

C 348

Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo pri Biotehniški  
fakulteti v Ljubljani

Maja ŠKULJ

POMLAJEVANJE IN KALITEV ČRNEGA BORA (*Pinus nigra* Arn.)  
NA SLOVENSKEM KRASU

Raziskovalna naloga

Ljubljana, 1988

Manifestacija in knjžna beseda o tej hi zplecku

e - 348

Im = 5403

ID = 979878

Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo pri Biotehniški  
fakulteti v Ljubljani

Maja SKULJ

POMLAJEVANJE IN KALITEV CRNEGA BORA (*Pinus nigra* Arn.)  
NA SLOVENSKEM KRASU

Raziskovalna naloga

Ljubljana, 1988

Nosilec naloge: Marjan Solar, dipl.ing.gozd., višji strok.sod., Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo pri BF v Ljubljani

Nalogo izdelala: Maja Skulj, dipl.ing.gozd., asistent, Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo pri BF v Ljubljani

Sodelavci: Andrej Martinčič, red. prof., dr., dipl. biol., VDO Biotehniška fakulteta, VTOZD za biologijo v Ljubljani  
Marko Accetto, dr., dipl.ing.gozd., znan. sod., Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo pri BF v Ljubljani  
Franc Batič, dr., dipl. biol., znan.sod., Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo pri BF v Ljubljani  
Savo Brelih, dipl. biol., Prirodoslovni muzej Slovenije  
Nada Gogala, red.prof., dr., dipl.biol., Biološki inštitut Univerze v Ljubljani  
Dušan Jurc, mag., dipl. biol., raz.sod., Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo pri BF v Ljubljani  
Janko Kalan, dipl.ing.gozd., strok.svetnik. Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo pri BF v Ljubljani  
Boris Kryštufek, dr., dipl. biol., kustos, Prirodoslovni muzej Slovenije  
Vid Mikulič, dipl.ing.gozd., višj strok.sod. Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo pri BF v Ljubljani  
Boris Petrov, red.prof., dr., dipl. biol. Biološki inštitut Siniša Stanković v Beogradu  
Milan Race, dipl.ing.gozd., Zavod za pogo-zdovanje in melioracijo Krasa v Sežani  
Janez Titovšek, docent, dr., dipl.ing.gozd., VDO Biotehniška fakulteta, VTOZD za gozdarstvo v Ljubljani  
Mihej Urbančič, dipl.ing.gozd., strok. sod. in sodelavci pedološkega laboratorija Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo pri BF v Ljubljani

Tehnični sodelavci: Klavdij Cokelj, Matija Semrov, Zavod za pogo-zdovanje in melioracijo Krasa v Sežani  
Lidija Starec in Lojze Grubelnik, Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo pri BF v Ljubljani



## Predgovor

Naloga Pomlajevanje in kalitev črnega bora (*Pinus nigra* Arn.) na Slovenskem Krasu je nastala v okviru rednega raziskovalnega programa Inštituta za gozdno in lesno gospodarstvo pri BF v Ljubljani pod mentorstvom red. prof., dr. Andreja Martinčiča. Za pomoč pri reševanju metodoloških problemov, koristne razgovore ter kritične pripombe se mu iskreno zahvaljujem.

Za pomoč pri ogledih terena, izbiri raziskovalnih objektov in zbiranju osnovnega terenskega gradiva se zahvaljujem Milanu Racetu, Matiji Šemrovu in Klavdiju Čoklju iz Zavoda za pogozdovanje in melioracijo Krasa, Séžana.

Zahvaljujem se sodelavcem Inštituta za gozdno in lesno gospodarstvo pri BF dr. Milanu Piskerniku za pomoč pri določanju rastja, Janku Kalanu, Miheju Urbančiču in sodelavcem pedološkega laboratorija za opravljene pedološke analize, mag. Dušanu Jurcu za pomoč pri določanju bolezni rastja, Vidu Mikuliču za pomoč pri pripravi računalniških programov in izbiri statističnih metod, dr. Francu Batiču za kritičen pregled rokopisa, dr. Marku Accettu za koristne razgovore in napotke, Lojzetu Grubelniku za pomoč pri terenskem delu, Lidiji Starec pa za prepis rokopisa.

Docentu, dr. Janezu Titovšku iz VTOZD za gozdarstvo in Savu Brelihu iz Prirodoslovnega muzeja Slovenije se zahvaljujem za pomoč pri determinaciji žuželk, red. prof., dr. Nadi Golala iz Biološkega inštituta Univerze v Ljubljani za napotke pri raziskavi mikorize.

Posebej se zahvaljujem red. prof., dr. Borisu Petrovu iz Biološkega inštituta Siniša Stanković iz Beograda in dr. Borisu Kryštufeku iz Prirodoslovnega muzeja Slovenije za pomoč pri raziskavi malih sesalcev.

Vodstvu Inštituta za gozdno in lesno gospodarstvo pri Biotehniški fakulteti v Ljubljani in Splošnemu združenju za gozdarstvo Slovenije, ki sta mi delo omogočila, hvala.

Oxf.231+232.33:11:174.7 Pinus nigra Arnold:228.7 (497.12 Komen)

Izvleček

SKULJ, M.: POMLAJEVANJE IN KALITEV CRNEGA BORA (Pinus nigra Arn.)  
NA SLOVENSKEM KRASU

Monokulture črnega bora (Pinus nigra Arn.) na apnenčastem Krasu Slovenije se ne pomlajujejo zadovoljivo. Na izbranih ploskvah v bližini Komna, ki so se razlikovale po uspešnosti pomlajevanja črnega bora, smo v l. 1986 in 1987 ugotavljali podnebne, rastiščne ter škodljive biotske in abiotske dejavnike in opravili poskuse kalitve nabranega semena.

Ugotovili smo, da uspešno pomlajevanje črnega bora pogojuje gostota sklepa krošenj nasada, avtohtonega drevesnega rastja in grmovne plasti, pokrovnost in vrstna sestava zeliščne plasti (Carex humilis Leyss., Brachypodium pinnatum (L.) P. Beauv.), prehranjevanje remenogrlje gozdne miši (Apodemus flavicollis /Melchior, 1834/) ter bolezni (Sphaeropsis sapinea /Fr./ Dyko et Sutton, Fusarium oxysporum Schl. f. sp. pini (Hartig) Snyder et Hansen) in škodljivci (Rhyacionia buoliana Den.& Schiff., Hyllobius abietis L., Hyllobius piceus Deg.).

Optimiziranje omenjenih odločujočih dejavnikov pomlajevanja in ustrezna priprava tal bi zagotovila kalitev in preživetje vznika.

Ključne besede: Pinus nigra, monokultura, pomlajevanje, abiotski dejavniki, biotski dejavniki, seme, kalitev.

## Abstract

SKULJ, M.: REGENERATION AND GERMINATION OF AUSTRIAN PINE (*Pinus nigra* Arn.) ON THE SLOVENE KARST

The monocultures of Austrian pine (*Pinus nigra* Arn.) at the limestone Slovene Karst are not regenerated satisfactorily. On chosen sample areas near Komen differing in efficiency of natural regeneration of Austrian pine, the factor of natural site, climatic and harmful biotic and abiotic factors were studied in 1986-1987. The germination tests of collected seeds were done.

We found that the successful natural regeneration of Austrian pine was conditioned by density of crowns of plantation, autochthonous vegetation and shrub complexes, plant covering and species of plants in herbal layer (*Carex humilis* Leyss. & *Brachypodium pinnatum* (L.) P. Beauv.), feeding of yellow neck-mouse (*Apodemus flavicollis* /Melchior, 1834/), diseases (*Sphaeropsis sapinea* /Fr./ Dyko et Sutton, *Fusarium oxysporum* Schl. f. sp. *pini* (Hartig) Snyder et Hansen) and pests (*Rhyacionia buoliana* Den. & Schiff., *Hylobius abietis* L., *Hylobius piceus* Deg.).

The optimization of mentioned factors for natural regeneration and suitable preparation of soil would guarantee the germination and survival of seedlings.

Key words: *Pinus nigra*, monoculture, natural regeneration, abiotic factors, biotic factors, seed, germination

Izveček - Abstract	
Predgovor	
1. UVOD	1
1.1 Splošno	1
1.2 Problem naravnega pomlajevanja črnega bora	4
1.3 Kraj in čas raziskovanja	5
2. METODE DELA	6
2.1 Izbor raziskovalnih objektov in ploskev	6
2.1.2 Opis ploskev	8
2.2 Izbor meteoroloških podatkov	9
2.3 Lastna opazovanja meteoroloških dejavnikov na raziskovalnih ploskvah	10
2.4 Standardne analize tal	10
2.5 Raziskava rastlinske komponente ekosistema	10
2.5.1 Vzorčenje	10
2.5.2 Določanje rastja	11
2.5.3 Analiza strukturne zgradbe kulture	11
2.5.4 Kartiranje, meritve in ocenjevanje pomladka črnega bora	11
2.6 Računalniška obdelava posameznih podatkov o rastlinski komponenti	12
2.7 Raziskava živalske komponente	12
2.7.1 Mali sesalci (Micromammalia)	12
2.7.2 Žuželke (Coleoptera)	12
2.8 Eksperimentalno raziskovanje kalitve v delno nadzorovanih naravnih razmerah	12
2.9 Računalniška obdelava eksperimentalne raziskave kalitve	13
3. IZSLEDKI	14
3.1 Značilnosti raziskovalnih ploskev	14
3.1.1 Abiotski dejavniki ekosistema	14
3.1.1.1 Podnebni dejavniki	14
3.1.1.2 Pedološke analize	26
3.1.2 Biotski dejavniki ekosistema	31
3.1.2.1 Raziskava rastlinske komponente	31
3.1.2.2 Računalniška obdelava posameznih podatkov o rastlinski komponenti	55
3.1.2.3 Zdravstveno stanje (bolezni in škodljivci) matičnega nasada in pomladka črnega bora	59
3.1.2.4 Raziskava ostalih živalskih vrst	65
3.2 Pomlajevanje	71
3.2.1 Analiza naravnega pomladka	71
3.2.2 Analiza naravne nasemenitve v 1. 1985	76
3.2.3 Raziskovanje kalivosti in uspevanje vznika v naravnih pogojih	77
3.2.3.1	77
3.2.3.1.1 Obrodi semena črnega bora v primorski regiji	77
3.2.3.1.2 Pojavljanje fenofaz črnega bora (cvetenje, dozoritev storžev in disperzija semena) na raziskovalnih ploskvah	78
3.2.3.1.3 Izvor semena, ki smo ga uporabili pri poskusih	79
3.2.3.2 Izsledki analiz semena črnega bora, nabranega	

na naših raziskovalnih ploskvah	80
3.2.3.2.1 Kakovost semena črnega bora, nabranega na naših raziskovalnih objektih (ugotavljanje laboratorijske kalivosti semena)	82
3.2.3.2.2 Biometrične značilnosti semen	83
3.2.3.2.3 Primerjava kalivosti semena v naravnih pogojih	85
3.2.3.3 Opis poskusov	85
3.2.3.4 Kalitev in uspevanje vznika	86
<b>4. RAZPRAVA</b>	<b>100</b>
4.1 O naravnem pomlajevanju črnega bora	100
4.2 Mali sesalci	104
4.3 O semenu črnega bora	107
4.3.1 Kakovost semena črnega bora	107
4.3.2 Donos semena črnega bora	108
4.3.3 Povprečno število storžev na drevo	108
4.3.4 Povprečno število semen v storžu	108
4.3.5 Povprečna teža semena	109
4.3.6 Povprečna teža semena na storž	109
4.3.7 Povprečno število semen v kg semena	110
4.3.8 Biometrične lastnosti semen	110
4.4 Kalitev semena in uspevanje vznika na različnih podlagah	111
4.4.1 Travna ruša	111
4.4.2 Opad iglic črnega bora	113
4.4.3 Prekopana zemlja	114
<b>5. UGOTOVITVE</b>	<b>116</b>
<b>6. POVZETEK - SUMMARY</b>	<b>118</b>
<b>7. LITERATURA</b>	<b>127</b>



# 1. UVOD

1.1  
Spremembe ekosistemov na Krasu v preteklosti in njihovo današnje stanje lahko razumemo le, če poznamo in razumemo vrsto dejavnikov, ki so odločilno vplivali na kraški svet, poznati moramo njihovo medsebojno povezanost in odvisnost. Med te dejavnike uvrščamo značilnosti tal in podnebja, spremembe podnebja, medsebojne vplive različnih kultur, globoko zakoreninjeno izročilo, znanje o gospodarjenju z gozdovi, ekonomske interese, politične dogodke in demografske zakonitosti. Razen pri prvih dveh dejavnikih je človek nosilec vseh dogajanj pri spreminjanju ranljivega kraškega ekosistema. Človek je najpomembnejši povzročitelj vseh negativnih sprememb tudi v širšem, celotnem sredozemskem prostoru (THIRGOOD 1981 : 6-85).

Številni zgodovinski zapisi pričajo, da je bilo Slovensko Primorje v daljnji preteklosti skoraj popolnoma prekrito z gozdovi. O neustreznem načinu gospodarjenja z gozdom in lesom v prazgodovinskih časih (v kovinskih dobah) govori podatek o odkritih velikanskih kupih oglja in pepela v kraških jamah (JURHAR et al. 1963:16).

V rimski dobi so bili gozdovi na tem območju že precej izkrčeni za kmetijske kulture, predvsem blizu naselij in glavnih prometnic. Naseljenci so ravnali po filozofiji sofista Secundusa Quid est agricola, silvae adversarius (kdor je zemljedelec, je sovražnik gozda). Kmetijstvo je bilo na pohodu z ognjem in sekiro (THIRGOOD 1981:9). Tudi območje Vipavske doline je bilo poraščeno z visokim gozdom, napis na nagrobniku Rimljanca Publija Publija Ursija, "magistra silvae" (gozdnega nadzornika), ki so ga našli blizu Ajdovščine, govori temu v prid (JURHAR et al. 1963:16).

Les iz kraških gozdov so pošiljali v obmorska mesta in mesta severne Italije. Oglej (Aquilea) je bil že pred našim štetjem zgrajen iz hrastovega lesa. Po vdoru Hunov l. 452 so les za ponovno gradnjo uničenih utrd in hiš dobili na bližnjem Krasu, prav tako tudi les za razvoj ladjedelništva po l. 620 (SCHARNAGGL 1873:28). Hrast iz okolice Svetega Križa in Sežane so že od XII. stoletja pošiljali v Benetke za stavbarstvo, gradnjo velikih beneških vojaških ladij in rokodelstvo. V Benetkah so porabili veliko pilotov, samo za gradnjo mostu Rialto so npr. porabili 12.000 brestovih debel (LEININGEN cit.po SIVICU 1957:9). Za gradnjo ladij so uporabljali les puhastega hrasta (*Quercus pubescens* Willd.) in črničevja (*Quercus ilex* L.). Razvoj beneške republike v pomorsko velesilo je pospešil ogolevanje našega Krasa. Za veliko srednjeveško ladjo so posekali kar 4.000 hrastovih dreves (JURHAR et al. 1963:21).

S poveljema cesarja Karla V. l. 1522 in cesarja Ferdinanda I. l. 1571 si je mesto Trst pridobilo pravico izsekati ves hrast na tržaškem in goriškem Krasu (SCHARNAGGL 1873: 28). Najbolj so kraške gozdove izkoriščali po l. 1817, ko je Avstro-Ogrska ukinila državni monopol na hrastov les.

Še bolj so kraške gozdove uničevali s pašo ovc in koz (BELTRAM 1946:123). V sredozemskih kraških območjih je bila paša koz vzrok, ne pa posledica uničevanja okolja (ekološka dominantna). Bistvo paše ni le uničevanje rastja, ampak tudi preprečevanje njegove naravne obnove. Koze se hranijo z vsemi vrstami grmičevja in mladega drevja, značilnimi za območje Krasa (razen bezga), tudi z borovimi mladikami (SCHARNAGGL 1873:36).

Tudi vojaški pohodi niso prizanesli kraškim gozdovom. Zavojevalci so mačehovsko ravnali z gozdovi, izsekovali so široke pasove v obrambne namene, gozdove požigali, posekali velike površine na golo in izvažali les. Slovenski Kras je postal skoraj popolnoma gola pokrajina zaradi dolgotrajnega intenzivnega krčenja gozdov, ki se je začelo v kovinskih dobah in trajalo vse do XIX. stoletja, zaradi demografskega pritiska ter neugodnih talnih in podnebnih razmer (MELIK 1960:188-239).

Herman Guttemberg, gozdarski svetnik v Trstu, to pokrajino opisuje takole: "Popotniku, ki je sredi našega stoletja (XIX.) potoval od Postojne proti Trstu, Reki in Gorici, se je ponujal žalosten pogled: povsod puste kamnite površine brez vegetacije, iz katerih so podobno kot v puščavi le tu in tam silile majhne zelene oaze."

M. Vertovec je l. 1850 zapisal: "Ko bo Kraševcec prodal poslednjo hrastovo vejo in si moral kupiti tujega želoda, takrat se bo šele zdramil" (CEHOVIN 1986:10).

Prvi pravni temelj za obnovo gozdov na Krasu je bil Gozdni red za Vojvodino Kranjsko iz l. 1771. Poleg gozdnovarovalnih, gozdnogojitvenih in drugih predpisov je vseboval še določila o obnovi gozdov na goličavah, ki niso primerne za kmetijske kulture (SEVNIK 1957: 301).

Prvič so brez uspeha poskusili pogozditi kraško ozemlje blizu Trsta l. 1843, ko so na ograjenih površinah zasejali seme črnega in rdečega bora, robinije in pravega kostanja. Prav tako so propadli l. 1847 zasnovani poskusni nasadi v okolici Bazovice (BELTRAM 1954a: 299).

Prve strokovne načrte pogozdovanja in melioracije ogolelih zemljišč na našem Krasu je izdelal gozdar in izumitelj Josip Ressel, in sicer za pogozditev istrskega (l. 1842) in tržaško-goriškega Krasa (l. 1850). Ti so vsebovali prvine sodobnega regionalnega gospodarskega načrtovanja. Pogojev za uresničitev teh načrtov, ki upoštevajo gospodarstvo kot celoto, ni bilo. Kljub temu pa so bili dosežek prizadevnega Resselovega dela na območju tržaškega Krasa prvi gozdni nasadi - predvsem s črnim borom kot predkulturo (Biasollettijev gozd ok. l. 1850, Kollerjev gozd l. 1859 pri Bazovici nad Trstom) (SEVNIK 1957: 308).

Ta uspeh je pomenil prelomnico v pogozdovanju slovenskega Krasa. Dokazal je, da je črni bor najustreznejša drevesna vrsta za pogozdovanje kraških goličav. Tukaj začnejo borovi nasadi opravljati svojo meliorativno in zaščitno funkcijo že pri 7-10 letih starosti (ZIANI 1954a:325), ekonomski učinki se pokažejo po 40-50 letih (BELTRAM 1954b: 298). Kot najpomembnejšo tehniko pogozdovanja so priporočali saditev (ZIANI 1954b:309).

Od l. 1865 je bilo pogozdovanje Krasa načrtnejše, kar je posledica ustanavljanja gozdarskih društev. Ta so se zavzemala za strokovno opravljena pogozdovanja, odpravo davščin na pogozdene površine ter za pomoč države pri obnovi gozda. Šele deželni zakoni - za tržaško ozemlje l. 1881, za goriško-gradiščansko l. 1883 in

za Istro l. 1886 - so zagotovili posebna sredstva države, dežel in občin. Zahtevali so sestavo katastra za pogozdovanje ter poverili pogozdovanje Krasa posebnim komisijam za Trst, Goriško in Istro (ŠIVIC 1957:17).

Sledilo je obdobje intenzivnega pogozdovanja kraških goličav. Izkušnje so pri tem pokazale pomen kakovostnega in provenienčno ustreznega saditvenega materiala. Zato so po l. 1869 uredili tri velike gozdne drevesnice pri Kopru, Gorici ter v Rodiku; od l. 1872 do 1875 manjše v Postojni, Senožečah, Pivki, Bistrici in Bujah, l. 1876 pa osrednjo drevesnico v Ljubljani (BELTRAM 1954a:300; WRABER 1954a:265-267).

Kako intenzivna so bila pogozditvena dela, nam pove podatek iz potopisa (CVIJIČ 1925:11), da je bil l. 1890 tržaški Kras skoraj popolnoma gol. Do l. 1900 so v okolici Trsta posadili 20.000 dreves, štiriindvajset let pozneje pa so bile z grmičevjem in gozdovi črnega bora prekrite že velike površine.

Od l. 1876 do 1915 so na območju Trsta, Primorja in Istre pogozdili 8.441 ha kraške zemlje. Od l. 1947 do 1953 pa so zasadili 4.784 ha novih nasadov. Sadili so predvsem sadike črnega bora, rdečega bora (*Pinus sylvestris* L.), bele jelke (*Abies alba* Mill.) in navadne smreke (*Picea abies* /L./Karsten) ter mnogo tujih vrst - gladkega bora (*Pinus strobus* L.), alepskega bora (*Pinus halepensis* Mill.), žlahtnega bora (*Pinus wallichiana* A.B.Jack.), grške (*Abies cephalonica* Loud.) in španske jelke (*Abies pinsapo* Boiss.), zelene duglazije (*Pseudotsuga menziesii* /Mirbel/ Franco), Lawsonove paciprese (*Chamaecyparis lawsoniana* Parl.), himalajske cedre (*Cedrus deodara* /D.Don/G.), atlaske cedre (*Cedrus atlantica* /Endl./Carriere) in rdečega hrasta (*Quercus rubra* Du Roi non L.) (BELTRAM 1954a:300-301; PUHEK 1980:50-74).

Na celotnem kraškem gozdnogospodarskem območju je bila l. 1875 gozdnatost 14-odstotna (GASPERŠIČ & WINKLER 1986:174). Pogozdovanje s setvijo semena (predvsem črnega bora) se je začelo uveljavljati kot cenejši način pogozdovanja šele po l. 1950. Površine nasadov črnega bora so se tako še hitreje širile.

Gozdnatost Krasa je bila l. 1954 20-odstotna. Povprečje za Slovenijo je bilo v tem času 42% (BELTRAM 1954b:296).

Izračuni na podlagi zračnih posnetkov kraškega gozdnogospodarskega področja iz l. 1957 kažejo, da je bila gozdnatost tega območja 24,3-odstotna. Samo nasadov črnega bora prve, pa tudi že druge generacije je bilo približno 17.000 ha (MIKLAVŽIČ 1963:214).

Po podatkih iz l. 1974 (Gozdnogospodarski načrt za kraško območje od l. 1971 do 1980:28) je bila gozdnatost območja 30-odstotna, površina borovih sestojev pa 10.600 ha.

L. 1979 (Gozdnogospodarski načrt za kraško gozdnogospodarsko območje od l. 1981 do 1990:5) je gozdnatost v območju narasla že na 42%, kar pomeni, da se je v zadnjih sto letih skoraj potrojila.

Spreminjanje degradiranega, golega kraškega ozemlja v ozemlje, ki že dosega sedanjo gozdnatost v Sloveniji - 50% (AVČIN et al. 1975:18), je posledica izbire ekološko ustrezne drevesne vrste za pogozdovanje ekstremnih kraških rastišč, naravnega širjenja črnega bora iz starejših nasadov ter vračanje prvotnega naravnega rastišča. Proces je progresiven, ker gozd zdaj osvaja ekološko bistveno ugodnejše površine.

## PROBLEM NARAVNEGA POMLAJEVANJA ČRNEGA BORA

Večina jugoslovanskih avtorjev poudarja, da se črni bor naravno pomlajuje slabo ali da se sploh ne pomlajuje. To ugotavljajo raziskovalci iz Bosne (PANOV 1948, 1955, 1959; CABRA-JIĆ 1958, 1960a, 1960b; PANOV & TERZIĆ 1961; RADOVANOVIC 1958, 1964; BOJADŽIĆ 1965) in Srbije (RAJEVSKI 1950; VICENTIĆ 1954b; JOVANOVIĆ 1955a, 1957, 1959; TOMANIĆ 1975).

Naravno pomlajevanje je uspešno, kot omenjajo nekateri, samo pod vplivom določenih ekoloških dejavnikov (v Srbiji: LINTNER 1951; RAJEVSKI 1951; MIŠIĆ 1984; v Bosni: BOJADŽIĆ 1975; v Makedoniji: EM 1962) in pri ustreznem načinu gospodarjenja (v Makedoniji: EM 1958, 1963, 1978, 1981).

V Sloveniji je o naravnem pomlajevanju gozdov in kultur črnega bora le malo podatkov. Tomažič (1940:93) navaja, da na pomladek črnega bora naletimo v asociacijah bazofilnih borovih gozdov. Wraber (1954c:283) omenja, da se marsikje po našem Krasu pojavlja bogat pomladek črnega bora posameznih semenjakov. Piskernik (1979:407) navaja popise raziskovalke borovih gozdov slovenskega ozemlja (Koroška) H. Martin - Bosse, v katerih je omenjen pomladek črnega bora.

Naravno širjenje pomladka zunaj kultur na Krasu obravnavajo Wraber (1954b :281), Miklavžič (1963) in Žgajnar (1973).

Tako kot v vsej Jugoslaviji (na recentnih avtohtonih rastiščih črnega bora in v kulturah) tudi v kulturah črnega bora v Slovenskem Primorju ugotavljamo odsotnost naravnega obnavljanja v matičnih nasadih ali njegovo nezadostnost.

Ogledali smo si širše območje Krasa, in sicer 28.2.1985 (lokacije: Kazamur - K.O. Starod; Birtove doline - K.O. Ilirska Bistrica; Hrpelje - K.O. Hrpelje; Komenski hribi - K.O. Komen), 26.3.1985 (lokacije: Tolsti vrh, Krajni vrh - K.O. Kobjeglava; Kopriva - K.O. Kopriva; nasade na srednjem Krasu - K.O. Koper; nasadi v bližini Hrpelj - K.O. Hrpelje; rezervat Miljski bori - K.O. Ocizla; Petrinjski Kras - K.O. Ocizla), 19.3.1986 (lokacije: Plave pri Anhovem - K.O. Plave; Črniške bore - K.O. Osek; Vipavski nasad - K.O. Vipava; Vrhpolje - K.O. Vrhpolje; Sv. Danijel pri Colu - K.O. Sanabor; Tabor pri Sežani - K.O. Sežana; Krapence pri Brestovici - K.O. Vojščica; Mirenski bori - K.O. Opatje selo) in 6.10.1986 (lokacije: Križ - K.O. Križ; Smolavec pod Razdrtim - K.O. Laze; Socerb - K.O. Socerb; Tuščak - K.O. Bač; Dovin pri Dragonji - K.O. Dragonja; Gradin - K.O. Gradin).

Ugotovili smo, da v sklenjenih matičnih nasadih pomlajevanja ni, razen v K.O. Kobjeglava, K.O. Vrhpolje, K.O. Vipava in K.O. Samobor. V sestojnih odprtinah je pomlajevanje uspešnejše (K.O. Ocizla). Zunaj sestojev smo opazili imigracije črnega bora v K.O. Kobjeglava, K.O. Komen, K.O. Laze in K.O. Ilirska Bistrica.

Na splošno za celotno območje ugotavljamo, da pomladka v sestojih matičnega nasada ni, ali pa se pojavlja v nezadostnem številu in je slabe kakovosti.

Obstoj in razvoj matičnih nasadov z naravnim pomlajevanjem ni zagotovljen.

Zato smo problematiko naravnega pomlajevanja črnega bora pod zastorom matičnega nasada izbrali za osrednjo temo naše raziskave.

1.3

### KRAJ IN ČAS RAZISKOVANJA

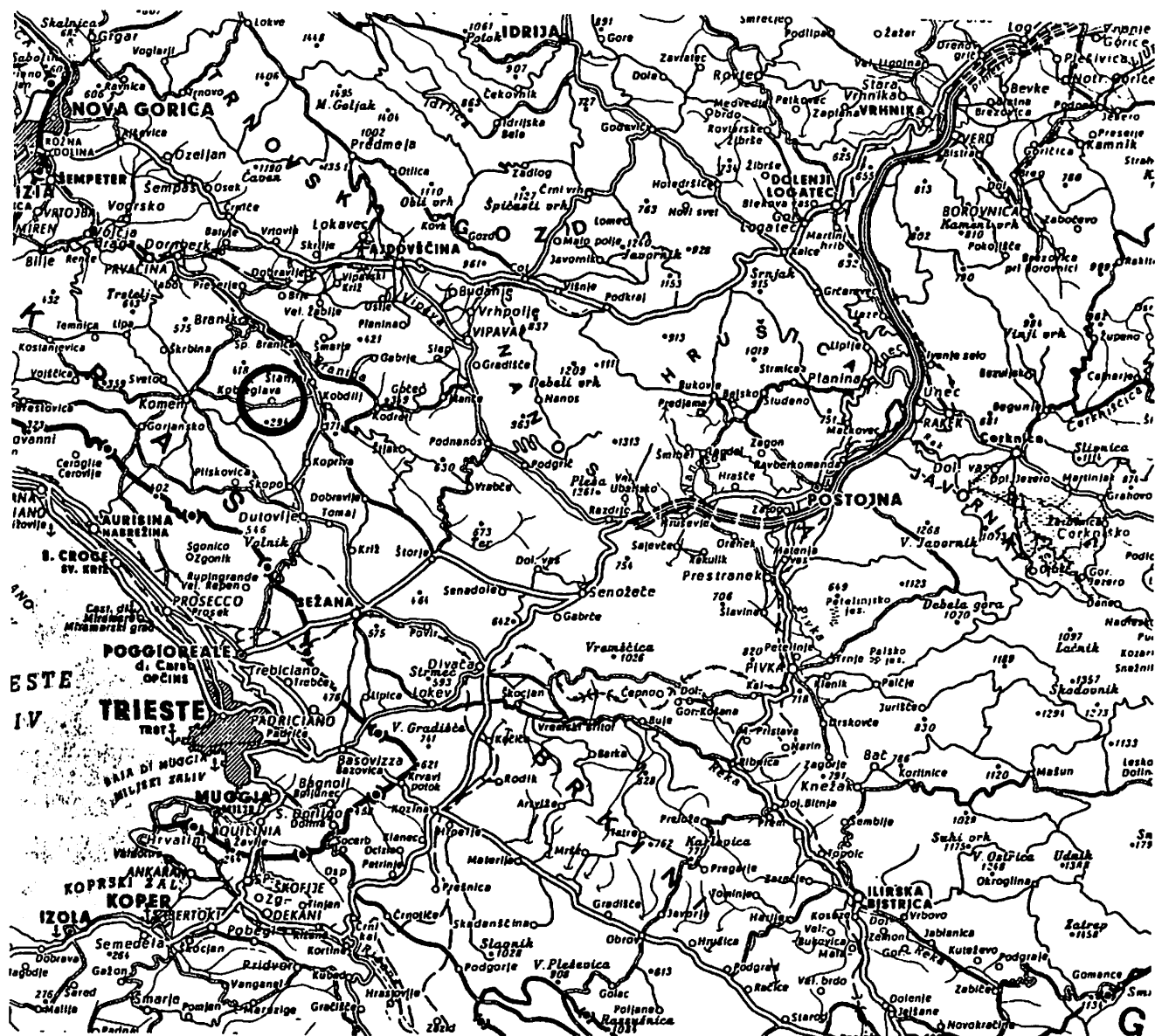
Po ogledu terena smo si lahko ustvarili splošno podobo stanja monokultur in pomlajevanja v Slovenskem Primorju. Izbrali smo raziskovalne objekte v K.O. Kobjeglava, na katerih smo izločili ploskve z naravnim pomlajevanjem in brez njega. Terensko delo smo opravili od julija 1. 1985 do maja 1. 1987.



2.  
METODE DELA

2.1  
IZBOR RAZISKOVALNIH OBJEKTOV IN PLOSKEV

Izbor naših raziskovalnih objektov je rezultat obsežnega in podrobnega ogleda že opisanih kultur črnega bora. Omejili smo se na apnenčasto matično podlago. Po splošnih rastiščnih razmerah in pojavljanju naravnega pomladka so izbrani objekti značilni - vzorčni za širše območje. Objekte smo izbirali tako, da so si bili čim bolj podobni po večini rastiščnih značilnostih, ploskve na objektih pa tako, da so bile razlike pri pomlajevanju kar največje. Izbrali smo dva raziskovalna objekta: Krajni vrh, ki leži približno kilometer severovzhodno od vasi Kobjeglava, in Tolsti vrh, ki je od iste vasi oddaljen kilometer proti severu (slika 1a,1b).



M = 1:400.000

Slika 1a: POLOŽAJ ANALIZIRANIH OBJEKTOV



Oba objekta sta v K.O. Kobjeglava, revir Komen, GGE Kras, na področju, ki ga upravlja Zavod za pogozdovanje in melioracijo Krasa iz Sežane.

V vsakem objektu sta v neposredni bližini dve raziskovalni ploskvi, ena z naravnim pomladkom in druga brez njega - skupaj torej štiri ploskve s površino 0,08 ha (40x20 m).

Na vsaki ploskvi smo trajno označili po petdeset (skupaj dvesto) osnovnih ploskev velikosti 4x4 m. Te smo še naprej razdelili na kvadrate s stranicami 2x2 m (po dvesto na vsaki ploskvi - skupaj osemsto), potem pa s sistematičnim vzorčenjem na vsaki ploskvi določili po dvesto kvadratov velikosti 1x1m (skupaj osemsto).

Mreža 4x4m je bila podlaga za popis in kartiranje rastja na vseh raziskovalnih ploskvah, mreža 1x1m je bila mreža popisa in prostorske opredelitve pomladka črnega bora na ploskvah, na katerih se ta pojavlja.

## 2.1.2 OPIS PLOSKEV

**P1**  
Ploskev P1 leži 250 m jugovzhodno od vrha Krajni vrh (351 m). Nadmorska višina ploskve je 320 m; nagib je 5-10-odstoten; lega je jugovzhodna. Matična podlaga so temni bituminozni apnenci s skalami in kamenjem na površju; kamnitost je 20-odstotna; relief je napeto, gladko do malo valovito pobočje pod vrhom. Ploskev je del homogenega nasada črnega bora, starega 60-80 let (slike 26a, 26b, 26c, 26d). Skrajni jugozahodni kvadrat A 10 meji na jaso s približno 50 m premera. Na tem delu je pomlajevanje bora najbolj intenzivno. Severna stran ploskve meji na površine z 90-100 - odstotno pokrovnostjo trave, kjer pomladka črnega bora ni, intenzivno pa se pomlajuje hrast.

### Opad:

Ponekod - v neposredni bližini dreves črnega bora, na površinah, velikih 1-4 m<sup>2</sup>, prekritih z 1-3 cm debelim slojem suhih borovih iglic - se intenzivno pojavlja pomladek črnega bora. To so hkrati površine najbolj izražene pomladitve. V skrajnih jugozahodnih kvadratih (A9, A10), pod grmovno plastjo do meter visokega pomladka črnega bora, je 2-3 cm debel sloj nerazkrojenih suhih borovih iglic. Pod drevjem in grmovjem listavcev (E10, E9) je sloj nerazkrojenih iglic črnega bora in listja.

**P2**  
Leži 300 m jugovzhodno od vrha Krajni vrh. Nadmorska višina ploskve je 315 m; nagib je 5-odstoten; lega je vzhodna do jugovzhodna. Matična podlaga je enaka kot na ploskvi P1; kamnitost je 15-odstotna; relief je blago napeto do ravno pobočje. Ploskev je v istem matičnem nasadu kot ploskev P1. Na tej površini črnega bora niso redčili, tako da v plasti krošenj ni vrzeli. Na tej ploskvi se črni bor ne pomlajuje. Južni rob ploskve je ponekod prekrit s travo. Na vseh kvadratih prevladujejo avtohtoni listavci, ki so visoki 8-10 m. Za ploskev je značilna izrazita skalovitost in kamnitost (slike 27a, 27b, 27c).

#### Opad:

Ploskev je skoraj popolnoma (ok. 90-odstotno) prekrita s slojem mešanice suhih nerazkrojenih iglic črnega bora in nerazkrojenega listja listavcev (debelina - 1-3 cm, ponekod tudi 4-5 cm). Odpadlih storžev, suhih vej in kosov debel je več kot na ostalih ploskvah.

#### P3

Leži 150 m jugovzhodno od vrha Tosti vrh (366 m). Nadmorska višina ploskve je 345 m; nagib je 5-10-odstoten; lega je južna do jugovzhodna. Matična podlaga je enaka kot na prej opisanih ploskvah; kamnitost je 10-odstotna; skalovitost je 15-odstotna; relief je valovito pobočje.

Črni bor na ploskvi je del večjega nasada, po podatkih enega izmed najstarejših na Krasu (100-110 let - slike 28a, 28b, 28c). Na južnem delu ploskve v grmovnem sloju prevladujeta robida in srobot, severni je poraščen s travo. Črni bor se ne pomlajuje.

#### Opad:

Pod grmovno plastjo, ki prekriva 54,9% celotne površine, je 1-3 cm debela plast nerazkrojenih iglic črnega bora in listi listavcev. Ponekod, okoli starih dreves črnega bora, kjer robida in trava ne raste, so 1-2 m<sup>2</sup> velike površine, ki so prekrivane z 1-2 cm debelim slojem suhih borovih iglic. Pod travno plastjo je 2-3 cm debela plast nerazkrojene trave.

#### P4

Leži 80 m južno od vrha Tolsti vrh. Nadmorska višina ploskve je 355,5 m; nagib je 5-10-odstoten; lega je južna do jugovzhodna. Matična podlaga je enaka kot na ploskvi P1; kamnitost in skalovitost sta 15-odstotna; relief je napeto, malo valovito pobočje pod vrhom. Ploskev leži na zahodnem robu velikega kompleksa stare monokulture črnega bora (P3 je sestavni del iste monokulture). Meja med monokulturo črnega bora in avtohtonim gozdom listavcev v fazi letvenjaka poteka po skrajnjem južnem robu ploskve (slike 29a, 29b, 29c, 29d). Zato je južni del ploskve presvetljen. Tukaj je pomlajevanje črnega bora močno (horizontale 1,2,3). Proti severu se pomlajevanje postopoma zmanjšuje in na severnem delu ploskve pomladka ni (horizontale 8,9,10), narašča pa pokrovnost travne ruše, ki je nad horizontalama 9 in 10 100-odstotna.

#### Opad:

Pojavlja se na posameznih mestih, prevladuje mešanica nerazkrojenih iglic črnega bora in nerazkrojenega listja. Pod travo je 3-4 cm debela plast nerazkrojene stelje. Pod gostim pomladkom črnega bora je sloj nerazkrojenih borovih iglic (3-4 cm). Pod drevjem in grmovjem listavcev je sloj nerazkrojenih iglic črnega bora in listje (2-3 cm). Površine z nerazkrojenimi iglicami in listjem so majhne in niso značilne za ploskev.

## 2.2

### IZBOR METEOROLOŠKIH PODATKOV

Pri opredelitvi podnebnih značilnosti območja smo uporabili osnovne meteorološke podatke postaje Komen za obdobje od 1. 1975 do 1985, in sicer: srednje mesečne temperature zraka, količino mesečnih padavin in srednje vrednosti mesečne relativne vlage. Naše meritve na terenu v obdobju kalitve semena črnega bora smo primerjali še s podatki te postaje o dnevni temperaturi in relativni vlazi zraka (odčitavanja ob 7.00, 14.00 in 21.00) ter

dnevni vsoti padavin (odčitavanja ob 7.00 ) za april 1.1986.

Pri primerjavi z našimi meritvami na terenu smo enake meteorološke podatke potrebovali tudi za julij 1. 1986. Julija smo merili meteorološke podatke zato, ker je ta mesec izrazito neugoden (ekstremen) za rastje na Krasu (vir HMZ, Ljubljana)

## 2.3

### LASTNA OPAZOVANJA METEOROLOŠKIH DEJAVNIKOV NA RAZISKOVALNIH PLOSKVAH

Zapisali smo potek temperature in relativne vlage zraka, izmerjenih 50 cm od tal na vseh raziskovalnih ploskvah od 23. 7.1985 do 30.7.1985, od 10.4.1986 do 17.4.1986 in od 23. 7.1986 do 30.7.1986 s termohigrografi znamke V1B Feingeraetebau 9362 Drebach (Erzg. GDR type. W).

Hkrati smo izmerili temperaturne profile tal (pri - 20 cm, - 10 cm, - 5 cm, - 2 cm in na površini) ter zraka (pri + 1 cm, + 5 cm, + 10 cm, + 20 cm, + 200 cm) na vseh raziskovalnih ploskvah. Meritve smo opravili 23. 7.1985, 10.4.1986 in 23.7.1986 z zasenčenimi živosrebrnimi termometri z razdelki 0,1 oC in kolenastimi geotermometri. Odčitavali smo ob 7.00, 14.00, 21.00 (zaradi primerljivosti s podatki navadne meteorološke postaje v Komnu). Pri določanju lestvice zračnih in talnih temperaturnih merjenj smo se ravnali po slojni zgradbi sestoja.

Posebej smo merili temperature v višini 50 cm in 10 cm globoko v tleh, saj so te posebej pomembne za kaljenje semena in uspevanje pomladka ( WRABER 1951:131; JANKOVIČ 1957:3; 1959:35-39).

23.7.1985 in 23.7.1986 (ponovitev 28.7.1986) smo opravili enkratne meritve spektralnega žarčenja na vseh ploskvah s kroglastim piranometrom Bellani. Zaradi deževnega vremena smo 10.4.1986 v sestojih izmerili osvetljenost z luxmetrom znamke PLM-3 ŠASTA - ISKRA, s senzorjem dr. B.Lange - Berlin.

## 2.4

### STANDARDNE ANALIZE TAL

Pedološke profile smo izdelali 15.7.1985, hkrati smo zbrali tudi vzorce tal. Vzorce smo analizirali v pedološkem laboratoriju IGLG v Ljubljani. Določili smo vrednosti pH vseh talnih horizontov, mehanski sestav v %, P205, K20 (mg/100 g tal), N, C, količino organske snovi (v %), razmerje C/N, kationsko izmenjalno sposobnost tal (KIK) in dostopnost posameznih elementov pri mineralnem prehranjevanju rastlin.

## 2.5

### RAZISKAVA RASTLINSKE KOMPONENTE EKOSISTEMA

#### 2.5.1

Rastje smo na naših raziskovalnih ploskvah analizirali od 21.7.do 29.7.1985. Za določanje ustroja in strukture matičnega nasada, pomladka črnega bora in avtohtonega rastja smo uporabili metodo linearne vzorčenja rastja (GYSEL 1966, CANFIELD 1941). Metoda temelji na neposrednih meritvah rastja malih vzorcev. Po eni strani omogoča dejanski vpogled v ustroj, gostoto, deleže in ekološko strukturo posameznih vrst, po drugi strani pa računalniško obdelavo podatkov.



Na raziskovalnih ploskvah smo podrobno kartirali drevje, mladje, vznik in travne plasti (določili smo, da je drevo  $\geq 5$  cm premera v prsni višini - dbh; mladje  $\geq 1,4$  m v višino in  $< 5$  cm dbh; vznik  $< 1,4$  m in  $\geq 10$  cm v višino; sejanci, samo za črni bor,  $< 10$  cm v višino).

Za vsak sestojni sloj posebej (travo, grmovno plast in plast nizkega avtohtonega drevja, plast drevja) smo v kvadratno mrežo 4x4 m vnesli razmestitev posameznih osebkov ali skupin iste vrste. Določili smo razmerje grmovnih in drevesnih vrst (delež zasenčene površine po posameznih drevesnih in grmovnih vrstah) in skupni delež v posameznih sestojnih slojih (v %).

Izmerili smo tloris krošenj matičnih dreves črnega bora (in sicer dva glavna premera projekcij krošenj s trakom in krošnjemerom za projiciranje krošenj) ter ga prenesli na kvadratno mrežo 4x4 m.

Tako smo dobili stopnjo zastornosti posameznih sestojnih slojev.

### 2.5.2

Nabrali in določili smo rastje na vseh raziskovalnih ploskvah. Vrste je določil dr. M. Piskernik, dipl. biol. (po HEGIJU 1906-1931)

### 2.5.3

Analizirali smo strukturno zgradbo kulture ( IUFRO 1965)

Zajeli smo vsa debla na ploskvah (P1 - 38 dreves, P2 - 41 dreves, P3 - 49 dreves, P4 - 34 dreves, skupaj-162 dreves) ter določili njihovo vitalnost, razvojne težnje in kategorijo po klasifikaciji IUFRO (MLINSEK 1968: 25).

Opravili smo dendrološke meritve in določili nekatere fenotipske značilnosti matičnih dreves črnega bora:

dendrometrične meritve : izmerili smo prsni obseg vsakega drevesa - d 1,3 m, njegovo višino - hzg, globino krošnje - H - z višinomerom (za osnovo krošnje smo izbrali točko, ki leži na prvem vretenu vej), premer krošnje - D - in debelinski priraslek (s presslerjevim svedrom);

fenotipske značilnosti : ugotavljali smo obliko krošnje z oblikovnim kvocientom (količnikom) H:D (MLINSEK 1973:161) in primerjali povprečja ploskev.

### 2.5.4

Kartiranje, meritve in ocenjevanje pomladka črnega bora

S sistematičnim vzorčenjem na poskusnih ploskvah P1 in P4 (vzorčna enota - kvadrat 4 x 1 x 1 m /, stopnja izbora 4 m) smo zajeli 200 m<sup>2</sup> vsake poskusne ploskve (skupaj 400 m<sup>2</sup>). Na tej površini smo na označenih (0,20 m<sup>2</sup> velikih) ploskvah podrobno kartirali ves pomladek (N = 1676). Posneli smo prostorske razporeditve mladja do 10 cm natančno. Tako prostorsko določene osebkove smo še natančno izmerili in ocenili. Pri vsakem osebeku smo:

- določili starost,
- višino,
- število živih in odmrlih vencev vej (vreten),

- dolžino zadnjega letnega višinskega prirastka,
- ocenili smo zdravstveno stanje centralnih in stranskih poganjkov oziroma celih rastlin; določili smo bolezni in škodljivce, ki povzročajo poškodbe,
- pri vsakem osebku posebej smo določili splošno kakovost in napake (deformiranost), posebej za centralne stranske poganjke,
- popisali smo mehanske poškodbe centralnih in stranskih poganjkov ki jih je povzročila divjad.

## 2.6

### RAČUNALNIŠKA OBDELAVA POSAMEZNIH PODATKOV O RASTLINSKI KOMPONENTI

Z računalniškim paketom STATJOB (program CROSTAB2 /1984/) smo iskali odvisnost pojavljanja pomladka od nekaterih dejavnikov rastišča. Z istim programom smo analizirali podatke o pomladku črnega bora.

## 2.7

### RAZISKAVA ŽIVALSKÉ KOMPONENTE EKOSISTEMA

#### 2.7.1

##### Mali sesalci (Micromammalia)

Pri raziskavi malih sesalcev smo se omejili na vrste v gozdnem ekosistemu, ki se prehranjujejo s semeni.

Podlaga za terensko delo je bila linija pasti (trap line), ki smo jo postavili eno lovno noč (aprila 1. 1986 in maja 1. 1987). V liniji je bilo vedno trideset pasti, razdalja med njimi pa je bila 5 m.

Zbrano gradivo smo obdelali in določili po navodilih dr. B. Kryštufeka, dipl. biol., shranjeno pa je v Prirodoslovnem muzeju Slovenije.

Pri opisu kolikostnih parametrov združbe malih sesalcev smo uporabili naslednje parametre: abundanco, dominanco, konstantnost in indeks vrstne diverzitete.

#### 2.7.2

##### Žuželke (Coleoptera)

#posci

Zbrali in določili smo nekatere skupine žuželk ter iskali razlike v vrstni sestavi in številu žuželk med posameznimi ploskvami. Na vsaki ploskvi je bilo pet dni nastavljenih deset pasti z vabo.

Gradivo smo zbrali in določili po navodilih S. Breliha, dipl. biol., shranjeno pa je v Prirodoslovnem muzeju Slovenije.

Sistem in nomenklatura sta povzeta po delu: H. Freude, K.W. Harde, G.A. Lohse (1965 - 1984).

Preiskano območje se po sistemu UTM nahaja v kvadrantu VLO7.

## 2.8

### EKSPERIMENTALNO RAZISKOVANJE KALITVE V DELNO NADZOROVANIH NARAVNIH RAZMERAH

Po standardu JUS D.Z1.100 IX - 1971. za iglavce smo z jacobsenovim kalilnikom (znamke Steinmetz - Apparatenbau, Muenchen 15) določili kalivost in energijo kalivosti nabranega semena črnega

bora iz raziskovalnih ploskev.

Dejavnike, ki vplivajo na kalitev in uspešen vznik črnega bora, smo raziskovali na ploskvah P1 in P2 (z naravnim pomladkom in brez njega) objekta I (Krajni vrh) od 12.4.1986 do 5.11.1987. Površini sta v neposredni bližini in imata podobne mikroekološke značilnosti (matična podlaga, lega, nagib, potencialna gozdna združba ipd.).

Načrt poskusa v naravnih razmerah je temeljil na:

1. Ugotavljanju razlik v terenski kalivosti semena, ki smo ga nabrali z dreves na naših raziskovalnih ploskvah. Ker je bila kalivost semena z vseh raziskovalnih ploskev enaka, smo lahko vse seme uporabili kot enoten vzorec.
2. Izbiri izrazitega ("čistega") ekološkega pogoja "in situ", ki nedvomno vpliva na kalitev.  
Tako smo spremljali kalitev semena,
  - a/ raztresenega po opadu iglic in prekritega s tanko plastjo opada,
  - b/ raztresenega po travi in prekritega s tanko plastjo odmrle trave.
3. Odpravi izrazitega ("čistega") ekološkega pogoja "in situ".  
Spremljali smo kalitev semena
  - a/ na površinsko razrahljani zemlji, prekritega s tanko plastjo zemlje,
  - b/ na ploskvi z naravnim pomlajevanjem - na zemlji, ki smo jo prinesli s ploskve brez naravnega pomlajevanja, in obratno
4. Odpravi vpliva ekološkega dejavnika, za katerega smo domnevali, da učinkuje na kalitev semena.  
Z zaščitnimi mrežami smo preprečili dostop živalim, ki se prehranjujejo s semenom, in tako izločili ekološki dejavnik naravne redukcije semena.

Vse te poskuse smo opravili v parih (na objektu z naravnim pomlajevanjem in brez njega) ter jih petkrat ponovili, kar daje zanesljive rezultate pri statističnih obdelavah.

V poskusih smo zajeli po sto semen brez krilca na 1600 cm<sup>2</sup>, in sicer v dveh ponovitvah in dveh blokih za šest različnih analiz (3200 semen na 76800 cm<sup>2</sup>) - 625 semen/m<sup>2</sup>. Pri poskusih, v katerih smo prekrivali seme z opadom, je bila plast opada debela 0,5-1,0 cm, če pa smo ga prekrivali z razrahljano zemljo, je bil sloj zemlje približno enak premeru semena. Zaščitne mreže so bile narejene iz lesenega okvirja (1x1x0,2 m) z napeto plastično mrežo (odprtine so bile velike 0,2-0,5 cm).

## 2.9

### RACUNALNIŠKA OBDELAVA EKSPERIMENTALNE RAZISKAVE KALITVE

Pri statističnem preverjanju razlik v gostoti pojavljanja vznika črnega bora na eksperimentalnih površinah, prekritih z zaščitno mrežo ali brez nje smo uporabili Kruskal-Wallisov preizkus (rač. paket SPSS/PC+ 1986, Kruskal-Wallis 1-way ANOVA).

### 3. IZSLEDKI

#### 3.1 ZNACILNOSTI RAZISKOVALNIH PLOSKEV

##### 3.1.1. Abiotski dejavniki ekosistema

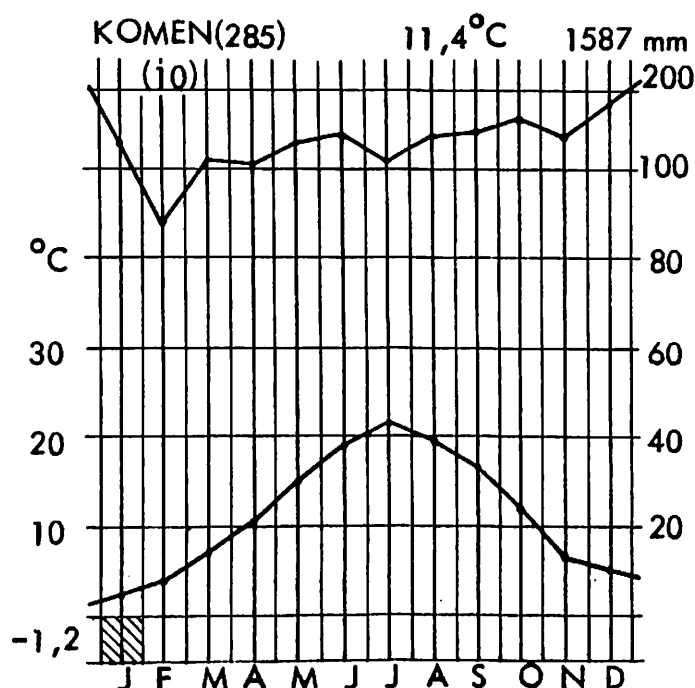
###### 3.1.1.1 Podnebni dejavniki

- Značilnosti podnebja po meteoroloških podatkih postaje Komen: slovenski kraški svet ima prehodno podnebje, ki združuje značilnosti sredozemskega in planinskega (alpskega) podnebja. Najbolj je pogojeno z zemljepisno lego med obalo Jadranskega morja, predgorjem Alp in Dinarskim gorstvom. Na prehodnem, reliefno zelo razgibanem zemljišču je podnebje neenotno, podvrženo značilnim krajevnim vplivom. Zato smo za opredelitev podnebnih značilnosti območja, v katerem ležijo naši raziskovalni objekti, analizirali osnovne meteorološke podatke postaje Komen, ki je od naših objektov oddaljena približno 2 km.

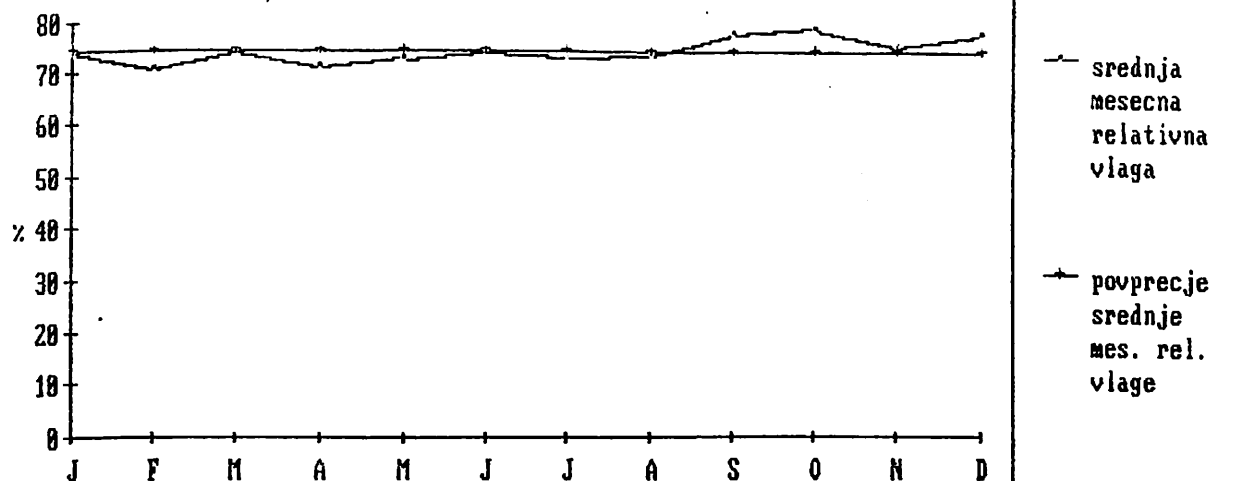
Tu vlada modificirano sredozemsko podnebje z ublaženimi temperaturnimi ekstremi - najvišja povprečna mesečna temperatura dosega vrednost 23,4 oC, najnižja povprečna -1,2 oC; povprečna julijska temperatura je višja od 20 oC, povprečna januarska pa je 2,5 oC.

Padavine so razporejene tako, da v vegetacijski dobi - od aprila do septembra - pade manj kot polovica vseh letnih padavin (776 mm), večinoma v nalivih.

Podatki o temperaturah in padavinah za desetletno obdobje (1975-1985) so razvidni s klimadiagrama (slika 2), povprečje srednje mesečne relativne vlage (v %) za isto obdobje pa s slike 3.



Slika 2: KLIMADIAGRAM



Slika 3: POVPREČJA SREDNJE MESECNE RELATIVNE VLAGE (V %) ZA OBDOBJE 1975-1985 ZA POSTAJO KOMEN (VIR HMZ SRS)

Podnebje širše okolice Komna po nekaterih podnebnih indeksih:  
1.

Po E.de Martonnu je za rastje pomemben indeks suše, ki je funkcija temperature zraka in padavin (MILOSAVLJEVIĆ 1948: 197-198). Funkcija ima obliko  $J = P/t + 10$  ( $J$  = indeks suše,  $P$  = letna vsota padavin v mm,  $t$  = srednja letna temperatura zraka). Mesečni indeks suše pa je  $l = 12Q/t + 10$  ( $l$  = mesečni indeks suše,  $Q$  = srednja mesečna vsota padavin,  $t$  = srednja mesečna temperatura zraka).

Mesečni indeksi suše, indeksi suše za letne čase in letni indeks suše za postajo Komen (1975-1985) so prikazani v TABELI 1.

TABELA 1

meseci												leto
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
126,6	78,5	83,5	68,6	62,3	57,9	42,9	56,3	64,9	88,9	92,5	153,2	74,2
letni časi												
(2+3+4)			(5+6+7)			(8+9+10)			(1+11+12)			
71,5			52,4			82,1			119,4			

Indeksi suše ( $l, Q$ ) kažeta da ima širša okolica Komna, glede rastja, relativno ugodno rasporejeno zmerno količino padavin. Rastje na tem območju ni ogroženo zaradi pomanjkanja padavin (po MILOSAVLJEVIĆU /1948:200/ je to ogroženo pri vrednosti indeksa suše  $< 20$ ).

2.

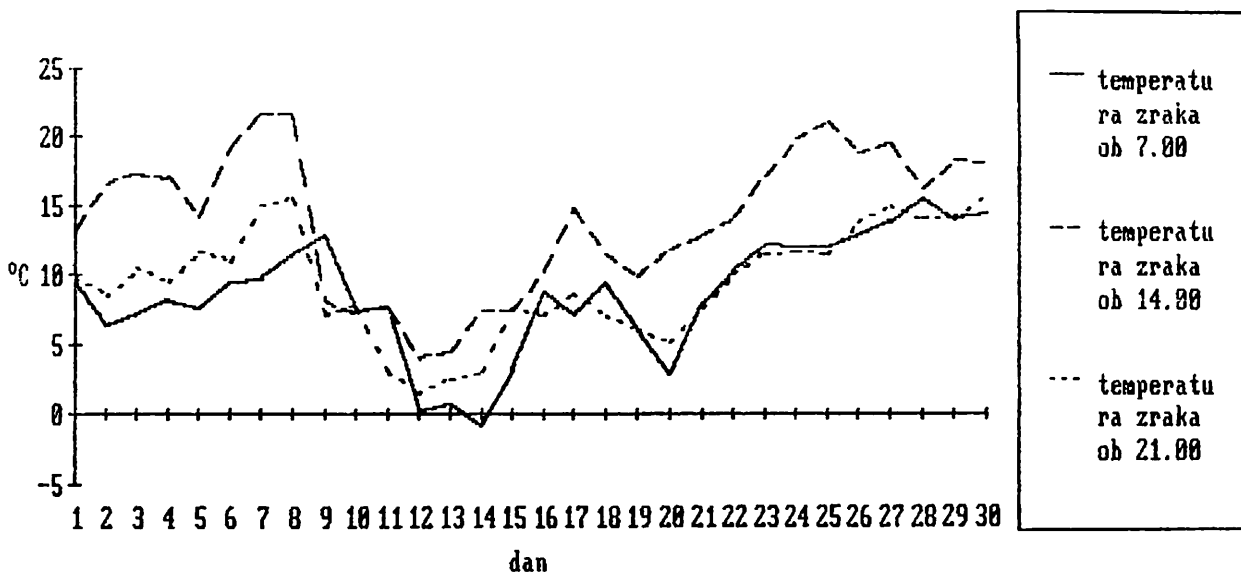
Za ekološke raziskave je pomemben tudi Langov dežni faktor (FILATOV 1945:14)  $RF=N/t$ , ki določa tipe tal na določenem področju ( $N$  = vsota letnih padavin v mm,  $t$  = srednja letna temperatura). Vrednosti Langovega dežnega faktorja za posamezne mesece, letna obdobja in leto za postajo Komen (1975-1985) so prikazane v TABELI 2.



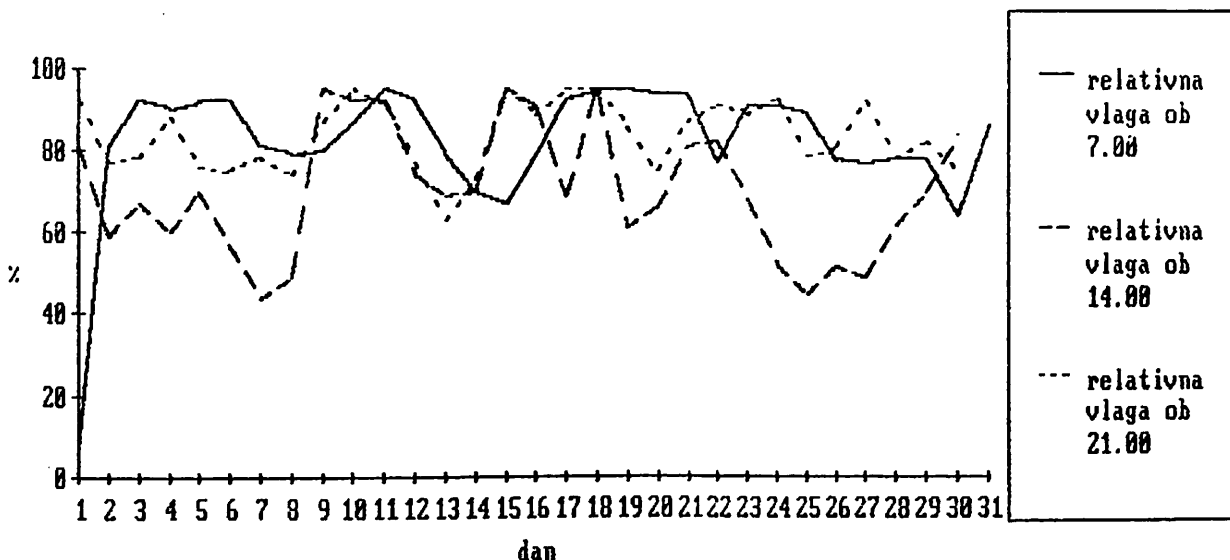
meseci												leto
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	139,5
55,1	27	17,2	11,4	8,7	7,4	5,3	7,1	8,6	13,3	18,9	43,9	
letni časi (2+3+4)			(5+6+7)			(8+9+10)			(1+11+12)			
11,4			6,6			12,2			41			

Vrednosti Langovega dežnega faktorja (RF) kažejo na relativno ugodne temperaturne in padavinske razmere v širši okolici Komna. Po shemi Garačanina (1952 : 230, cit. po JOVANOVIČU 1980:39), glede vlažnostnih razmer, imata 2 meseca (1,12) perhumidne, 1 mesec semihumidne (7) in vsi ostali meseci humidne pogoje.

