanju klimatske funkcije Mučke Dobrave na mučki ravnici sta nam za izhodišče rabila njena definicija (Anko, 1982, str. 260) in delovanje gozda. Predvsem nas je zanimalo ali in kako je mogoče izmeriti vpliv gozdnega otoka v ravnini na polje vetra v njej in ali so z instrumenti, ki jih imamo pri nas na voljo, merljive temperaturne razlike med gozdom in odprtim prostorom, ki povzročajo vodoravna gibanja zraka oziroma atlantificirajo klimo v določenem območju.

Ugotovili smo že, da tla na mučki ravnici zaradi pomanjkanja glinene frakcije in organske snovi le slabo zadržujejo vodo, zato je voda kot dejavnik rasti rastlin, kljub ugodni razporeditvi padavin, lahko večkrat na najnižji meji. V takih razmerah pa je posebej pomembno delovanje vetra, ki zmanjšuje tlak pare v atmosferi in s tem po Fickovem zakonu (Denfer, Ziegler, 1982) povečuje transpiracijo. Vodna bilanca rastlin, za katero želimo, da je ugodna, pa je razlika med sprejemanjem vode in transpiracijo, torej jo lahko z zmanjšanjem transpiracije občutno popravimo. Seveda se lahko rastline delno tudi same zavarujejo pred pretirano transpiracijo, in sicer tako, da pripravijo ali pa popolnoma zaprejo listne reže. V tem primeru je zmanjšan ali popolnoma preprečen dotok velikih molekul CO₂ v list, fotosinteza se ustavi in proizvodnje organske snovi ni.

Stevilni viri obravnavajo vpliv in pomen omejkov na kmetijsko proizvodnjo v agrarni krajini. Kljub temu, da imamo na območju mučke ravnice cel blok gozda v prostoru in ne le ožjih gozdnih pasov, navajamo nekaj zanimivejših izsledkov proučevanj vplivov večinoma protivetrnih pasov na kmetijske donose. Izsledki so posebno zanimivi glede stanja na Radeljskem polju, kjer gozdnih pasov ni, bili pa bi glede na izsledke raziskav, ki jih navajamo, zelo dobrodošli.

Leibundgut (1975) poudarja, da je lahko v nižinah z rahlimi suhimi tlemi učinek zmanjšanja hitrosti vetra najpomembnejša funkcija gozda. Na privetrni strani sega ta vpliv gozda do dveh oziroma štirih višin sestoja, na zavetrni strani pa do 10 oziroma 15 višin. Vpliv na povečanje donosov v kmetijstvu pa ni vsako leto enak in je lahko v izrazito "suhem" letu desetkrat večji kot v "mokrem".

Juddeloh in Collet (1981) posebej poudarjata, da so protivetrni pasovi pomembni tam, kjer je oskrba kulturnih rastlin z vodo na spodnji meji. To velja zlasti na peščenih tleh z malo organske snovi (obdravske ravnice!) in na tleh, kjer je nevarnost eolske erozije (puhlice, ki jih ne prekriva rastlinska odeja). Veter vpliva ne le na izhlapevanje, temveč tudi na temperaturne razmere. Tako se zaradi učinka protivetrnih pasov tla v pomladanskem času hitreje ogrejejo, saj se toplota v zaščitnih legah ne razveja tako hitro kot v

nezaščitenem prostoru. V zavetju naj bi bila tako zaradi višje temperature vegetacijska doba spomladi in jeseni daljša za osem do deset dni. Avtorja omenjata tudi slabost zavetnih leg, saj lahko med jasnimi nočmi pozimi, pozno jeseni ali zgodaj spomladi mirovanje zraka ob visokem infrardečem sevanju privede do pozeb. Avtorja navajata izsledke raziskav, ki so jih v različnih državah opravili v zvezi z učinkom protiveternih pasov. Z večino raziskav so ugotovili povečanje donosov zaradi zmanjšanja hitrosti vetra. V ZRN so pri sladkorni pesi v zavetnih legah ugotovili 5-10% povečanje donosov v primerjavi z odprtim prostorom, pri krompirju pa so bili donosi večji kar za 20% (v Franciji pri Versaillesu celo za 43%). Manjši vpliv na donos je imelo zmanjšanje hitrosti vetra pri žitaricah, čeprav so tudi tu ugotovili 10% povečanje donosa. Najbolj so za veter občutljive povrtnine. Učinek zavetja je pri fižolu povečal donos za 50%, na splošno pri zelenjavi pa celo za 70% (avstrijska raziskava). Nizozemci so večje donose v zavetju ugotovili tudi za sadovnjake, medtem ko se travniki na zaščito pred vetrom niso odzvali z večjo rastjo.

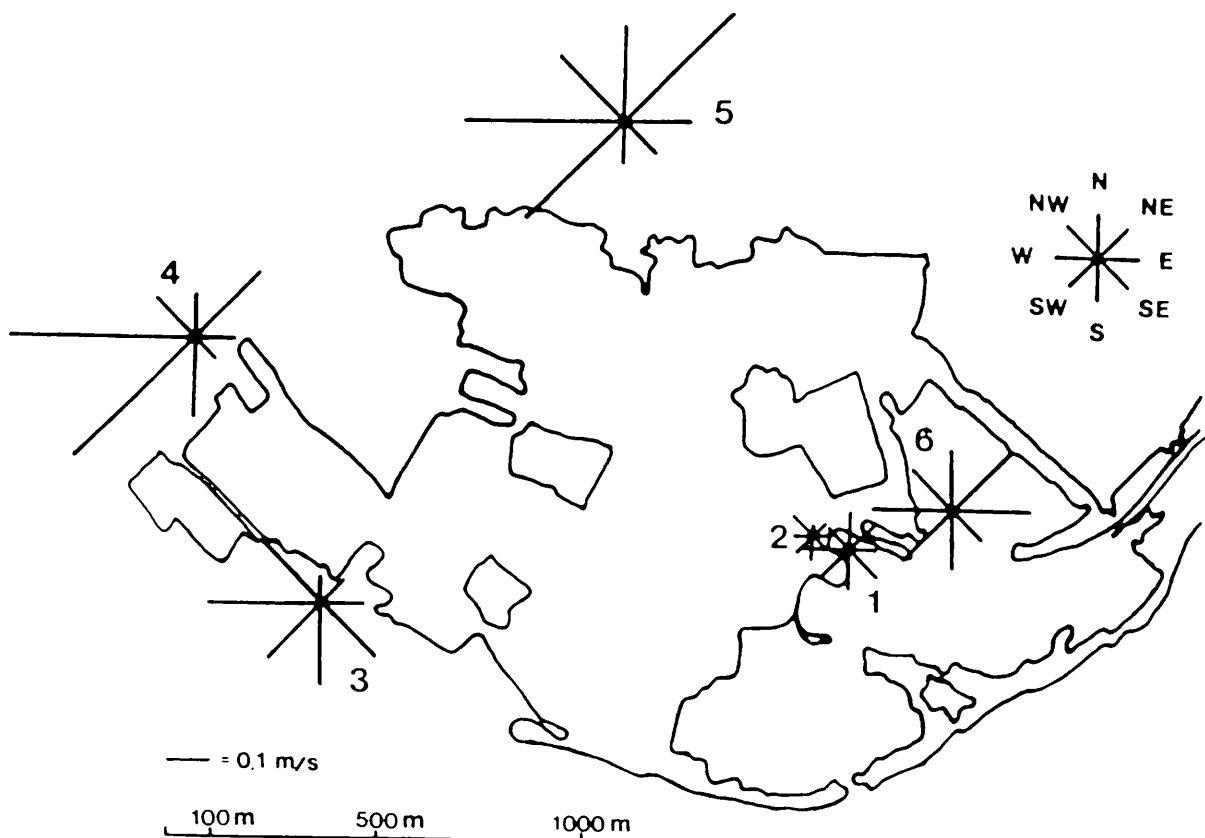
Avtorja pišeta, da segajo vplivi protiveternih pasov 20 do 30 drevesnih višin daleč. V neposredni bližini gozdnega roba so donosi zaradi zasenčenosti in konkurence korenin nekaj manjši, takoj zatem sledi cona največjih donosov, ki počasi preide v donose, podobne tistim v nezavarovanih legah. Podobno ugotavljajo tudi Leibundgut (1975), Forman in Godron (1986, str. 347) ter Barth (1987, str. 186).

4.2.1 VPLIV MUČKE DOBRAVE NA POLJE VETRA

Vpliv Mučke Dobreve na polje vetra pregledno kaže 37. slika. Dolžine krakov posameznih vetrnih rož pomenijo povprečno hitrost vetra osmih smeri v obdobju od aprila do septembra 1987. Jasno vidimo, da je obseg rože tem večji, čim bolj je bila lokacija, na kateri smo merili, oddaljena od gozda. Ravno tako, posebno v primerih 3 in 4, slika jasno pokaže deformiranost rož zaradi vpliva gozdnega bloka.

Podrobneje so izsledki meritev podani na slikah od 38. do 46., od katerih vsaka za posamezno smer navaja značilnosti povprečnih hitrosti vetra na vseh lokacijah. Na vseh slikah je pod točko "a" naveden časovni potek hitrosti vetra v določeni smeri za štiri lokacije: drevesnico, Kmetijsko zadrugo, Očka in solo. Za predstavitev smo v tem delu slik izbrali le štiri od šestih lokacij, kar še zagotavlja zadostno preglednost. Pod točko "b" je navedena primerjava aritmetičnih sredin hitrosti vetra med lokacijami za celotno meritveno obdobje in za krajše zadnje obdobje. Pri tem je prvo obdobje trajalo 44 tednov, drugo pa 17. Tretja točka "c" posamezne slike z zvezdico kaže, kateri pari lokacij so med seboj značilno različni pri tveganju 5%.

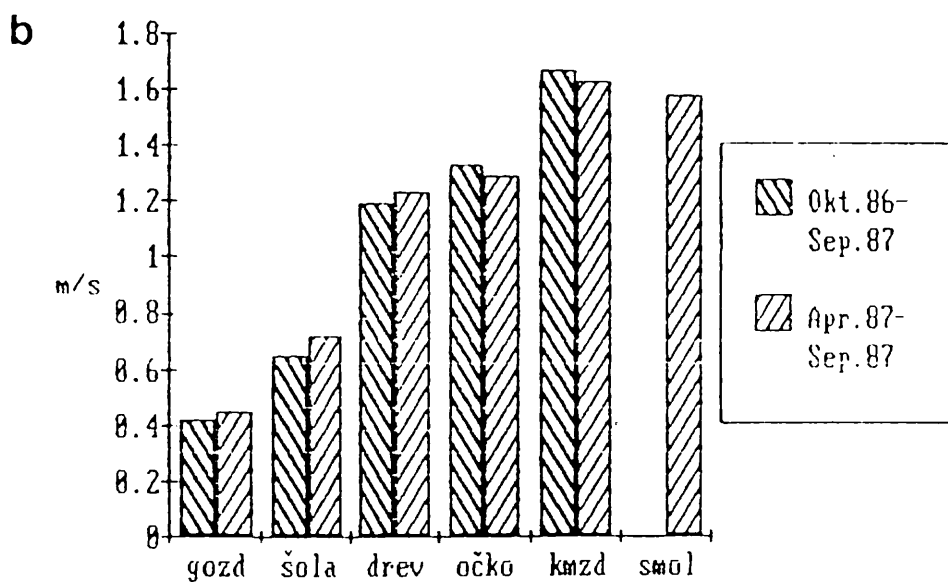
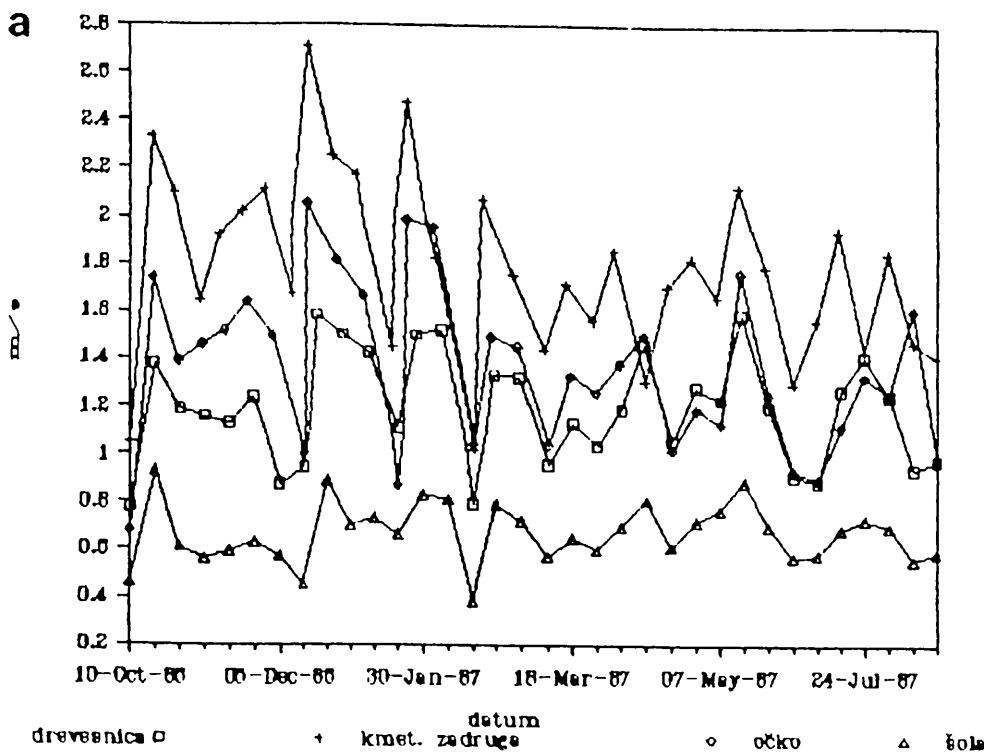
Primerjava hitrosti vseh smeri vetra za posamezne lokacije je podana na 38. sliki. Vidimo, da je veter najbolj pihal pri Kmetijski zadrugi, kar je tudi pričakovano glede na to, da smo jo že pred meritvami predvideli kot kontrolno točko. Za celotno meritveno obdobje je delež hitrosti ostalih točk, glede na hitrost vetra pri Kmetijski zadrugi, pri Očku 79%, pri drevesnici 71%, pri soli 39% in v gozdu le 25%. Analiza srednjih vrednosti (točka "c" grafikona) za to obdobje kaže, da so prav vse aritmetične sredine značilno različne druga od druge. Drugače je pri krajšem, le 17 tednov trajajočem obdobju od aprila do septembra 1987, v katerem se med seboj nista ločili lokaciji Smolnik in



37. slika: Vetrne rože na meritvenih mestih okrog Mučke Dobrave za obdobje april - september 1987

Kmetijska zadruga ter Očko in drevesnica. Kljub tej razliki v razlaganju daljšega in krajšega obdobja pa so razlike v srednjih vrednostih (točka "b") med obema obdobjema zelo majhne. Iz tega lahko sklepamo, da nam že kratko meritveno obdobje, oziroma majhno število ponovitev zadošča za dobro oceno učinkov gozda na polje vetra ne glede na smer. (Videli bomo, da velja podobna ugotovitev za vse smeri vetra).

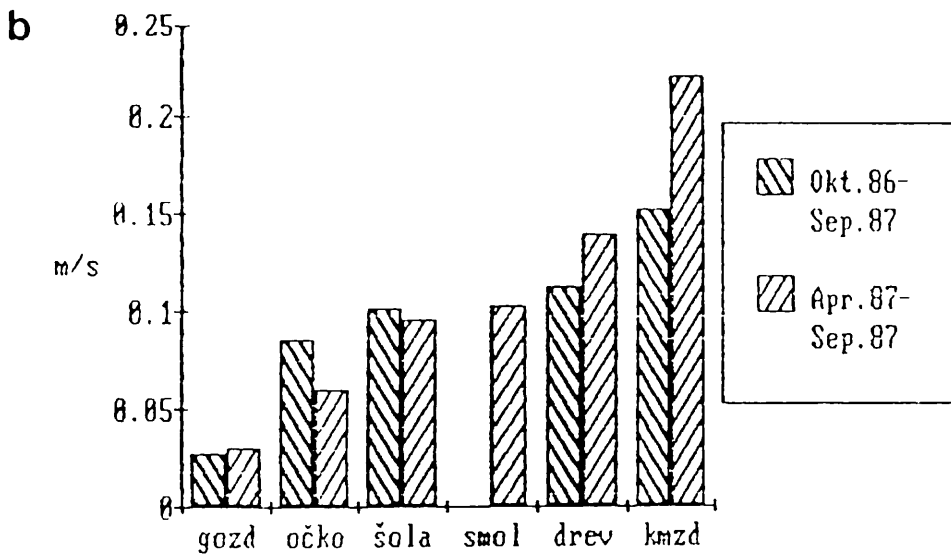
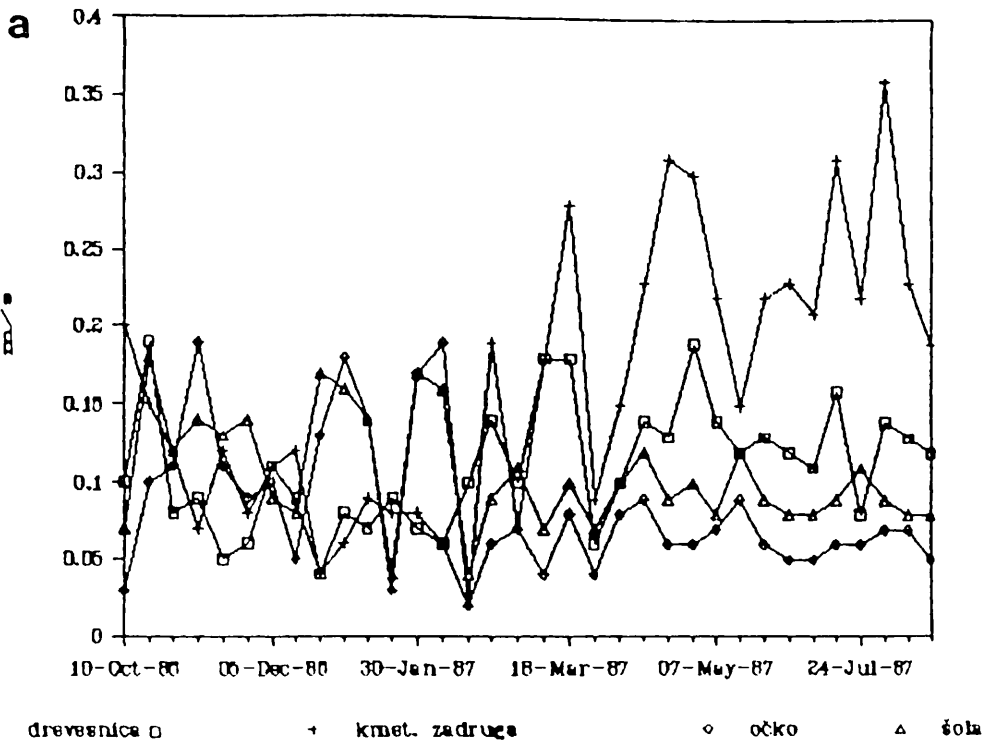
Iz vseh slik, od 38. do 46., lahko pod točkami "a" razberemo, da je variabilnost v časovnem poteku hitrosti vetra na določeni lokaciji tem večja, čim višja je njena srednja vrednost. To bi lahko lepo razbrali iz koeficientov variacije, ki tu sicer niso navedeni, so pa pri vetru izpostavljenih lokacijah višji kot v zavetrnih legah. To pomeni, da srednje vrednosti hitrosti vetra, ki so navedene na slikah, kažejo celo manjšo razliko v hitrostih med posameznimi lokacijami, kakršna je dejansko, če so pri tem pomembne predvsem maksimalne vrednosti.



c

OKT.86 - SEP.87		g	š	d	o	k	APR.87 - SEP.87		g	š	d	o	s	k
		o	o	r	č	m			o	o	r	č	m	m
		z	l	e	k	z			z	l	e	k	o	z
		d	a	v	o	d			d	a	v	o	l	d
.4210	gozd						.4459	gozd						
.6525	šola	x					.7063	šola	x					
1.1928	drev	x	x				1.2335	drev	x	x				
1.3291	očko	x	x	x			1.2906	očko	x	x				
1.6748	kmzd	x	x	x	x		1.5829	smol	x	x	x	x		
							1.6306	kmzd	x	x	x	x		

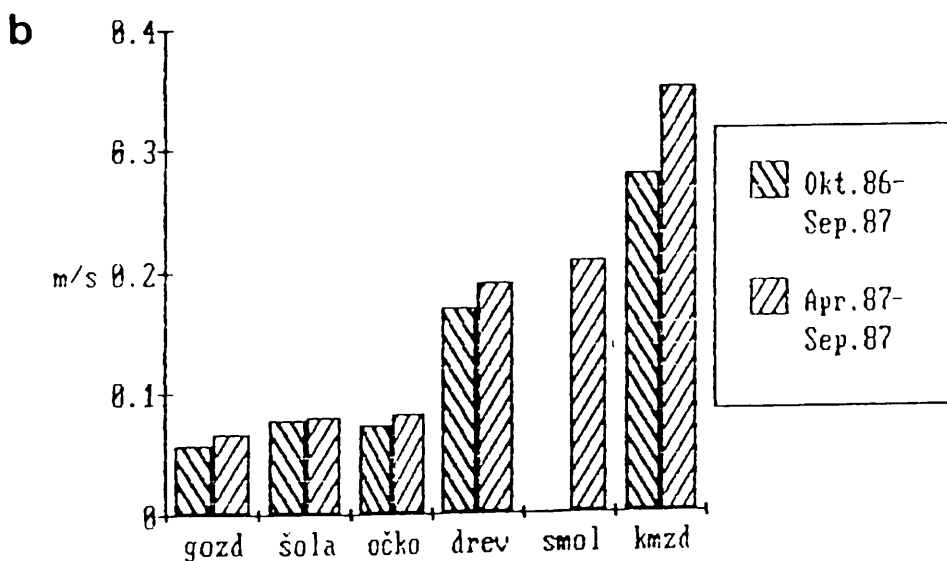
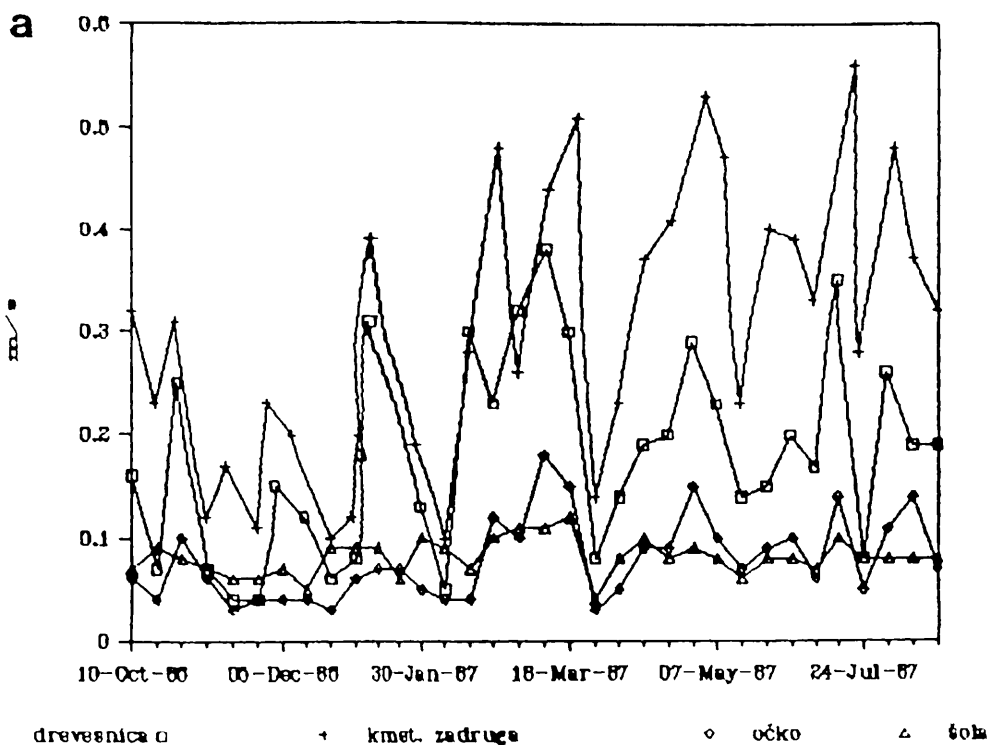
38. slika: Hitrost vseh smeri vetra



c

OKT. 86 - SEP. 87	g o š d k	APR. 87 - SEP. 87	g o š s d k
	o č o r m		o č o m r m
	z k l e z		z k l o e z
	d o a v d		d o a l v d
.0263 gozd		.0271 gozd	
.0851 očko	x	.0644 očko	x
.1018 šola	x	.0956 šola	x
.1137 drev	x	.1024 smol	x
.1527 kmzd	x x x x	.1405 drev	x x x x
		.2218 kmzd	x x x x x

