

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA GOZDARSTVO IN OBNOVLJIVE GOZDNE
VIRE

Tannja YRSKA

**SPREMINJANJE RAZVOJNIH FAZ PRAGOZDNEGA
OSTANKA RAJHENAVSKI ROG**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Ljubljana, 2008

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA GOZDARSTVO IN OBNOVLJIVE GOZDNE VIRE

Tannja (Tanja) YRSKA (JERIČ)

**SPREMINJANJE RAZVOJNIH FAZ PRAGOZDNEGA OSTANKA
RAJHENAVSKI ROG**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

**CHANGE IN DEVELOPMENTAL PHASES OF OLD – GROWTH
FOREST REMNANT RAJHENAVSKI ROG**

GRADUATION THESIS
University studies

Ljubljana, 2008

Delo je zaključek univerzitetnega študija gozdarstva. Opravljeno je bilo na katedri za gojenje gozdov Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani.

Študijska komisija Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire je za mentorja diplomskega dela imenovala prof. dr. Jurija Diacija in za recenzenta prof. dr. Andreja Bončino.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član:

Član:

Datum zagovora:

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela. Podpisana se strinjam z objavo svoje naloge v polnem tekstu na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je naloga, ki sem jo oddala v elektronski obliki, identična tiskani verziji.

Tannja YRSKA

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dn
DK	GDK 228.81:231:(497.12*06 Rajhenavski Rog)(043.2))=163.6
KG	pragozdovi/rezervati/pragozdni rezervati/Rajhenavski Rog/razvojne faze
KK	
AV	YRSKA (JERIČ), Tannja (Tanja)
SA	DIACI, Jurij (mentor)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire
LI	2008
IN	SPREMINJANJE RAZVOJNIH FAZ PRAGOZDNEGA OSTANKA RAJHENAVSKI ROG
TD	Diplomsko delo (univerzitetni študij)
OP	IX, 58 str., 18 pregl., 19 sl., 0 pril., 33 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	Namen raziskovanja razvojnih značilnosti pragozdov je poglobitev znanja o obnovitveni dinamiki v naravnih gozdovih. Po srednjeevropskem pristopu so leta 1984 opravili analizo horizontalne zgradbe v pragozdnem ostanku Rajhenavski Rog. Po enotni metodologiji je bilo leta 2004 ponovljeno snemanje razvojnih faz v južni polovici rezervata, leta 2006 pa smo ga opravili še na severni polovici. Primerjava rezultatov je pokazala velike spremembe v horizontalni zgradbi. Ob prvem kartiranju je bila prevladujoča optimalna faza, po dveh desetletjih pa je največji površinski delež zavzela inicialna faza pod zastorom. Malopovršinskost obnove v pragozdu je postala še bolj očitna in primerljiva z izbranimi domačimi in tujimi rezervati. Analiza podatkov za različne rezervate je pokazala kako širok razpon lahko zavzame določena razvojna faza. Metodologija po srednjeevropskem pristopu je obremenjena s subjektivnostjo, zato jo v prihodnje nameravamo podkrepiti z merljivimi kazalci horizontalne strukture. Rezultati imajo praktično vrednost za sonaravno gospodarjenje, še posebej za usmeritve pri izboljšanju strategij ter pogojev za pomlajevanje.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN	Gt
DC	FDC 228.81:231:(497.12*06 Rajhenavski Rog)(043.2)=163.6
CX	virgin forest/reserve/Old – growth forest reserve/Rajhenavski Rog/development phases
CC	
AU	YRSKA (JERIČ), Tannja (Tanja)
AA	DIACI, Jurij (supervisor)
PP	SI – 1000 Ljubljana, Večna pot 83
PB	University of Ljubljana, Biotechnical faculty, Department of forestry and renewable forest resources
PY	2006
TI	CHANGE IN DEVELOPMENTAL PHASES OF OLD – GROWTH FOREST REMNANT RAJHENAVSKI ROG
DT	Graduation thesis (university studies)
NO	IX, 58 p., 18 tab., 19 fig., 0 ann., 33 ref.
LA	sl
AL	sl/en
AB	The purpose of researching the development characteristics of primeval forests is to deepen the knowledge of the restoration dynamics in natural forest. In 1984 the analysis of the horizontal structure of old – growth forest remnant Rajhenavski Rog was performed on the basis of the Central European approach. In 2004 was again performed the mapping of the development phases in the southern half of the reserve on the basis of a single methodology; in 2006 the same was done also for the north half. The comparison of the results showed big changes in the horizontal structure. During the first mapping the optimal phase prevailed, after two decades the largest area belonged to the initial phase under canopy cover. Small rejuvenation area in the primeval forest became even more obvious and comperable with the selected domestic and foreign reserves. The data analysis for different reserves showed how wide can be the range of individual development phase. A disadvantage of the method on the basis of the Central European approach is subjectivity therefore we are going to support it with measurable indicators. The results have a practical value for the sustainable management, in particular as regard guidelines for improvement of strategies and rejuvenation conditions.