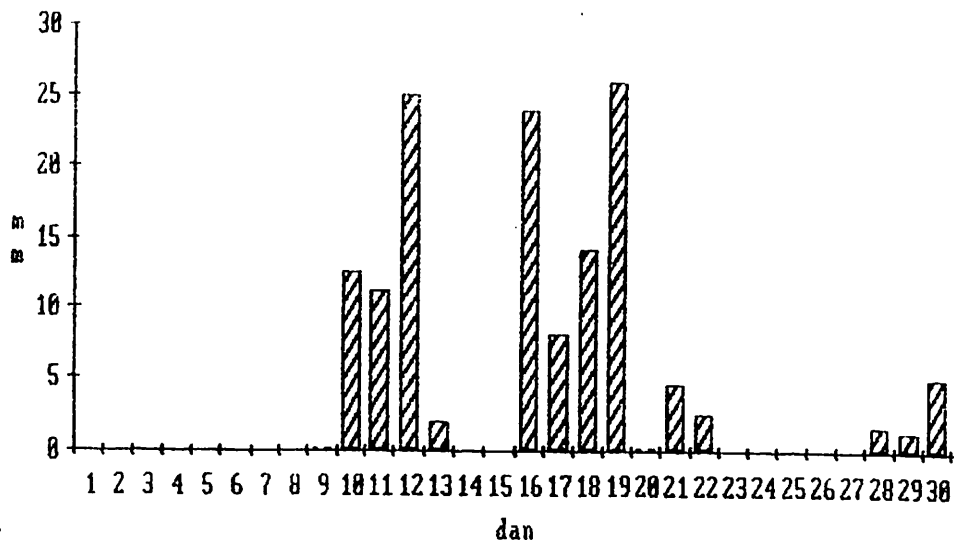
Posebej smo analizirali temperaturo in relativno vlago zraka ter dnevno vsoto padavin v mesecu intenzivnega razvoja rastja na Krasu (april 1. 1986) in mesecu ekstremnih ekoloških razmer (julij 1. 1986) (slike 4,5,6,7,8,9,).



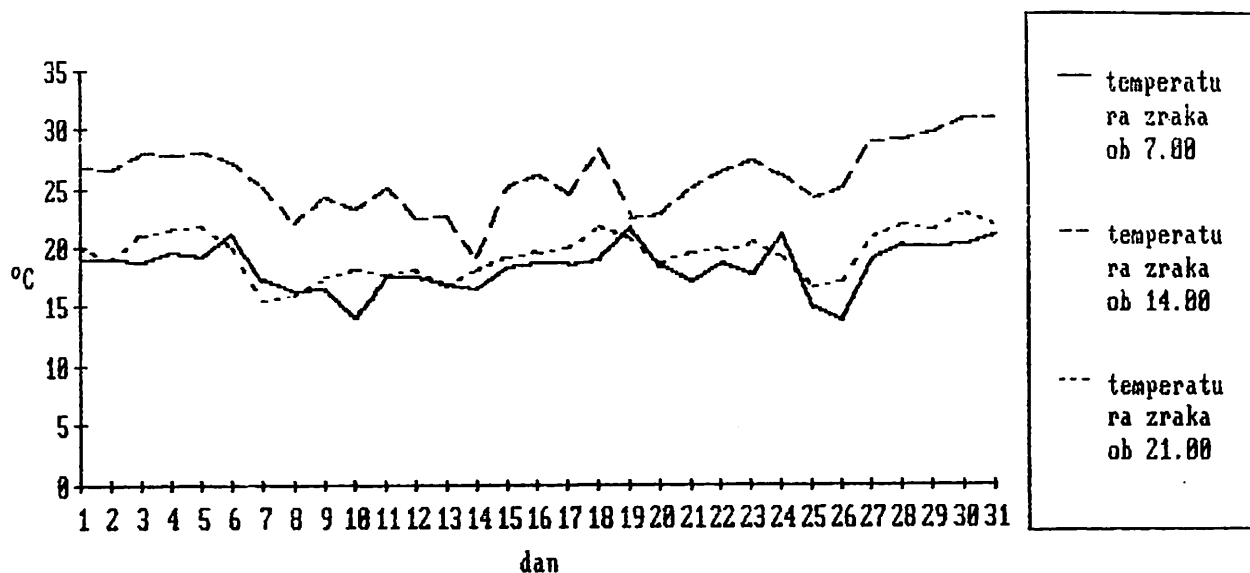
Slika 4: TEMPERATURE ZRAKA ZA APRIL 1986 ZA METEOROLOŠKO POSTAJO KOMEN (VIR HMZ SRS)



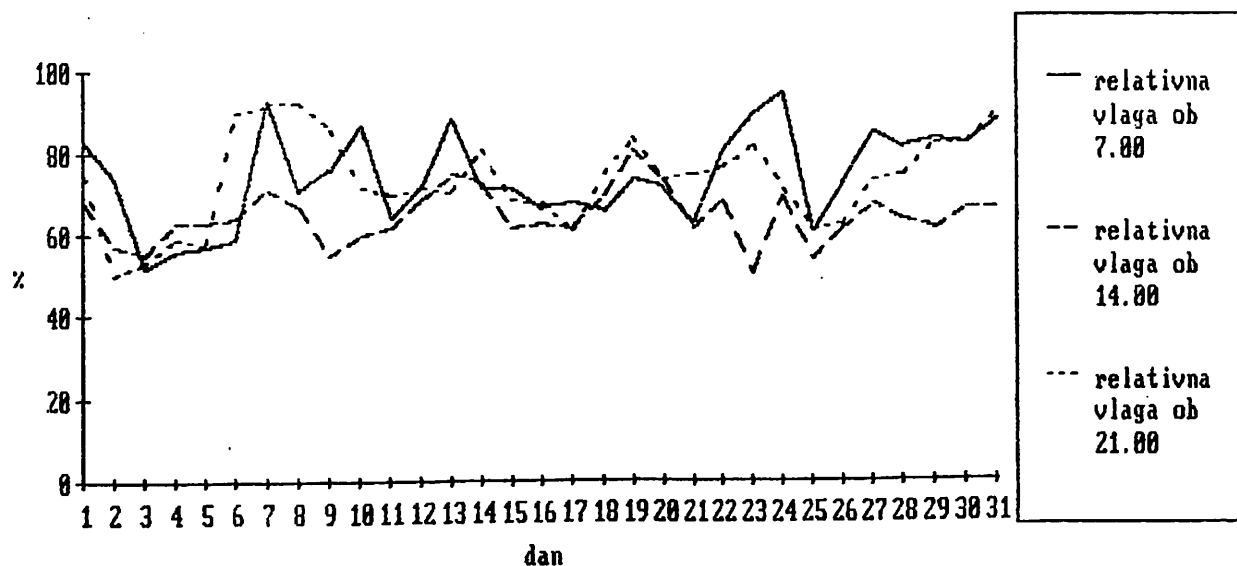
Slika 5: RELATIVNA VLAGA ZRAKA (V %) ZA APRIL 1986 ZA POSTAJO KOMEN (VIR HMZ SRS)



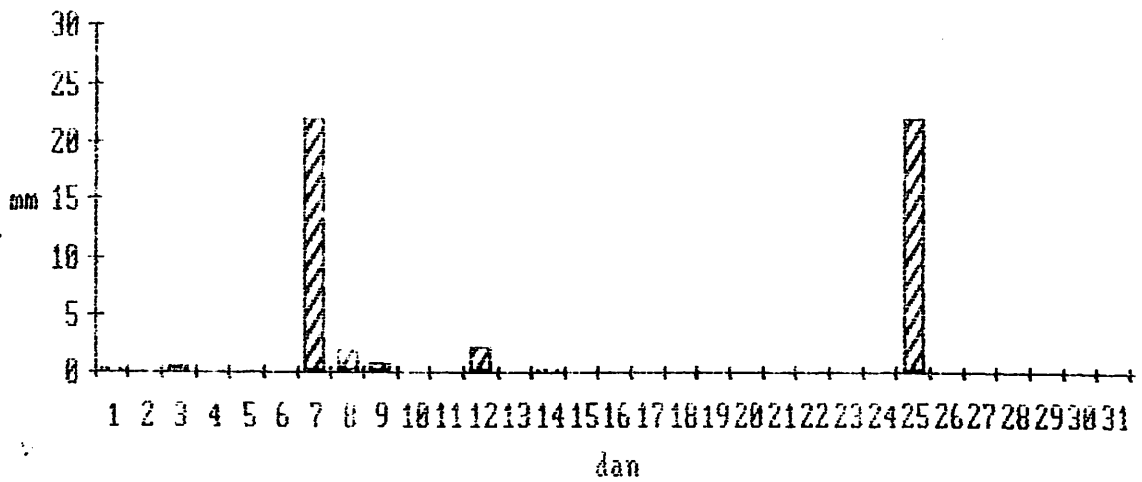
Slika 6: DNEVNA VSOTA PADAVIN V MM OB 7.00 URI ZA APRIL 1986 ZA POSTAJO KOMEN (VIR HMZ SRS)



Slika 7: TEMPERATURA ZRAKA ZA JULIJ 1986 ZA METEOROLOŠKO POSTAJO KOMEN (VIR HMZ SRS)



Slika 8: RELATIVNA VLAGA ZA JULIJ 1986 ZA POSTAJO KOMEN (VIR HMZ SRS)

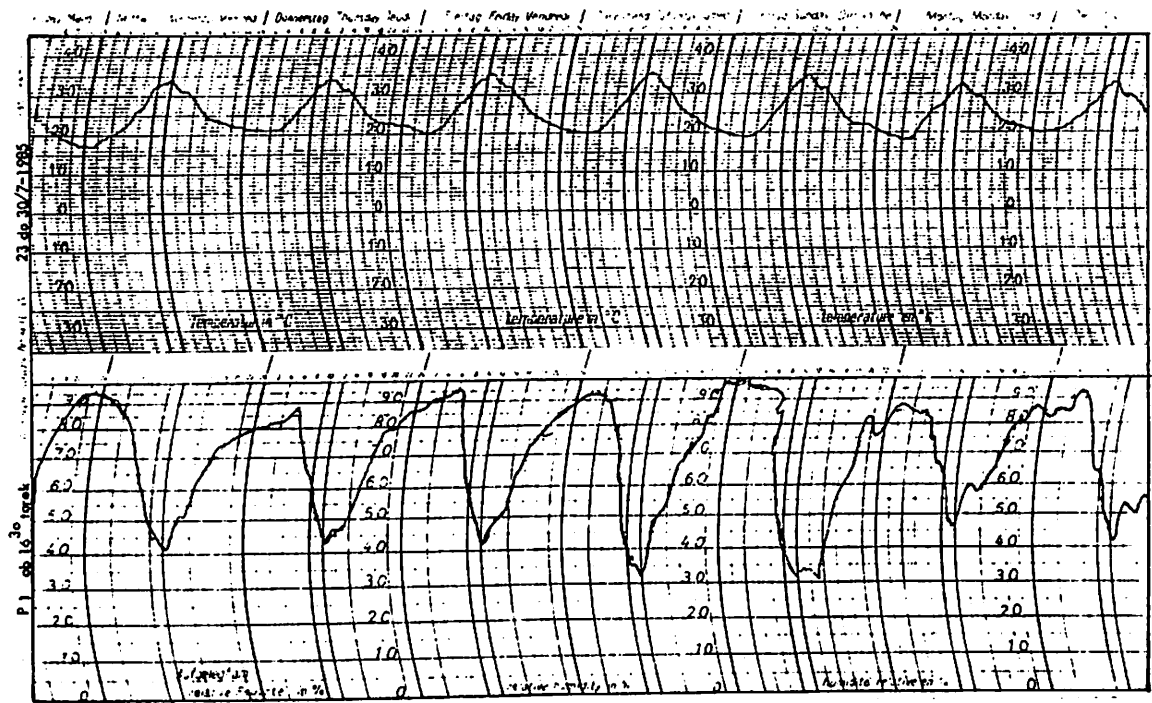


Slika 9: DNEVNA VSOTA PADAVIN V MM OB 7.00 URI ZA JULIJ 1986 ZA POSTAJO KOMEN (VIR HMZ SRS )

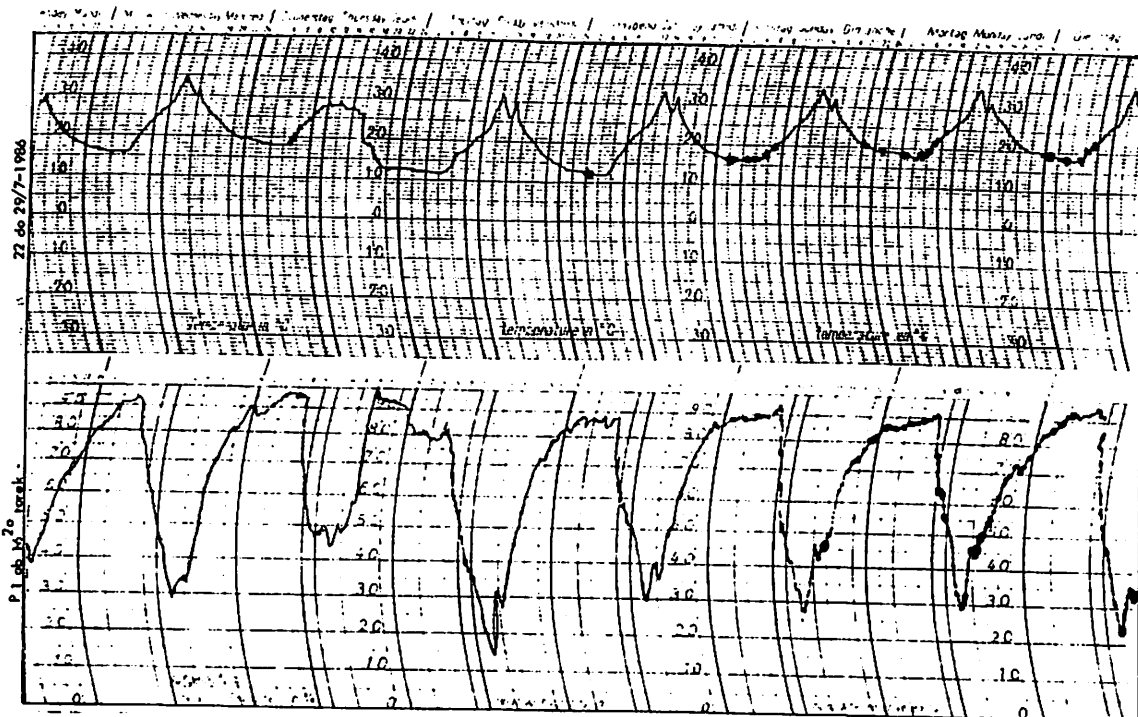
Ker smo hkrati tudi sami merili nekatere ekološke dejavnike v nasadih črnega bora, lahko ugotovljamo razlike, ki so posledica sestojne mikroklimе.

- Zapisi sedemdnevnega poteka temperature in relativne vlage v zraku na ploskvah P1, P2, P3, P4

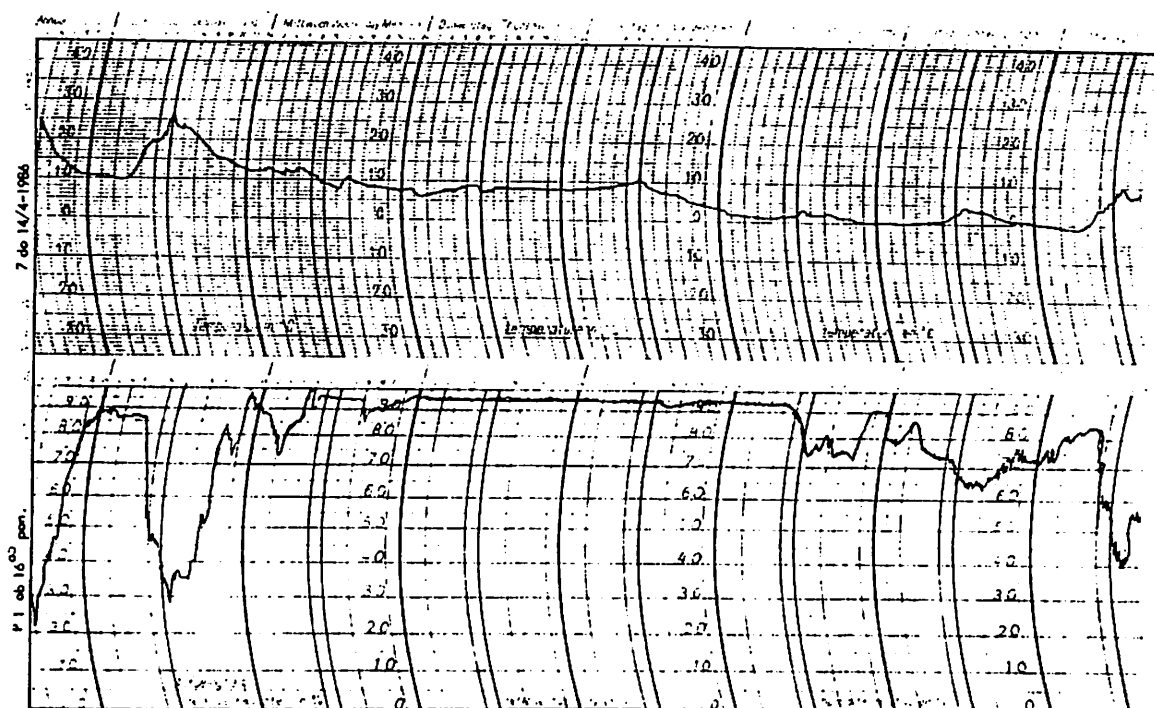
Nastali so v obdobju ekstremnih poletnih temperatur - od 23.do 30.VII.1985. in od 22.do 29.VII.1986. (slike 10,11) ter v času kalitve posejanega semena črnega bora od 7. do 14.IV.1986 (slika 12).



Slika 10: ZAPIS SEDEMDNEVNEGA POTEKA TEMPERATURE IN RELATIVNE VLAGE ZRAKA NA PLOSKVI P1 V ČASU OD 23.DO 30.VII.1985



Slika 11: ZAPIS SEDEMNEVNEGA POTEKA TEMPERATURE IN RELATIVNE VLAGE ZRAKA NA PLOSKVI P1 V ČASU OD 22.DO 29.VII.1986

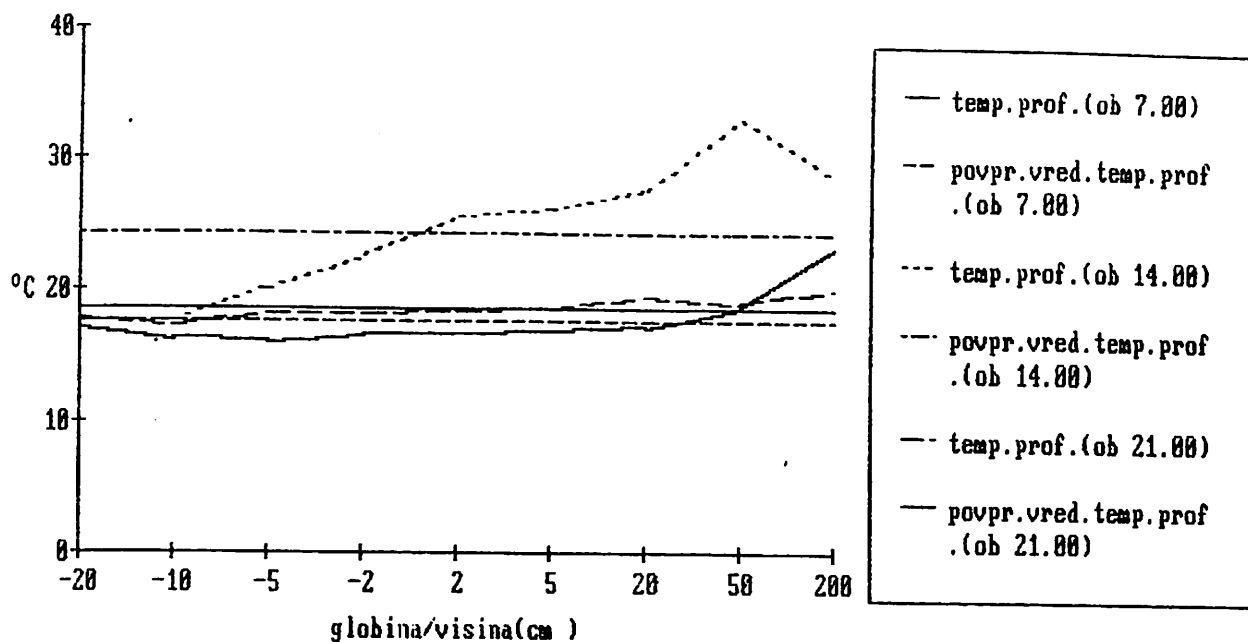


Slika 12: ZAPIS SEDEMNEVNEGA POTEKA TEMPERATURE IN RELATIVNE VLAGE ZRAKA NA PLOSKVI P1 V ČASU OD 7. DO 14.IV.1986

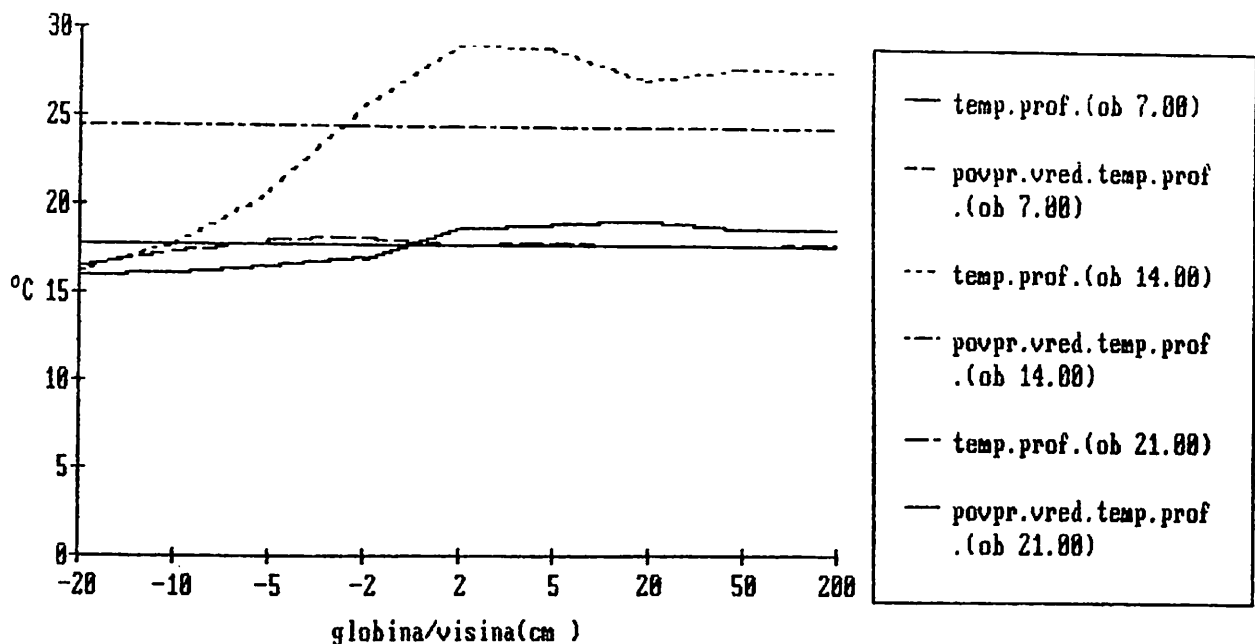
- Meritve temperaturnih profilov tal in zraka

Rezultati dvoletnih meritev temperaturnih profilov kažejo, da jih zaradi minimalnih razlik izmerjenih vrednosti lahko uporabljamo kot kazalce dejanskih podnebnih razmer v okolju.

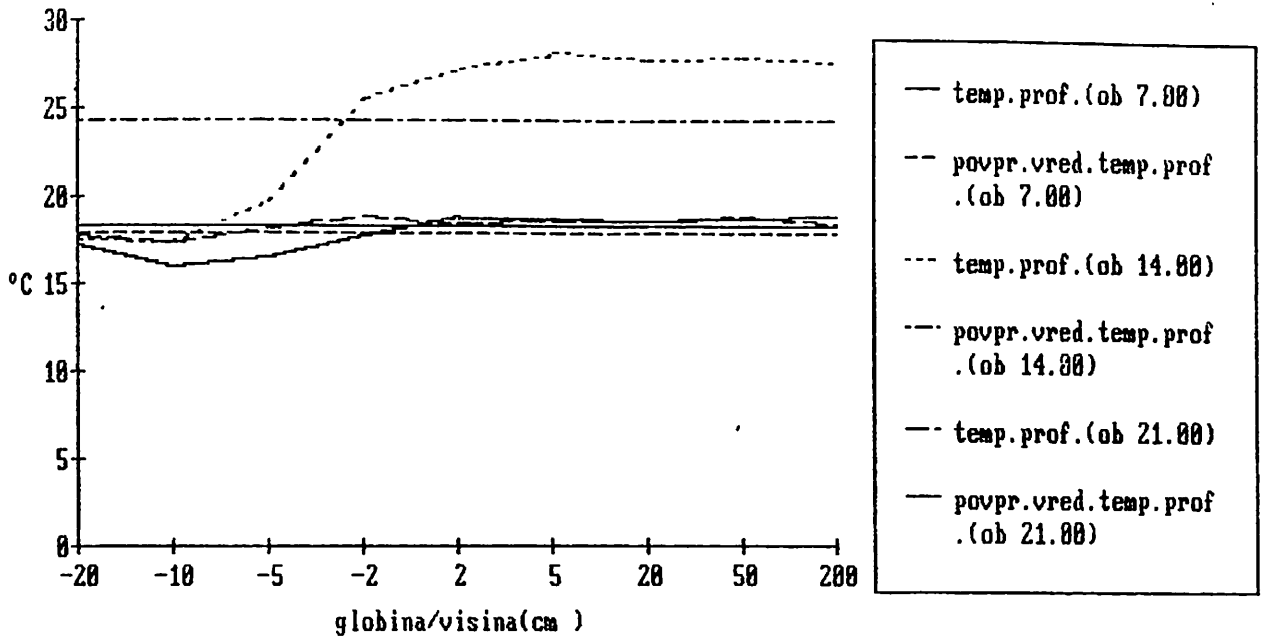
Primerjali smo srednje vrednosti temperaturnih profilov, izmerjenih ob 7.00, 14.00 in 21.00 23.7.1985 in 23.7.1986. Ugotovili smo, da so razlike med temi vrednostmi na P1 +0,48 oC, +0,8 oC in -0,25 oC (slike 13,14); na P2 +0,18 oC, +0,34 oC in +1,52 oC (slike 15,16); na P3 -0,72 oC, -0,3 oC in +2,09 oC (slike 17,18); na P4 +1,08 oC, +0,43 oC in -0,51 oC (slike 19,20).



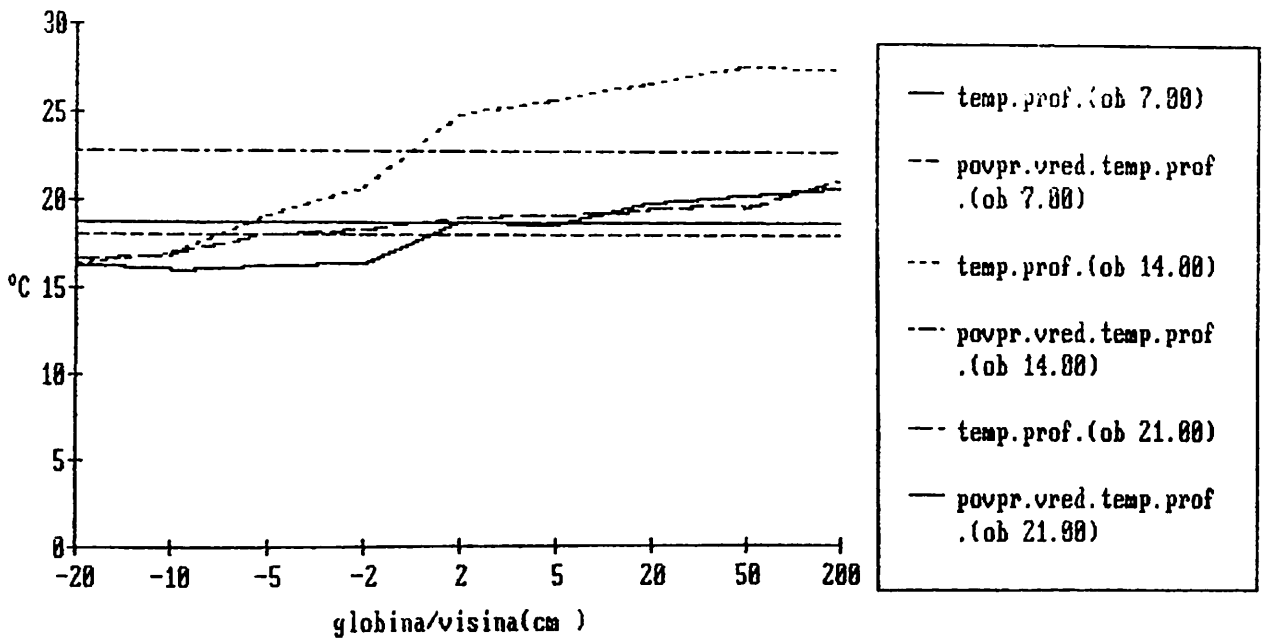
Slika 13: TEMPERATURNI PROFIL P1-KRAJNJI VRH (KOBJEGLAVA), 23.7.1985



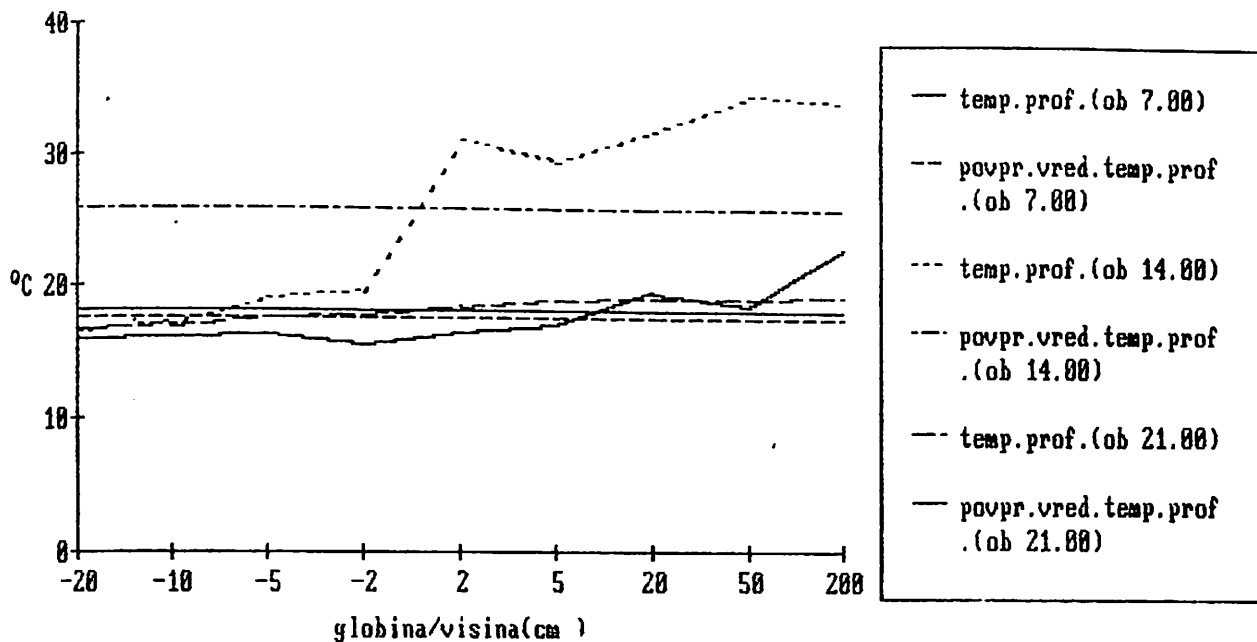
Slika 14: TEMPERATURNI PROFIL P1-KRAJNJI VRH (KOBJEGLAVA), 23.7.1986



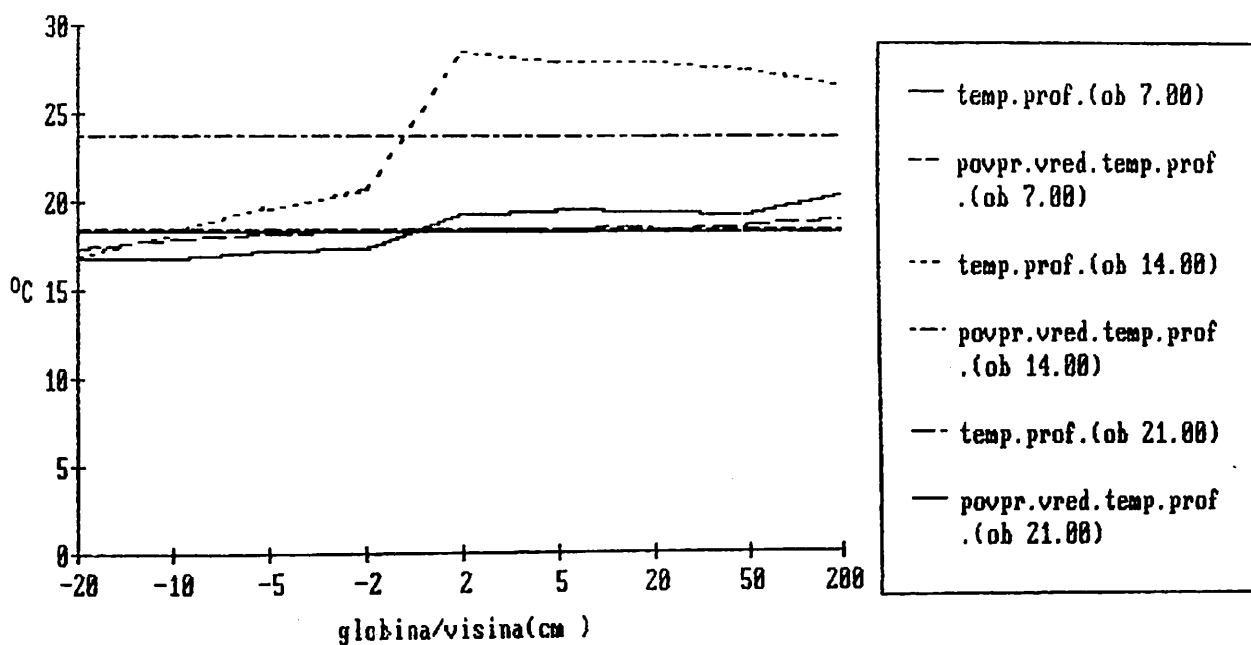
Slika 15: TEMPERATURNI PROFIL P2-KRAJNJI VRH (KOBJEGLAVA),  
23.7.1985



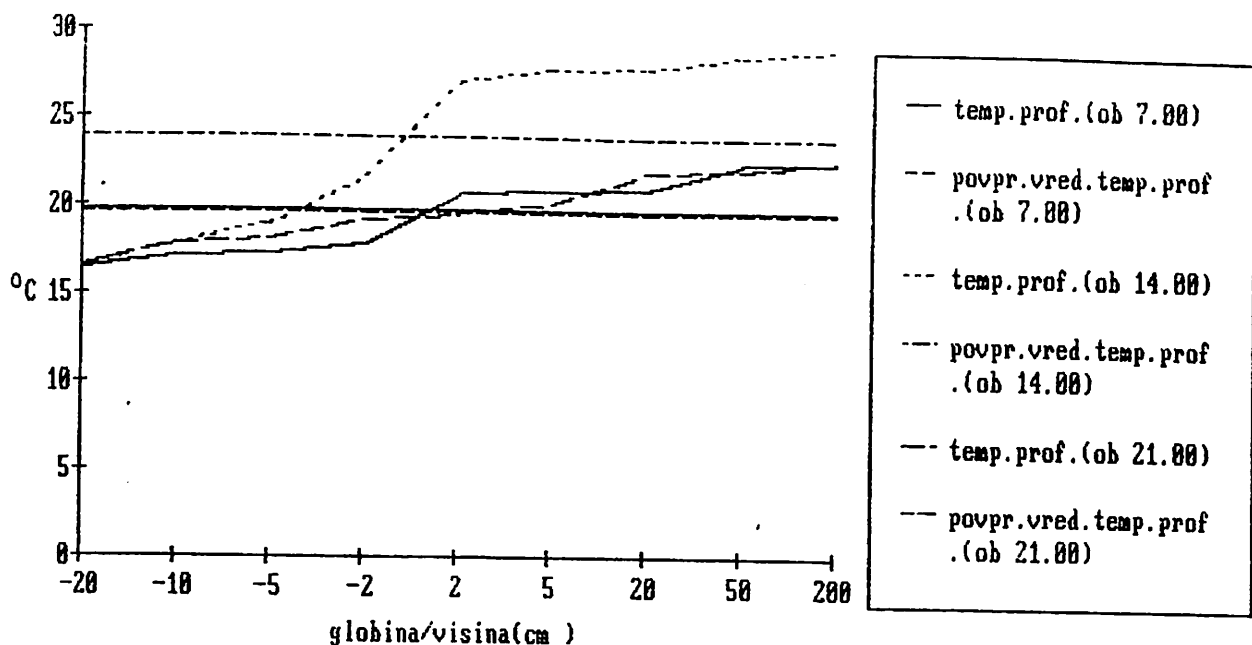
Slika 16: TEMPERATURNI PROFIL P2-KRAJNJI VRH (KOBJEGLAVA),  
23.7.1986



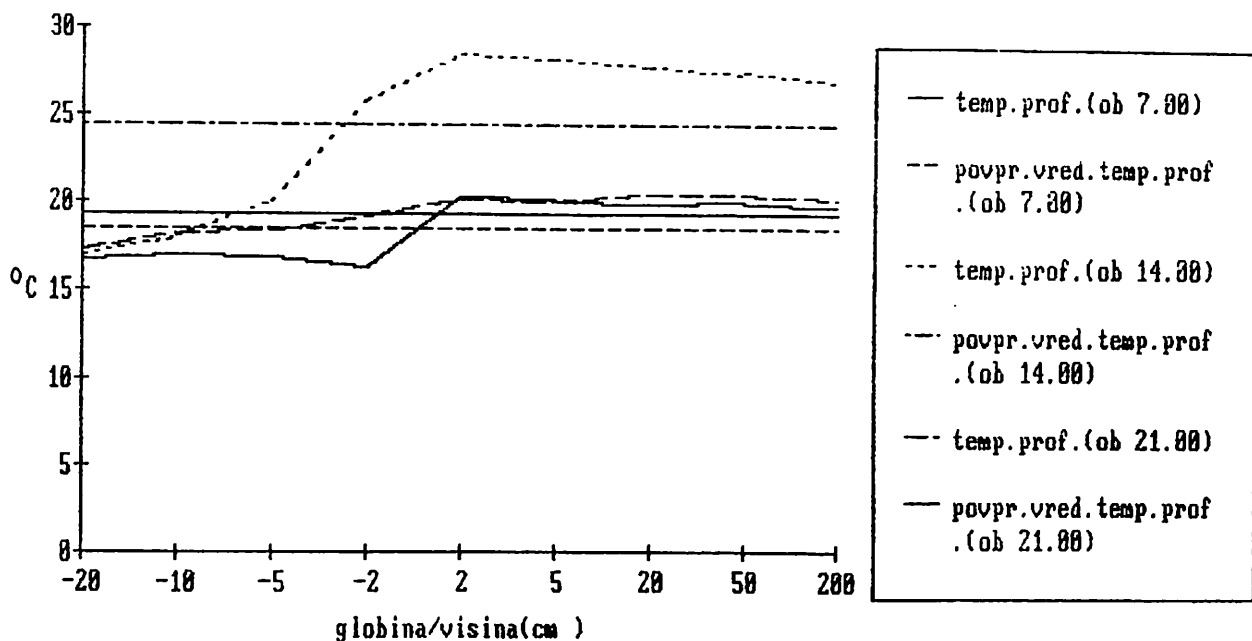
Slika 17: TEMPERATURNI PROFIL P3-TOLSTI VRH (KOBJEGLAVA), 23.7.1985



Slika 18: TEMPERATURNI PROFIL P3-TOLSTI VRH (KOBJEGLAVA), 23.7.1986



Slika 19: TEMPERATURNI PROFIL P4-TOLSTI VRH (KOBJEGLAVA), 23.7.1985

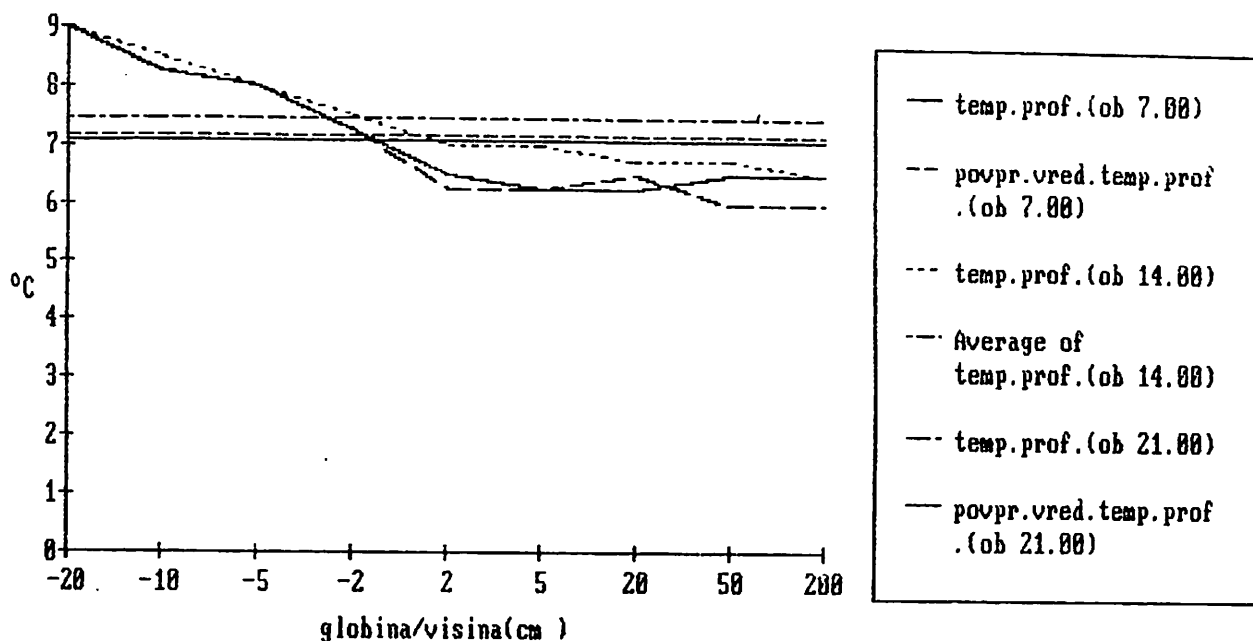


Slika 20: TEMPERATURNI PROFIL P4-TOLSTI VRH (KOBJEGLAVA), 23.7.1986

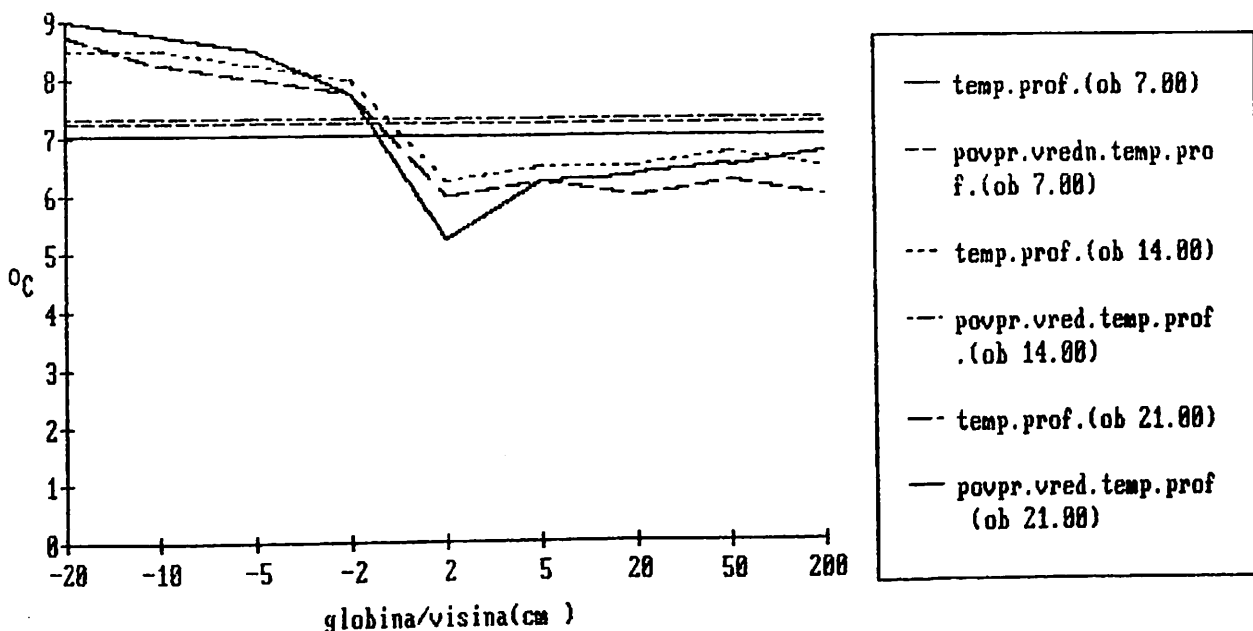
Temperaturne razmere na vseh ploskvah so izenačene (srednje dnevne vrednosti temperaturnih profilov 23.7.1985 so bile na P1 20,13 oC, na P2 19,85 oC, na P3 20,53 oC, na P4 21,04 oC. Maksimalna razlika 1,19 oC ni značilna. Pri ponovnih meritvah leto pozneje smo dobili podobne rezultate: na P1 19,78 oC, na P2 20,18 oC, na P3 20,17 oC, na P4 20,71 oC. Maksimalna razlika je 0,93 oC in ni značilna).



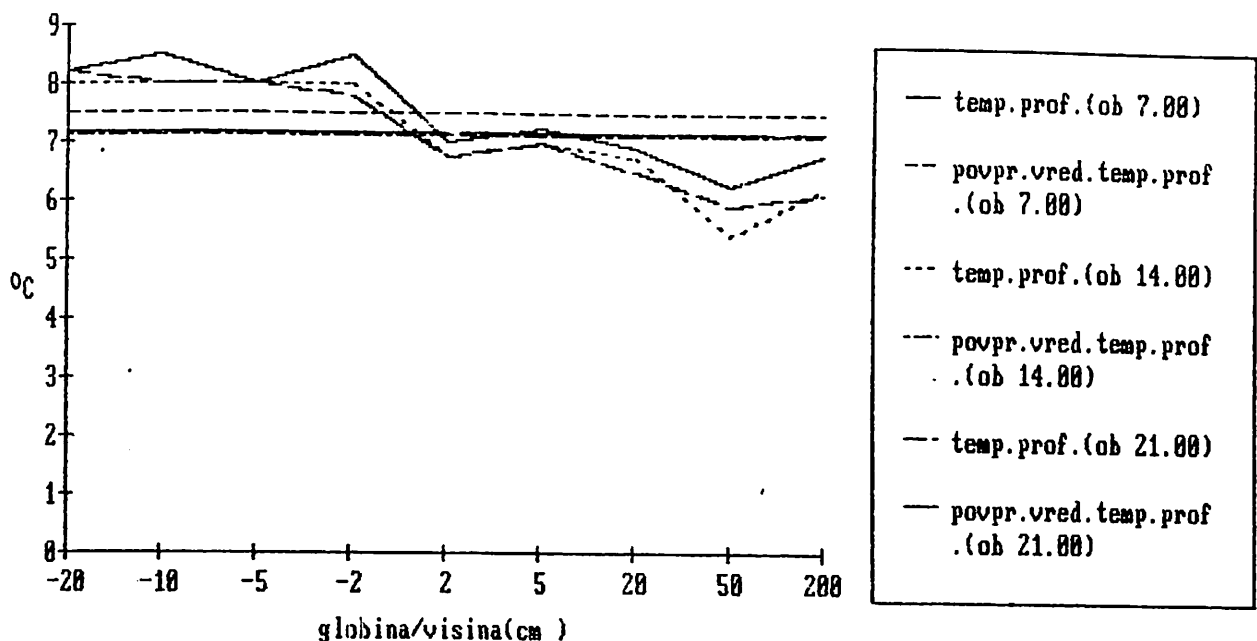
V obdobju kalitve semena izmerjeni temperaturni profil (10.4.1986) kaže na minimalno nihanje temperature med dnevom in z dolž profila. Povprečna vrednost temperatur ob 7.00, 14.00 in 21.00 na ploskvi P1 je 7,16 oC, 7,44 oC in 7,05 oC (slika 21); na P2 6,72 oC, 7,42 oC in 7,03 oC (slika 22); na P3 7,13 oC, 7,48 oC in 7,12 oC (slika 23) in na P4 7,23 oC, 7,30 oC in 7,03 oC (slika 24). Razlike med srednjimi vrednostmi temperaturnih profilov, ki so bili izmerjeni ob 7.00, 14.00 in 21.00 so na P1 +0,39 oC, na P2 +0,7 oC, na P3 -0,36 oC in na P4 +0,27 oC.



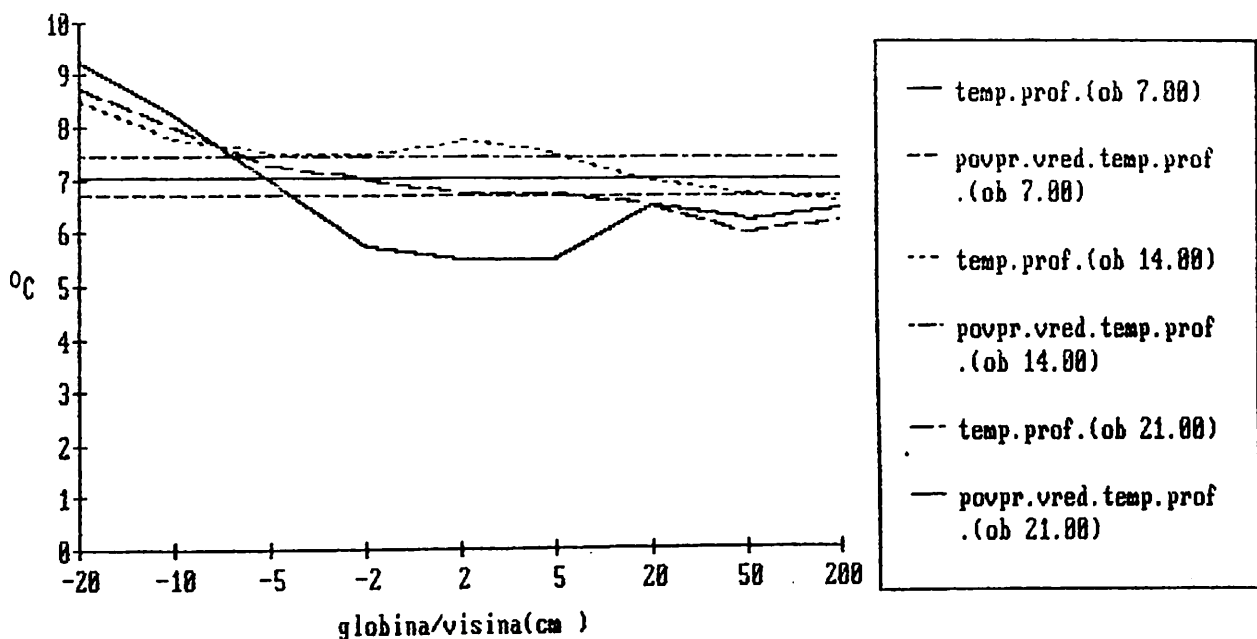
Slika 21: TEMPERATURNI PROFIL P1-KRAJNJI VRH (KOBJEGLAVA), 10.4.1986



Slika 22: TEMPERATURNI PROFIL P4-TOLSTI VRH (KOBJEGLAVA), 10.4.1986



Slika 23: TEMPERATURNI PROFIL P3-TOLSTI VRH (KOBJEGLAVA), 10.4.1986



Slika 24: TEMPERATURNI PROFIL P2-KRAJNI VRH (KOBJEGLAVA), 10.4.1986

Trdimo lahko, da so temperaturne razmere na ploskvah v obdobju kalitve semena izenačene.

Uspeh eksperimentalne nasemenitve in preživetje vznika črnega bora v delno nadzorovanih pogojih (od 12.4.1986 do 5.11.1987) sta pokazala, da posamezno in skupno delovanje analiziranih podnebnih dejavnikov nista omejujoča dejavnika pomlajevanja.

- Meritve spektralnega žarčenja (količine žarkovne energije v  $W/m^2/dan$ ) in osvetljenost hkrati na vseh ploskvah

Ker letna temperaturna nihanja (srednjih dnevnih vrednosti) za postajo Komen (v obdobju od l. 1975 do 1985) ne presegajo  $20\text{ }^{\circ}C$ , smo pri vrednotenju izmerjenih podatkov upoštevali za vse leto faktor inštrumenta ( $K_t$ ), ki ustreza letnemu temperaturnemu povprečju (za l. 1985  $11,15\text{ }^{\circ}C$  in za l. 1986  $11,38\text{ }^{\circ}C$ ). Zato so dnevne meritve do  $\pm 2\%$  natančne. Popravkov faktorja zaradi hitrosti vetra v sestoju nismo opravili.

Količina žarkovne energije na P1 je bila 23.7.1985  $86,63\text{ }W/m^2/dan$ , pri ponovljeni meritvi 23.7.1986 pa  $70,57\text{ }W/m^2/dan$ , dvoletno povprečje je  $K = 78,60\text{ }W/m^2/dan$ . Zaradi oblačnega in deževnega vremena nismo mogli izmeriti spektralnega žarčenja med setvijo in kalitvijo semena (od 7.4. do 14.4.1986). Zato smo osvetljenost v sestoju izmerili z luxmetrom. Ob 8.00 smo namerili jakost  $65\text{ lx}$ , ob 15.00  $210\text{ lx}$ . Popoldanskih vrednosti nismo merili zaradi dežja.

Na ploskvi P2 je bila 23.7.1985 vrednost žarkovne energije  $55,99\text{ }W/m^2/dan$ ; 23.7.1986 pa je bila povprečna velikost dveh ponovitev  $48,64\text{ }W/m^2/dan$ ;  $K = 52,32\text{ }W/m^2/dan$ . Svetloba ob 8.00 je imela jakost  $50\text{ lx}$ , ob 15.00 pa  $120-125\text{ lx}$ .

Na ploskvi P3 je bila 23.7.1985 količina žarkovne energije  $70,14\text{ }W/m^2/dan$ ; 23.7.1986 pa  $67,27\text{ }W/m^2/dan$ ;  $K = 68,71\text{ }W/m^2/dan$ . Svetloba ob 8.00 je imela jakost  $45\text{ lx}$ , ob 15.00 pa  $70\text{ lx}$ .

Na ploskvi P4 je bila 23.7.1985 količina žarkovne energije  $114,94\text{ }W/m^2/dan$ ; 23.7.1986 pa  $133,36\text{ }W/m^2/dan$ ;  $K = 124,15\text{ }W/m^2/dan$ . Svetloba je imela ob 8.00  $60\text{ lx}$ , ob 15.00  $125\text{ lx}$ .

Ploskev, na kateri se črni bor pomlajuje (P1), dobi v povprečju za  $26,28\text{ }W/m^2/dan$  žarkovne energije ali za  $33,44\%$  več kot ploskev, na kateri se črni bor ne pomlajuje (P2). Razlika v količini žarkovne energije med ploskvijo s pomlajevanjem (P4) in brez njega (P3) je prav tako v prid P4 in znaša  $55,44\text{ }W/m^2/dan$  ali  $44,66\%$ .

Ugotovimo lahko, da je povprečna vrednost žarkovne energije na ploskvah s pomladkom črnega bora  $101,38\text{ }W/m^2/dan$ , na ploskvah brez njega pa  $60,52\text{ }W/m^2/dan$ . Razlika je  $40,86\text{ }W/m^2/dan$  ali  $40,30\%$ .

### 3.1.1.2

#### Pedološke analize

#### Opis tal in izsledki analiz

Tla na obravnavanem območju nastajajo in se razvijajo le zaradi vpliva meteorske vode (padavine), brez dodatnega vlaženja. Z drobljenjem ob fizikalnem preperevanju se je povečala površina apnenca, ki se počasi raztaplja. Pri kemičnem preperevanju ostajajo netopljive snovi, ki se zaradi specifičnih tlotvornih dejavnikov kopičijo skupaj z organskimi snovmi. V takšnih razmerah se mrtva organska snov ne razgrajuje, ampak le preoblikuje v humus, ki obogati tla.

Opis morfološke zgradbe talnega profila rjave rendzine:

-O1 horizont:

rahel sloj gozdnega opada, ki ga poleg odpadlih borovih iglic, storžev, vej in skorje lahko sestavljajo še odpadlo listje pri mešanih listavcev ter ostanki odmrlih trav in zelišč

-Of horizont:

pod borovimi sestoji nastaja nekaj mm do nekaj cm debel sloj nepreperelih oz. delno razkrojenih odmrlih organskih ostankov, ki jih lahko še vedno razpoznamo

-Of/Ah horizont:

lahko je različno debel, sestavljajo ga drobne grudice, zrnca, pretežno izločki talnih živali, ki so pomešani z delno razkrojenimi organskimi ostanki

-Ah horizont:

glavni del aktivnih tal, drobljiv je v drobne, srednje ali debele humozne sprsteninaste grudice, zelo skeletoiden, gosto prekoreninjen in odceden

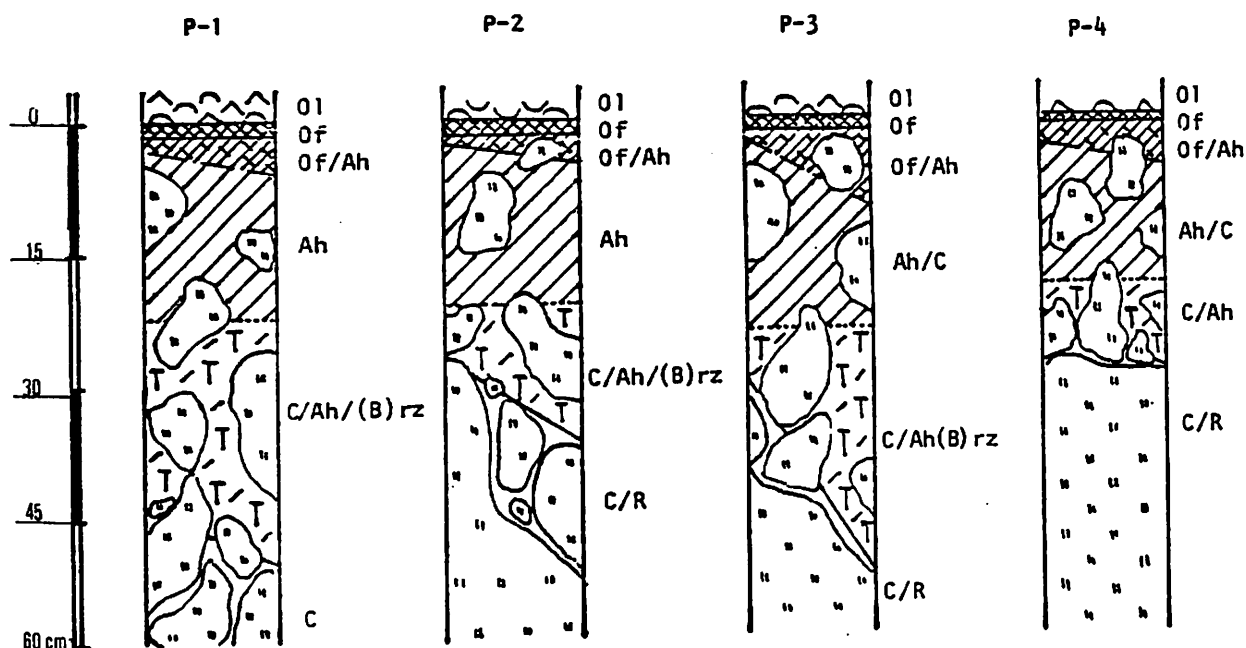
-C/Ah/(B)rz horizont:

drobljiv, srednje grudičast, peščeno ilovnat do ilovnat, skeleten, redko prekoreninjen, odceden

-C horizont:

sestavljen je iz apnenčevega kamnja, ki leži na horizontu R, na neprepereli apnenčasti skali.

Zgradba talnega profila se pri posameznih ploskvah nekoliko spreminja, kar je razvidno iz slike 25.