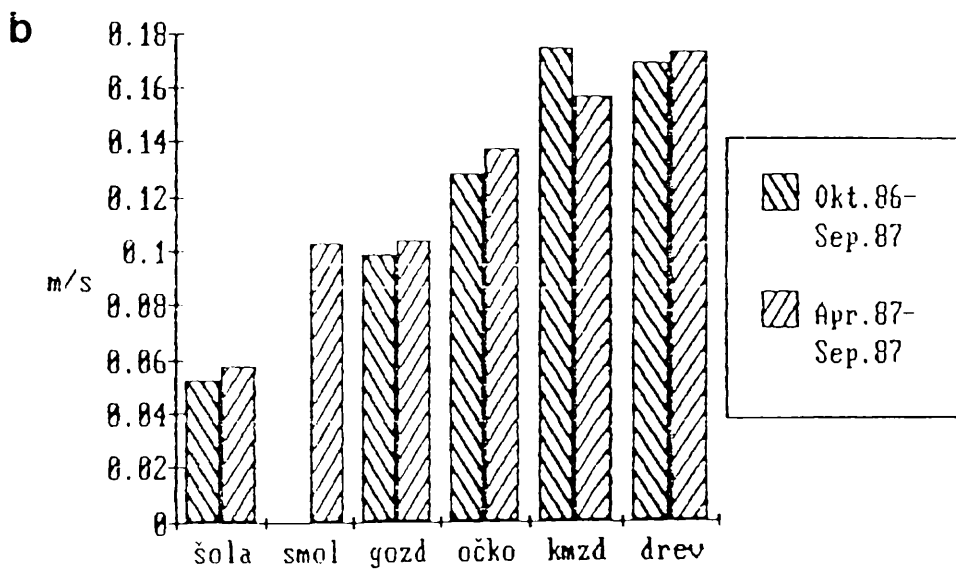
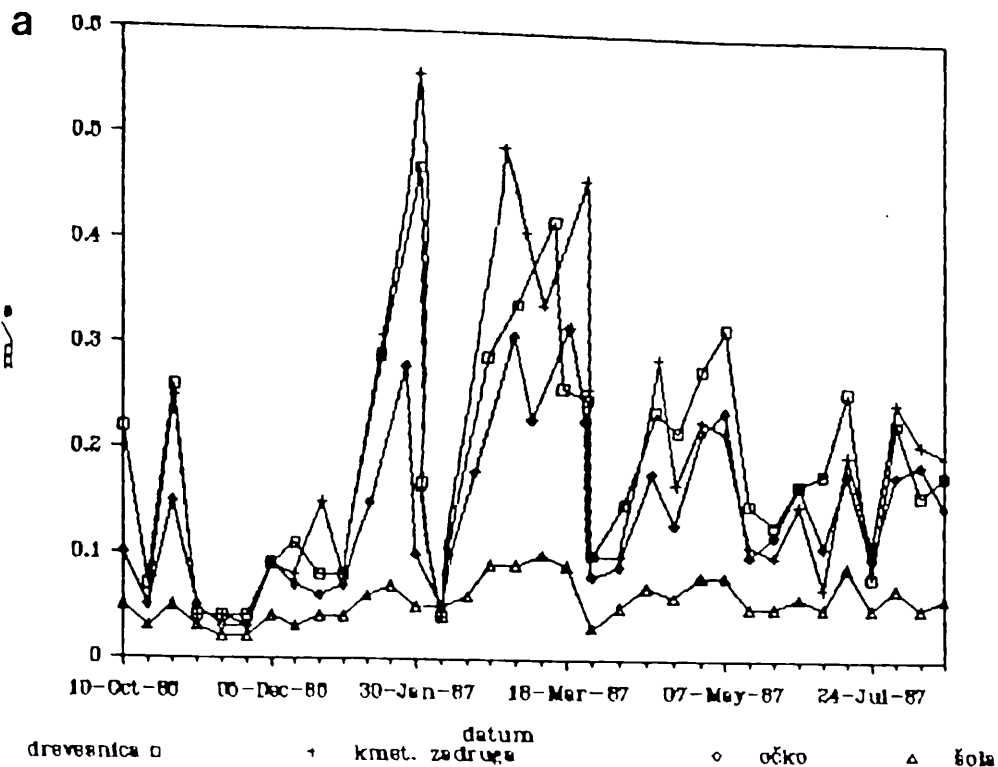
39. slika: Hitrost severnega vetra



c

	Okt.86 - Sep.87	g o š d k		Apr.87 - Sep.87	g š o d s k
		o č o r m			o o č r m m
		z k l e z			z l k e o z
		d o a v d			d a o v l d
	.0560 gozd			.0653 gozd	
	.0722 očko			.0788 šola	
	.0768 šola			.0828 očko	
	.1700 drev	x x x		.1905 drev	x x x
	.2795 kmzd	x x x x		.2088 smol	x x x
				.3500 kmzd	x x x x x

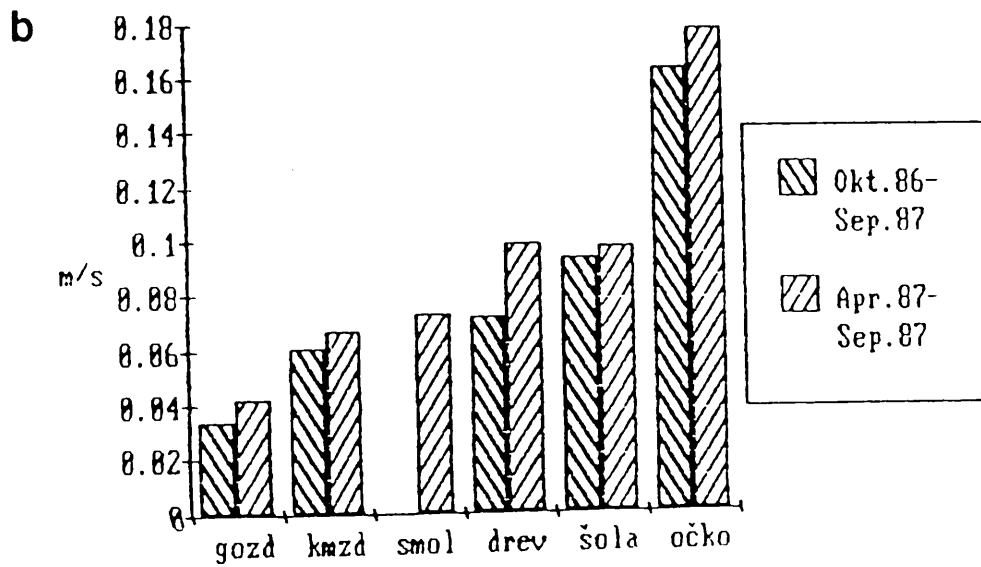
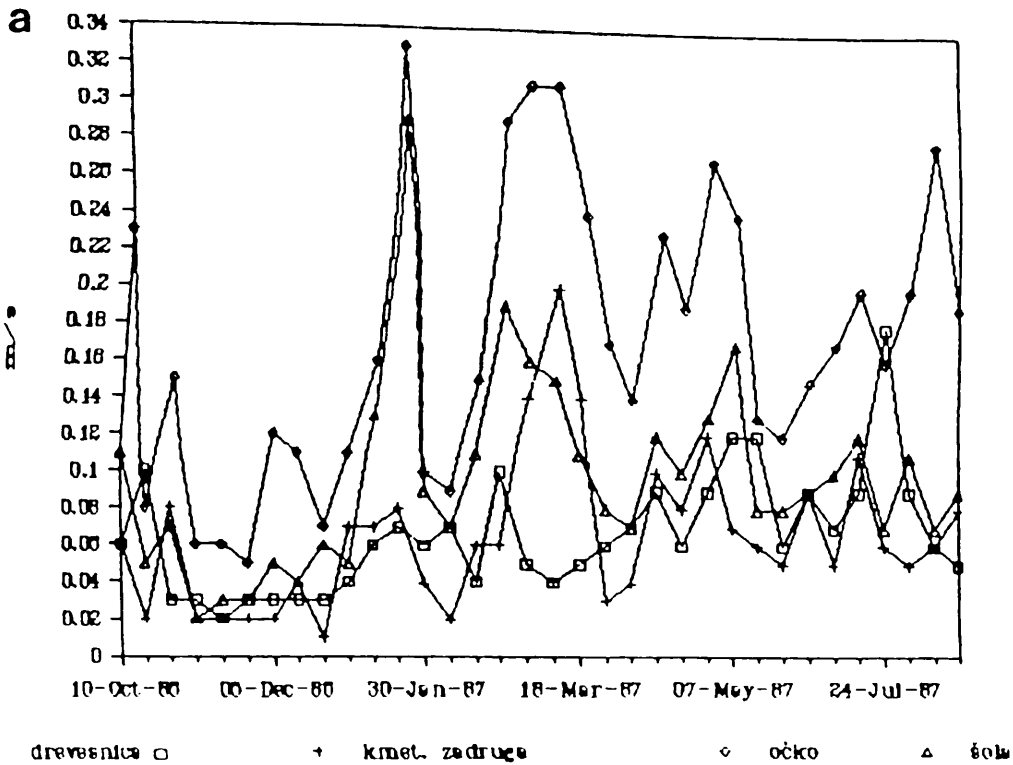
40. slika: Hitrost severovzhodnega vetra



c

OKT.86 - SEP.87		š	s	g	o	k	APR.87 - SEP.87		š	s	g	o	k	d
		o	o	o	č	r			o	m	o	č	m	r
		l	z	k	e	z			l	o	z	k	z	e
		a	d	o	v	d			a	l	d	o	d	v
.0523	šola							.0581	šola					
.0990	gozd	x						.1035	smol	x				
.1289	očko	x						.1041	gozd	x				
.1704	drev	x	x	x				.1378	očko	x				
.1752	kmzd	x	x	x				.1582	kmzd	x	x	x		
								.1745	drev	x	x	x		

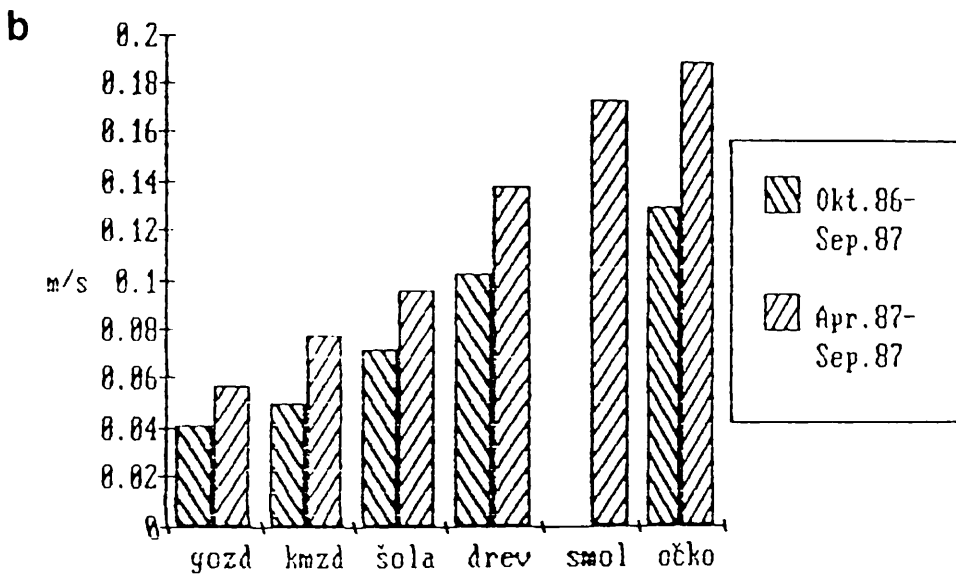
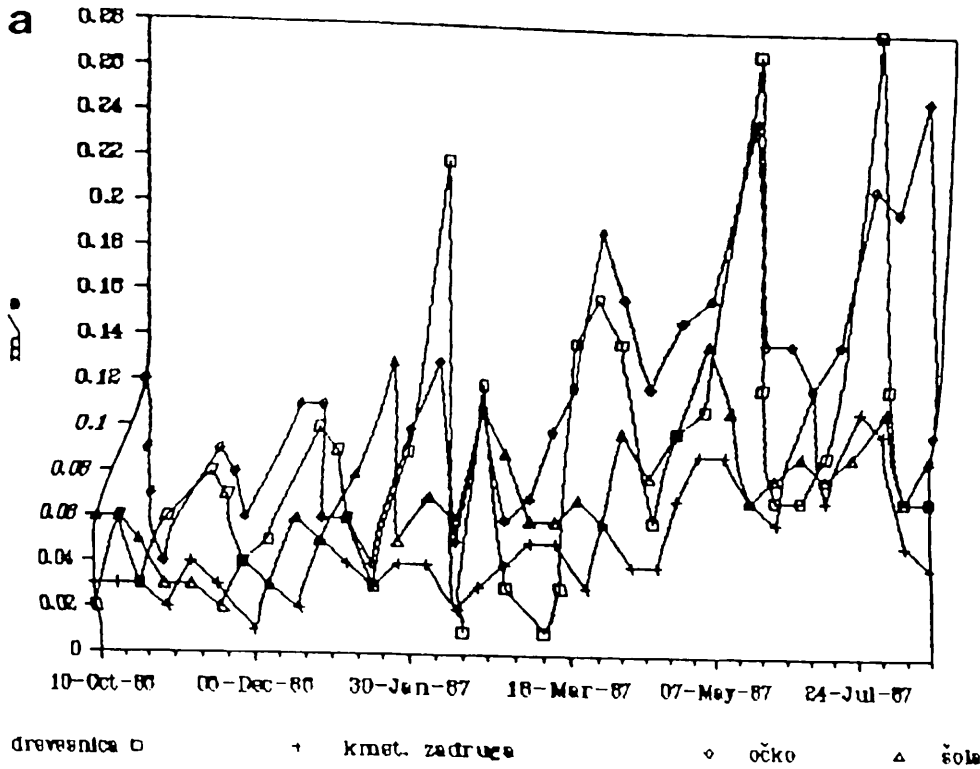
41. slika: Hitrost vzhodnega vetra



c

OKT.86 - SEP.87							APR.87 - SEP.87							
		g	k	d	š	o			g	k	s	š	d	o
.0343	gozd						.0418	gozd						
.0609	kmzd	x					.0661	kmzd						
.0722	drev	x					.0729	smol	x					
.0936	šola	x	x	x			.0975	šola	x	x				
.1642	očko	x	x	x	x		.0990	drev	x	x				
							.1789	očko	x	x	x	x	x	

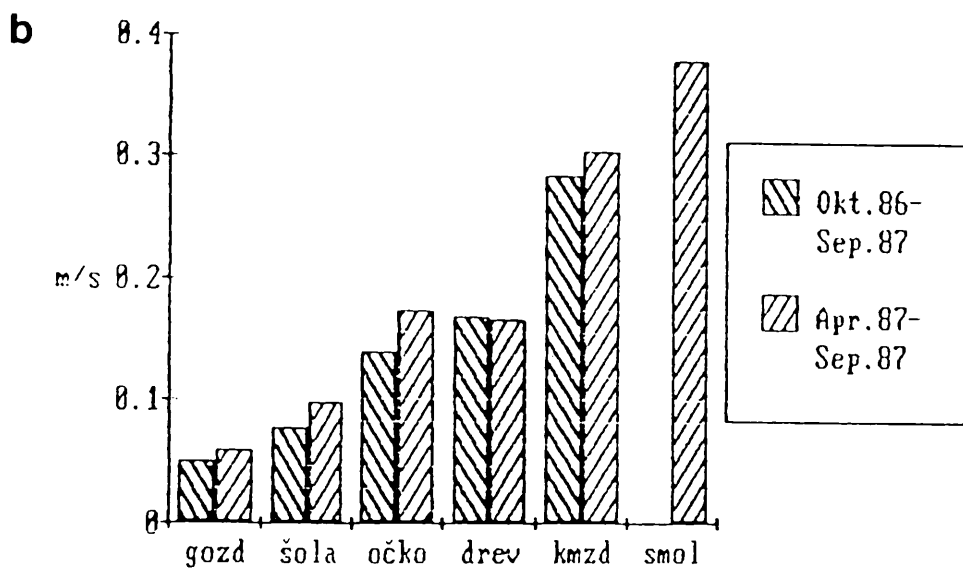
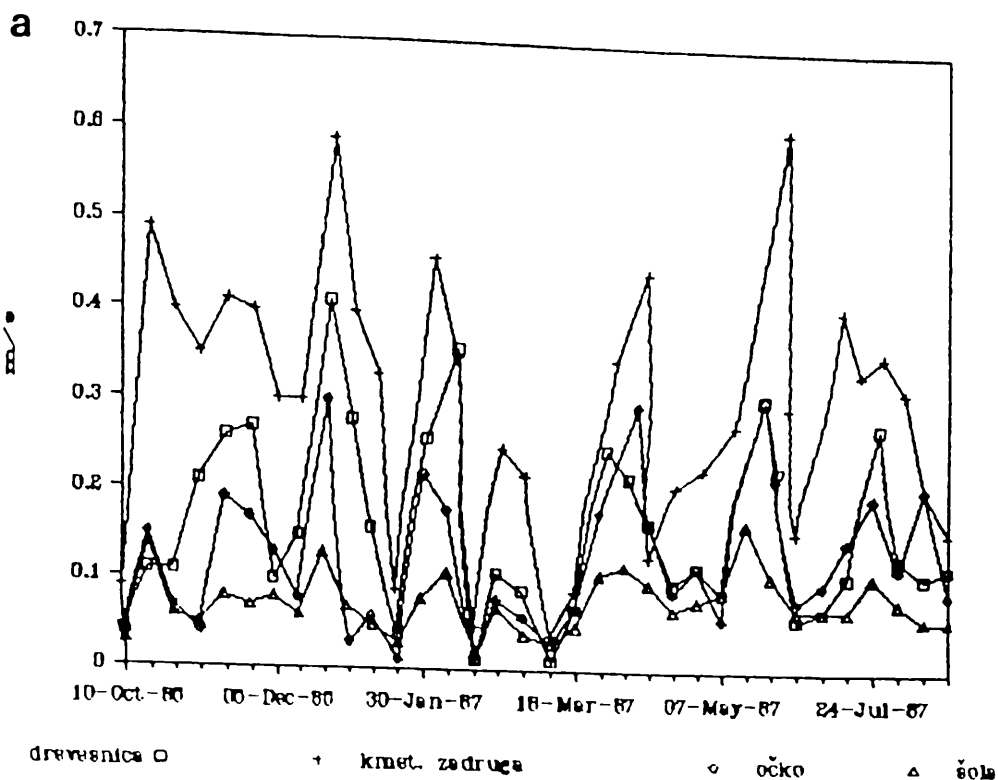
42. slika: Hitrost jugovzhodnega vetra



c

Okt. 86 - Sep. 87	g	k	š	d	o	APR. 87 - SEP. 87	g	k	š	d	s	o
	o	m	o	r	č		o	m	o	r	m	č
	z	z	l	e	k		z	z	l	e	o	k
	d	d	a	v	o		d	d	a	v	l	o
.0413	gozd					.0576	gozd					
.0505	kmzd					.0776	kmzd					
.0723	šola					.0963	šola					
.1033	drev	x	x	x		.1390	drev	x				
.1302	očko	x	x	x	x	.1747	smol	x	x	x		
						.1900	očko	x	x	x		

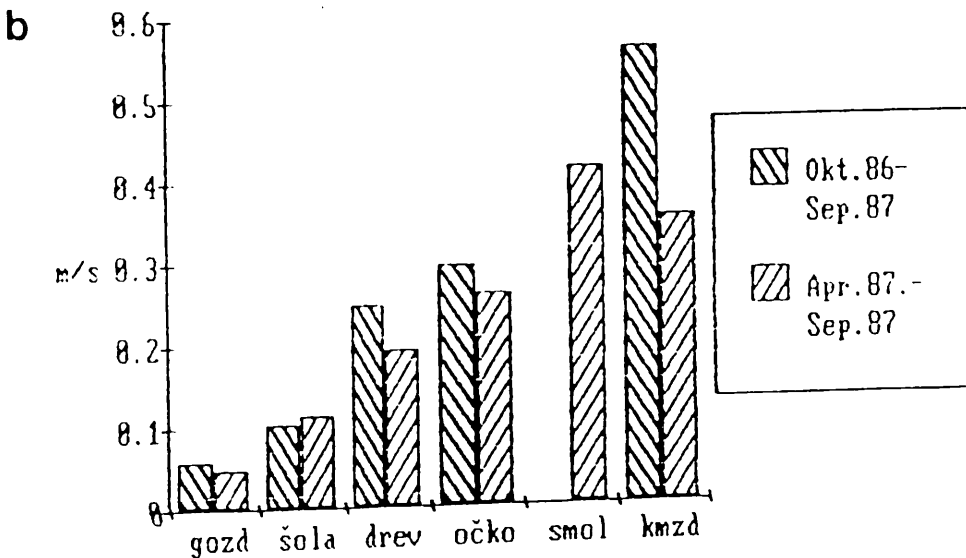
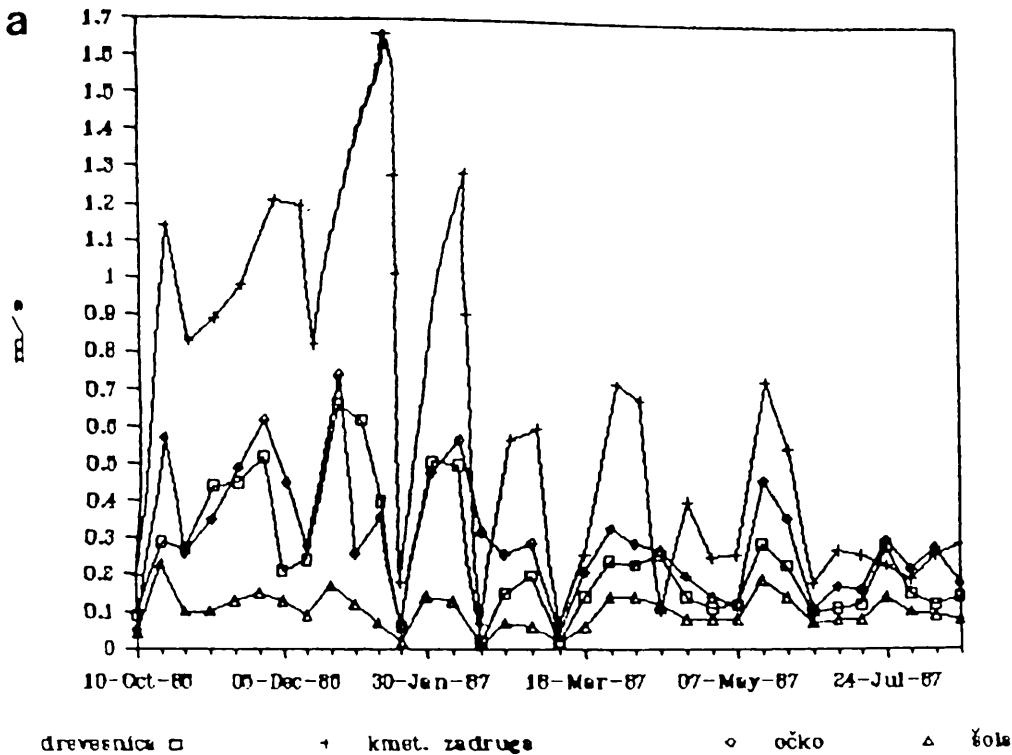
43. slika: Hitrost južnega vetra



c

OKT.86 - SEP.87	g	š	o	d	k	APR.87 - SEP.87	g	š	d	o	k	s
	o	o	č	r	m		o	o	r	č	m	m
	z	l	k	e	z		z	l	e	k	z	o
	d	a	o	v	d		d	a	v	o	d	l
.0505	gozd					.0594	gozd					
.0782	šola					.0981	šola					
.1389	očko	x	x			.1670	drev	x				
.1693	drev	x	x			.1744	očko					
.2866	kmzd	x	x	x	x	.3065	kmzd	x	x	x	x	
						.3835	smol	x	x	x	x	