KAZALO VSEBINE

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO VSEBINE	V
KAZALO PREGLEDNIC	VII
KAZALO SLIK	IX
1 UVOD	1
2 PREGLED OBJAV	4
3 CILJI RAZISKOVANJA IN DELOVNE HIPOTEZE	7
4 PREDSTAVITEV OBJEKTA RAZISKAVE	8
4.1 IME	8
4.2 DOSTOP IN LEGA	8
4.3 PODNEBJE, GEOLOŠKA PODLAGA IN TLA, VEGETACIJA	9
5 METODE DELA	10
5.1 OPTIMALNA FAZA	13
5.2 OPTIMALNA FAZA S PODMLADKOM	14
5.3 PREBIRALNA FAZA	14
5.4 TERMINALNA FAZA – STARANJE	15
5.5 TERMINALNA FAZA – RAZPAD	15
5.6 SPROŠČENA INICIALNA FAZA	16
5.7 INICIALNA FAZA POD ZASTOROM	17
5.8 PREDSTAVITEV SPLOŠNIH ZNAČILNOSTI DOMAČIH IN TUJIH REZERVATOV	17
5.8.1 Predstavitev splošnih značilnosti domačih rezervatov	17
5.1.2 Predstavitev splošnih značilnosti tujih rezervatov	19
6 REZULTATI	23

6.1 PREDSTAVITEV IN ANALIZA KARTE RAZVOJNIH FAZ ZA RAJHENAVSKI ROG V LETU 2006	23
6.2 PRIMERJAVA STANJA V RAJHENAVSKEM ROGU V LETU 2006 S STANJEM V LETU 1984	25
6.3 RAZVOJ LESNE ZALOGE V PRAGOZDNEM SESTOJU RAJHENAVSKI ROG31	
6.3.1 Debelinska struktura in število dreves	31
6.4 PRIMERJAVA RAJHENAVSKEGA ROGA Z DRUGIMI DOMAČIMI REZERVATI.....	33
6.4.1 Primerjava deležev razvojnih faz in povprečnih velikosti zaplat med Rajhenavskim Rogom, Pečko in Strmcem	33
6.4.2 Primerjava s tujimi rezervati	37
6.4.3 Pragozd Rothwald	39
7 RAZPRAVA IN SKLEPI.....	43
7.1 STRUKTURA OBRAVNAVANIH PRAGOZDNIH REZERVATOV.....	43
7.2 PROBLEMI METODOLOGIJE PRAGOZDNIH RAZISKAV IN PREDLAGANE REŠITVE.....	46
8 POVZETEK.....	51
10 VIRI	54
ZAHVALA	58

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Podatki o površinah posameznih razvojnih faz	23
Preglednica 2: Površine razvojnih faz in njihovi deleži v Rajhenavskem Rogu v letih 1984 in 2006.....	25
Preglednica 3: Primerjava števila površin in njihovih povprečnih velikosti po razvojnih fazah med letoma 1984 in 2006 v Rajhenavskem Rogu.....	26
Preglednica 4: Število in deleži površin posameznih razvojnih faz po velikostnih razredih v Rajhenavskem Rogu 1984	28
Preglednica 5: Število in deleži površin posameznih razvojnih faz po velikostnih razredih v Rajhenavskem Rogu 2006	29
Preglednica 6: Matrika prehodov, ki kaže, v kaj so prešle faze iz leta 1984.....	29
Preglednica 7: Matrika prehodov, ki kaže, iz česa so nastale faze leta 2006	30
Preglednica 8: Število dreves na hektar v obdobju od leta 1957 do leta 2007	32
Preglednica 9: Deleži razvojnih faz v Rajhenavskem rogu, Pečki in Strmcu v odstotkih	33
Preglednica 10: Število površin na hektar in njihova povprečna velikost v arih po razvojnih fazah	34
Preglednica 11: Število in deleži površin posameznih združenih razvojnih faz po velikostnih razredih v Rajhenavskem Rogu 2006	35
Preglednica 12: Število in deleži površin posameznih združenih razvojnih faz po velikostnih razredih v Pečki leta 1980	36
Preglednica 13: Število in deleži površin posameznih združenih razvojnih faz po velikostnih razredih v Strmcu leta 2000	36
Preglednica 14: Deleži razvojnih faz, število zaplat in njihova povprečna velikost v rezervatu Suserup Skov	38
Preglednica 15: Deleži razvojnih faz, število zaplat in njihova povprečna velikost v Rajhenavskem Rogu v letih 1984 in 2006.....	38
Preglednica 16: Delež površine določene razvojne faze in povprečna velikost površin v Velikem in Malem pragozdu »Rothwald«.....	40