Slika 25: MORFOLOŠKA ZGRADBA TALNIH PROFILOV (KOBJEGLAVA, L. 1985)

Po skicah so tla na ploskvi:

P1: sprsteninasta rendzina s surovim humusom, rjava, regolitična, plitva

P2: sprsteninasta rendzina s surovim humusom, rjava, regolitična, plitva

P3: sprsteninasta rendzina s surovim humusom, rjava, regolitična, plitva

P4: sprsteninasta rendzina s surovim humusom, organsko mineralna, regolitična, plitva

V vseh štirih primerih so tla plitva, zelo skeletoidna do skeletna, gosto prekoreninjena in odcedna. Reakcija površinskih talnih horizontov je zmerno kislja (pH v N KCl - 4,0-4,9), globlje ležečih slojev pa slabo kislja (pH - 5,0-5,9). Kationska izmenjalna sposobnost tal (KIK) je zelo visoka. Tla so dobro zasičena z bazami. Med njimi močno prevladuje kalcij, precej manj je magnezija, še manj pa kalija in natrija. V tleh je dovolj rastlinam dostopnega kalija, malo pa fosforja (TABELA 3, TABELA 4).

profil	horizont	izmenljivi kationi										deleži izmenljivih kationov %				
		Ca	me/100 g tal					S	KIK	V %	Ca	Mg	K	Na	H	
			Mg	K	Na	H	S									
P-1	Of	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Of/Ah	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Ah	28,00	2,53	0,56	0,48	15,00	31,57	46,57	67,8	60,1	5,5	1,2	1,0	1,0	32,2	
	Ah	26,69	1,88	0,43	0,48	13,00	29,48	42,48	69,4	62,9	4,4	1,0	1,1	1,1	30,6	
	C/Ah(B) <sub>tz</sub>	27,13	0,98	0,36	0,30	12,50	28,77	41,27	69,7	65,7	2,4	0,9	0,7	0,7	30,3	
P-2	Of	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Of/Ah	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Ah	20,60	2,80	0,66	0,17	9,00	24,23	33,23	72,9	62,0	8,4	2,0	0,5	0,5	27,1	
	Ah	19,58	2,28	0,51	0,17	19,50	22,54	42,04	53,6	46,6	5,4	1,2	0,4	0,4	46,4	
	C/Ah/(B) <sub>tz</sub>	24,95	1,73	0,49	0,26	13,00	27,43	40,43	67,9	61,7	4,3	1,2	0,7	0,7	32,1	
P-3	Of	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Ah/C	23,21	2,20	0,54	0,30	19,50	26,25	45,75	57,4	50,7	4,8	1,2	0,7	0,7	42,6	
	Ah/C	25,97	1,83	0,59	0,30	12,00	28,69	40,69	70,5	63,8	4,5	1,5	0,7	0,7	29,5	
P-4	Of	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Of/Ah	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Ah/C	34,23	2,28	0,54	0,39	14,00	37,44	51,44	72,8	66,5	4,4	1,1	0,8	0,8	27,2	
Ah/C	30,03	1,61	0,38	0,35	15,00	32,37	47,37	68,3	63,4	3,4	0,8	0,7	0,7	31,7		

profil horizont	glob. cm	pH		mekanski sestav 'v % grob droben melj	glina	tekst. raz.	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		N %	C %	OTG. snov %	C/N
		H <sub>2</sub> O	KCl				mg/100 g tal	K <sub>2</sub> O				
P-1	0-1	4,7	4,1	-	-	-	12	72	1,38	36,00	62,06	26,1
	1-2	5,2	4,5	-	-	-	5	33	1,31	22,00	37,93	16,9
	2-7	6,2	5,4	-	-	-	3	22	0,52	7,60	13,10	14,8
	7-15	6,5	5,7	-	-	-	sl	19	0,50	6,10	10,52	12,2
	15-30	6,6	5,9	63,0	6,5	17,6	12,9	sl	13	0,41	4,20	7,24
P-2	0-1	4,7	4,0	-	-	-	10	61	1,52	42,00	72,41	27,7
	1-2	5,1	4,2	-	-	-	8	36	1,50	30,50	52,58	20,3
	2-7	5,2	4,4	-	-	-	2	31	0,62	9,90	17,07	16,3
	7-14	5,4	4,5	-	-	-	sl	23	0,56	7,80	13,45	13,9
	14-20	6,5	5,8	64,1	12,7	5,0	18,2	sl	20	0,43	5,25	9,05
P3	0-3	4,8	4,1	-	-	-	6	38	1,37	34,00	58,62	24,9
	3-8	5,5	4,6	-	-	-	sl	32	0,73	10,30	17,76	14,2
	8-16	6,6	5,8	-	-	-	sl	26	0,33	5,20	8,96	15,8
P-4	0-0,5	5,1	4,3	-	-	-	12	78	1,64	53,00	91,37	32,4
	0,5-3	5,4	4,4	-	-	-	3	40	1,28	35,00	60,34	27,4
	3-8	6,5	5,8	-	-	-	sl	22	0,46	-	-	-
	8-13	6,8	6,1	-	-	-	sl	18	0,45	-	-	-

### 3.1.2

## Biotski dejavniki ekosistema

### 3.1.2.1

#### Raziskava rastlinske komponente

##### Opredelitev gozdne združbe

Širše območje, na katerem so razmeščene naše raziskovalne ploskve, pripada rastišču primorskega termofilnega nizkega gozda ali grmišču gabrovca in jesenske vilovine: *Seslerio autumnalis* - *Ostryetum carpinifoliae* Ht. et H.-ič 1950 (MARINČEK et al. 1980:34-39). *Seslerio* - *Ostryetum* štejemo danes za realno vegetacijsko združbo, ki je nastala zaradi antropogenih dejavnikov iz dveh klimatoconalnih in potencialnih vegetacijskih združb (v toplejšem nižjem obmorskem pasu iz združbe *Ostrya carpinifoliae* - *Quercetum pubescentis* Trinajstić (1974) 1977, in v višjem montanskem pasu submediterana iz združbe *Seslerio autumnalis* - *Fagetum* Ht. 1950).

*Seslerio* - *Ostryetum* je termofilna-kserofilna submediteransko-ilirska združba, ki sega od morja do 700 m nad morjem. Naseljuje karbonatno matično podlago, tako apnence kot dolomite. Gozd gabrovca in jesenske vilovine je po svoji floristični sestavi najbogatejša izmed gozdnih združb v submediteranskem območju: v njej najdejo svoj optimum mnoge ilirsko-submediteranski elementi, precej je elementov srednjeevropske flore in nekaj rastlin je evmediteranskih.

V novejšem času so sodelavci Biološkega inštituta Jovana Hadžija na SAZU na tem območju opredelili novo združbo *Seslerio autumnalis* - *Quercetum pubescentis* Puncer & Zupančič 1985 (n.nud.). Vanjo se vključujejo tudi nekatera rastišča združbe *Seslerio* - *Ostryetum* (SMOLE 1987 : 82).

M.Wraber (1954c: 286-288) opisuje združbo črnega gabra z ojstrico (*Seslerieto autumnalis* - *Ostryetum carpinifoliae*) kot glavno gozdno oz. grmičasto združbo slovenskih kraških planot na nadmorski višini 200-600 m.

L. 1957 je M.Wraber s sodelavci za fitocenološko karto Slovenije izdelal ustrezne karte nizkega in visokega Krasa. Iz njih je razvidno, da je za Tolsti in Krajni vrh blizu vasi Kobjeglava, kjer ležijo naši raziskovalni objekti, značilna združba *Seslerio-Ostryetum typicum* (Slovensko Primorje - orientacijska karta gozdno rastlinskih združb, 1:100.000, MIKLAVŽIČ, 1963). V neposredni bližini objektov poteka meja te združbe z združbo *Querceto - castaneetum submediterraneum ericetosum* = *Castaneeto - Quercetum sesiliflorae submediterraneum* Wraber 1954 (WRABER 1957d:258). Istega leta je M.Wraber označil združbo črnega gabra z ojstrico (*Seslerieto autumnalis* - *Ostryetum carpinifoliae* Horvat 1950) kot zaključno klimatično rastlinsko združbo ali vegetacijski klimaks višinskega pasu od 200-300 m do 600-700 m.

Nekateri drugi avtorji (ZORN 1975: 24-25) opisujejo to združbo v okviru submediteranskega fitoklimatskega območja kot conalno združbo, in sicer: primorski gozd gradna, puhastega hrasta in kraškega jesena, Orno - *Quercetum petraeae - pubescentis*, Košir 1974 asoc.prov.: stadij: *Sesleria autumnalis* - *Ostrya carpinifolia* (= *Seslerio autumnalis* - *Ostryetum*, Horvat in Horvatić 1950).



Prvotno rastje je v svoji naravni obliki danes le malo kje ohranjeno, pač pa se pojavlja v dolgi vrsti degradacijskih stopenj - tja do golih zakrašenih tal. Kraški pašniki, senože-  
ti, kamenišča, griže, pa tudi njive in obdelane površine so  
večinoma degradacijska stopnja te združbe ( WRABER 1960 : 52-  
54, MIKLAVŽIČ 1963: 143-144).

Zanimivo je tudi, kako posamezni raziskovalci obravnavajo  
gospodarski pomen ohranjanja te združbe. M. Wraber (1960 : 53)  
povdarja, da je panjevec črnega gabra zaradi velikega boga-  
stva drevesnih vrst in izredne sposobnosti obnove gospodarsko  
najvrednejša gozdna ali grmiščna združba na Krasu, v njegovih  
degradacijskih stopnjah je največ kmetijskih površin.

M. Zorn (1975:25) omenja, da ima ta združba polgospodarski do  
varovalni rastiščno gojitveni pomen, ta tip združbe ima  
pomembno varovalno vlogo kot zelena odeja na nizkem Krasu.

Pri analizi rastja na naših raziskovalnih ploskvah smo ugotovi-  
li, da med avtohtonim rastjem tu po številu in vitalnosti  
prevladuje gabrovec ali črni gaber (*Ostrya carpinifolia*), ki je  
graditelj (edifikator) združbe. Izstopajo rastline ilirsko-  
submediteranske flore iz reda gozdov puhovca, *Quercetalia pube-*  
*scensis*, kot so *Fraxinus ornus*, *Quercus cerris*, *Quercus pube-*  
*cens*, *Cotinus coggygria*, *Asparagus tenuifolius*, *Dictamnus albus*,  
manj pa nekatere druge - *Rhamnus cathartica*, *Viola hirta*, *Poly-*  
*gonatum odoratum*, *Cynanchum vincetoxicum* in *Inula conyza*.

Iz zveze gabrovca in kraškega gabra, *Ostryo-Carpinion orienta-*  
*lis*, smo na naših ploskvah zasledili samo nekatere rastline  
ilirsko-submediteranske flore, in sicer: *Frangula rupestris*  
(*Rhamnus rupestris*), *Carpinus orientalis*(?), *Sesleria au-*  
*tumnalis*, ki je ilirsko-kraški endemit (PUNCER & ZUPANČIČ 1970:  
154).

Asociacijske značilnice za slovensko različico *Seslerio-Os-*  
*tryetum* (MARINČEK et al. 1980:36) so *Ostrya carpinifolia*,  
*Cornus mas*, *Asparagus tenuifolius*, *Sesleria autumnalis*, *Helle-*  
*borus viridis* in *Paeonia officinalis*. Na naših ploskvah samo  
zadnjih dveh nismo zasledili.

Grmovno plast gradijo nekatere rastline ilirsko-submediteranske  
(*Castanea sativa*, *Prunus mahaleb* /*Cerasus mahaleb*/, *Sorbus*  
*aria*), srednjeevropske (*Juniperus communis*) in tudi evmedite-  
ranske flore (*Rubus ulmifolius*).

#### Opis rastja:

P1 (slike 26a, 26b, 26c, 26d)

Strukturna in floristična zgradba rastja:

##### 1. Drevesna plast:

a/nasad črnega bora

Povprečna drevesna višina je 19,63 m, povprečni prsni premer  
30,59 cm, tekoči letni prostorninski prirastek 8,3 m<sup>3</sup>/ha,  
povprečna dolžina krošnje 7,17 m, povprečni premer 3,16 m,  
oblikovni količnik krošnje pa 2,38 (N=38).

Število osebkov na hektar je 475, lesna zaloga pa 315,0  
m<sup>3</sup>/ha (po tarifi V4).

Stopnja sklenjenosti krošenj je normalna, krošnje se  
dotikajo, deformacij ni. Zaradi sušenja posameznih dreves

in redčenj se pojavlja tudi vrzelast sklep na skrajnjem jugozahodnem robu ploskve. Stopnja zasenčenja (zastornosti) je 63,5-odstotna (508 m<sup>2</sup>).

#### b/drevesna plast avtohtonega rastja

Ta plast ni bogata. V tej plasti s skupno zastornostjo 8,05 % (64,4 m<sup>2</sup>) ploskve prevladujejo vrste *Fraxinus ornus*, *Ostrya carpinifolia*, *Robinia pseudacacia*.

Stopnja zastornosti dreves malega jesena je 4,34-odstotna (34,75 m<sup>2</sup>), črnega gabra 3,46-odstotna (27,75 m<sup>2</sup>), robinije 0,25-odstotna (2 m<sup>2</sup>).

Druge vrste, kot so *Castanea sativa*, *Prunus mahaleb*, *Acer campestre*, so dokaj stalne, vendar je njihova pokrovnost vrednost manjša.

V tej plasti se posamič pojavljata še *Juniperus communis* in *Cornus sanguinea*.

#### 2. Grmovna plast

Je razmeroma bogata, njena zastornost je 26,88-odstotna (215,04 m<sup>2</sup>). Poleg že omenjenih drevesnih vrst prevladujejo *Pinus nigra*, *Quercus cerris*, *Quercus pubescens*, *Quercus petraea*, *Rubus ulmifolius*, *Clematis vitalba*, *Frangula rupestris*. Stopnja zastornosti grmovja hrastov je 7,28-odstotna (58,25 m<sup>2</sup>), robide 13,63-odstotna (109 m<sup>2</sup>), ostalega grmičevja pa 5,97-odstotna (47,75 m<sup>2</sup>).

Druge vrste, kot so *Cotinus coggygria*, *Ligustrum vulgare*, *Ulmus minor*, so dokaj stalne, vendar z majhno pokrovno vrednostjo. Posamič se v tej plasti pojavljajo še *Rosa arvensis*, *Hedera helix*, *Sorbus aria* in *Euonymus europaea*.

#### Opad:

Gosta travna ruša prekriva 22,78% (182,25 m<sup>2</sup>) površine, čisti opad iglic pa 33,97% (271,75 m<sup>2</sup>) površine.

#### 3. Zeliščna plast

Je bogata. Njena srednja pokrovnost je 60-70%.

Najštevilnejši in po pokrovni vrednosti prevladujoči vrsti sta *Brachypodium pinnatum* in *Carex humilis*, ki ponekod popolnoma prekrivata do 28 m<sup>2</sup> velike sklenjene površine. Njihova skupna zastornost je 22,78% (182,25 m<sup>2</sup>) površine. Sledijo jima *Pinus nigra*, *Eupatorium cannabinum* in druge.

#### 4. Seznam rastlin:

*Acer campestre* L. - maklen  
*Anthericum ramosum* L. - navadni kosmuljek  
*Betonica serotina* Host - pozni čistec  
*Brachypodium pinnatum* (L.) P.Beauv. - navadna glota  
*Bromus erectus* Huds. - pokončna stoklasa  
*Carex humilis* Leyss. - nizki šaš  
*Castanea sativa* Mill. - pravi kostanj  
*Centaurea angustifolia* Schrank., non Miller - ozkolistni glavinec  
*Cephalanthera longifolia* (L.) Fritsch. - dolgolistna naglavka  
*Cirsium arvense* (L.) Scop. - njivski osat  
*Clematis vitalba* L. - navadni srobot  
*Cornus sanguinea* L. - rdeči dren  
*Cotinus coggygria* Scop. - navadni ruj  
*Cynanchum vincetoxicum* (L.) Pers. - navadni kokoševc  
*Dorycnium germanicum* (Gremli) Rouy. - malocvetna španska detelja  
*Euonymus europaea* L. - navadna trdoleska  
*Eupatorium cannabinum* L. - konjska griva

*Euphorbia nicaeensis* All. - gladki mleček  
*Fragaria moschata* Duch. - muškati jagodnjak  
*Frangula rupestris* (Scop.) Schur - skalna krhlika  
*Fraxinus ornus* L. - mali jesen  
*Galium purpureum* L. - škrlatna lakota  
*Genista sericea* Wulf. - svilnata košeničica  
*Hedera helix* L. - navadni bršljan  
*Hieracium hoppeanum* Schultes. - Hoppejeva škržolica  
*Hieracium laevigatum*, skupina. - dlakava škržolica  
*Hieracium racemosum*, skupina. - grozdasta škržolica  
*Hieracium sabaudum*, skupina. - savojska škržolica  
*Inula salicina* L. - vrbovolistni oman  
*Inula spiraeifolia* L. - nasršeni oman  
*Juniperus communis* L. - navadni brin  
*Ligustrum vulgare* L. - navadna kalina  
*Lotus corniculatus* L. - navadna nokota  
*Mycelis muralis* (L.) Dumort. - navadni zajčji lapuh  
*Ostrya carpinifolia* Scop. - črni gaber  
*Picris hieracioides* L. - navadna skrka  
*Pimpinella saxifraga* L. - navadni bedrenec  
*Pinus nigra* Arn. - črni bor  
*Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce - dišeči salomonov pečat  
*Potentilla australis* Krašan - južni petoprstnik  
*Prunus mahaleb* L. - rešeljika  
*Quercus cerris* L. - cer  
*Quercus petraea* (Matt.) Liebl. - graden  
*Quercus pubescens* Willd. - puhasti hrast  
*Robinia pseudacacia* L. - robinija  
*Rosa arvensis* Huds. - navadni šipek  
*Rubus ulmifolius* Schott. - brestovolistna robida  
*Salvia pratensis* L. - travniška kadulja  
*Sesleria autumnalis* (Scop.) F.W.Schultz - jesenska vilovina  
*Silene nutans* L. - kimasta lepnica  
*Sorbus aria* (L.) Cr. - mokovec  
*Teucrium chamaedrys* L. - navadni vrednik  
*Teucrium montanum* L. - gorski vrednik  
*Thalictrum minus* L. - mali talin  
*Ulmus minor* Mill. - poljski brest  
*Viola hirta* L. - srhkodlakava vijolica  
*Viola sylvestris* Lam. - gozdna vijolica  
*Viola riviniana* Rchb. - Rivinova vijolica

10	<table border="1"><tr><td>6</td><td>6</td></tr><tr><td>12+5</td><td>8+13</td></tr></table>	6	6	12+5	8+13	<table border="1"><tr><td></td><td>1</td></tr><tr><td></td><td>1+1</td></tr></table>		1		1+1	<table border="1"><tr><td></td><td>2</td></tr><tr><td></td><td>1+2</td></tr></table>		2		1+2	<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>1+3</td></tr></table>				1+3	<table border="1"><tr><td></td><td>4+1</td></tr><tr><td></td><td>1</td></tr></table>		4+1		1
6	6																								
12+5	8+13																								
	1																								
	1+1																								
	2																								
	1+2																								
	1+3																								
	4+1																								
	1																								
9	<table border="1"><tr><td>8+3</td><td>22+4</td></tr><tr><td>10+1</td><td>8+2</td></tr></table>	8+3	22+4	10+1	8+2	<table border="1"><tr><td>4+1</td><td>12</td></tr><tr><td>3</td><td>6</td></tr></table>	4+1	12	3	6	<table border="1"><tr><td>13+1</td><td>13+3</td></tr><tr><td>7+3</td><td>5+3</td></tr></table>	13+1	13+3	7+3	5+3	<table border="1"><tr><td>5+1</td><td>6+1</td></tr><tr><td>4</td><td>8+6</td></tr></table>	5+1	6+1	4	8+6	<table border="1"><tr><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1+1</td><td>1</td></tr></table>	1	1	1+1	1
8+3	22+4																								
10+1	8+2																								
4+1	12																								
3	6																								
13+1	13+3																								
7+3	5+3																								
5+1	6+1																								
4	8+6																								
1	1																								
1+1	1																								
8	<table border="1"><tr><td>3+1</td><td>13+4</td></tr><tr><td>5+1</td><td>2+2</td></tr></table>	3+1	13+4	5+1	2+2	<table border="1"><tr><td></td><td>3</td></tr><tr><td></td><td>3</td></tr></table>		3		3	<table border="1"><tr><td>4</td><td>2</td></tr><tr><td>1+1</td><td>1</td></tr></table>	4	2	1+1	1	<table border="1"><tr><td>1</td><td></td></tr><tr><td>1+1</td><td></td></tr></table>	1		1+1		<table border="1"><tr><td></td><td>2</td></tr><tr><td>3+2</td><td>1</td></tr></table>		2	3+2	1
3+1	13+4																								
5+1	2+2																								
	3																								
	3																								
4	2																								
1+1	1																								
1																									
1+1																									
	2																								
3+2	1																								
7	<table border="1"><tr><td></td><td>2</td></tr><tr><td>1+2</td><td>2</td></tr></table>		2	1+2	2	<table border="1"><tr><td>5+1</td><td>23+2</td></tr><tr><td>2</td><td>11+2</td></tr></table>	5+1	23+2	2	11+2	<table border="1"><tr><td>7+2</td><td></td></tr><tr><td>5+1</td><td>7</td></tr></table>	7+2		5+1	7	<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>					<table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td></td><td>1+1</td></tr></table>	1	2		1+1
	2																								
1+2	2																								
5+1	23+2																								
2	11+2																								
7+2																									
5+1	7																								
1	2																								
	1+1																								
6	<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td>1</td><td>2+1</td></tr></table>			1	2+1	<table border="1"><tr><td>13</td><td>22</td></tr><tr><td>8</td><td>16+1</td></tr></table>	13	22	8	16+1	<table border="1"><tr><td>4</td><td></td></tr><tr><td>2</td><td>3+1</td></tr></table>	4		2	3+1	<table border="1"><tr><td>13+2</td><td>10+1</td></tr><tr><td>14</td><td>3+1</td></tr></table>	13+2	10+1	14	3+1	<table border="1"><tr><td>16+2</td><td>28+4</td></tr><tr><td>9</td><td>19+2</td></tr></table>	16+2	28+4	9	19+2
1	2+1																								
13	22																								
8	16+1																								
4																									
2	3+1																								
13+2	10+1																								
14	3+1																								
16+2	28+4																								
9	19+2																								
5	<table border="1"><tr><td>6</td><td>2</td></tr><tr><td>4+1</td><td>9+1</td></tr></table>	6	2	4+1	9+1	<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>					<table border="1"><tr><td>8+2</td><td>3</td></tr><tr><td>13+3</td><td>2+4</td></tr></table>	8+2	3	13+3	2+4	<table border="1"><tr><td>23+3</td><td>4</td></tr><tr><td>1</td><td>2</td></tr></table>	23+3	4	1	2	<table border="1"><tr><td></td><td>19</td></tr><tr><td></td><td>25+2</td></tr></table>		19		25+2
6	2																								
4+1	9+1																								
8+2	3																								
13+3	2+4																								
23+3	4																								
1	2																								
	19																								
	25+2																								
4	<table border="1"><tr><td>22</td><td>1</td></tr><tr><td>6</td><td>2</td></tr></table>	22	1	6	2	<table border="1"><tr><td></td><td>2</td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>		2			<table border="1"><tr><td>20+2</td><td>31+1</td></tr><tr><td>30+3</td><td>46+2</td></tr></table>	20+2	31+1	30+3	46+2	<table border="1"><tr><td>7+3</td><td></td></tr><tr><td>5</td><td>3</td></tr></table>	7+3		5	3	<table border="1"><tr><td>2</td><td>1</td></tr><tr><td>2</td><td>2</td></tr></table>	2	1	2	2
22	1																								
6	2																								
	2																								
20+2	31+1																								
30+3	46+2																								
7+3																									
5	3																								
2	1																								
2	2																								
3	<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td>3</td><td>2+1</td></tr></table>			3	2+1	<table border="1"><tr><td>23</td><td>16</td></tr><tr><td>17</td><td>5</td></tr></table>	23	16	17	5	<table border="1"><tr><td>3+1</td><td>21+1</td></tr><tr><td>18+2</td><td>16+1</td></tr></table>	3+1	21+1	18+2	16+1	<table border="1"><tr><td>14+2</td><td>8</td></tr><tr><td>9</td><td>16+1</td></tr></table>	14+2	8	9	16+1	<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>				
3	2+1																								
23	16																								
17	5																								
3+1	21+1																								
18+2	16+1																								
14+2	8																								
9	16+1																								
2	<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>1</td></tr></table>				1	<table border="1"><tr><td>8+1</td><td>1</td></tr><tr><td>4</td><td>25</td></tr></table>	8+1	1	4	25	<table border="1"><tr><td>18+3</td><td>31</td></tr><tr><td>13+1</td><td>23</td></tr></table>	18+3	31	13+1	23	<table border="1"><tr><td>8+1</td><td>20</td></tr><tr><td>22</td><td>32+1</td></tr></table>	8+1	20	22	32+1	<table border="1"><tr><td>4+1</td><td>2</td></tr><tr><td>26</td><td>3</td></tr></table>	4+1	2	26	3
	1																								
8+1	1																								
4	25																								
18+3	31																								
13+1	23																								
8+1	20																								
22	32+1																								
4+1	2																								
26	3																								
1	<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>					<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td>5</td><td>5</td></tr></table>			5	5	<table border="1"><tr><td>8+1</td><td>16</td></tr><tr><td>15</td><td>3</td></tr></table>	8+1	16	15	3	<table border="1"><tr><td>14</td><td>12</td></tr><tr><td>12</td><td>7</td></tr></table>	14	12	12	7	<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>				
5	5																								
8+1	16																								
15	3																								
14	12																								
12	7																								
	A	B	C	D	E																				

LEGENDA :

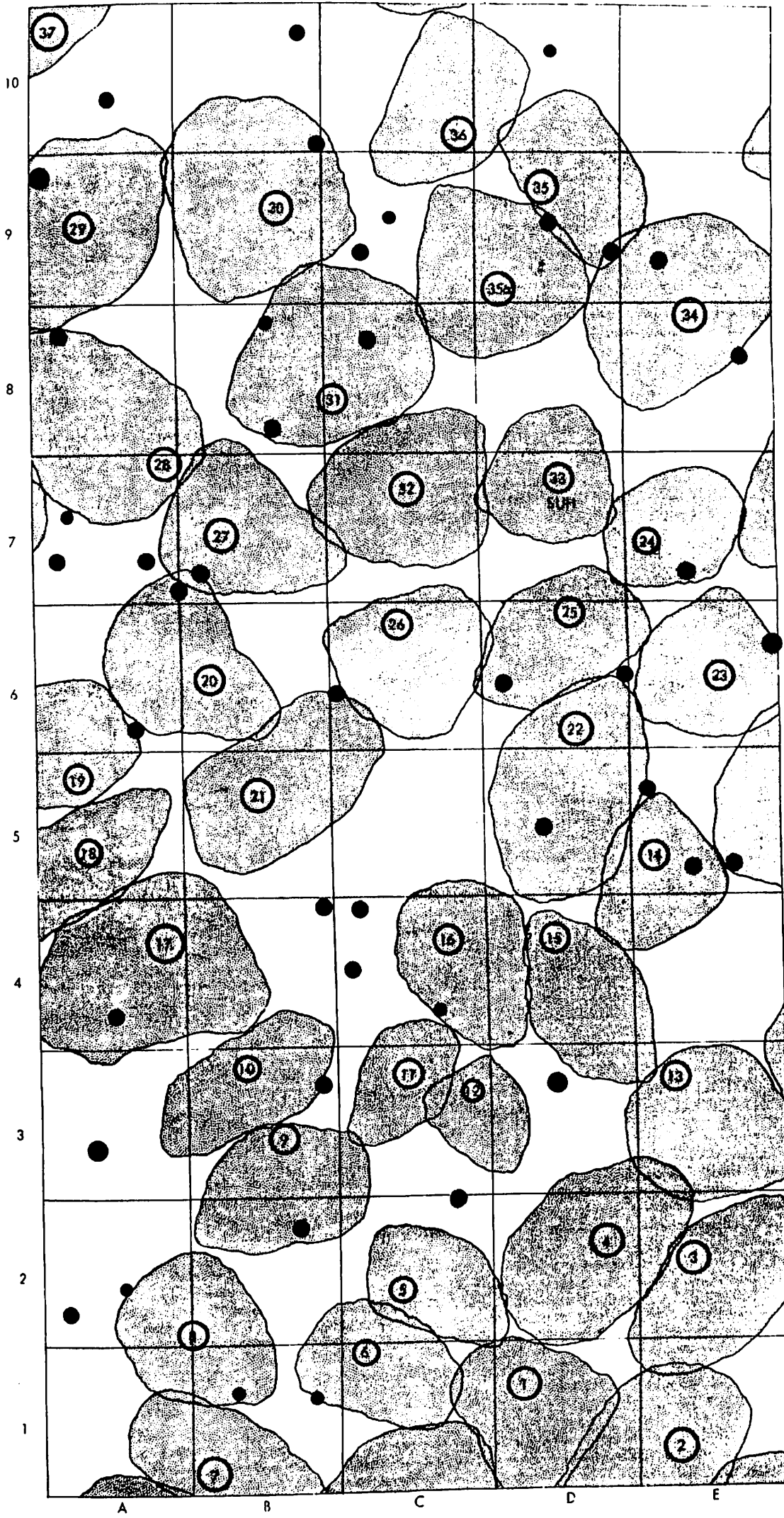
23 vitalni pomladek

23 posušeni pomladek




PLOSKEV P1

LEGA  
IN  
ŠTEVILO  
ANALIZIRANEGA  
POMLADKA

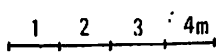
1 2 3 4m

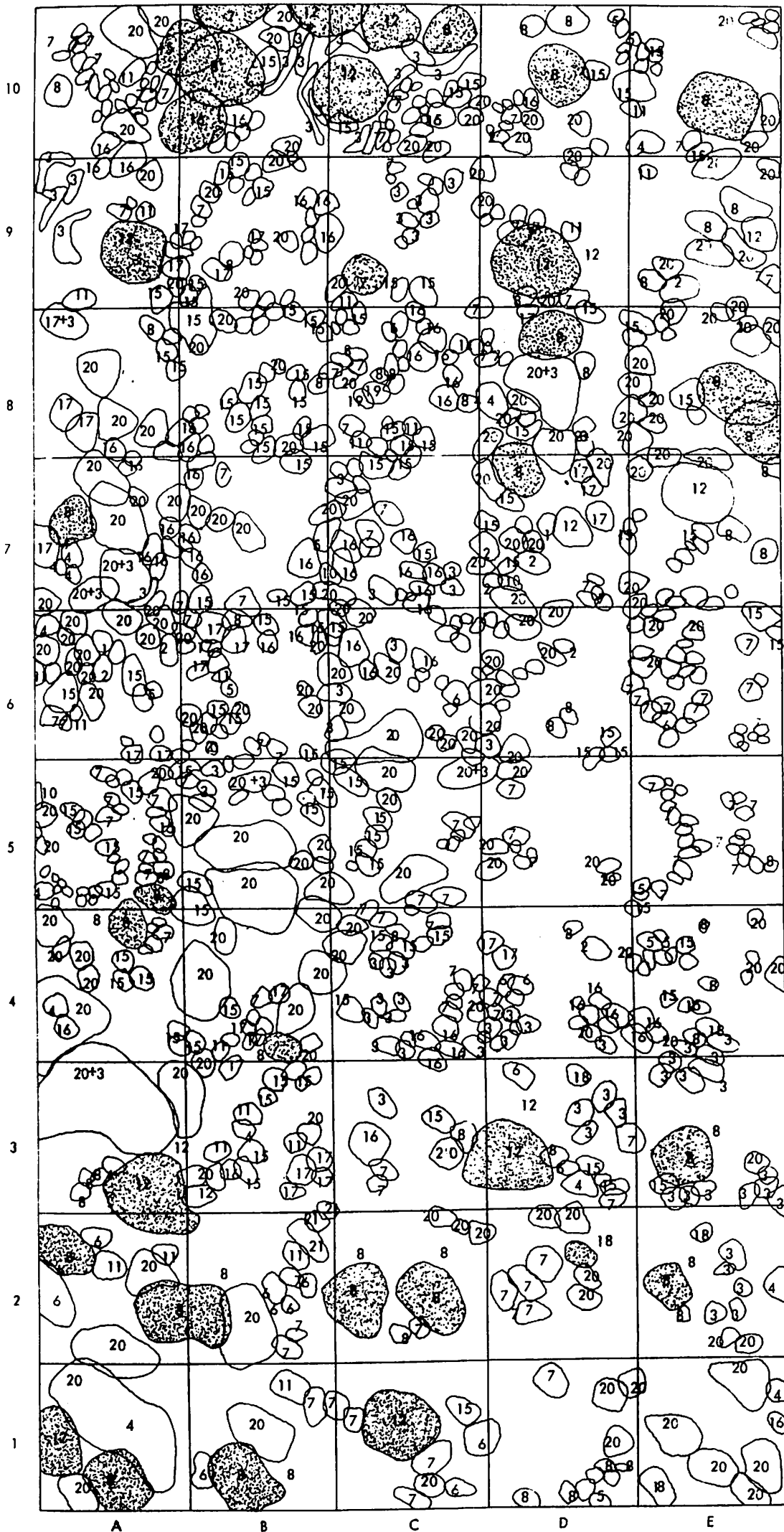


LEGENDA

-  projekcija krošnje
-  posušeno drevo
-  SUH  
drevesni pani

PLOSKEV F1  
 ZASTORNOST  
 MATIČNEGA  
 NASADA  
 ČRNEGA BORA





LEGENDA:

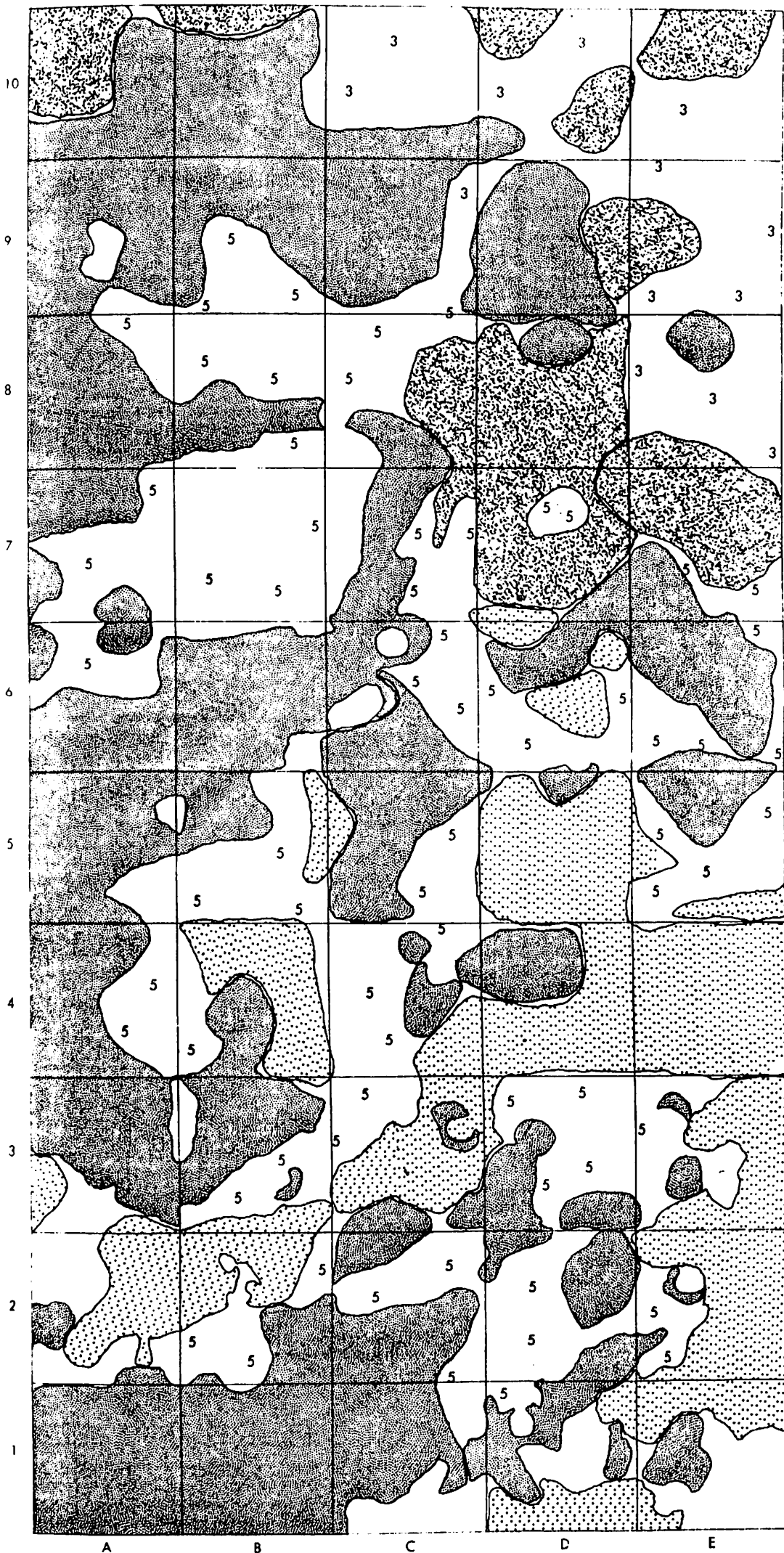
- 1 *Acer campestre* L.
- 2 *Castanea sativa* Mill.
- 3 *Clematis vitalba* L.
- 4 *Cornus sanguinea* L.
- 5 *Cotinus coggygria* Scop.
- 6 *Eunymus europaea* L.
- 7 *Frangula rupestris* (Scop.) Sc.
- 8 *Fraxinus ornus* L.
- 9 *Hedera helix* L.
- 10 *Juniperus communis* L.
- 11 *Ligustrum vulgare* L.
- 12 *Ostrya carpinifolia* Scop.
- 13 *Pinus nigra* Arn.
- 14 *Prunus mahaleb* L.
- 15 *Quercus cerris* L.
- 16 *Quercus petraea* (Matt.) Liek.
- 17 *Quercus pubescens* Willd.
- 18 *Robinia pseudacacia* L.
- 19 *Rosa arvensis* Huds.
- 20 *Rubus ulmifolius* Schum.
- 21 *Sorbus aria* (L.) Cr.
- 22 *Ulmus minor* Mill.



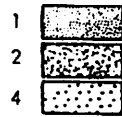
PLOSKEV PI

DREVESNA  
IN  
GRMOVNA  
PLAST  
AVTOHTONEGA  
RASTJA





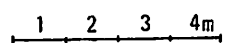
## LEGENDA



- 1 opad iglic črnega bora
- 2 *Carex humilis* Leys.
- 3 *Carex humilis* Leys. in opad iglic črnega bora
- 4 *Brachypodium pinnatum* (L.) P. Beauv.
- 5 *Brachypodium pinnatum* (L.) P. Beauv. in opad iglic črnega bora

## PLOSKEV P1

ZELIŠČNA  
PLAST  
IN  
OPAD



P2 (slike 27a, 27b, 27c)

Strukturna in floristična zgradba rastja

### 1. Drevesna plast

#### a/ nasad črnega bora

Povprečna drevesna višina je 17,65 m, povprečni prsni premer 30,44 cm, tekoči letni prostorninski prirastek 8,60 m<sup>3</sup>/ha, povprečna dolžina krošnje 6,50 m, povprečni premer 2,65 m, oblikovni količnik krošnje pa 2,64 (N=41).

Število osebkov na hektar je 512,5, lesna zaloga pa 309,38 m<sup>3</sup>/ha (po tarifi V4).

Krošnje imajo tesen sklep, so nagnete, nekatere krošnje so deformirane.

Stopnja zasenčenja (zastornosti) je 83,25-odstotna (666 m<sup>2</sup>).

#### b/ drevesna plast avtohtonega rastja

Ta plast je bogata. Njena skupna zastornost znaša 25,13% (201,04 m<sup>2</sup>) ploskve, prevladujejo *Fraxinus ornus*, *Ostrya carpinifolia*, *Acer monspessulanum*, *Castanea sativa*, *Crataegus monogyna*, *Cornus mas*.

Stopnja zastornosti dreves malega jesena je 12,97-odstotna (103,75 m<sup>2</sup>), črnega gabra 5,5-odstotna (44,0 m<sup>2</sup>).

Druge vrste, kot so *Acer campestre*, *Acer platanoides*, so dokaj stalne, vendar z manjšo pokrovno vrednostjo. V tej plasti se posamič pojavlja *Prunus mahaleb*.

Njihova zastornost je 6,66% (53,25 m<sup>2</sup>).

### 2. Grmovna plast

Vrste grmovnega rastja so na tej ploskvi v primerjavi z drugimi zmerno do slabo zastopane. Skupna zastornost grmovne plasti na ploskvi je 31,34% (250,72 m<sup>2</sup>). Poleg že omenjenih vrst avtohtonega drevesnega rastja v grmovni plasti prevladujejo *Rubus thyrsanthus*, *Cotinus coggygria*, *Quercus pubescens*, *Cornus sanguinea*.

Stopnja zastornosti grmovja malega jesena je 15,47-odstotna (123,75 m<sup>2</sup>), črnega gabra 1,87-odstotna (15 m<sup>2</sup>), šopastocvetne robide 4,16-odstotna (33,25 m<sup>2</sup>), ostalih listavcev pa 9,84-odstotna (78,75 m<sup>2</sup>).

Druge vrste, kot so *Frangula rupestris*, *Ligustrum vulgare*, *Ulmus minor* so dokaj stalne, vendar z manjšo pokrovno vrednostjo. Posamič se v tej plasti pojavljajo še *Juglans nigra*, *Ulmus glabra* x *effusa*, *Prunus spinosa*, *Abies alba*, *Juniperus communis*, *Clematis vitalba*.

### 3. Zeliščna plast

Je revna, saj je njena srednja pokrovna vrednost 5-10%. Najštevilnejši in po pokrovni vrednosti prevladujoči vrsti sta *Brachypodium pinnatum* in *Sesleria autumnalis*, ki poraščata majhne površine južnega dela ploskve (100-odstotna zastornost) in prekrivata 4% (32 m<sup>2</sup>) cele ploskve. Po pokrovnosti sledijo *Carex humilis*, *Dictamnus albus*, *Viola riviniana*, *Polygonatum odoratum*, *Fragaria moschata* in dr.

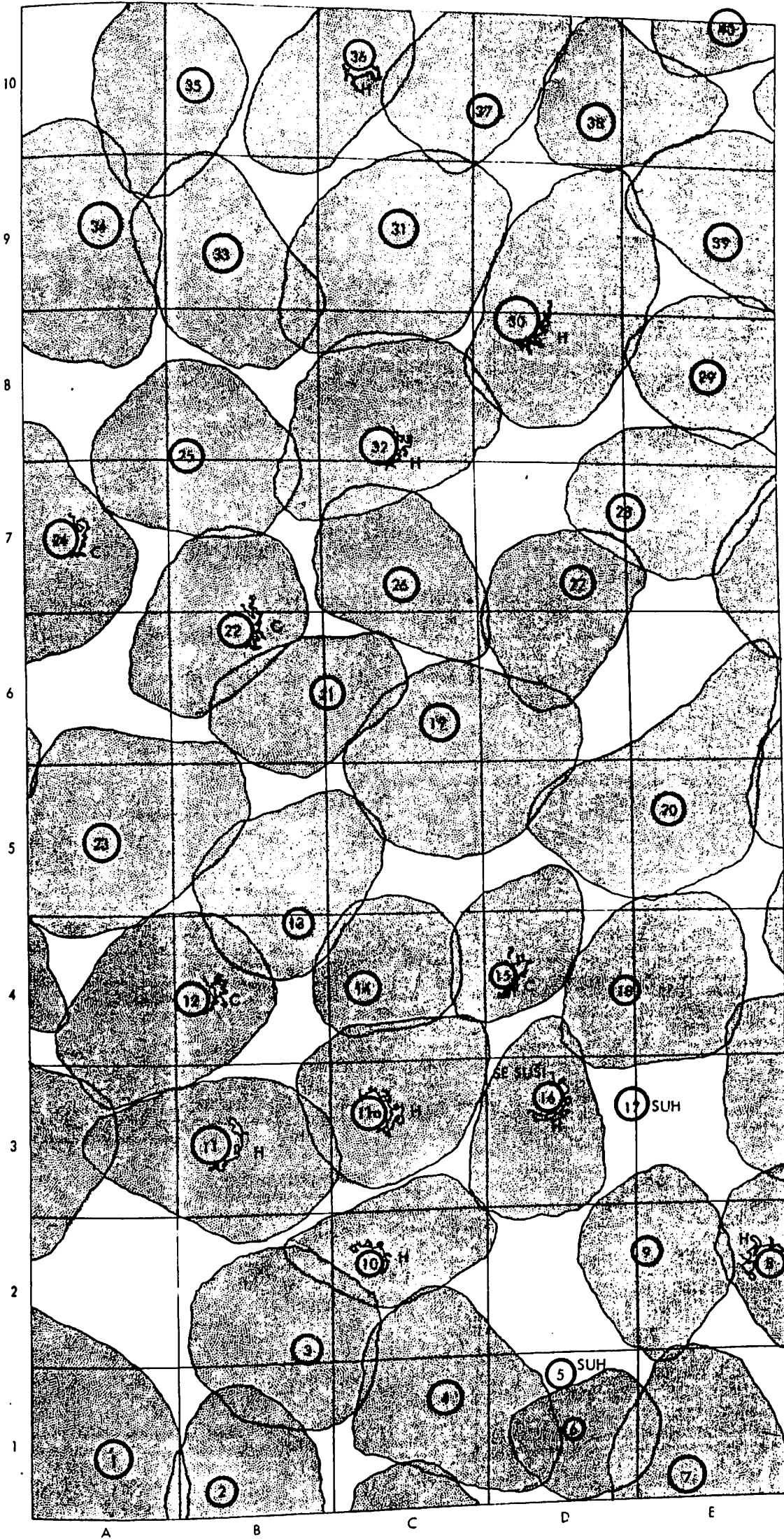


Opad:






Trava in opad iglavcev prekrivata 4,94% (39,52 m<sup>2</sup>) ploskve, opad pravega kostanja pa 3,47% (27,76 m<sup>2</sup>). Opad iglic prekriva 87,59% (700,72 m<sup>2</sup>) celotne površine.

#### 4. Seznam rastlin

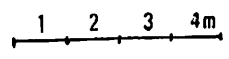
*Abies alba* Mill. - bela jelka  
*Acer campestre* L. - maklen  
*Acer monspessulanum* L. - trokrpi javor  
*Acer platanoides* L. - ostrolistni javor  
*Anthericum ramosum* L. - navadni kosmuljek  
*Asparagus tenuifolius* Lam. - lasasti beluš  
*Betonica serotina* Host - pozni čistec  
*Brachypodium pinnatum* (L.) P.Beauv.- navadna glota  
*Carex humilis* Leyss. - nizki šaš  
*Castanea sativa* Mill. - pravi kostanj  
*Clematis vitalba* L. - navadni srobot  
*Cornus mas* L. - rumeni dren  
*Cornus sanguinea* L. - rdeči dren  
*Cotinus coggygria* Scop. - navadi ruj  
*Crataegus monogyna* Jacq. - enovrati glog  
*Cynanchum vincetoxicum* (L.) Pers. - navadni kokoševc  
*Dictamnus albus* L.- navadni jesenček  
*Epipactis helleborine* (L.)Cr. - širokolistna močvirnica ali  
*Epipactis microphylla* (Ehrh.) Sw.- drobnolistna močvirnica  
*Fragaria moschata* Duch. - muškadni jagodnjak  
*Frangula rupestris* (Scop.) Schur - skalna krhlika  
*Fraxinus ornus* L. - mali jesen  
*Hedera helix* L. - navadni bršljan  
*Hieracium racemosum*, skupina. - grozdasta škržolica  
*Juglans nigra* L. - črni oreh  
*Juniperus communis* L. - navadni brin  
*Ligustrum vulgare* L. - navadna kalina  
*Ostrya carpinifolia* Scop. - črni gaber  
*Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce - dišeči salomonov pečat  
*Prunus mahaleb* L. - rešeljika  
*Prunus spinosa* L. - črni trn  
*Quercus pubescens* Willd. - puhasti hrast  
*Rubus thyrsanthus* Focke - šopastocvetna robida  
*Sesleria autumnalis* (Scop.) F.W.Schultz - jesenska vilovina  
*Solidago virgaurea* L. - navadna zlata rozga  
*Thalictrum minus* L. - mali talin  
*Ulmus glabra* x *effusa*  
*Ulmus minor* Mill. - poljski brest  
*Viola hirta* L. - srhkodlakava vijolica  
*Viola riviniana* Rchb. - Rivinova vijolica

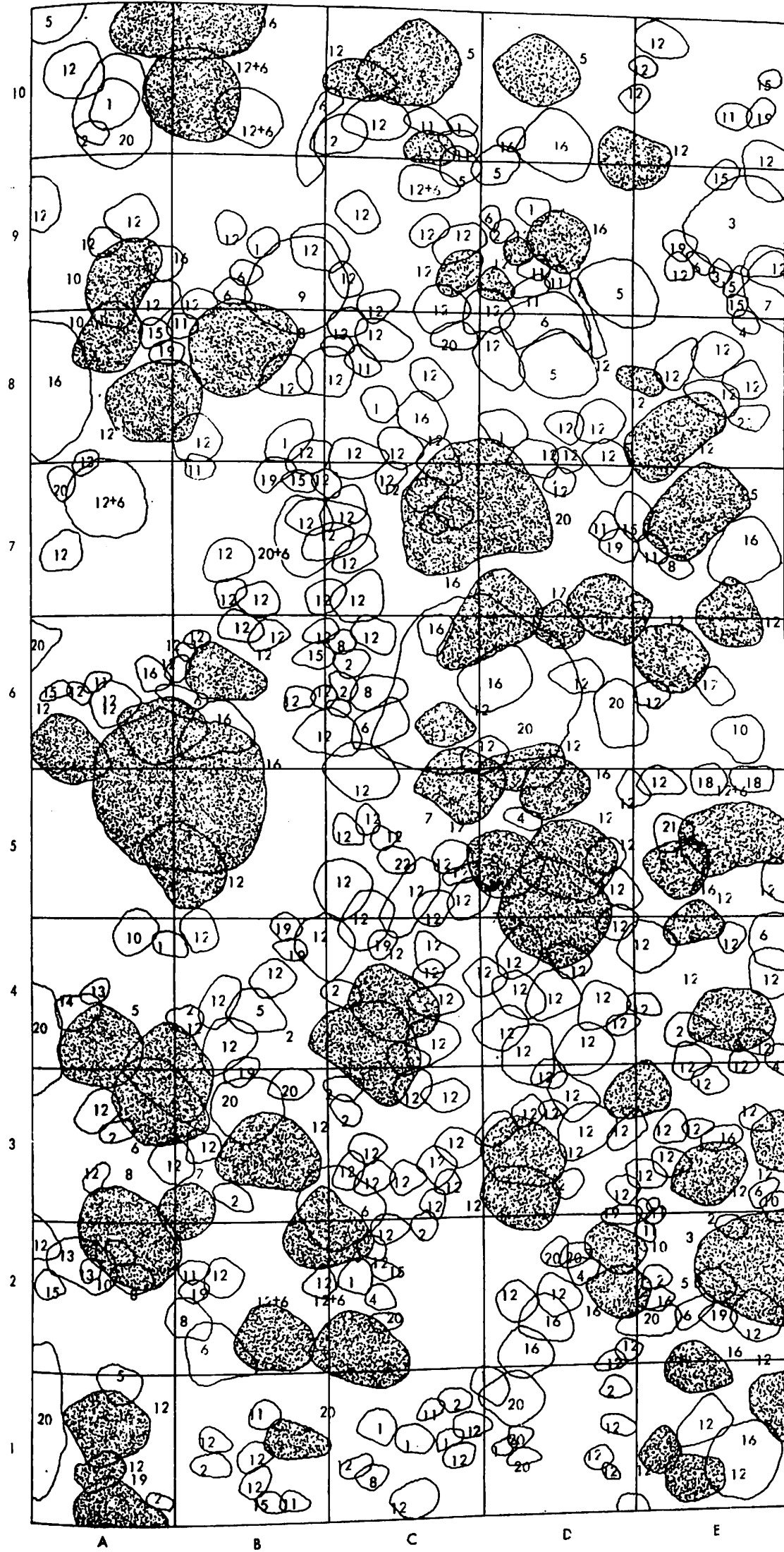


LEGENDA :

-  projekcija krošnje
-  posušeno drevo
-  drevni pani
-  Clematis vitalba L.
-  Hedera helix L.

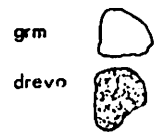
PLOSKEV P2  
 ZASTORNOST  
 MATIČNEGA  
 NASADA  
 ČRNEGA BORA



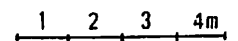


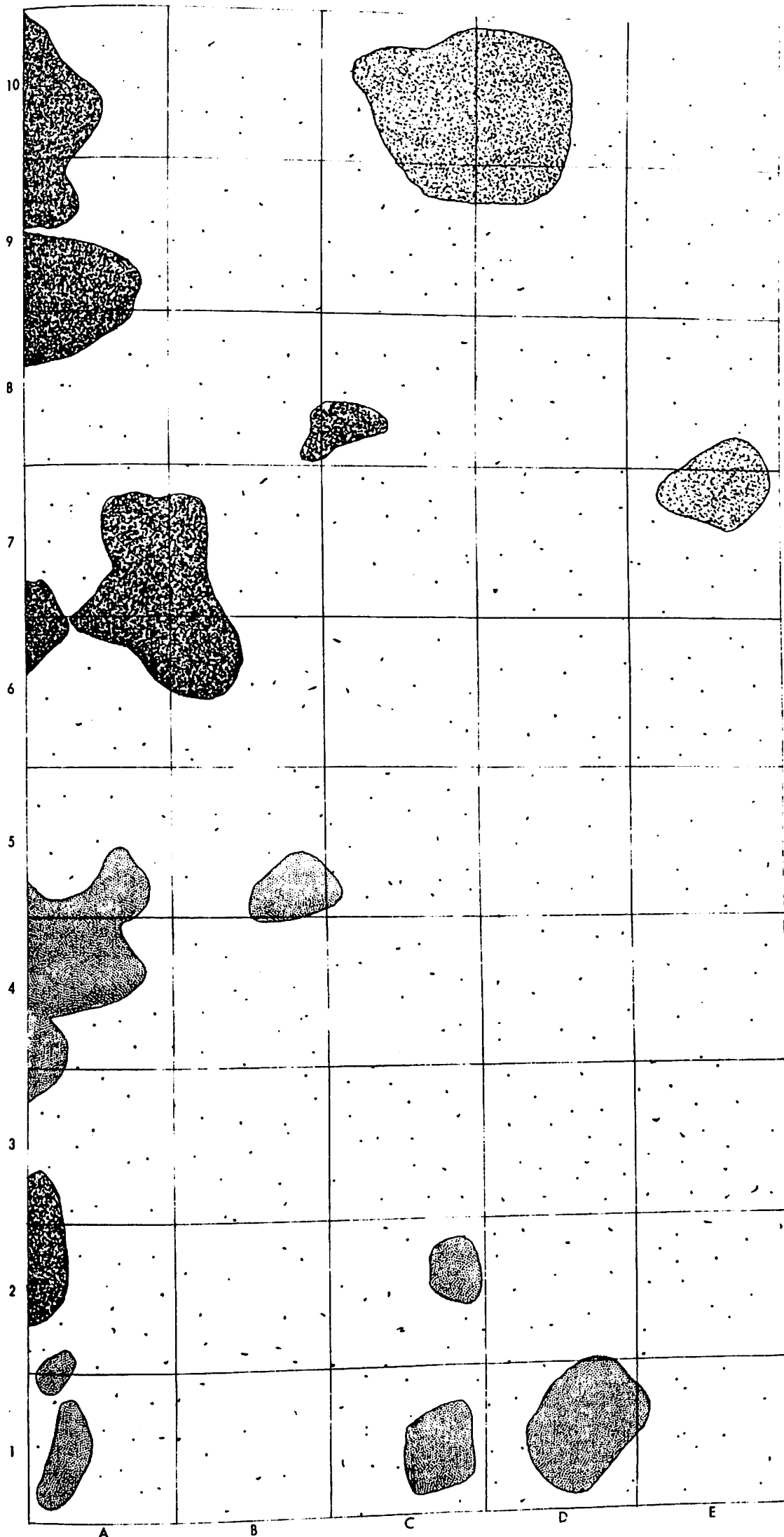
LEGENDA

- 1 *Abies alba* Mill.
- 2 *Acer campestre* L.
- 3 *Acer monspessulanum* L.
- 4 *Acer platanoides* L.
- 5 *Castanea sativa* Mill.
- 6 *Clematis viticida* L.
- 7 *Cornus mas* L.
- 8 *Cornus sanguinea* L.
- 9 *Cotinus coggygria* Scop.
- 10 *Crataegus monogyna* Jacq.
- 11 *Fragula rupestris* (Scop.) DC.
- 12 *Fraxinus ornus* L.
- 13 *Juglans nigra* L.
- 14 *Juniperus communis* L.
- 15 *Ligustrum vulgare* L.
- 16 *Ostrya carpinifolia* Scop.
- 17 *Prunus mahaleb* L.
- 18 *Prunus spinosa* L.
- 19 *Quercus pubescens* Wild.
- 20 *Rubus thyranthus* Focke.
- 21 *Ulmus glabra* x *effusa*
- 22 *Ulmus minor* Mill.

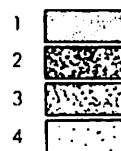


PLOSKEV P2  
 DREVESNA  
 IN  
 GRMOVNA  
 PLAST  
 AVTOHTONEGA  
 RASTJA





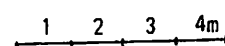
LEGENDA :



- 1 *Carex humilis* Leys.
- 2 *Carex humilis* Leys. in opad iglic črnega bora
- 3 *Castanea sativa* Mill. in opad iglic črnega bora
- 4 opad iglic črnega bora

PLOSKEV P2

ZELIŠČNA  
PLAST  
IN  
OPAD



p3 (slike 28a, 28b, 28c)

Strukturna in floristična zgradba rastja

### 1. Drevesna plast

#### a/ nasad črnega bora

Povprečna drevesna višina je 20,68 m, povprečni prsni premer 29,24 cm, tekoči letni prostorninski prirastek 13,42 m<sup>3</sup>/ha, povprečna dolžina krošnje 6,02 m, povprečni premer 3,13 m, oblikovni količnik krošnje 1,99 (N=49).

Število osebkov na hektar je 612,5, lesna zaloga pa 401,12 m<sup>3</sup>/ha (po tarifi V4).

Sklep krošenj je tesen, zato so deformirane.

Stopnja zasenčenja (zastornosti) je 81,37-odstotna (650,96 m<sup>2</sup>).

#### b/ drevesna plast avtohtonega rastja

Ni bogata, njena zastornost je 10,13% (81,04 m<sup>2</sup>).

V njej prevladujejo *Fraxinus ornus*, *Ostrya carpinifolia* in *Castanea sativa*.

Stopnja zastornosti dreves malega jesena je 5,47-odstotna (43,75 m<sup>2</sup>), črnega gabra 2,5-odstotna (20,0 m<sup>2</sup>), pravega kostanja 0,75-odstotna (6,0 m<sup>2</sup>).

Druge vrste, kot so *Crataegus monogyna*, *Quercus cerris*, so dokaj stalne, vendar z manjšo pokrovno vrednostjo. Posamič se pojavlja še *Tilia cordata*. Zastornost vseh vrst skupaj je 1,41% (11,25 m<sup>2</sup>).

### 2. Grmovna plast

V tej plasti z zastornostjo 54,89 % (439,12 m<sup>2</sup>), se poleg že omenjenih drevesnih vrst avtohtonih listavcev pojavljajo še *Rubus ulmifolius*, *Clematis vitalba* in *Prunus mahaleb*.

Stopnja zastornosti malega jesena je 2,34-odstotna (18,75 m<sup>2</sup>), črnega gabra 2,06-odstotna (16,5 m<sup>2</sup>), brestovolistne robide 29,28-odstotna (234,25 m<sup>2</sup>), navadnega srobotka 6,12-odstotna (48 m<sup>2</sup>), cera 5,59-odstotna (44,75 m<sup>2</sup>), rešeljike 2,25-odstotna (18 m<sup>2</sup>). Skupna zastornost je 47,64 % (381,12 m<sup>2</sup>).

Vrste, kot so npr. *Prunus spinosa*, *Cornus mas*, *Frangula rupestris*, so dokaj stalne, vendar z majhno srednjo pokrovno vrednostjo. Posamič se v tej plasti pojavljajo še *Cornus sanguinea*, *Rosa arvensis*, *Hedera helix*, *Ulmus minor* x *glabra*, *Ulmus minor*, *Juglans nigra*, *Cotinus coggygria*. Skupna zastornost teh rastlin je 7.25% (58 m<sup>2</sup>).