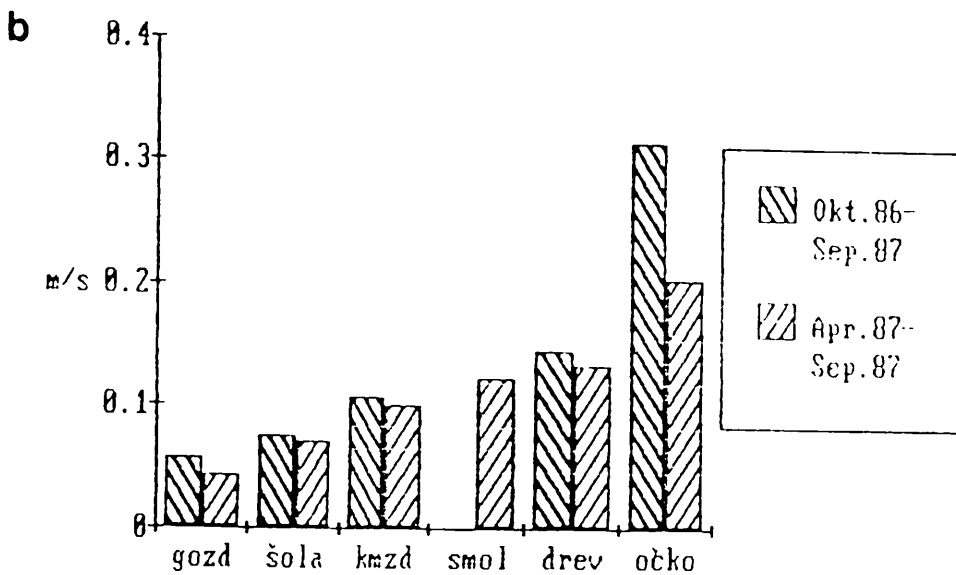
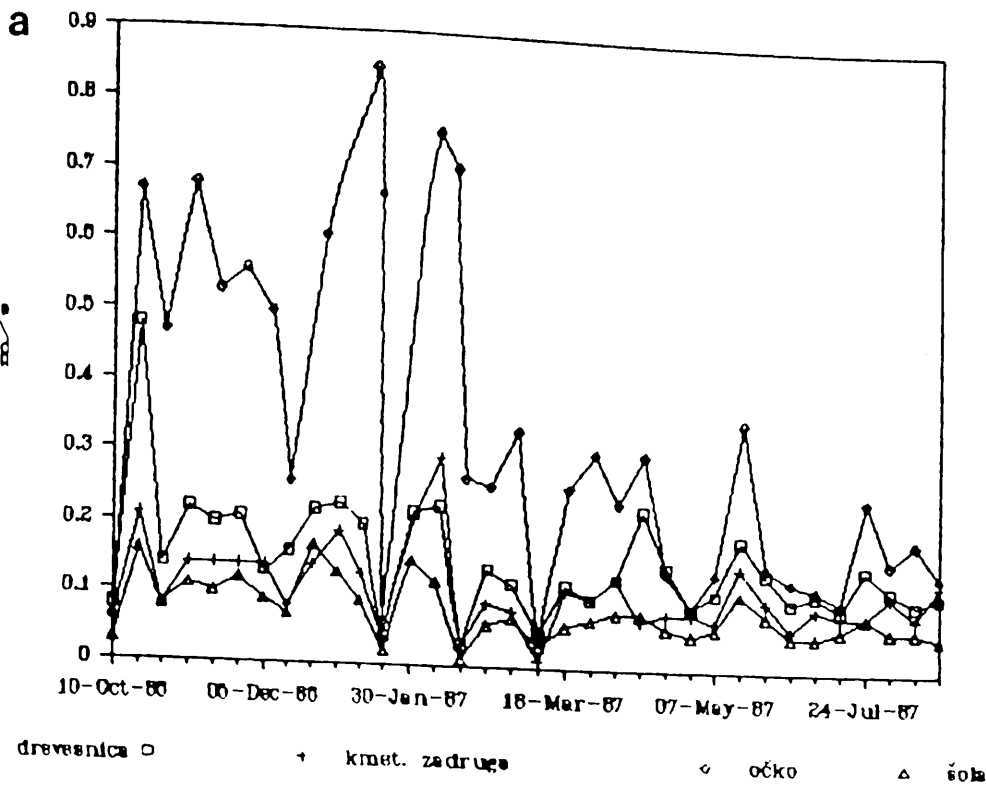
44. slika: Hitrost jugozahodnega vetra



c

OKT. 86 - SEP. 87		g	š	d	o	k		APR. 87 - SEP. 87		š	d	o	k	s
	gozd	o	o	r	č	m			o	o	r	č	m	m
	šola	z	l	e	k	z			z	l	e	k	z	o
	drev		d	a	v	o	d		d	a	v	o	d	l
	očko													
	kmzd													
.0570	gozd							.0471	gozd					
.1018	šola							.1144	šola					
.2480	drev	x	x					.1905	drev	x				
.2960	očko							.2611	očko	x	x			
.3547	kmzd							.3547	kmzd	x	x	x		
.5657	kmzd							.4147	smol	x	x	x	x	

45. slika: Hitrost zahodnega vetra



C

Okt. 86 - Sep. 87	g	š	k	d	o	Apr. 87 - Sep. 87	g	š	k	s	d	o
	o	o	m	r	č		o	o	m	m	r	č
	z	l	z	e	k		z	l	z	o	e	k
	d	a	d	v	o		d	a	d	l	v	o
.0570	gozd					.0441	gozd					
.0761	šola					.0700	šola					
.1064	kmzd					.1006	kmzd	x				
.1472	drev	x	x			.1241	smol	x	x			
.3178	očko	x	x	x	x	.1340	drev	x	x			
						.2050	očko	x	x	x	x	x

46. slika: Hitrost severozahodnega vetra

Severna komponenta hitrosti vetra (39. slika) je bila največja v pomladanskem in poletnem obdobju in sicer pri Kmetijski zadrugi in drevesnici, ki se od vseh ostalih lokacij v celotnem meritvenem obdobju statistično značilno razlikujeta. Nasprotno je bil veter severnih smeri najšibkejši v gozdu, med drugimi lokacijami pa ni značilnih razlik.

Hitrost severovzhodnega vetra (40. slika), je bila spet največja pri Kmetijski zadrugi, pri Smolniku in pri drevesnici, enako majhna pa je bila pri ostalih treh lokacijah, ki jih je pred to komponento vetra dobro ščitil gozd (glej 8. sliko).

Pri vzhodni komponenti vetra razlike med lokacijami niso tako velike, saj pred temi vetrovi tudi točka v gozdu ni bila povsem zaščitena. Večja kot pri ostalih lokacijah je bila spet hitrost vetra pri Kmetijski zadrugi in drevesnici. Anemometer pri drevesnici je bil od gozdnega pasu na vzhodu oddaljen 15 drevesnih višin, kar je bilo že preveč, da bi bil zadrževalni vpliv gozda na veter zaznaven. Zelo velik zadrževalni učinek pa je imel gozd vzhodno od Smolnika, ki je bil od anemometra oddaljen osem drevesnih višin, čeprav je imela pri tem določen vpliv verjetno tudi ježa, ki je iz te smeri točko pri Smolniku tudi nekoliko ščitila. Za vzhodne vetrove je zanimivo tudi to, da so bili močnejši v zimskem obdobju.

Jugovzhodni veter je najbolj pihal pri Očku (42. slika) in značilno je, da je bil na tej lokaciji najmočnejši tudi severozahodni veter (46. slika), ki mu je po smeri ravno nasproten. To se ujema z orientacijo struge Drave na tem odseku in očitno je, da reka krajevno bistveno vpliva na vetrovne silnice. Zanimivo je, da je bil jugovzhodni veter močnejši še pri Soli, ki je bila ravno iz te in samo iz te smeri pred vetrom nezaščitena (glej 8. sliko).

Tudi južni veter (43. slika) je bil najmočnejši pri Očku in Smolniku, močnejše pa je pihal v toplejšem delu leta. Ravno zato so tudi razlike med obema meritvenima obdobjema v tem primeru zelo velike (točka "b" slike), vendar pa so razmerja med lokacijami v obeh obdobjih podobna.

Primer Smolnika pri jugozahodnem vetru (44. slika) lepo kaže, da gozd ščiti lokacijo pred vplivom vetra, ne le če je lokacija na zavetrni strani gozda, temveč tudi, če je na privetrni. Pri Smolniku namreč ni gozdne ovire v smereh jugozahod - severovzhod, tako da je veter iz teh smeri tu močnejši kot pa npr. pri Očku, ki je ravno tako odprt na jugozahod, a ima v svojem zaledju gozd. Za Kmetijsko zadrugo lahko rečemo, da gozd, ki je v tej smeri od nje oddaljen približno 18 drevesnih višin, na hitrost vetra iz jugozahoda ni bistveno vplival.

Od vseh komponent vetra je bila najmočnejša zahodna, vendar pa to ni izrazito veljalo za toplo polovico leta (45. slika). Vidimo, da se gozd in šola od ostalih lokacij tu precej ločita, saj ju pred zahodnim vetrom gozd tudi najboljše ščiti (8. ali 37. slika). Tudi drevesnici se zelo pozna, da je bil gozd od nje v to smer oddaljen le dobre tri drevesne višine.

Med vsemi učinki gozda na smer vetra je najtežje razložiti 46. sliko, kjer lokacija Očko izrazito odstopa od vseh ostalih. Ena od razlag, ki smo jo že omenili, je, da Drava s svojo lego preokrene zahodne vetrove v severozahodne, druga pa je ta, da preseka za elektrovod skozi gozd, ki leži ravno v tej

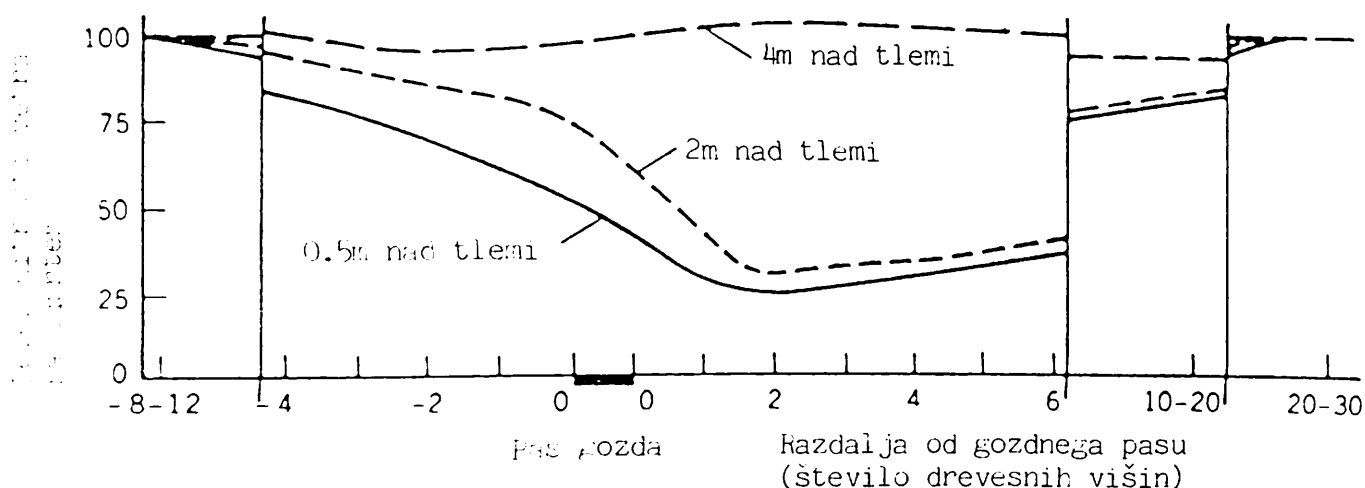
smeri, pospeši pretok zraka (vetra) iz severozahodne smeri po Bernoullijevi enačbi.

Iz povedanega lahko sklenemo, da je vpliv Mučke Dobreve na vetrovne tokove na ravnici, gledano krajevno, velik. Ta vpliv je lahko npr. za kmetijsko proizvodnjo pomemben že pri manjših jakostih vetra, pri večjih jakostih pa pospešeno narašča. Vsekakor je gozdni blok, podoben Mučki Dobravi, v kaki ravnini stabilizirajoči krajinski element, ki s svojo navpično razsežnostjo sprejema nase energijo vetra, ali pa jo razbija na večsmerne tokove, ki imajo vsak zase manjšo moč.

Z vidika krčenja Mučke Dobreve je posebno pomembna ugotovitev, da so v obravnavanem območju najpogostnejši zahodni vetrovi in pa ugotovitev, da lahko s posegom v razporeditev gozda povzročimo kanaliziranje pretoka zraka, kot se je to zgodilo s presekom za daljnovod pri Očku. Vsekakor bi morala z vidika vetrovnosti ostati v tem prostoru gozdna prepreka v smeri sever - jug, katere rob pa ne bi smel biti raven, temveč členjen.

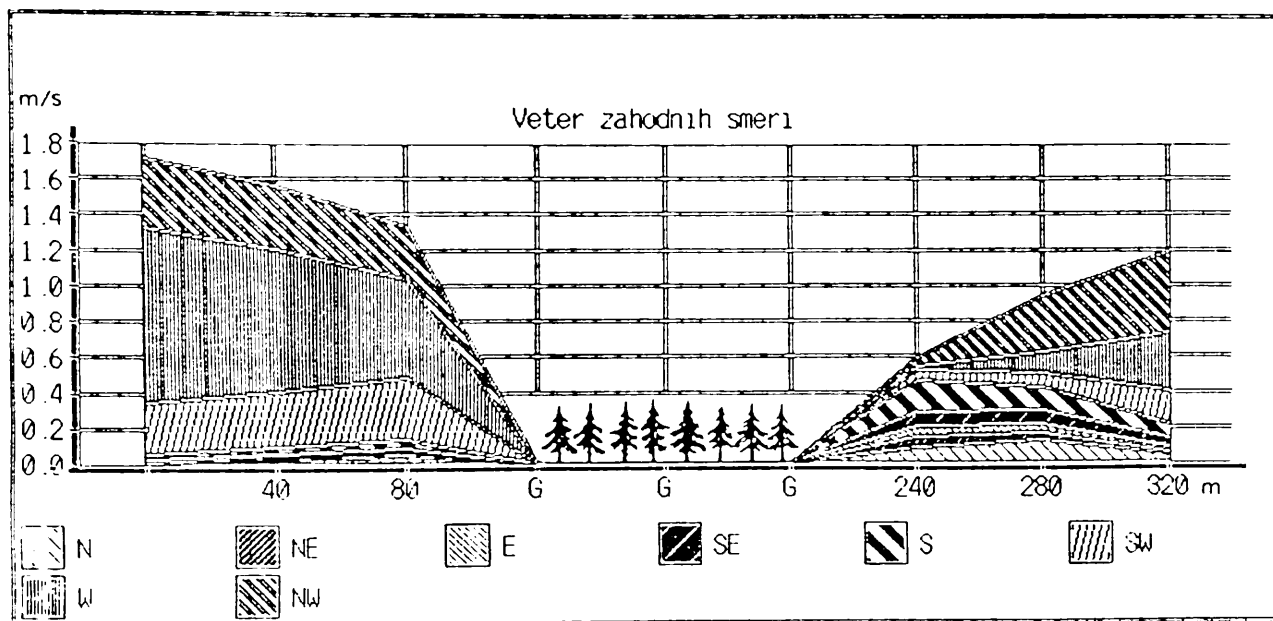
4.2.2 VPLIV GOZDNEGA PASU NA HITROST VETRA

V z gozdom osiromašeni krajini imajo poseben pomen gozdni pasovi, ki pomembno vplivajo na mezoklimo takšne krajine. V zavetju gozdnega pasu se zaradi zmanjšanja hitosti vetra povečajo rosenje, padavine in talna vlaga (Buchwald, Engelhardt, 1978), kar vse ugodno vpliva na uspevanje rastlinstva. Koliko gozdni pas zmanjša hitrost vetra in kako daljnosežen je ta vpliv, so ugotavljali številni raziskovalci, njihove ugotovitve pa sta strnila Forman in Godron (1986). Model na 47. sliki velja za neprepustno gozdno pregrado, kakršna je tudi pri Toplerju na Radeljskem polju. Vidimo, da je vpliv gozdnega pasu največji na razdalji dveh drevesnih višin za pasom, ko je hitost vetra le dobro četrtino hitosti na odprtem. Vpliv gozdnega pasu potem počasi slabi, a je zaznaven vse do dvajsetih drevesnih višin.



47. slika: Vpliv neprepustnega gozdnega pasu na hitrost vetra (po Forman, Godron, 1986)

Izsledke naših merjenj vpliva gozdnega pasu na zadrževanje vetra predstavljamo na 48. sliki. Glede poteka zgornje krivulje je treba povedati, da nismo merili hitrosti v gozdu, je pa zelo majhna in smo ji zato pripisali vrednost 0. Razen tega je treba upoštevati, da smo morali postaviti instrumente zelo na vrh gozdnega jezika (prim. 10. sliko), tako da gozd na zadrževanje severozahodne komponente vetra pri zadnjih dveh točkah ni vplival. Če upoštevamo to dvoje, vidimo, da se naši izsledki do razdalje šestih višin gozdnega pasu dobro skladajo z modelom, zato lahko privzamemo model tudi za večje razdalje. Vendarle pa naša slika kaže še nekaj več. Zelo nazorno je namreč videti, da za gozdom nastaja zračna turbulenca, saj se zahodne smeri vetra na privetrni strani v zavetrni spremenijo v niz povsem drugih smeri. Ta vpliv je največji pri dveh sestojnih višinah za gozdom in počasi slabi proti šestim, kjer postanejo komponente zahodnih vetrov spet najpomembnejše. Značilno je, da sta v zavetrju močnejše prisotni severna in posebno južna komponenta vetra, to pa zato, ker sta ta dva vetrova vzporedna z lego pasu.

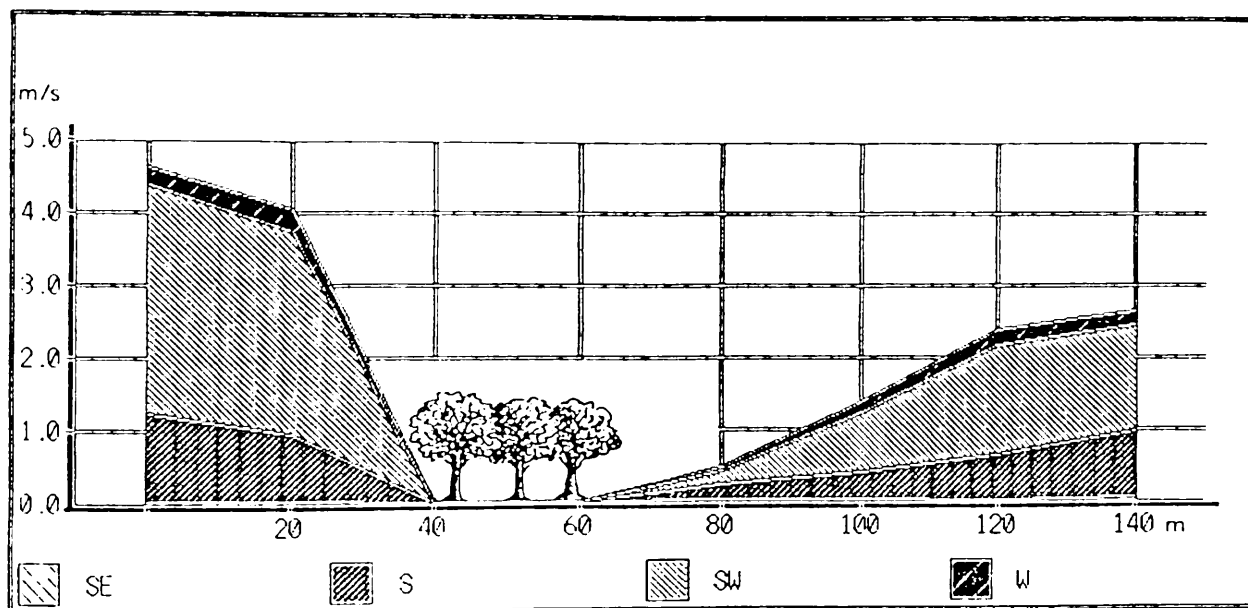


48. slika: Vpliv neprepustnega gozdnega pasu na Radeljskem polju na zadrževanje zahodnih vetrov

Značilnost polprepustnih vetrozaščitnih pasov je, da v njihovem zavetrju ne prihaja do turbulence zračnih mas, zato je njihov vpliv na zadrževanje vetra daljnosežnejši kot pri neprepustnih pasovih (Forman in Godron, 1986, Količ, 1978). To kažejo tudi izsledki naših meritev na Ljubljanskem Barju (49. slika). Pri razmeroma močnem vetru, ki je pihal 4,7 m/s, je bil vpliv omejka na zadrževanje vetra velik, saj je bil veter še na razdalji šestih drevesnih višin na zavetrni strani manjši od tistega na odprtem kar za 50%, na razdalji osmih drevesnih višin pa za 43%. Turbulenc ni bilo, saj so na privetrni in na zavetrni strani navzoče iste komponente vetra. Ker je gozdni pas potekal

pravokotno na smer jugozahodnih vetrov, je bil učinek pav na te vetrove največji. S slike vidimo, kako majhen vpliv ima omejek na preostali komponenti vetra. Vpliv je tem manjši, čim bolj se od gozda oddaljimo.

Povzamemo lahko, da so izsledki naših meritev povsem v mejah teoretičnih modelov, ki izhajajo iz številnih meritev. To pomeni, da imajo gozdni pasovi v odprti krajini daljnosežen vpliv na zadrževanje vetra, ki je zaznaven do dvajsetih drevesnih višin. Za zadrževanje vetra ni nujno, da je pas zelo širok in neprepusten, ugodnejši učinek imajo celo polprepustni pasovi gozda v krajini (primerjaj tudi Kreutz, 1973, ki trdi, da so največji učinki protivetrnih pasov pri njihovi 40-50% prepustnosti). Ta vidik funkcij gozda kaže, da v krajini radeljske ravnice manjkajo gozdni pasovi, ki bi zadržali vetrove, s čimer bi se zmanjšalo tveganje zaradi pustošenja močnejših vetrov oziroma bi se zmanjšala transpiracija kulturnih rastlin.



49. slika: Vpliv polprepustnega gozdnega pasu na Ljubljanskem Barju na zadrževanje vetra

4.2.3 VPLIV MUCKE DOBRAVE NA TEMPERATURO ZRAKA

Povprečja srednjih dnevnih, minimalnih in maksimalnih izmerjenih temperatur zraka po posameznih lokacijah so za različna obdobja navedena na 50. sliki. Kot je bilo že omenjeno, teh rezultatov zaradi neznane napake instrumentov statistično ne bomo tolmačili, čeprav so v nekaterih primerih bile statistično značilne razlike med lokacijami. Slika je predvsem zaradi svoje dokumen-

tacijske vrednosti. Kljub vsemu je treba opozoriti na temperaturo pri Očku, ki predvsem v zimskem času glede na vse ostale lokacije izrazito odstopa navzgor. Tu se sama od sebe ponuja razlaga, da na višjo temperaturo zraka vpliva Drava s svojo sposobnostjo akumulacije toplote.