Preglednica 17: Število in deleži površin posameznih združenih razvojnih faz po velikostnih razredih v Malem pragozdu »Rothwald«.....	41
Preglednica 18: Primerjava deležev razvojnih faz vseh obravnavanih domačih in tujih pragozdnih rezervatov	42

KAZALO SLIK

Slika 1: Ošiljen kol.....	1
Slika 2: Eksplozirana bomba	1
Slika 3: Eden zanimivejših prizorov v pragozdu – brkata bukev.....	3
Slika 4: Oznaka roške poti, ki poteka po zahodnem delu rezervata	8
Slika 5: Oštevilčen obmejni kamen s pomočjo katerega so leta 1984 postavili osnovno mrežo 100 x 100 m	10
Slika 6: Začasna oznaka 25–metrske mreže	11
Slika 7: 25–metrski kvadrat, puščici označujeta smer hoje	11
Slika 8: Dokaj pogost primer optimalne faze.....	13
Slika 9: Optimalna faza s podmladkom	14
Slika 10: Prebiralna faza.....	14
Slika 11: Terminalna faza – staranje.....	15
Slika 12: Terminalna faza – razpad.....	16
Slika 13: Inicialna sproščena faza	16
Slika 14: Inicialna faza pod zastorom, podmladek je v fazi letvenjaka.....	17
Slika 15: Razvojne faze v pragozdu Rajhenavski Rog leta 2006.....	24
Slika 16: Razvojne faze v Rajhenavskem Rogu 1984.....	27
Slika 17: Lesna zaloga bukve in jelke v m³/ha v obdobju od leta 1957 do leta 2007	31
Slika 18: Število dreves jelke in bukve po debelinskih stopnjah v letih 1985 in 2007	32
Slika 19: Razvojne faze v Malem pragozdu »Rothwald«	39

1 UVOD

Z raziskovanjem pragozdov skušamo dodajati delčke k odgovoru – kako deluje gozd. Trajnostno gospodarjenje je največji izziv za današnje gozdarstvo. Del izziva je oblikovanje sonaravnih modelov, vključno z uporabo naravne obnove.

Pravih pragozdov v Sloveniji nimamo, če upoštevamo ekološke definicije, ki poudarjajo, da naj bi bila pragozdna združba od človeka absolutno nedotaknjena. Pragozdni ostanek Rajhenavski Rog tudi iz ornitološkega vidika ni pravi pragozd, saj je zaradi majhne površine močno izražen robni vpliv, kar kaže gostota ptic v njem (Perušek, 1992). Pri našem delu smo naleteli na kar nekaj sledov človeka, našli smo žebelj, verjetno od konjske podkve, ošiljen kol (slika 1), eksplodirano bombo (slika 2), oznake polne premerbe na drevesih in nekaj posekanih panjev v južni polovici rezervata.



Slika 1: Ošiljen kol,
(Katja Žnidaršič, julij 2006)



Slika 2: Eksplodirana bomba,
(Katja Žnidaršič, julij 2006)

Kljub temu da Rajhenavski Rog kot pragozd ne ustreza najstrožjim definicijam, vseeno sprehod skozenj ponuja občutek mogočnosti, stabilnosti in notranjega reda. Človeku pomeni nekaj izjemnega, skrivnostnega in vrednega varovanja, kar kažejo tudi nekatere zanimive podobe v skalah ali pa »brkata« bukev (slika 3). Zato naj pragozdni ostanek ali

gozd s pragozdnim značajem kar ostane pragozd, da bomo tudi zaradi njegovega imena z njim ravnali spoštljivo in previdno (Roženberger, 1999: 4).