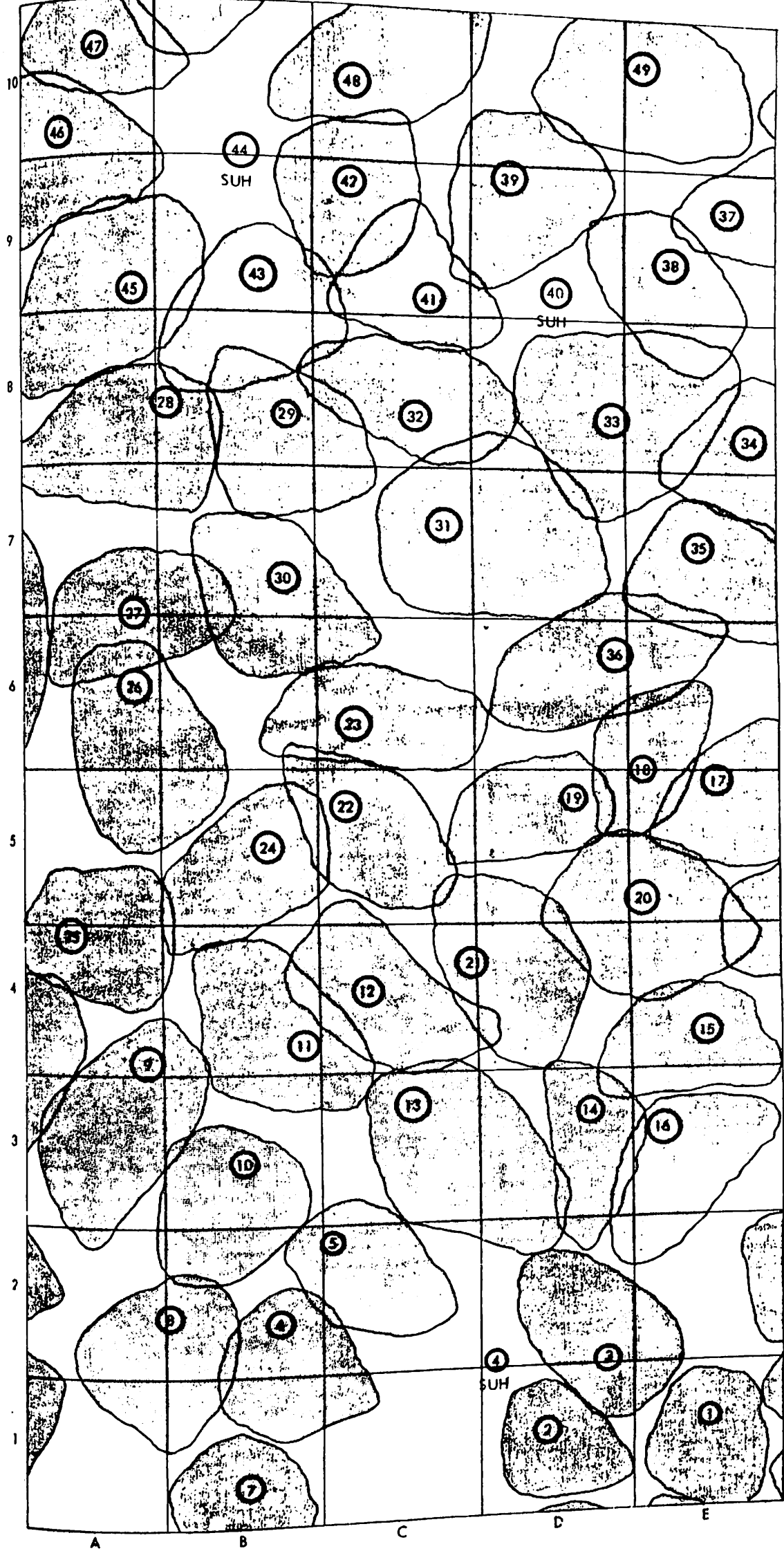
### 3. Zeliščna plast

Zeliščna plast se pojavlja tam, kjer ni brestovolistne robide. Njena pokrovna vrednost je 85-90%. Najštevilnejši in po pokrovnosti prevladujoči vrsti sta *Brachypodium pinnatum* (34,87% ali 279 m<sup>2</sup>) in *Carex humilis* (1,34% ali 10,75 m<sup>2</sup>).



### 4. Seznam rastlin

- Asparagus acutifolius* L. - ostrolistni beluš
- Asparagus tenuifolius* Lam. - lasasti beluš
- Asperula tinctoria* L. - barvilna perla
- Betonica serotina* Host - pozni čistec
- Brachypodium pinnatum* (L.) P. Beauv. - navadna glota

*Carex humilis* Leyss. - nizki šaš  
*Castanea sativa* Mill. - pravi kostanj  
*Cephalanthera longifolia* (L.) Fritsch. - dolgolistna naglavka  
*Clematis vitalba* L. - navadni srobot  
*Cornus mas* L. - rumeni dren  
*Cotinus coggygria* Scop. - navadni ruj  
*Crataegus monogyna* Jacq. - enovrati glog  
*Dorycnium germanicum* (Gremli) Rouy. - malocvetna španska  
 detelja  
*Epipactis microphylla* (Ehrh.) Sw. - drobnolistna močvirnica  
*Eryngium amethystinum* L. - ametistasta možina  
*Eupatorium cannabinum* L. - konjska griva  
*Fragaria moschata* Duch. - muškatni jagodnjak  
*Frangula rupestris* (Scop.) Schur - skalna krhlika  
*Fraxinus ornus* L. - mali jesen  
*Galium purpureum* L. - škrlatna lakota  
*Genista sericea* Wulf. - svilnata košeničica  
*Hedera helix* L. - navadni bršljan  
*Hieracium silvaticum* auct., skupina - gozdna škržolica  
*Hieracium laevigatum*, skupina. - dlakava škržolica  
*Hieracium racemosum*, skupina. - grozdasta škržolica  
*Juglans nigra* L. - črni oreh  
*Ostrya carpinifolia* Scop. - črni gaber  
*Potentilla australis* Krašan - južni petoprstnik  
*Prunus mahaleb* L. - rešeljika  
*Quercus cerris* L. - cer  
*Quercus pubescens* x *cerris*  
*Rosa arvensis* Huds. - navadni šipek  
*Rubus ulmifolius* Schott. - brestovolistna robida  
*Salvia glutinosa* L. - lepljiva kadulja  
*Salvia pratensis* L. - travniška kadulja  
*Teucrium chamaedrys* L. - navadni vrednik  
*Teucrium montanum* L. - gorski vrednik  
*Thalictrum minus* L. - mali talin  
*Tilia cordata* Mill. - lipovec  
*Ulmus minor* Mill. - poljski brest  
*Ulmus minor* x *glabra*  
*Viola hirta* L. - srhkodlakava vijolica  
*Viola riviniana* Rchb. - Rivinova vijolica

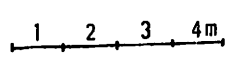


LEGENDA :

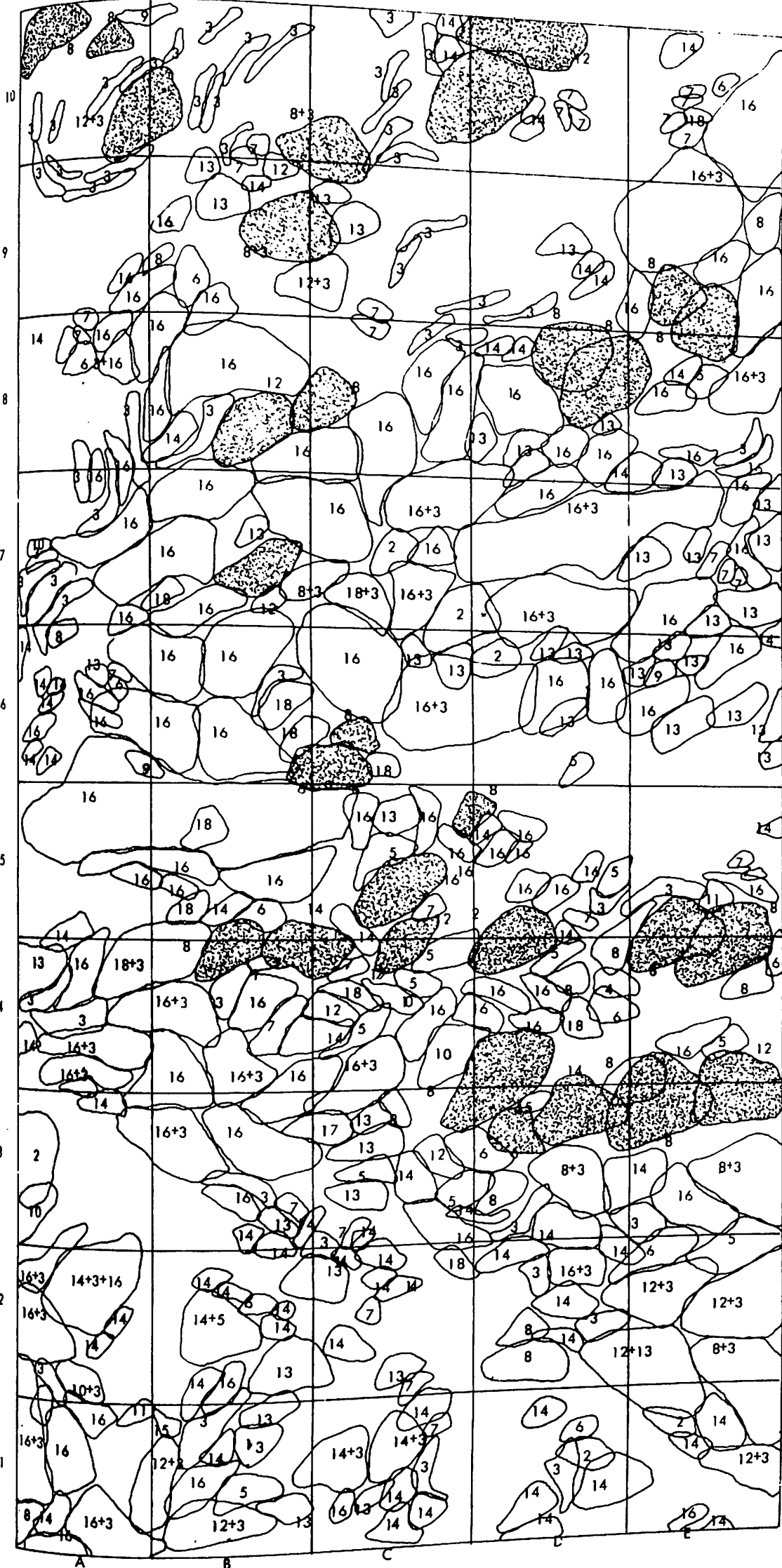
-  projekcija krošnje
-  posušeno drevo
- SUH

PLOSKEV P3

ZASTORNOST  
MATIČNEGA  
NASADA  
ČRNEGA BORA







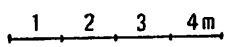
LEGENDA

- 1 *Acer pseudoplatanus* L.
- 2 *Castanea sativa* Mill.
- 3 *Clematis vitalba* L.
- 4 *Cornus sanguinea* L.
- 5 *Cotinus coggygria* Scop.
- 6 *Crataegus monogyna* Jacq.
- 7 *Frangula rupestris* (Scop.) Schu
- 8 *Fraxinus ornus* L.
- 9 *Hedera helix* L.
- 10 *Juglans nigra* L.
- 11 *Ligustrum vulgare* L.
- 12 *Ostrya carpinifolia* Scop.
- 13 *Prunus mahaleb* L.
- 14 *Quercus cerris* L.
- 15 *Rosa arvensis* Huds.
- 16 *Kubus ulmifolius* Schott.
- 17 *Tilia cordata* Mill.
- 18 *Ulmus minor* Mill.

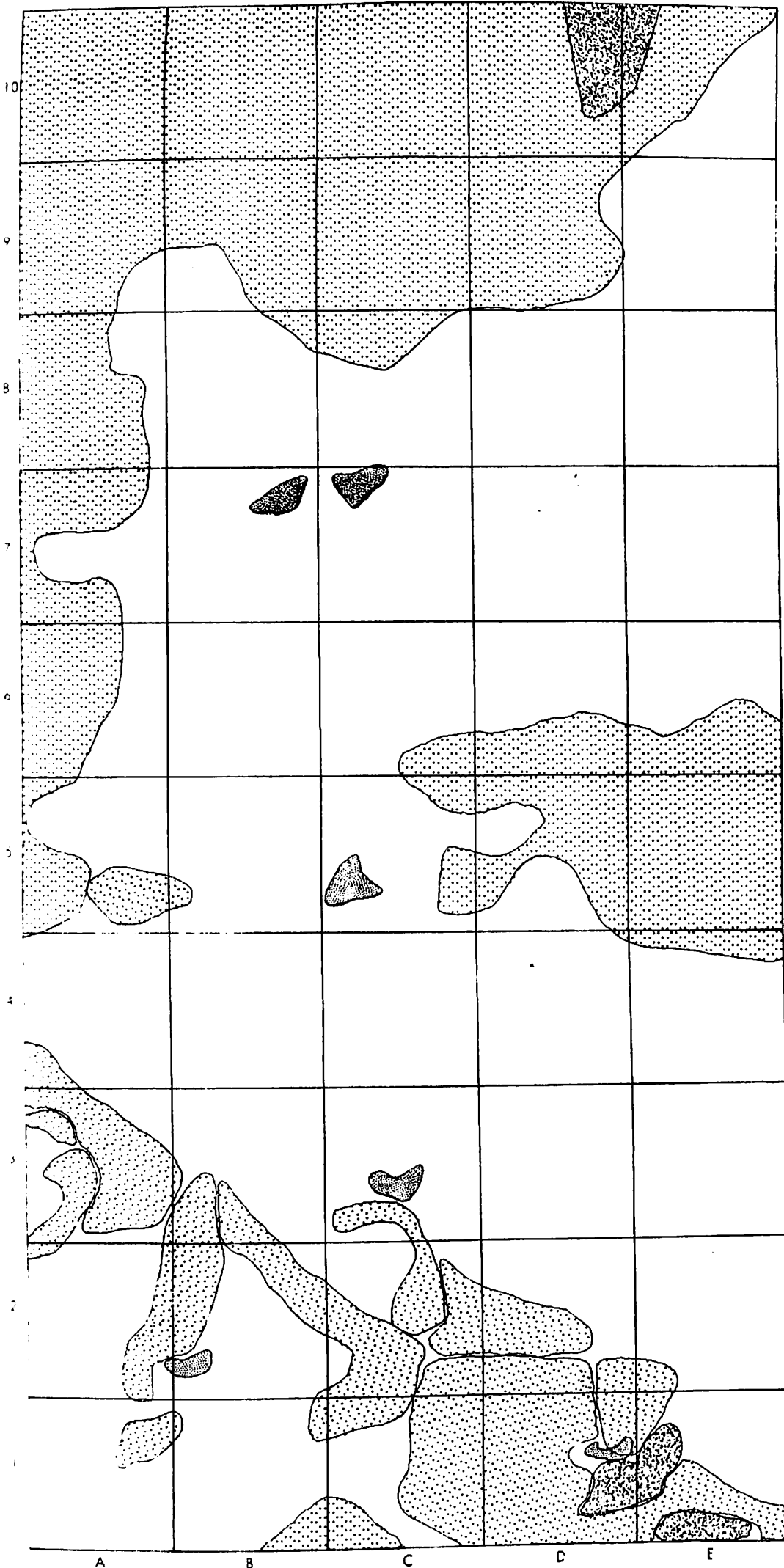


PLOSKEV P3

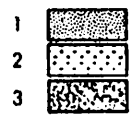
DREVESNA  
IN  
GRMOVNA  
PLAST  
AVTOHTONEGA  
RASTJA







LEGENDA:



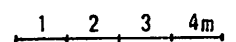
1 opad iglic črnega bora

2 *Carex humilis* Leys.

3 *Brachyandrium pinnatum* (L.) P. Bed.

PLOSKEV P3

ZELIŠČNA  
PLAST  
IN  
OPAD



P4 (slike 29a, 29b, 29c, 29d)

Strukturna in floristična zgradba rasti

### 1. Drevesna plast

#### a/ nasad črnega bora

Povprečna drevesna višina je 17,78 m, povprečni prsni premer 30,47 cm, tekoči letni prostorninski prirastek 11,09 m<sup>3</sup>/ha, povprečna dolžina krošnje 5,91 m, povprečni premer 2,57 m, oblikovni količnik krošnje je 2,34 (N=34).

Število osebkov na hektar je 425, lesna zaloga pa 255,75 m<sup>3</sup>/ha (po tarifi V4).  
Sklep krošenj je rahel do vrzelast.

Stopnja zasenčenja (zastornosti) je 68,87-odstotna (550,96 m<sup>2</sup>).

#### b/ drevesna plast avtohtonega rasti

Je sorazmerno bogata. Njena zastornost je 16,59% (132,72 m<sup>2</sup>). V njej prevladujejo *Fraxinus ornus*, *Ostrya carpinifolia*, *Castanea sativa*, *Quercus cerris*, *Robinia pseudacacia*.

Stopnja zastornosti dreves malega jesena je 4,56-odstotna (36,5 m<sup>2</sup>), črnega gabra 4,25-odstotna (34 m<sup>2</sup>), cera 3,69-odstotna (29,5 m<sup>2</sup>), pravega kostanja 2,53-odstotna (20,25 m<sup>2</sup>), robinije 1,28-odstotna (10,25 m<sup>2</sup>).

Skupna zastornost je 16,31-odstotna (130,48 m<sup>2</sup>).

Vrsta *Cotinus coggygria* je dokaj stalna, vendar z neznatno pokrovno vrednostjo 0,28% (2,24 m<sup>2</sup>).

Posamič se v tej plasti pojavljata le še *Quercus rubra* in *Tilia cordata*.

### 2. Grmovna plast

V grmovni plasti z zastorno vrednostjo 25,24% (201,92 m<sup>2</sup>) prevladujejo poleg že prej omenjenih avtohtonih listavcev v drevesnem sloju (razen *Ostrya carpinifolia* in *Castanea sativa*) še *Pinus nigra*, *Prunus mahaleb*, *Crataegus monogyna*, *Rubus ulmifolius*, *Frangula rupestris* in *Clematis vitalba*.

Stopnja zastornosti malega jesena na tej ploskvi je 2,16-odstotna (17,25 m<sup>2</sup>), cera 8,68-odstotna (69,5 m<sup>2</sup>), robinije 1,0-odstotna (8 m<sup>2</sup>), brestovolistne robide 7,87-odstotna (63 m<sup>2</sup>), navadnega ruja 3,22-odstotna (25,75 m<sup>2</sup>), navadnega sro-bota 2,31-odstotna (18,49 m<sup>2</sup>). Skupna zastornost je 25,24% (201,92 m<sup>2</sup>).

Posamič ali v manjših skupinah se v tej plasti pojavljajo še *Rosa arvensis*, *Hedera helix*, *Prunus spinosa*, *Ligustrum vulgare*, *Cornus sanguinea* in *Berberis vulgaris*. Skupna zastornost je 1,47% (11,75 m<sup>2</sup>).

### 3. Zeliščna plast

Pojavlja se tam, kjer ni brestovolistne robide in navadnega sro-bota (severozahodni del ploskve).

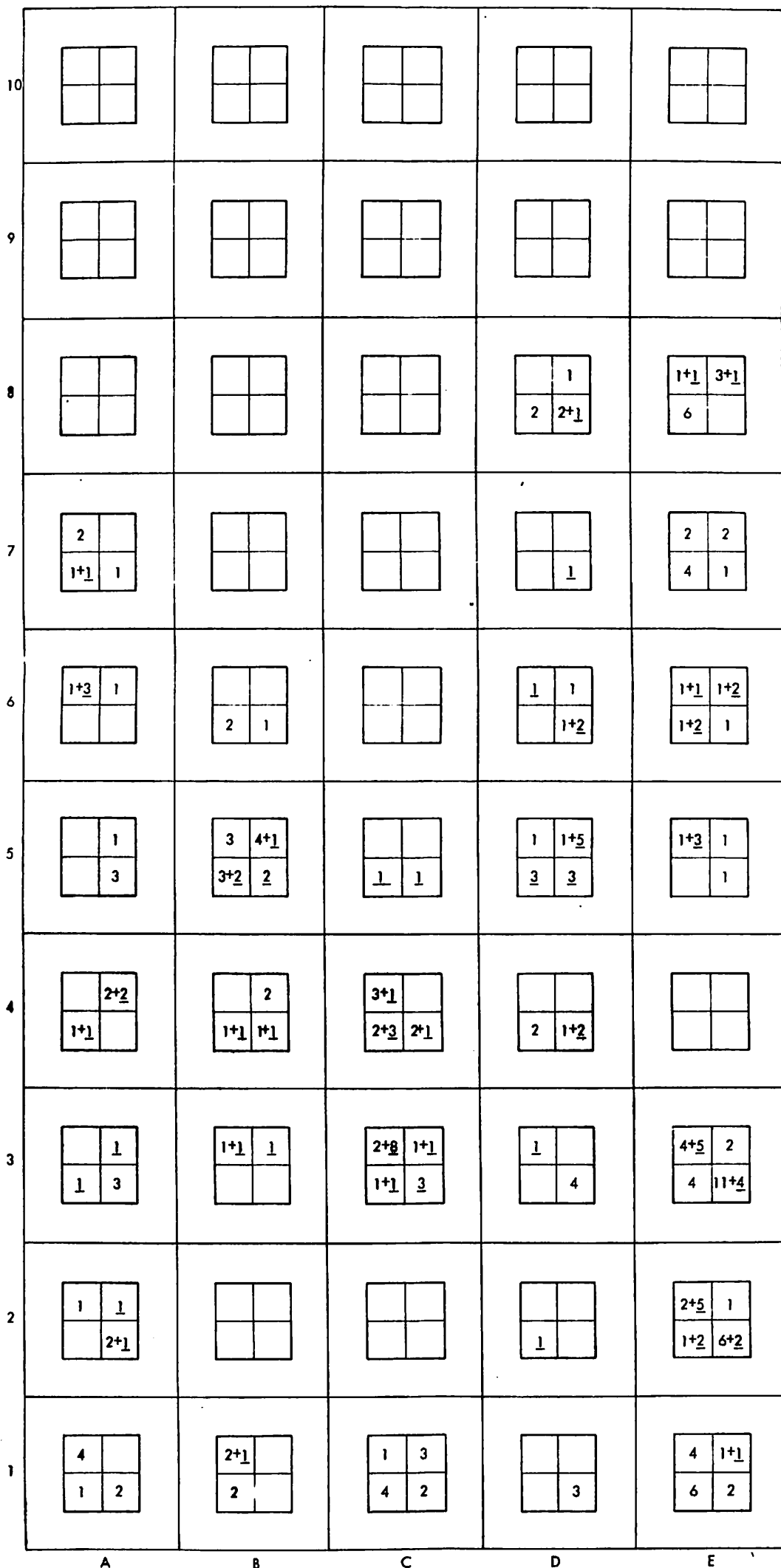
Najštevilnejše in po zastornosti prevladujoče vrste so *Brachypodium pinnatum* (zastornost 32,69% ali 261,5 m<sup>2</sup>) in *Carex humilis* (zastornost 15,47% ali 123,75 m<sup>2</sup>), za njimi pa *Pinus nigra* in druge.

Opad:

Opad iglic pokriva 5,88% (47 m<sup>2</sup>) površine, *Carex humilis* in opad iglic 27,63% (221 m<sup>2</sup>), opad iglic in opad listavcev 12,10% (96,75 m<sup>2</sup>), *Brachypodium pinnatum* in pomladek *Cotinus coggygia* 1,47% (11,75 m<sup>2</sup>) površine.

#### 4. Seznam rastlin

*Asparagus acutifolius* L. - ostrolistni beluš  
*Asperula tinctoria* L. - barvilna perla  
*Berberis vulgaris* L. - navadni češmin  
*Betonica serotina* Host - pozni čistec  
*Brachypodium pinnatum* (L.) P.Beauv. - navadna glota  
*Carduus nutans* L. - kimasti bodak  
*Carex humilis* Leyss. - nizki šaš  
*Castanea sativa* Mill. - pravi kostanj  
*Cornus sanguinea* L. - rdeči dren  
*Cotinus coggygia* Scop. - navadni ruj  
*Crataegus monogyna* Jacq. - enovrati'glog  
*Cynanchum vincetoxicum* (L.) Pers. - navadni kokoševac  
*Dorycnium germanicum* (Gremli) Rouy. - malocvetna španska detelja  
*Euphorbia nicaeensis* All. - gladki mleček  
*Frangula rupestris* (Scop.) Schur - skalna krhlika  
*Fraxinus ornus* L. - mali jesen  
*Galium purpureum* L. - škrlatna lakota  
*Genista sericea* Wulf. - svilnata košeničica  
*Genista tinctoria* L. - barvilna košeničica  
*Hieracium racemosum*, skupina. - grozdasta škržolica  
*Hieracium sabaudum*, skupina. - savojska škržolica  
*Hieracium bifidum* Kit. in Hornem./skupina *H. bifidum*/. - razcepljena škržolica  
*Inula conyza* DC. - navadni oman  
*Ligustrum vulgare* L. - navadna kalina  
*Melica ciliata* L. - vejicata kraslika  
*Mycelis muralis* (L.) Dumort. - navadni zajčji lapuh  
*Ostrya carpinifolia* Scop. - črni gaber  
*Picris hieracioides* L. - navadna skrka  
*Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce - dišeči salomonov pečat  
*Prunus mahaleb* L. - rešeljika  
*Prunus spinosa* L. - črni trn  
*Quercus cerris* L. - cer  
*Quercus pubescens* x *cerris*  
*Quercus rubra* Du Roi non L. - rdeči hrast  
*Robinia pseudacacia* L. - robinja  
*Rosa arvensis* Huds. - navadni šipek  
*Rubus ulmifolius* Schott. - brestovolistna robida  
*Selinum carvifolia* L. - navadna seljanka  
*Teucrium chamaedrys* L. - navadni vrednik  
*Thalictrum minus* L. - mali talin  
*Thymus spec.*  
*Tilia cordata* Mill. - lipovec  
*Viola hirta* L. - srhkodlakava vijolica

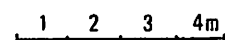


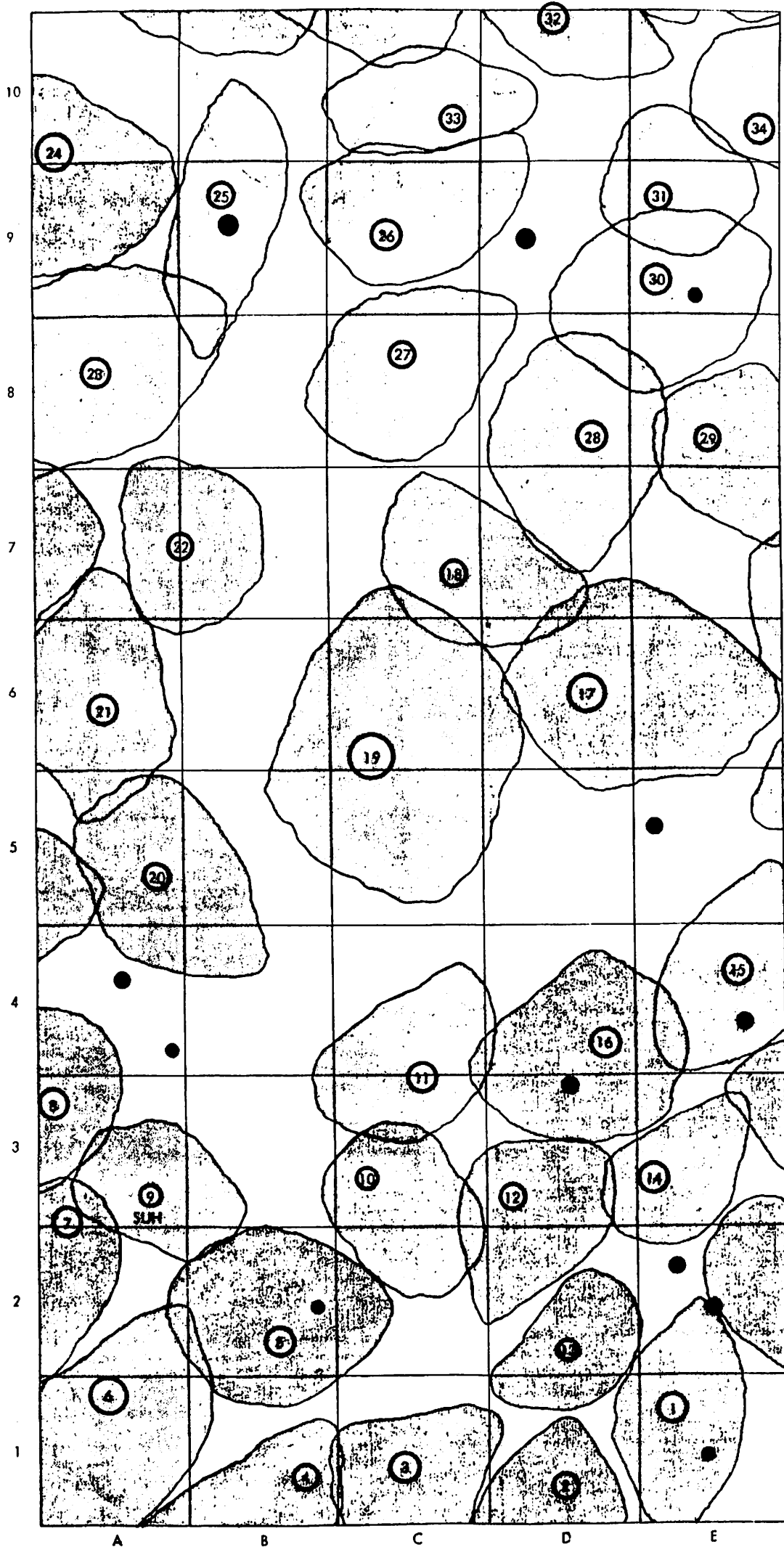
LEGENDA

- 23 vitalni pomladek
- 23 posujeni pomladek

PLOSKEV P4

LEGA  
IN  
ŠTEVILO  
ANALIZIRANEGA  
POMLADKA

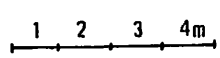


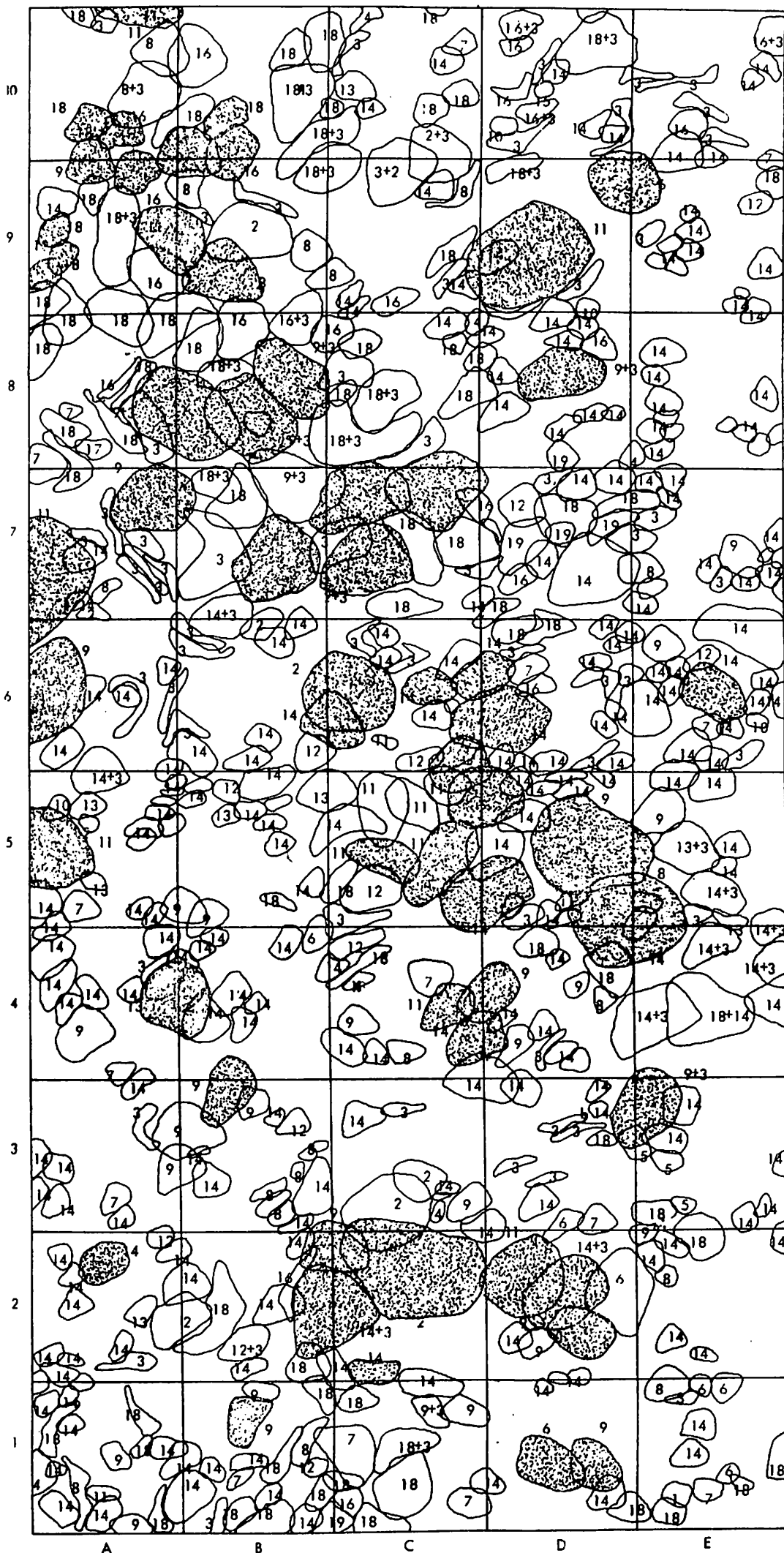


LEGENDA

- drevesni pani
- ▭ projekcija krošnje
- posušeno drevo  
SUH

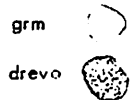
PLOSKEV P4  
 ZASTORNOST  
 MATIČNEGA  
 NASADA  
 ČRNEGA BORA





LEGENDA

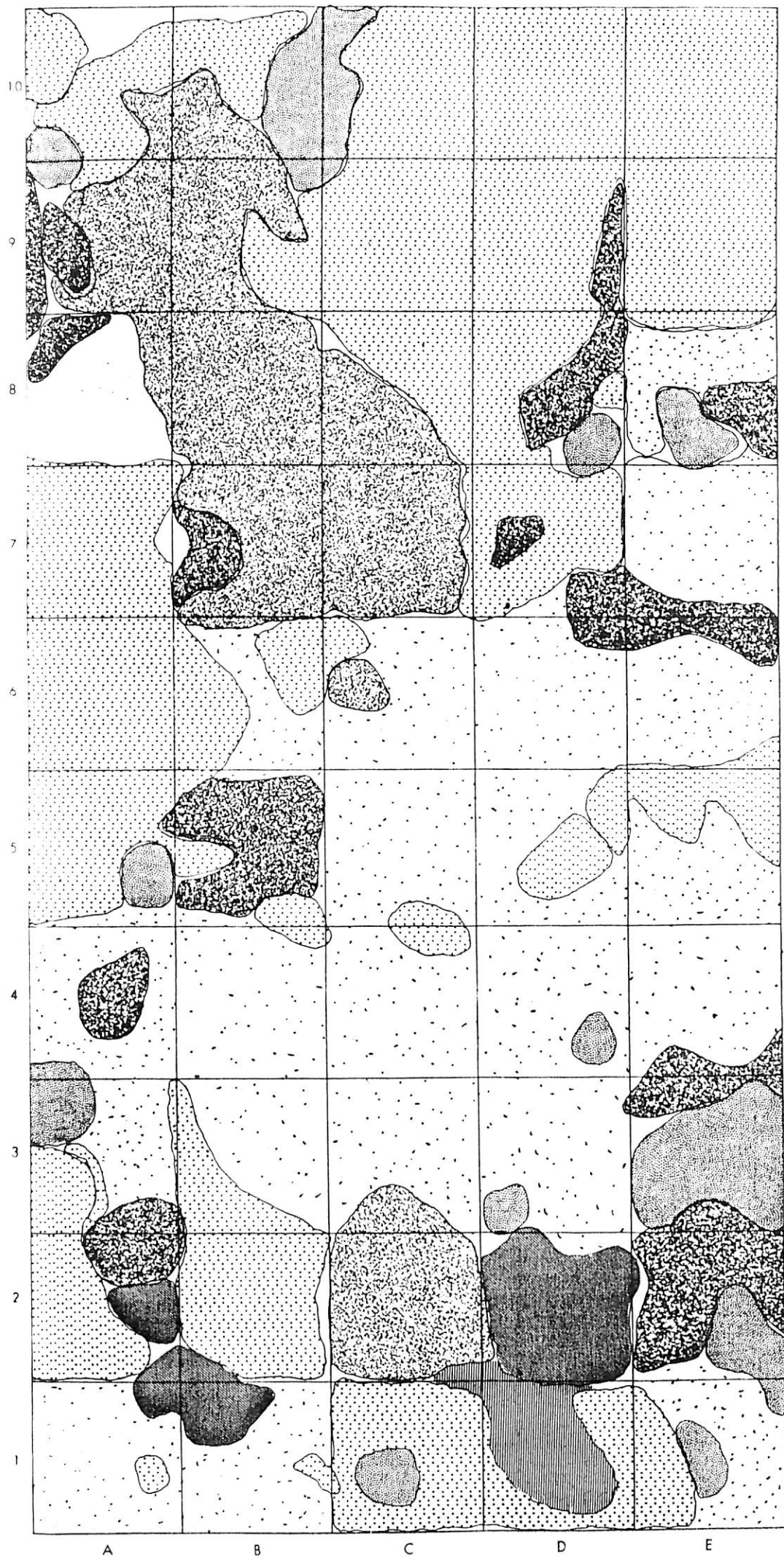
- 1 *Abies alba* Mill.
- 2 *Castanea sativa* Mill.
- 3 *Clematis vitalba* L.
- 4 *Cornus sanguinea* L.
- 5 *Cornus mas* L.
- 6 *Cotinus coggygria* Scop.
- 7 *Crataegus monogyna* Jacq.
- 8 *Frangula rupestris* Scop.
- 9 *Fraxinus ornus* L.
- 10 *Ligustrum vulgare* L.
- 11 *Ostrya carpinifolia* Scop.
- 12 *Prunus mahaleb* L.
- 13 *Prunus spinosa* L.
- 14 *Quercus cerris* L.
- 15 *Quercus rubra* Du Roi non
- 16 *Robinia pseudacacia* L.
- 17 *Rosa arvensis* Muds.
- 18 *Rubus ulmifolius* Schott.
- 19 *Tilia cordata* Mill



PLOSKEV 14

DREVESNA  
 IN  
 GRMOVNA  
 PLAST  
 AVTOHTONEGA  
 RASTJA





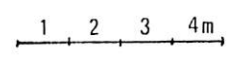
LEGENDA :

- 1 [Pattern 1: light stippling]
- 2 [Pattern 2: medium stippling]
- 3 [Pattern 3: dense stippling]
- 4 [Pattern 4: horizontal lines]
- 5 [Pattern 5: vertical lines]
- 6 [Pattern 6: diagonal lines (top-left to bottom-right)]
- 7 [Pattern 7: diagonal lines (bottom-left to top-right)]

- 1 opad iglic črnega bora
- 2 opad iglic črnega bora in opad listavcev
- 3 *Carex humilis* Leyss.
- 4 *Carex humilis* in opad iglic črnega bora
- 5 *Brachypodium pinnatum* (L.) P. Beauv.
- 6 *Cotinus coggygria* Scop.
- 7 *Cotinus coggygria* Scop. in *Brachypodium pinnatum* (L.) P. Beauv.

PLOSKEV P4

ZELIŠČNA PLAST IN OPAD



## Zunaj ploskev

*Castanea sativa* Mill. - pravi kostanj  
*Cornus sanguinea* L. - rdeči dren  
*Frangula rupestris* (Scop.) Schur - skalna krhlika  
*Ligustrum vulgare* L. - navadna kalina  
*Quercus petraea* (Matt.) Liebl. - graden  
*Quercus pubescens* Willd. - puhasti hrast  
*Quercus cerris* L. - cer  
*Quercus cerris* x *robur*  
*Quercus pubescens* x *cerris*  
*Quercus pubescens* x *petraea*  
*Quercus robur* x *pubescens*  
*Quercus rubra* Du Roi non L. - rdeči hrast  
*Rhamnus cathartica* L. - kozja češnja  
*Salix caprea* L. - iva  
*Salix daphnoides* Vill. - volččinasta vrba  
*Ulmus glabra* x *laevis*

### 3.1.2.2

#### RACUNALNIŠKA OBDELAVA POSAMEZNIH PODATKOV O RASTLINSKI KOMPONENTI

Prisotnost vitalnega in posušenega vznika (preračunano na ha) na opadu iglic; opadu listja; kombinaciji opada iglic in listja; na travi (*Carex humilis* - nizki šaš; *Brachypodium pinnatum* - navadna glota); kombinaciji opada iglic in navadne glote; listja in navadne glote; iglic in nizkega šaša; listja in nizkega šaša; listja ruja in navadne glote in na odpadu ruja. Prisotnost glede na stopnjo svetlobe od strani (kategorije od 10% do 100 %) in stopnjo zastornosti krošenj (razredi 0-30%; 40-60%, 70 - 100%) prikazuje TABELA 5.

Pri zastornosti krošenj I. razreda (0-30%) je skupno število vitalnih in posušenih klic črnega bora največje pri 9. stopnji (90%) svetlobe od strani, torej blizu sestojne odprtine.

Na opadu iglic (v tem razredu se pojavlja na 32,964 m<sup>2</sup>) je največ vitalnih klic črnega bora (1.689,20 osebka/ha, I=5,12), na ruši navadne glote in iglic (na 132,92 m<sup>2</sup>) pa največ posušenih klic (545,21 osebka/ha, I=4,10).

Povprečno se v pogojih I. razreda pojavlja 24.646,0 vitalnih klic/ha in 8.267,7 posušenih klic/ha (33,55 % vitalnega vznika).

Pri zastornosti krošenj II. razreda (40-60%) je skupno število vitalnih in posušenih klic črnega bora največje pri 7. stopnji (70%) svetlobe od strani. Na opadu iglic (v tem razredu se pojavlja na 6,71 m<sup>2</sup>) je največ vitalnih klic črnega bora (2.050,60 osebka/ha, I = 30,56), na ruši nizkega šaša in iglic (na 55,4 m<sup>2</sup>) pa se pojavlja največ posušenih klic (190,07 osebka/ha I = 3,34).

Povprečno se v pogojih II. razreda pojavlja 24.375,00 vitalnih klic/ha in 4.375,00 posušenih klic/ha (17,95 % vitalnega vznika).

Pri zastornosti krošenj III. razreda (70-100%) je skupno število vitalnih in posušenih klic črnega bora največje pri 9. stopnji (90%) svetlobe od strani. Na opadu iglic (v tem razredu se pojavlja na 63.813 m<sup>2</sup>) je največ vitalnih klic črnega bora (5.055,4 osebka/ha, I = 7,92), na ruši navadne glote in iglic (na 25,427 m<sup>2</sup>) pa največ posušenih klic (219,28 osebka /ha I= 0,86). Povprečno se v pogojih III. razreda pojavlja 44.730,00 vitalnih klic/ha in 5.394,2 posušenih klic/ha (12,06 % vitalnega vznika).



STOPNJE SVETLOBE OD STRANI NA P1 + P4

TABELA 5

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Skupaj		
I. raz. (0-30%)	15	38	25	17	15	0,06	0,02	0,08	1	127	Štev.ploskev (ixim)	
	0,13	0,21	0,09	0,06	0,06	0,16	0,44	0,56	0,01	0,45	kamnitost	
	19,05	2,50	1,02	0,82	1,16	1000,50	206,0	1855,0	20000,0	1689,20	grovna plast	
	61,70	71,59	10,00	62,80	71,72	10,00	16,83	5,67	705,64	705,64	opad iglic	
	7365,90	1917,80	-	1726,90	1000,50	206,0	1855,0	20000,0	20000,0	1689,20	vitalnega vznika/ha	
	157,89	231,36	-	451,68	369,71	400,0	545,58	8000,0	8000,0	714,58	posušenega vznika/ha	
	-	19,90	50,00	10,00	-	-	-	-	2,00	-	81,90	opad listja
	-	78,95	-	-	-	-	-	-	-	-	22,62	vitalnega vznika/ha
	-	79,21	-	-	-	-	-	-	-	-	22,70	posušenega vznika/ha
	-	14,81	-	-	-	-	19,90	12,88	-	-	47,59	Carax humilis
	-	83,24	-	-	-	-	404,04	-	-	-	40,81	vitalnega vznika/ha
	-	161,12	-	-	-	-	404,04	-	-	-	64,12	posušenega vznika/ha
	43,82	126,74	89,60	23,00	36,78	14,90	28,89	5,00	568,73	399,31	Brachypodium pinnatum	
	575,60	184,21	581,52	58,82	420,05	-	1122,33	2000,0	3479,24	4000,0	vitalnega vznika/ha	
	-	131,58	265,70	588,24	-	-	-	-	-	-	642,12	posušenega vznika/ha
	23,68	81,26	11,00	14,00	1,00	-	-	-	1,98	-	122,92	opad iglic+Brach.pin.
	3012,48	449,23	434,78	-	-	-	-	-	-	-	665,84	vitalnega vznika/ha
	377,63	304,26	-	-	-	-	-	-	5611,67	-	545,21	posušenega vznika/ha
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	listje+Brach.pin.
	35,50	53,60	68,50	59,60	59,00	5,0	26,62	-	-	-	288,72	opad iglic + Car.hum.
464,80	26,58	352,72	472,99	267,34	-	710,51	-	-	-	286,61	vitalnega vznika/ha	
-	-	174,80	417,77	67,34	-	482,60	-	-	-	129,73	posušenega vznika/ha	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	opad list.+ Car.hum.	
-	10,0	-	-	-	-	-	-	-	-	10,0	Brach.pin.+Cot.cog.	
-	26,32	-	-	-	-	-	-	-	-	7,87	vitalnega vznika/ha	
40,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40,00	posušenega vznika/ha	
263,16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	39,37	Cotinus coggygria	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	vitalnega vznika/ha	
60000,0	23684,0	9565,0	21765,0	11333,0	6000,0	21111,0	110000,0	24646,0	8267,7	posušenega vznika/ha		
3684,20	7894,70	4347,80	10000,0	7333,30	8000,0	22222,2	60000,0	24646,0	8267,7	sk. vitalnega vznika/ha		
3	11	6	3	7	1	1	1	32	32	Štev.ploskev (ixim)		
0,03	0,02	0,07	0,24	0,11	0,04	0,04	0,05	-	0,27	kamnitost		
0,15	0,35	0,23	0,24	0,36	0,04	0,04	-	-	1,62	grovna plast		
19,70	2,00	-	10,00	3,80	9,60	-	-	-	67,10	opad iglic		
5442,20	3159,10	-	333,30	-	13541,70	-	-	-	2050,60	vitalnega vznika/ha		
340,14	90,91	-	-	-	4166,67	-	-	-	193,35	posušenega vznika/ha		
-	9,90	9,90	14,00	10,00	-	-	-	-	43,80	opad iglic + listja		
-	-	-	-	19,40	-	-	-	-	19,40	Carax humilis		
-	30,00	-	6,00	35,70	-	-	10,00	-	81,70	Brachypodium pinnatum		
-	-	-	-	285,71	-	-	-	-	62,50	vitalnega vznika/ha		
-	-	-	-	285,71	-	-	-	-	62,50	posušenega vznika/ha		
-	27,90	10,00	-	-	-	-	-	-	37,90	opad igl.+Brach.pin.		
-	545,45	166,67	-	-	-	-	-	-	218,75	vitalnega vznika/ha		
-	16,00	39,40	-	-	-	-	-	-	55,40	opad iglic + Car.hum.		
-	151,52	1559,00	-	-	-	-	-	-	506,90	vitalnega vznika/ha		
-	-	1013,71	-	-	-	-	-	-	190,07	posušenega vznika/ha		
10,00	10,00	-	-	-	-	-	-	-	20,00	Brach.pin.+Cot.cog.		
53333,00	33636,00	15000,00	3333,00	2857,00	130000,0	-	-	-	24375,00	sk.vitalnega vznika/ha		
3333,30	909,10	10000,00	-	2857,10	40000,0	-	-	-	4375,0	sk.posušenega vznika/ha		
4	63	77	52	27	4	7	10	2	241	Št. ploskev (ixim)		
0,06	0,49	0,39	0,32	0,12	0,01	0,04	0,14	-	1,37	kamnitost		
0,10	2,31	4,17	2,40	1,68	0,20	0,05	0,40	0,04	11,59	grovna plast		
37,46	180,49	130,24	153,58	21,40	1,00	14,70	75,26	12,00	628,13	opad iglic		
15412,40	3675,40	2895,10	2854,50	409,70	2500,00	16226,5	13245,0	93000,0	5055,40	vitalnega vznika/ha		
322,16	418,73	148,76	359,46	74,82	-	2040,82	930,79	500,0	521,21	posušenega vznika/ha		
-	32,96	74,57	50,90	22,00	-	-	-	-	191,43	opad iglic+listja		
-	19,84	-	-	-	-	-	-	-	5,19	vitalnega vznika/ha		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	posušenega vznika/ha	
-	32,80	41,87	9,00	26,00	9,00	-	-	-	118,67	Carax humilis		
-	45,35	77,92	-	92,59	555,56	-	-	-	56,55	vitalnega vznika/ha		
-	90,70	71,14	-	-	-	-	-	-	46,44	posušenega vznika/ha		
1,94	166,76	297,13	130,10	70,90	10,00	-	1,92	-	678,73	Brachypodium pinnatum		
-	289,81	605,60	694,25	74,45	250,00	-	-	-	431,54	vitalnega vznika/ha		
-	31,75	12,99	76,92	112,23	250,00	-	-	-	45,77	posušenega vznika/ha		
-	146,09	71,86	48,62	10,00	-	-	-	8,0	254,27	opad igl.+Brach.pin.		
-	3653,86	336,19	166,33	74,07	-	-	-	-	6875,0	vitalnega vznika/ha		
-	592,99	72,43	118,49	-	-	-	-	-	1875,0	posušenega vznika/ha		
-	79,00	140,73	113,60	99,50	19,90	4,90	18,51	-	476,14	opad iglic+Car.hum.		
-	176,07	130,00	388,40	296,30	1010,10	6122,45	1699,28	-	342,64	vitalnega vznika/ha		
-	48,76	65,20	173,66	518,52	-	4081,63	857,53	-	198,59	posušenega vznika/ha		
-	10,00	10,00	-	-	-	-	-	-	20,00	Brach.pin.+Cot.cog.		
-	47,62	-	-	-	-	-	-	-	12,45	vitalnega vznika/ha		
150000,0	72222,0	23636,0	31731,0	7778,0	20000,0	115000,0	113000,0	255000,0	44730,0	sk.vitalnega vznika/ha		
2500,00	5873,00	3116,90	5000,00	7037,00	2500,00	35000,0	11000,0	20000,0	5394,20	sk.posušenega vznika/ha		
4	85	126	81	47	26	8	20	3	400	Štev.ploskev (ixim)		
0,06	0,45	0,62	0,48	0,18	0,18	0,10	0,22	-	2,49	kamnitost		
0,10	3,51	7,02	3,65	2,75	1,72	0,37	1,01	0,05	20,38	grovna plast		
37,46	281,89	225,83	165,58	104,20	76,52	34,30	92,09	17,00	1054,87	opad iglic		
15412,4	5939,20	2617,30	2474,50	881,20	1013,60	5899,30	7457,20	42333,20	3746,30	vitalnega vznika/ha		
322,16	357,65	168,74	359,16	206,36	213,29	1281,04	710,90	3000,0	326,88	posušenega vznika/ha		
-	33,96	104,37	110,80	46,00	10,00	-	2,0	-	307,13	opad iglic+listja		
-	14,71	23,81	-	-	-	-	-	-	10,63	vitalnega vznika/ha		
-	-	23,89	-	-	-	-	-	-	7,53	posušenega vznika/ha		
-	32,80	56,68	9,00	26,00	28,40	19,90	12,88	-	195,66	Carax humilis		
-	33,61	72,72	-	53,19	89,47	-	-	-	46,91	vitalnega vznika/ha		
-	67,23	92,07	-	-	-	252,53	-	-	48,34	posušenega vznika/ha		
1,94	210,58	453,87	219,70	99,90	82,48	14,90	40,81	5,0	1129,18	Brachypodium pinnatum		
-	347,46	425,65	610,92	64,04	357,71	-	505,05	666,67	291,78	vitalnega vznika/ha		
-	23,53	47,62	124,83	277,24	1086,64	-	1565,66	1250,53	326,77	posušenega vznika/ha		
-	139,77	180,72	69,62	24,00	1,00	-	1,98	3,3	425,09	opad igl.+Brach.pin.		
-	3381,53	388,53	242,58	42,55	-	-	-	-	929,47	vitalnega vznika/ha		
-	523,92	136,03	76,07	-	-	-	-	-	4583,33	posušenega vznika/ha		
-	114,50	210,33	221,50	159,10	59,80	9,90	45,13	1169,37	1250,00	opad iglic+Car.hum.		
-	234,39	100,69	450,17	341,29	309,63	1320,61	1169,37	-	820,26	vitalnega vznika/ha		
-	26,14	39,84	236,21	448,98	38,85	1020,41	645,94	-	721,99	posušenega vznika/ha		
-	20,00	30,00	-	-	-	-	-	-	176,05	opad iglic+Brach.pin.		
-	35,29	-	-	-	-	-	-	-	50,00	Brach.pin.+Cot.cog.		
-	-	7,94	-	-	-	-	-	-	7,50	vitalnega vznika/ha		
-	40,00	-	-	-	-	-	-	-	2,50	posušenega vznika/ha		
-	58,82	-	-	-	-	-	-	-	40,0	Cotinus coggygria		
150000,0	68824,0	24524,0	24198,0	12553,0	10385,0	48750,0	66000,0	206667,0	33333,3	vitalnega vznika/ha		
2500,00	5294,10	4365,10	5185,20	7659,60	5294,60	18750,0	12500,0	26725,0	6225,0	sk.posušenega vznika/ha		

Računalniški paket SPSS/PC+ (t-test) smo uporabili za preizkus značilnosti razlik med srednjimi vrednostmi rezultatov dendrometričnih meritev na ploskvi s pomlajevanjem - P1 (N=39) - in brez njega - P2 (N=41) - s ponovitvijo primerjave med istimi parametri ploskev P4 (N=34) in P3 (N=49).

Prsni premer  
(P1 - P2)

Ker je preizkus verjetnosti ničelne hipoteze (pri tveganju 0,05%) pokazal, da značilnih razlik v standardnih odklonih ni, in ker je dvostranska verjetnost  $0,89 > 0,05$  (pri stopnji prostosti 77) ugotavljamo, da značilnih razlik v srednjih vrednostih prsnega premera med ploskvama P1 in P2 ni.

(P4 - P3)

Značilnih razlik v standardnih odklonih ni, in ker je dvostranska verjetnost  $0,19 > 0,05$  (pri s.p. 81) tudi ni značilnih razlik v srednjih vrednostih prsnega premera med ploskvama P4 in P3.

Drevesna višina  
(P1 - P2)

Zaradi značilnih razlik v standardnih odklonih in ker je dvostranska verjetnost  $0 < 0,05$  (pri s.p. 69,60) ugotavljamo, da obstaja značilna razlika v srednjih vrednostih drevesne višine med ploskvama P1 in P2.

(P4-P3)

Razlike v standardnih odklonih so značilne, in ker je dvostranska verjetnost  $0 < 0,05$  (pri s.p. 76,01), ugotavljamo, da je razlika v srednjih vrednostih drevesne višine med ploskvama P4 in P3 značilna.

Tekoči polmerni prirastek  
(P1 - P2)

Zaradi značilne razlike v standardnih odklonih in ker je dvostranska verjetnost  $0,23 > 0,05$  (pri s.p. 57,94), ugotavljamo, da ni značilnih razlik v srednjih vrednostih tekočega polmernega prirastka med ploskvama P1 in P2.

(P4 - P3)

Razlike v standardnem odklonu so značilne, in ker je dvostranska verjetnost  $0,29 > 0,05$  (pri s. p. 48,16), ugotavljamo, da ni značilnih razlik v tekočih polmernih prirastkih med ploskvama P4 in P3.

Dolžina krošnje  
(P1 - P2)

Ker značilnih razlik v standardnih odklonih ni, dvostranska verjetnost pa je  $0,10 > 0,05$  (pri s.p. 77) ugotavljamo, da ni značilnih razlik v srednjih vrednostih dolžin krošenj med ploskvama P1 in P2.

(P4 - P3)

Zaradi značilne razlike v standardnih odklonih in dvostranske verjetnosti  $0,72 > 0,05$  (pri s.p. 80,90) ugotavljamo, da ni

značilnih razlik v srednjih vrednostih dolžin krošenj med ploskvama P4 in P3.

#### Premer krošenj

(P1 - P2)

Ker so razlike v standardnih odklonih značilne in ker je dvostranska verjetnost  $0,01 < 0,05$  (pri s.p. 69,46), ugotavljamo, da so razlike v srednjih vrednostih premera krošenj med ploskvama P1 in P2 značilne.

(P4 - P3)

Ker so razlike v standardnih odklonih značilne in ker je dvostranska verjetnost  $0,001 < 0,05$  (pri s.p. 73,64), ugotavljamo, da so razlike v srednjih vrednostih premera krošenj med ploskvama P4 in P3 značilne.

#### Oblikovni količnik

(P1 - P2)

Ker značilnih razlik v standardnih odklonih ni, dvostranska verjetnost pa je  $0,21 > 0,05$  (pri s.p. 75), ugotavljamo, da v srednjih vrednostih oblikovnega količnika med ploskvama P1 in P2 ni značilnih razlik.

(P4 - P3)

Ker značilnih razlik v standardnih odklonih ni in ker je dvostranska verjetnost  $0,002 < 0,05$  (pri s.p. 80), ugotavljamo, da so razlike v srednjih vrednostih oblikovnega kvocienta med ploskvama P4 in P3 značilne.

Razlike v srednjih vrednostih dendrometričnih meritev iz povprečij vrednosti obeh ploskev s pomlajevanjem (P1 in P4,  $N=72$ ) in brez njega (P2 in P3,  $N=90$ ) niso bile značilne.

#### Prsni premer

Značilnih razlik v standardnih odklonih ni, in ker je dvostranska verjetnost  $0,32 > 0,05$  (pri s.p. 160), ni značilnih razlik v srednjih vrednostih prsnega premera.

#### Drevesna višina

Zaradi značilnih razlik v standardnih odklonih in dvostranske verjetnosti  $0,09 > 0,05$  (pri s.p. 150,83) ni značilnih razlik v srednjih vrednostih drevesne višine.

#### Tekoči polmerni prirastek

Zaradi značilnih razlik v standardnih odklonih in dvostranske verjetnosti  $2,51 > 0,05$  (pri s.p. 90,34) ni značilnih razlik v srednjih vrednostih tekočega polmernega prirastka.

#### Dolžina krošnje

Ker ni značilne razlike v standardnih odklonih in ker je dvostranska verjetnost  $0,208 > 0,05$  (pri s.p. 160), ni značilnih razlik

v srednjih vrednostih dolžine krošnje.

#### Premer krošnje

Zaradi značilnih razlik v standardnih odklonih in dvostranske verjetnosti  $0,84 > 0,05$  (pri s.p. 153,48) ni značilnih razlik v srednjih vrednostih premera krošenj.

#### Oblikovni količnik krošnje

Značilnih razlik v standardnih odklonih ni, ker je dvostranska verjetnost  $0,54 > 0,05$  (pri s.p. 157), ugotavljamo, da ni značilnih razlik v srednjih vrednostih oblikovnega količnika krošnje.

Iz navedenega lahko sklepamo, da pri izmerjenih vrednostih (prsni premer, drevesna višina, tekoči polmerni prirastek, dolžina krošnje, premer krošnje, oblikovni količnik) ni značilnih razlik med ploskvami s pomladkom (P1 in P4) in ploskvami brez njega (P2 in P3).

#### 3.1.2.3

Zdravstveno stanje (bolezni in škodljivci) matičnega nasada in pomladka črnega bora

- a/ v krošnjah dreves matičnega nasada črnega bora ni bilo opaziti sprememb, ki bi jih povzročili bolezni in škodljivci
- b/ za mladje črnega bora (vzorec N = 1676) na ploskvah P1 in P4 so značilne nekatere bolezni in škodljivci

1. *Sphaeropsis sapinea* (Fr.) Dyko et Sutton (sin. *Diplodia pinea* /Desm./ Kickx) je zajedavska gliva, ki povzroča sušico najmlajših borovih poganjkov in je poseben problem v kulturah črnega bora (KARADŽIĆ 1987:90-95).

Gliva okuži predvsem iglice in tkivo mladih poganjkov. Ti se posušijo, še preden dosežejo svojo polno dolžino (že do sredine junija). Pri močnejši okužbi lahko vsi poganjki takratne vegetacije odmrejo. Škoda, ki jo povzroča *Sphaeropsis sapinea*, je še posebej opazna v kulturah, ki so starejše od 20 let, po začetku semenitve drevja. To pojasnujejo z dejstvom, da se številni piknidijske glive oblikujejo na luskah storžev, kar močno poveča infekcijske zmožnosti glive.

Posledica okužbe starejših vej in debel je sušenje posameznih vej v krošnji ali sušenje vrhov krošenj.

Večletne zaporedne okužbe letnih prirastkov mladja povzročajo redukcijo asimilacijskih organov, fiziološko oslabilitev in tudi sušenje mladja.

Pri pregledovanju semenjakov črnega bora na naših ploskvah (P1 in P4) okužb, ki bi jih povzročila *Sphaeropsis*

sapinea, nismo opazili. Odmrli okuženi centralni poganjki so bili najštevilnejši pri borih, ki so bili stari 4-7 let.

V celoti je vzorec (N=1676) okužen 2,39-odstotno (TABELA 6). Ugotavljamo, da so večletne zaporedne okužbe eden izmed vzrokov za propadanje pomladka črnega bora.

TABELA 6

leto	nepoškod.cent. poganjki	poškod.cent. poganjki	poškod.str. poganjki	poškod.cent. in str.pog.	sk.
1	248 (100%)	-	-	-	248
2	496 (99,80%)	-	1 (0,20%)	-	497
3	277 (99,64%)	1 (0,36%)	-	-	278
4	149 (96,75%)	5 (3,25%)	-	-	154
5	114 (93,44%)	3 (2,46%)	2 (1,64%)	3 (2,46%)	122
6	122 (94,57%)	4 (3,10%)	-	3 (2,33%)	129
7	85 (92,39%)	5 (5,43%)	1 (1,09%)	1 (1,09%)	92
8	80 (95,24%)	2 (2,38%)	1 (1,19%)	1 (1,19%)	84
9	46 (88,46%)	2 (3,85%)	2 (3,85%)	2 (3,85%)	52
10	18 (90,00%)	-	2 (10,00%)	-	20
sk.	1636 (97,61%)	22 (1,31%)	8 (0,48%)	10 (0,60%)	1676

## 2. Ostale bolezni

-*Cyclaneusma niveum* (Pers. ex Fr.) DiCosmo et al. (sin. *Naemacyclus niveus* /Pers. ex Fr./Fuckel ex Sacc.)  
Najpogostejša gliva v iglicah, ki so starejše od dveh let in v opadu. Glivo prištevajo med gniloživke ali slabe zajedavke iglic črnega bora (KARADŽIĆ 1987:90).

-*Scirrhia pini* Funk et Parker ( *Dothistroma pini* Hulbary )  
Na poškodovanih iglicah, ki so bile še pritrjene na vejice, smo našli le nespolno obliko glive (*Dothistroma pini* ). Poškodbe iglic zaradi okužbe s to glivo so bile redke, nekroze so bile omejene predvsem na vrhove iglic. Vzorec (N=1676) je okužen 6,44-odstotno (TABELA 7).