Razlike v razmikih med maksimalnimi in minimalnimi temperaturami na posameznih lokacijah so bile ugotovljene z analizo variance. Ničelna hipoteza o enakosti temperaturnih razmikov med lokacijami je za celotno obdobje zavržena s tveganjem 0,7% ($F(5,1158)=3,19$), za zimsko obdobje s tveganjem 3% ($F(5,365)=2,50$) in za poletno obdobje s tveganjem 5% ($F(5,342)=2,21$). V pomladanskem obdobju so bili razmiki med temperaturnima skrajnostima na vseh lokacijah enaki.

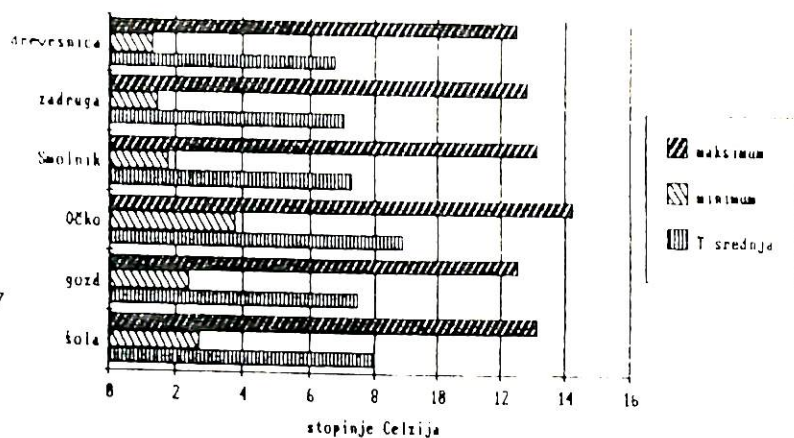
Na 51. sliki je navedeno, koliko so bili na posameznih lokacijah razmiki med skrajnima temperaturama v obdobjih, v katerih smo zavrgli ničelno hipotezo, večji od razmika v gozdu, ki je bil v vseh primerih v vseh obdobjih najmanjši. Logično in statistično utemeljeno razlago te slike omogoča še 10. tabela, na kateri so z zvezdicami označeni pari lokacij, ki se glede razmika med temperaturnima skrajnostima v različnih obdobjih značilno razlikujejo s tveganjem 5%(*) ali 1%(**).

Ugotovimo lahko, da moramo posebej obravnavati skupino lokacij gozd, šola, Očko in posebej skupino Smolnik, Kmetijska zadruga, drevesnica. Znotraj teh dveh skupin se namreč v nobenem obdobju po dve lokaciji glede razmika med skrajnimi temperaturami med seboj ne razlikujeta. V celotnem meritvenem obdobju imata od vseh lokacij prve skupine značilno večje skrajnosti Smolnik in Kmetijska zadruga, drevesnica pa se loči le od gozda. Lokaciji torej, ki sta od Mučke Dobrave najbolj oddaljeni oziroma ki ju gozd z nobene strani ne obkroža, imata tudi največje temperaturne skrajnosti.

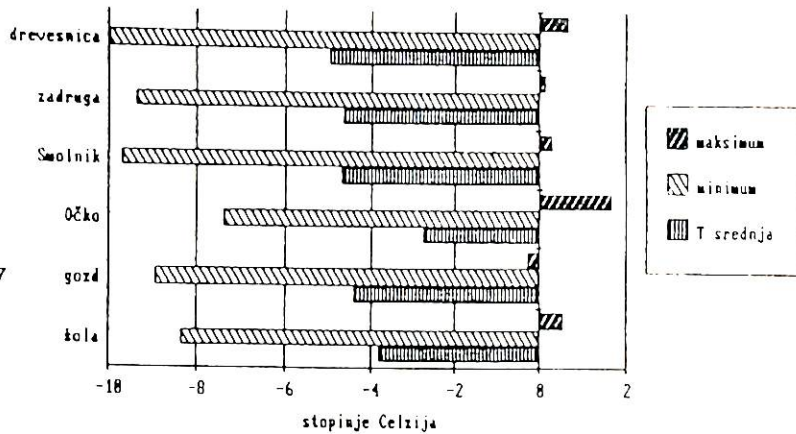
Zakovitosti so nekoliko drugačne, če posebej analiziramo najhladnejše obdobje, zimo, in najtoplejše, poletje. V zimskem obdobju ima namreč lokacija pri drevesnici, ki leži na večji krčevini sredi gozda, daleč največjo razliko med skrajnostima, ki izhajata predvsem iz najnižjih temperatur. Pojav si lahko razložimo tako, da je pozimi na večji jasi, ravno tako kot na odprtem prostoru, dolgovalovno sevanje večje (zaradi večjega albeda - prim. Hočevnar, 1987, str.3) kot v gozdu. Ker je odtok hladnega zraka z jase, ki jo obkroža gozd, otežen, so lahko temperature v takih razmerah sorazmerno nižje (prim. tudi že v poglavju 4.2 navedene ugotovitve Juddeloha in Colleta 1981). V poletnem času od vseh lokacij iz prve skupine odstopa Kmetijska zadruga, medtem ko se razmiki med skrajnostima pri Smolniku značilno ločijo le od gozda.

Z 52. in 53. slike lahko dobro razberemo očitno razliko v poteku temperature v bolj ali pa v manj z gozdom zaščitenih legah. Prva kaže primerjavo poteka temperature pri soli in pri drevesnici v februarju 1987. Vidimo, da je bila prvega in drugega februarja razlika med skrajnima temperaturama med obema lokacijama še mnogo večja, kot je razvidno iz povprečnih razmikov. Razen tega je značilno, da so spremembe temperature na robu gozda pri soli mnogo manj sunkovite kot pri drevesnici, kjer temperatura od maksimalne zelo hitro upade in se potem počasi približuje minimumu. Manjša, pa čeprav očitna, je tudi razlika v poteku krivulj pri naraščanju temperature, ki je pri drevesnici ne le bolj strm, temveč tudi bolj neenakomeren, kar se grafično izraža v zobcih.

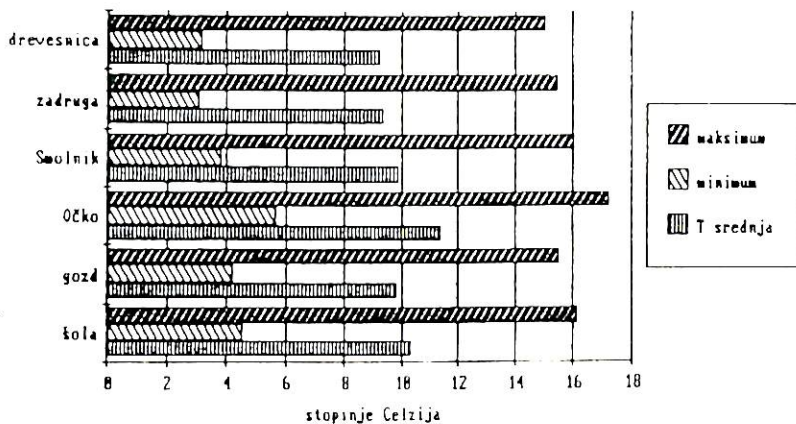
23. DEC. 86 – 31. AVG. 87
celotno obdobje



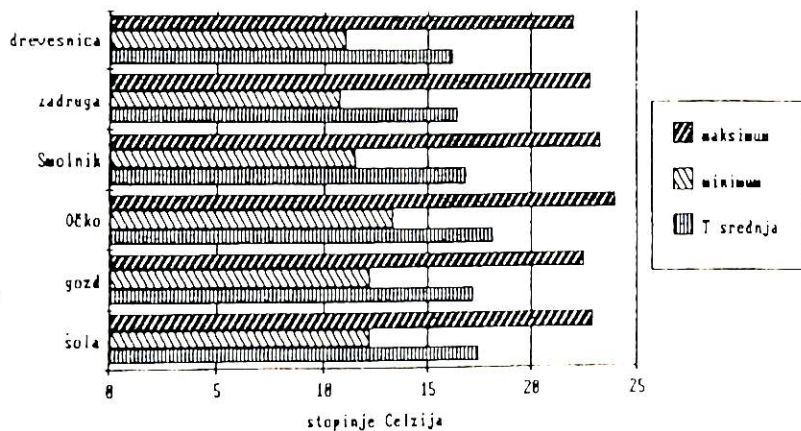
23. DEC. 86 – 15. MAR. 87
zima



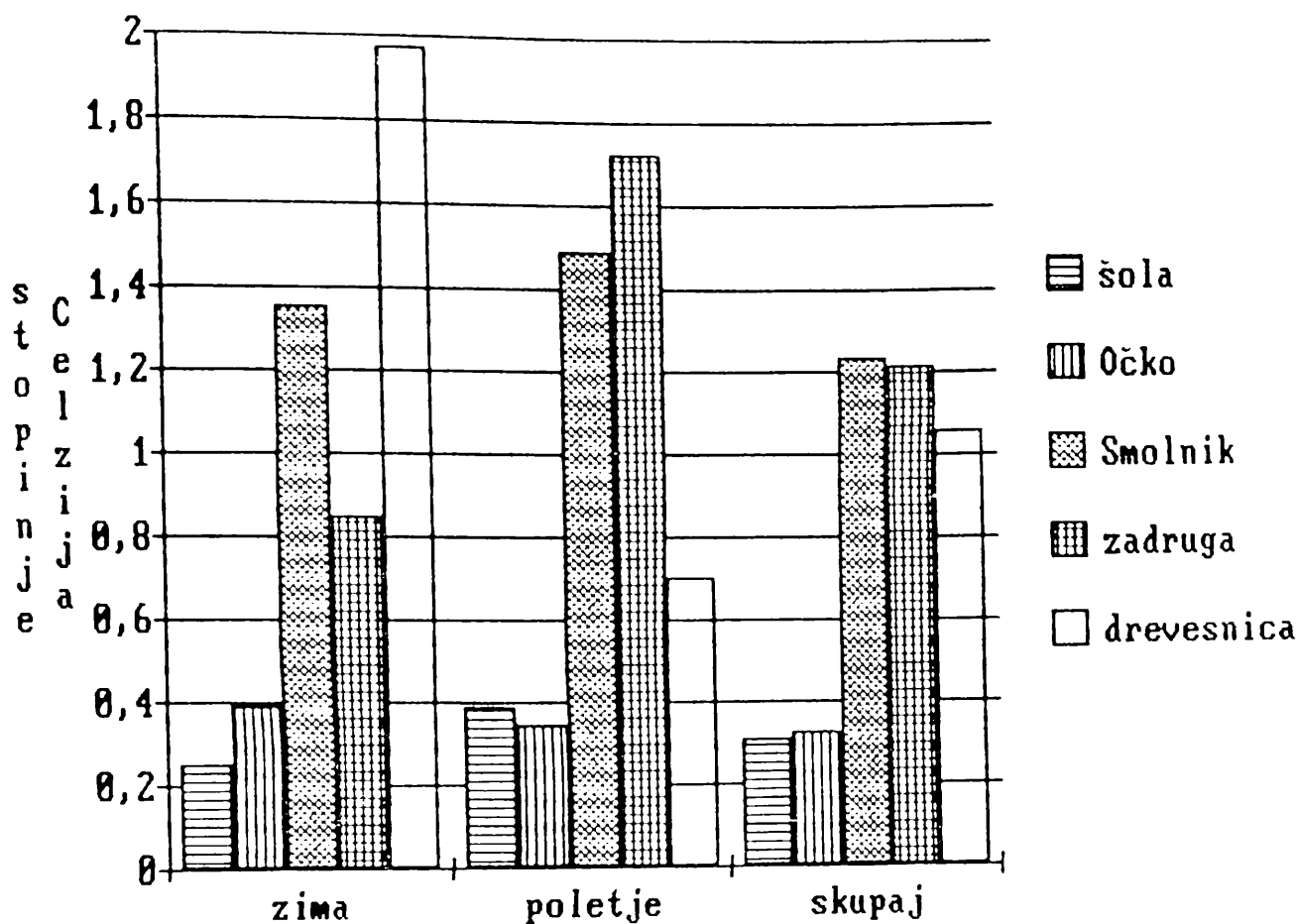
16. MAR. 87 – 15. JUN. 87
pomlad



16. JUN. 87 – 31. AVG. 87
poletje



50. slika: Povprečja temperatur zraka v Mučki Dobravi

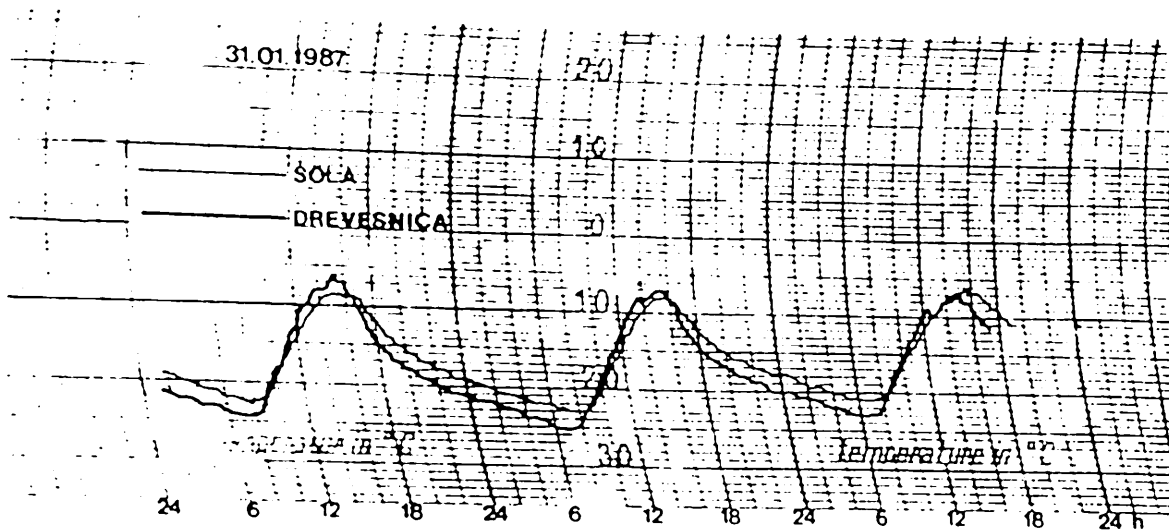


51. slika: Povprečna odstopanja od razmika med maksimalnimi in minimalnimi dnevnimi temperaturami v gozdu za posamezne lokacije in za različna obdobja

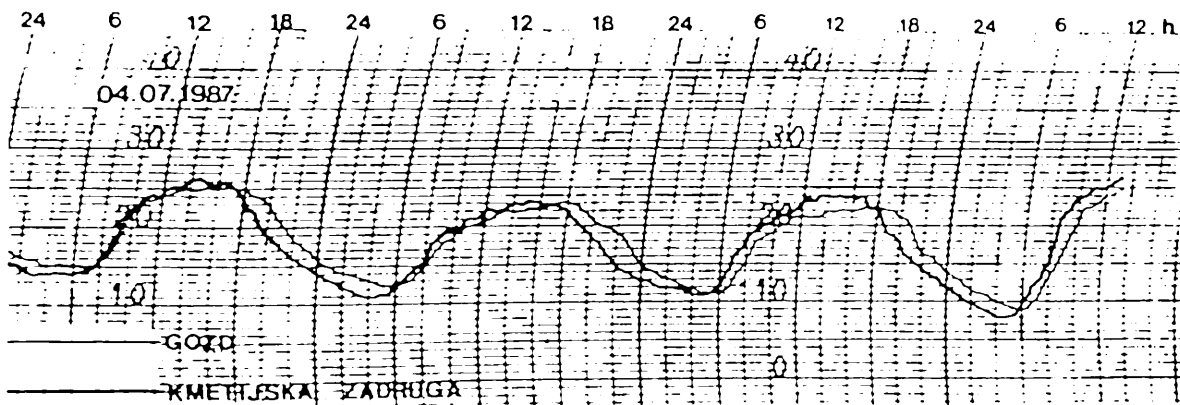
10. tabela: Pregled statistično značilnih razlik med razmiki skrajnih temperatur različnih lokacij po obdobjih (povzetek testa najmanjših značilnih razlik)

		šola	gozd	Očko	Smol	Kmzd
drev	skupaj	n.z.	**	n.z.	n.z.	n.z.
	zima	*	**	*	n.z.	n.z.
	poletje	n.z.	n.z.	n.z.	n.z.	n.z.
Kmzd	skupaj	*	**	*	n.z.	
	zima	n.z.	n.z.	n.z.	n.z.	
	poletje	*	**	*	n.z.	
Smol	skupaj	*	**	*		
	zima	n.z.	*	n.z.		
	poletje	n.z.	*	n.z.		
Očko	skupaj	n.z.	n.z.			
	zima	n.z.	n.z.			
	poletje	n.z.	n.z.			
gozd	skupaj	n.z.				
	zima	n.z.				
	poletje	n.z.				

Triinpetdeseta slika kaže primerjavo poteka temperatur med gozdom in Kmetijsko zadrugo v visokem poletju. Razen razlik v skrajnostih tudi tu opazimo razmeroma počasnejše mikrotemperaturno odzivanje termografa v gozdu.



52. slika: Primerjava zimskih dnevni potekov temperature med lokacijama drevesnica in šola



53. slika: Primerjava poletnih dnevni potekov temperature med lokacijama gozd in Kmetijska zadruga

Kar je veljalo pri vetru, lahko ponovno ugotovimo tudi pri temperaturnih skrajnostih, namreč to, da opravi gozd klimatsko funkcijo prav v skrajnih vremenskih razmerah. Z našimi izsledki smo dokazali, da so krajevni klimatski vplivi gozda vendarle tako veliki, da jih lahko izmerimo tudi s povprečnimi instrumenti. Dokazali smo tudi, da gozd blažilno vpliva na klimo, kar pa je seveda že dolgo znano (prim. npr. Geiger, 1961, str. 385). S tega vidika torej tudi obstaja omejitev za krčitev Mučke Dobrave. Pokazali smo tudi, da osredki določenega obsega v gozdu, kakršni v Mučki Dobravi že obstajajo, niso primerni za tiste kmetijske kulture, ki so občutljive na zgodnje ali pozne pozebe.

4.3 Kulturno pogojene funkcije

Kulturno pogojene funkcije imajo širok in manj poznan krog koristnikov, razen tega pa je tovrstne potrebe ljudi po obstoju gozda zelo težko meriti (prim. Anko, 1982, str.244). Najbolj se jih zavedajo tisti ozaveščeni posamezniki, ki so sposobni presojudati ne le iz svojih osebnih interesov ali iz interesov skupine, ki ji pripadajo, temveč iz splošnih in dolgoročnih interesov človeške vrste. Zaradi nepredvidljivega razvoja družbe v prihodnosti ima ta skupina funkcij gozda v primerjavi z drugima dvema to posebnost, da so te funkcije pogosto lahko v spečem, trenutno neaktiviranem stanju.

Gozdovi v ravnini imajo zaradi tega, ker so človekovim bivališčem najbližji, posebno mesto pri opravljanju te skupine funkcij gozda in podobno lahko trdimo tudi za gozdove v ravninskem območju občine Radlje.

Ko obravnavamo rekreacijsko funkcijo kakega gozda v bližini manjših krajev, ki so v Sloveniji najpogostnejši, se moramo zavedati, da ne moremo uporabiti metra, ki bi lahko to funkcijo učinkovito predstavil in zagovarjal v bližini večjih mest, namreč števila ljudi, ki obiščejo gozd na enoto njegove površine. Če je kak gozd za sicer maloštevilne domačine pomemben rekreacijski prostor, lahko po našem mnenju to funkcijo že opredelimo kot močnejše izraženo. In tako je tudi pri Mučki Dobravi.

Nimamo analiz, na podlagi katerih bi lahko številčno dokazali krajevni rekreacijski pomen Mučke Dobreve, zato si bomo pomagali z izsledki ankete o dožemanju gozda med Slovenci in posebej med Radeljčani (Golob, 1988). Polovica anketirancev v Radljah je odgovorila, da je njihova telesna aktivnost v naravi povezana z gozdom, kar je npr. v primerjavi z delom na vrtu dvakrat več. Se bolj je pomen gozda za rekreacijo Radeljčanov razviden iz odgovorov na vprašanje, kam v naravo gredo najraje. Kar 68% se jih je odločilo za gozd in to je več kot v vseh drugih krajih, v katerih poznamo odgovore na to vprašanje (prim. Golob, 1988, str. 132). Posebej zanimivo prav v zvezi z Mučko Dobravo pa je dejstvo, da so pri navajanju najljubših drevesnih vrst zelo visoko ocenili bor. Znano je namreč, da je nekomu bolj všeč tisti gozd oziroma tista krajina, ki je je vaje (prim. Marušič, 1988, str. 83). Očitno, kar smo izvedeli tudi iz pogovorov z domačini, je Mučka Dobrava pomemben rekreacijski gozd ne le za dve bližnji naselji, Vuzenico in Muto, temveč tudi za nekoliko bolj oddaljene Radlje.

Pomemben vidik rekreacijske funkcije gozda, ki je zelo izražen tudi pri Mučki Dobravi, je v tem, da se lahko v njem povsem prosto gibljemo in da si lahko celo prosto prilastimo naravne dobrine (gozdne sadeže), kar najbrž ni mogoče nikjer drugje.

Mučka Dobrava pa je za Radeljčane vendarle precej oddaljen gozd. Za popoldanske sprehode bi potrebovali ravninski gozd ali vsaj pas takega gozda v smeri proti Dravi, ki bi potekal neposredno iz centra trga. Potreba po takšnem pasu je povsem skladna tudi s potrebo po zaščiti pred vetrovi, pas pa bi povečal tudi estetsko vrednost krajine.

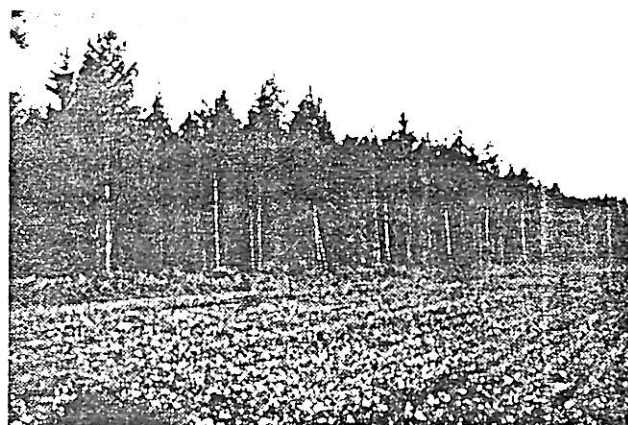
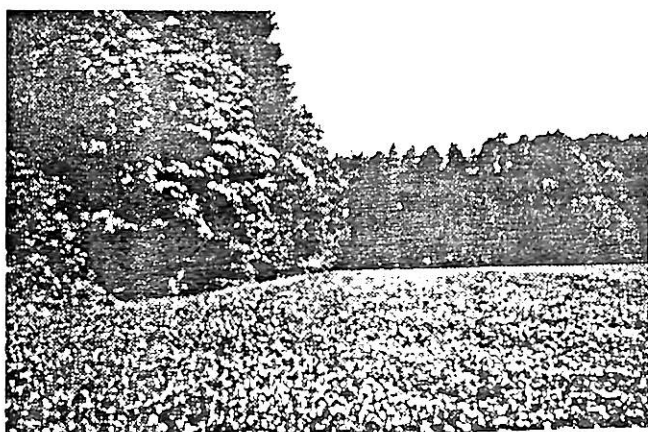
Zelo povezana z rekreacijsko funkcijo gozda je njegova estetska funkcija. Gozd je pomemben rekreacijski prostor ravno zaradi svojega estetskega učinka, ki

nikakor ni le optične narave. Odgovor na vprašanje ali je estetsko določen gozd vrednejši od drugega, je težak, vendarle pa so na podlagi poglobljenih raziskav ugotovili (Ulrich, 1986), da dajejo ljudje prednost tistim naravnim scenam in s tem tudi notranjosti gozda, pri katerih je kompleksnost, ki je za gozd sicer zelo značilna, strukturirana in je mogoče zaslediti določen red ali ponavljajoči se vzorec. Estetska kakovost notranjosti gozda je tudi večja, če lahko vidimo v globino in če je površina, ki jo gledamo, primerna za gibanje. Pomembno je tudi, da obiskovalec gozda nima občutka, da ga za točko, do koder lahko vidi, čaka kakšna večja nevarnost. Vse to so kakovosti, ki so razmeroma bolj navzoče v ravninskih gozdovih kot v gozdovih strmih pobočij in bolj v strukturno preprostih in svetlih borovih gozdovih, kakršen je tudi Mučka Dobrava.