TABELA 7

leto	nepoškod.cent. poganjki	poškod.cent. poganjki	poškod.str. poganjki	poškod.cent. in str.pog.	sk.
1	248 (100,00%)	-	-	-	248
2	496 (99,80%)	1 (0,20%)	-	-	497
3	270 (97,12%)	5 (1,80%)	1 (0,36%)	2 (0,72%)	278
4	150 (97,40%)	3 (1,95%)	-	1 (0,65%)	154
5	105 (86,06%)	7 (5,74%)	3 (2,46%)	7 (5,74%)	122
6	108 (83,72%)	3 (2,33%)	13 (10,08%)	5 (3,87%)	129
7	76 (82,61%)	5 (5,43%)	8 (8,69%)	3 (3,26%)	92
8	61 (72,62%)	10 (11,90%)	11 (13,09%)	2 (2,38%)	84
9	41 (78,85%)	-	9 (17,31%)	2 (3,85%)	52
10	13 (65,00%)	1 (5,00%)	6 (30,00%)	-	20
sk.	1568 (93,56%)	35 (2,09%)	51 (3,04%)	22 (1,31%)	1676

3. *Rhyacionia buoliana* Den. & Schiff. (sin. *Evetria buoliana* Schiff.) – borov zavijač.

Borov zavijač spada v skupino najpomembnejših škodljivcev borovih kultur. Najpogosteje se pojavlja v mladih, 6-12 let starih kulturah (SCHWENKE 1978: 109-125).

V enoletnem razvojnem ciklu gosenice borovega zavijača jeseni poškodujejo popke, spomladi pa mlade poganjke borovega pomladka. V jesenskem času gosenice v bazo popka izvrtajo luknje, iz katerih priteče smola, v kateri gosenice prezimijo. Spomladi se gosenice začnejo intenzivno prehranjevati (ena sama gosenica lahko uniči ali poškoduje celo mlado drevesce ali končne veje starejših borovcev). Posledice napada borovega zavijača so trajno deformirana debela ("lira", "bajonet"), ki so tehnično manj vredna.

Kalamitete tega škodljivca so posebej pogoste v kulturah bora na suhih in revnih tleh, na osončenih in vetru izpostavljenih rastiščih.

TABELA 8

leto	nepoškod. cent. poganjki	poškod. cent. poganjki	poškod. str. poganjki	poškod. cent. in str. pog.	skupaj
1	248 (100,00%)	-	-	-	248
2	494 (99,40%)	2 (0,41%)	1 (0,20%)	-	497
3	278 (100,00%)	-	-	-	278
4	149 (96,75%)	4 (2,60%)	-	1 (0,65%)	154
5	109 (89,34%)	8 (6,56%)	2 (1,64%)	3 (2,46%)	122
6	101 (78,29%)	18 (13,95%)	7 (5,43%)	3 (2,33%)	129
7	58 (63,04%)	21 (22,83%)	6 (6,52%)	7 (7,61%)	92
8	48 (57,14%)	15 (17,86%)	17 (20,24%)	4 (4,76%)	84
9	24 (46,15%)	15 (28,85%)	7 (13,46%)	6 (11,54%)	52
10	9 (45,00%)	2 (10,00%)	6 (30,00%)	3 (15,00%)	20
sk.	1518 (90,58%)	85 (5,07%)	46 (2,74%)	27 (1,61%)	1676

Poškodbe, ki jih povzroča borov zavijač, se na naših ploskvah (P1 in P4) pojavljajo predvsem pri centralnih poganjkih, najmočneje pri mladju, ki je staro 6-9 let. Borov zavijač povzroča deformiranost poganjkov na 9,31% mladja črnega bora (TABELA 8).

Poškodbe, ki jih povzroča borov zavijač, fiziološko slabijo pomladek in povzročijo nastanek tehnično neuporabne deblovine.

4. *Hylobius abietis* L. , *Hylobius piceus* Deg. \*

*Hylobius abietis* L. – veliki rjavi rilčkar (ŽIVOJINOVIČ 1968:312-316).

Veliki rjavi rilčkar je primarni škodlivec borovih in smrekovih kultur. V eno-ali dvoletnem razvojnem ciklu hrošč:

1. Za odlaganje jajčec uporabi bolehnna stebila iglavcev in korenine svežih panjev, v katerih larve hrošča prezimijo v komorah na koncu hodnikov.
2. Pri dopolnilnem prehranjevanju spolno nezreli, pri regeneracijskem pa do šest let stari imagi uničujejo tri-do šestletno mladje iglavcev in listavcev ter do dvajset let stare borovce in smreko.

Na tri-do šestletnem mladju mladi rilčkarji v skorjo vgrizejo lijakaste odprtine, ki segajo do kambija, na starejših rastlinah imagi grizejo skorjo mladih poganjkov in iglice na končnih poganjkih. Najpogosteje napadajo pravkar zasajene borove in smrekove sadike.

Intenzivno prehranjevanje tega škodljivca je lahko vzrok za sušenje mladih, pa tudi za propadanje starejših kultur. Dokončni propad drevja je pogosto posledica fiziološke oslabitve dreves in napada sekundarnih škodljivcev.

*Hylobius piceus* Deg. - mali rjavi rilčkar

Ima podobno bionomijo kot *Hylobius abietis* L., le da bolj pogosto naseljuje bolehnna drevesa, škode na mladju so navadno manjše.

TABELA 9

leta	nepoškod.cent. poganjki	poškod.cent. poganjki	poškod.str. poganjki	poškod.cent. in str.pog.	skupaj
1	248 (100,00%)	-	-	-	248
2	497 (100,00%)	-	-	-	497
3	278 (100,00%)	-	-	-	278
4	154 (100,00%)	-	-	-	154
5	120 (98,36%)	1 (0,82%)	-	1 (0,82%)	122
6	129 (100,00%)	-	-	-	129
7	90 (97,83%)	-	-	2 (2,17%)	92
8	83 (98,81%)	-	1 (1,19%)	-	84
9	50 (96,15%)	-	-	2 (3,85%)	52
10	19 (95,00%)	-	-	1 (5,00%)	20
sk.	1668 (99,52%)	1 (0,06%)	1 (0,06%)	6 (0,36%)	1676

Ugotavljamo, da se poškodbe, ki jih povzročata ti dve vrsti na naših ploskvah, pojavljajo na centralnih in stranskih poganjkih hkrati (0,36%), skupna poškodovanost je 0,48% (TABELA 9).

Kljub dejstvu, da je v našem vzorcu le 0,48% tovrstnih poškodb, ugotavljamo, da bi ti škodljivci lahko ogrozili pomladitev črnega bora.

\* Vrsti smo določili po zunanjih, specifičnih poškodbah mladja črnega bora.

5. *Otiorrhynchus cardiniger* (Host, 1789), *Magdalis memnonia* (Gyllenhal, 1837)

*Otiorrhynchus cardiniger* (Host, 1789), literatura brez opisa bionomije (KOVACEVIČ 1971:24-25)

*Magdalis memnonia* (Gyllenhal, 1837), literatura brez opisa bionomije (SCHWENKE 1974: 312).

TABELA 10

leta	nepoškod.cent. poganjki	poškod.cent. poganjki	poškod.str. poganjki	poškod.cent. in str.pog.	sk.
1	248 (100,00%)	-	-	-	248
2	497 (100,00%)	-	-	-	497
3	278 (100,00%)	-	-	-	278
4	153 (99,35%)	1 (0,65%)	-	-	154
5	119 (97,54 %)	1 (0,82%)	2 (1,64%)	-	122
6	121 (93,80%)	-	7 (5,43%)	1 (0,77%)	129
7	86 (93,48%)	-	5 (5,43%)	1 (1,09%)	92
8	73 (86,90%)	2 (2,38%)	6 (7,14%)	3 (3,58%)	84
9	50 (96,16%)	-	1 (1,92%)	1 (1,92%)	52
10	15 (75,00%)	-	5 (25,00%)	-	20
sk.	1640 (97,85%)	4 (0,24%)	26 (1,55%)	6 (0,36%)	1676

Ugotavljamo, da se poškodbe, ki jih povzročata ti dve vrsti na naših ploskvah, pojavljata predvsem na stranskih poganjkih (1,55%), skupna poškodovanost je 2,15% (TABELA 10).

#### 6. *Leucaspis leonardii* Cock., *Leucaspis pusilla* Loew

Kaparji se pogosto pojavljajo v velikem številu in takrat postanejo škodljivi. Močno napadene iglice porumenijo in predčasno odpadejo. Posledica močnega napada je tudi odmiranje mladih vej.

*Leucaspis pusilla* Loew je oligofag na vrstah bora. Na napadenih drevesih iglice porumenijo in odpadejo. Taka drevesa so bolj izpostavljena napadom podlubnikov (SCHWENKE 1972: 442-445).

TABELA 11

leta	nepoškod.cent. poganjki	poškod.cent. poganjki	poškod.str. poganjki	poškod.cent. in str.pog.	skupaj
1	248 (100,00%)	-	-	-	248
2	450 (90,54%)	45 (9,05%)	-	2 (0,40%)	497
3	220 (79,14%)	54 (19,42%)	2 (0,72%)	2 (0,72%)	278
4	129 (83,77%)	22 (14,28%)	1 (0,65%)	2 (1,30%)	154
5	101 (82,79%)	14 (11,47%)	6 (4,92%)	1 (0,82%)	122
6	103 (79,84%)	12 (9,30%)	11 (8,53%)	3 (2,32%)	129
7	74 (80,44%)	10 (10,87%)	8 (8,69%)	-	92
8	81 (96,43%)	2 (2,38%)	1 (1,20%)	-	84
9	51 (98,08%)	1 (1,92%)	-	-	52
10	20 (100,00%)	-	-	-	20
sk.	1477 (88,11%)	160 (9,55%)	29 (1,73%)	10 (0,60 %)	1676



Poškodbe, ki jih povzročata ti dve vrsti na naših ploskvah, se pojavljajo predvsem na centralnih poganjkih 3-5 let starega mladja (9,55%). Skupna poškodovanost mladja je dokaj velika - 11,89% (TABELA 11).

To je lahko tudi eden izmed vzrokov za fiziološko oslabiltev in propad mladja črnega bora.

#### 7. *Pityophthorus carniolicus* Wichm.

V dostopni literaturi (SCHWENKE 1974:312) nismo zasledili bionomske označitve vrste. Prvotno so vrsto imeli za slovenski endemit, kasneje so jo odkrili še v Istri, Avstriji in CSSR. Je sekundarni škodljivec, razvoj poteka v najtanjših vejicah črnega in rdečega bora. V gospodarskem pomenu ni zanimiv.

Pri našem vzorcu mladja črnega bora smo na stranskih poganjkih ugotovili največ poškodb zaradi tega škodljivca (2,03%), skupna poškodovanost je 4,42% (TABELA 12).

TABELA 12

leta	nepoškod.cent. poganjki	poškod.cent. poganjki	poškod.str. poganjki	poškod.cent. in str.pog.	skupaj
1	248 (100,00%)	-	-	-	248
2	495 (99,60%)	2 (0,40%)	-	-	497
3	275 (98,92%)	2 (0,72%)	-	1 (0,36%)	278
4	150 (97,40%)	4 (2,60%)	-	-	154
5	114 (93,44%)	4 (3,28%)	1 (0,82%)	3 (2,46%)	122
6	119 (92,26%)	2 (1,55%)	3 (2,33%)	5 (3,86%)	129
7	79 (85,88%)	6 (6,52%)	5 (5,43%)	2 (2,17%)	92
8	69 (82,15%)	2 (2,38%)	11 (13,09%)	2 (2,38%)	84
9	40 (76,91%)	1 (1,92%)	9 (17,31%)	2 (3,86%)	52
10	13 (65,00%)	1 (5,00%)	5 (25,00%)	1 (5,00%)	20
sk.	1602 (95,58%)	24 (1,43%)	34 (2,03%)	16 (0,95%)	1676

c/ terenski pregled enoletnega vznika črnega bora na ploskvah P1, P2 in P4 (julija 1. 1986) je pokazal da je bilo v povprečju 80-85% posušenega.

Z mikroskopiranjem smo na posušenem vzniku črnega bora, ki smo ga nabrali na naših ploskvah (vzorec N=282), ugotovili naslednje glive (glive so oblikovale trose na posušenih sejankah, ki smo jih imeli navlažene 4 dni pri sobni temperaturi):

1. *Sphaeropsis sapinea* (Fr.) Dyko et Sutton (sin. *Diplodia pinea* /Desm./ Kickx)

2. *Fusarium oxysporum* Schl. f. sp. pini (Hartig) Snyder et Hansen

3. *Trichoderma lignorum* (Tode et Fr.) Harz (spolni štadij *Hypocrea rufa* /Pers./ Fr.)

4. *Alternaria* sp.

5. na nekaterih sejankah smo ugotovili samo belo podgobje, ki ni oblikovalo trosov

Glivi *Sphaeropsis sapinea* in *Fusarium oxysporum* povzročata propadanje vznika črnega bora (Ellis & Ellis 1986: 177; Booth 1971: 132). *Trichoderma lignorum* in *Alternaria* sp. sta gniloživki ki se lahko razvijata le v odmrlem rastlinskem materialu (Ellis & Ellis 1986: 65; 467). *Sphaeropsis sapinea* in *Fusarium oxysporum* se pojavljata na 78,72%, *Trichoderma lignorum* in *Alternaria* sp. pa na 11,09% analiziranega vzorca posušenega enoletnega vznika črnega bora (TABELA 13).

TABELA 13

vrste	P1	P2	P4	skupaj
<i>Sphaeropsis sapinea</i>	70 (78,65%)	55 (64,70%)	79 (73,15%)	204 (72,34%)
<i>Fusarium oxysporum</i>	-	9 (10,59%)	9 (8,33%)	18 (6,38%)
<i>Trichoderma lignorum</i>	1 (1,12%)	-	-	1 (0,35%)
<i>Alternaria</i> sp.	6 (6,74%)	13 (15,29%)	11 (10,18%)	30 (10,74%)
podgobje brez trosov	12 (13,48%)	8 (9,41%)	9 (8,33%)	29 (10,28%)
skupaj	89 (31,56%)	85 (30,14%)	108 (38,33%)	282 (100%)

#### 3.1.2.4

##### Raziskava ostalih živalskih vrst

-----

##### Žuželke - Coleoptera

Hrošči kot značilnice obravnavanega ekosistema

Razlike v vrstni sestavi in številu osebkov iste vrste žuželk, ujetih na posameznih raziskovalnih ploskvah (P1, P2, P3, P4), so dober kazalec razlik v mikrorastiščnih razmerah na ploskvah.

Na ploskvi P1 smo samo iz družine Carabidae ujeli osem različnih vrst (123 osebkov), na ploskvi P2 pet vrst (144 osebkov), na P3 sedem vrst (64 osebkov) in na P4 pet vrst (125 osebkov).

Na ploskvi P1 je bilo ujetih trinajst vrst iz šestih družin (skupaj 152 osebkov); na P2 sedemnajst vrst iz osmih družin (skupaj 177 osebkov); na P3 petnajst vrst iz osmih družin (skupaj 106 osebkov); na P4 trinajst vrst iz šestih družin (158 osebkov) (TABELA 14).



Tenebrionidae:				
Enoplopus velikensis (Piller & Mitterpacher, 1783)	-	2	-	-
Scarabaeidae:				
Geotrupes stercorosus (Scriba, 1791)	2+1	5	7	3
Geotrupes vernalis (Linnaeus, 1758)	12+2	9	14	19
Geotrupes hoppei Hagenbach, 1825	-	-	-	2
Cerambycidae:				
Leptura rubra Linnaeus, 1758	-	2	-	-
Strangalia bifasciata (Mueller, 1776)	2	-	1	4
Scolytidae:				
Hylastes ater (Paykull, 1800)	-	1	1	-
Curculionidae:				
Otiorhynchus cardiniger (Host, 1789)	-	-	2	-
Magdalis memnonia Gyllenhal, 1837	-	-	-	1
-----				
skupaj	152 (13 v.) (6 d.)	177 (17 v.) (8 d.)	106 (15 v.) (8.d.)	158 (13 v.) (6 d.) <sup>a</sup>

v. = vrsta

d. = družina

Vse navedene vrste iz družin Elateridae, Buprestidae, Cerambycidae, Scolytidae in Curculionidae so v posameznih razvojnih fazah škodljivci rastlinskih korenin. Nekateri izmed njih (npr. Prosternon tessellatum na stopnji ličinke) uničujejo tudi seme rastlin v tleh.

#### Mali sesalci - Micromammalia

V treh različnih habitatih (borov gozd, listnati gozd, žive meje ob kamnitih ograjah na travniku) smo postavili 22 linij (TL) oz. 660 pasti na noč (TN) (v borovem gozdu je bilo 13 lovnih linij s 390 pastmi na noč, v listnatem gozdu 4 linije s 120 pastmi na noč in pri živih mejah 5 lovnih linij s 150 pastmi na noč). Vanje smo ujeli devetdeset malih sesalcev, ki pripadajo petim vrstam: Sorex minutus, Crocidura leucodon, Clethrionomys glareolus, Apodemus flavicollis in Apodemus sylvaticus (TABELA 15).

TABELA 15

vrsta	borov gozd	listnati gozd	žive meje	skupaj
Sorex minutus	-	1	-	1
Crocidura leucodon	1	-	-	1
Clethrionomys glareolus	-	1	-	1
Apodemus flavicollis	36	27	11	74
Apodemus sylvaticus	1	-	12	13
skupaj	38	29	23	90

Pri opisu kolikostnih parametrov združbe (sinuzije) malih sesalcev smo uporabili naslednje parametre:

- Abundanco (A), ki je definirana:

$$A = N \times 100/N_p = \%$$

(N je število ujetih malih sesalcev, N<sub>p</sub> pa število postavljenih pasti na noč)

- Dominanco (D), kot jo definira Haydemann (1955:172-185):

$$D = N \times 100/N_i = \%$$

(N<sub>i</sub> je število osebkov določene vrste in N je število osebkov vseh živali v vzorcu). Kategorizacijo dominantnosti smo povzeli po Zanojcu (1981: 1-124):

- nad 70% - evdominantna vrsta
- 50-70% - dominantna vrsta
- 25-49% - subdominantna vrsta
- 10-24% - recendentna vrsta
- 0- 9% - subrecendentna vrsta

- Konstantnost (C), ki je definirana:

$$C = S_i \times 100/S = \%$$

(S<sub>i</sub> je število lovnih linij, v katerih smo zajeli določeno vrsto, S pa število vseh lovnih linij). Za izražanje stopnje konstantnosti uporabljamo kategorije po Balogh (1956):

- 71-100% - evkonstantna vrsta
- 46- 70% - konstantna vrsta
- 26- 45% - akcesorna vrsta
- 0- 25% - akcidentalna vrsta

- Indeks vrstne diverzitete, ki smo ga izračunali po formuli Shannon-Weaverja (1963):

$$H_i = - \sum p_i \ln p_i ; \quad p_i = N_i:N$$

(N<sub>i</sub> je število osebkov vrste, N je število v vzorcu)

Kategorizacija diverzitetne vrednosti:

- do 1,0 nizka vrstna diverziteteta
- 1,0-1,5 srednje visoka vrstna diverziteteta
- nad 1,5 visoka vrstna diverziteteta

## Abundanca

Najvišja abundanca malih sesalcev je v listnatem gozdu - (A=) 24,1%, najnižja pa v borovem gozdu - (A=) 9,7%. V gozdnih habitatih ima najvišjo abundanco *Apodemus flavicollis* (TABELA 16).

TABELA 16

vrste	borov gozd	listnati gozd	živa meja	skupaj
<i>Sorex minutus</i>	-	0,8	-	0,2
<i>Crocidura leucodon</i>	0,3	-	-	0,2
<i>Clethrionomys glareolus</i>	-	0,8	-	0,2
<i>Apodemus flavicollis</i>	9,2	22,5	7,3	11,2
<i>Apodemus sylvaticus</i>	0,3	-	8,0	2,0
skupaj	9,7	24,1	15,3	13,6

## Dominanca

V gozdnih habitatih je *Apodemus flavicollis* evdominantna vrsta s stopnjo dominantnosti nad 90%. Trej je v gozdovih daleč najpogostejša vrsta (TABELA 17).

TABELA 17

vrste	borov gozd	listnati gozd	živa meja	skupaj
<i>Sorex minutus</i>	-	3,4	-	1,1
<i>Crocidura leucodon</i>	2,6	-	-	1,1
<i>Clethrionomys glareolus</i>	-	3,4	-	1,1
<i>Apodemus flavicollis</i>	94,8	93,2	47,8	82,3
<i>Apodemus sylvaticus</i>	2,6	-	52,2	14,4
skupaj	100,0	100,0	100,0	100,0

## Konstantnost

*Apodemus flavicollis* je v gozdnih habitatih evkonstantna vrsta. V borovem gozdu smo jo našli v 77%, v listnatem pa v 75% lovnih linij (TABELA 18).

TABELA 18

vrste	borov gozd	listnati gozd	živa meja	skupaj
<i>Sorex minutus</i>	-	25,0	-	4,5
<i>Crocidura leucodon</i>	7,7	-	-	4,5
<i>Clethrionomys glareolus</i>	-	25,0	-	4,5
<i>Apodemus flavicollis</i>	76,9	75,0	60,0	72,7
<i>Apodemus sylvaticus</i>	7,7	-	80,0	22,7
skupaj	100,0	100,0	100,0	100,0

## Vrstna diverziteteta

Indeks vrstne diverzitetete je v vseh habitatih nizek (med 0,241 in 0,693). Najnižji je v borovem gozdu (za primerjavo: v dinarskem bukovem in bukovo-jelovem gozdu ima  $H_i$  vrednost med 1,35 in 1,71) (TABELA 19).

TABELA 19

Habitat	$H_i$
borov gozd	0,241
listnat gozd	0,296
žive meje	0,693
skupaj	0,591

## Splošna označitev združbe malih sesalcev v borovem gozdu

V borovem gozdu živi malo vrst malih sesalcev (našli smo le tri), njihova abundanca je razmeroma nizka. Očitno je prevladovanje ene same vrste, *Apodemus flavicollis*, ki je gozdni in granivorni glodalec.

## Splošna označitev teriofavne na naših raziskovalnih objektih

V sestavu teriofavne na naših objektih je močno opazen celinski vpliv, kar je očitno zaradi prisotnosti vrste *Clethrionomys glareolus*. Submediteranski vpliv ni očitno, saj ni vrst *Crocidura suaveolens* in *Apodemus agrarius istrianus*. Tudi visoka dominantnost *Apodemus flavicollis* je značilna za celinske habitate (v listnatih in mešanih gozdovih celinske Slovenije je npr. dominantnost te vrste navadno med 14,5 in 72,6%, v preddinarskem območju pa celo do 87,5%). V submediteranu ima večjo dominantnost *Apodemus sylvaticus* (v povprečju pribl. 44%), ki na širšem območju naših objektov dominira v odprtih habitatih (po dr. B. Kryštufeku, in litt.).

## Pregled vrst

1. *Apodemus flavicollis* (Melchior, 1834) - rumenogrla miš, rumenogrla gozdna miš  
Dolžina njenega telesa je pribl. 110 mm, dolžina repa pa tudi 110 mm. Po vrhu telesa je rumena do kostanjevorjava, spodaj je bela z veliko rumeno liso na grlu - po tej značilnosti je dobila ime.  
Močno je razširjena v gozdovih Evrope (NIETHAMMER & KRAPP 1978:328, CORBET & OVENDEN 1980:58). Navadno je ena izmed najbolj pogostih vrst glodalcev v gozdovih. Po Petrovu (1979:17) areal te vrste pokriva skoraj celo Jugoslavijo, razen območja ob jadranski obali in večjega dela Vojvodine. V Sloveniji je pogosta in splošno razširjena vrsta. Prehranjuje se predvsem s semenom gozdnega drevja (NIETHAMMER & KRAPP 1978; KRSMANOVIC 1979). Po raziskavah na Fruški gori je bilo 67-75% vsebine želodcev (prostornine) zapolnjene s

semenom (KRSMANOVIC 1979:1556). Vrsta je zelo gibljiva, v naravnih razmerah se premika s hitrostjo pribl. 1 m/sec. (MIKEŠ et al. 1979:1581).

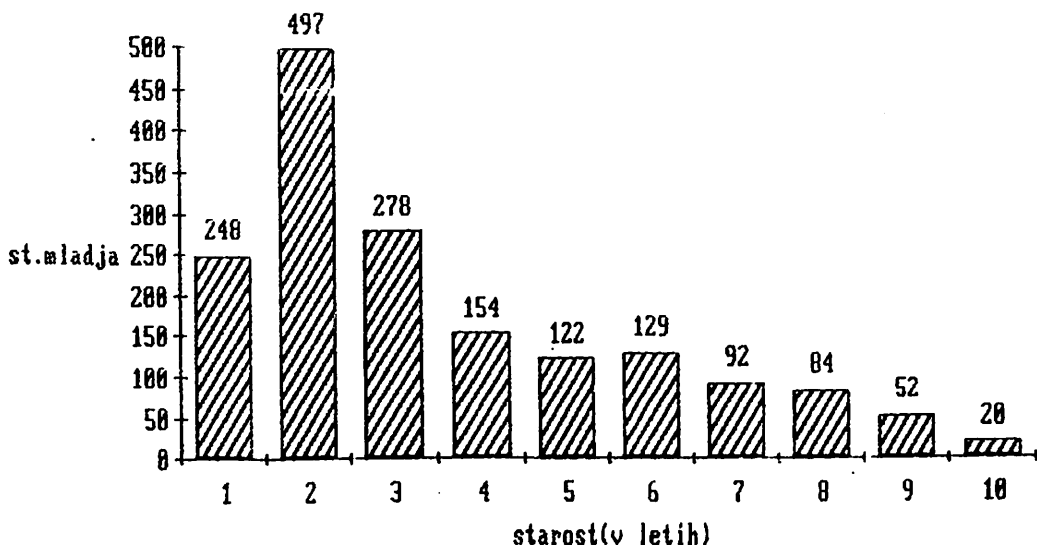
2. *Apodemus sylvaticus* (Linnaeus, 1758) - navadna belonoga miš  
Splošno razširjena, pogostejša pa je v submediteranu. Vezana je predvsem na odprte habitate (travniki, obdelovalne površine ipd.).
3. *Crocidura leucodon* (Hermann, 1780) - poljska rovka  
V Sloveniji je splošno razširjena, povsod pa je zelo redka. Na naših ploskvah smo jo ujeli.
4. *Clethrionomys glareolus* (Schreber, 1780) - gozdna voluharica  
Poseljuje celinsko Slovenijo, kjer je lahko zelo pogosta. Nahajališče v Kobjeglavi leži na skrajni jugozahodni meji slovenskega areala. Odkrili smo jo v vrtači, porasli z gabrom.
5. *Sorex minutus* Linnaeus, 1766 - pritlikava rovka  
V Sloveniji je redka vrsta, vezana na odprte in gozdne habitate. Najdišče v bližini naših objektov je v znanem arealu.

### 3.2 POMLAJEVANJE

#### 3.2.1 Analiza naravnega pomladka

- Starost osebkov smo ugotavljali s štetjem internodijev. Iz literature je znano, da je pri ugotavljanju starosti borovcev ta metoda povsem zanesljiva. Bormann (1965:270) to ugotavlja za *Pinus strobus*, Accetto (1979: 270-271) pa za črni bor.

Ugotovili smo starost vseh osebkov črnega bora na vzorčnih ploskvah (N=1676) (slika 30).

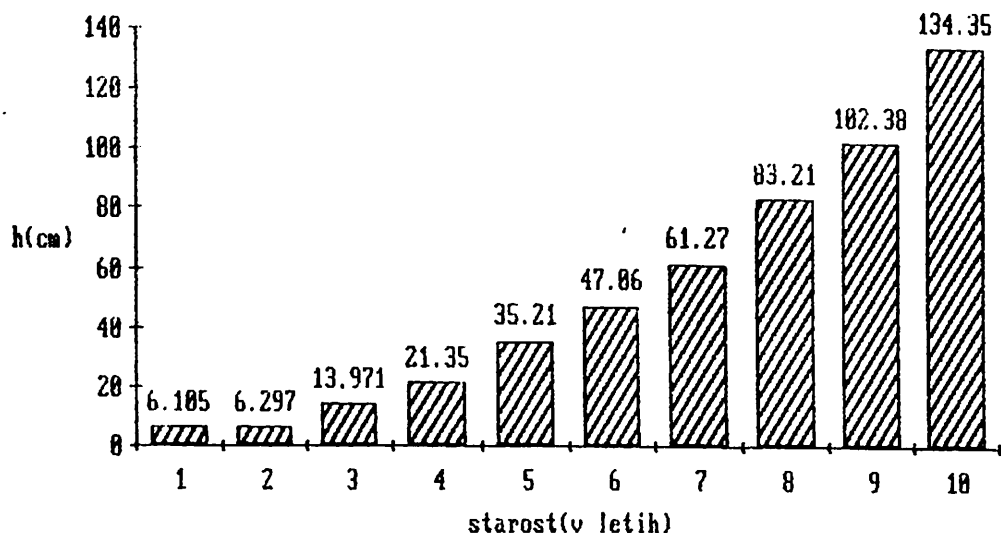


Slika 30: STAROSTNA STRUKTURA MLADJA NA PLOSKVAH P1 + P4  
(KOBJEGLAVA, 1986)



Najstarejši osebki so stari deset let. Odsotnost starejšega pomladka lahko pojasnimo s požarom, ki je zajel ploskve P1, P3 in P4 19.3.1972 in popolnoma uničil celotni borov pomladek v fazi gošče in letvenjaka (na starih deblih črnega bora so opazne poškodbe zaradi požara do višine 3,5-4 m) (Poročilo o gozdnem požaru v K.O. Kobjeglava, št.5/11, 2.3.1988, ZPMK, Sežana).

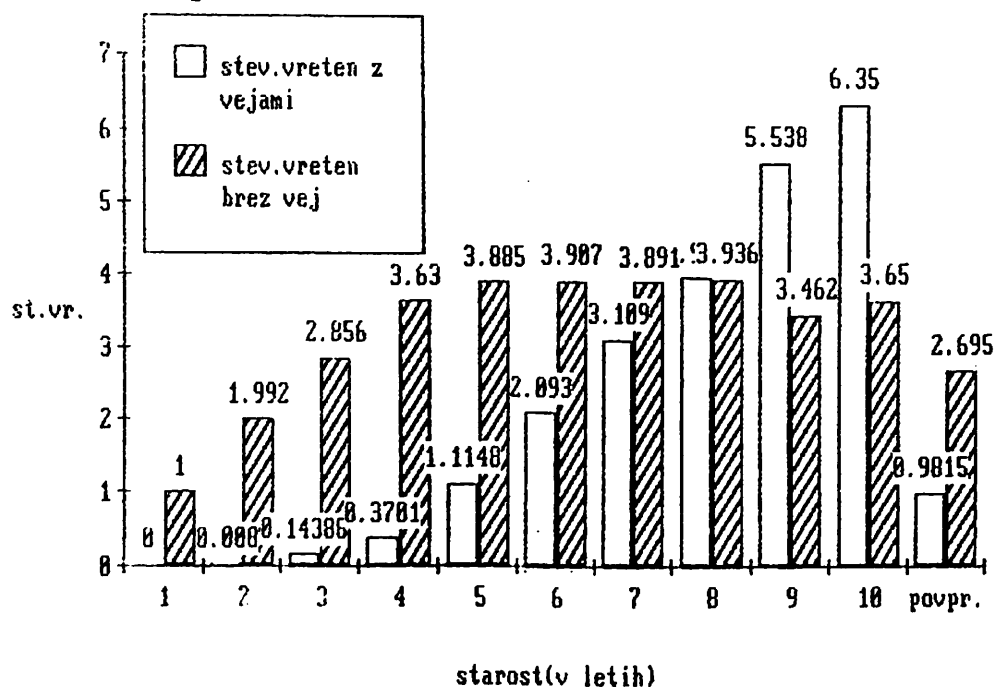
- Izmerili smo višine vzorca mladja do 0,5 cm natančno in ugotovili povprečne višine mladja po letih starosti (slika 31).



Slika 31: POVPREČNA VIŠINA MLADJA ČRNEGA BORA NA PLOSKVAH P1 + P4 (KOBJEGLAVA, 1986)

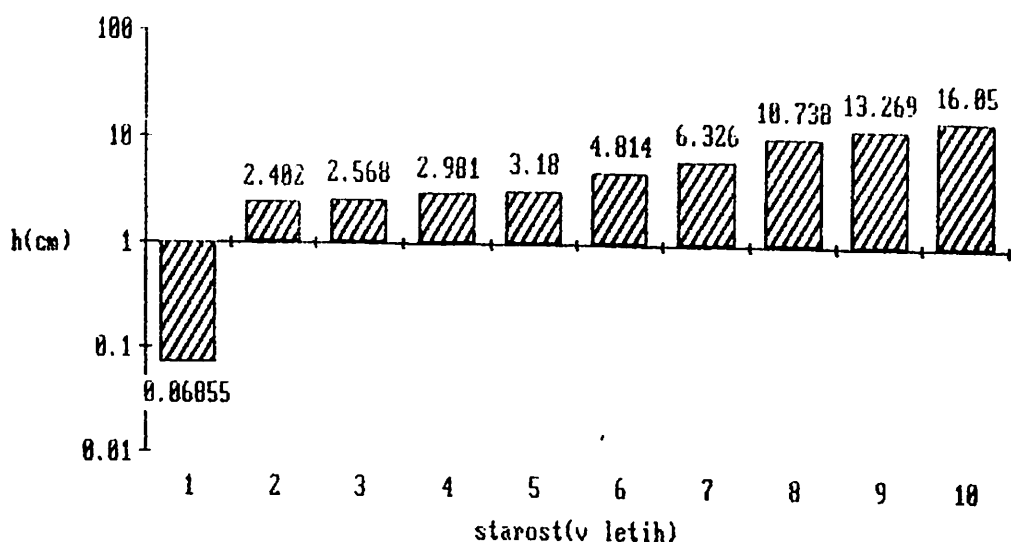
Povprečna razlika v višini mladja po letih je 14,25 cm, minimalna razlika (0,192 cm) je med eno in dvoletnim mladjem, maksimalna (31,97 cm) pa med devet in desetletnim mladjem.

- Ugotovili smo povprečno število vreten z vejami in brez njih (slika 32). Ugotavljamo, da je pri mladju v povprečju 3,17 vretena brez vej.



Slika 32: POVPREČNO ŠTEVILO VRETEEN Z VEJAMI IN BREZ VEJ NA MLADJU ČRNEGA BORA PO LETIH (P1 + P4, KOBJEGLAVA, 1986)

- Izmerili smo dolžine zadnjih letnih višinskih prirastkov in ugotovili povprečne vrednosti po letih starosti (slika 33).



Slika 33: POVPREČNA DOLŽINA CENTRALNEGA (ALI STRANSKEGA POGANJKA KI JE PREVZEL VLOGO CENTRALNEGA) PO LETIH (P1 + P4, KOBJEGLAVA, 1986)

Povprečna dolžina letnega priraščanja mladja je 1,78 cm; povprečna minimalna dolžina letnega prirastka se pojavlja pri tri-letnih mladikah (0,166 cm); povprečna maksimalna dolžina letnega prirastka se pojavi v osmem letu starosti mladja (4,412 cm). Povprečna dolžina centralnega poganjka je največja pri desetletnem mladju (16,05 cm). Za primerjavo - višinsko priraščanje deset - do dvanajstletnih kultur črnega bora v našem Primorju je 13-32 cm (KAUDERS 1912:272-273).

- Ocenili smo zdravstveno stanje centralnih poganjkov. Pri vitalni poškodbi centralnega poganjka smo ocenili zdravstveno stanje stranskega poganjka, ki lahko prevzame vlogo centralnega. Ugotavljali smo tudi istočasno poškodovanost centralnih in stranskih poganjkov (TABELA 20).

TABELA 20

	štev.mladik	povpr.dolž.pog. v cm	povpr.viš. mladja v cm
Zdrav centr. poganjek	982 (58,59%)	3,50	16,0
Zdrav stran. poganjek	58 ( 3,46%)	9,53	65,10
Bolni centr. poganjek	509 (30,37%)	2,13	28,30
Bolni stran. poganjek	69 ( 4,12%)	11,93	89,36
Bolni cent. in str.pog.	58 ( 3,46%)	0,15	50,19
skupaj	1676 (100%)	3,53	25,64

Mladja z zdravimi centralnimi poganjki je 58,59%, in sicer s povprečno višino 16,0 cm in starostjo od 3 do 4 let. Mladja z bolnimi centralnimi poganjki je 30,7% - s povprečno višino 28,30 cm in starostjo od 4 do 5 let, kar kaže na težnje po propadanju starejšega pomladka.

Zdravi stranski poganjki se pojavljajo pri starosti od 7 do 8 let, kar pomeni, da se takrat začne deformacija krošnje. Na bolne stranske poganjke naletimo pri 8-9 let starih rastlinah.

- Sušenje mladja

Sušijo se predvsem centralni poganjki (15,45%) in mladje, staro 3-5 let. Centralni in stranski poganjki so se posušili pri 273 (16,29%) mladikah našega vzorca (TABELA 21)

TABELA 21

leta	centr.pog.	str.pog.	centr.in str.pog.	skupaj
1	24 (9,68%)	-	-	24
2	41 (8,08%)	-	2 (0,40%)	43
3	78 (28,06%)	1 (0,36%)	2 (0,72%)	81
4	33 (21,43%)	-	-	33
5	33 (27,05%)	1 (0,82%)	2 (1,64%)	36
6	27 (20,93%)	-	2 (1,55%)	29
7	15 (16,30%)	-	1 (1,09%)	16
8	7 (8,33%)	-	-	7
9	-	3 (5,77%)	-	3
10	1 (5,00%)	-	-	1
skupaj	259 (15,45%)	5 (0,30%)	9 (0,54%)	273 (16,29%)

- Deformiranost mladja

Deformiranost smo ugotovili pri 24 (1,43%) mladikah vzorca (TABELA 22).

TABELA 22

leta	cent.pog.	stran.pog.	stran.in cent. pog.	skupaj
1	-	-	-	-
2	1 (0,20%)	-	-	1
3	10 (3,60%)	1 (0,36%)	-	11
4	2 (1,30%)	-	-	2
5	-	-	5 (4,10%)	5
6	-	-	5 (3,87%)	5
skupaj	13 (0,77%)	1 (0,06%)	10 (0,59%)	24 (1,43%)

- Obžrtost in mehanske poškodbe

Obžrtega je 1,68% mladja (TABELA 23).

TABELA 23

leta	cent.pog.	stran.pog.	stran.in cent.pog.	skupaj
1	-	-	-	-
2	-	-	-	-
3	2 (0,72%)	-	-	2
4	2 (1,30%)	-	-	2
5	2 (1,64%)	2 (1,64%)	1 (0,82%)	5
6	2 (1,55%)	5 (3,88%)	2 (1,55%)	9
7	2 (2,17%)	3 (3,26%)	-	5
8	-	2 (2,38%)	-	2
9	-	2 (3,85%)	1 (1,92%)	3
10	-	-	-	-
skupaj	10 (0,60%)	14 (0,84%)	4 (0,24 %)	28 (1,68%)

0,18% je zlomljenega

- Razvojna težnja vznika

Biološke značilnosti mladja črnega bora smo ocenili z ugotavljanjem razvojne težnje (priporočila sekcije IUFRO 23, Gent, 1954).

Pri določanju razvojne težnje vznika na naših raziskovalnih ploskvah (P1+P4; N=1676) smo za osnovo izbrali vitalnost. Odločili smo se za naslednja merila:

-splošni videz krošnje (razvitost krošnje - rast v višino, število vreten z vejami in brez njih, dolžina in videz centralnih in stranskih poganjkov, barva krošnje)

-zdravstveno stanje

-poškodbe zaradi biotskih in abiotskih dejavnikov

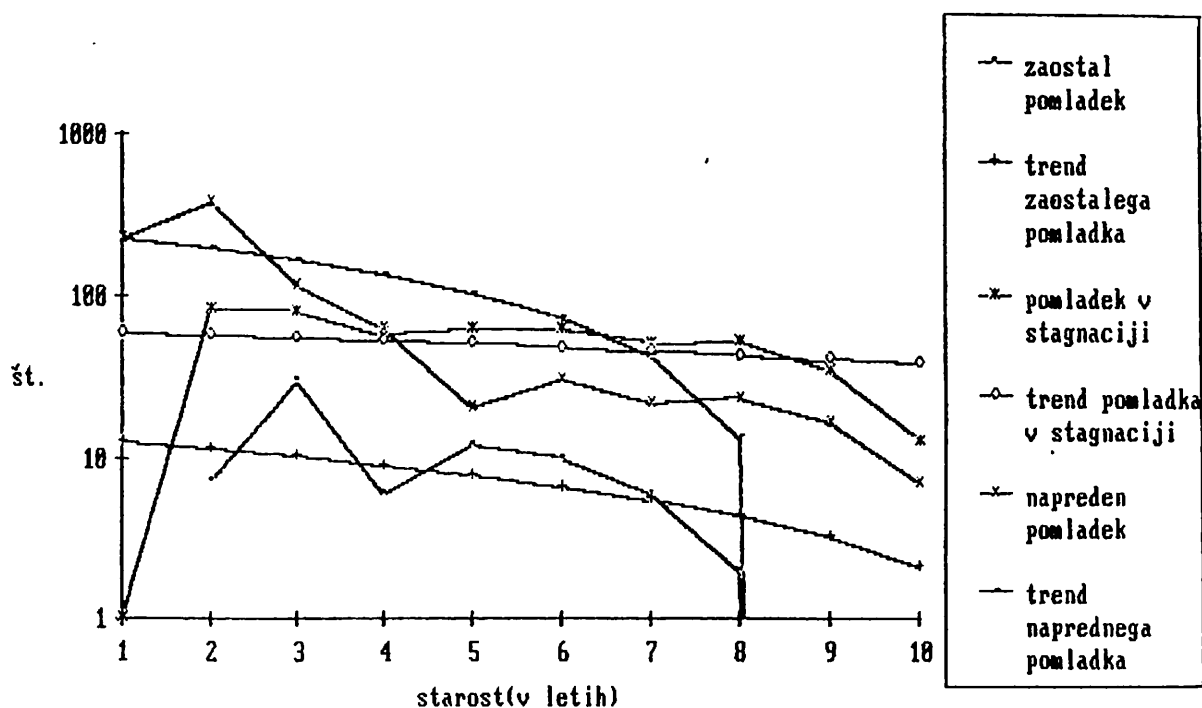
Na podlagi teh meril smo razdelili osebke (po letih starosti) v štiri kategorije: posušeni, zaostali, v stagniranju, v napredovanju (TABELA 24).

TABELA 24

leta	posušen vznik	zaostal.vznik	vznik v stag.	napreden vznik	skupaj
1	24 (9,68%)	-	1 (0,40%)	223 (89,92%)	248
2	38 (7,65%)	7 (1,40%)	81 (16,30%)	371 (74,65%)	497
3	52 (18,71%)	30 (10,79%)	80 (28,78%)	116 (41,73%)	278
4	27 (17,53%)	6 (3,90%)	58 (37,66%)	63 (40,91%)	154
5	27 (22,13%)	12 (9,84%)	62 (50,82%)	21 (17,21%)	122
6	26 (20,16%)	10 (7,75%)	62 (48,06%)	31 (24,03%)	129
7	12 (13,04%)	6 (6,52%)	52 (56,52%)	22 (23,91%)	92
8	5 (5,95%)	2 (2,38%)	53 (63,10%)	24 (28,57%)	84
9	-	-	35 (67,31%)	17 (32,69%)	52
10	-	-	13 (65,00%)	7 (35,00%)	20
sk.	211 (12,60%)	73 (4,35%)	497 (29,65 %)	895 (53,40%)	1676

Razvojnja težnja osebkov v sestoji prikaže perspektivo razvoja posameznih osebkov in celega sestoja. Ugotavljamo, da je največ posušenega vznika dvo-, tro- in štiriletnega (vsega posušenega vznika je 12,60%). Stagnira predvsem starejši, sedem-, osem-, devet- in desetletni vzniki (skupaj stagnira 29,65% vznika). Napreduje najmlajši vzniki, (eno-, dvo-, tro- in štiriletni) - 53,40% vsega vznika.

Vse kategorije vznika črnega bora (razen kategorije posušeni) izpričujejo težnjo po hitrem propadanju (slika 34).



Slika 34: RAZVOJNA TEŽNJA IN TREND MLADJA ČRNEGA BORA (P1 + P4, KOBJEGLAVA, 1986)

### 3.2.2

Analiza naravne nasemenitve v l. 1985

L. 1985 smo na ploskvi P1 (objekt Krajnji vrh) in P4 (objekt Tolsti vrh) ugotovili število klic črnega bora (po metodi enkratnega zajemanja znakov sestoja in mladja ter njihove projekcije po površini tal, zajeli smo 200 m<sup>2</sup> na vsaki ploskvi, skupaj 400 m<sup>2</sup>). Na obeh ploskvah se v povprečju pojavlja 17.300 klic črnega bora na hektar (od tega 15.300 vitalnih in 2.000 posušenih že v tem letu).

L. 1986 smo spremljali številčno stanje in razvoj dvoletnih klic črnega bora. Ugotovili smo izredno veliko zmanjšanje pomladka - v povprečju 85,0-odstotno (na posameznih površinskih enotah se to število giblje od 72,5 do 97,5%).

### 3.2.3

Raziskovanje kalivosti in uspevanje vznika v naravnih pogojih

#### 3.2.3.1

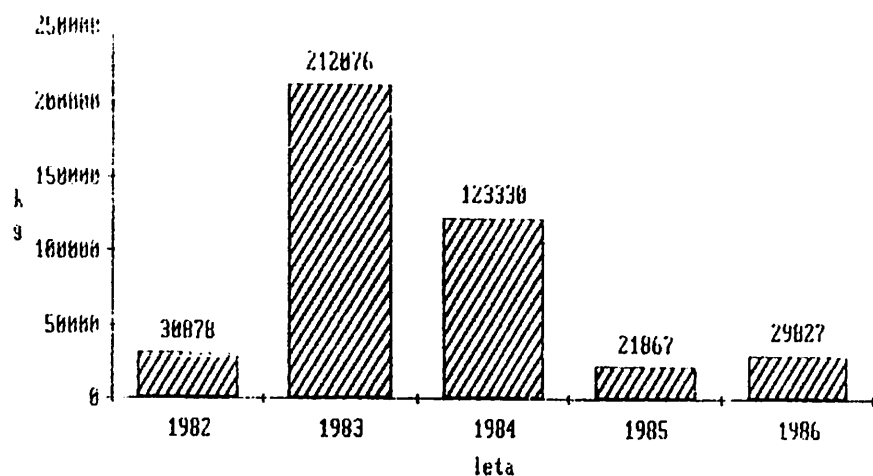
##### 3.2.3.1.1

Obrodi semena črnega bora v primorski regiji

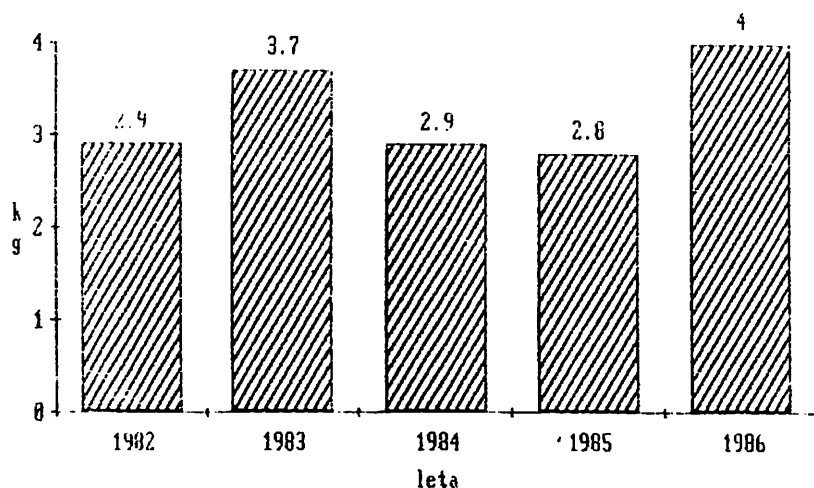
Eden izmed pomembnih dejavnikov uspešnega naravnega pomlajevanja je stalni in zadostni obrod kakovostnega semena.

Da bi si ustvarili podobo o obrodu semena črnega bora v primorski regiji smo uporabili podatke delovne organizacije Semesadike - Mengeš o nabranih količinah storžev za obdobje od 1. 1982 do 1986.

Na območju Zavoda za pogozdovanje in melioracijo Krasa nabirajo seme črnega bora v enajstih semenskih sestojih s skupno površino 133,25 ha (FAVLE 1987:2-14) (po podatkih Gozdnogospodarskega območnega načrta 1981-1990 za Kras /1986: 170-171/pa je v območju izločenih 24 semenskih sestojev črnega bora s skupno površino 178,93 ha in 32 posameznih semenskih dreves). Ker imamo podatke o količinah nabranih semenskih storžev in semena črnega bora za območje cele primorske regije (podatki DO Semesadike - Mengeš) je tem površinam treba dodati še površine petih semenskih sestojev črnega bora, ki sicer niso v območju ZPMK, a pripadajo primorski regiji). Skupna površina semenskih objektov črnega bora primorske regije je 173,81 ha. Obrodi storžev ter donos semena po letih so prikazani na slikah 35 in 36.



Slika 35: KOLIČINA NABRANIH SEMENSKIH STORŽEV ČRNEGA BORA (V KG) V PRIMORSKI REGIJI ZA OBDOBJE 1982-1986



Slika 36: DONOS SEMENA CRNEGA BORA (IZ 100 KG STORŽEV) V PRIMORSKI REGIJI ZA OBDOBJE 1982 - 1986

### 3.2.3.1.2

Pojavljanje fenofaz črnega bora (cvetenje, dozoritev storžev in disperzija semena) na raziskovalnih ploskvah

Pri semenjaki črnega bora smo na vseh raziskovalnih ploskvah (P1, P2, P3, P4) in tudi na kontrolni ploskvi P5 spremljali nekatera razvojna razdobja (fenofaze), in sicer: cvetenje, dozoritev storžev in izpadanje semena iz storžev.

Črni bor je enodomna (monecijska) vrsta z moškimi (mikrosporangiji) in ženskimi (megasporangiji) cvetovi, ki se pojavljajo ločeno na istem drevesu. Moški cvetovi prevladujejo na spodnjih delih novih poganjkov, največkrat na starejših lateralnih vejah na dnu krošnje. Ženske cvetove najdemo v vrhu krošnje na zgornjih delih novih poganjkov glavnih vej, navadno enega ali dva, lahko pa jih je tudi do deset (VIDAKOVIČ 1982:470). Črni bor cveti spomladi, po oprahitvi se cvetovi zaprejo, do jeseni drugega leta dozori in takrat je zrelo tudi seme. Storži se odpirajo v začetku naslednjega (tretjega leta), prazni storži odpadejo z drevesa še isto leto. Čas pojavljanja posameznih fenofaz v razvoju semen črnega bora je različen in odvisen od kompleksa zunanjih dejavnikov, pa tudi genetske zasnove podvrst in varietet.

Posamezni avtorji navajajo različne termine cvetenja črnega bora. Po Vidakoviću (1982:462) ta cveti maja; po Regentu (1980:157-160) in Lambu (1915:3-19) ter Eiseltu (cit. po SCHOPMEYERU 1974:609) od maja do junija.

Kulture črnega bora na naših ploskvah so cvetele od 7.4. - 14.4.1986. To smo ugotovili po pelodu črnega bora na listju pritalnega rastja v tem času.

Storži dozori po Stilinoviću (1985:145-146) od septembra do oktobra drugega leta; po Vidakoviću (1982:470) in Regentu (1980:157) drugo leto; po Lambu (1915:3-19) pa od septembra do

novembra drugega leta.

Merilo za zrelost storžev črnega bora je njihova barva. Barva nezrelih storžev je rumenkastozelena, zreli so sijoče rumeno - rjavi do svetlorjavi (REHDER 1940; OUDEN & BOOM 1965). Zrele storže nabirajo od novembra do marca (PANOV 1951: 37 -38) v lepem in suhem vremenu, preden se začnejo storži na drevesih odpirati.

Seme začne padati iz storžev po Vidakoviću (1982: 462) tretje leto; po Regentu (1980: 157) marca ali aprila tretjega leta; po Stilinoviću (1985: 145) tretjega leta od februarja naprej; po Lambu (1915) od oktobra do novembra.

Na naših ploskvah je seme izpadalo iz storžev med 17.3.1986 in 7.4.1986.

Najnižja starost dreves, pri kateri se začne obrod semena, je 15-40 let (REHDER 1940; WAPPES 1932); 30 let (REGENT 1980). Osebki na prostem obrodijo seme 10-20 let prej, razmik med leti polnega obroda pri samostojnih drevesih je manjši, obrod v letih polnega obroda pa je pri teh drevesih večji (ČABRAJIĆ 1960a:141-145).

Na naših ploskvah smo opazili primerke s posamičnimi storži, stare deset let.

Interval med velikimi obrodi semena je 2-5 let (Nederlandsche Boschbouw Vereeniging 1946, WAPPES 1932); 3-4 leta (REGENT 1980: 157); 5-7 let (BOJADZIĆ 1975: 310); 2-4 leta (VIDAKOVIĆ 1982:470); 2-3 leta (BUNUŠEVAC 1951:285, TOMANIĆ 1976:51). Iz podatkov, ki so nam na razpolago, lahko sklepamo, da je interval med velikimi obrodi semena na področju primorske regije 4-5 let (podatki DO Semesadike - Mengeš).

### 3.2.3.1.3

Izvor semena, ki smo ga uporabili pri poskusih

Za naše raziskave smo uporabili seme z naših raziskovalnih ploskev (P1,P2,P3,P4,P5), pa tudi seme, nabrano v njihovi širši okolici (nabrali smo storže z dreves, ki so bila pred nekaj dnevi podrta pri redni sečnji).

Ugotavljali smo kalivost, energijo kalivosti in nekatere biometrične značilnosti nabranega semena. Nabrano seme smo uporabili tudi pri poskusih kalitve v deloma spremenjenih naravnih pogojih na naših raziskovalnih ploskvah.

V sodelovanju z organizacijo Semesadike - Mengeš smo 9.1.1986 nabrali storže črnega bora.

Seme smo nabirali v deževnem vremenu. Priporočajo pa nabiranje borovih storžev v lepem in suhem vremenu, ker naj bi ti storži dajali vrednejše (kakovostnejše) seme (PANOV 1951 : 37).

(Ploskve P4 in P5 so del semenskega sestoja Kobjeglava /Tolsti vrh/, reg.št. S VII -194, v katerem nabirajo seme črnega bora v skladu s predpisi /Pravilnik o prometu z gozdnimi semeni - Ur.list SFRJ št. 45/68, čl. 6/. Seme, nabrano v semenskem sestoji, ima potrdilo o provenienci semenskega blaga in deklaracijo o kakovosti gozdnega semena št. 39/87 za seme, nabrano l.



1986, tako da lahko izsledke analiz kakovosti semena črnega bora primerjamo z uradnimi spričevali za isto območje).

Hoteli smo ugotoviti, kakšna je splošna kalivost semena in ali obstajajo razlike v kakovosti semena, nabranega v sestoju in s posamičnih dreves črnega bora zunaj sestoja. Znano je namreč, da je seme, nabrano v sestojih črnega bora, kakovostnejše od tistega, ki je nabrano z osamljenih dreves (BOJADŽIĆ 1975:323).

### 3.2.3.2

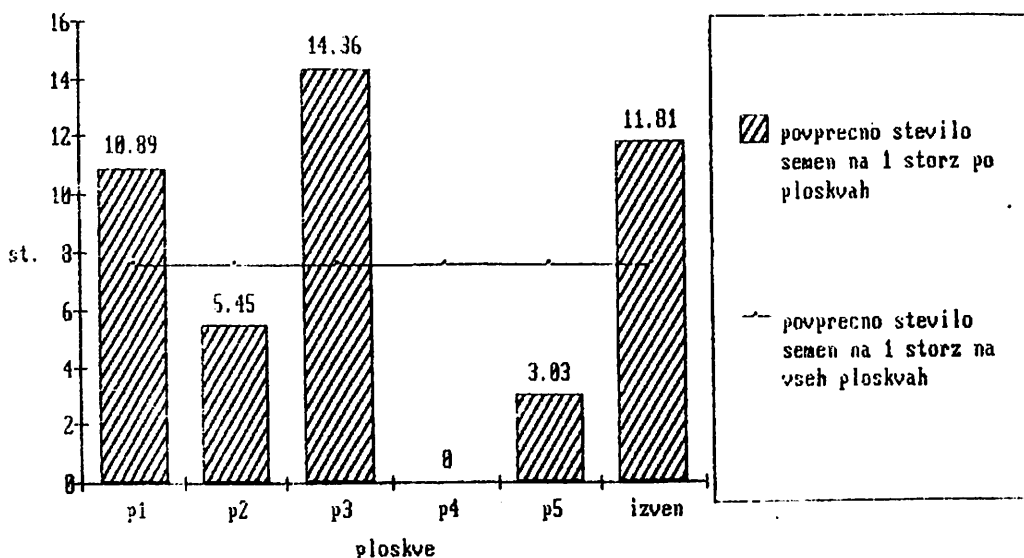
Izsledki analiz semena črnega bora, nabranega na naših raziskovalnih ploskvah

Ker je bil l. 1986 obrod semena izredno nizek (to potrjujejo tudi podatki DO Semesadike - Mengeš) smo morali velikost vzorca nabranih storžev črnega bora prilagoditi razmeram obroda. Na ploskvi P4 (in tudi v bližnji okolici) ni bilo storžev, na ploskvi P2 smo našli samo dve drevesi s storži in te nabrali. Velikost vseh vzorcev smo prilagodili velikosti vzorca na ploskvi P2. Zaradi slabega obroda smo morali storže nabrati s cele krošnje - nismo posebej nabirali storžev z zgornjih in spodnjih vej. Tako nismo mogli ugotavljati razlik v teži semen glede na položaj v krošnji.

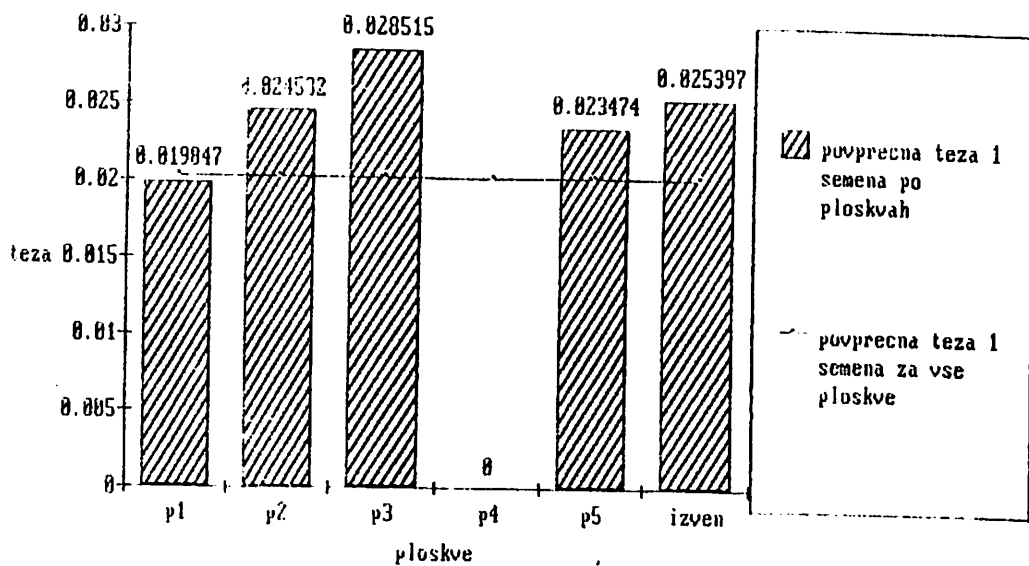
Na ploskvah P1, P2, in P4 smo nabrali 901 storž z dvanajstih dreves, in sicer na ploskvi P1 - 407 storžev s štirih dreves, P2 - 284 storžev s šestih dreves, P3 - 210 storžev z dveh dreves, na ploskvi P4 ni bilo storžev, na ploskvi P5 smo nabrali 281 storžev z dveh dreves, zunaj ploskev pa 320 storžev s treh dreves. Skupaj smo nabrali 1502 storža s sedemnajstih dreves.

Nabrane storže smo sušili za vsako ploskev posebej v zračnem in toplenem prostoru z nizko relativno zračno vlago. Storži so se odprli 17.3.1986.

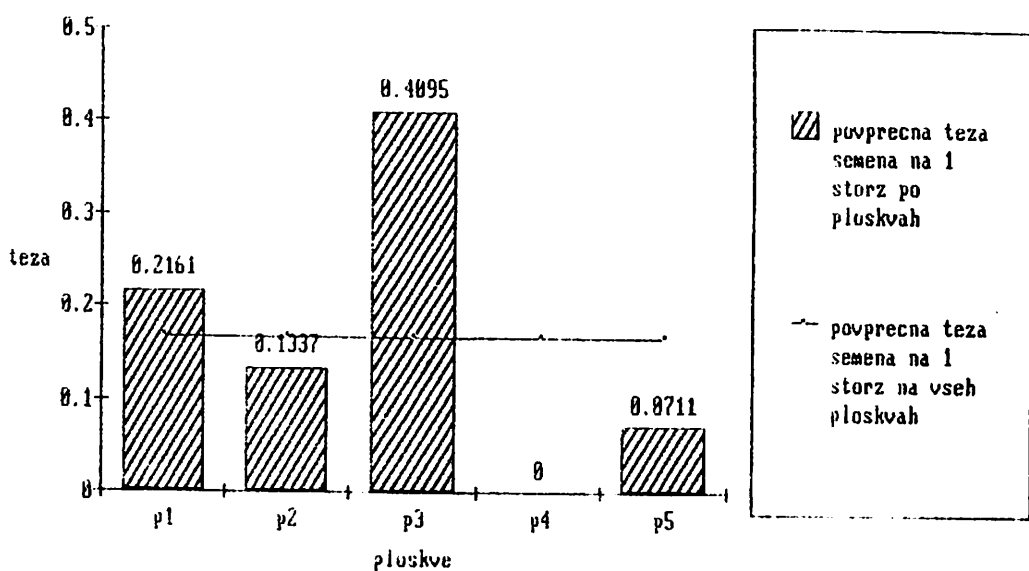
Izsledki so prikazani na slikah 37,38,39,40.



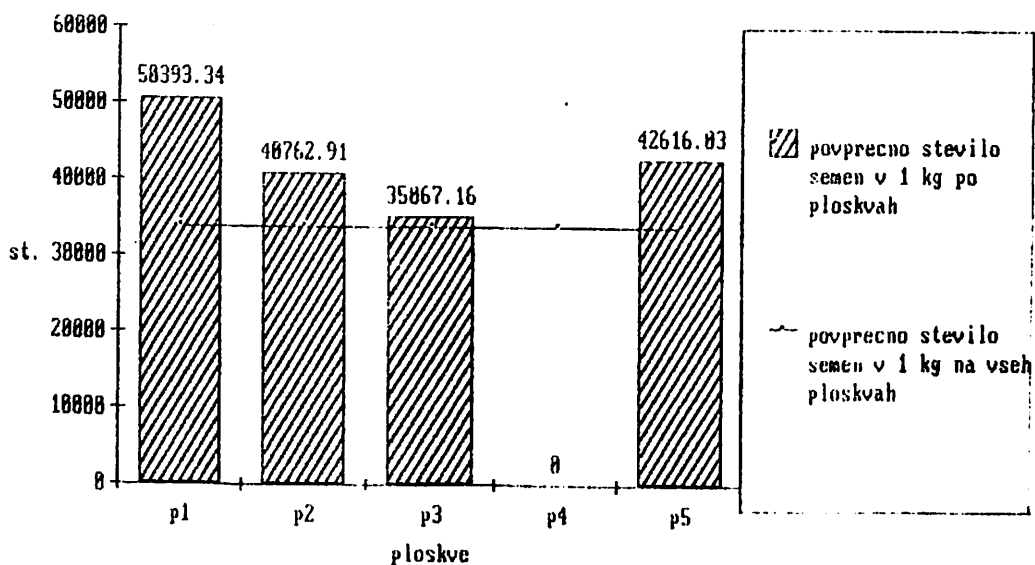
Slika 37: POVPREČNO ŠTEVILO SEMEN NA STORŽ PO PLOSKVAH (KOBJEGLAVA, 1985)



Slika 38: POVPREČNA TEŽA ENEGA SEMENA PO PLOSKVAH (KOBJEGLAVA, 1985)



Slika 39: POVPREČNA TEŽA SEMENA NA STORZ PO PLOSKVAH (KOBJEGLAVA, 1985)



Slika 40: POVPREČNO ŠTEVILO SEMEN V KILOGRAMU PO PLOSKVAH (KOBJEGLAVA, 1985)

## 3.2.3.2.1

Kakovost semena črnega bora, nabranega na naših raziskovalnih objektih (ugotavljanje laboratorijske kalivosti semena)

Določili smo kalivost in energijo kalivosti nabranega semena črnega bora z vseh petih objektov, pa tudi s podrtih dreves blizu objektov (kategorija Zunaj) (TABELA 25).

TABELA 25

## KALIVOST, ENERGIJA KALIVOSTI IN SREDNJA DOLŽINA KALITVE

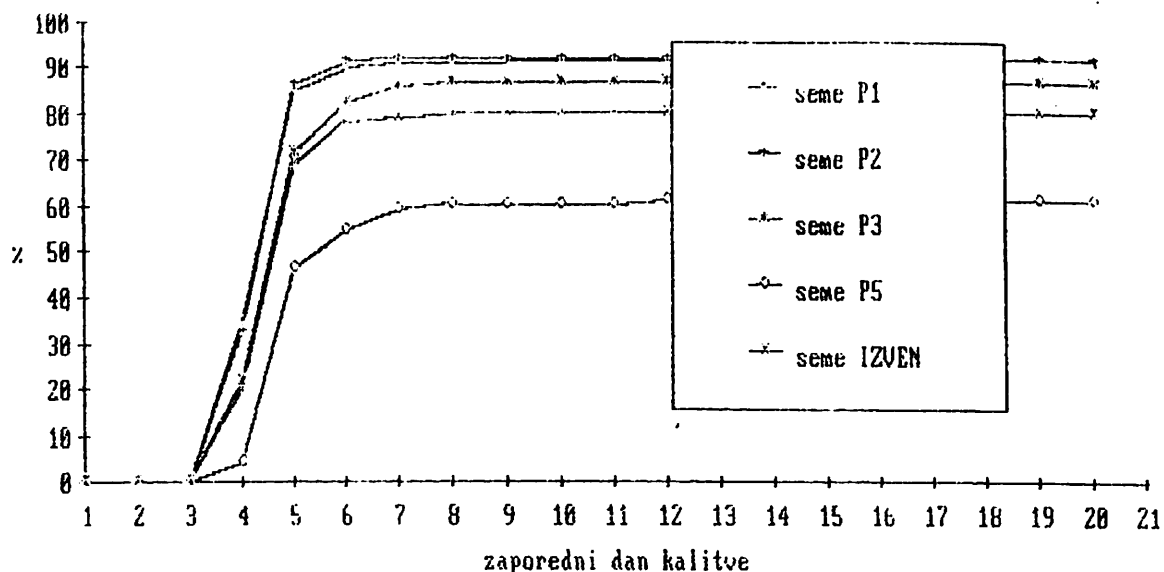
pl.	Ištevilo Imeritev	Srednja dolžina kalitve (dni)	Inihanja (%)	povpr. kalivost (%)	energija (%)	K/E	št. ignilih semen	št. praznih semen
P1	8x100	5,62	83-97	91,6	91,4	1,0027	0,8	7,6
P2	4x100	5,75	88-98	91,8	91,8	1,0066	1,3	7,0
P3	7x100	6,00	65-96	86,7	86,1	1,0066	1,7	10,1
P4	-	-	-	-	-	-	-	-
P5	6x100	6,16	40-83	61,2	60,8	1,0054	-	36,8
Zun	8x100	6,75	69-90	80,1	80,0	1,0031	1,1	18,8
pov				82,28	82,02	1,0031	1,22	16,06

Kakovost semena smo ugotavljali dvakrat : od 7.5. do 27.5. 1986 in od 13.5. do 2.6.1986. Seme smo pred namestitvijo v kalilnik 15 minut izpirali s tekočo vodo in ga potem sprali z destilirano vodo. Normalno in nenormalno vzklila, prazna in gnila semena smo prešteli in jih odstranili iz kalilnika v rokih, določenih s standardom, in sicer za ugotavljanje kalivosti sedmi, štirinajsti in enaindvajseti dan po začetku določanja kalivosti, energijo kalivosti pa deset dni po začetku analize. Po izsledkih analize kalivosti semena črnega bora, nabranega v sestoji (P1, P2, P3, Zun.) in s posameznih dreves zunaj sestoja, (P5) kažejo, da je seme z dreves v sestoji kakovostnejše od semena s samostojnih dreves. Razlika v kalivosti je 26,35%, v energiji kalivosti 26,52%.

Seme z vseh raziskovalnih ploskev začne kaliti že četrti dan - tedaj skali že 22,41% semena (to je povprečje kalivosti semena vseh vzorcev).

Seme iz storžev dreves v sestoji tudi hitreje kali. Že v prvem dnevu kalitve (četrti zaporedni dan preizkusa semeņa) skali 27,01% semena sestojnih dreves (povprečje kalivosti vzorcev s P1, P2, P3 in Zun.). Kalitev semena s posamičnih dreves (vzorec P5) je samo 4-odstotna, kar pomeni 14,81% povprečne kalivosti semena z vseh raziskovalnih ploskev na ta dan.

Kalitev je na vseh ploskvah najbolj intenzivna peti dan po začetku preizkusa (drugi dan kalitve) - 48,92% oz. 59,45% povprečne kalivosti vseh vzorcev. Kalitev semena s posamičnih dreves zunaj sestoja (P5) je na ta dan že 42% ali 51,05% povprečja za vse ploskve (slika 41).



Slika 41: POTEK KALITVE SEMENA V JACOBSENOVEM KALILNIKU V CASU OD 7.5 DO 27.5.1986

V štirih najbolj intenzivnih dneh kalitve (od četrtega do vključno sedmega dne preizkusa) vzklije 94,5% končnega števila kalečega semena.

Povprečna kalivost semena, nabranega z vseh raziskovalnih ploskev (N=3300) je 82,28% , maksimalna kalivost je 91,8% , minimalna pa 61,2%. Povprečna energija kalivosti je za celotni vzorec semena (N=3300) 82,02% : maksimalna energija kalivosti je 91,8% , minimalna pa 60,8%.

Ugotovili smo, da ni značilnih razlik v srednjih vrednostih kalitve vzorcev semena s posameznih raziskovalnih ploskev (std.dev.= 5,49; kor.koef. = 0,92).

V laboratorijskih pogojih imajo vzorci semen, ki so nabrani na naših raziskovalnih ploskvah, enako kalivost in energijo kalivosti. Zato smo lahko nabrano seme pri nekaterih poskusih uporabili kot homogen vzorec.

Da ni značilnih razlik med srednjimi vrednostmi laboratorijske kalivosti semena s posameznih raziskovalnih ploskev, smo potrdili tudi z načrtovanim poskusom v naravnih pogojih.

### 3.2.3.2.2

#### Biometrične značilnosti semen

Ugotovili smo dimenzije semen (razmerje širina - debeljina - dolžina) ki smo ga nabrali na naših ploskvah (v sestoji), v sestoji zunaj naših ploskev in s posameznih dreves (TABELA 26,27,28).

TABELA 26

## STEVILLO SEMEN PO DOLŽINAH IN PLOŠKVAH

mm	PLOSKEV								Skupaj		
	1		2		3		5		N	%	
	N	%	N	%	N	%	N	%			
4.80								2	6.5%	2	.2%
4.90								2	6.5%	2	.2%
5.00								1	3.2%	1	.1%
5.10					1	.2%		2	6.5%	3	.3%
5.20	3	.7%			1	.2%		1	3.2%	5	.6%
5.30	3	.7%	2	4.3%	5	1.2%		3	9.7%	13	1.4%
5.40	3	.7%			7	1.7%		1	3.2%	11	1.2%
5.50	7	1.7%	3	6.5%	21	5.1%		4	12.9%	35	3.9%
5.60	12	2.9%	2	4.3%	17	4.1%				31	3.4%
5.70	17	4.1%	2	4.3%	35	8.5%				54	6.0%
5.80	52	12.5%	1	2.2%	80	19.5%		5	16.1%	138	15.2%
5.90	11	2.6%	2	4.3%	12	2.9%		1	3.2%	26	2.9%
6.00	57	13.7%	2	4.3%	54	13.1%				113	12.5%
6.10	87	20.9%	2	4.3%	57	13.9%		4	12.9%	150	16.6%
6.20	51	12.2%	1	2.2%	43	10.5%		1	3.2%	96	10.6%
6.30	60	14.4%	8	17.4%	51	12.4%		2	6.5%	121	13.4%
6.40	11	2.6%	1	2.2%	6	1.5%				18	2.0%
6.50	19	4.6%	2	4.3%	8	1.9%		1	3.2%	30	3.3%
6.60	12	2.9%	5	10.9%	8	1.9%				25	2.8%
6.70	4	1.0%	4	8.7%	2	.5%		1	3.2%	11	1.2%
6.80	5	1.2%	4	8.7%	3	.7%				12	1.3%
6.90	1	.2%	2	4.3%						3	.3%
7.00	1	.2%								1	.1%
7.10	1	.2%	1	2.2%						2	.2%
7.20			2	4.3%						2	.2%
Skupaj	417	100.0%	46	100.0%	411	100.0%	31	100.0%	905	100.0%	

TABELA 27

## STEVILLO SEMEN PO DEBELINAH IN PLOŠKVAH

mm	PLOSKEV								Skupaj		
	1		2		3		5		N	%	
	N	%	N	%	N	%	N	%			
1.60								1	3.2%	1	.1%
1.70	1	.2%								1	.1%
1.80	8	1.9%	1	2.2%						9	1.0%
1.90	26	6.2%	2	4.3%	1	.2%		3	9.7%	32	3.5%
2.00	90	21.6%	3	6.5%				7	22.6%	100	11.0%
2.10	98	23.5%	4	8.7%	4	1.0%		7	22.6%	113	12.5%
2.20	67	16.1%	6	13.0%	7	1.7%		1	3.2%	81	9.0%
2.30	66	15.8%	14	30.4%	30	7.3%		8	25.8%	118	13.0%
2.40	40	9.6%	9	19.6%	52	12.7%		3	9.7%	104	11.5%
2.50	18	4.3%	5	10.9%	132	32.1%		1	3.2%	156	17.2%
2.60	2	.5%	1	2.2%	75	18.2%				78	8.6%
2.70	1	.2%			38	9.2%				39	4.3%
2.80			1	2.2%	47	11.4%				48	5.3%
2.90					16	3.9%				16	1.8%
3.00					8	1.9%				8	.9%
3.10					1	.2%				1	.1%
Skupaj	417	100.0%	46	100.0%	411	100.0%	31	100.0%	905	100.0%	

TABELA 28

## STEVILLO SEMEN PO ŠIRINAH IN PLOSKVAH

mm	PLOSKÉV								Skupaj		
	1		2		3		5		N	%	
	N	%	N	%	N	%	N	%			
2.00	1	.2%							1	.1%	
2.30	1	.2%							1	.1%	
2.50	6	1.4%						1	3.2%	7	.8%
2.60	7	1.7%	1	2.2%				1	3.2%	9	1.0%
2.70	13	3.1%						2	6.5%	15	1.7%
2.80	29	7.0%	2	4.3%				1	3.2%	32	3.5%
2.90	31	7.4%	1	2.2%	1	.2%		1	3.2%	34	3.8%
3.00	98	23.5%	7	15.2%	5	1.2%		4	12.9%	114	12.6%
3.10	89	21.3%	2	4.3%	7	1.7%		4	12.9%	102	11.3%
3.20	45	10.8%	4	8.7%	3	.7%		1	3.2%	53	5.9%
3.30	63	15.1%	4	8.7%	23	5.6%		2	6.5%	92	10.2%
3.40	15	3.6%	6	13.0%	55	13.4%		3	9.7%	79	8.7%
3.50	10	2.4%	3	6.5%	55	13.4%		1	3.2%	69	7.6%
3.60	5	1.2%	7	15.2%	79	19.2%		2	6.5%	93	10.3%
3.70	1	.2%	2	4.3%	42	10.2%				45	5.0%
3.80	2	.5%	6	13.0%	59	14.4%		3	9.7%	70	7.7%
3.90			1	2.2%	29	7.1%		1	3.2%	31	3.4%
4.00	1	.2%			29	7.1%		2	6.5%	32	3.5%
4.10					13	3.2%				13	1.4%
4.20					8	1.9%		1	3.2%	9	1.0%
4.30					2	.5%				2	.2%
4.70								1	3.2%	1	.1%
5.80					1	.2%				1	.1%
Skupaj	417	100.0%	46	100.0%	411	100.0%	31	100.0%	905	100.0%	

## 3.2.3.2.3

Primerjava kalivosti semena v naravnih pogojih

## 3.2.3.3

Opis poskusov

Pri vseh poskusih smo uporabili 9.1.1986 nabrano seme črnega bora brez predkalitvenega tretiranja. Samo za uskladiščeno seme črnega bora namreč priporočajo hladno stratifikacijo (0,5 - 5 oC in zmerno vlažnost) od 0 do 60 dni (RUDOLF 1970).

Seme smo zasejali spomladi, od 12. do 14.4.1986.

Drevesničarji priporočajo zgodnjo jesensko setev borovega semena, ker so sadike iz jesenske setve večje in bolj razvite od sadik spomladanske setve, vendar pa je jeseni zasejano seme bolj izpostavljeno glodalcem (STOECKELER & JONES 1957).

Za črni bor priporočajo jesensko setev semena, 500-650 semen na m<sup>2</sup>, 1-2 cm globoko setev, zaščito korenin vznika s plastjo rastlinskih odpadkov (mulčanje), debelo 0,5-1,5 cm. V teh pogojih znaša povprečna terenska kalivost semena 60-65% ugotovljene laboratorijske kalivosti (CRITCHFIELD 1969).

Zasejali smo po sto semen brez krilca na 1600 cm<sup>2</sup>, in sicer v dveh ponovitvah in dveh blokkih za šest vrst različnih analiz (3200 semen na 76800 cm<sup>2</sup>), to je 625 semen na m<sup>2</sup>. V poskusih, pri katerih smo prekrivali seme z opadom, je bil ta debel 0,5-1,0

cm, če pa smo seme prekrivali z razrahljano zemljo, je bil sloj zemlje približno enak premeru semena.

#### 3.2.3.4

##### Kalitev in uspevanje vznika

Z načrtovanim poskusom kalitve semena v naravnem okolju smo hoteli preveriti nekatere domneve o naravni obnovi borovih kultur, in sicer:

1. Ali obstajajo razlike v kalivosti semena črnega bora (v naravnih pogojih), nabranega na raziskovalnih ploskvah z naravnim pomlajevanjem v sestoji (ploskev P1, vzorec semena P1) in brez njega (ploskev P2, vzorec semena P2).

##### P2

##### Uporaba zaščitnih mrež

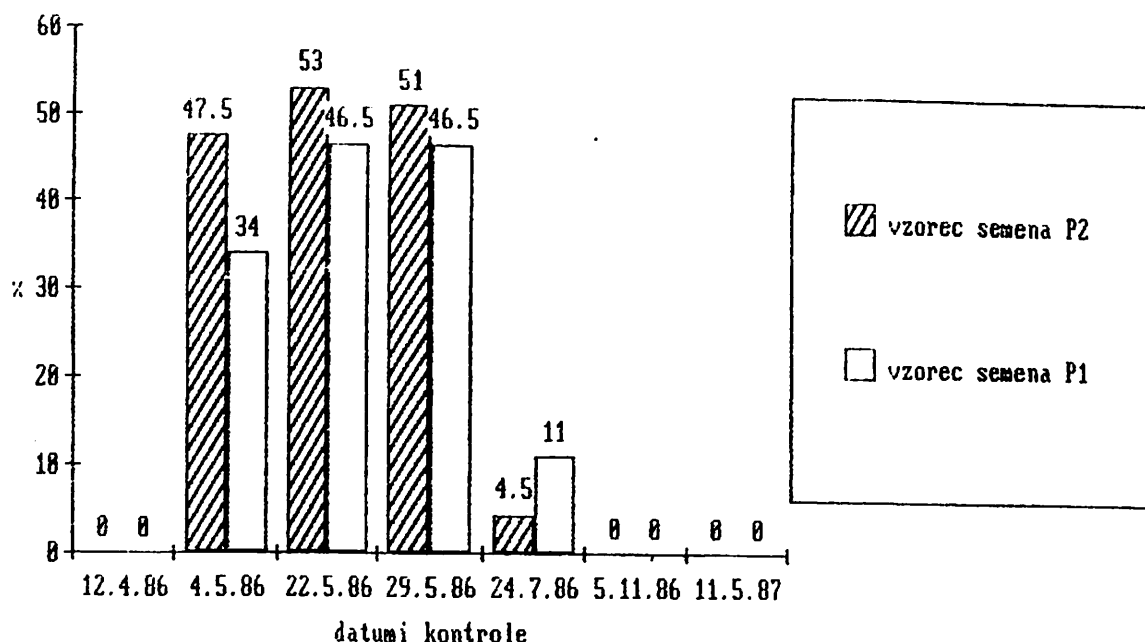
Seme (vzorci P1 in P2) smo posejali v dveh ponovitvah v sestoji brez naravnega pomladka črnega bora (P2).

Zasejali smo 400 semen na površini 0,64 m<sup>2</sup> v dveh variantah (200 semen vzorca P1 na 0,32 m<sup>2</sup> in 200 semen vzorca semen P2 na 0,32 m<sup>2</sup>). Seme smo zasejali po opadu iglic. Ploskve smo zaščitili z mrežami. Odstranili smo jih 5.11.1986.

Ugotavljamo, da je kalitev semena na ploskvi P2 visoka. Maksimalna terenska kalivost vzorca semena P1 je 46,5%, vzorca semena P2 pa 53% (te vrednosti smo ugotovili 71 dni po setvi - kontrola 22.5.1986). Maksimalna terenska kalivost vzorca semena P1 je 50,76% ugotovljene laboratorijske kalivosti (91,6%). Maksimalna terenska kalivost vzorca semena P2 je 57,73% ugotovljene laboratorijske kalivosti (91,8%). Po kontroli vznika 5.11.1986 (206 dni po setvi semena) je bil vznik stoodstoten.

Pri poskusu nismo spreminjali rastiščnih pogojev, seme je bilo raztreseno po površini opada. Sklepamo lahko, da je kalitev semena na ploskvi brez naravnega pomladka (P2) visoka, če odstranimo dejavnik zmanjšanja količine semena zaradi živali, prehranjujočih se s semenom. Z mrežami zaščiteni vznik izgine že v 103 dneh (od julija - kontrola 24.7.1986 do - novembra - kontrola 5.11.1986).

Ugotovili smo, da v terenski kalivosti vzorcev semena, nabranega na različnih raziskovalnih ploskvah (P1 in P2) in zasejanega na istem rastišču (na ploskvi P2, po odpadu iglic ob uporabi mreže) ni opaznih razlik (slika 42).



Slika 42:

PRIMERJAVA KALITVE IN USPEVANJA VZNIKA CRNEGA BORA (VZORCI SEMENA P1 IN P2, NA OPADU IGLIC, UPORABA ZAŠCITNIH MREŽ, PLOSKEV P2, KOBJEGLAVA 1986-1987)

Zaradi premajhnega števila ponovitev poskusa statistično ugotavljanje razlik ni mogoče.

- Hoteli smo eksperimentalno preveriti, ali obstaja razlika v kalivosti istega vzorca semena v različnih ekotopih (P1 in P2).

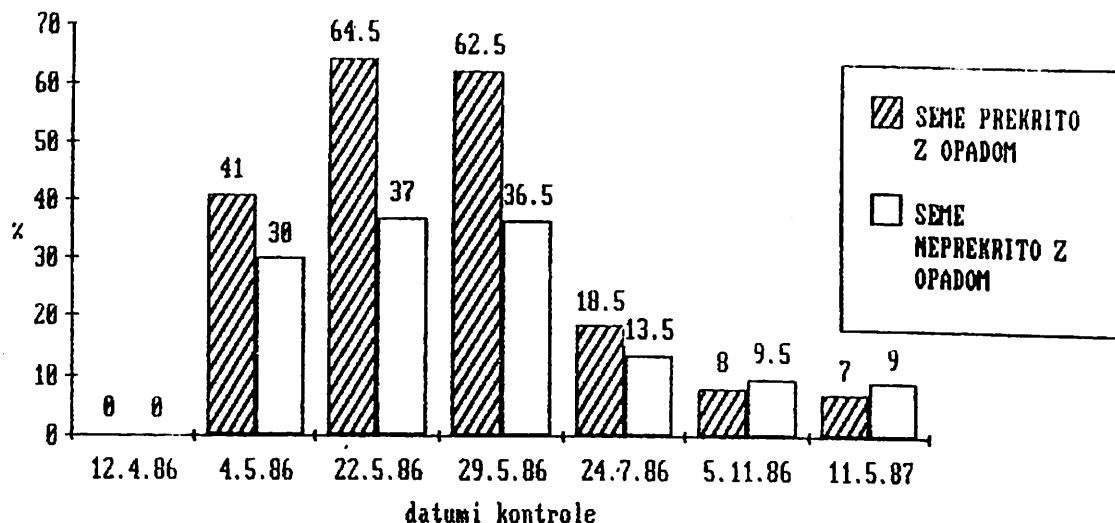
Seme iz istega vzorca (P1) smo zasejali na ploskvah P1 in P2, in sicer 400 semen na površini 0,64 m<sup>2</sup> v dveh variantah (200 semen na površini 0,32 m<sup>2</sup>, seme smo prekrili z opadom črnega bora, in 200 semen na površini 0,32 m<sup>2</sup>, raztresenih po površini opada). Skupaj smo na ploskvah P1 in P2 zasejali 800 semen na površini 1,28 m<sup>2</sup>.

Seme smo zaščitili z mrežami - odstranili smo jih 5.11.1986.

#### P1

Maksimalna terenska kalivost vzorca semena P1 (na ploskvi P1), zasejanega po površini opada, je 40,39% ugotovljene laboratorijske kalivosti (91,6%). Maksimalna terenska kalivost vzorca semena P1 (na ploskvi P1), ki smo ga prekrili z opadom, je 70,41% ugotovljene laboratorijske kalivosti (91,6%). Te vrednosti smo ugotovili 71 dni po setvi semena - kontrola 22.5.1986. Po izsledkih kontrol vznika (5.11.1986 in 11.5.1987) se vzniki na ploskvi P1 ohrani do naslednje sezone (7 klic na 0,16 m<sup>2</sup> pri semenu, ki je bilo pri setvi prekrito z opadom iglic, in 9 klic na 0,16 m<sup>2</sup> ploskve pri semenu, ki ni bilo prekrito), (slika 43).

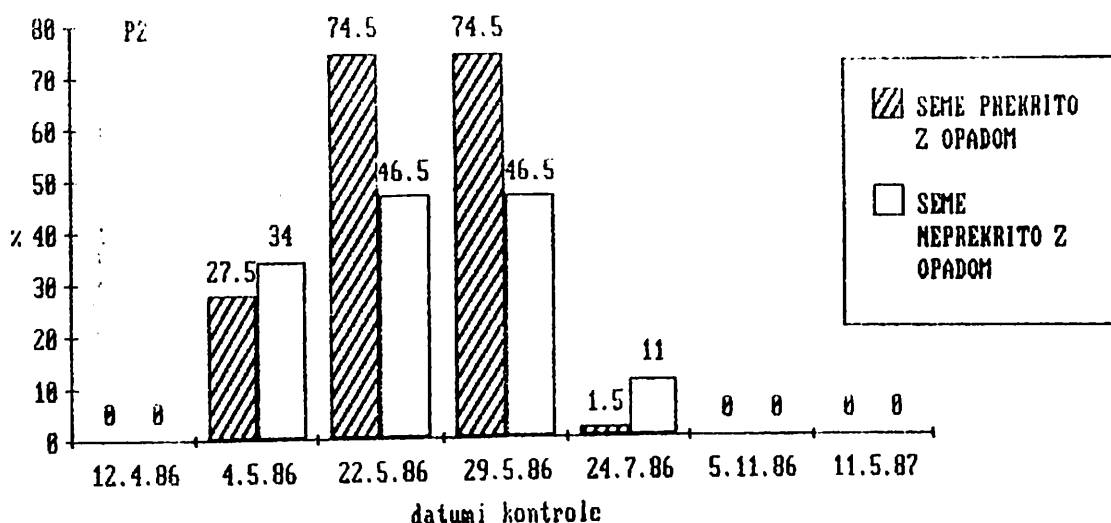




Slika 43:  
PRIMERJAVA KALITVE SEMENA IN USPEVANJA VZNIKA (VZOREC SEMENA P1, SEME ZASEJANO PO OPADU IGLIC IN NA ZEMLJI PREKRITO Z OPADOM IGLIC, UPORABA ZAŠCITNIH MREŽ, PLOSKEV P1, KOBJEGLAVA 1986-1987)

P2

Maksimalna terenska kalivost vzorca semena P1 (na ploskvi P2), zasajanega po površini opada, je 50,76% ugotovljene laboratorijske kalivosti (91,6%). Maksimalna terenska kalivost vzorca semena P1 (na ploskvi P2), prekritega z opadom, je 81,33% ugotovljene laboratorijske kalivosti (91,6%) (slika 44).



Slika 44:  
PRIMERJAVA KALITVE SEMENA IN USPEVANJA VZNIKA (VZOREC SEMENA P1, SEME ZASEJANO PO OPADU IGLIC IN NA ZEMLJI PREKRITO Z OPADOM IGLIC, UPORABA ZAŠCITNIH MREŽ, PLOSKEV P2, KOBJEGLAVA 1986-1987)

Te vrednosti smo ugotovili 71 dni po setvi semena - kontrola 22.5.1986.

Vznik črnega bora na ploskvi P2 je do datuma kontrole uspevanja (5.11.1986) že izginil.

Ugotavljamo, da se kalitev semena iz istega vzorca (P1) na dveh diametralnih ploskvah glede pomlajevanja ne razlikuje.

3. Hoteli smo ugotoviti, ali obstaja značilna razlika v kalitvi semena in uspevanju vznika črnega bora (iz homogenega vzorca semena), zasejanega na različnih podlagah, in sicer:

- a/ -na gosti ruši nizkega šaša  
-na prsti, s katere smo odstranili suho steljo nizkega šaša in po setvi z njo prekrili seme
- b/ -na opadu iglic črnega bora  
-na prsti, s katere smo poprej odstranili opad iglic in potem z njim prekrili zasejano seme
- c/ -na podlagi, s katere smo odstranili opad in zemljo površinsko razrahljali  
-na podlagi, kjer smo poleg tega še prekrili seme s plastjo prsti
- d/ -na površini zemlje, ki smo jo s ploskve z naravnim pomladkom črnega bora (P1) prenesli na ploskev brez pomladka (P2) (in obratno)  
-na zemlji, kjer smo poleg tega še prekrili seme s plastjo prsti

Nekatere izmed omenjenih poskusov smo opravili v parih (hkrati na objektu z naravnim pomlajevanjem črnega bora in brez njega) in jih dvakrat ponovili, kar zagotavlja zanesljivejše rezultate statističnih obdelav.

a/

Na ploskvi P1 smo zasejali 400 semen (vzorec semena P2) na površini 0,64 m<sup>2</sup>, ki je bila 40-45-odstotno prekrita z nizkim šašem (*Carex humilis* Leyss.), v dveh ponovitvah. Dvakrat po 100 semen (skupaj 200) smo raztresli (na površini 2 x 0,16 m<sup>2</sup>, skupaj 0,32 m<sup>2</sup>) po ruši nizkega šaša in njegovi stelji, dvakrat po 100 semen (skupaj 200 semen - na površini 2 x 0,16 m<sup>2</sup>, skupaj 0,32 m<sup>2</sup>) pa prekrili z steljo nizkega šaša. Ploskev je bila zavarovana z zaščitno mrežo. Mreže smo odstranili 5.11.1986.

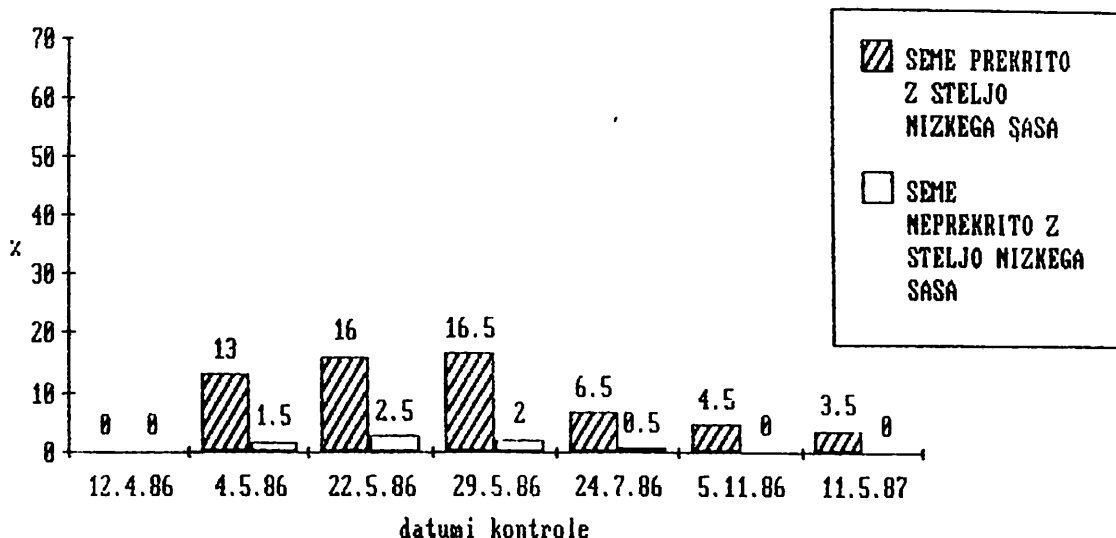
Maksimalna terenska kalivost vzorca semena P2, zasejanega po listju nizkega šaša, je 2,72% ugotovljene laboratorijske kalivosti (91,8%).

Maksimalna terenska kalivost vzorca semena P2, prekritega z listjem nizkega šaša je 17,42% ugotovljene laboratorijske kalivosti (91,8%).

Če seme prekrijemo z opadom (listje nizkega šaša in iglice črnega bora), se do naslednje sezone (kontrola 11.5.1987) v povprečju ohrani 3,5 klice na 0,16 m<sup>2</sup> ali 21,875 klice / m<sup>2</sup> (218.750 klice / ha).

Če semena ne prekrijemo z opadom, do jeseni istega leta (kontrola 5.11.1986) ne preživi niti ena klica. Poudariti moramo, da so semena pred živalmi zaščitena z mrežo.

V naravnih razmerah (brez prekrivanja semena z opadom in mrežami), se torej na zemlji, prekriti s 40% in več trave, klice posušijo že v letu nasemenitve (slika 45).



Slika 45:

PRIMERJAVA KALITVE SEMENA IN USPEVANJA VZNIKA PREKRITEGA IN NEPREKRITEGA Z OPADOM (POSUŠENIM LISTJEM) NIZKEGA ŠAŠA (UPORABA ZAŠČITNIH MREŽ, PLOSKEV P1, KOBJEGLAVA 1986-1987)

Izsledkov nismo mogli primerjati z izsledki s ploskve P2, ker se ta vrsta šaša na njej ne pojavlja.

b/

Na ploskvi P1 smo zasejali 400 semen (vzorec semena P1) na površini 0,64 m<sup>2</sup> v dveh ponovitvah. Dvakrat po 100 semen (skupaj 200) smo raztresli (na površini 2 x 0,16 m<sup>2</sup>, skupaj 0,32 m<sup>2</sup>) po opadu iglic črnega bora in dvakrat po 100 semen (skupaj 200 semen - na površini 2 x 0,16 m<sup>2</sup>, skupaj 0,32 m<sup>2</sup>) smo prekrili z opadom iglic črnega bora.

Na ploskvi P2 smo ponovili enak poskus.

Skupaj smo zasejali 800 semen (vzorec semena P1) na površini 1,28 m<sup>2</sup>.

Uporabili smo zaščitne mreže. Odstranili smo jih 5.11.1986.

P1

Če seme prekrijemo z opadom iglic črnega bora, doseže maksimalna terenska kalivost vzorca semena P1 70,41% ugotovljene laboratorijske kalivosti (91,6%). Do naslednje sezone (kontrola 11.5.1987) se ohrani v povprečju 7

klic na 0,16 m<sup>2</sup> ali 43,75 klice / m<sup>2</sup> (437,500 klice / ha).

Če semena ne prekrijemo z opadom, doseže maksimalna terenska kalivost vzorca semena P1 40,39% ugotovljene laboratorijske kalivosti (91,6%). Do naslednje sezone se ohrani v povprečju 9 klic na 0,16 m<sup>2</sup> ali 56,25 klice / m<sup>2</sup> (562,500 klice / ha).

Zanimivo je, da se do naslednje sezone ohrani za 22,23% več klic, če seme ni bilo prekrito z opadom.

Seme dobro kali, če plast nerazkrojenih iglic odstranimo, zasejemo seme in ga prekrijemo z iglicami. Tako izboljšamo mikroklimatske razmere za kalitev semena (preprečimo izsušitev semena, ublažimo temperaturne ekstreme), delno pa tudi preprečimo dostop živalim, ki se z njim prehranjujejo. Iglice, s katerimi prekrijemo seme, pri svoji razgradnji sproščajo mineralne snovi, ki so pomemben dejavnik pri prehranjevanju mladja (slika 43).

## P2

Če seme prekrijemo z opadom iglic črnega bora, doseže maksimalna terenska kalivost vzorca semena P1 81,3 % ugotovljene laboratorijske kalivosti (91,6%). Na ploskvi P2, ne preživi niti ena klica (slika 44) - kljub zaščiti z mrežo do 5.11.1986.

Maksimalna terenska kalivost semena, prekritega z opadom na ploskvi P2 (brez naravnega pomlajevanja), je 81,3%. Na ploskvi P1 (z naravnim pomlajevanjem) je kalivost 70,41%, kar je za 13,43% več. To pomeni da seme, zaščiteno z opadom iglic in zaščitnimi mrežami bolje kali na ploskvi brez naravnega pomladka.

Če semena ne prekrijemo z opadom iglic, doseže maksimalna terenska kalivost semena 50,76% ugotovljene laboratorijske kalivosti (91,6%). Na P2 se je do 5.11.1986 posušil ves pomladek črnega bora, ki je vzkli iz semena, neprekritega z opadom iglic črnega bora.

Če primerjamo maksimalno terensko kalivost semena, prekritega z opadom, na ploskvah P1 in P2, ugotovimo, da je ta na ploskvi brez pomlajevanja za 20,43% večja.

Na ploskvi brez pomlajevanja ne preživi nobena klica, na ploskvi s pomlajevanjem pa 43,75 klice / m<sup>2</sup> (z opadom) oziroma 56,25 klice / m<sup>2</sup> (brez opada).

c/ Na ploskvi P1 smo zasejali v prekopano zemljo (25-30 cm globoko) 400 semen (vzorec semena Zunaj) na površini 0,64 m<sup>2</sup>. Zasejali smo dvakrat po 100 semen (skupaj 200) na površini 2 x 0,16 m<sup>2</sup> (skupaj 0,32 m<sup>2</sup>).

Pri prvi ponovitvi smo seme prekrili s tanko plastjo prekopane zemlje, pri drugi pa je bilo seme raztreseno po površini prekopane zemlje.

Uporabili smo zaščitne mreže in jih odstranili 5.11.1986. Poskus smo pod enakimi pogoji ponovili na ploskvi P2.

Hkrati smo na ploskvah P1 in P2 ponovili prej opisani poskus setve semena na površinsko razrahljani zemlji brez

zaščitnih mrež.

Pri poskusu smo uporabili 800 semen kategorije Zunaj, zasejali smo jih na površini 1,28 m<sup>2</sup>.

P1

Uporaba zaščitne mreže

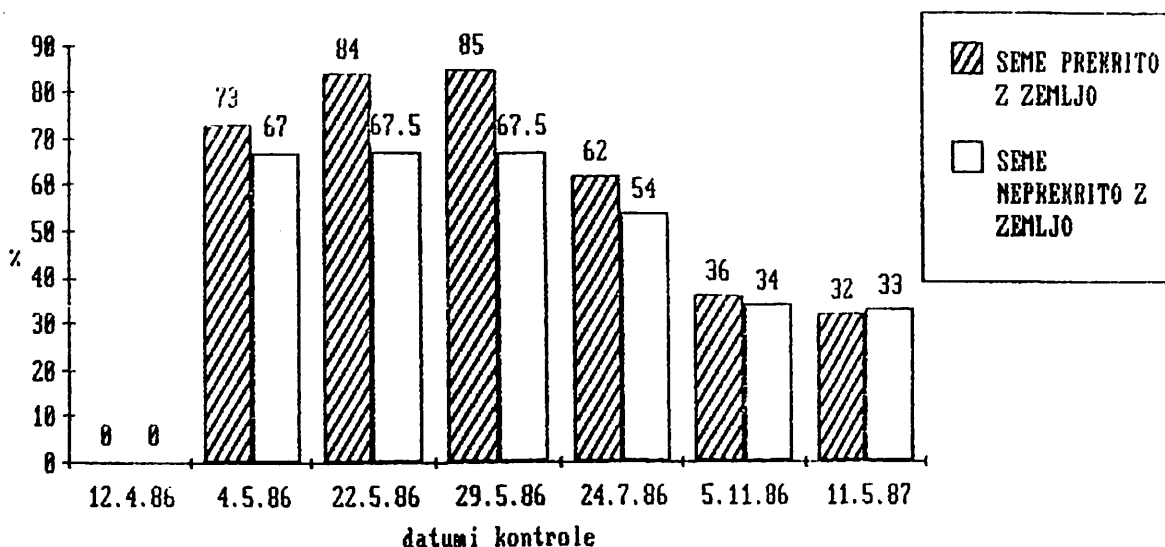
Če smo prekrili seme s tanko plastjo prekopane zemlje (1,0 -1,2 cm) je bila maksimalna terenska kalivost vzorca semena Zunaj 106,12% ugotovljene laboratorijske kalivosti (80,1%). Do naslednje sezone (kontrola 11.5.1987) se ohrani v povprečju 32 klic na 0,16 m<sup>2</sup> ali 200 klic /m<sup>2</sup> (2.000.000 klic/ha).

Če semena ne prekrijemo s plastjo zemlje, doseže maksimalna terenska kalivost semena Zunaj 84,26% ugotovljene laboratorijske kalivosti (80,1%). Do naslednje sezone (kontrola 5.11.1986) se ohrani v povprečju 33 klice na 0,16 m<sup>2</sup> ali 206,25 klice/m<sup>2</sup> (2.062.500 klic/ha).

Preživetje semena, raztresenega po površini prekopane zemlje, je za 3,04 % večje kot pri prekritem semenu. Preživetje je približno enako pri prekritem in neprekritem semenu.

Seme, ki ni bilo prekrito z zemljo, je najbolj kalilo do 22.5.1986, 71 dni po setvi semena. Kalitev semena, prekrita z zemljo, je bila maksimalna do 29.5.1986, 78 dni po setvi (pri prekritem semenu maksimalna kalitev za sedem dni zamuja za neprekritim). Pri poskusu s prekopano zemljo je kalitev zelo uspešna, očitnih razlik med kalitvijo prekrita in neprekrita semena ni.

Visok je tudi odstotek ohranitve vznika (slika 46).



Slika 46:

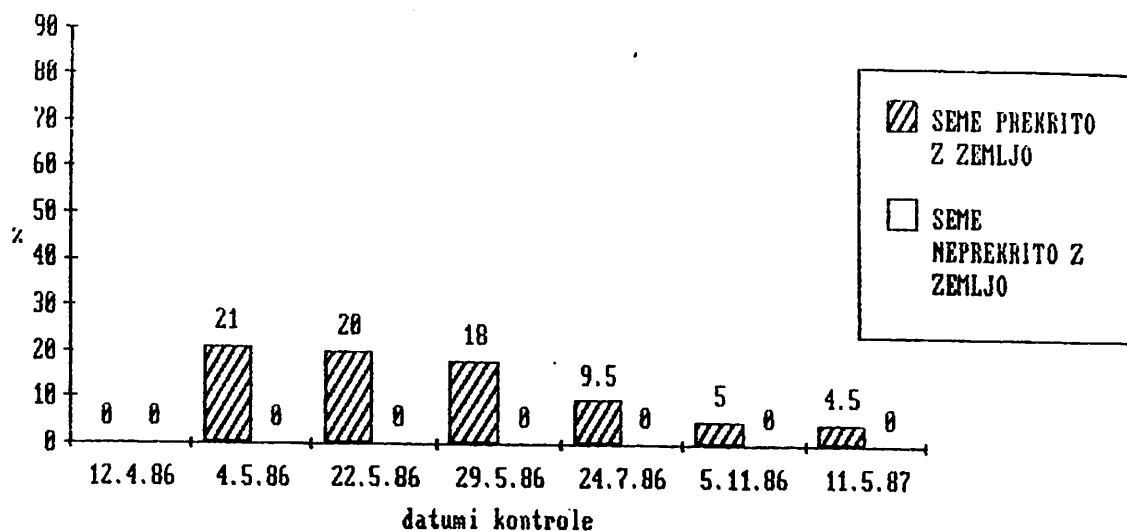
PRIMERJAVA KALITVE SEMENA IN USPEVANJA VZNIKA PREKRITEGA IN NEPREKRITEGA Z ZEMLJO (VZOREC SEMENA ZUNAJ, UPORABA ZAŠČITNIH MREŽ, PLOSKEV P1, KOBJEGLAVA 1986-1987)

P2

#### Uporaba zaščitne mreže

Če prekrijemo seme s tanko plastjo razrahljane zemlje, doseže maksimalna terenska kalivost vzorca semena Zunaj 26,21% ugotovljene laboratorijske kalivosti (80,1%). Do naslednje sezone (kontrola 11.5.1987) se ohrani povprečno 4,5 klice na 0,16 m<sup>2</sup> ali 28,13 klice/m<sup>2</sup> (281.300 klic/ha). Če je seme posejano po površini prekopane zemlje, do kalitve in vznika ni prišlo.

Rezultati pa niso stvarni in primerljivi z drugimi. Zaradi prekopavanja je bila zemlja dvignjena in zaščitno mrežo smo položili neposredno na površino zemlje. Mreža ni zavarovala semena (100% redukcija). Tudi tisto seme, ki je bilo prekrito s tanko plastjo prsti, je bilo izpostavljeno redukciji (slika 47).



Slika 47:

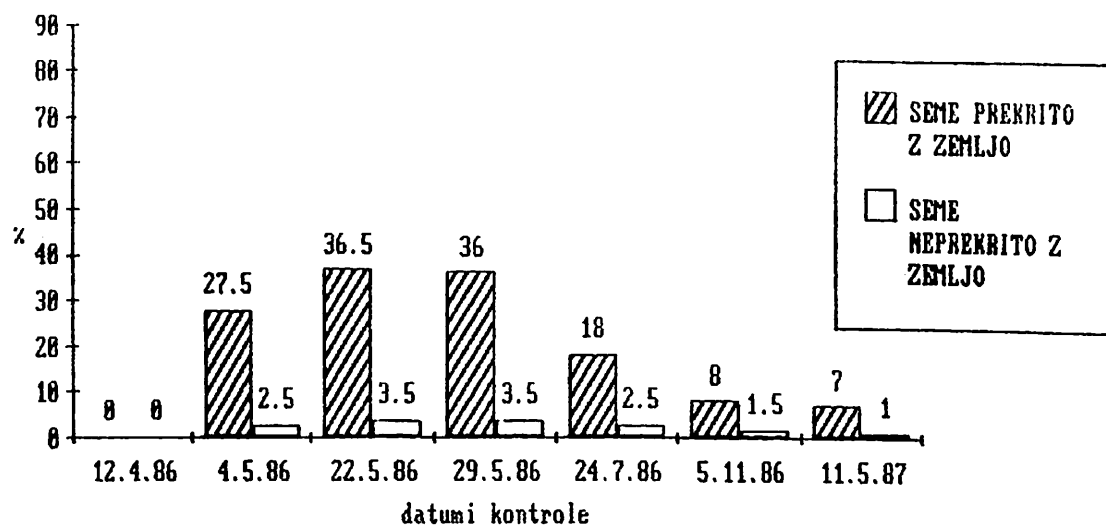
PRIMERJAVA KALITVE SEMENA IN USPEVANJA VZNIKA PREKRITEGA IN NEPREKRITEGA Z ZEMLJO (VZOREC SEMENA ZUNAJ, UPORABA ZAŠČITNIH MREŽ ,PLOSKEV P2, KOBJEGLAVA 1986-1987)

P1

#### Brez zaščitne mreže

Če prekrijemo seme s plastjo prsti, doseže maksimalna terenska kalivost vzorca semena 45,57% ugotovljene laboratorijske kalivosti (80,1%). Do naslednje sezone (kontrola 11.5.1987) se ohrani 7 klic na 0,16 m<sup>2</sup> ali 43,75 klice/m<sup>2</sup> (437.500 klic/ha).

Maksimalna terenska kalivost vzorca semena, neprekritega s plastjo zemlje, je 4,37% ugotovljene laboratorijske kalivosti (80,1%). Do naslednje sezone (kontrola 11.5.1987) se ohrani ena klica na 0,16 m<sup>2</sup> ali 6,25 klice/m<sup>2</sup> (652.000 klic/ha) (slika 48).



Slika 48.

PRIMERJAVA KALITVE SEMENA IN USPEVANJA VZNIKA PREKRITEGA IN NEPREKRITEGA Z ZEMLJO (VZOREC SEMENA ZUNAJ, BREZ UPORABE ZAŠČITNIH MREŽ ,PLOSKEV P1, KOBJEGLAVA 1986-1987)

Seme, prekrito s tanko plastjo zemlje, sorazmerno dobro kali, ker je zaščiteno pred živalmi.

Kalitev na ploskvi z naravnim pomlajevanjem je na pripravljeni zemlji zadovoljiva tudi brez mreže.

Če primerjamo te rezultate s tistimi s ploskve P1, pri katerih smo uporabili zaščitne mreže, lahko ugotovimo naslednje:

- Maksimalna terenska kalivost semena, prekritega s plastjo zemlje in zaščenega z mrežo, je za 48,5% večja od kalivosti semena, prekritega z nezaščiteno plastjo zemlje. Seme, ki je prekrito z 1,0-1,2 cm debelo plastjo zemlje, je tudi izpostavljeno redukcijskem delovanju živali.
- Če seme ni prekrito s plastjo zemlje, je razlika v maksimalni terenski kalivosti med zaščitenim semenom in nezaščitenim semenom 64-odstotna.
- Opazna je tudi razlika pri preživetju klic:

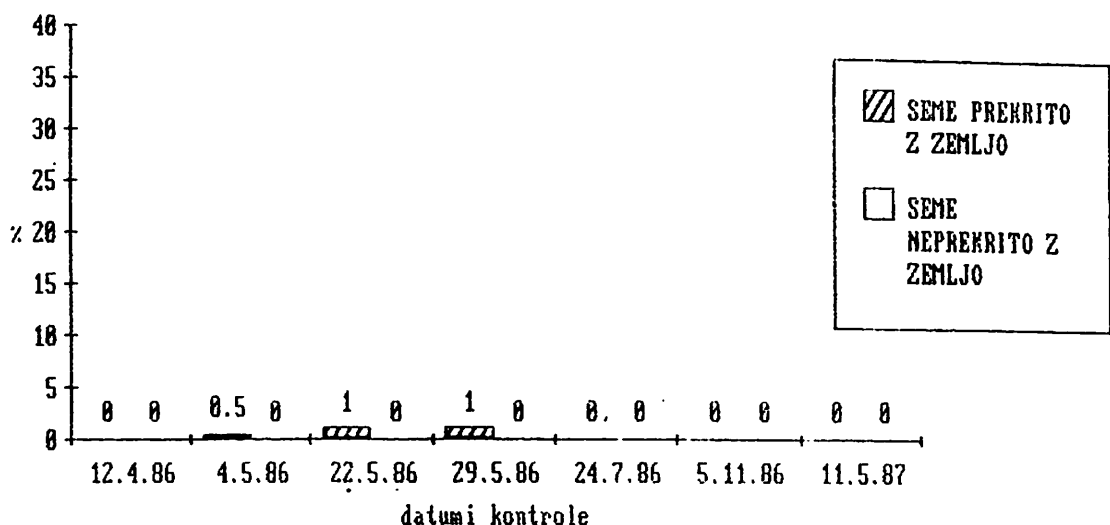
do naslednje sezone (kontrola 11.5.1987) preživi 33 klic na 0,16 m<sup>2</sup> iz semena, prekritega z zemljo in zaščitenega z mrežo, 7 klic na 0,16 m<sup>2</sup> iz semena, prekritega z zemljo in nezaščitenega z mrežo, torej 78,79% manj klic.

Če je seme raztreseno po površini prekopane zemlje, preživi do naslednje sezone 67,5 klic na 0,16 m<sup>2</sup> pod zaščito mreže in 3,5 klic na 0,16 m<sup>2</sup> brez nje - mreže torej ohranijo 48,15% vznika.

P2

Brez zaščitnih mrež

Če seme prekrijemo s plastjo prsti, doseže maksimalna terenska kalivost 1,25% ugotovljene laboratorijske kalivosti (80,1%). Do kontrole, 24.7. 1986 (102 dni po setvi) so se posušile vse klice (slika 49).



Slika 49:

PRIMERJAVA KALITVE SEMENA IN USPEVANJA VZNIKA PREKRITEGA IN NEPREKRITEGA Z ZEMLJO (VZOREC SEMENA ZUNAJ, BREZ UPORABE ZAŠČITNIH MREŽ, PLOSKEV P2, KOBJEGLAVA 1986-1987)

Če primerjamo ta rezultat s tistim po sejanju istega vzorca semena na prekopani zemlji, prekritega s plastjo zemlje in mrežami (čeprav so rezultati precej slabši od pričakovanih zaradi nepravilne postavitve zaščitnih mrež), lahko ugotovimo, da je maksimalna terenska kalivost z mrežami zaščitnega semena devetnajstkrat večja.

Če seme ni prekrito s plastjo zemlje, je redukcija stoo odstotna.

d/ Na ploskvi P1 smo v zemljo, preneseno s ploskve P2 zasejali 400 semen (vzorec semena Zunaj) na površini 0,64 m<sup>2</sup>. Postopek smo dvakrat ponovili : zasejali smo dvakrat po 100 semen (skupaj 200) na površini 2 x 0,16 m<sup>2</sup> (skupaj 0,32 m<sup>2</sup>).

Pri prvi ponovitvi smo seme prekrili s tanko plastjo prenesene zemlje, pri drugi pa je bilo raztreseno po njej. Poskus smo pod enakimi pogoji ponovili na ploskvi P2.

Izločili smo vpliv redukcije semena na vznik z uporabo zaščitnih mrež. Odstranili smo jih 5.11.1986.

Skupaj smo na ploskvah P1 in P2 zasejali 800 semen na površini 1,28 m<sup>2</sup>.

Pri zastavljanju poskusa smo sklepali, da je eden izmed možnih vzrokov za neuspešno pomlajevanje črnega bora razlika v talnem kompleksu ploskev P1 in P2. Zato smo na obeh ploskvah hkrati vzeli vzorce za analizo tal in ugotavljali prisotnost mikorize. Rezultati talnih analiz in kolikostno vrednotenje mikoriz kasneje niso pokazali bistvenih razlik med površinama. Ker nismo podrobno raziskali abiotskih in biotskih značilnosti tal, smo eksperimentalno

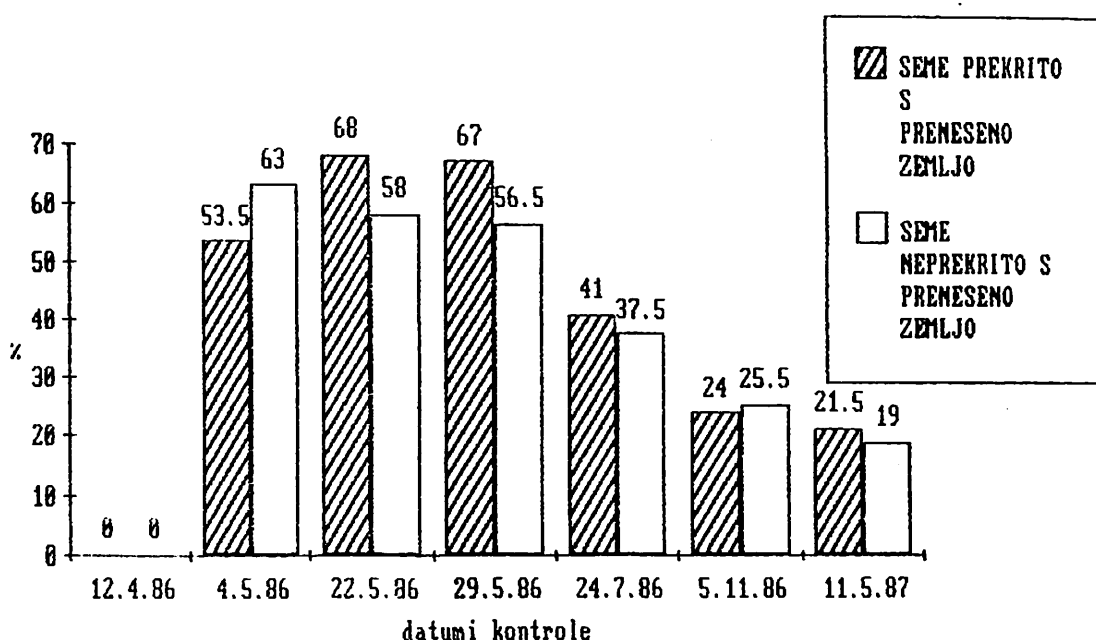


preverili morebitne razlike. Zato smo prenesli določeno količino zemlje P1 na P2 in obratno, zasejali seme iz istega vzorca na obeh ploskvah in jih prekrili z zaščitnimi mrežami.

P1

Seme zasejano na zemljo, preneseno s ploskve P2, uporaba zaščitne mreže

Ce posejano seme prekrijemo s plastjo zemlje, doseže maksimalna terenska kalivost 84,89% ugotovljene laboratorijske kalivosti vzorca semena Zunaj (80,1%). Do naslednje sezone (kontrola 11.5.1987) se ohrani povprečno 21,5 klice na 0,16 m<sup>2</sup> ali 134,37 klice/m<sup>2</sup> (1.343.750 klic/ha). Maksimalna terenska kalivost semena, neprekritega s plastjo zemlje, je 72,41% ugotovljene laboratorijske kalivosti (80,1%). Preživetje klic je dobro - v povprečju preživi 19,0 klice na 0,16 m<sup>2</sup> ali 118,75 klice/m<sup>2</sup> (1.187.500 klic/ha) (slika 50).



Slika 50:

PRIMERJAVA KALITVE SEMENA IN USPEVANJA VZNIKA PREKRITEGA IN NEPREKRITEGA S PLASTJO PRENESENE ZEMLJE (VZOREC SEMENA ZUNAJ, PRENESENA ZEMLJA S PLOSKVE P2, UPORABLJENE ZAŠCITNE MREŽE, PLOSKEV P1, KOBJEGLAVA 1986-1987)

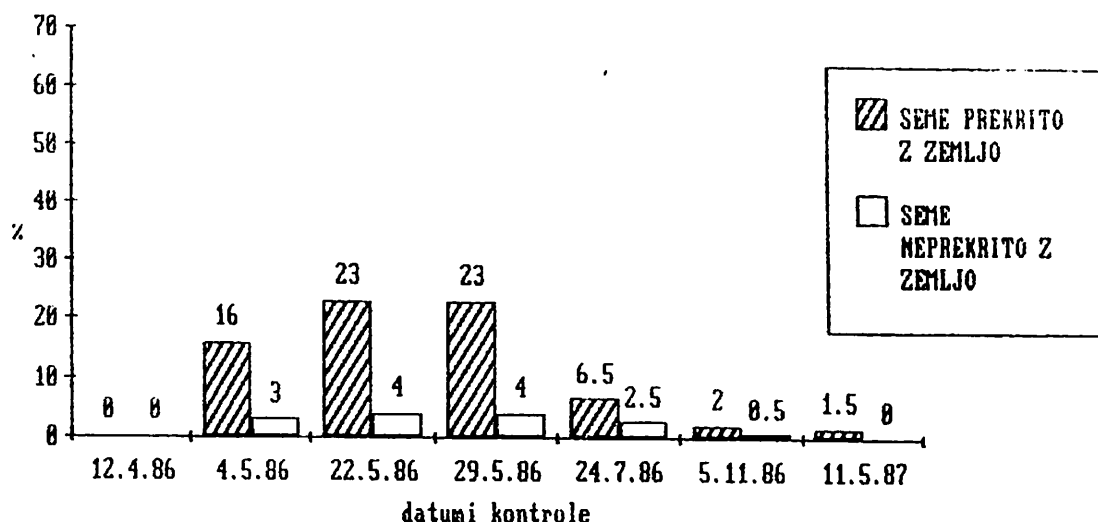
- Seme na zemlji, preneseni s ploskve P2 na ploskev P1, kali dobro. Primerjava rezultatov kalitve semena istega vzorca, zasejanega na ploskvi P1 v prekopano zemljo in zaščitnega z mrežo, ni pokazala bistvenih razlik (razlika v maksimalni terenski kalivosti semena, prekritega s plastjo zemlje, je 21,23 %, na 0,16 m<sup>2</sup> pa preživi 10,5 klic več na nepreneseni zemlji; v maksimalni terenski kalivosti semena, zasejanega na površini prenesene in prekopane zemlje, je 11,85%, na 0,16 m<sup>2</sup> pa preživi 14 klic več na nepreneseni zemlji).
- Edafski faktor na kalitev bistveno ne vpliva.
- V kalitvi med semenom, ki je ali ni prekrito s plastjo zemlje, ni velike razlike.

P2

Seme, zasejano na zemljo, preneseno s ploskve P1, uporaba zaščitne mreže

Če seme posejemo po površini prenesene zemlje, doseže maksimalna terenska kalivost 28,71% ugotovljene laboratorijske kalivosti (80,1%). Do naslednje sezone (kontrola 11.5.1987) preživi povprečno 1,5 klice na 0,16 m<sup>2</sup> ali 9,37 klice/m<sup>2</sup> (93.750 klic/ha).

Maksimalna terenska kalivost semena, neprekritega s plastjo zemlje, je 4,99 % ugotovljene laboratorijske kalivosti (80,1%). Do naslednje sezone (kontrola 11.5.1987) ne preživi niti ena klica (slika 51).



Slika 51:

PRIMERJAVA KALITVE SEMENA IN USPEVANJA VZNIKA PREKRITEGA IN NEPREKRITEGA S PLASTJO PRENESENE ZEMLJE (VZOREC SEMENA ZUNAJ, PRENESENA ZEMLJA S PLOSKVE P1, UPORABLJENE ZAŠČITNE MREŽE, PLOSKEV P2, KOBJEGLAVA 1986-1987)

-Seme na ploskvi P2 na zemlji, preneseni s ploskve P1 ne kali zadovoljivo.

Primerjava med kalitvijo istega vzorca semena na preneseni in prekopani zemlji na ploskvi P2 ne kaže bistvenih razlik.

Primerjava je mogoča samo, če prekrijemo seme s plastjo zemlje - zaradi nepravilne postavitve zaščitne mreže.

Maksimalna terenska kalivost semena, prekritega s plastjo zemlje, je za 2,5% višja na preneseni zemlji, v povprečju pa v nepreneseni, prekopani zemlji preživijo tri klice več. Razlike niso bistvene. Na zemlji, preneseni s ploskve P1, in na zemlji na ploskvi P2 je kalitev približno enaka. Torej na kalitev na ploskvi P2 bistveno vplivajo drugi dejavniki.

Primerjava kalitve istega vzorca semena, po setvi prekritega z zaščitno mrežo, z zamenjano zemljo na ploskvah P1 in P2 kaže, da pogoji na ploskvi P1 ustrezajo kalitvi semena črnega bora. Maksimalna terenska kalivost semena, prekritega s plastjo zemlje, je za 56,18% višja na ploskvi P1, tam na 0,16 m<sup>2</sup> preživi 20 klic več. Maksimalna terenska kalivost semena, neprekritega s plastjo zemlje,

je na ploskvi P1 za 67,42% večja, povprečno pa na 0,16 m<sup>2</sup> preživi 19 klic več.