Drugi, pomemben vidik estetske funkcije gozda izhaja iz dejstva, da je drevje v prostoru navpičen element. Zaradi te svoje lastnosti lahko gozd učinkovito skrije neskladno oblikovane urbane elemente z neprivlačnimi barvnimi in oblikovnimi kontrasti, takšne pa so povečini naše tovarne. Govorimo torej o kulisnem vidiku estetske funkcije. Pri ravninskih gozdovih je nasploh pomembnejši, poudarjen pa je tudi pri Mučki Dobravi, ki zakriva npr. tovarno Hipos.

Ljudje se v prostoru gibljemo pretežno po tleh in po negozdnih površinah. V ravnini zato pravzaprav ne vidimo gozda, temveč vidimo le gozdni rob, prvih nekaj vrst gozdnega drevja, ki se kot kulisa postavljajo pred nas. Prav zato je z estetskega vidika posebno pomembno, kako je videti gozdni rob ravninskega gozda. Pri Mučki Dobravi orisujemo dva značilna tipa gozdnega roba, enega starejšega, mehko oblikovanega (54. slika) in drugega novejšega, ki je nastal zaradi nedavne krčitve gozda (55. slika). Razlika v lepoti obeh gozdnih robov je očitna, pomembna slabost novejšega gozdnega roba pa je še ta, da tak gozdni rob zmanjšuje stabilnost gozda, saj je v tem primeru v bistvu predrta "koža", s katero je sicer gozd zavarovan pred nezaželenimi vplivi odprtega prostora.

54. slika: Starejši, mehak gozdni rob



55. slika: Gozdni rob ob na novo osnovani njivi

Ob obeh slikah je pomembno se dejstvo, da ljudje podzavestno pričakujemo (prim. Brown et al., 1986), da si ekosistemi v prostoru sledijo v sukcesijskem vrstnem redu. Gozdu naj bi sledil travnik, ne pa njiva, kot vidimo na slikah. Ne gre le za estetski učinek, ampak tudi za rekreacijskega, saj je znano, da se ljudje najraje zadržujemo na gozdnem robu, kar pa nam njiva preprečuje. Ne gre za to, da bi zadnje spoznanje upoštevali povsod, vsekakor pa bi ga morali upoštevati tam, kjer načrtujemo rekreacijsko rabo gozdnega roba ali pa kjer taka raba že obstaja. V Mučki Dobravi je primer neposrečene združitve rab nogometno igrišče ob cesti na zahodnem robu gozda, ki meji z intenzivnim nasadom hmelja. To pa ni pomembno le z estetskega, temveč tudi z rekreacijskega vidika, kajti globoko dihanje pri igranju nogometa je nezdržljivo s fitomedicinskimi prijemi na polju hmelja.

Med kulturno pogojenimi funkcijami Mučke Dobreve moramo omeniti še dve, ki sta v bistvu speči. To sta ljudskoobrambna in turistična funkcija, njuna speča izraženost pa je povezana z dejstvom, da vodi skozi Mučko Dobravo pomembna tranzitna cesta Maribor - Dravograd.

O ljudskoobrambni funkciji česa podrobnejšega ne moremo reči, o turistični pa morda le to, da je v Mučki Dobravi še nekaj idealnih prostorov za ureditev na začetku morda le manjšega kampinga, kajti vse od Bresternice do avstrijske meje česa podobnega v Dravski dolini ni.

5 RAZPRAVA, UGOTOVITVE IN PRIPOROCILA

Po več kot štirih desetletjih znosnega življenja večine ljudi se zavedamo, da bi lahko človeška vrsta trajno živela brez samouničevanja, ki ga je kot človekovo zlo usodo doslej nezmotljivo napovedal Malthus. Takšnega cilja pa ne moremo doseči s stihijskim načinom življenja, kajti v tem primeru nas bo stres gostote vedno znova privedel v nujnost nenadnega zmanjšanja velikega dela naše populacije. Ne bi smeli biti slepe žrtve naravnih zakonov, temveč bi jih morali ob tem, ko smo jih že dobro spoznali, tudi upoštevati in se jim sprti prilagajati. Vester (cit. Naveh, Lieberman, 1984) pravi, da ob stresu gostote razen možnosti zmanjšanja populacije obstaja še možnost, da populacija spremeni svoje obnašanje in preskoči na višjo raven organiziranosti. Višja raven pa naj bi pomenila večjo, bolj domiselno integracijo človeka v naravo, v enoten, t.i. celovit človekov ekosistem. Vester (ibid.) navaja preveritveni spisek osmih biokibernetskih pravil, ki v bistvu pomenijo smernice za načrtovanje celovitih človekovih ekosistemov. Dovolj je že, če navedemo le prva tri:

- negativne povratne zveze morajo prevladovati nad pozitivnimi
- funkcioniranje sistemov ne sme biti odvisno od kvantitativne rasti
- usmeriti se moramo k funkcijam podsistemov, ne pa le k njihovi produkciji, bistvena je mnogonamenskost.

Ko se torej odločamo o dilemi gozdarstvo ali kmetijstvo ali industrija oziroma gozd ali polje ali tovarna, v skladu z naštetimi pravili ne smemo razmišljati samo z vidika interesa posamezne gospodarske panoge, ker takšen vidik ni holističen in s tem ne vodi v trajno racionalno organiziranost celote. Ne-dvomo potrebujemo hrano in industrijske izdelke vsi, proizvajamo pa jih lahko ali v mehanističnem sistemu, ki je tog in za nobeno ceno ne spremeni svoje notranje organiziranosti, ali pa v inventivnem sistemu, ki se ravna po informacijah, ki nastajajo v povratnih zvezah z okoljem v njem samem. Če hočemo, da bomo kot celota delovali inventivno, potem moramo pri odločitvah opustiti sektorski pristop, v katerem je za varstvenika narave pomembno le okolje, za gozdarja gozd, za kmetijca donos in npr. za gradbenika zaposlenost buldozerja. Nujen je integralni pristop, v katerem bi morali člani posameznih interesnih skupin priznati, da imajo kot pripadniki iste biološke vrste enake dolgoročne interese. Tako npr. kmetijci ne bi smeli zameriti, da o kmetijstvu govori npr. nekdo, ki ga skrbi mehanistična pridelava hrane, ki sicer kratkoročno prinaša največje donose, je pa okolju neprijazna in dolgoročno negotova.

V t.i. razvitih državah je kmetijstvo znano po velikih donosih, a takšna pridelava je z vidika trajnosti proizvodnje in z vidika mnogofunkcionalnosti krajine vprašljiva. Te slabosti proučuje vedno več raziskovalcev, med njimi tudi Nizozemci Windt in drugi (1988), ki predlagajo, da bi se pri razvoju kmetijstva upoštevala tale merila:

- razvoj mora potekati demokratično
- posamezne kmetije ne smejo biti prisiljene, da spremenijo svojo ustaljeno in ekološko bolj prilagojeno tehnologijo
- razvoj ne sme voditi k zmanjševanju dohodka kmetov
- kakovost dela in življenja na kmetiji se mora povečevati, ne pa zmanjševati
- kakovost kmetijskih proizvodov (vključno in predvsem hrane) zaradi novih tehnologij ne sme biti slabša
- ekološki učinki morajo biti pozitivni ne pa negativni

- količina energije, porabljena na enoto proizvoda, se ne sme povečevati, nasprotno, morala bi biti čedalje manjša.

Ob tem predlogu razvoja kmetijske tehnologije avtorji menijo, da organizacije za varstvo okolja ne bi smele le omejevati tehnologij, temveč bi morale dajati tudi povsem svoje predloge in prevzemati iniciativo.

V smislu tega priporočila bomo skušali tudi mi oblikovati hipotetični razvoj krajin v ravnini (čeprav VTOZD za gozdarstvo Biotehniške fakultete še ni organizacija za varstvo okolja) s posebnim poudarkom na mučko ravnico. Inicijativa, ki jo prevzemamo, je predvsem v tem, da predlagamo, da se o prostorskem razvoju v konkretnem območju demokratično odloča in sicer najboljše v obliki delavnic, v katere so vabljeni vsi zainteresirani, obvezno pa morajo v njih sodelovati odgovorni predstavniki družbenopolitičnih skupnosti, in v tem, da se pri tem delu upošteva ugotovitve te ali podobnih raziskovalnih nalog. V raziskovalni nalogi je bilo ugotovljeno:

1. Problem raziskovanja zgradbe in delovanja krajine in posebej gozda v njej je kompleksen, ker je krajina živa tvorba, ker je razsežna in ker je zelo pomembno, da v njej upoštevamo še dimenzijo, ki jo sicer radi izpuščamo, to je čas.

2. Ravninski gozdovi so bili v preteklosti v bližini človekovih naselij, zato je nanje človek zelo vplival in iz zgradbe zdajšnje vegetacije ne kaže neposredno sklepati na potencialno. Kartiranje realne vegetacije daje možnost ocene zdajšnje rastiščne zmogljivosti, kajti zgradba vegetacije je zelo veren odsev talnih razmer. Pomemben pa je pridržek, da pri tem nismo preveč podrobni, saj je na ravni faciesov (rastlinskih podtipov) rastlinska zgradba vse preveč odvisna od nedavnih človekovih vplivov. Uporaba metode analiza rojev, ki je praktično mogoča le s pomočjo računalnika, kartiranje zelo olajša.

3. Krajina na mučki in radeljski ravnici leži na območju fluvioglacialnih naplavin, ki izvirajo iz zadnje, wuermske poledenitve. Geološko podlago gradijo za vodo zelo prepustni prodniki, ki niso karbonatni, to pa je najbrž vzrok, da se niso sprijeli v konglomerat. Tla, ki so nastala na tej podlagi, so peščeno-ilovnata, zračna in zelo prepustna. V njih je zelo pomembna organska snov - ta zadržuje vodo in preprečuje izpiranje hranilnih snovi. Talnica je zelo globoko in za rastline ni dostopna, razen spodnjega dela najnižje terase na mučki ravnici, ki pa je prostorsko zelo omejen.

4. Leta 1825 sta v obravnavanem prostoru prevladovali dve rabi tal in sicer gozd in njive. Na območju Mute je bilo gozda 38% in njiv 39%. Površina gozda se je od tedaj zmanjševala, tako da ga je bilo na ravnici leta 1985 v primerjavi z letom 1825 le še 77%. Na radeljski ravnici je bilo njiv več, 48%, gozda pa 20%, kar kaže na to, da je radeljska ravnica zelo verjetno rodovitnejša od mučke. Delež gozda na njej se je glede na leto 1825 zmanjšal za 42%, tako da ga je zdaj na ravnici le še 11,5% glede na celotno površino. Tak delež gozda je v danih razmerah skrajno majhen, zato na Radeljskem polju gozdov nismo proučevali z vidika njihove krčitve.

5. Do množičnejše uporabe mineralnih gnojil so v obravnavanih ravninskih gozdovih približno dve stoletji steljarili, ker je bilo za uspešno poljedelstvo na okolišnih njivah potrebno veliko organske snovi. Pred steljarjenjem, v

časih, ko je prevladovalo natriletno kolobarjenje, je bila Mučka Dobrava gozdni pašnik oziroma so bili v njej poskusi osnovanja njiv, med katerimi so bile mnoge le prehodne narave. O tovrstnih rabah tal sedanjega gozda pričajo se ohranjeni ogoni v njem in groblje. Merilo za krčitev gozda v preteklosti je bilo vedno le kmetijsko, in sicer so s krčitvijo gozda poskusili tedaj, ko so bile nekatere njive že popolnoma izčrpane.

6. Steljarjenje v preteklosti je zelo osiromašilo gozdno rastišče. Drevesna vrsta, ki lahko uspeva na tako osiromašenih gozdnih tleh je rdeči bor, katerega sestoji povsem prevladujejo na 61% površine Mučke Dobreve. Kjer že dlje časa niso steljarili ali kjer je bilo steljarjenje v preteklosti manj intenzivno, je boru primešana smreka. Na opuščenih njivah prevladujejo smrekovi sestoji, na zgornji terasi, ki je zaradi največje starosti najrodovitnejša, pa se je takoj po prenehanju človekovega vpliva pod borom množično pojavila bukev. Vsaka stopnja v sukcesijskem razvoju gozda ima v tleh že več organske snovi (globlji A- oziroma humusni horizont tal) in očitno je, da bo gozd počasi izboljševal tla, če ga prepustimo naravnemu razvoju.

7. Na ravninah Mučke Dobreve je tip distričnih rjavih tal, ki imajo glede na to, pod katerim rastlinskim tipom se nahajajo, različno ohranjen humusni horizont. Glede na vsebnost hranilnih elementov gre skoraj na celotni površini za osiromašeno obliko že tako revnega talnega tipa. Med makroelementi najbolj manjka fosforja in dušika, pri čemer je količina zadnjega premosorazmerna količini organske snovi v tleh. Organske snovi pa je v zgornjem, 30 cm globokem, najaktivnejšem delu tal le nekaj odstotkov (pri borovem rastlinskem tipu 3%). Zaradi majhnega deleža glinene frakcije v mineralnem delu tal in zaradi majhnega deleža organske snovi je treba ob načrtovanju poljedeljstva na teh tleh vedeti, da je potrebno zelo pogosto gnojenje in da če tal ne namakamo, lahko ob dolgotrajnejši suši kulturne rastline doživijo nepopravljiv stres.

Rodovitnosti tal pod gozdom ne gre presoјati z vidika rodovitnosti obstoječih, starejših njiv, ker so nanje v preteklosti navažali organsko snov.

8. Rodovitnost revnih obstoječih tal dobro izkorišča bor, ki ima globoke korenine, s katerimi prestreza hranilne elemente, da se ne izperejo v globino in ki mu omogočajo da ne doživi stresa v sušnem obdobju, ko manjka vode predvsem v zgornjih talnih horizontih. Zaradi teh lastnosti bora je v Mučki Dobravi prirastek ob sorazmerno visoki lesni zalogi znaten. Pri tem je pomembno, da za pridelavo lesa ni potrebno dodajati nikakršne energije.

9. Mučko Dobravo moramo presoјati tudi z vidika biotopa za živali. Pomembna je za ohranitev velikih sesalcev v prostoru in druge divjadi, ne smemo pa pozabiti ptic, katerih gostota zaradi njihovega položaja v vrhu prehranjevalne piramide dobro predočuje gostoto velikega dela živalskega sveta. Za ohranitev pestre združbe ptic, vključno z neotropskimi selivkami, mora v prostoru ostati večji blok gozda, razen tega pa je pomemben tudi obstoj večjih, starejših dreves. Ohraniti moramo večje mirno območje gozda ob Dravi, saj bodo le tako v krajini ostale redkejše vrste, ki so vezane na vodo in ki so manj prilagojene na civilizacijskim spremembam.

10. Mučka Dobrava razbija veter določene smeri na večsmerne, manj močne tokove. Pri tem je njena funkcija najpomembnejša pri zahodnem vetru, ki je v

dolini najpogostejši. Z zmanjševanjem hitrosti vetra se zmanjšuje izhlapevanje iz kulturnih rastlin in povečuje njihov pridelek. To delovanje je še učinkovitejše zaradi omenjene majhne zadrževalne sposobnosti tal za vodo.

Pri nevihti z močnim vetrom bi Mučka Dobrava lahko preprečila predvsem škode v hmeljiščih, ki so na viharni veter posebno občutljiva.

Vse navedeno velja zaradi prostorske omejenosti v manjši meri tudi za pas gozda pri Toplerju na Radeljskem polju, katerega vpliv na sosednji odprt prostor sega do 20 drevesnih višin (približno 160 m), ob zelo močnem vetru pa je lahko še daljnosežnejši. Ker v osrednjem delu Radeljskega polja na razdalji dveh kilometrov ni vetrne zapreke, predlagamo, da se pravokotno na zahodni veter osnuje polprepustni vetrozaščitni pas gozda, ki bo pomemben še za živalstvo, za rekreacijo in kot estetski element v krajini.

11. Zaradi razlik v temperaturi zraka med gozdom in odprtim prostorom, ki so posebej izrazite v nevetrovnem, vročem ali zelo hladnem vremenu, prihaja zelo verjetno do zračnih gibanj, ki preprečujejo meglo. V osredkih v gozdu, ki so veliki nekaj drevesnih višin in ki jih je v Mučki Dobravi že nekaj, se zadržuje zelo hladen zrak, zato niso primerni za gojenje poljščin, ki so občutljive za zgodnje ali pozne pozebe.

12. Mučka Dobrava je zelo pomembna kot rekreacijski prostor za domačine in za obiskovalce iz bolj oddaljenih krajev. Borovi sestoji v ravnini imajo poseben estetski pomen, saj so svetli, dobro prehodni in človek se v njih počuti varnega. Razen tega je mogoče obisk Mučke Dobrave kombinirati z nabiranjem gozdnih sadežev. Predvsem v borovem delu gozda zraste v povprečju kar 150 kg borovnic na hektar, veliko pa je v njem tudi gob. Ta del tudi ekonomsko zelo pomembne "proizvodnje" gozda je zelo podcenjen, ker ni obdavčen.

Z rekreacijskega vidika je gozda na radeljski ravnici premalo.

13. Ravninski gozdovi v občini so bili z dosedanjimi krčitvami okrnjeni v svoji celovitosti: nastali so strmi, odprti in neestetski gozdni robovi, ki so narušili sestojno klimo; skozi potekajo koridorji, ki negativno vplivajo na živalski svet in vetrne silnice; pri krčitvah gre večkrat le za kratkoročni interes lastnikov, ki izkoriščajo priložnost, da lahko naenkrat posekajo večjo količino lesa, manj pa jih zanima trajno kmetijsko gospodarjenje na izkrčeni površini.

V Mučko Dobravo nenehno dotekajo odpadki sedanje družbe. V njej je vse več odvrženih predmetov, huje pa je, da nanjo prek atmosfere dotekajo strupene snovi, ki ji slabijo življenjsko moč.

Poskušajmo sedaj, glede na navedene ugotovitve o zgradbi, razvoju in funkcijah obravnavanih gozdov ter glede na Vesterjeve smernice in nizozemske predloge za razvoj kmetijstva predvideti prednosti in slabosti različnih scenarijev razvoja krajine na mučki ravnici. Pri tem si zamislimo tri variante: 1. posekamo ves gozd razen gozdov na ježah (95% vsega gozda); 2. ne storimo ničesar; 3. posekamo del gozda.

PRVA VARIANTA

a) **prednosti:** imamo okoli 150 hektarjev velik odprt prostor, ki ga namenimo delno za poljedelstvo (živinoreja na ravnini bi bila zaradi pomanjkanja ravninskega sveta za kmetijstvo in zaradi zaraščanja zanjo primernih hribovskih površin nesmiselna), delno za poselitev in industrijo. Poveča se zaposlenost in morda dohodek občine. Vsi kmetijski pridelki se prodajo na trgu in so ustrezno obdavčeni. Družbenopolitične skupnosti imajo več denarja. Če se odločimo za hmelj, se poveča tudi izvoz na konvertibilno tržišče. Krajina je videti "sodobna" in "produktivna".

b) **slabosti:** Prebivalci se preselijo v nižino in prepustijo svoje hribovske kmetije zaraščanju. V tem primeru nismo s krčitvijo gozda glede kmetijske površine ničesar pridobili. Če se kmetje nočejo preseliti in povabimo na delo delavce od drugod, jim moramo zgraditi stanovanja in imamo probleme z njihovo prilagoditvijo na novo kulturno okolje. Na poljih moramo veliko dela vložiti za pripravo njiv, uporabljati moramo velike in vsako leto večje količine mineralnih gnojil in zaščitnih sredstev. Razmišljati moramo celo o namakanju. Reka Drava postaja še bolj onesnažena, ribolov vprašljiv. Močan veter nam poškoduje nasade hmelja. Krajina je turistično dolgočasna in tudi za krajane same nezanimiva. Pomlad je nema. Končno inventivni lesni industriji zmanjkuje lesa, ki pridobi ceno, gozda pa ni. Preseljeni kmetje se počutijo prazne, ker ne vedo kaj s prostim časom. Slovenija se vključi v EGS (ali - pravljico - vse rodovitne ravnice Jugoslavije so obdelane), kjer je hrane preveč, pridelovanje se niti s podporami ne izplača. Osnovati je treba nov gozd, a to ni lahko, ker so tla sterilna. Financirati je treba nove, tej podobne raziskave.

DRUGA VARIANTA

a) **prednosti:** Mučka Dobrava ostaja stabilen krajinski element z vsemi svojimi funkcijami, gozdni robovi se ji spet zaobljijo. V njo čedalje bolj zahajajo ljudje, ki živijo krajevno, a se trudijo svetovno misliti, in ki so se sprijaznili z določeno materialno osnovo življenja. V popolni naravi iščejo inspiracije za svojo kreativnost pri delu in za svoj življenjski stil. Mučko Dobravo lahko glede na potrebe prepustimo nadaljnjemu naravnemu razvoju in krepimo njeno lesnoproizvodno funkcijo ali pa jo zato, da obnovimo naravno rodovitnost njiv, uporabljamo celo kot steljnik, tako, da pri tem upoštevamo načelo trajnosti.

b) **slabosti:** Načeloma jih ni.

TRETJA VARIANTA

Tretja varianta bo toliko ugodnejša, kolikor bolj bo podobna drugi varianti in toliko manj ugodna, kolikor bolj bo podobna prvi. Če se odločimo zanjo, pa je treba na vsak način pretehtati vsako, še tako prostorsko omejeno krčitev, in pri tem upoštevati:

1. Ostati morajo vsi gozdni pasovi, ki so povezani z večjimi bloki gozda. Pri tem so izjemno pomembni tisti, ki potekajo in ki bi po morebitnih posegih morali potekati v smeri sever - jug. Na mučki ravnici je izstopajoči primer takega pasu je gozdni pas med gozdno drevesnico in hmeljiščem na zahodu

Dobrave, ki je usmerjen pravokotno na Dravo, na radeljski ravnici pa je tak gozdni pas pri Toplerju, ki pa bi ga morali še podaljšati. Oba preprečujeta zahodne in hladne severovzhodne zimske vetrove, sta pomembna kot biotop in migracijski koridor za živali, pas na Radeljskem polju pa bi bil še izjemno pomemben za rekreacijo Radeljčanov.

2. Na mučki ravnici mora ostati ~~večji~~ večji, širok osrednji del gozda, ki bo neprekinjeno potekal od Drave do prve terase in ki mu bo še mogoče reči Dobrava. Le dovolj velik blok namreč obdrži vse značilnosti gozda, ki jih zaradi robnega vpliva pasovi gozda nimajo. Blok ne sme imeti ravnih meja, temveč mora biti členjen, ker le tak lahko ovira vetrove, ki pihajo vzporedno z mejami gozda in ker so členjeni robovi estetsko privlačnejši. Razen tega kraki gozda skrivajo navadno nelepe industrijske objekte in nasploh dajejo vtis, da je gozda več kot ga resnično je.

3. Vzporedno z Dravo mora ostati dovolj široko, mirno, nezazidljivo območje, namenjeno ohranitvi redkih živalskih vrst, mirni rekreaciji in seveda sedanjim nenasilni kmetijski rabi.

4. Pri posegih za potrebe urbanizacije se je treba zavedati, da za poselitev ni potrebna popolna krčitev gozda, posebno ne pri obstoječih suhih in dobro osončenih legah. Najprimernejše so lege tik nad ježami na najsiromašnejših rastlinskih podtipih borovega gozda ("vresa", "mah", "mešano").

5. Pri morebitnih posegih za potrebe kmetijstva je najprej treba izkoristiti tista mesta, za katera smo dokazali, da so nekoč že bila v kmetijski rabi, pri tem pa je treba upoštevati zahteve pod točkami ena do tri. Najpomembnejše merilo za krčitev določenega gozda ne bi smelo biti le interes lastnika.