4. Hoteli smo ugotoviti vpliv živalske komponente, ki zmanjšuje količino odpadlega semena črnega bora, zato smo uporabili zaščitne mreže, ki so preprečile dostop živalim

Na ploskvi P1 smo zasejali 400 semen (vzorec semena P1) na površini 0,64 m<sup>2</sup>.

Zasejali smo dvakrat po 100 semen (skupaj 200) na površini 2 x 0,16 m<sup>2</sup> (skupaj 0,32 m<sup>2</sup>).

Pri prvi ponovitvi smo seme prekrili z opadom iglic črnega bora, pri drugi pa smo ga po opadu raztresli.

Izločili smo vpliv redukcije semena z uporabo zaščitnih mrež. Odstranili smo jih 5.11.1986.

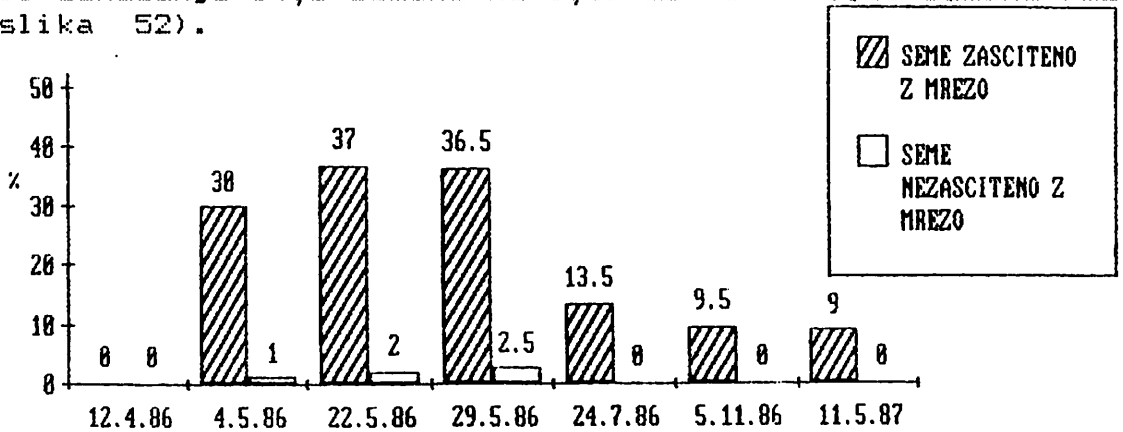
Poskus smo pod enakimi pogoji ponovili na ploskvi P2.

Skupaj smo na ploskvah P1 in P2 zasejali 800 semen na 1.28 m<sup>2</sup>.

P1

Ugotavljamo, da zaščita z mrežami omogoča maksimalno terensko kalivost semena 40,39% laboratorijske kalivosti semena P1 (91,6%). V povprečju kali 37 semen na 0,16 m<sup>2</sup> ali 231,25 semen/m<sup>2</sup> (231.250 semen/ha).

Če seme ni zaščiteno z mrežo, je maksimalna terenska kalivost semena 2,72% ugotovljene laboratorijske kalivosti istega vzorca (P1). V povprečju kali 2,5 semena na površini 0,16 m<sup>2</sup> ali 15,63 semena/m<sup>2</sup>. Ker so izbrane vzorčne ploskve pri drugih dejavnikih približno izenačene, lahko ugotovimo, da so mreže v povprečju preprečile uničevanje ali odnašanje 34,5 semena na 0,16 m<sup>2</sup> ali 215,63 semena /m<sup>2</sup> (slika 52).



Slika 52. PRIMERJAVA KALITVE SEMENA IN USPEVANJA VZNIKA (SEME ZASEJANO PO OPADU IGLIC PREKRITEGA IN NEPREKRITEGA Z ZASČITNO MREŽO, VZOREC SEMENA P1, PLOSKEV P1, KOBJEGLAVA 1986-1987)

Seme na ploskvah, ki niso bile zaščitene z mrežami je bilo poškodovano na način, ki je značilen pri prehranjevanju rumenogrdle gozdne miši.

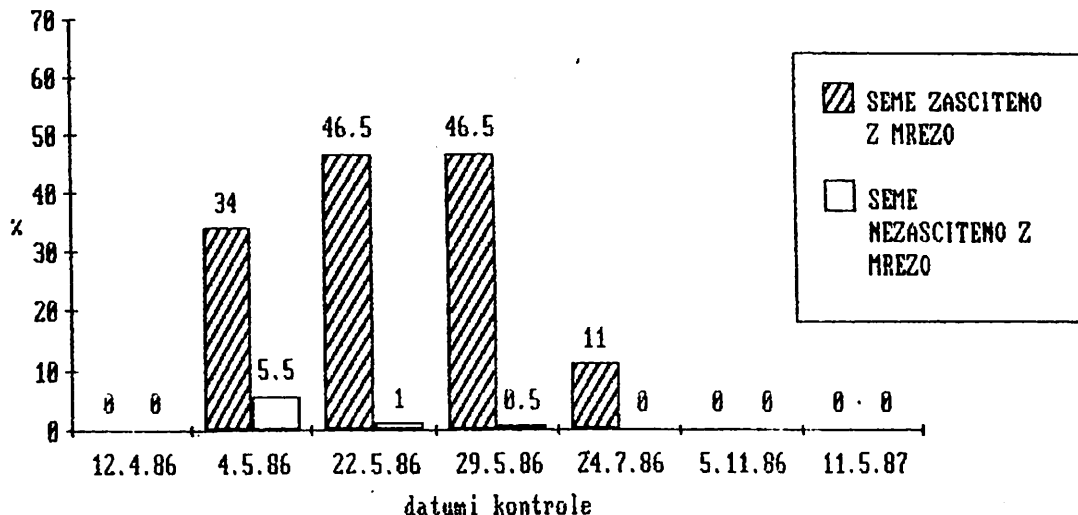
Če seme zaščitimo do naslednje sezone (kontrola 11.5.1987) preživi 9% klic na 0,16 m<sup>2</sup> ali 56,25 klice/m<sup>2</sup>. Drugi dejavniki na ploskvi P1 so ugodnejši kot na ploskvi P2, na kateri po preteku 206 dni po nasemenitvi ni preživela niti ena klica (kontrola 5.11.1986).

P2

Zaščita z mrežami omogoča maksimalno terensko kalitev 50,76% povprečne kalivosti vzorca semena P1 (91,6%). V povprečju na 100 semen kali 46,5 semen na 0,16 m<sup>2</sup> ali 290,63 semena/m<sup>2</sup>.

Če seme ni zaščiteno z mrežo, je maksimalna terenska kalivost 6% ugotovljene laboratorijske kalivosti istega vzorca. V povprečju kali 5,5 semena na površini 0,16 m<sup>2</sup> ali 34,37 semena/m<sup>2</sup>.

Mreže na ploskvi P2 so v povprečju preprečile uničevanje ali odnašanje 41,0 semena na 0,16 m<sup>2</sup> ali 256,25 semena/m<sup>2</sup> (slika 53).



Slika 53:

PRIMERJAVA KALITVE SEMENA IN USPEVANJA VZNIKA (SEME ZASEJANO PO OPADU IGLIC PREKRITEGA IN NEPREKRITEGA Z ZASCITNO MREZO, VZOREC SEMENA P1, PLOSKEV P2, KOBJEGLAVA 1986-1987)

Tudi če smo seme na ploskvi P2 zaščitili z mrežami po 206 dneh (kontrola 5.11.1987) ne ostane niti ena klica, na nezaščiteneh ploskvah pa vznik izgine že prej - kontrola 24.7.1986 (103 dni po začetku umetne nasemenitve).

Pri statističnem preverjanju razlik med pojavljanjem vznika na z mrežo prekritih ali neprekritih površinah (merilo je frekvenca vznika) smo uporabili Kruskal-Wallisov preizkus (BLEJEC 1973:497).

Izsledki preizkusa kažejo na značilne razlike pri pojavljanju vznika, in sicer: 4.5.1986 pri tveganju 0,08 % (chi-square = 11,2941); 22.5.1986 pri tveganju 0,08% (chi-square = 11,2941); 29.5.1986 pri tveganju 0,08% (chi-square = 11,2941); 24.5.1986 pri tveganju 0,05% (chi-square = 7,7454); 5.11.1986 pri tveganju 1,4% (chi-square = 2,1616) in 11.5.1987 pri tveganju 1,4% (chi-square = 2,1618).

Na ploskvi P2 (brez naravnega pomladka črnega bora) klice preživijo (kontrola 11.5.1987) samo, če so zaščitene s plastjo razrahljane zemlje (razrahljane na ploskvi P2 ali prenesene s ploskve P1) in če uporabimo zaščitne mreže.

#### 4. RAZPRAVA

Raziskave, ki bi celovito obravnavala razvojne zakonitosti naravnih sestojev črnega bora v naši in svetovni strokovni literaturi, ne poznamo. Prav tako ne poznamo znanstvenih in strokovnih del, ki bi vsaj deloma pojasnjevala zakonitosti obnove v kulturah črnega bora. Zato bodo primerjave naših ugotovitev z ugotovitvami drugih raziskovalcev le približne - pripomogle bodo k sestavljanju kompleksnega mozaika vedenja o črnem boru.

##### 4.1 O NARAVNEM POMLAJEVANJU ČRNEGA BORA

V naši strokovni literaturi, ki je posvečena črnemu boru, se srečujemo z:

- a/ ugotovitvami, da je naravna obnova črnega bora slaba, pomanjkljiva ali pa je sploh ni,
  - b/ pojasnitvijo nezadovoljive obnove naravnih sestojev črnega bora - najpogosteje na podlagi meritev ali opazovanj enega samega ekološkega dejavnika,
  - c/ iskanjem vzroka za slabo in pomanjkljivo naravno obnovo sestojev črnega bora v načinu dosedanjega gospodarjenja z njimi,
- a/ ugotovitvami, da so nezadostno naravno pomlajevanje črnega bora zasledili v Bosni (TERZIĆ, MEHMEDBAŠIĆ, PANOVIĆ, ČABRAJIĆ, PANOVIĆ & TERZIĆ), Srbiji (RAJEVSKI, VIĆENTIĆ), na Hrvaškem (PETRAČIĆ) in v Sloveniji (NOVAK).

Terzić (1951:29) ugotavlja, da v borovih sestojih, še posebej v sestojih črnega bora v vsej Bosni pomladka skoraj ni ali pa ga je zelo malo. Še posebej je to značilno za zrele, skoraj enodobne sestoje z gostim pritalnim rastjem, naletimo pa tudi na sestoje brez pritalnega rastja in brez pomladka.

Mehmedbašić (1954) govori o borovih gozdovih v Bosni in Hercegovini, ki se ne obnavljajo; v Bosni (PANOVIĆ 1955:7) je za 50% rastišč značilno popolno pomanjkanje pomladka črnega bora in nekaterih ostalih drevesnih vrst, opazna je tudi sukcesija pomladka listavcev.

Čabrajić (1958:511) poudarja, da je v gozdni upravi Trebinje v Bosni pomladka zelo malo, razporejen je krpasto. Podobno je stanje kulture, ki so jo osnovali l. 1917 v isti gozdni upravi (ČABRAJIĆ 1960a: 142), in naravnih sestojih v g. u. Turija in g.u. Donja Krivaja (PANOVIĆ & TERZIĆ 1961: 20-24).

Rajevski (1950:84) navaja, da se črni bor v okolici Bosiljgrada (vzhodna Srbija) že zdavnaj ne pomlajuje več, najmlajši črni bor ima 25 let.

Pri opisovanju največjih naravnih sestojev (Goč, Priboj) in največjih in najlepših kultur črnega bora (Deliblatska peščara) v Srbiji Vićentić (1954b:524) poudarja, da je pomladka v teh gozdovih zelo malo, pa še ta je zakrnel in v slabem zdravstvenem stanju. Tak pomladek večinoma ne more zagotoviti zdravega in gospodarsko vrednega gozda.

Petračić (1942:204) v opisih gozdov na Braču omenja, da je pomladek črnega bora slab in redek.

Novak (1934:49) pri opisovanju borovja v dravski banovini in borovja na Krasu (ozemlje takratne Italije) navaja, da se črni bor pomlaja le zunaj matičnih sestojev na okoliških kmetijskih površinah.

- b/ Nekateri raziskovalci menijo, da je pojavljanje naravnega pomladka črnega bora, odvisno le od enega samega ekološkega dejavnika.

#### -Vlaga

Po Bojadžiću (1969:164; 1975:320) se v severnih legah pojavlja več pomladka, kar je neposredno povezano z vlažnostjo zemljišča. Vlažnost tal je eden izmed najpomembnejših ekoloških dejavnikov pri pojavljanju naravnega pomladka.

To potrjujejo tudi Tomaničeve (1975) raziskave.

Accettova (1979:338) raziskava je podprla izsledke navedenih piscev, po katerih večja vlažnost, pogojena s hladnejšo nebesno lego, ne vpliva samo na gostoto vznika, ampak tudi na gostoto starejšega mladja. Isti avtor poudarja, da je vlažnost v celotnosti talnih razmer dejavnik, ki vpliva tudi na nadaljnji razvoj mladja.

Zanimivo je, da ima Wendelberger (1963a,1963b) suhost tal skupaj s povečano vlažnostjo zraka za odločilni dejavnik pri naravnem pojavljanju črnega bora na vzhodnem robu Alp.

Tudi Mišić (1984:85) trdi, da se črni bor pojavlja samo tam, kjer je relativna vlaga zraka višja kot v širši okolici.

#### -Tla

Jovanović (1955:507) je v Srbiji (na Zlatiboru) ugotovil, da se naravni pomladek ne pojavlja na južnih in jugovzhodnih pobočjih rastišča, na severozahodnih pobočjih pa je vitalnega pomladka dovolj. Pri snovanju kultur je tudi uspeh saditve manjši v južnih in vzhodnih kot pa v severozahodnih legah. Raziskovalec poudarja, da je najpomembnejši ekološki dejavnik pri črnem boru edafski dejavnik.

Čabrajić (1960b:364) razlaga razliko v uspešnosti pomlajevanja s talnimi razmerami (matična podlaga, globina humusnega sloja) v g.u.Višegrad (Bosna).

Bojadžić (1965:255) poudarja, da v Bosni (gozdna območja kri-vajskega, konjuškega in spečkega bazena) črni bor izginja, celi oddelki so brez pomladka, ostanki starih sestojev pa so prezrela drevesa brez priraščanja. Izostajanje pomladka je posledica sprememb v kemični sestavi tal, ker se pod vplivom podnebnih dejavnikov v pedogenetskih procesih oblikujejo različni talni tipi. Tudi gozdni požari na teh rastiščih negativno vplivajo na njihovo produktivost, ker se hranljivi elementi, (nastali v procesih hitre mineralizacije pod vplivom

požara), spirajo v globlje talne profile, tla pa se pri tem siromašijo.

Radovanović (1964:383-386) trdi, da se večina sestojev črnega bora v Bosni ne obnavlja, ker so semenjaki že zdavnaj postarali in niso sposobni za semenjenje. Tla v borovih sestojih so postajala vedno bolj siromašna in so se spreminjala v zelo kislta tla, obrasla z vrstama *Calluna* sp. in *Vaccinium* sp.. To rastlinje tudi mehansko preprečuje stik semena črnega bora s podlago.

Debazac (1971) navaja podatek, da črni bor v jugovzhodni Evropi raste predvsem na geoloških podlagah z magnezijem (dolomiti, dolomitični apnenci, serpentini, peridotiti, gabro), mikrorelief pa pogojuje razbitost areala te vrste pri nas. Do podobnih ugotovitev (o pomembnosti magnezija za razširjenost črnega bora) je prišel tudi Fukarek (1958a:40).

#### -Paša

Horvat (1958:229) je v grmovni plasti borovih in smrekovih gozdov na Mali Kapeli zasledil borov pomladek, odsotnost pomladka na nekaterih ploskvah pripisuje suhi podlagi in zelo intenzivni paši.

Lintner (1951:193-197) navaja, da se črni bor pomlaja le v globokih, vlažnih rečnih koritih in na nekdanjih pogoriščih. V predelu od Mokre Gore do reke Uvac (RAJEVSKI 1951:184) so gozdovi črnega bora uničeni zaradi paše.

#### -Antropogeni dejavnik

Radovanović (1958:504-505) ugotavlja, da črni bor izginja zaradi neugodnih dejavnikov v kritičnem obdobju zamenjave starih sestojev z mladimi. Navaja zanimiv podatek, da je bil v vseh oddelkih, v katerih so začeli smolarjiti (1847 - 1950 leta), lep pomladek, kar naj bi bil vpliv antropogenega dejavnika na pritalno rastje in opad.

V Makedoniji (EM 1962 : 7) sestoj črnega bora na področju psevdomakij uničujeta človek in gradacije škodljivcev. Obnavljajo pa se dobro.

#### -Požar

Jovančević (1961: 147-149) navaja, na Korčuli pomladek črnega bora raste na severnih pobočjih, kjer se najdlje zadržuje sneg, pomlajevanje je značilno samo za pogorišča. Na pomen talnih požarov pri obnovi in širjenju črnega bora je opozoril tudi Anić (1957:492). Usmerjeni talni požari (ob poprejšnjem poznavanju razvoja rastja na pogoriščih) so pomemben dejavnik pri obnovi gozdov v vzhodni Bosni (ACCETTO 1979: 335).

Fukarek (1959:99) omenja, da črni bor raste predvsem v enoličnih in navidez enodobnih sestojih brez pomladka, in to pripisuje požarom.

Raziskave naravne obnove črnega bora, ki upoštevajo več ekoloških dejavnikov

Pri raziskavah naravne obnove sestojev črnega bora v severovzhodni Bosni Bojadžić (1975 : 319-325) poudarja pomembnost nekaterih abiotskih in biotskih dejavnikov. Najpomembnejši abiotski dejavniki so vlažnost zemljišča, fizikalne lastnosti prsti (seme črnega bora dobro kali v razrahljani zemlji v sestoji), nekateri podnebni dejavniki (količine padavin, zračna vlaga, veter), pogostost obroda semenskih dreves, količina in kakovost semena, neposredna sončna osvetlitev od vznika do drugega leta starosti mladja.

Izmed biotskih dejavnikov sta pomembna prisotnost živine ter gostota in pokrovnost pritalnega rastja. Seme in vznik črnega bora, starega do treh let, uničujejo tudi ptice in mali sesalci.

Accetto (1979:331-337) osvetljuje problem obnavljanja črnega bora z drugega zornega kota. Ugotavlja, da se gozdovi črnega bora ne obnavljajo sunkovito, ampak postopoma. Gozdovi črnega bora so ekosistemi, v katerih zelo redko prihaja do sovpadanja ugodnih bioekoloških dejavnikov, potrebnih za njihovo naravno obnovo. Gozdovi vzhodne Bosne se na večjih površinah obnovijo približno vsakih sto let, vsakokratna obnovitvena doba pa traja od dvanajst do štirinajst let. Delna obnova je pogostejša in je dokaj reden pojav.

Zato je strah pred slabo oziroma pomanjkljivo obnovo gozdov črnega bora posledica nepoznavanja njihovega naravnega razvoja in primerjave z drugimi gozdnimi ekosistemi, ki se obnavljajo hitreje.

Dendrokronološke raziskave naravne obnove gozdov v vzhodni Bosni v daljni in bližnji preteklosti kažejo na močan vpliv podnebja na obnovo. Obdobja večje sončne dejavnosti ter manjšega priraščanja so nasploh bolj sušna in za obnovo gozdov neugodna in obratno. Obnova je bila zato pogostejša v obdobju manjše sončne dejavnosti oziroma večjega priraščanja.

c/ Nekateri raziskovalci slabo in pomanjkljivo naravno obnovo sestojev črnega bora pripisujejo načinu dosedanjega gospodarjenja z njimi.

Bojadžić (1969:150) in Drinić (1963) poudarjata, da golosek kot način sestojnega gospodarjenja tej vrsti ne ustreza. Medtem ko starejši pisci (SALICETI et al. 1926, cit. po TOMANIĆU 1970) priporočajo prebiralno gospodarjenje, mlajši (RADOVANOVIĆ 1958:504, PANOV & TERZIĆ 1961:27, BOJADŽIĆ 1975:310) sodijo, da prebiralni način gospodarjenja za to vrsto ni primeren.

Nekateri bolgarski pisci (PENEV, GEORGIJEV, MARTINOV in drugi, cit. po TOMANIĆU 1970) se zavzemajo za oplodno gospodarjenje. Tudi Bojadžić (1975:308-310) in Drinić (1963:255-257) predlagata sestojno gospodarjenje hkrati z oplodnimi sečnjami kratke pomladitvene dobe (5-7 let) v boljših sestojih črnega bora, s 50-odstotnim odstranjevanjem drevesne mase sestoja z oplodno sečnjo s pospeševanjem naravnega pomladka.

Tomanić (1970:29-30, 1975:13) za območje Kopaonika in Goča predlaga sestojne oblike gospodarjenja in diferencialni način obnove, pri katerem naj bi v začetni fazi uporabili vse oblike sečnje, ki spodbujajo pomlajevanje črnega bora.



Em (1978:130) trdi, da z ustreznim načinom sečnje (na sekundarnih rastiščih - v recentnih borovih cenozah) lahko omogočimo uspešno obnovo bora, borov stadij se tako lahko stabilizira. Če so oblike sečnje neustrezne, pospešimo naravni tok sukcesije k klimatogeni združbi.

Accetto (1979:341) ugotavlja, da bi v avtohtonih borovih gozdovih vzhodne Bosne rastišču in biološkim lastnostim črnega bora najbolj ustrezala sproščena tehnika gojenja gozdov, kot jo opisuje Mlinšek (1968).

#### 4.2

#### MALI SESALCI

Znano je, da se je živalski svet med evolucijo zelo ozko prilagodil okolju. Pri razčlembi trofičnih odnosov rastlinojedih sesalcev in rastlin Abaturov (1984) ugotavlja stopnjo živalske redukcije nadzemne fitomase (pridelka), pri kateri se produktivnost rastlinske plasti ne zmanjšuje. Dokazuje, da lahko v polpuščavah tako izgine 70% pridelka. Po različnih virih avtor ugotavlja, da je velikost redukcije pridelka, ki ne vpliva na produktivnost, najnižja v tundrah, najvišja pa v zmernih zemljepisnih območjih. To pomeni, da je na naši zemljepisni širini veliko možnosti za redukcijo pridelka fitomase, ki ne vpliva na reprodukcijske zmožnosti fitocenoze. Obstaja torej ravnotežje med z rastlinjem se prehranjujočimi živalmi in rastlinskim pokrovom.

Hitre spremembe rastlinske komponente združb, še posebej gozdnih združb z najbolj zapletenimi povezavami med graditelji (ki so se oblikovale postopoma, z dolgim razvojem), neizogibno povzročajo tudi hitre spremembe v živalskih skupnostih biocenoz.

Proces oblikovanja naravnih gozdnih cenoz na kraškem ozemlju je bil prekinjen z izsekovanjem avtohtonih hrastovih gozdov in z uničenjem tal, ki je temu sledilo. Uspešno pogozdovanje z alohtonimi drevesnimi vrstami (predvsem s črnim borom), je pripeljalo do nastajanja novih gozdnih oblik - monokultur črnega bora.

Spremenjene so bile razmere (mikrohabitati, prehrana, plenilci), ki bistveno vplivajo na živalsko komponento biotopa. Zaradi majhnega števila rastlinskih vrst v monokulturah se živalske vrste, ki se prehranjujejo s posameznimi rastlinskimi deli, ožje prilagodijo.

Na Krasu je spreminjanje rastlinskih združb povzročilo prilagajanje živalskih cenoz na nove razmere. Monokulture črnega bora z enoličnim rastjem so postale zavetišče in prehranjevalna osnova nekaterih živalskih cenoz. Možnosti za prehranjevanje živalskih vrst so v monokulturah časovno in količinsko omejene. Možno je naraščanje števila nekaterih živali, ki se prehranjujejo z do-ločenimi deli (seme, vznik).

Price in Waser (1985:211) poudarjata, da so različne skupine glodalcev ozko prilagojene na različne mikrohabitatske predvsem zaradi različne količine semen, s katerimi se prehranjujejo.

Živali, ki se prehranjujejo s semenom, lahko povzročijo neuspešno obnovo sestoja.

Pri nas te problematike še niso raziskali.

Na naših raziskovalnih ploskvah smo ugotovili, da je *Apodemus flavicollis* evdominantna in evkonstantna vrsta, ima pa tudi najvišjo abundanco. Na poskusnih ploskvah, ki niso bile zaščitene z mrežami, smo ugotovili izrazito redukcijo raztresenega semena črnega bora. V želodcih ujetih rumenogrlih miši je bilo 60-70% škrobnih snovi.

V literaturi zasledimo precej podatkov o prehranjevanju *A. flavicollis* in drugih, po življenjski obliki podobnih vrst v gozdovih iglavcev.

Taylor & Gorsuch (1932) omenjata, da glodalci v letih slabega semenjenja v Arizoni (ZDA) popolnoma uničijo seme "rumenih borov" (*Pinus taeda* L.; *Pinus palustris* Mill.; *Pinus rigida* Mill.; *Pinus echinata* Mill.; *Pinus elliotii* Engelm. ex Vasey; *Pinus glabra* Walt.; *Pinus virginiana* Mill.).

V vrsti del Sviridenko (1940, 1944 in dr.) navaja izsledke raziskovanja prehranjevanja glodalcev (med drugimi tudi *A. flavicollis*) in njihove vloge pri porabi semena v širokolistnatih gozdovih v SZ, kjer so močno prizadeti hrastov želod in bukov žir, lešniki in lipovo seme. Do podobnih izsledkov sta prav tako na podlagi obsežnih raziskav prišla Obrazcov in Stilmark (1957).

Izsledki raziskav, ki jih je opravila Zablocka (1957), kažejo, da glodalci v mešanih gozdovih najbolj intenzivno uničujejo seme bora, smreke, lipe in hrasta. Po Dinesmanu (1961) to potrjujejo tudi drugi avtorji.

Snigirevskaja (1955) poroča, da *A. flavicollis* v gozdovih Ziguli v evropskem delu SZ med vegetacijsko dobo uniči do 78% pomladka lipe, maklena in hrasta. Ker se raje hrani z določenimi vrstami, prihaja zaradi prehranjevanja te miši do pomembnih sprememb gozdnega rastja.

O prehranjevanju *A. flavicollis* z gozdnim semenom poročajo še - v Angliji Watts (1968), v Češkoslovaški Obrtel in Holišova (1974), na Poljskem Zamenek (1974). Vsi poudarjajo pomembnost te vrste kot konzumenta semena.

V knjigi, ki je posvečena vplivu divjih sesalcev na gozdne sestojce, Dinesman (1961:113) ugotavlja, da z uničevanjem semen mišim podobni glodalci opazno vplivajo na pomlajevanje vrst, s katerimi se najraje prehranjujejo, v nekaterih primerih pa lahko pomlajevanje popolnoma preprečijo.

Willis (1914, cit. po HERSCHELU 1961:197) navaja, da so posamezne belonoge miši (verjetno *Peromyscus maniculatus*) pojedle tristo semen duglazije (*Pseudotsuga menziesii* /Mirb./ Franco) na dan (*Peromyscus* spp. so severnoameriške vrste glodalcev, ki so po videzu in načinu življenja zelo podobne našemu *Apodemus flavicollis* /WALKER 1975/).

Hamilton (1941 : 250) trdi, da je med semenojedimi sesalci belonoga miš (*Peromyscus* spp.) odločilna pri obnovi gozda. Analiza vsebine želodcev je pokazala, da v naravnih razmerah posamezne skupine malih glodalcev na dan pojedjo semena za 30 % njihove lastne teže (pribl. 6 g.), vrsta rovke (*Blarina brevicauda*) pa celo 9 g semena (kar je enako polovici lastne teže). Te živali kopičijo tudi velike količine semena, ki jih verjetno ne porabijo.

Shaw (1954: 827) poroča, da poje poleg druge hrane "deer-mice" (*Peromyscus* spp.) na dan dvesto semen duglazije. Seme miši rade nabirajo in skladiščijo.

Spencer (1954:824) pa navaja, da že šest osebkov drobnih glodalcev iz rodu *Peromyscus* na akro (0,40468 ha) lahko izniči uspeh nasemenitve 1-4 funtov (0,45 kg) semena duglazije.

Herschel (1961:200-201) je ugotovil dnevne količine semena rdečega bora, ki ga pojedjo vrste *Peromyscus leucopus*, *Clethrionomys gapperi* in *Microtus pennsylvanicus*.

Laboratorijski poskusi so pokazali, da prva vrsta na dan v povprečju poje 109, druga 97 in tretja 139 semen rdečega bora. Z analizami na terenu so ugotovili, da prva vrsta poje 260, druga pa 232 semen na dan.

Polovico (50,5%) semena, ki je bilo med poskusom na terenu, so živali pojedle takoj, preostalo seme pa so verjetno shranile za zalogo. Izsledki proučevanj kažejo, da miši in rovke, čeprav so samo del populacije malih sesalcev v gozdnih ekosistemih, zaradi velikega "seed-eating" potenciala lahko pojedjo in shranijo celoletni obrod semena bora.

Stephenson (1963:525) po petih letih raziskav trdi, da je fluktuacija malih glodalcev, večinoma miši, večja na odprtih kot na gozdnatih površinah. Populacija je na višku pozimi, ko je seme borovcev že padlo iz storžev. Laboratorijski poskusi so pokazali, da ulovljene miši (predvsem *Peromyscus gossypinus* Le Conte in *Ochrotomys nuttalli* Harlan) najraje konzumirajo seme borovcev (približno 1 g na dan). Zimska populacija obeh vrst (2-4 na akro) lahko poje pol funta do funt raztresenega semena. Vrsti sta ključni za naravno obnovo nekaterih gozdov v ZDA.

West (1968:1009) ugotavlja, da je najmanj 15% vznika v obliki skupin nastalo iz neizkoriščenih zalog semena borovcev, ki so jih nakopičili mali sesalci (epizoozorija).

Vzrok propadanja monokultur borovcev (*Pinus ponderosa* Doug.) je tudi prehranjevanje malih glodalcev z njihovimi koreninami, lubjem in iglicami. Hermann (1963:528) navaja, da po enajstih letih preživi samo 0,9% sejancev zaradi poškodb, ki jih povzročajo glodalci. Največ poškodb nastane v zimskem obdobju.

Pucich (1900) pri opisovanju pogozditvene tehnike na našem Krasu omenja setev "v gnezda", ki so jih zaščitili s kamenjem, da bi ohranili talno vlago. Seme so uničevali miši, veverice in polhi.

Od l. 1947 do 1953 so s prosto setvijo semena uspešno pogozdili okoli 600 ha goličav na Krasu. Uporabljali so seme, ki so ga pred setvijo minizirali, za zaščito pred mišmi in pticami (JURHAR et al. 1963).

Mali glodalci vplivajo na vznik (prehranjevanje s semeni), obliko pojavljanja pomladka (šopasto razporejeni vznik iz skritih zalog semena) in na uspevanje vznika (objedanje) borovcev.

V letih slabšega obroda semena in sočasne višje dinamike malih sesalcev, ki se s semenom prehranjujejo, lahko vznika borovcev sploh ni.

#### 4.3

#### O SEMENU CRNEGA BORA

##### 4.3.1

##### Kakovost semena črnega bora

Seme črnega bora ima navadno visoko kalivost in energijo kalivosti.

Za kulture črnega bora v Ameriki navajajo, da je energija kalivosti, ki jo določajo po desetih dneh, 91-odstotna, kapaciteta pa povprečno 92-odstotna (Association of Official Seed Analysts 1965 ; HEIT 1958). Podatki so orientacijski, ker pri nas te značilnosti semena črnega bora ugotavljajo po drugih standardih. V naravnih sestojih in kulturah črnega bora v zahodni Srbiji (VICENTIĆ 1954b:533) je tehnična kalivost semena povprečno 90,33-odstotna, povprečna energija kalivosti pa 88,89-odstotna. Zanimivo je, da je v kulturah črnega bora na Grebencu (Deliblatska Peščara) povprečno največ gnilih semen (24,61%).

Seme črnega bora, nabrano v sestojih gozdne uprave Trebinje (Bosna), ima povprečno kalivost 82,5%, pri drevesih v sestojnih odprtinah pa 78,5%. Energija kalivosti je pri prvih 82,5%, pri drugih pa 68,5% (CABRAJIĆ 1960a:142-143).

Kalivost semena črnega bora, nabranega na dobrih rastiščih v gozdni upravi Višegrad (Bosna), je povprečno 92,75-odstotna, na slabih rastiščih pa 78-odstotna. Energija kalivosti pri prvih je povprečno 91%, pri drugih pa 75% (CABRAJIĆ 1960b:369).

Kalivost in energija kalivosti semena, nabranega v avtohtonih borovih gozdovih in kulturah v okolici Senja, je bila 77-odstotna (BALEN 1922:590).

Kalivost semena črnega bora, nabranega na ekstremnih rastiščih v vzhodni Srbiji (Zlot), je znašala 16,3%, terenska kalivost pa 6% (MILETIĆ 1959:53).

Vučković (1986:799) navaja, da je povprečna kalivost semena črnega bora (nabranega s semenjakov, katerih starost presega 450 let, višina pa 51 m in rastejo v zavarovanem območju Crna pada v dolini reke Tare) 60-odstotna, maksimalna kalivost pa lahko doseže tudi 80%.

Povprečna kalivost semena črnega bora, nabranega na severni ek-spoziciji, je 71,5%, na južni pa 79% - podatki se nanašajo na seme, nabrano v gozdni upravi Trebinje (Borovik - Ubla) (CABRAJIĆ 1958:514).

Tudi naše ugotovitve potrjujejo, da je črni bor vrsta z visoko kalivostjo in energijo kalivosti. Na naših ploskvah je povprečna kalivost semena, nabranega z vseh raziskovalnih ploskev 82,28-odstotna, maksimalna 91,8-odstotna, minimalna pa 61,2-odstotna. Povprečna energija kalivosti za celotni vzorec semena je 82,02%, maksimalna 91,8%, minimalna pa 60,8%.

Maksimalna terenska kalivost semena črnega bora, zasejanega po opadu brez uporabe zaščitnih mrež (torej brez spreminjanja rastiščnih pogojev) znaša 5,5%, kar je nižje od terenske kalivosti semena črnega bora na najbolj ekstremnih rastiščih (6%, Zlot v vzhodni Srbiji).

#### 4.3.2

##### Donos semena črnega bora

Posamezni avtorji navajajo različne podatke o količini semena iz 100 kg storžev, in sicer: 0,4-1,2 kg (MIROV 1936:719-723); 0,3-0,59 kg - podatki za Srbijo (VICENTIĆ 1954b:531-533); 0,27-0,33 kg - podatki o arealih črnega bora v Višegradski gozdni upravi (CABRAJIĆ 1960b:369); 0,12 kg semena v 100 kg storžev je podatek z ekstremnih rastišč črnega bora v vzhodni Srbiji (Zlot) (MILETIĆ 1959:52-54); 100 kg storžev daje 2,44-4 kg semena brez krilc (REGENT 1980:159); 25-44 kg storžev da 1kg semena oz. 100kg storžev da povprečno 2,88 kg semena (VIDAKOVIĆ 1960).

Obravnavani podatki se nanašajo na seme črnega bora brez krilc.

Pri podatkih DO Semesadike iz Mengša o pridobljenih količinah semenskih storžev in semena za obdobje 1982-1986 opažamo, da je v letih večjega obroda storžev količina pridobljenega semena manjša in obratno. V primorski regiji količina pridobljenega semena črnega bora iz 100 kg storžev za obdobje 1982-1986 v povprečju znaša 3,26 kg. Trej so obrodi semena kultur črnega bora na tem območju v povprečju večji od obroda semena v kakovostnih naravnih sestojih črnega bora.

#### 4.3.3

##### Povprečno število storžev na drevo

Na ekstremnih rastiščih vzhodne Srbije (Zlot) na enem drevesu zraste 8,88 storža (MILETIĆ 1959:49-56).

Na naših ploskvah je povprečno število storžev na drevo 100,25, (od 140,5 storža na samostojnih drevesih /ploskev P5/ do 47,33 storža na sestojnih drevesih /ploskev P2/).

#### 4.3.4

##### Povprečno število semen v storžu

Vičentić (1954b : 531-534) ugotavlja, da na dobrih rastiščih črnega bora v Srbiji (Zlatibor, Tara, Goč ter najlepše kulture črnega bora v Srbiji na Deliblatski Peščari) storž vsebuje povprečno 29 semen. Po njegovih navedkih je seme iz spodnjega dela krošnje za 2-15% lažje od semena iz zgornjega dela krošnje.

Na primarnih rastiščih črnega bora na apnenčastih skalovjih Zlota (vzhodna Srbija) (MILETIĆ 1959:52) je v storžu povprečno 8,3 semena. Avtor poudarja, da je ekstremnost tega rastišča (edafski omejujoči dejavnik) vzrok za nezadostno mineralno prehrano črnega bora, ki onemogoča oblikovanje večjega števila semen, in za manjšo velikost in težo samih storžev, čeprav je opravevanje uspešno.

V naravnih sestojih črnega bora v gozdni upravi Višegrad v Bosni (kakovostni in vitalni sestoji) storži vsebujejo povprečno 32,66 semena (N = 60) (CABRAJIĆ 1960b:369).

Povprečno število zdravih semen v storžu avstrijskega črnega bora (*P.nigra austriaca*) je od 30 do 40, med njimi je 15-20 kalivih (VIDAKOVIĆ 1982:470).

Na naših ploskvah je storž v povprečju vseboval 9,11 semena.

Storži s samostojnih dreves (ploskev P5) so imeli povprečno 3,03 semena, storži s sestojnih dreves pa 10,63 semena. Na naših ploskvah je bilo l. 1986 število semen v storžih približno enako tistemu v najbolj ekstremnih rastiščnih razmerah v naravnih nahajališčih črnega bora v zahodni Srbiji na Zlotu.

#### 4.3.5

##### Povprečna teža semena

Na že omenjenih območjih črnega bora v Srbiji (VICENTIC 1954b:532) je povprečna teža semena 0,041g, kar je za 40,74% višje od naših rezultatov.

Na ekstremnih rastiščih črnega bora v vzhodni Srbiji (MILETIC 1959:52) znaša povprečna teža semena 0,0091g (od 0,0086g do 0,0101g - prvi in tretji dolžinski razred storžev). Ta vrednost je bistveno drugačna od teže semena, nabranega na naših raziskovalnih ploskvah.

Povprečna teža semena na boljših rastiščih gozdne uprave v Višegradu v Bosni je od 0,0137 do 0,0202 g, na slabših pa 0,0159 g (CABRAJIC 1960b:368). Avtor poudarja, da so velikost storžev, semena in klic, pa tudi kakovost semena, popolnoma odvisni od kakovosti zemljišča.

Povprečna teža semena, nabranega z naših raziskovalnih ploskev je 0,02435 g. Seme, nabrano s posameznih dreves (ploskev P5) ima povprečno težo 0,02347 g, tisto s sestojnih dreves pa 0,02457 g.

#### 4.3.6

##### Povprečna teža semena na storž

Povprečna teža semena iz enega storža s kakovostnih naravnih rastišč in kultur iz zahodne Srbije je 0,82 g (VICENTIC 1954b:531-533).

Povprečna teža semena iz enega storža z dobrih rastišč gozdne uprave Višegrad (Bosna), je 0,546-0,610 g, s slabših pa 0,421 g (CABRAJIC 1960b:368-369).

Povprečna teža semena iz enega storža na ekstremnih rastiščih reliktnega črnega bora v vzhodni Srbiji je 0,0755 g (MILETIC 1959:52-53).

Absolutna teža semena, nabranega s posameznih debel, je manjša od teže semena, nabranega v sestoju (za 0,52 g). Donos semena iz povprečnega storža iz sklopa je manjši od donosa semena iz storžev, nabranih na samostojnih drevesih - razlika je 15,65 g. Podatki se nanašajo na kulture črnega bora v gozdni upravi v Trebinju - Bosna (CABRAJIC 1960a: 142-143).

Meritve teže semena iz enega storža na naših ploskvah so pokazale, da je povprečna teža semena, nabranega na samostojnih drevesih (ploskev P5) 0,0711 g, tistega s sestojnih dreves pa 0,2648 g. Povprečna teža semena iz enega storža s samostojnih dreves (P5) je manjša od teže semena na najbolj ekstremnih rastiščih vzhodne Srbije, tudi povprečna teža semena iz sestojnih dreves zaostaja za težami semena z avtohtonih rastišč črnega bora v Srbiji.

#### 4.3.7

Povprečno število semen v kg semena

To število semen je zelo različno - za Severno Ameriko npr. navajajo od 31.111 do 86.666 očiščenih semen na kilogram - povprečno 57.777 semen (USDA Forest Service 1948); okrog 50.000 semen/kg (STILINOVIĆ 1985:145-146); od 40.000 do 62.000 semen/kg, povprečno 53.000 semen (REGENT 1980:158); povprečno 53.000 semen (VIDAKOVIĆ 1982:471).

Na dobrih rastiščih gozdne uprave Višegrad (Bosna) je povprečno število semen na kilogram 52.350, na slabših rastiščih pa 58.500 (CABRAJIĆ 1960b: 368).

Podatki za kulturo črnega bora v Mokrem Koritu (gozdna uprava Trebinje) se nanašajo na vzorce storžev, nabranih s sklenjenih krošenj sestoja in s krošenj posameznih dreves. Povprečno število semen na kilogram je v sklenjenem sestoju 48.700, na posamičnih drevesih pa 50.600 (CABRAJIĆ 1960a:143).

Število semen z istega območja, nabranih v severni legi, je 68.500, na južni pa 56.500 (CABRAJIĆ 1958:513).

Na ekstremnih rastiščih črnega bora v vzhodni Srbiji (Zlot) so ugotovili povprečno 109.090 semen/kg (MILETIĆ 1959:53).

V naših sredozemskih področjih je v enem kilogramu semen *Pinus nigra* ssp. *dalmat.* Vis. 43.300 semen (JOVANČEVIĆ 1958:73).

Na naših ploskvah je v enem kilogramu semen iz storžev, nabranih v sklopu (P1 + P2 + P3 + Zunaj), 41.400, iz storžev s posamičnih dreves (P5) pa 42.616 semen. Naši izsledki potrjujejo trditve o razlikah v številu semena iz storžev, nabranih v sestojih in s samostojnih dreves (na posamičnih drevesih je v povprečju 1,02% več semen).

#### 4.3.8

Biometrične lastnosti semen

Biometrične in morfološke lastnosti semen so odvisne od provenience semena, lastnosti matičnih debel in značilnosti rastišča.

Ugotovljeno je, da je oblika semena (razmerje med dolžino, širino in debelino) ter storžev (razmerje med dolžino in širino) pomembna za ločevanje posameznih varietet in podvrst črnega bora (VIDAKOVIĆ 1960:405).

Posamezni raziskovalci (BEISSNER-FITSCHEN, DELEVOY, G., cit. po VICENTIĆ 1954b:524) so merili storže - med drugimi tudi provenience črnega bora iz Avstrije.

Beissner - Fitschen (1930) navaja podatke o obliki storžev za *Pinus nigra* Arn. var. *austriaca* Aschers u.Gr., ki je razširjen v spodnji Avstriji, na Hrvaškem, Dalmaciji, v Bosni in Hercegovini, Srbiji in Banatu.

G.Delevoy (1949) svoja opazovanja storžev, nabranih na borovih drevesih različne provenience, primerja s podatki drugih raziskovalcev in poudarja razlike, ki so posebno značilne za bore iz Avstrije. Za nas so ti podatki pomembni, ker jih lahko uporabimo

za izhodišča pri raziskovanju proveniencije črnega bora, ki je zasajen na našem Krasu. Po trditvah nekaterih so namreč seme za pogozdovanje našega Krasa dobili iz avstrijskih gozdov (alpskega in zahodnoorgskega plemena /NOVAK 1934:52/, predvsem iz okolice Mariabrunna, /SEBENIK 1970:21/).

Raziskali smo biometrične značilnosti nabranega semena. Storžev nismo merili (izmeriti jih moramo, dokler so še zaprti /MILETIČ 1959:50/), ker so se začeli odpirati že 14.1.1986, pet dni po nabiranju.

#### 4.4 KALITEV SEMENA IN USPEVANJE VZNIKA NA RAZLIČNIH PODLAGAH

##### 4.4.1 Travna ruša

Pri naravni selekciji so trave razvile učinkovite mehanizme rasti poganjkov in korenin. Dobro izkoriščajo nadzemne in podzemne vire, hitro se širijo, stopnja fotosinteze je visoka. Sposobnost uravnavanja fotosinteze med novimi koreninami in poganjki je druga prednost trav. Dobro razporejajo hranljive snovi in proizvajajo veliko semena. Požari pospešujejo številčnost in življenjsko moč plevela, ker hitro mineralizirajo organske snovi, ki so tako še bolj dostopne pri mineralni prehrani (PETTERSON 1985, cit.po MCDONALD & TAPPEINER 1986:33).

Travne korenine začnejo rasti precej pred koreninami iglavcev in izredno hitro prerastejo veliko prostornino zemlje, še posebej v revnih in suhih tleh (MCDONALD 1986: 271-273).

V literaturi zasledimo različne razlage vpliva trav na kalitev semena in uspevanje vznika.

##### Negativni vplivi

Travni pokrov preprečuje stik padlega semena z zemljo in tako onemogoča kalitev. Seme je tudi bolj izpostavljeno izsuševanju in redukcijskemu delovanju živali.

Travna ruša je zaklonišče žuželk in drugih živali, med katerimi se pogosto pojavljajo škodljivci semena, vznika in mladik.

Travna ruša zmanjšuje (reducira) uspeh kalitve semena, rast in razvoj vznika in mladja.

Že enoletna nega mladja (odstranjevanje trave) izboljša višinski prirastek petletnih sadik *Pinus radiata* D. Don.. Izboljšanje višinske rasti je 30-odstotno, debelinske pa 32-odstotno (pre-računano na letno rast, WEST 1984:41).

Že zakoreninjeni vznik pri rasti ovira svetlobna konkurenca plevela. Raziskave odnosa med sadikami in travnato združbo kažejo na močan vpliv zasenčenja zaradi plevela na rast plantaž iglavcev (TANIMOTO 1982 : 57).

Mehanizme in učinke tekmovanja med plevelom in mladim drevjem pojasnujejo izsledki eksperimentalne raziskave v Angliji (DAVIS 1985 : 168-171). Proučevanja vlažnostne tenzije v tleh in vsebine hranljivih snovi v listju kažejo, da primarno tekmovanje za vlažnost in hranljive snovi zmanjšuje stopnjo preživetja in rasti



mladega drevja.

Posredno vpliva negativno tudi na starejša drevesa - z učinkovitim nadzorovanjem travne ruše dosežemo močnejše debelinsko in višinsko priraščanje mladja (DAVIS & GARDINER 1985:1-3).

Ugotovljeno je (TITOV 1968: 14-16, MCDONALD 1986: 275-276), da nadtalni deli trav, zlasti pa korenine, vsebujejo inhibitorne, vodotopne snovi (koline), ki se pri mineralizaciji trav z dežjem izpirajo v tla. Delujejo toksično in zavirajo kalitev borovega in smrekovega semena, pozneje pa celo razvoj klic in mladik (zavirajo rast korenin, njihovo sesalno moč in sposobnost zadrževanja vode, motijo fotosintezo in dihanje).

Treba bi bilo raziskati vpliv toksičnih metabolitov trav na kalitev in uspevanje vznika črnega bora v kserotermnih pogojih Krasa, še posebej zaradi tega, ker so te snovi v sušnih razmerah neaktivne (TURKEY 1969 :1-4) in termolabilne (BRINAR 1971: 70).

Travna ruša povečuje pogostnost in površino gozdnih požarov. Razmik med gozdnimi požari je krajši tam, kjer je zemlja poraščena s travno rušo in grmičevjem (WRIGHT 1978, cit. po MCDONALD 1986 : 274).

Nekateri avtorji poudarjajo, da tudi neznatne količine trave na plantažah lahko pomenijo popolno izničenje pomladitve (MCDONALD & TAPPEINER 1986: 33).

Izsledki prve eksperimentalno-ekološke študije o naravni obnovi monokultur črnega bora na Slovenskem Krasu - Petrinje (BARNER 1965; BARNER 1978) pojasnjujejo povezanost med osvetlitvijo, zapleveljenostjo in pojavljanjem (uspevanjem) sejank črnega bora. Povdarjajo, da je trava glavni konkurent vznika in uspevanja mladja črnega bora.

Ti učinki so večji tam, kjer zemlja ne zadržuje vlage, in tam, kjer podnebje povzroči hudo pomanjkanje vlažnosti tal.

#### Pozitivni vplivi trave:

V letih obilnega semenjenja je v velikih kompleksih črnega bora v Bosni (krivajsko, konjuško in spečko območje) zelo intenziven pomladek črnega bora pod zastorom praproti, ki štiti pomladek pred temperaturnimi skrajnostmi.

Zasenčenje je koristno samo v prvem letu razvoja klic, pozneje pa je glavni vzrok za propadanje vznika (BOJADŽIĆ 1974).

Travna ruša ni zaželena v plantažah borovcev, če so te mlajše od petih let. Ko so starejše, trava pozitivno vpliva na rast iglavcev s fizično in kemično izključitvijo konkurenčnejšega grmovnega rastja ("biološki nadzor"). Biološki nadzor priporočajo v ekološko občutljivih območjih (MCDONALD 1986:277).

Scharnaggl (1893), deželni gozdni nadzornik v Trstu, omenja, da sta trava in plevel v gozdnih kulturah na Krasu pravi blagor, ker zemljo in sadike varujeta pred izsuševanjem in deloma tudi zadržujeta burjo.

Tudi Wessely (ZIANI 1954a:310) ugotavlja, da travna ruša in drugo nižje rastlinstvo štiti padlo seme črnega bora v kulturah in zagotavlja ugodne razmere za pomlajevanje gozdnih drevesnih vrst. Wenzel Goll, deželni gozdni nadzornik, v svoji knjigi Die Karstanforstung in Krain, Laibach 1898 trdi, da bujna trava v

mladih borovih nasadih ovira rastline, ob suši pa povzročata talne požare.

Izsledki analize pojavljanja pomladka črnega bora na travni ruši na naših raziskovalnih ploskvah (TABELA 5), so pokazali, da se v pogojih I. razreda zasenčenja (0-30% - ne da bi upoštevali vpliv stranske svetlobe) s krošnjami matičnega nasada bora pojavlja na ruši nizkega šaša (*Carex humilis* Leyss.) 47,59 mladike (vitalne in posušene) na ha. Na navadni gloti (*Brachypodium pinnatum* /L./ P. Beauv.) pa zraste 368,73 mladike (vit. in posuš.) na ha.

V pogojih zasenčenja II. razreda (40-60%) se na ruši nizkega šaša pojavlja 19,40 mladike (vit. in posuš.) na ha, na ruši navadne glote pa 81,70 mladike (vit. in posuš.) na ha.

V pogojih zasenčenja III. razreda (70-100%) na ruši nizkega šaša zraste 118,67 mladik (vit. in posuš.) na ha, na ruši navadne glote pa 678,75 mladik (vit. in posuš.) na ha.

Skupaj se na naših ploskvah (P1 + P4) na ruši nizkega šaša pojavlja 46,91 vitalnih mladik črnega bora na ha, na navadni gloti pa 391,78 vitalnih mladik črnega bora na ha. Število vzniklih rastlin, ki se obdržijo na travni ruši, ne zagotavlja uspešne naravne obnove monokultur črnega bora (po Bojadžiću /1965:276/ uspešno obnavljanje črnega bora na pogozditvenih območjih zagotavlja 5.231 mladik / ha.)

Rezultati poskusa setve semena črnega bora na ploskvi, ki je bila 40-45-odstotno poraščena z nizkim šašem (z uporabo zaščitnih mrež) so pokazali, da je bila maksimalna terenska kalivost semena črnega bora 2,72-odstotna. Do jeseni istega leta (kontrola 5.11.1986) ni preživela niti ena klica.

#### 4.4.2

##### Opad iglic črnega bora

Izkušnje iz drevesničarske prakse so pokazale, da je - če hočemo doseči dobro kalivost - seme borovcev treba prekriti z 0,30-2,0 cm zemlje, peska ali z biomaso za zaščito mladih nasadov (SCHOPMEYER 1974:629-631). Raziskave na pripravljene zemljišču so pokazale, da v hladnejših območjih odstranjevanje opada in biomase z grabljenjem ali nadzorovanim sežiganjem biomase pripomore k boljšemu uspevanju mladja v prvih dveh letih rasti (HALL 1985 : 79-80). To pojasnujejo z zvišanjem temperature tal in zmanjševanjem možnosti pozebe na golih tleh. Ugotavljajo še, da se v kasnejših razvojnih fazah na tleh, s katerih so opad in biomaso odstranili z grabljenjem, mladje ne razvija tako uspešno kot po sežiganju biomase - zaradi pomanjkanja hranilnih snovi v tleh. Priporočajo sejanje semena bora na proge golih tal - med proge s koncentriranim opadom in biomaso (HALL 1984 : 47-48).

Z mulčenjem s šoto ali peskom centimeter na debelo pri semenu črnega bora (*P.nigra* var. *austriaca*) dosežemo povprečno 38-odstotno kalivost. Kakovost mladik je visoka (DEGEYTER 1985).

Izsledki naših poskusov setve semena s prekrivanjem z opadom iglic so pokazali, da tako dosežemo maksimalno terensko kalivost 70,41% (na P1) in 81,3% (na P2) ugotovljene laboratorijske kalivosti vzorca semena P2 (91,6%). Do naslednje sezone (kontrola 11.5.1987) se ohrani 437,50 klice/ha.

#### 4.4.3

##### Prekopana zemlja

Pozitivni vplivi priprave zemljišča v avtohtonih sestojih črnega bora (gospodarska enota Turija, Bosna), ki se naravno ne pomlajujejo, čeprav obilno semenijo, so prikazani v Bojadžičevi eksperimentalni raziskavi iz l. 1963-1965 (BOJADŽIĆ 1965). Zemljo pod semenskimi drevesi so obdelali na različne načine, ravna tla so pregrnili s plastjo nerazkrojenih iglic in zemljo površinsko razrahljali do globine 10 cm. Avtor navaja, da se je do pomladi naslednjega leta v povprečju ohranilo 5.231 mladik/ha, kar ustreza številu sadik, posajenih na pogozditvenih območjih. Posušenega vznika je bilo okoli 10%. Avtor priporoča pripravo zemljišča in sejanje semena črnega bora, kar zagotavlja uspešno pogozdovanje površin, ki se naravno ne pomlajujejo.

V avtohtonih sestojih črnega bora v Bosni (RADOVANOVIĆ 1958 :503-505) je v oddelkih, v katerih so od l. 1847 do 1950 intenzivno smolarili pomladek gost. Avtor ta pojav pripisuje fiziološkim spremembam matičnih dreves in intenzivnemu spreminjanju tal (odstranjevanje opada, redukcija travne ruše) kot posledicam opravil pri smolarjenju. Intenzivno je tudi pomlajevanje na gozdnih vlakih kjer je odstranjen del opada (RADOVANOVIĆ 1958:511, BOJADŽIĆ 1965).

Po izkušnjah pri vzgoji borovcev (PARVIAINEN 1984) ima sejanje semena v dobro pripravljeno zemljo enak učinek kot sajenje enoletnih kontejnersko vzgojenih sadik (kontrola po treh letih). Priprava zemljišča zagotavlja uspeh pri vseh obnovitvenih postopkih.

Bojadžić (1965 : 265) navaja, da je bila v Sloveniji setev semena na pripravljeno zemljišču kot metoda umetnega pogozdovanja zelo uspešna.

Pri pogozdovanju kraških goličav se je obnesla tudi setev semena v pripravljeno zemljo.

Prvič se je pogozdovanje Krasa s prosto setvijo semena črnega bora posrečilo spomladi l. 1953 pri snovanju kulture na Jamprovniku pri Podgorju (45.000 mladik/ha). Na nepripravljeno zemljo, nekdanji pašnik, so posejali okrog 3 kg semena (GODINA 1954 : 77-79).

Bližu Petrinj in Črnotiča je bila uspešna setev borovega semena v pripravljene in obdelane jamice (WRABER 1954a: 266). Tudi Beltram (1954c : 300) pri pogozdovanju priporoča setev v pripravljene in zasute jame.

Ziani (1954b : 310) priporoča setev pod zaščito grmovne plasti na obdelanih površinah, velikih od 0,10 do 0,20 m<sup>2</sup>. Tla je treba obdelati do 30 cm globoko.

Wraber (1954c : 283) ugotavlja, da pri uspešnem naravnem pomlajevanju črnega bora, na področju iste vegetacijske združbe lahko uspešno pogozdujemo s setvijo semena črnega bora ustrezne provenience.

Izsledki naših analiz kalivosti semena, zasejanega po prekopani zemlji (brez uporabe zaščitnih mrež), potrjujejo visoko kalivost

semena in ohranjanje vznika.

Seme, zasejano po prekopani, zemlji doseže maksimalno terensko kalivost 4,37% (ugotovljene laboratorijske kalivosti vzorca semena Zunaj - 80,1%). Do naslednje sezone (kontrola 11.5.1987) se ohrani v povprečju 625.000 klic / ha.

## 5. UGOTOVITVE

Na izbranih ploskvah v monokulturah črnega bora na apnenčastem Krasu, ki so se razlikovale po uspešnosti pomlajevanja črnega bora, smo v l. 1986 in 1987 ugotavljali podnebne, rastiščne, pedološke ter škodljive biotske in abiotske dejavnike, da bi ugotovili, kateri izmed njih odločilno vplivajo na pomlajevanje črnega bora.

1. Temperaturne in vlažnostne razmere so bile na vseh ploskvah izenačene in zato na razlike v pomlajevanju niso vplivale.
2. Prav tako so enake pedološke razmere na ploskvah z različnim pomlajevanjem.
3. Ekstremne podnebne razmere v času kalitve črnega bora (aprila, maja) in v času razvoja mladja (julija) niso negativno vplivale na nasemenitev in preživetje vznika.
4. Velikosti žarkovne energije so bile na ploskvah s pomladkom in brez njega različne. Na prvih smo ugotovili za 40,86 W/m<sup>2</sup>/dan večje vrednosti kot na drugih. Sklepamo, da je ta dejavnik pomemben pri pomlajevanju.
5. Zastornost drevesne plasti na ploskvah brez pomlajevanja je bila za 16,12%, zastornost avtohtonih listavcev pa za 5,31% večja kot na ploskvah s pomlajevanjem. Zastornost grmovne plasti na ploskvah brez pomlajevanja je bila za 17,06% večja kot na ploskvah s pomlajevanjem.
6. Matična drevesa črnega bora se na ploskvah s pomlajevanjem ne razlikujejo od matičnih dreves na ploskvah brez njega po prsnem premeru debel, višini, tekočem polmernem prirastku, dolžini in premeru krošnje ter oblikovnem količniku krošnje.
7. Ugotovili smo prisotnost bolezní in škodljivcev in ocenili njihov vpliv na razvoj mladja črnega bora. Škodljivci in bolezní so poškodovali 37% mladja, zato so pomemben omejevalni dejavnik pri nasemenitvi in razvoju črnega bora.
8. Rumeno-grla gozdna miš (*Apodemus flavicollis* Melchior) je imela v raziskovanih monokulturah najvišjo abundanco (A=9,7%), bila je evdominantna (stopnja dominantnosti 94,8%) in evkonstantna (nanjo smo naleteli v 76,9% lovnihih linij). Poskusi sejanja semena (z uporabo zaščitnih mrež in brez njih) so pokazali, da so mreže v povprečju preprečile uničevanje ali odnašanje 53,91% do 64,06% semen. Tovrstno prehranjevanje je pomemben dejavnik nezadovoljivega pomlajevanja črnega bora.
9. Razlike v vrstni sestavi in številu hroščev (Coleoptera) med ploskvami s pomlajevanjem in brez njega kažejo na razlike v mikrorastiščnih razmerah.
10. V prvem letu po nasemenitvi je propadlo povprečno 85% vznika. Na poškodovanem enoletnem vzniku črnega bora (N=282) se pojavljajo glive: *Sphaeropsis sapinea* (Fr.) Dyko et Sutton (na 72,34% vznika); *Fusarium oxysporum* Schl. f. sp. pini (Hartig) Snyder et Hansen (na 6,38% vznika); *Alternaria* sp. (na 10,74% vznika) in *Trichoderma lignorum* (Tode ex Fr.) Harz (na 0,35% vznika). Prvi dve navedeni glivi sta patogeni in zato pomembni

redukcijski dejavnik pomlajevanja.

11. Na podlagi splošnega videza pomladka črnega bora (razvitost krošnje - rast v višino, število vreten z vejami in brez njih, dolžina in videz centralnih in stranskih poganjkov, barva krošnje), zdravstvenega stanja in poškodb zaradi biotskih in abiotskih dejavnikov smo ugotovili razvojno težnjo vznika. Najmlajši vznik (dvo- do štiriletni) napreduje, stagnira pa starejši vznik (do desetletni). Splošna težnja vznika je hitro propadanje.
12. Seme črnega bora iz raziskovanih monokultur ima kalivost 82% in enako energijo kalivosti, kar je v okviru normalnih vrednosti. Kalivost in energija kalivosti semena črnega bora dreves zunaj sestoja je za 26% manjša od kalivosti in energije kalivosti semena dreves v sklenjenem sestoju.
13. S poskusom kalitve semena, zasejanega v naravnem okolju, smo ugotovili, da :
  - Ni značilnih razlik v kalivosti semena črnega bora, nabranega na ploskvah z naravnim pomladkom in brez njega.
  - Ni značilnih razlik v kalivosti semena, zasejanega v različnih ekotopih (na ploskvi z naravnim pomladkom in na ploskvi brez njega).
  - Rastline zeliščne plasti, predvsem *Carex humilis* Leyss., negativno vplivajo na pojavljanje in preživetje vznika črnega bora. Pri 40-45% pokrovnosti nizkega šaša je bil maksimalni terenski vznik semen 2,5%, klice so se posušile že v letu nasemenitve. Nekoliko bolj uspešna je bila nasemenitev, če smo zasejano seme prekrili s steljo nizkega šaša (16,5%).
  - Opad iglic črnega bora je ustrezna podlaga za kalitev njegovega semena. Na ploskvah z naravnim pomladkom je bil maksimalni terenski vznik 37%, ohranitev klic pa zadovoljiva (56,25 klic/m<sup>2</sup>), na ploskvah brez naravnega pomladka je bil maksimalni terenski vznik 46,5%, vse klice pa so se posušile že v istem letu. Nasemenitev je bila bolj uspešna, če smo seme prekrili z opadom iglic (64,5% in 74,5%).
  - Na do 30 cm globoko razrahljani zemlji je bil vznik uspešnejši (67,5% kalivost), preživel pa je tudi več klic (206,25 klic/m<sup>2</sup>). Še boljše rezultate smo dosegli s prekrivanjem zasejanega semena s plastjo prsti (85%).
  - Pri kalitvi semena na zemlji preneseni s ploskve z naravnim pomladkom na ploskev brez njega (in obratno) ni bilo značilnih razlik.

Na različnost pomlajevanja črnega bora na raziskovalnih ploskvah ne vplivajo pedološke razmere, podnebne razmere, merjene med našimi raziskavami v l. 1986-1987 in značilnosti matičnih dreves.

Uspešno pomlajevanje monokultur pogojujejo gostota sklepa krošenj matičnega nasada, avtohtonega drevesnega rastja in pokrovnost grmovne in zeliščne plasti, prehranjevanje rumenogrle gozdne miši ter bolezni in škodljivci.

Optimiziranje omenjenih dejavnikov in ustrezna priprava tal bi zagotovila dobro kalitev in preživetje vznika.

Pogozdovanje Slovenskega Krasa, ki se je začelo sredi devetnajstega stoletja v okolici Trsta danes obravnavamo kot kulturah črnega bora ugotavljamo odsotnost naravnega pomladka ali njegovo nezadostnost. Problematiko naravnega pomlajevanja črnega bora pod zastorom matičnega nasada smo zato izbrali za osrednjo temo naše raziskave.

Raziskavo smo opravili na dveh objektih v K.O. Kobjeglava, revir Komen, GGE Kras. V vsakem objektu sta v neposredni bližini dve raziskovalni ploskvi, ena z naravnim pomladkom črnega bora in druga brez njega - skupaj torej štiri ploskve s površino 0,08 ha (40 x 20 m). Nadmorska višina ploskev je med 315 - 366 m, matična podlaga so temni bituminozni apnenci na katerih se je razvila sprsteninasta rendzina s surovim humusom. Objekti so na rastišču primorskega termofilnega nizkega gozda ali grmišča gabrovca in jesenske vilovine *Sesleria autumnalis* - *Ostryetum carpinifoliae* Ht. & H.-ič 1950, porašča jih nasad črnega bora povprečne višine 18,93 m, povprečnega prsnega premera 30,18 cm, povprečnega tekočega letnega prirastka 10,35 m<sup>3</sup>/ha (N=162). Število osebkov na ha je 506,25, lesna zaloga pa 320,31 m<sup>3</sup>/ha. Stopnja zasenčenja matičnega nasada je med 63,5% - 83,25%, drevesne plasti avtohtonega rastja je med 8,05% - 25,13%, grmovne plasti med 25,24% - 54,89%, zeliščne plasti pa med 5 - 90%.

Raziskava naravnega pomlajevanja monokulture črnega bora je zajela nekatere abiotske in biotske dejavnike ekosistema in eksperimentalno raziskovanje kalitve v delno nadzorovanih pogojih.

#### Abiotski dejavniki

- Pri opredelitvi podnebnih značilnosti območja smo uporabili osnovne meteorološke podatke postaje Komen za obdobje od l. 1975 do 1985.
- Opravili smo lastne meritve meteoroloških dejavnikov: beležili smo potek temperature in relativne vlage zraka, izmerili smo temperaturne profile tal ter zraka in izvedli meritve spektralnega žarčenja.
- Opravili smo standardne analize tal.

#### Biotski dejavniki

##### Raziskava rastlinske komponente

- Za določanje strukture in ustroja matičnega nasada, pomladka črnega bora in avtohtonega rastja smo uporabili metodo linearne vzorčenja rastja (Gysel 1966, Canfield 1941). Za vsak sestojni sloj posebej (zeliščno in grmovno plast, plast nizkega avtohtonega drevja, plast drevja) smo določili deleže zasenčene površine (v %) za posamezne vrste in za posamezne sloje. Izmerili smo tlorise krošenj matičnih dreves črnega bora. Tako smo dobili stopnjo zastornosti posameznih sestojnih slojev.
- Analizirali smo strukturno zgradbo kulture: opravili smo dendrometrične meritve matičnih dreves in določili nekatere

- njihove fenotipske značilnosti.
- Določili smo vrste rastlin na vseh raziskovalnih ploskvah.
- Opravili smo kartiranje, meritve in ocenjevanje pomladka črnega bora.
- Določili smo bolezni in škodljivce, ki povzročajo poškodbe na mladju in enoletnem vzniku črnega bora.

#### Raziskava živalske komponente

- Omejili smo se na male sesalce iz reda Rodentia, ki se prehranjujejo s semeni. Ugotovili smo številčnost in vrstno sestavo živali in izračunali kolikostne parametre sinuzije malih sesalcev (A, D, C, Hi).
- Zbrali smo in določili posamezne vrste žuželk, ki so dober pokazatelj mikrorastiščnih razlik med ploskvami.
- Opravili smo raziskave kalitve nabranega semena črnega bora v laboratorijskih in v delno nadzorovanih naravnih razmerah.

Računalniške pakete STATJOB (prog. CROSTAB2 /1984/) in SPSS/PC+ 1986 (prog. Kruskal-Wallis 1-way ANOVA) smo uporabili za definiranje značilnosti pomladka črnega bora in ugotavljanje odvisnosti pojavljanja pomladka od nekaterih dejavnikov rastišča.

Dvoletna povprečja istočasnih meritev mikroklimatskih dejavnikov v nasadih črnega bora z in brez pomlajevanja (zapisi poteka temperature in relativne vlage zraka, meritve temperaturnih profilov tal in zraka) so pokazala, da so bile temperaturne in vlažnostne razmere na vseh ploskvah izenačene in zato na razlike v pomlajevanju niso vplivale.

Posebej smo analizirali temperaturo in relativno vlago zraka ter dnevno vsoto padavin za mesece, ki so bistveni v razvoju vegetacije na Krasu (IV, VII 1986, vir HMZ). Meritve teh dejavnikov na raziskovalnih ploskvah so nam pokazale razlike, ki so rezultat "sestojne mikroklimе". Uspeh eksperimentalne nasemenitve črnega bora v delno kontroliranih pogojih (od 12.IV. 1986 do 5. XI.1987) potrjuje, da podnebne razmere v času kalitve semena črnega bora (aprila, maja) in v času ekstremnih klimatskih razmer (julija) niso negativno vplivali na nasemenitev in preživetje vznika.

Ugotovili smo razlike v velikosti žarkovne energije na ploskvah s pomladkom in brez njega. Povprečna vrednost žarkovne energije na ploskvah s pomladkom črnega bora je 101,38 W/m<sup>2</sup>/dan, na ploskvah brez njega pa 60,52 W/m<sup>2</sup>/dan. Razlika je 40,86 W/m<sup>2</sup>/dan ali 40,30%. Sklepamo, da je ta dejavnik pomemben pri pomlajevanju.

Pedološke razmere na ploskvah z različnim pomlajevanjem so enake in zato na razlike v pomlajevanju niso vplivale.

Analiza strukturne zgradbe nasada je pokazala, da se matična drevesa črnega bora na ploskvah s pomlajevanjem ne razlikujejo od matičnih dreves na ploskvah brez njega po prsnem premeru, debel, višini, tekočem polmernem prirastku, dolžini in premeru krošnje ter oblikovnem količniku krošnje.

Ugotovili smo značilne razlike v zastornosti drevesne in grmovne plasti na ploskvah z različnim pomlajevanjem. Povprečna zastornost matičnih dreves črnega bora na ploskvah s pomladkom je



66,19 %, na ploskvah brez njega pa 82,31% (razlika je 16,12%). Povprečna zastornost drevesne plasti avtohtonih listavcev na ploskvah s pomladkom je 12,32%, na ploskvah brez njega pa 17,63% (razlika je 5,31%). Povprečna zastornost grmovne plasti na ploskvah s pomladkom je 26,06 %, na ploskvah brez njega pa 43,12 % (razlika je 17,06%). Ploskve brez pojavljanja naravnega pomladka črnega bora imajo večjo zastornost v vseh vegetacijskih plasteh.

Na mladju črnega bora (N=1676) smo ugotovili prisotnost škodljivcev in bolezni in ocenili kakšen je njihov vpliv na razvoj mladja. Od škodljivcev se pojavljajo: *Rhyacionia buoliana* Den. et Schiff. (uničila je poganjke na 9,31% mladja); *Leucaspis leonardii* Cock. in *Leucaspis pusilla* Loew (pojavljata se na 11,89 % mladja); *Hylobius abietis* L. in *Hylobius piceus* Deg. (poškodujeta 0,48 % mladja); *Otiorrhynchus cardiniger* (Host) in *Magdalis memnonia* (Gyllenhal) (povzročata poškodovanost 2,15% mladja); *Pityophthorus carniolicus* Wichm. (povzroča poškodbe 4,42% najtanjših vej pomladka); skupaj škodljivci povzročajo poškodbe na 28,23% mladja črnega bora.

Od bolezni so prisotne *Sphaeropsis sapinea* (Fr.) Dyko et Sutton (poškoduje 2,39% mladih poganjkov); ostale bolezni poškodujejo 6,44% mladja (*Scirrhia pini* Funk et Parker, *Cyclaneusma niveum* (Pers. ex Fr.) DiCosmo et al. in druge), skupaj 8,83% mladja. Ugotajamo, da je poškodovanost mladja, ki jo povzročajo škodljivci in bolezni (skupaj 37,06%), pomemben omejevalni dejavnik pojavljanja in razvoja črnega bora.

Rumenogrla gozdna miš (*Apodemus flavicolis* /Melchior, 1834/) je imela v raziskovanih monokulturah najvišjo abundanco (A=9,7%), bila je evdominantna (stopnja dominantnosti 94,8%) in evkonstantna (nanjo smo naleteli v 76,9% lovni linij). Poskusi sejanja semena z uporabo zaščitnih mrež in brez njih so pokazali, da so mreže v povprečju preprečile uničevanje ali odnašanje od 53,91 % do 64,06% semen. Prehranjevanje rumenogrole gozdne miši s semenom črnega bora je pomemben dejavnik nezadovoljivega pomlajevanja črnega bora.

Razlike v vrstni sestavi in številu hroščev (Coleoptera) med ploskvami s pomlajevanjem in brez njega kažejo na razlike v mikrorastiščnih razmerah.

V prvem letu po nasemenitvi je propadlo povprečno 85% vznika (na posameznih površinskih enotah se to število giblje od 72,5 do 97,5 %). Na poškodovanem enoletnem vzniku črnega bora (N=282) se pojavljajo glive: *Sphaeropsis sapinea* (Fr.) Dyko et Sutton (na 72,34 % vznika); *Fusarium oxysporum* Schl. f. sp. pini (Hartig) Snyder et Hansen (na 6,38% vznika); *Alternaria* sp. (na 10,74% vznika) in *Trichoderma lignorum* (Tode ex Fr.) Harz (na 0,35% vznika). Prvi dve navedeni glivi sta patogeni in zato pomembni redukcijski dejavnik pomlajevanja.

Na podlagi splošnega videza pomladka črnega bora (razvitost krošnje, rast v višino, število vreten z vejami in brez njih, dolžina in videz centralnih in stranskih poganjkov, barva krošnje), zdravstvenega stanja in poškodb zaradi biotskih in abiotičnih dejavnikov, smo ugotovili razvojno težnjo vznika. Najmlajši vznik (dve- do štiriletni) napreduje - skupaj 53,40 % vznika, stagnira starejši vznik (do desetletni) - skupaj 29,65% , posušenega je največ dve - do štiriletnega vznika - 12,60 %. Splošna težnja vznika je hitro propadanje.

*Brachypodium pinnatum* (L.)P.Beauv. in *Carex humilis* Leyss. oblik-  
ujeta gosto travno rušo in preprečujeta stik semena črnega bora z  
zemljo. Pri ugotavljanju kalitve semena na travni ruši, ki je  
bila prekrita z zaščitno mrežo (preptečeno je odnašanje in prehra-  
njevanje živali s semenom) smo ugotovili, da je maksimalni teren-  
ski vznik semen 2,72% od ugotovljene laboratorijske kalivosti  
vzorca (91,8%).

Seme črnega bora iz raziskovanih monokultur ima kalivost 82% in  
enako energijo kalivosti, kar je v okviru normalnih vrednosti.  
Kalivost in energija kalivosti semena črnega bora dreves zunaj  
sestoja je za 26 % manjša od kalivosti in energije kalivosti  
semena dreves v sklenjenem sestoju.

S poskusom kalitve semena, zasejanega v naravnem okolju, smo  
ugotovili, da:

- Ni značilnih razlik v kalivosti semen črnega bora, nabranega na  
ploskvah z naravnim pomladkom in brez njega.
- Ni značilnih razlik v kalivosti semena, zasejanega v različnih  
ekotopih (na ploskvi z naravnim pomladkom in na ploskvi brez  
njega).
- Rastline zeliščne plasti, predvsem *Carex humilis* Leyss.,  
negativno vplivajo na pojavljanje in preživetje vznika črnega  
bora. Pri 40-45% pokrovnosti nizkega šaša je bil maksimalni  
terenski vznik semen zaščiteneh pred živalmi 2,5%, klice so se  
posušile že v letu nasemenitve. Nekoliko bolj uspešna je bila  
nasemenitev, če smo zasejano zaščiteno seme prekrili s steljo  
nizkega šaša (16,5%).
- Opad iglic črnega bora je ustrezna podlaga za kalitev njegovega  
semena. Na ploskvah z naravnim pomladkom je bil maksimalni  
terenski vznik 37%, ohranitev klic pa zadovoljiva (56,25  
klic/m<sup>2</sup>), na ploskvah brez naravnega pomladka je bil maksimalni  
terenski vznik 46,5 %, vse klice pa so se posušile že v istem  
letu. Nasemenitev je bila bolj uspešna, če smo seme prekrili z  
opadom iglic (64,5% in 74,5%).
- Na do 30 cm globoko razrahljani zemlji je bil vznik uspešnejši  
(67,5% kalivost), preživel pa je tudi več klic (206,25  
klic/m<sup>2</sup>). Še boljše rezultate smo dosegli s prekrivanjem  
zasejanega semena s plastjo prsti (85%).
- Pri kalitvi semena na zemlji preneseni s ploskve z naravnim  
pomladkom na ploskev brez njega (in obratno) ni bilo značilnih  
razlik.

## SUMMARY

Afforestation of the Slovene Karst which has began in the middle of 19th c. near Trieste is considered now as a successful forest-professional and social action. However, in the areas where the afforestation of Austrian pine has been successful we have establish out that there is either complete absence or insufficiency of natural young growth. Natural regeneration of Austrian pine under the shelter of mature plantation is the subject of our research.

The research was done on two objects in cadastral community Kobjeglava, district Komen, forest management unit Kras. In the nearness of each object there were two sample areas, the first one with natural young growth, the second one without it; in other words there were four sample areas located between 315 and 366 meters above the sea level. Their surface was 0.08 ha (40m x 20m). The basic rock was bituminous limestone on which rendzina together with raw humus developed. The objects were in the area of littoral coppice forest of *Sesleria autumnalis*-*Ostryetum carpinifoliae* Ht. et H.-ić 1950 and they were covered with the plantations of Austrian pine.

The average height of Austrian pine was 18,93 meters, the average breast-height diameter was 30,18 centimeters, the average current and annual wood increment was 10,35 m<sup>3</sup>/ha (number of measured trees was 162). The number of trees per hectare was 506,25. The growing stock was 320,31 m<sup>3</sup>/ha. The degree of crown coverage of mature plantation was between 63,5% and 83,25%. The degree of tree layer of autochthonous growth was between 8,05% and 25,13%. The degree of shrub layer was between 25,24% and 54,89%. The degree of herbal layer was between 5% and 90%.

The research of natural regeneration of monocultures of Austrian pine includes some biotic and abiotic factors of ecosystem and experimental researches of germination under partly controlled conditions.

### Abiotic factors

- Before defining the characteristics of climate of the area, the basic data from the Meteorological Station Komen were obtained for the period from 1975 to 1985.
- We also registered ourselves the temperature and the relative air humidity, temperature profile of soil and air and quantity of solar irradiation.
- The standard analyses of soil were done.

### Biotic factors

The research of fito-component

- The line interception method in sampling range vegetation was used for determining the structure of mature plantation, the young growth of Austrian pine and autochthonous growth.
- The parts of area under crown coverage were determined (in %) for each layer (herbal layer, shrub layer, layer of low autochthonous tree, the layer of Austrian pine) as well as for dominant species of each layer.

- The orthogonal projection of crowns of mature trees of Austrian pine was measured so that we get the degree of crown coverage for each stand layer.
- The structure of the culture was analysed; the dendrometric measurements of mature trees were performed and some of their phenotype characteristics were determined.
- Species of plants were determined on all sample areas.
- The mapping, measurements and estimation of the young growth of Austrian pine were done.
- Diseases and pests which caused damages on the young growth and on one-year old seedlings were determined.

The research of zoo-components

- The research was limited to small mammals (which feed on seed) from the ordo Rodentia. The species and number of animals were determined and quantitative parameters of sinusia of small mammals (A,D,C,Hi) were defined.
- Species of insects which are good indicators of differences between microsites in sample areas were collected and determined.
- The research of germination of collected seeds of Austrian pine was done under laboratory conditions and partly controlled natural conditions.

Packages STATJOB (prog. CROSTAB2 /1984/) and SPSS/PC+ 1986 (prog. Kruskal-Wallis 1-way ANOVA) were used for estimating the characters of seedlings and the correlation among the appearance of the young growth and some factors of natural site.

The average of simultaneous measurement of microclimatic factors in plantations of Austrian pine with and without regeneration (temperature and relative air humidity, temperature profile of soil and air) indicated that the temperature and humidity were equal on all sample areas and therefore they did not influence the differences in regeneration. The temperature, relative air humidity, daily amount of precipitation in the months which were essential in the development of vegetation on Karst (April, July 1986) were analysed and the results indicated the differences which were the consequences of "microclimate of forest stand".

The success of experimental sowing of the seed of Austrian pine under partly controlled conditions (from April 12th 1986 to November 5th 1987) proved that climatic conditions in the period of germination of Austrian pine (April, May) and in the period of extreme climatic conditions (July) did not have negative influence on sowing and survival of seedlings.

We found out differences in the quantity of solar irradiation on sample areas with young growth and without it. The average quantity of solar irradiation on the sample area with young growth of Austrian pine was 101,38 W/m<sup>2</sup>/day; on the area without young growth the value was 60,52 W/m<sup>2</sup>/day. The difference was 40,86 W/m<sup>2</sup>/day or 40,30%. We concluded that this factor was important for differences in regeneration.

Pedological conditions on areas with different degree of regeneration were equal and they did not have an influence on the differences in regeneration.

The analysis of the structure of plantation found that mature

trees of Austrian pine on regenerated areas did not differ in breast-height diameter, height, current radius increment, length, diameter in crowns and in form quotient of mature trees on areas which were not regenerated.

We found significant differences in crown coverage and shrub layers on areas with different degree of regeneration. The average crown coverage of mature trees of Austrian pine was 66,19% on areas with young growth, and 82,31% on areas without young growth (the difference is 16,12%). The average crown coverage of tree layer of autochthonous deciduous trees was 12,32% on areas with young growth, and 17,63% on areas without young growth (the difference is 5,31%). The average crown coverage of shrub layer was 26,06% on areas with young growth and 43,12% on areas without young growth (the difference is 17,06%). The areas without young growth of Austrian pine had greater crown coverage in all layers of vegetation.

Pests and diseases on the young growth of Austrian pine (N = 1676) were determined and we estimated their influence on the development of the young growth. Among pests there were *Rhyacionia buoliana* Den. et Schiff. (it destroyed the shoots on 9,31% of the young growth); *Leucaspis leonardii* Cock. and *Leucaspis pusilla* Loew (they appeared on 11,89% of young growth); *Hylobius abietis* L. and *Hylobius piceus* Deg. (they damaged 0,48% of the young growth); *Otiorrhynchus cardiniger* (Host) and *Magdalis memnonia* (Gyllenhal) (they caused damages on 2,15% of the young growth); *Pityophthorus carniolicus* Wichm. (it caused damages on 4,42% of thinnest branches of the young growth). In general, pests caused damages on 28,23% of the young growth of Austrian pine. Among diseases there were *Sphaeropsis sapinea* (Fr.) Dyko et Sutton (it destroyed 2,39% of shoots); other diseases damaged 6,44% of the young growth (*Scirrha pini* Funk et Parker, *Cyclaneusma niveum* /Pers. ex Fr./ DiCosmo et al. etc..). In general, diseases damaged 8,83% of the young growth. The damages on the young growth caused by pests and diseases (all together 37,6%) represented an important limiting factor in the appearance and development of Austrian pine.

Yellow neck-mouse (*Apodemus flavicollis* /Melchior, 1834/) appeared most often in monocultures (A = 9,7%). It was eudominant (the degree of dominance was 94,8%) and euconstant (it appeared in 76,9% of trape lines). The use of protecting net after sowing (comparing to areas where protecting net was not used) indicated that the net prevented the destruction and carrying off the seeds (from 53,91% to 64,06% of seeds). The feeding of yellow neck-mouse on the seed of Austrian pine was an important factor of unsatisfactory regeneration of Austrian pine.

The differences between species and number of coleopters (Coleoptera) on areas which were regenerated and on areas which were not regenerated indicated the differences between conditions of natural mikrosites.

On average, 85% of seedlings was ruined (from 72,5% to 97,5% on different areas) just a year after sowing. Fungi that caused mortality of one year old seedlings of Austrian pine (N = 282) were determined. *Sphaeropsis sapinea* (Fr.) Dyko et Sutton appeared on 72,34% of seedlings, *Fusarium oxysporum* Schl. f. sp. *pini* (Hartig) Snyder et Hansen appeared on 6,38% of seedlings, *Alternaria* sp. appeared on 10,74% of seedlings and *Trichoderma*

*lignorum* (Tode ex Fr.) Harz appeared on 0,35% of seedlings. The first two mentioned fungi were the most pathogenic and they represented an important limiting factor of regeneration.

On the basis of the general appearance of the young growth of Austrian pine (crown development, growth in height, the number of spindles with branches and without them, the length, the appearance of central and lateral shoots, colour of crowns), health condition of trees, damages caused by biotic and abiotic factors, the trend of development was determined. The youngest seedlings (from two to four-year old) progressed (53,4%), the seedlings from five to ten-year old stagnated (29,65%), 12,60% of young growth (mostly from two to four years old) was shrivelled. We can conclude that seedlings are showing a tendency to decay.

The limiting factors of the appearance of Austrian pine were *Brachypodium pinnatum* (L.) P. Beauv. and *Carex humilis* Leyss. which formed the dense grass turfs and prevented the seeds of Austrian pine from coming into contact with soil. When establishing the germination of seeds on grass turfs covered with net (eliminating the reduction of seeds because of animals which feed on it) we stated that the maximal germination on sample areas was 2,72% of established germination in laboratory (91,8%).

The value of germination of Austrian pine seed from investigated monoculture was 82% as well as the value of energy of germination. Both values were in the frame of normal values. The value of germination and the energy of germination of Austrian pine seed from outside the forest stand was by 26% lower than the value of germination and the energy of germination of the seed from the forest stand.

The test of germination in natural environment indicated that:

- There were no significant differences in germination of the seed of Austrian pine which was collected in the areas with and without natural young growth.
- There were no significant differences in germination of the seed of Austrian pine sown in different ecotops (on areas with and without natural young growth).
- Plants of herbal layer, especially *Carex humilis* Leyss., had negative influence on appearance and survival of seedlings of Austrian pine. On area covered with *Carex humilis* Leyss. (40-45%) the maximal germination of the seed covered with net was 2,5% and the seedlings shrivelled just one year after sowing. The germination was more successful on areas where protected seed was covered with the litter of *Carex humilis* Leyss. (16,5%).
- The litter of needles of Austrian pine was suitable basis for germination of its seed. Maximal germination was 37% and the preservation of seedlings was satisfactory (56,25 germs/m<sup>2</sup>) on areas with natural young growth. On areas without natural young growth the maximal germination was 46,5% and the seedlings shrivelled within the year. Germination was much more successful if the seed was covered with the litter of needles (64,5% and 74,5%).
- Germination was better (67,5%) on loosen soil (30 cm deep) and more seedlings survived. Even better results were achieved by covering the seed with a layer of soil (85%).

- Comparing the germination on the soil which was brought from the areas with natural young growth to the areas without it (and vice-versa), no significant differences were stated.

## LITERATURA

1. ABATUROV, B.D., 1984: Mlekopitajušćije kak komponent ekosistem. Nauka, p. 1-286, Moskva. (cit.po Ekologija 1 (1-2):87-88, 1986, Moskva).
2. ACCETTO, M., 1979: Obnova, rast in razvoj sestojev črnega bora (*Pinus nigra* Arnold) na dolomitno-apnenčastih rastiščih zahodne Bosne. Zbornik gozdarstva in lesarstva 17(2):247-350, Ljubljana.
3. ANIĆ, M., 1957: Crni bor na sjevernom Velebitu. Glasnik za šumske pokuse 13:461-505, Zagreb.
4. AVČIN, F., et.al., 1975: Gozdovi na Slovenskem. Borec in poslovno združenje gozdnogospodarskih organizacij, p. 1-309, Ljubljana.
5. BALEN, J., 1922: Produkcija sjemena crnog bora u području kr.nadzorništva za pošumljavanje primorskog Krasa u Senju. Šumarski list 46 (9):587-591, Zagreb.
6. BALOGH, J., 1956: Lebenggemeinschaft der Landtiere, p. 1-560, Berlin.
7. BARNER, J., 1965: Experimentelle Ökologie des Kulturpflanzenanbaus. Paul Parey. p. 1-232, Hamburg und Berlin.
8. BARNER, J., 1978: Rekultivierung zerstörter Landschaften (Ökologie, Meliorationswesen und Anbautechnik). Ferdinand Enke, p.1-220, Stuttgart.
9. BELTRAM, V., 1946: Šumarsko pitanje Krša Jadranskih obala i otočja. Šumarski list 70 (10-11): 122-134, Zagreb.
10. BELTRAM, V., 1954a: Pogoždovanje Krasa. Gozdarski vestnik 12 (9-10):299-301, Ljubljana.
11. BELTRAM, V., 1954b: Gozdarska problematika slovenskega Krasa. (Obnova gozda na slovenskem Krasu). Posebni odtis iz Gozdarskega vestnika 12 (9-10):296-298, Ljubljana.
12. BELTRAM, V., 1954c: Za boljše in uspešnejše delo. (Obnova gozda na slovenskem Krasu). Posebni odtis iz Gozdarskega vestnika 12 (9-10):301-305, Ljubljana.
13. BLEJEC, M., 1973: Statistične metode za ekonomiste (druga, predelana in razširjena izdaja). Univerza v Ljubljani, Ekonomska fakulteta, p.1-868, Ljubljana.
14. BOJADŽIĆ, N., 1965: Priprema zemljišta pred rod sjemena. Narodni šumar 19 (7-8): 255-268, Sarajevo.
15. BOJADŽIĆ, N., 1969: Prirodno obnavljanje čistih sastojina crnog bora u gospodarskoj jedinici "Turija". (Magistrsko delo), p.1-186, Beograd.
16. BOJADŽIĆ, N., 1974: Prirodno obnavljanje šuma crnog bora u sjeveroistočnoj Bosni. (Doktorska disertacija), p. 1-232,



Sarajevo.

17. BOJADZIC, N., 1975: Prirodno obnavljanje šuma crnog bora u sjeveroistočnoj Bosni. Narodni šumar 29 (10-12):305-326, Sarajevo.
18. BOOTH, C., 1971: The genus *Fusarium*, Commonwealth Mycological Institute Kew, Surrey, England, p. 1-237.
19. BORMANN, F.N., 1965: Changes in the Growth Pattern of White Pine Trees Undergoing Suppression. Ecology 46 (3):269-277, Durham.
20. BRINAR, M., 1971: O vplivu kolinov na kalitev semena v zvezi z alternacijo nekaterih gozdnih drevesnih vrst. Gozdarski vestnik 29 (2):65-83, Ljubljana.
21. BUNUSEVAC, T., 1951: Gajenje šuma I. Naučna knjiga, p. 1-450, Beograd.
22. BRUSH, W.D., 1949: Austrian pine. *Pinus nigra* Arnold. Amer. Forest. 55 (12):32-33, Washington.
23. CANFIELD, H.R., 1941: Application of the line interception method in sampling range vegetation. Journal of Forestry 39: 388-394, Washington.
24. CIESLAR, A., 1922: Die Schwarzfoehre am Triestiner Karst. Centralblatt. Jahrg 48:13-32.
25. CORBET, G. & OVIDEN, D., 1980: The Mammals of Britain and Europe. Collins Sons & Co. Ltd, London.
26. CRITCHFIELD, H.M., 1969: Correspondence, October 9, 1969. Glass Mountain Tree Farm and Nursery, St. Helena, Calif.
27. CVIJIC, J., 1925: Karst i čovjek. Glasnik Geografskog Društva 11: 1-11, Beograd.
28. CABRAJIC, T., 1958: Uticaj ekspozicije na razvoj šišarica i sjemenja crnog bora. Narodni šumar 12 (7-9):511-517, Sarajevo.
29. CABRAJIC, T., 1960a: Neke osobine sjemenja črnog bora. Narodni šumar 14 (3-4):141-145, Sarajevo.
30. CABRAJIC, T., 1960b: Prilog poznavanju uticaja staništa na dimenzije šišarica i kvalitet sjemenja crnog bora. Narodni šumar 14 (7-8):364-371, Sarajevo.
31. CEHOVIN, S., 1968: Razvoj in morfološke značilnosti mladostnih razvojnih faz črnega bora na Krasu. Strokovni izdelek p. 1-48, Sežana.
32. CEHOVIN, S., 1986: Kraško gozdnogospodarsko območje. Splošno združenje gozdarstva, p. 1-36, Sežana.
33. DAVIES, R.J., 1985: The Importance of Weed Control and The Use of Tree Shelters for Establishing Broadleaved Trees on Grass-Dominated Sites in England. Forestry 58 (2):167-180, London.

34. DAVIES, R.J. & GARDINER, J.B.H., 1985: The effects of weed competition on tree establishment. *Arboriculture Research Note*, ARB 59: 1-3. Alice Holt Lodge, Wrecclesham, Farnham.
35. DEBAZAC, E.F., 1971: Contribution a la connaissance de la repartition et de l'ecologie de *Pinus nigra* Arn. dans la Sud Est de l'Europe. *Ann. Sci. Forest* 28(2):91-139, Paris.
36. DEGEYTER, L., 1985: Use of mulching materials on seedbeds of nursery tree crops. *Verbondsnieuws voor de Belgische Sierteelt* 29 (14):623-627.
37. DELEVOY, G., 1949: A propos de la systematique de *Pinus Nigra* Arnold. *Trav. Station Recherches, Serie B*, 12 : 1-33, Groenendahl.
38. DINESMAN, L.G., 1961: Vlijanie, dikih mlekopitajuščih na formirovanie drevostoev. *AN SSSR*, p. 1-166. Moskva.
39. DRINIC, F., 1963: Taksacione osnove za gazdovanje u šumama crnog bora u Bosni. *Radovi Šumarskog fakulteta* 1 (8):149-298, (Doktorska disertacija), Sarajevo.
40. ELLIS, M.B. & ELLIS, J.P., 1985: Microfungi on land plants, *An Identification Handbook*, Croom Helm, London et Sydney p.1-817.
41. EM, H., 1958: Slučajevi nestajanja i širenja četinarara u našim planinskim šumama. *Narodni šumar* 12 (7-9) Sarajevo.
42. EM, H., 1963: Borovi po makendonskite sklonovi na Korab i Redoka. *Šumarski pregled* (3-4) : 17-26, Skopje.
43. EM, H., 1962: Šumske zajednice četinarara u NR Makedoniji. *Biol.glasnik* 15:1-34. Zagreb.
44. EM, H., 1978: O nekim osobenostima borovih šuma Makedonije. I. Reliktne crnoborove zajednice. *Poroč. Vzhodnoalp.-dinar. dr. preuč. veget.* 14:129-145, Ljubljana.
45. EM, H., 1981: O nekim osobenostima borovih šuma Makedonije. II. Šuma belog i crnog bora Mariova i Maleševa. *Makedonska akademija na nauk. i umetn.*, 1-2, Skopje.
46. FREUDE, H., HARDE, K.W., LOHSE, G.A., 1965-1984 : *Die Kaefer Mitteleuropas*, Band I-XI, Goecke & Evers Verlag, Krefeld.
47. FILATOV, M., 1945 : *Geografija počv*, p.1-343, Moskva.
48. FUKAREK, P., 1956: Pošumljavanje crnim borom (Neka iskustva sa područja gornje Hercegovine). *Narodni šumar* 10 (1-2):39-43, Sarajevo.
49. FUKAREK, P., 1958a: Prilog poznavanju crnog bora (*Pinus nigra* Arn. s.lat.). Posebni otisak iz : "Radova Poljoprivredno-šumarskog fakulteta" 3 (3): 1-94, Sarajevo.
50. FUKAREK, P., 1959: Crni bor (bor lučika; *P. nigra* Arnold, sin.F. *nigricans* Host.) *Šum. enciklopedija* 1:98-99,

Leksikografski zavod FNRJ, Zagreb.

51. FUKAREK, P., 1971: Šume borova na jugoslavenskom kršu. Simp. o zaštiti prirode u našem kršu. Jug. Akademija znanosti i umjetnosti, p. 145-160, Zagreb.
52. FUKAREK, P., 1979: Šumske biljne zajednice Jugoslavije. Savez društva ekologa Jugoslavije. Poseban otisak. II. Kongres ekologa Jugoslavije, 55-69, Zagreb.
53. FUKAREK, P., 1980: Crni bor (bor lučika; *P. nigra* Arnold, sin. *P. nigricans* Host.). Šum. enciklopedija 1:146-148, Drugo izdanje, Jugoslovenski Leksikografski Zavod, Zagreb.
54. FUKAREK, P. & STEFANOVIĆ, V., 1958: Prašuma Peručica i njena vegetacija. Radovi Poljoprivredno - šumarskog fakulteta 3 (3): , Sarajevo.
55. GASPERŠIĆ, F. & WINKLER, I., 1986: Ponovna ozelenitev in gozdnogospodarsko aktiviranje slovenskega krasa. Gozdarski vestnik 44 (5) 169-184, Ljubljana.
56. GODINA, J., 1954: Lep uspeh pri pogozdovanju kamnitih kraških goličav. Gozdarski vestnik 12 (2):77-79, Ljubljana.
57. GYSEL, W.L., 1966 : Ecology of a red pine (*Pinus resinosa*) plantation in Michigan. Ecology 47, 3:465-472, Durham.
58. HALL, M.F., 1984: Establishment of radiata pine on a high altitude second rotation site. I. Effect of site preparation on nutrient capital. Australian Forest Research 47:194-198, Melbourne.
59. HALL, M.F., 1985: Establishment of radiata pine on high altitude second rotation site. II. Effect of site preparation on early survival and growth. Australian Forest Research (2): 79-83, Melbourne .
60. HAMILTON, W.J., 1941: The food of small forest mammals in eastern United States. Journal of Mammalogy 22 (3): 250-263, Lawrence.
61. HAYDEMANN, B., 1955: Carabiden der Kulturfelder als oekologische indikatoren. Deutsch Entomologen 7 : 172-185, Wandervers.
62. HEGI, G., 1906-1931: Illustrierte Flora von Mittel - Europa. (Mit besonderer Beruecksichtigung von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz.). Zum Gebrauche in den Schulen und zum Selbunterricht. Band I-VII, Carl Hauser Verlag, Muenchen.
63. HEIT, C.E., 1958: The effect of light and temperature on germination of certain hard pines and suggested methods for laboratory testing. Proc. Assoc. Off. Seed Anal. 48 : 111-117.
64. HERMANN, K.R., 1963: Observations on the occurrence of pocket gophers in Southern Oregon pine plantations. Journal of Forestry 61 (3) : 527-529, Washington.

65. HERSCHEL, G.A., 1961: White pine seed consumption by small mammals. *Journal of Forestry* 59 (3):197-201, Washington.
66. HORVAT, I., 1931: Istraživanje vegetacije na Dinarskim planinama. *Ljetopis Jugoslav. Akadem.* 44:124, Zagreb.
67. HORVAT, I., 1958: Prilog poznavanju borovih i smrčevih šuma Male Kapele. *Šumarski list* 7-9, Zagreb.
68. HORVATIĆ, S., 1957: Biljno - geografsko raščlanjenje Krša. *Krš Jugoslavije*, 5, Split.
69. JANKOVIĆ, M. M., 1957: Prilog metodici fitomikroklimatskih ispitivanja. *Arhiv bioloških nauka* 9 (1-4): 33-49, Beograd.
70. JANKOVIĆ, M. M., 1959: Prilog metodici primene svetlomera sa selenskom fotočelijom u geobotaničkim fitomikroklimatskim ispitivanjima šumskih zajednica. *Arhiv bioloških nauka* 11 (1-4): 35-40, Beograd.
71. JOVANČEVIĆ, M., 1958: O krupnoći i težini semenki, plodova i koštica šumskih i parkovnih vrsta iz našeg mediteranskog područja. *Šumarstvo* 11 (1-2):69-79, Beograd.
72. JOVANČEVIĆ, M., 1961: Prirodna nalazišta crnog bora (*Pinus nigra* ssp. *dalmatica* Vis.) na otoku Korčuli. *Narodni šumar* 15 (3-4) : 147:154, Sarajevo.
73. JOVANOVIĆ, S., 1955: O najvažnijem ekološkom činiocu za crni bor na Zlatiboru. *Šumarstvo* 8 (7-8): 508-510, Beograd.
74. JOVANOVIĆ, B., 1955a: Šumske fitocenoze i staništa Suve Planine. *Glasnik Šumarskog fakulteta* 9 : 1-101 , Beograd.
75. JOVANOVIĆ, B., 1957: Neka dendrološka zapažanja iz istočne Srbije. *Šumarstvo* 10 (11-12):690-700, Beograd.
76. JOVANOVIĆ, B., 1959: Prilog poznavanju šumskih fitocenoza Goča. *Glasnik Šumarskog fakulteta* 167-186, Beograd.
77. JOVANOVIĆ, B., 1971: Dendrologija sa osnovima fitocenologije. II. neizmenjeno izdanje, Naučna knjiga, p. 1-576, Beograd.
78. JOVANOVIĆ, B., 1972: Fitocenoze crnog bora (*Pinus nigra* Arn.) na Kopaoniku. *Glasnik Prirodnjačkog muzeja*, ser.B 2:13-27, Beograd.
79. JOVANOVIĆ, B., 1980: Šumske fitocenoze i staništa Suve planine. *Glasnik Šumarskog fakulteta*, serija A - šumarstvo, posebno izdanje 55, p. 1-216, Beograd.
80. JURHAR, F., MIKLAVZIĆ, J., SEVNIK, F., ŽAGAR, B., 1963: Gozd na Krasu Slovenskega Primorja. *Teh.muzej Slovenije*, p.1-120, Ljubljana.
81. KARADZIĆ, D., 1987: Uticaj patogene mikroflore na propadanje i sušenje stabala u kulturama *Pinus* vrsta. *Šumarstvo* 40 (5) : 89-106, Beograd.

82. KAUDERS, A., 1912: Nešto o prirastu u visini crnog bora u kraškim kulturama našeg Primorja. Šumarski list 36 (7): 269-273, Zagreb.
83. KOVAČEVIĆ, Z., 1971: Otiorrhynchus vrste i njihovo rasprostranjenje u Jugoslaviji (Coleoptera-Curculionidae). Rad instituta za zaštitu bilja poljoprivrednog fakulteta, p.1-103, Zagreb.
84. KRSMANOVIĆ, Lj., 1979: Ishrana vrste Apodemus flavicollis (Rodentia, Mammalia). II. Kongr. ekol. Jugosl., Zadar - Plitvice 1-7. X. 1979 : 1549-1564.
85. KRSTIĆ, M. & STANKOVIĆ, P., 1954: Ispitivanje tehničkog kvaliteta i hemijskog sastava semena našeg crnog bora. Zbornik Instituta za naučna istraživanja u šumarstvu Srbije 3 : 124 - 142, Beograd.
86. LAMB, G.N., 1915: A calendar of the leafing, flowering and seeding of the common trees of the eastern United States. Monthly Weather Review, Suppl. 2: 3-19, Washington.
87. LINTNER, V., 1951: Borove šume okoline Priboja na Limu i Divčibara na Maljenu. Zbornik radova Instituta za ekologiju i biogeografiju SAN 11(2): 193-202, Beograd.
88. MARIĆ, B., 1959: Prilog poznavanju crnog bora sa krečnjačkih litica istočne Srbije. Šumarstvo 12 (1-2) : 49-56. Beograd.
89. MARINČEK, L., et.al., 1980: Vegetacija tolminskega območja kot osnova za optimalno ekološko vrednotenje prostora (občina Tolmin). IGLG, izdelano v Biološkem inštitutu Jovana Hadžija SAZU, p.1-170, Ljubljana.
90. MARTIN - BOSSE, H., 1967: Schwarzfoerenwaelder in Kaernten. Angewandte Pflanzensoziologie Heft 20 : 1-97, Wien.
91. MARTINČIĆ, A. & SUSNIK, F., 1984: Mala flora Slovenije (Praprotnice in semenke). Državna založba Slovenije, p.1-795, Ljubljana.
92. MATIĆ, V., PINTARIĆ, K., DRINIĆ, P., 1969: Osnovne smjernice gozdovanja šumama u Bosni i Hercegovini za period 1971 - 2005. godine. Institut za šumarstvo, p. 1 - 195, Sarajevo.
93. MCDONALD, F.M., 1986: Grasses in Young Conifer Plantations - Hindrance and Help. Northwest Science 60 (4): 271-278, Washington.
94. MCDONALD, P.M. & TAPPEINER, J.C., 1986: Weeds II, Life cycles suggest controls. Journal of Forestry 85 (10): 33-37, Washington.
95. MEHMEDBASIĆ, H., 1954: Borove šume u Bosni i Hercegovini se ne podmladžuju. "Borba", 20.IX.1954. p.6., Beograd.
96. MELIK, A., 1960: Slovensko Primorje. II. Opis slovenskih pokrajin, IV, Slovenska Matica, p. 1-547, Ljubljana.
97. MIKEŠ, M., SAVIĆ, J., TODOROVIĆ, M., 1979: Ponašanje i orijentacija u prostoru vrste Apodemus flavicollis. II.

Kongr. ekol. Jugosl., Zadar - Plitvice 1-7. X. 1979 : 1577-1581.

98. MIKLAVŽIČ, J., 1963: Gozdomelioracijski projekt za Kras Slovenskega Primorja. Elaborat IGLG, p. 1-203, Ljubljana.
99. MILETIČ, Z., 1959: Prilog poznavanju crnog bora sa krečnjačkih litica istočne Srbije. Šumarstvo 12 (1-2) : 49 - 56, Beograd.
100. MILOSAVLJEVIĆ, M., 1948: Temperaturni i kišni odnosi u NR Srbiji. God. Polj. - šum. fak. Beograd.
101. MIROV, N.T. 1936: A note on germination methods for coniferous species. Journal of Forestry 34 (7): 719 - 723, Washington.
102. MIROV, N.T., 1967: The genus Pinus. The Ronald Press Company, p.1-602, New York.
103. MIŠIĆ, V., 1984: Reliktne osiromašene šumske zajednice sa tercijskim reliktima i endemoreliktima u Srbiji. Publikacija Republičkega Zavoda za zaštitu prirode : 59 - 93. Beograd.
104. MLINSEK, D., 1968: Sproščena tehnika gojenja gozdov na osnovi nege. Poslovno združenje gozdnogospodarskih organizacij, p.1-114, Ljubljana.
105. MLINSEK, D., 1973: Kakovost rdečega bora (*Pinus sylvestris* L.) v Sloveniji. Zbornik gozdarstva in lesarstva 11 (2): 145-168, Ljubljana.
106. NIETHAMMER, J. & KRAPP, F., 1978: Handbuch der Saengetiere Europas, Band 1, Rodentia 1, *Apodemus flavicollis*: 325-336, Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden.
107. NOVAK, V., 1934: Pomen borovja v dravski banovini. Šumarski list 58 (2) : 33-56, Zagreb.
108. OBRAZCOV, B.V. & STILMARK, F.R., 1957: Lesohozjaistvennoe značenje myševidnyh gryzunov v dubravah Evropejskoj časti SSSR. Trudy Instituta lesa AN SSSR 35: 31-98, Moskva.
109. OBRTTEL, R. & HOLISOVA, V., 1974: Tropic niches of *Apodemus flavicollis* and *Clethrionomys glareolus* in a lowland forest. Acta sci.nat. 8 (7): 1-37, Brno.
110. OUDEN, P.den. & BOOM, B.K., 1965: Manual of cultivated conifers. Martinus Nijhoff, p. 1-526, The Haque.
111. POLDINI, L, 1972: Gozdovi na Krasu večeraj, danes in jutri. Gozdarski vestnik 30 (9-10):267-273, Ljubljana.
112. PRICE, V.M. & WASER, M.N., 1985: Microhabitat use by heteromyid rodents: effects of artificial seed patches. Ecology 66 (1): 211-219, Durham.
113. PUNCER, I. & ZUPANČIČ, M., 1970: Vegetacijska podoba okolice Lokev in Kozine. Gozdarski vestnik 28 : 153-čuli

114. PUHEK, V., 1980: Izbor tujerodnih drevesnih vrst na Kraškem gozdnogospodarskem območju. (Magistrsko delo), p. 1-74 + 84 prilog, Ljubljana.
115. PISKERNIK, M., 1979: Vegetacija gozdov rdečega in črnega bora na slovenskem ozemlju. Zbornik gozdarstva in lesarstva 17 (2) : 393-448, Ljubljana.
116. PETRACIĆ, A., 1942: Šumski i dendrografski odnosi na otoku Braču. Gaslnik za šumske pokuse 8 : 179-234, Zagreb.
117. PETROV, B., 1979: Some questions of the zoogeographical division of the Western Palaearctic in the light of the distribution of mammals in Yugoslavia. Folia zool. 28 (1): 13-24, Praha.
118. PANDOV, A., 1948: O fiziološkoj zrelosti bora kod nas. Godišnjak Biološkog Instituta u Sarajevu 1 (1): 23-30, Sarajevo.
119. PANDOV, A., 1951: Sakupljanje i manipulacija sa šumskim sjemenom. Izdanje "Narodnog šumara", p. 1-43, Sarajevo.
120. PANDOV, A., 1955: Šume crnog bora i problem njihove obnove. Separatni otisak. "Narodni šumar" (9-10): 1-26. Sarajevo.
121. PANDOV, A., 1959: Obezbedjenje opstanka i razvitka podmladka crnog bora u šumama NRBiH. Narodni šumar 13 (5-6), Sarajevo.
122. PANDOV, A. & TERZIĆ, D., 1961: Osiguranje nove sastojine crnog bora preduslov je i za racionalno korišćenje stare sastojine. Narodni šumar 15 (1-2): 19-30, Sarajevo.
123. PARVIAINEN, J., 1984: The success of different types of pine nursery stock on regeneration sites prepared in different ways. Folia Forestalia. Institutum Forestale Fenniae 593: 1-35.
124. PAVLE, M., 1987: Semenski sestoji. Elaborat IGLG, p.1-145, Ljubljana.
125. PUCICH, J., 1900: Die Karstaufforstung im Oesterreichisch - illyrischen Kuestenlande, nach dem Stande zu Ende 1899, Triest.
126. RADOVANOVIĆ, Z., 1958: Obnova sastojina crnog bora u području G.J. "Donja Krivaja". Narodni šumar 12 (7-9): 503-510, Sarajevo.
127. RADOVANOVIĆ, Z., 1964: Iskorištavanje i obnova crnoborovih sastojina na području SR Bosne i Hercegovine. Narodni šumar 18 (7-8): 383-388, Sarajevo.
128. RAJEVSKI, L., 1950: Nalazište Pinus nigra Arn. var. Pallasiana (Lamb.) Hau. u okolini Bosiljgrada. Zbornik radova Instituta za ekologiju i biogeografiju SAN 1:82-84, Beograd.
129. RAJEVSKI, L., 1951: Borove šume u predelima od Mokre Gore do

reke Uvac. Zbornik radova Instituta za ekologiju i biogeografiju SAN 11(2): 183-192, Beograd.

130. REGENT, B., 1980: Šumsko sjemenarstvo (Drugo dopunjeno izdanje). Jugoslovenski Poljoprivredni-Šumarski centar, p.1-201, Beograd.
131. REHDER, A., 1940: Manual of cultivated trees and shrubs hardy in North America. Second ed., The Macmillan Co., p.1-996, New York.
132. RUBBIA, K., 1913: Bisherige Erfahrungen ueber die zur Karstforstung in Krain verwendeten Holzarten. Centralblatt fur das Gesante Forstwesen:99-108, Wien.
133. RUDOLF, F.D., 1970: Data filed 1970. USDA Forest Serv., North Cent. Forest Exp. Stn., St.Paul, Minn.
134. SEVNIK, F., 1957: Ressel kot gozdar. Gozdarski vestnik 15 (10-11):296-311, Ljubljana.
135. SCHARNAGGL, S., 1873: Karst-Bewaldung. K.k.Ackerbau-ministeriums, p.1-89, Wien.
136. SCHARNAGGL, S., 1893: Die Forswirtschaft im Oesterreichischen Kuestenlande, mit vorzueglicher Ruecksicht auf die Karstbewaldung, Wien.
137. SCHOPMEYER, C.S., et al., 1974: Seeds of woody plants in the United States. Agriculture Handbook No.450, Forest Service, U.S.Department of Agriculture, p.1-883, Washington, D.C.
138. SCHWENKE, W., 1972: Die Forstschaedlinge Europas, 1.Band, p.1-500, Paul Parey, Hamburg und Berlin.
139. SCHWENKE, W., 1974: Die Forstschaedlinge Europas, 2.Band, p.1-500, Paul Parey, Hamburg und Berlin.
140. SCHWENKE, W., 1978: Die Forstschaedlinge Europas, 3.Band: p.1-500, Paul Parey, Hamburg und Berlin.
141. SEVNIK, F., 1957: Ressel kot gozdar. Gozdarski vestnik 15 (10-11):296-311, Ljubljana.
142. SHAW, W.E., 1954: Direct seeding in the Pacific Northwest. Journal of Forestry 52 (11):827-828, Washington.
143. ŠIVIC, A., 1957: Pogozdovanje krasa v Primorju, Istri in na Notranjskem, Ms., p.1-43, Ljubljana.
144. SMOLE, I., 1987: Katalog gozdnih združb Slovenije, IGLG, 1-187, Ljubljana.
145. SNIGIREVSKAJA, E.M., 1955: Dannye po pitaniju i kolebanijam čislennosti želtogorloj myši v žiguljah. Zool.žurnal 34 (2), Moskva.
146. SPENCER, A.D., 1954: Rodents and Direct Seeding. Journal of Forestry 52 (11): 824-826, Washington.
147. STEPHENSON, K.G., et al., 1963: Small rodents as consumers



- of pine seed in east Texas Uplands. *Journal of Forestry* 61 (3):523-526, Washington.
148. STILINOVIC, S., 1985: *Semenarstvo šumskog i ukrasnog drveća i žbunja*. Univerzitet u Beogradu, p.1-399, Beograd.
  149. STOECKELER, J.H. & JONES, G.W., 1957: *Forest nursery practice in the Lake States*. U.S. Dep. Agric., Agric. Handb. No.110, p.1-124.
  150. SVIDIRENKO, P.A., 1940: *Pitanie myševidnyh gryzunov i značenie ih v probleme vozobnovlenija lesa*. *Zool. Žurn* 19 (4):680-703, Moskva.
  151. SVIDIRENKO, P.A., 1944: *Gryzuny - rashititeli lesnyh semjan*. *Zool. Žurnal* 23 (4), Moskva.
  152. SEBENIK, M., 1970: *Sodobna gozdarska dejavnost na slovenskem Krasu*. *Gozdarski vestnik* 28 (7-8):208-213, Ljubljana.
  153. ŠIVIC, A., 1957: *Pogozdovanje Krasa v Primorju, Istri in na Notranjskem*, TMS, Ms., p. 1-43, Ljubljana.
  154. TANIMOTO, T., 1983: *Fundamental Studies on Release Cutting in Forest Plantation (II). Relationship between planted trees and weed community in young plantation of Sugi-Theoretical analysis and its practical consideration*. *Bull. For. and For. Prod. Res. Inst.* 324:55-79, Ibaraki.
  155. TAYLOR, W.F. & GORSUCH, D.M., 1932: *A test of some rodent and bird influences on western yellow pine reproduction at Fort Valley, Flagstatt Arizona*. *Journal of Mammalogy* 13 (3), Lawrence, (cit. po Dinesman, 1961).
  156. TERZIĆ, D., 1951: *Smolarenje u Narodnoj Republici BiH*. *Šumarski list* 75 (1-2):23-31, Zagreb.
  157. THIRGOOD, V.J., 1981: *Man and the Mediterranean Forest*. Faculty of Forestry, The University of British Columbia Vancouver, B.C., Academic Press, p.1-194, Canada.
  158. TITOV, J.V., 1968: *O biokemičeskom vlijanii lesorastiteljnih zlakov vshodni sosni i jeli*. *Lesovedeniye* 2 (4):14-25, Moskva.
  159. TOMANIĆ, L., 1970: *Struktura, razvitak i produktivnost prirodnih sastojina crnog bora na Kopaoniku*. (Doktorska disertacija), p.1-194, Beograd.
  160. TOMANIĆ, L., 1975: *Istraživanje problema obnavljanja šuma crnog bora na Goču*. *Šumarstvo* 28 (6): 13-22, Beograd.
  161. TOMANIĆ, L., 1976: *Prilog poznavanju semenih godina crnog bora*. *Glasnik Šumarskog fakulteta* 50: 51-53, Beograd.
  162. TOMAZIĆ, G., 1940: *Asocijacije borovih gozdov v Sloveniji. I. Bazofilni borovi gozdi. Razprave matem.prir.razreda Akademije znanosti in umetnosti v Ljubljani 1*: 77-120, Ljubljana.
  163. TREGUBOV, V., 1946: *Primjena nauke o biljnim zadrugama kod*

pošumljavanja krša. Šum.priručnik 1, Zagreb.

164. TUKEY, H.B.,1969: Implications of allelopathy in agricultural plant science. Bot. Rev. 35:1-16, Laucaster.
165. VICENTIĆ, M.,1954 a: Proučavanje prinosa semena glavnih tipova šuma u Srbiji. (Ogledna polja u šumama *Pinetum sylvestris - nigrae*). Zbornik Instituta za naučna istraživanja u šumarstvu Srbije 3 : 195-210, Beograd.
166. VICENTIĆ, M.,1954 b: O nekim osobenostima fruktifikacija *Pinus nigra* Arn. Šumarstvo 7 (9-10): 522-536, Beograd.
167. VICENTIĆ, M.,1954 c: Pošumljavanje goleti na podlozi serpentina setvom semena *Pinus nigra* Arn. (Prethodno saopštenje). Zbornik Instituta za naučna istraživanja u šumarstvu Srbije 3: 278-350, Beograd.
168. VICENTIĆ, M., 1954 d: Ogledi letnje i jesenje setve semena *Pinus nigra* Arn. Zbornik Instituta za naučna istraživanja u šumarstvu Srbije 3: 398-456, Beograd.
169. VIDAKOVIĆ, M., 1960: Značenje češera, sjemenki i njihovih krilaca za sistematiku i za određivanje proveniencije crnog bora. Glasnik za šumske pokuse 14: 383-437, Zagreb.
170. VIDAKOVIĆ, M., 1982: Četinjače - morfologija i varjabilnost. Jugoslovenska Akademija znanosti i umjetnosti. Sveučilišna naklada Liber, p.1-707, Zagreb.
171. VUCKOVIĆ, M., 1986: Basic characteristics of black pine (*Pinus nigra* Arn.) in preserve "Crna pada" in the Tara river's valley. Poster, Proceedings, 18th IUFRO World Congress, Division 1, Vol.II, p.799., Ljubljana.
172. VUJEVIĆ, F., 1936: O stepenu kontinentalnosti mesta u Jugoslaviji. Glasnik geogr.društva, sv.25, Beograd.
173. WALKER, E.F.,1975: Mammals of the World. 3.ed., Baltimore.
174. WAPPES, L., 1932: Wald und Holz ein Nachschlagebuch fuer die Praxis der Forstwirte, Holzhaendler und Holzindustriellen I., J. Neumann, p.1-872, Berlin.
175. WATTS, C.H., 1968: The food eaten by wood mice (*Apodemus sylvaticus*) and bank vole (*Clethrionomys glareolus*) in Wytham Woods, Berkshire. Journ.of animal ecology 35: 25-41, Oxford.
176. WENDELBERGER, G., 1963 a: Die Schwarzfoehrenwaelder Suedosteuropas. Mitteil.Flor.soziol.Arbeitsgem. NF.Heft 10:130-148, Stolzenau/Weser.
177. WENDELBERGER, G.,1963b: Die Relikt-Schwarzfoehrenwaelder des Alpenostrandes. Vegetatio 11 (5-6), Hague.
178. WEST, E.N.,1968: Rodent - influenced establishment of ponderosa pine and bitterbrush seedlings in central Oregon. Ecology 49 (5):1009-1011, Durham.
179. WEST, G.G.,1984: Establishment requirements of *Pinus radiata*

cuttings and seedlings compared. *New Zealand Journal of Forestry Science* 14 (1): 41-52.

180. WRABER, M., 1954a: Gozdarska študijska ekskurzija po slovenskem Krasu in Istri. (Obnova gozda na slovenskem Krasu). Posebni odtis iz Gozdarskega vestnika 12 (9-10): 263-268, Ljubljana.
181. WRABER, M., 1954b: Splošna ekološka in vegetacijska oznaka Slovenskega Krasa. (Obnova gozda na slovenskem Krasu). Posebni odtis iz Gozdarskega vestnika 12 (9-10): 269-282, Ljubljana.
182. WRABER, M., 1954c: Glavne vegetacijske združbe slovenskega Krasa s posebnim ozirom na gozdnogospodarske razmere in melioracijske možnosti. (Obnova gozda na slovenskem Krasu). Posebni odtis iz Gozdarskega vestnika 12 (9-10): 282-295, Ljubljana.
183. WRABER, M., 1957d: Gozdna vegetacija jerinskih tal na slovenskem Krasu. *Gozdarski vestnik* 15 (10): 257-265, Ljubljana.
184. WRABER, M., 1957a: Floro-fitocenološka raspodjela slovenačkog Kraškog područja. *Krš Slovenije (Savezno savjetovanje o Kršu)* 1: 29-34, Split.
185. WRABER, M., 1960: Fitosociološka razčlenitev gozdne vegetacije v Sloveniji. Zbornik ob 150-letnici Botaničnega vrta v Ljubljani, p. 49-96, Ljubljana.
186. ZABLOCKAJA, L.V., 1957: Materialy po ekologii osnovnyh vidov myševidnyh gryzunov Prioksko - Terrasnogo gos.zapovednika. *Trydy Prioksk. - Terrasnogo gos.zapovednika* 1 (cit. po Dinesman, 1961).
187. ZAJONC, I., 1981: Daždovky (Oligochaeta, Lumbricidae) Slovenске. *Biologicke prace* 27(1): 1-124, Bratislava.
188. ZAMENEK, M., 1974: Food and feeding habits of rodents in a deciduous forest. *Acta theriologica* 17 (23): 315-325. Warszawa.
189. ZIANI, P., 1954a: Ekonomski principi melioracije degradiranih kraških površin. (Obnova gozda na slovenskem Krasu). Posebni odtis iz Gozdarskega vestnika 12 (9-10): 322-327, Ljubljana.
190. ZIANI, P., 1954b: O pogozdovalni tehniki na Krasu. (Obnova gozda na slovenskem Krasu). Posebni odtis iz Gozdarskega vestnika 12 (9-10): 308-314, Ljubljana.
191. ZORN, M., 1975: Gozdnovegetacijska karta Slovenije. Opis gozdnih združb. Biro za gozdarsko načrtovanje, p. 1-150, Ljubljana.
192. ZGAJNAR, A., 1973: Širjenje črnega bora (*Pinus nigra* var. *austriaca* Arnold) na Krasu. Zbornik gozdarstva in lesarstva 11 (2): 199-233, Ljubljana.
193. ŽIVOJINOVIC, S., 1968: Šumarska entomologija. Zavod za izdavanje udžbenika SR Srbije, p. 1-472, Beograd.

194. \*\*\* : Association of Official Seed Analysts 1965: Rules for testing seeds. Proc. Assoc. Off. Seed Anal. 54 (2):1-112.
195. \*\*\* : Gozdno-gospodarski načrt za Kraško območje 1971-1980. Zavod za pogoždovanje in melioracijo Krasa, p.1-144, 1974, Sežana.
196. \*\*\* : Gozdnogospodarski načrt za Kraško gozdno-gospodarsko območje 1981-1990. Zavod za pogoždovanje in melioracijo Krasa, p.1-228, Sežana.
197. \*\*\* : (IUFRO) 1965, Organizacija raziskovanj o vplivu ukrepov nege gozdov. Nancy 1960, Prevod (polikopija), p.1-13, Ljubljana.
198. \*\*\* : (IUFRO) 1954, Priporočila za klasifikacijo drevesnih razredov in metodiko pri poiskusih o vplivu gozdnonegovalnih ukrepov. Gent 1954, prevod (polikopija), p.1-7, Ljubljana.
199. \*\*\* : JUS D.Z1. 100 IX-1971. (Za seme četinara). Jugoslovenski zavod za standardizacijo, p.1-28, Beograd.
200. \*\*\* : Nederlandsche Boschbouw Vereeniging, 1946: Boomzaden: Handleiding inzake het oogsten, behandelen, bewaren en uitzaaien van boomzaden, p.1-171, Wageningen. (In.Dutch.).
201. \*\*\* : USDA Forest Service, 1948: Woody-plant seed manual. U.S. Dep. Agric. Misc. Publ. 654, p.1-416.

GOZDARSKA KNJIZNICA

K E

348



22002000066

COBISS 9

UNIVERZA V LUBLJANI, GIS