6. Pri morebitnih posegih za potrebe turizma (mišljen je prostor za taborenje) je treba poiskati manjšo lokacijo v starejšem borovem gozdu, ki je ne motijo vplivi kmetijstva in industrije in nasprotno. Predviden bi moral biti prostor za morebitno širitev in posebno pozornost bi morali nameniti požarnovarstvenim razmeram. (Ena od možnih turističnih oblik je tudi ježa po gozdu, ki je ekološko najmanj problematična, če poti skrbno načrtujemo).

7. Pri kakršnikoli posegih, ki ranijo gozdni rob, je treba poskrbeti, da se bo le-ta čim hitreje zaprl. Navadno si bo treba pomagati s sajenjem drevja.

8. Pretehtati moramo ali razmišljanje na način, ki je značilen za industrijsko družbo (centralizacija in koncentriranje prebivalstva v ravninah, s čimer se doseže njegova največja industrijska produktivnost in je zagotovljena rast družbenega proizvoda v prihodnosti) res obeta kakovostnejši način življenja in tako krajinsko strukturo, ki bi se lahko ohranila tudi po bistveno sprememjenih energijskih razmerah oziroma trendih. Slepо zaupanje v "tehnološke" sposobnosti namreč vodi v megleno in negotovo prihodnost. In takšna se nam obeta, če bomo porušili krajino na obdravskih ravninah, ki že zelo dolgo dobro funkcionira.

6 POVZETEK

V občini Radlje ob Dravi obstaja interes po krčitvi ravninskih gozdov za potrebe kmetijstva, industrije in urbanizma. To ni osamljen niti nov pojav, temveč je le odsev gospodarske politike industrijske družbe. V nekaterih preteklih obdobjih je prevladovala miselnost, da lahko gozd obstaja le na tleh, ki so za kakšno drugo dejavnost v prostoru neuporabna. Govorili so o absolutnih in relativnih gozdnih tleh. Po neuspeli realizaciji krčitev ravninskih gozdov v šestdesetih letih se je zdelo, da je ta miselnost presežena, a danes vidimo, da ni, zato je treba pomen ravninskih gozdov temeljito proučiti. V tej nalogi smo to naredili za gozd Mučka Dobrava, gozdove na Radeljskem polju pa smo proučili le hipotetično, ker menimo, da jih je tako malo, da že zdaj ne morejo opravljati nujno potrebnih funkcij.

Najprej smo z rekonstrukcijo razvoja teh gozdov v preteklosti dognali, zakaj so se na ravnici ob Dravi obdržali in kakšen pomen so imeli v krajini v primerjavi z drugimi ekosistemi. Podrobneje smo proučili njihovo zgradbo, pri čemer smo se omejili na rastlinstvo, tla in ptice. Posebno pozornost smo namenili dinamično pojmovanemu sožitju človeka in gozda in pri tem bolj kot druge proučili klimatsko funkcijo.

Razvoj smo rekonstruirali retrogradno, to pomeni, da smo izhajali iz sedanjega stanja, pomagali pa smo si z gospodarskozgodovinskimi dejstvi. Ugotovili smo, da sta v katastrskih občinah obdravskih ravnici v začetku preteklega stoletja prevladovali dve rabi tal, gozd in njiva, ki sta si bili na mučki ravnici v razmerju 1:1, na radeljski pa v razmerju 1:2,4. Gozd je imel v tedanjem času funkcijo dobavitelja stelje okoliškimi njivami, še prej pa je zelo verjetno imel obliko gozdnega pašnika ali pa so v njem poskušali s t.i. požigalnimi njivami. Njive, ki jih navaja franciscejski kataster, so bile osnovane in ustaljene že zelo zgodaj, v 11. in 12. stoletju, saj so v poljski delitvi najpogostejše pravokotne grude. Podobnih oblik parcel v gozdu Mučka Dobrava ni, iz česar lahko sklepamo, da so naseljenci že tedaj spoznali, da je zgornja terasa mučke ravnice, ki je domala v celoti izkrčena, najrodovitnejša. To je bilo ugotovljeno tudi z analizo tal, saj je bila debelina A-horizonta, ki je na peščenih tleh ravnice za rodovitnost tal odločilna, na prvi terasi najdebelejša. Sposobnosti presojanja naravnih danosti, ki so jo imeli naši predniki, v sedanjem času ne negujemo več, saj večkrat prevladajo pristranski interesi, ki dolgoročno in celostno gledano ne vodijo k racionalnim rešitvam. To je dokazal nedavni poskus osnovanja nove njive v neposredni bližini površine z bistveno večjo, sicer v preteklosti antropogeno povečano rodovitnostjo.

Ugotovili smo, da je sedanja sestava vegetacije obravnavanih gozdov daleč od potencialne. Človek je zlasti močno in za daljše obdobje zmanjšal naravno rodovitnost rastišča s steljarjenjem, ki ga je izumil šele ob koncu 18. stoletja. Prav na geološko mladih peščenih tleh je pomenil prenos organske snovi iz gozda na njivo razmeroma zelo učinkovit prenos rodovitnosti. Razen tega, da je vsebnost dušika neposredno odvisna od količine organske snovi, pa je njena navzočnost v teh tleh odločilna tudi v občasnih sušnih obdobjih, saj učinkovito veže vodo. Organska snov namreč nadomešča adhezijsko sposobnost v teh tleh manjkajočih glinenih delcev.

Kakšna rodovitnost je v Mučki Dobravi ostala po dolgotrajnem človekovem vplivu in kako je v gozdu prostorsko porazdeljena, smo poskusili ugotoviti z analizo rastlinskih združb, obenem pa smo s preprostimi talnimi analizami preverjali, na kakšne talne razmere kaže določena rastlinska kombinacija. Rastlinske tipe smo določili analitično, popolnoma neodvisno od dosedanjega vedenja o avteko-logiji posameznih rastlinskih vrst, pomembno je bilo le to, katere vrste so se s podobno pogostnostjo pojavljale skupaj. Določili smo pet vegetacijskih tipov, od katerih sta bila dva določena z reliefom, eden je bil na opuščeni in zarasli njivi, dva med njima pa sta bila glede rodovitnosti očitno okrnjena, eden med njima, borov, je bil bolj. Ker je bil zadnji tip prostorsko najbolj razprostranjen, smo ga, ravno tako analitično, razdelili še na pet podtipov. Ugotavljali smo ali nam ekološke spremenljivke pH tal, globini A- in B-horizonta tal ter svetlobne razmere na tleh pojasnjujejo določen rastlinski tip ali podtip. Statistično značilno povezavo z določeno kombinacijo talnih lastnosti smo ugotovili za vse rastlinske tipe, medtem ko nam je pri podtipih borovega gozda to uspelo le za facies, za katerega je značilno bogastvo mahov-nih vrst. Dva od podtipov borovega gozda, pri katerih je bila s pomembnim deležem navzoča jesenska vresa, sta bila odvisna od velike osvetljenosti tal. Iz povedanega smo sklepali, da lahko z rastlinskimi tipi učinkovito odkrijemo porazdelitev rodovitnosti, medtem ko se na podtipe ne moremo povsem zanesti, ker so odvisni od nedavnih človekovih vplivov v gozdu.

Potem, ko nam je bila v Mučki Dobravi znana porazdeljenost rodovitnosti, smo opravili še primerjavo fizikalno-kemičnih lastnosti petih značilnih talnih profilov. Ugotovljene značilnosti vzorcev uvrščajo tla na ravninskem delu Mučke Dobreve v distrična rjava tla, ki so glede nasičenosti z bazami revnejša, kot je v povprečju za ta tip tal značilno, razen tega pa so tudi bolj kisla. Posebno malo imajo dušika, kar lahko povezujemo s pomanjkanjem or-ganske snovi v tleh. Celo tla na ustaljeni njivi so z bazami tako slabo nasičena, da jih lahko uvrstimo med distrična, dovolj imajo le kalija.

Ob analizi zgradbe Mučke Dobreve smo upoštevali tudi ptice. V gozdu in v njegovi neposredni okolici smo opazili 47 vrst, s tem da smo opazovali le tri dni in da smo precej vrst nedvomno zgrešili. Med opaženimi spada pet vrst v kategorijo ranljivih in sicer skrjančar, divja grlica, rjavi srakoper, siva penica in srpična trstnica. Ugotovili smo, da je gostota ptic zelo odvisna od zgradbe sestojev, prav tako pa tudi njihova vrstna sestava. Ne le za Mučko Dobravo, temveč za medpoljske gozdove na splošno je pomembno, da morajo biti dovolj veliki, da v njih lahko varno gnezdiijo določene vrste selivk. Zaradi slabše skritih gnezd in zaradi manjšega letnega razmnoževanja kot pri stal-nicah jih namreč lahko plenilci iz manjšega gozdnega otoka popolnoma odstranijo.

Ob splošnem pojavu pešanja življenjske moči slovenskih gozdov smo želeli tudi za Mučko Dobravo oceniti, kakšno je zdravstveno stanje njenih dreves. Ugotovili smo, da je osutost iglic s krošenj z deležem 10 do 25 % značilna za toliko dreves nad meritvenim pragom, da znaša njihova temeljnica 52 % celotne temeljnice Mučke Dobreve. Za osutost nad 25 % pa je ta delež 13 %. Tolikšno zmanjšanje asimilacijske površine drevja vpliva tudi na prirastek Mučke Dobreve. Trend upadanja prirastka pri skupini borovega drevja z osutostjo nad 25 % je bil namreč značilno večji kot pri skupinah z manjšo osutostjo.

Za oceno pomena gozdov v ravninskih področjih občine z vidika človekovih

potreb smo uporabili teorijo funkcij gozda. Za Mučko Dobravo smo ocenili, da so posebej izražene lesnoproizvodna funkcija, funkcija proizvodnje borovnic, klimatska funkcija, rekreacijska in estetska funkcija. Turistična in ljudskoobrambna funkcija sta v neaktivni, speči obliki. Gozdiči na Radeljskem polju opravljajo le lesnoproizvodno funkcijo, deloma pa še rekreacijsko, klimatsko in estetsko. Če bi njihovo površino le nekoliko povečali, bi bile potrebe po zadnjih treh funkcijah bistveno bolj zadovoljene.

Kljub temu, da je bila naravna rodovitnost obravnavanega rastišča okrnjena pod vplivom človekovih motenj, je dejstvo, da Mučka Dobrava še vedno dobro opravlja svojo proizvodno funkcijo. Razen razmeroma visokega količinskega prirastka ($9,9 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$) je pri boru tudi vrednostni prirastek glede na kakovost debel velik. Ob tem, ko bi nekdo ob navedenem prirastku gozda računal, kakšen iztržek bi na isti površini dosegel s kako kmetijsko kulturo, naj opozorimo, da gozd s svojo produkcijo lesa dolgoročno izboljšuje proizvodno sposobnost tal, ki bi se v kmetijski rabi še nadalje slabšala. Razen tega bor s svojimi globoko segajočimi koreninami črpa hranilne elemente iz horizonta, kamor so se izprali, česar ne zmore nobena (?) kmetijska kultura. Posebno pomembno pa je tudi to, da proizvodnja lesa teče samodejno, brez posebnih človekovih vlaganj.

Tri četrte tal Mučke Dobreve zastira v zeliščnem sloju borovničevje z deležem, ki je večji ali enak desetim odstotkom. Na tej površini je v letu 1987 zraslo v povprečju od 126,1 do 176,1 kg borovnic na hektar. Ekonomsko gledano proizvodnja borovnic v Dobravi ne zaostaja za proizvodnjo lesa, verjetno jo celo nekajkrat presega. Pomembno je tudi to, da z nabiranjem borovnic ljudje ohranjajo stik z naravo.

Klimatski funkciji gozdov v ravnini v splošnem priznavamo določen, vendarle ne dovolj znan pomen. Na primeru Mučke Dobreve smo ugotavljali, kako vpliva blok gozda v ravnini na polje vetra in kakšne temperaturne spremembe povzroča v njej. Veter pomeni za kmetijske rastline, pojmovano fiziološko, sušo. Na peščenih tleh Mučkega, Gortinskega in Radeljskega polja z majhno kapaciteto za vodo je zato vpliv na povečanje donosov zaradi zmanjšanja hitrosti vetra, posebno v letih z dolgotrajnejšimi sušnimi obdobji, lahko prav velik.

Na šestih lokacijah smo v obdobju enajstih mesecev merili povprečne tedenske hitrosti vetra. Lokacije so bile izbrane tako, da je eno med njimi gozd pred vetrom le slabo varoval, ena je bila pred vetrom dobro zaščiten, ostale pa so mu bile izpostavljene le v nekaterih smereh. Na zaščiteni lokaciji je bila hitrost vetra štirikrat manjša kot na kontrolni lokaciji. Pri analizi posameznih komponent hitrosti vetra v osmih straneh neba se je lepo pokazalo, da je hitrost vetra na posamezni lokaciji naraščala z oddaljenostjo od gozda. Gozd je vplival na hitrost vetra, tudi če je bil v zavetrni legi lokacije. Ugotovili smo, da je bil koeficient variacije hitrosti vetra večji na lokacijah, ki so bile pred vetrom manj zaščitene, zato lahko rečemo, da gozd opravlja funkcijo zaščite pred vetrom tem bolj, čim močnejši je veter. Za relativno primerjavo med točkami ni bilo potrebno tako dolgo meritveno obdobje, saj smo že v 2,5 krat krajšem obdobju dobili zelo podobne rezultate. Sorazmerno dolgo meritveno obdobje pa vendarle nekaj pove o letni razporeditvi posameznih komponent vetra v dolini, najdaljšo pot je namreč v obdobju enajstih mesecev opravil zahodnik. Pomembno je še spoznanje, da korito Drave krajevno pomembno preusmerja veter.

Ker je na radeljski ravnici gozd le v obliki pasov in ker lahko takšni pasovi nastanejo tudi po morebitnih krčitvah gozda na mučki ravnici, smo proučili vpliv, ki ga ima gozdni pas na zadrževanje vetra. Vpliv je v zavetrju znaten vse do dvajsetih drevesnih višin. Neprepustni gozdni pasovi, kakršen je npr. gozd pri Toplerju na Radeljskem polju, povzročijo vrtnčenje zraka v njihovem zavetrju in razdelijo temeljno smer vetra na niz večsmernih zračnih tokov. Pri prepustnih pasovih, ki so učinkoviti tudi, če so razmeroma ozki, smer vetra tudi v zavetrju ostaja enaka vhodni. Takšen pas bi bilo potrebno osnovati vzdolž potoka, ki priteče s Suhega vrha.

Ugotovitev vplivanja Mučke Dobrave na dinamiko temperature zraka je bila glede na natančnost termografov, ki smo jih imeli, zahtevna naloga. Da bi se izognili napačnim sklepanjem zaradi napak instrumentov, smo primerjali le povprečne razmike med skrajnimi temperaturami na različnih lokacijah, sicer istovetnih z onimi pri merjenju vetra. Razmiki na treh lokacijah, ki so bile gozdu bliže, so bili manjši kot na lokacijah, ki so bile od gozda bolj oddaljene. Govorimo lahko o majhnem, vendar pa merljivem omilitvenem vplivu gozda na temperaturne skrajnosti. Za večjo krčevino sredi gozda pa smo ugotovili, da so na njej v zimskem času temperature celo nižje kot na odprtem prostoru. Iz potekov temperatur dveh lokacij je bilo razvidno, da traja razlika v temperaturah daljši čas, v katerem se lahko razvijejo manjša vodoravna gibanja zraka, ki pa jih nismo poskušali meriti.

Kulturno pogojene funkcije po pomembnosti ne zaostajajo za obravnavanima proizvodnima funkcijama in klimatsko funkcijo, vendar pa jih nismo kvantificirali, kar je pri tej skupini funkcij tudi sicer zelo težko. Menimo celo, da bi storili veliko napako, če bi pri kakem manjšem naselju, katerega prebivalcem gozd v ravnini veliko pomeni, ugotovili gostoto obiska kot merilo pomembnosti takega gozda za rekreacijo in jo primerjali z obmestnim gozdom.

Zanimivo je, da deli Mučke Dobrave izraženo opravljajo estetsko funkcijo in sicer predvsem zaradi tranzitne ceste, ki pelje skoznjo. Prav ta cesta pa bi lahko ob primernem trenutku obudila tudi spečo turistično funkcijo tega gozda.

Ob povedanem in vpričo nezavidljivega stanja naravnega okolja v Sloveniji ne vidimo razloga, da bi nadaljevali z nedomišljenimi krčitvami Mučke Dobrave, ker take kot smo jih v novejšem času začeli, spominjajo na horror silvanus srednjega veka. Spremembe v krajini, ki je doslej dobro delovala, so tako pomembna odločitev, da je treba uskladiti splošne družbene interese in dolgoročne interese krajanov, pri čemer naj se upoštevajo ugotovitve te naloge. Menimo, da je najboljša rešitev organizacija za vse občane odprte delavnice na temo krčitve ravninskih gozdov oziroma konkretno, krčitve Mučke Dobrave.

7 PRILOGE

1. priloga: Navzočnost rastlinskih vrst po slojih na popisnih ploskvah v Mučki Dobravi in njihova pripadnost vegetacijskim skupinam

VRSTA	SLOJ	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	SKUPINA
1 Pinus sylvestris	1	2	0	2	5	7	8	7	7	5	9	2	2	2	7	5	3	2	2	1
2 Pteridium aquilinum	5	0	3	5	5	5	5	3	2	5	3	3	2	3	7	7	3	0	0	1
3 Vaccinium myrtillus	6	2	3	2	7	8	8	8	5	7	5	2	0	2	8	7	5	2	3	1
4 Picea abies	1	7	5	3	0	0	0	0	2	0	0	7	5	5	0	0	5	5	5	2
5 Oxalis acetosella	6	2	5	2	0	0	0	0	0	0	0	7	5	7	0	0	2	2	2	2
6 Picea abies	2	0	3	5	3	2	2	0	3	0	2	2	2	2	0	2	5	3	2	3
7 Picea abies	3	0	0	2	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2	2	0	2	0	2	3
8 Frangula alnus	4	2	2	2	3	2	0	2	3	2	2	3	0	2	2	2	2	2	2	3
9 Picea abies	4	0	0	3	3	3	3	3	2	2	3	3	2	2	2	0	2	0	2	3
10 Quercus robur	4	0	0	3	3	2	3	3	3	2	3	0	0	2	2	2	2	2	0	3
11 Picea abies	5	0	0	3	3	3	3	3	2	0	2	0	0	0	0	2	2	3	2	3
12 Deschampsia flexuosa	6	0	2	0	3	2	2	0	2	2	3	2	0	2	0	0	3	2	0	3
13 Luzula luzuloides	6	2	2	2	2	0	2	0	2	0	2	2	0	2	2	2	2	2	2	3
14 Luzula pilosa	6	2	2	3	5	2	0	0	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	3
15 Acer pseudoplatanus	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
16 Carpinus betulus	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	4
17 Fraxinus excelsior	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	4
18 Populus tremula	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
19 Quercus rubur	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0	0	0	0	0	4
20 Acer campestre	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	4
21 Acer pseudoplatanus	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	2	0	4
22 Carpinus betulus	2	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	3	0	0	0	2	2	4
23 Clematis vitalba	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
24 Fraxinus excelsior	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	0	0	0	2	0	4
25 Humulus lupulus	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4
26 Prunus avium	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0	0	0	0	0	4
27 Prunus padus	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	4
28 Quercus robur	2	3	2	0	2	0	0	0	3	0	0	0	0	0	2	0	2	2	0	4
29 Tilia cordata	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	4
30 Ulmus glabra	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	4
31 Ulmus minor	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
32 Abies alba	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
33 Acer campestre	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
34 Acer pseudoplatanus	3	2	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	4
35 Betula pendula	3	0	0	0	2	2	2	2	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4
36 Carpinus betulus	3	2	3	2	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0	0	0	2	2	4
37 Clematis vitalba	3	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4
38 Cornus sanguinea	3	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	2	0	4
39 Corylus avellana	3	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	2	0	4
40 Crataegus monogyna	3	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0	0	0	2	0	4
41 Euonymus europea	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4
42 Frangula alnus	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	0	0	4
43 Fraxinus excelsior	3	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0	0	0	2	0	4
44 Humulus lupulus	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
45 Populus tremula	3	2	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
46 Prunus avium	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	2	0	4
47 Prunus padus	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	4
48 Sambucus nigra	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0	0	0	0	0	4
49 Tilia cordata	3	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	2	2	4
50 Ulmus minor	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
51 Abies alba	4	2	1	2	1	2	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	4
52 Acer campestre	4	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	4
53 Acer pseudoplatanus	4	3	3	2	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0	0	0	2	0	4
54 Berberis vulgaris	4	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	3	0	4
55 Carpinus betulus	4	2	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	2	0	4
56 Clematis vitalba	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	4
57 Cornus sanguinea	4	3	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	2	0	4
58 Corylus avellana	4	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	4
59 Crataegus monogyna	4	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	4
60 Daphne mezereum	4	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	4

61	<i>Duonymus europea</i>	4	2	2	2	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0	0	0	0	4
62	<i>Fraxinus excelsior</i>	4	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
63	<i>Fraxinus ornus</i>	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
64	<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	4	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0
65	<i>Juglans regia</i>	4	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
66	<i>Juniperus communis</i>	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4
67	<i>Ligustrum vulgare</i>	4	2	2	2	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0	0	0	2	0
68	<i>Populus tremula</i>	4	2	0	2	2	0	0	2	0	2	0	0	0	2	0	0	0	4
69	<i>Prunus avium</i>	4	2	2	2	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0	0	0	2	0
70	<i>Prunus padus</i>	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
71	<i>Rhamnus cathartica</i>	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
72	<i>Rosa arvensis</i>	4	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	4
73	<i>Rubus caesius</i>	4	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	4
74	<i>Rubus hirtus</i>	4	5	7	3	0	0	0	0	0	0	3	2	2	0	0	0	0	4
75	<i>Rubus idaeus</i>	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	0	0	0	0	4
76	<i>Rubus sp.</i>	4	2	2	5	0	0	0	0	2	0	0	7	3	5	0	0	0	4
77	<i>Salix caprea</i>	4	2	0	0	2	0	0	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	4
78	<i>Sambucus nigra</i>	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	0	0	0	0	4
79	<i>Tilia cordata</i>	4	3	2	2	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	4
80	<i>Ulmus glabra</i>	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	4
81	<i>Ulmus minor</i>	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
82	<i>Viburnum lantana</i>	4	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
83	<i>Viburnum opulus</i>	4	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
84	<i>Acer campestre</i>	5	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	4
85	<i>Acer pseudoplatanus</i>	5	2	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0
86	<i>Angelica sylvestris</i>	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
87	<i>Athyrium filix-femina</i>	5	2	3	5	0	0	0	0	2	0	0	2	2	0	0	0	2	0
88	<i>Carpinus betulus</i>	5	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	0	0	0	2	0
89	<i>Clematis vitalba</i>	5	2	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0
90	<i>Cornus sanguinea</i>	5	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	4
91	<i>Corylus avellana</i>	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
92	<i>Crataegus monogyna</i>	5	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
93	<i>Dryopteris carthusiana</i>	5	0	0	3	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	2	0
94	<i>Dryopteris filix-mas</i>	5	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	3	0
95	<i>Erigeron annuus</i>	5	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
96	<i>Duonymus europea</i>	5	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	4
97	<i>Eupatorium cannabinum</i>	5	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
98	<i>Fraxinus excelsior</i>	5	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
99	<i>Juglans regia</i>	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
100	<i>Ligustrum vulgare</i>	5	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
101	<i>Prunus avium</i>	5	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	4
102	<i>Rosa arvensis</i>	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
103	<i>Rubus caesius</i>	5	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
104	<i>Rubus idaeus</i>	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
105	<i>Rubus sp.</i>	5	2	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
106	<i>Sambucus nigra</i>	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0	0	0	0	4
107	<i>Senecio fuchsii</i>	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0	0	0	0	4
108	<i>Senecio nemorensis</i>	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
109	<i>Tilia cordata</i>	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0
110	<i>Ulmus glabra</i>	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
111	<i>Ulmus minor</i>	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
112	<i>Urtica dioica</i>	5	2	2	0	0	0	0	0	0	0	2	2	3	0	0	0	0	4
113	<i>Viburnum lantana</i>	5	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
114	<i>Viburnum opulus</i>	5	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	2
115	<i>Actaea spicata</i>	6	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
116	<i>Aegopodium podagraria</i>	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0	0	0	0	4
117	<i>Ajuga reptans</i>	6	3	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
118	<i>Angelica sylvestris</i>	6	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
119	<i>Aruncus sylvestris</i>	6	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
120	<i>Athyrium filix-femina</i>	6	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
121	<i>Brachypodium sylvaticum</i>	6	2	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
122	<i>Calamintha clinopodium</i>	6	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4

123	<i>Cardamine impatiens</i>	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
124	<i>Carex alba</i>	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4
125	<i>Carex digitata</i>	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4
126	<i>Chelidonium majus</i>	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	4
127	<i>Cirsium oleraceum</i>	6	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
128	<i>Cirsium sp.</i>	6	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4
129	<i>Cornus sanguinea</i>	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4
130	<i>Dryopteris carthusiana</i>	6	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
131	<i>Dryopteris filix-mas</i>	6	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
132	<i>Epilobium montanum</i>	6	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
133	<i>Epipactis helleborine</i>	6	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4
134	<i>Euphorbia cyparissias</i>	6	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
135	<i>Festuca heterophylla</i>	6	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4
136	<i>Fragaria vesca</i>	6	2	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4
137	<i>Galeopsis pubescens</i>	6	0	0	2	0	0	0	0	0	0	5	2	5	0	0	0	0	4
138	<i>Galeopsis speciosa</i>	6	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
139	<i>Galium odoratum</i>	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	4
140	<i>Galium rotundifolium</i>	6	5	2	3	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	4
141	<i>Gentiana asclepiadea</i>	6	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4
142	<i>Geranium robertianum</i>	6	2	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	4
143	<i>Geum urbanum</i>	6	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0	0	0	4
144	<i>Glechoma sp.</i>	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	4
145	<i>Heracleum sphondylium</i>	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	4
146	<i>Hieracium murorum</i>	6	2	2	2	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	2	4
147	<i>Hieracium rotundatum</i>	6	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	4
148	<i>Hieracium sabaudum</i>	6	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	4
149	<i>Hypericum sp.</i>	6	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
150	<i>Impatiens parviflora</i>	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	0	0	0	0	4
151	<i>Knautia dryneia</i>	6	3	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
152	<i>Lamium maculatum</i>	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	4
153	<i>Maianthemum bifolium</i>	6	2	2	2	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	2	2	4
154	<i>Melica uniflora</i>	6	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
155	<i>Mycelis muralis</i>	6	3	2	3	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	3	4
156	<i>Petasites albus</i>	6	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
157	<i>Phyteuma spicatum</i>	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
158	<i>Pimpinella sp.</i>	6	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	4
159	<i>Plantago major</i>	6	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
160	<i>Polygonum sp.</i>	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	4
161	<i>Polypodium vulgare</i>	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
162	<i>Polystichum aculeatum</i>	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
163	<i>Prunella sp.</i>	6	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
164	<i>Ranunculus sp.</i>	6	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
165	<i>Sambucus nigra</i>	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	4
166	<i>Sanicula europaea</i>	6	3	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4
167	<i>Scrophularia nodosa</i>	6	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
168	<i>Senecio nemorensis</i>	6	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
169	<i>Solidago virgaurea</i>	6	2	2	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	4
170	<i>Thelypteris limbosperma</i>	6	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
171	<i>Vicia sp.</i>	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
172	<i>Viola sylvestris</i>	6	3	2	2	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0	0	0	2	4
173	<i>Atrichum undulatum</i>	7	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
174	<i>Carpinus betulus</i>	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	4
175	<i>Eurynchium striatum</i>	7	2	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
176	<i>Hypnum cupressiformae</i>	7	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
177	<i>Mnium spinosum</i>	7	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
178	<i>Mnium undulatum</i>	7	2	2	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	4
179	<i>Pinus sylvestris</i>	2	0	0	2	2	3	3	3	3	2	2	0	0	0	2	5	0	5
180	<i>Alnus viridis</i>	3	0	0	0	2	2	0	2	5	3	2	0	0	0	2	2	3	5
181	<i>Pinus sylvestris</i>	3	0	0	0	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	2	3	0	5
182	<i>Alnus viridis</i>	4	0	0	0	3	2	2	3	2	2	2	0	0	0	2	2	0	5
183	<i>Betula pendula</i>	4	0	0	0	2	0	3	2	0	2	0	0	0	0	2	0	0	5

184	<i>Pinus sylvestris</i>	4	0	0	0	3	2	2	3	0	3	0	0	0	0	2	2	0	0	0	5
185	<i>Pinus sylvestris</i>	5	0	0	0	2	2	2	2	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	5
186	<i>Calluna vulgaris</i>	6	0	0	0	5	3	2	2	2	7	2	0	0	0	2	5	0	0	0	5
187	<i>Melampyrum pratense</i>	6	2	2	3	5	5	5	5	3	5	3	0	0	0	3	3	2	2	2	5
188	<i>Pinus sylvestris</i>	6	0	0	0	2	2	2	0	0	3	0	0	0	0	0	2	0	0	0	5
189	<i>Quercus robur</i>	6	0	2	2	3	2	2	2	3	2	2	0	0	0	3	0	0	0	0	5
190	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	6	0	1	1	5	5	5	3	2	5	3	0	0	0	3	5	2	2	2	5
191	<i>Dicranum sp.</i>	7	0	0	0	3	3	3	5	3	3	2	0	0	0	2	3	2	0	0	5
192	<i>Pleurozium schreberi</i>	7	2	0	0	5	5	5	5	3	7	5	0	0	0	3	5	2	2	0	5
193	<i>Polytrichum attenuatum</i>	7	0	2	0	3	3	0	2	2	2	0	0	0	2	2	2	2	2	2	5
194	<i>Fagus sylvatica</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	6
195	<i>Prunus avium</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	6
196	<i>Tilia cordata</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	6
197	<i>Betula pendula</i>	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0	0	6
198	<i>Fagus sylvatica</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	7	6
199	<i>Berberis vulgaris</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	6
200	<i>Fagus sylvatica</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3	6
201	<i>Quercus robur</i>	3	0	0	2	2	0	0	0	0	2	0	2	0	2	2	0	2	0	2	6
202	<i>Ulmus glabra</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	6
203	<i>Castanea sativa</i>	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	6
204	<i>Fagus sylvatica</i>	4	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	2	6
205	<i>Sorbus aucuparia</i>	4	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	2	6
206	<i>Abies alba</i>	5	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
207	<i>Alnus viridis</i>	5	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
208	<i>Berberis vulgaris</i>	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	6
209	<i>Betula pendula</i>	5	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
210	<i>Fagus sylvatica</i>	5	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
211	<i>Frangula alnus</i>	5	0	0	0	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	6
212	<i>Hedera helix</i>	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	6
213	<i>Quercus robur</i>	5	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	6
214	<i>Rubus hirtus</i>	5	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	6
215	<i>Sorbus aucuparia</i>	5	2	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	6
216	<i>Blechnum spicant</i>	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	6
217	<i>Campanula persicifolia</i>	6	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	6
218	<i>Carex pilulifera</i>	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	6
219	<i>Carex sp.</i>	6	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
220	<i>Cephalanthera rubra</i>	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	6
221	<i>Crataegus monogyna</i>	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	6
222	<i>Cruciata glabra</i>	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	3	0	6
223	<i>Goodyera repens</i>	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	6
224	<i>Orthilia secunda</i>	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	6
225	<i>Platanthera bifolia</i>	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	6
226	<i>Potentilla erecta</i>	6	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
227	<i>Prenanthes purpurea</i>	6	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	2	6
228	<i>Pteridium aquilinum</i>	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	2	0	0	2	6
229	<i>Salvia glutinosa</i>	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	3	0	6
230	<i>Veronica officinalis</i>	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	6
231	<i>Bazzania trilobata</i>	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	2	6
232	<i>Hylocomium splendens</i>	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	6
233	<i>Leucobryum glaucum</i>	7	0	2	0	0	3	0	2	0	2	3	0	0	0	3	2	3	0	2	6
234	<i>Metzgeria pubescens</i>	7	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
235	<i>Picea abies</i>	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	6
236	<i>Pinus sylvestris</i>	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	6
237	<i>Sphagnum sp.</i>	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	6

2. priloga: Spisek rastlinskih vrst za rastlinski tip "je2a"

	VRSTA	SLOJ	P1	P2	SKUPINA
1	Acer pseudoplatanus	1	0	2	4
2	Fraxinus excelsior	1	0	3	4
3	Picea abies	1	7	5	2
4	Pinus sylvestris	1	2	0	1
5	Populus tremula	1	2	0	4
6	Quercus rubur	1	2	2	4
7	Acer pseudoplatanus	2	0	2	4
8	Carpinus betulus	2	2	3	4
9	Clematis vitalba	2	2	0	4
10	Fraxinus excelsior	2	2	0	4
11	Picea abies	2	0	3	3
12	Quercus robur	2	3	2	4
13	Ulmus glabra	2	2	2	4
14	Ulmus minor	2	2	0	4
15	Acer campestre	3	2	0	4
16	Acer pseudoplatanus	3	2	3	4
17	Carpinus betulus	3	2	3	4
18	Clematis vitalba	3	2	2	4
19	Cornus sanguinea	3	3	3	4
20	Corylus avellana	3	3	0	4
21	Crataegus monogyna	3	2	0	4
22	Fraxinus excelsior	3	2	0	4
23	Humulus lupulus	3	0	2	4
24	Populus tremula	3	2	0	4
25	Prunus padus	3	0	2	4
26	Sambucus nigra	3	2	0	4
27	Tilia cordata	3	3	0	4
28	Ulmus minor	3	2	0	4
29	Abies alba	4	2	1	4
30	Acer campestre	4	2	2	4
31	Acer pseudoplatanus	4	3	3	4
32	Berberis vulgaris	4	2	0	4
33	Carpinus betulus	4	2	3	4
34	Clematis vitalba	4	0	2	4
35	Cornus sanguinea	4	3	2	4
36	Corylus avellana	4	2	2	4
37	Crataegus monogyna	4	2	2	4
38	Daphne mezereum	4	2	2	4
39	Euonymus europea	4	2	2	4
40	Frangula alnus	4	2	2	3
41	Fraxinus excelsior	4	3	3	4
42	Juglans regia	4	1	2	4
43	Ligustrum vulgare	4	2	2	4
44	Populus tremula	4	2	0	4
45	Prunus avium	4	2	2	4
46	Prunus padus	4	0	2	4
47	Rhamnus cathartica	4	0	2	4
48	Rosa arvensis	4	2	2	4
49	Rubus caesius	4	2	2	4
50	Rubus hirtus	4	5	7	4
51	Rubus idaeus	4	2	0	4
52	Rubus sp.	4	2	2	4
53	Salix caprea	4	2	0	4
54	Sambucus nigra	4	2	0	4
55	Tilia cordata	4	3	2	4
56	Ulmus glabra	4	0	2	4
57	Ulmus minor	4	2	0	4
58	Viburnum lantana	4	2	2	4
59	Viburnum opulus	4	2	2	4
60	Acer campestre	5	2	2	4

61	<i>Acer pseudoplatanus</i>	5	2	2	4
62	<i>Angelica sylvestris</i>	5	2	0	4
63	<i>Athyrium filix-femina</i>	5	2	3	4
64	<i>Carpinus betulus</i>	5	2	5	4
65	<i>Clematis vitalba</i>	5	2	2	4
66	<i>Cornus sanguinea</i>	5	0	3	4
67	<i>Corylus avellana</i>	5	0	2	4
68	<i>Crataegus monogyna</i>	5	2	0	4
69	<i>Dryopteris filix-mas</i>	5	2	0	4
70	<i>Erigeron annuus</i>	5	2	2	4
71	<i>Euonymus europea</i>	5	2	2	4
72	<i>Eupatorium cannabinum</i>	5	2	2	4
73	<i>Fraxinus excelsior</i>	5	2	2	4
74	<i>Juglans regia</i>	5	0	2	4
75	<i>Ligustrum vulgare</i>	5	2	2	4
76	<i>Prunus avium</i>	5	2	2	4
77	<i>Pteridium aquillinum</i>	5	0	3	1
78	<i>Rosa arvensis</i>	5	0	2	4
79	<i>Rubus hirtus</i>	5	2	2	6
80	<i>Rubus idaeus</i>	5	2	0	4
81	<i>Rubus sp.</i>	5	2	3	4
82	<i>Senecio fuchsii</i>	5	2	0	4
83	<i>Senecio nemorensis</i>	5	2	0	4
84	<i>Sorbus aucuparia</i>	5	2	0	6
85	<i>Tilia cordata</i>	5	2	0	4
86	<i>Ulmus glabra</i>	5	0	2	4
87	<i>Ulmus minor</i>	5	2	0	4
88	<i>Urtica dioica</i>	5	2	2	4
89	<i>Viburnum lantana</i>	5	2	2	4
90	<i>Viburnum opulus</i>	5	2	2	4
91	<i>Actaea spicata</i>	6	2	2	4
92	<i>Aegopodium podagraria</i>	6	2	0	4
93	<i>Ajuga reptans</i>	6	3	3	4
94	<i>Angelica sylvestris</i>	6	0	2	4
95	<i>Aruncus sylvestris</i>	6	0	2	4
96	<i>Athyrium filix-femina</i>	6	2	2	4
97	<i>Brachypodium sylvaticum</i>	6	2	3	4
98	<i>Calamintha clinopodium</i>	6	2	0	4
99	<i>Carex alba</i>	6	3	0	4
100	<i>Carex digitata</i>	6	2	0	4
101	<i>Cirsium oleraceum</i>	6	1	2	4
102	<i>Cirsium sp.</i>	6	2	2	4
103	<i>Cornus sanguinea</i>	6	2	0	4
104	<i>Deschampsia flexuosa</i>	6	0	2	3
105	<i>Dryopteris carthusiana</i>	6	0	2	4
106	<i>Dryopteris filix-mas</i>	6	0	2	4
107	<i>Epilobium montanum</i>	6	2	2	4
108	<i>Epipactis helleborine</i>	6	0	2	4
109	<i>Festuca heterophylla</i>	6	2	0	4
110	<i>Fragaria vesca</i>	6	2	2	4
111	<i>Galeopsis speciosa</i>	6	2	2	4
112	<i>Galium rotundifolium</i>	6	5	2	4
113	<i>Gentiana asclepiadea</i>	6	0	2	4
114	<i>Geranium robertianum</i>	6	2	2	4
115	<i>Geum urbanum</i>	6	2	2	4
116	<i>Hieracium murorum</i>	6	2	2	4
117	<i>Hypericum sp.</i>	6	2	0	4
118	<i>Knautia drymeia</i>	6	3	2	4
119	<i>Luzula luzuloides</i>	6	2	2	3
120	<i>Luzula pilosa</i>	6	2	2	3
121	<i>Maianthemum bifolium</i>	6	2	2	4
122	<i>Melampyrum pratense</i>	6	2	2	5

123	<i>Melica uniflora</i>	6	0	2	4
124	<i>Mycelis muralis</i>	6	3	2	4
125	<i>Oxalis acetosella</i>	6	2	5	2
126	<i>Petasites albus</i>	6	2	2	4
127	<i>Phyteuma spicatum</i>	6	2	0	4
128	<i>Pimpinella</i> sp.	6	0	2	4
129	<i>Plantago major</i>	6	0	2	4
130	<i>Polypodium vulgare</i>	6	2	0	4
131	<i>Polystichum aculeatum</i>	6	2	0	4
132	<i>Prunella</i> sp.	6	0	2	4
133	<i>Pteridium aquillinum</i>	6	2	0	6
134	<i>Quercus robur</i>	6	0	2	5
135	<i>Ranunculus</i> sp.	6	0	2	4
136	<i>Sanicula europaea</i>	6	3	2	4
137	<i>Scrophularia nodosa</i>	6	0	2	4
138	<i>Senecio nemorensis</i>	6	0	2	4
139	<i>Solidago virgaurea</i>	6	2	2	4
140	<i>Thelypteris limbosperma</i>	6	0	2	4
141	<i>Vaccinium myrtillus</i>	6	2	3	1
142	<i>Vicia</i> sp.	6	2	0	4
143	<i>Viola sylvestris</i>	6	3	2	4
144	<i>Atrichum undulatum</i>	7	0	2	4
145	<i>Eurynchium striatum</i>	7	2	2	4
146	<i>Hypnum cupressiformae</i>	7	2	0	4
147	<i>Leucobryum glaucum</i>	7	0	2	6
148	<i>Mnium spinosum</i>	7	0	2	4
149	<i>Mnium undulatum</i>	7	2	2	4
150	<i>Pleurozium schreberi</i>	7	2	0	5
151	<i>Polytrichum attenuatum</i>	7	0	2	5

3. priloga: Spisek rastlinskih vrst za rastlinski tip "iztek"

	VRSTA	SLOJ	P3	P17	SKUPINA
1	Fagus sylvatica	1	0	2	6
2	Picea abies	1	3	5	2
3	Pinus sylvestris	1	2	2	1
4	Prunus avium	1	0	2	6
5	Tilia cordata	1	0	2	6
6	Acer campestre	2	2	2	4
7	Acer pseudoplatanus	2	0	2	4
8	Carpinus betulus	2	0	2	4
9	Fagus sylvatica	2	0	3	6
10	Fraxinus excelsior	2	0	2	4
11	Picea abies	2	5	3	3
12	Pinus sylvestris	2	2	0	5
13	Quercus robur	2	0	2	4
14	Tilia cordata	2	2	2	4
15	Ulmus glabra	2	0	2	4
16	Abies alba	3	2	0	4
17	Acer pseudoplatanus	3	2	2	4
18	Berberis vulgaris	3	0	2	6
19	Carpinus betulus	3	2	2	4
20	Cornus sanguinea	3	3	2	4
21	Corylus avellana	3	2	2	4
22	Crataegus monogyna	3	2	2	4
23	Fraxinus excelsior	3	2	2	4
24	Picea abies	3	2	0	3
25	Populus tremula	3	2	0	4
26	Prunus avium	3	0	2	4
27	Quercus robur	3	2	0	6
28	Tilia cordata	3	3	2	4
29	Ulmus glabra	3	0	2	6
30	Abies alba	4	2	2	4
31	Acer pseudoplatanus	4	2	2	4
32	Berberis vulgaris	4	2	3	4
33	Carpinus betulus	4	2	2	4
34	Clematis vitalba	4	0	2	4
35	Cornus sanguinea	4	3	2	4
36	Corylus avellana	4	2	0	4
37	Crataegus monogyna	4	2	2	4
38	Daphne mezereum	4	2	2	4
39	Euonymus europea	4	2	0	4
40	Fagus sylvatica	4	0	2	6
41	Frangula alnus	4	2	2	3
42	Fraxinus excelsior	4	3	3	4
43	Gymnocarpium dryopteris	4	2	2	4
44	Ligustrum vulgare	4	2	2	4
45	Picea abies	4	3	0	3
46	Populus tremula	4	2	0	4
47	Prunus avium	4	2	2	4
48	Quercus robur	4	3	2	3
49	Rhamnus cathartica	4	0	2	4
50	Rosa arvensis	4	2	0	4
51	Rubus hirtus	4	3	0	4
52	Rubus sp.	4	5	2	4
53	Sorbus aucuparia	4	0	2	6
54	Tilia cordata	4	2	0	4
55	Viburnum lantana	4	2	3	4
56	Viburnum opulus	4	2	2	4
57	Acer pseudoplatanus	5	0	2	4
58	Athyrium filix-femina	5	5	2	4
59	Berberis vulgaris	5	0	2	6
60	Carpinus betulus	5	0	2	4

61	<i>Clematis vitalba</i>	5	0	2	4
62	<i>Cornus sanguinea</i>	5	2	0	4
63	<i>Corylus avellana</i>	5	0	2	4
64	<i>Crataegus monogyna</i>	5	2	0	4
65	<i>Dryopteris carthusiana</i>	5	3	2	4
66	<i>Dryopteris filix-mas</i>	5	2	3	4
67	<i>Eupatorium cannabinum</i>	5	2	0	4
68	<i>Frangula alnus</i>	5	0	2	6
69	<i>Fraxinus excelsior</i>	5	2	2	4
70	<i>Hedera helix</i>	5	0	2	6
71	<i>Ligustrum vulgare</i>	5	0	2	4
72	<i>Picea abies</i>	5	3	3	3
73	<i>Pteridium aquillinum</i>	5	5	0	1
74	<i>Rubus caesius</i>	5	2	0	4
75	<i>Rubus hirtus</i>	5	2	2	6
76	<i>Rubus</i> sp.	5	3	0	4
77	<i>Tilia cordata</i>	5	0	2	4
78	<i>Ulmus glabra</i>	5	0	2	4
79	<i>Viburnum lantana</i>	5	0	2	4
80	<i>Viburnum opulus</i>	5	0	2	4
81	<i>Actaea spicata</i>	6	0	2	4
82	<i>Ajuga reptans</i>	6	2	0	4
83	<i>Athyrium filix-femina</i>	6	2	0	4
84	<i>Brachypodium sylvaticum</i>	6	5	3	4
85	<i>Calamintha clinopodium</i>	6	2	0	4
86	<i>Campanula persicifolia</i>	6	2	2	6
87	<i>Carex alba</i>	6	0	2	4
88	<i>Carex digitata</i>	6	0	2	4
89	<i>Cirsium</i> sp.	6	2	2	4
90	<i>Cornus sanguinea</i>	6	0	2	4
91	<i>Crataegus monogyna</i>	6	0	2	6
92	<i>Cruciata glabra</i>	6	0	3	6
93	<i>Deschampsia flexuosa</i>	6	0	2	3
94	<i>Dryopteris filix-mas</i>	6	2	0	4
95	<i>Epipactis helleborine</i>	6	0	2	4
96	<i>Euphorbia cyparissias</i>	6	2	0	4
97	<i>Festuca heterophylla</i>	6	2	2	4
98	<i>Fragaria vesca</i>	6	3	3	4
99	<i>Galeopsis pubescens</i>	6	2	0	4
100	<i>Galium rotundifolium</i>	6	3	2	4
101	<i>Gentiana asclepiadea</i>	6	3	2	4
102	<i>Goodyera repens</i>	6	0	2	6
103	<i>Hieracium murorum</i>	6	2	2	4
104	<i>Hieracium rotundatum</i>	6	2	0	4
105	<i>Hypericum</i> sp.	6	2	0	4
106	<i>Knautia drymeia</i>	6	2	0	4
107	<i>Luzula luzuloides</i>	6	2	2	3
108	<i>Luzula pilosa</i>	6	3	2	3
109	<i>Maianthemum bifolium</i>	6	2	2	4
110	<i>Melampyrum pratense</i>	6	3	2	5
111	<i>Melica uniflora</i>	6	2	0	4
112	<i>Mycelis muralis</i>	6	3	3	4
113	<i>Orthilia secunda</i>	6	0	2	6
114	<i>Oxalis acetosella</i>	6	2	2	2
115	<i>Platanthera bifolia</i>	6	0	2	6
116	<i>Prenanthes purpurea</i>	6	2	2	6
117	<i>Quercus robur</i>	6	2	0	5
118	<i>Salvia glutinosa</i>	6	0	3	6
119	<i>Sanicula europaea</i>	6	2	2	4
120	<i>Solidago virgaurea</i>	6	2	2	4

121	<i>Vaccinium myrtillus</i>	6	2	2	1
122	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	6	1	2	5
123	<i>Veronica officinalis</i>	6	0	2	6
124	<i>Viola sylvestris</i>	6	2	2	4
125	<i>Eurynchium striatum</i>	7	3	0	4
126	<i>Mnium spinosum</i>	7	2	0	4
127	<i>Mnium undulatum</i>	7	2	0	4
128	<i>Picea abies</i>	7	0	2	6
129	<i>Pleurozium schreberi</i>	7	0	2	5
130	<i>Polytrichum attenuatum</i>	7	0	2	5

4. priloga: Spisek rastlinskih vrst za rastlinski tip "njiva"

VRSTA	SLOJ	P11	P12	P13	SKUPINA
1 Carpinus betulus	1	0	0	2	4
2 Fraxinus excelsior	1	0	2	2	4
3 Picea abies	1	7	5	5	2
4 Pinus sylvestris	1	2	2	2	1
5 Quercus rubur	1	2	2	2	4
6 Acer campestre	2	0	0	2	4
7 Acer pseudoplatanus	2	0	2	2	4
8 Carpinus betulus	2	0	5	3	4
9 Fraxinus excelsior	2	0	3	2	4
10 Humulus lupulus	2	2	0	0	4
11 Picea abies	2	2	2	2	3
12 Prunus avium	2	2	2	2	4
13 Prunus padus	2	0	0	2	4
14 Tilia cordata	2	0	0	2	4
15 Betula pendula	3	2	0	0	4
16 Carpinus betulus	3	2	2	2	4
17 Clematis vitalba	3	2	0	0	4
18 Cornus sanguinea	3	2	0	2	4
19 Corylus avellana	3	0	2	2	4
20 Crataegus monogyna	3	2	2	2	4
21 Euonymus europea	3	0	2	0	4
22 Frangula alnus	3	2	2	2	4
23 Fraxinus excelsior	3	2	2	2	4
24 Picea abies	3	2	2	2	3
25 Prunus avium	3	0	2	2	4
26 Prunus padus	3	0	2	2	4
27 Quercus robur	3	2	0	2	6
28 Sambucus nigra	3	2	2	2	4
29 Tilia cordata	3	2	0	2	4
30 Acer campestre	4	0	0	2	4
31 Acer pseudoplatanus	4	2	2	2	4
32 Berberis vulgaris	4	2	0	2	4
33 Carpinus betulus	4	0	2	2	4
34 Clematis vitalba	4	2	0	0	4
35 Cornus sanguinea	4	0	2	2	4
36 Corylus avellana	4	0	0	2	4
37 Crataegus monogyna	4	0	0	2	4
38 Euonymus europea	4	2	2	2	4
39 Frangula alnus	4	3	0	2	3
40 Gymnocarpium dryopteris	4	0	0	2	4
41 Ligustrum vulgare	4	2	2	2	4
42 Picea abies	4	3	2	2	3
43 Prunus avium	4	2	2	2	4
44 Quercus robur	4	0	0	2	3
45 Rosa arvensis	4	0	0	2	4
46 Rubus caesius	4	0	2	2	4
47 Rubus hirtus	4	3	2	2	4
48 Rubus hirtus	4	0	3	2	4
49 Rubus idaeus	4	7	3	5	4
49 Rubus sp.	4	3	3	3	4
50 Sambucus nigra	4	3	3	3	4
51 Tilia cordata	4	2	0	2	4
52 Tilia cordata	4	2	0	0	4
52 Ulmus glabra	5	0	0	2	4
53 Acer campestre	5	0	0	2	4
54 Acer pseudoplatanus	5	2	0	0	4
54 Athyrium filix-femina	5	0	2	2	4
55 Athyrium filix-femina	5	0	2	3	4
56 Carpinus betulus	5	0	2	3	4
56 Carpinus betulus	5	2	0	0	4
57 Clematis vitalba	5	2	0	0	4
57 Clematis vitalba	5	0	0	2	4
58 Cornus sanguinea	5	0	0	2	4
58 Cornus sanguinea	5	2	0	2	4
59 Dryopteris carthusiana	5	2	2	0	4
59 Dryopteris carthusiana	5	2	2	0	4
60 Dryopteris filix-mas	5	2	2	0	4

61	<i>Euonymus europea</i>	5	0	2	0	4
62	<i>Frangula alnus</i>	5	0	0	2	6
63	<i>Hedera helix</i>	5	0	0	2	6
64	<i>Prunus avium</i>	5	0	2	0	4
65	<i>Pteridium aquillinum</i>	5	3	2	3	1
66	<i>Sambucus nigra</i>	5	2	2	2	4
67	<i>Senecio fuchsii</i>	5	2	2	2	4
68	<i>Tilia cordata</i>	5	2	0	0	4
69	<i>Urtica dioica</i>	5	2	2	3	4
70	<i>Viburnum opulus</i>	5	0	0	2	4
71	<i>Aegopodium podagraria</i>	6	2	2	2	4
72	<i>Chelidonium majus</i>	6	2	0	0	4
73	<i>Cruciata glabra</i>	6	0	2	0	6
74	<i>Deschampsia flexuosa</i>	6	2	0	2	3
75	<i>Galeopsis pubescens</i>	6	5	2	5	4
76	<i>Galium odoratum</i>	6	0	0	2	4
77	<i>Galium rotundifolium</i>	6	2	0	0	4
78	<i>Geranium robertianum</i>	6	2	0	0	4
79	<i>Geum urbanum</i>	6	0	2	2	4
80	<i>Glechoma sp.</i>	6	0	2	0	4
81	<i>Heracleum sphondylium</i>	6	2	0	0	4
82	<i>Hieracium murorum</i>	6	2	0	0	4
83	<i>Hieracium rotundatum</i>	6	2	0	0	4
84	<i>Hieracium sabaudum</i>	6	2	0	0	4
85	<i>Impatiens parviflora</i>	6	3	0	2	4
86	<i>Lamium maculatum</i>	6	2	0	2	4
87	<i>Luzula luzuloides</i>	6	2	0	2	3
88	<i>Luzula pilosa</i>	6	2	2	3	3
89	<i>Maianthemum bifolium</i>	6	2	0	2	4
90	<i>Mycelis muralis</i>	6	0	2	2	4
91	<i>Oxalis acetosella</i>	6	7	5	7	2
92	<i>Pimpinella sp.</i>	6	0	2	0	4
93	<i>Polygonum sp.</i>	6	0	0	2	4
94	<i>Prenanthes purpurea</i>	6	2	0	0	6
95	<i>Salvia glutinosa</i>	6	0	2	2	6
96	<i>Sambucus nigra</i>	6	2	0	0	4
97	<i>Solidago virgaurea</i>	6	2	0	0	4
98	<i>Vaccinium myrtillus</i>	6	2	0	2	1
99	<i>Viola sylvestris</i>	6	2	2	2	4
100	<i>Carpinus betulus</i>	7	0	2	0	4
101	<i>Mnium undulatum</i>	7	2	0	0	4
102	<i>Polytrichum attenuatum</i>	7	0	0	2	5

5. priloga: Spisek rastlinskih vrst za rastlinski tip "bukev"

	VRSTA	SLOJ	P16	P18	SKUPINA
1	<i>Fagus sylvatica</i>	1	0	2	6
2	<i>Picea abies</i>	1	5	5	2
3	<i>Pinus sylvestris</i>	1	3	2	1
4	<i>Tilia cordata</i>	1	0	2	6
5	<i>Betula pendula</i>	2	2	0	6
6	<i>Carpinus betulus</i>	2	0	2	4
7	<i>Fagus sylvatica</i>	2	2	7	6
8	<i>Picea abies</i>	2	5	2	3
9	<i>Quercus robur</i>	2	2	0	4
10	<i>Alnus viridis</i>	3	3	0	5
11	<i>Carpinus betulus</i>	3	0	2	4
12	<i>Fagus sylvatica</i>	3	2	3	6
13	<i>Frangula alnus</i>	3	2	0	4
14	<i>Picea abies</i>	3	2	2	3
15	<i>Quercus robur</i>	3	2	2	6
16	<i>Tilia cordata</i>	3	0	2	4
17	<i>Alnus viridis</i>	4	2	0	5
18	<i>Corylus avellana</i>	4	0	2	4
19	<i>Fagus sylvatica</i>	4	2	2	6
20	<i>Frangula alnus</i>	4	2	2	3
21	<i>Picea abies</i>	4	2	2	3
22	<i>Quercus robur</i>	4	2	0	3
23	<i>Sorbus aucuparia</i>	4	0	2	6
24	<i>Tilia cordata</i>	4	0	2	4
25	<i>Picea abies</i>	5	2	2	3
26	<i>Pteridium aquillinum</i>	5	3	0	1
27	<i>Quercus robur</i>	5	2	0	6
28	<i>Rubus hirtus</i>	5	2	2	6
29	<i>Sorbus aucuparia</i>	5	0	2	6
30	<i>Viburnum opulus</i>	5	0	2	4
31	<i>Athyrium filix-femina</i>	6	0	2	4
32	<i>Carex pilulifera</i>	6	2	0	6
33	<i>Deschampsia flexuosa</i>	6	3	0	3
34	<i>Galium rotundifolium</i>	6	0	2	4
35	<i>Hieracium murorum</i>	6	2	2	4
36	<i>Luzula luzuloides</i>	6	2	2	3
37	<i>Luzula pilosa</i>	6	2	3	3
38	<i>Maianthemum bifolium</i>	6	2	2	4
39	<i>Melampyrum pratense</i>	6	2	2	5
40	<i>Orthilia secunda</i>	6	0	2	6
41	<i>Oxalis acetosella</i>	6	2	2	2
42	<i>Prenanthes purpurea</i>	6	0	2	6
43	<i>Pteridium aquillinum</i>	6	0	2	6
44	<i>Sanicula europaea</i>	6	0	2	4
45	<i>Solidago virgaurea</i>	6	0	2	4
46	<i>Vaccinium myrtillus</i>	6	5	3	1
47	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	6	2	2	5
48	<i>Bazzania trilobata</i>	7	2	2	6
49	<i>Dicranum sp.</i>	7	2	0	5
50	<i>Leucobryum glaucum</i>	7	3	2	6
51	<i>Picea abies</i>	7	2	0	6
52	<i>Pleurozium schreberi</i>	7	2	0	5
53	<i>Polytrichum attenuatum</i>	7	2	2	5
54	<i>Sphagnum sp.</i>	7	7	0	6

6. priloga: Spisek rastlinskih vrst za rastlinski tip "bor"

VRSTA	SLOJ	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P14	P15	SKUPINA
1 Picea abies	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
2 Pinus sylvestris	1	5	7	8	7	7	5	9	7	5	1
3 Betula pendula	2	2	0	0	0	0	0	0	2	2	6
4 Picea abies	2	3	2	2	0	3	0	2	0	2	3
5 Pinus sylvestris	2	2	3	3	3	3	2	2	2	5	5
6 Quercus robur	2	2	0	0	0	3	0	0	2	0	4
7 Alnus viridis	3	2	2	0	2	5	3	2	2	2	5
8 Betula pendula	3	2	2	2	2	0	2	0	0	0	4
9 Frangula alnus	3	0	0	0	0	0	0	0	2	2	4
10 Picea abies	3	2	2	3	2	2	2	3	2	0	3
11 Pinus sylvestris	3	2	2	2	2	0	0	0	2	3	5
12 Populus tremula	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	4
13 Quercus robur	3	2	0	0	0	0	2	0	2	0	6
14 Abies alba	4	1	2	0	2	0	1	0	0	0	4
15 Alnus viridis	4	3	2	2	3	2	2	2	0	2	5
16 Betula pendula	4	2	0	3	2	0	2	0	2	0	5
17 Fagus sylvatica	4	2	0	2	0	0	0	0	1	1	6
18 Frangula alnus	4	3	2	0	2	3	2	2	2	2	3
19 Picea abies	4	3	3	3	3	2	2	3	2	0	3
20 Pinus sylvestris	4	3	2	2	3	0	3	0	2	2	5
21 Populus tremula	4	2	0	0	2	0	2	0	2	0	4
22 Quercus robur	4	3	2	3	3	3	2	3	2	2	3
23 Rubus sp.	4	0	0	0	0	2	0	0	0	0	4
24 Salix caprea	4	2	0	0	2	2	2	0	0	0	4
25 Sorbus aucuparia	4	2	0	0	0	0	0	0	0	2	6
26 Abies alba	5	0	0	2	0	0	0	0	0	0	6
27 Alnus viridis	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	6
28 Athyrium filix-femina	5	0	0	0	0	2	0	0	0	0	4
29 Betula pendula	5	0	0	2	0	0	0	0	0	0	6
30 Fagus sylvatica	5	0	0	2	2	0	0	0	0	0	6
31 Frangula alnus	5	2	2	2	2	0	0	0	0	0	6
32 Picea abies	5	3	3	3	3	2	0	2	0	2	3
33 Pinus sylvestris	5	2	2	2	2	0	2	0	0	2	5
34 Pteridium aquillinum	5	5	5	5	3	2	5	3	7	7	1
35 Quercus robur	5	3	0	0	0	0	0	0	2	0	6
36 Sorbus aucuparia	5	2	2	0	0	0	0	0	0	2	6
37 Blechnum spicant	6	0	0	0	0	0	0	2	0	0	6
38 Calluna vulgaris	6	5	3	2	2	2	7	2	2	5	5
39 Carex sp.	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	6
40 Deschampsia flexuosa	6	3	2	2	0	2	2	3	0	0	3
41 Geum urbanum	6	0	0	0	0	0	0	0	2	0	4
42 Hieracium murorum	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	4
43 Hieracium sabaudum	6	0	0	0	0	0	0	2	0	0	4
44 Luzula luzuloides	6	2	0	2	0	2	0	2	2	2	3
45 Luzula pilosa	6	5	2	0	0	2	2	2	2	2	3
46 Melampyrum pratense	6	5	5	5	5	3	5	3	3	3	5
47 Pinus sylvestris	6	2	2	2	0	0	3	0	0	2	5
48 Potentilla erecta	6	0	0	0	0	2	0	0	0	0	6
49 Pteridium aquillinum	6	0	0	0	0	0	0	2	2	2	6
50 Quercus robur	6	3	2	2	2	3	2	2	3	0	5
51 Vaccinium myrtillus	6	7	8	8	8	5	7	5	8	7	1
52 Vaccinium vitis-idaea	6	5	5	5	3	2	5	3	3	5	5
53 Bazzania trilobata	7	0	0	0	0	0	0	0	2	0	6
54 Dicranum sp.	7	3	3	3	5	3	3	2	2	3	5
55 Hylocomium splendens	7	0	0	0	0	0	0	2	0	0	6
56 Leucobryum glaucum	7	0	3	0	2	0	2	3	3	2	6
57 Metzgeria pubescens	7	0	2	0	0	2	0	0	0	0	6
58 Pinus sylvestris	7	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6

59	Pleurozium schreberi	7	5	5	5	5	3	7	5	3	5	5
60	Polytrichum attenuatum	7	3	3	0	2	2	2	0	2	2	5

9 VIRI

- Aichinger E. (1952) Rotfoehrenwaelder als Waldentwicklungstypen. Angewandte Pflanzensoziologie Springer-Verlag (Wien) 68 str.
- Aichinger E. (1957) Die Zwergstrauchheiden als Vegetationsentwicklungstypen. Angewandte Pflanzensoziologie Springer-Verlag (Wien) 175 str.
- Anko B. et al. (1980) Varovalni gozdovi v Sloveniji. VTOZD za gozdarstvo BF (Ljubljana) 118 str.
- Anko B. (1982) Izbrana poglavja iz krajinske ekologije. (skripta) VTOZD za gozdarstvo BF (Ljubljana) 299 str.
- Auerbach M. Shmida A. (1987) Spatial Scale and the Determinants of Plant Species Richness. TREE 2(8):238-242
- Barth W.E. (1987) Praktischer Umwelt- und Naturschutz. Paul Parey (Hamburg und Berlin) 310 str.
- Beklova M. Pikula J. (1987) Bird Populations of Some Biotops of South Moravia. Acta Sc. Nat. (Brno) 21(4):1-39
- Blejec M. (1971) Statistično načrtovanje poskusov. Institut za ekonomiko in organizacijo podjetja RCEF Univerze v Ljubljani (Ljubljana) 264 str.
- Brown T. et al. (1986) Aesthetics and Management: Bridging the Gap. Landscape Urban Plann. 13:1-10
- Ciglar M. (1963) Se premislimo preden posekamo. Socialistično kmetijstvo in gozdarstvo 14(6):186-187
- Cirić M. (1984) Pedologija. Svjetlost (Sarajevo) 312 str.
- Denfer D. Ziegler H. (1982) Morfologija i fiziologija. Skolska knjiga (Zagreb) 586 str.
- Denslow J.S. (1985) Disturbance - Mediated Coexistence of Species. V: The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics Academic Press (Orlando)
- Faehser L. (1987) Die oekologische Orientierung der Forstoeconomie. Forstarchiv 58(2):50-60
- Filzer P. (1954) Ueber Ziele und Wege zur Verknuepfung von pflanzensoziologischer und oekologischer Betrachtungsweise im Wald und Landbau. Angewandte Pflanzensoziologie Springer-Verlag Wien Band II:str.732-742
- Forman R.T.T. Godron M. (1987) Landscape Ecology.
- Geiger R. (1961) Das Klima der bodennahen Luftschicht. Friedr. Vieweg & Sohn (Braunschweig) 646 str.
- Glueck P. (1987) Das Wertsystem der Forstleute. Cbl. ges. Forstwesen 104(1):44-51

- Golob S. (1988) Kako dojemamo lepoto drevesa in gozda danes. V:Estetska funkcija gozda (zbornik seminarja) VTOZD za gozdarstvo BF (Ljubljana) str.123-140
- Grafenauer B. (1979) Zgodovina Slovencev. Cankarjeva založba (Ljubljana) str.94-387
- Gregori J. Matvejev S.D. (1987) Predlog rdečega seznama ptičev Slovenije. Varstvo narave (Ljubljana) 13:69-78
- Grosser G. (1987) Einfluss der Bodennutzung auf Grundwasserneubildung und Grundwasserguete. AFZ 6:125-126
- Hafner F. et al. (1983) Oesterreichs Wald in Vergangenheit und Gegenwart. Oesterreichischer Agrarverlag (Wien) 291 str.
- Harvey A.E. et al. (1987) Decaying Organic Materials and Soil Quality in the Inland Northwest: A Management Opportunity. US Department of Agriculture Intermountain Research Station (Ogden) 15 str.
- Hlubek F.X. (1846) Die Landwirtschaft des Herzogthumes Steiermark. (Graz) 144 str.
- Hornstein F. (1954) Vom Sinn der Waldgeschichte. Angewandte Pflanzensoziologie Springer-Verlag (Wien) str.685-707
- Hočevar A. Kajfež-Bogataj L. (1986) Klimatske razmere občine Radlje ob Dravi. tipkopis (Ljubljana) 27 str.
- Hočevar A. (1987) Vpliv pogozditve opuščenih in slabo izkoriščenih zemljišč v Beli krajini na klimo in na možne posledice na vinogradništvo. (Preliminarna kvalitativna ocena) tipkopis 3 str.
- Hočevar M. Hladnik D. (1988) Gozdna inventura. gradivo za seminar VTOZD za gozdarstvo BF (Ljubljana) 88 str.
- Juddeloch H. Collet G. (1981) Die Wirkung von Windschutz in der Landwirtschaft. Der Forst- und Holzwirt 36(2):40-41
- Kalan J. (1985) Kolorimetrijsko določevanje kislosti tal (pH). tipkopis IGLG (Ljubljana) 2 str.
- Kardell L. (1986) Occurence and Berry Production of *Rubus chamaemorus* L., *Vaccinium oxycoccus* L., *Vaccinium microcarpum* Turcz. and *Vaccinium vitis-idaea* L. on Swedish Peatlands. Scand.J.For.Res. 1:125-140
- Koropec J. (1972) Zemljiške gosposčine med Dravogradom in Mariborom do konca 16. stoletja. Založba obzorja (Maribor) 195 str.
- Koropec J. (1986) Posestne razmere okoli Radelj do 17. stoletja. V:Radlje skozi čas Občinska kulturna skupnost Radlje (Radlje) str. 21-27
- Kral A. (1983) Oesterreichs Wald in Vergangenheit und Gegenwart. Oesterreichischer Agrarverlag (Wien) 291 str.

- Kunstler P. (1960) Navodila za redukcijo podatkov o vetru iz 16 na 8 smeri in iz 8 na 4 smeri. Hidrometeorološki zavod LRS (Ljubljana) 4 str.
- Leibundgut H. (1975) Wirkungen des Waldes auf die Umwelt des Menschen. Eugen Rentsch Verlag (Erlenbach-Zuerich)
- Leopold A. (1949) The Land Ethic. V: A Sand County Almanac Oxford University Press (New York) str.201-226
- Marušič I. (1988) Estetika gozda v prostoru. V:Estetska funkcija gozda VTOZD za gozdarstvo BF (Ljubljana) str.79-96
- Maček J. (1987) Narava, kmetijstvo, ekologija in fitomedicina. Naši razgledi (Ljubljana) 36(11):317-318
- Medin D.E. (1986) Breeding Bird Responses to Diameter-Cut Logging in West-Central Idaho. US Department of Agriculture Forest Service 12 str.
- Mooney H.A. Gulmon S.L. (1983) The Determinants of Plant Productivity - Natural Versus Man-Modified Communities. V:Disturbance and Ecosystems Springer-Verlag (Berlin) str.146-158
- Mooney H.A. Godron M. (1983) Predgovor h knjigi Disturbance and Ecosystems. Springer-Verlag (Berlin) str.V-VI
- Mueller E. (1986) Kronenbilder. EAFV (Birmensdorf) 98 str.
- Naveh Z. Lieberman S. (1984) Landscape Ecology. Springer-Verlag (New York) 356 str.
- Norušis M.J. (1986) SPSSPC+ Advanced Statistics. SPSS Inc. (Chicago) 203 str.
- Pahič S. (1986) Dravska dolina v pradavnini. V:Radlje skozi čas Občinska kulturna skupnost Radlje (Radlje) str. 11-20
- Petru P. (1979) Arheološka obdobja. V:Zgodovina Slovencev Cankarjeva založba (Ljubljana) str.17-93
- Pielou E.C. (1984) The Interpretation of Ecological Data. A Primer on Classification and Ordination John Wiley & Sons (Toronto) 263 str.
- Potočnik V. (1983) Gojenje acidofilnih borovij Kranjske in Skaručenske ravni. (diplomsko delo) VTOZD za gozdarstvo BF (Ljubljana)
- Prus T. (1988) Pedološke raziskave pri Muti. VTOZD za agronomijo BF (Ljubljana) 14 str.
- Ramade F. (1982) Elements d'ecologie. McGraw-Hill (Paris)
- Robič D. (1987) Preizkus prodnikov mučke ravnice na vsebnost apnenca. (rokopis) VTOZD za gozdarstvo BF (Ljubljana)
- Robič D. (1987) Ekološki vidiki varovalne vloge gozda. V:Varovalnost gozda v Sloveniji VTOZD za gozdarstvo BF (Ljubljana) str.17-24

- Seifried Z.** (1961) Gozdovi na Kranjsko-soriški ravnini. Geografski vestnik (Ljubljana) 33:25-60
- Sevnik F.** (1965) Gospodarski in življenjski pomen gozda. (Problem relativnih in absolutnih gozdnih tal) tipkopolis (Ljubljana) 105 str.
- Simbrej J.** (1987) Der Waldboden als Lebensraum - Belastung und Gefaehrdung. AFZ 6:113-116
- Tomialojc L.** (1984) Birds of Bialowieza National Park. Acta Ornithologica str.241-310
- Ulrich R.S.** (1986) Human Responses to Vegetation and Landscapes. Landscape Urban Plann. 13:29-44
- Urbas J.** (1946) Pridobivanje in poraba stelje. Gozdarski vestnik 5:53-62
- Vitousek P.M.** (1983) Mechanisms of Ion Leaching in Natural and Managed Ecosystems. V: Disturbance and Ecosystems Springer-Verlag (Berlin) str.129-144
- Whitcomb R.F. et al.** (1981) Effects of Forest Fragmentation on Avifauna of the Eastern Deciduous Forest. V: Forest Island Dynamics in Man-Dominated Landscapes Springer-Verlag (New York) str.125-205
- Windt H.J. et al.** (1988) Agricultural Technology: What can environmentalists do? Intern. J. Environmental Studies 31:9-17
- Wraber M.** (1953) Prirodnogospodarski temelj razmejevanja gozdnih in kmetijskih zemljišč. Nova proizvodnja 4(1):30-46