V našem delu smo se osredotočili na proučevanje zgradbe naravnih sestojev s poudarkom na Rajhenavskem Rogu. Za razumevanje osnovne dinamike naravnih gozdov je bila najustreznejša proučitev gozdnega cikla v času in kartiranje mozaične zgradbe v prostoru. Temeljno delo v naši raziskavi je bilo terensko kartiranje razvojnih faz v Rajhenavskem Rogu. Metodo smo povsem povzeli po zadnjem kartiranju pragozda (Močilnikar, 2006), ko je bila kartirana južna polovica. Osnova je bil srednjeevropski pristop k proučevanju pragozda, raziskovalna metodologija, ki jo je predlagal prof. Leibundgut (1959). V glavnih obrisih jo uporabljamo še danes, navodila za naše razmere pa je prilagodil prof. Mlinšek (1985). Srednjeevropske raziskovalne metode temeljijo na gozdarskem razumevanju gozda (Diaci, 2001). Raziskovalna metodologija ima dva poudarka in sicer, razčlenjevanje pragozda na razvojne faze ter periodični detajlni posnetki stanja na trajnih raziskovalnih ploskvah. Življenjski cikli v pragozdu so izjemno dolgi, zato so tudi naše raziskave predvsem dolgoročne narave. Metodologijo so sprejeli, jo razvijali naprej ali prilagodili svojim razmeram v večini srednjeevropskih držav (npr. Mayer, 1989; Emborg, 1997; Meyer, 1999, Diaci, 2006).

Prvo kartiranje razvojnih faz v Rajhenavskem Rogu na celotni površini rezervata je bilo opravljeno po navodilih prof. Mlinška (1985) leta 1984, druga ponovitev leta 2004 pa je zajela le južno polovico rezervata. Naše delo je bilo kartiranje severnega dela rezervata v letu 2006 (v nadaljevanju celotna površina rezervata na karti z letnico 2006).

Primerjave podatkov za različne rezervate so glede deležev razvojnih faz pokazale širok spekter možnosti, vendar lahko zaključimo, da so (pra)gozdni sestoji raznovrstni, njihove razvojne poti različne, nekatere izmed njih le bolj verjetne, vse možnosti pa so naravne (Bončina, 1997).



Slika 3: Eden zanimivejših prizorov v pragozdu – brkata bukev, (Katja Žnidaršič, julij, 2006)

2 PREGLED OBJAV

Watt (1925) je v članku o ekologiji britanskih bukovih gozdov, posebej poudaril njihovo regeneracijo v vrzelih. Podal je tudi splošen opis bukovih sestojev in razvojne faze znotraj vrzeli, ki jih je poimenoval po zeliščni plasti. V svojem drugem članku (1947) je raziskoval vzorce in procese v rastlinski združbi, opisal je kompleks obnove ter razširil pojem razvojnih faz na celoten gozd.

Leibundgut (1959) je v članku pisal o namenu strukturnih analiz v pragozdu in poudaril, da so raziskave usmerjene predvsem v dinamični potek procesov in postavljanje zaključkov. Podal je vsebine, ki naj jih zajame metoda statistične analize pragozda, še posebej za jelovo–bukove pragozdove, postavil je temelje definicijam razvojnih faz, ki jih uporabljamo ter razvijamo v današnjem času.

Emborg (1997) je raziskoval svetlobne razmere in obnovitvene vzorce glede na strukturno dinamiko v gozdovih blizu naravnim na Danskem. Opisal je ciklični razvoj pragozda s petimi razvojnimi fazami.

Christensen in sodelavci (2005) so opisali rezultate ponovitve snemanja razvojnih faz v danskem pragozdu, poleg tega so skušali potegniti vzporednice za urejanje gospodarskih gozdov.

Meyer (1999), Meyer in Pogoda (2001), Meyer in sodelavci (2003) so proučevali strukturo in obnovo v bukovih pragozdovih. Izmerili so lesno maso dreves, porazdelitev premerov ter gostoto klic in mladih dreves.

Král in sodelavci (2007) so v članku napisali, da je dinamika volumna dendromase najpomembnejši kazalec pri določanju razvojnih faz. Glede na cikle dendromase so poimenovali stadije, ki sovpadajo z razvojnimi fazami.

Derbiš (1957) je v diplomski nalogi analiziral prvo premero pragozda Rajhenavski Rog; število dreves, temeljnice, lesne mase, prirastek, mortaliteto, drevesne višine, ... Ugotovil je tudi nekaj rastnih zakonitosti pragozda jelke in bukve.

Knavs (1962) je v strokovni nalogi za del pragozda primerjal podatke o številu dreves in lesnih masah.

Mlinšek (1985) je pisal o pomenu razvojnih zakonitosti v pragozdu za gospodarjenje z gozdom ter o metodiki proučevanja gozdnih rezervatov.

Hartman (1983) je za pragozd Rajhenavski Rog analiziral spremembe števila dreves in lesnih mas v preteklosti, ter jih primerjal s pragozdom Pečka. Leta 1987 je izšla njegova monografija z naslovom »Gozdni rezervati Slovenije: pragozd Rajhenavski Rog«. Delo je študija razvojnih zakonitosti pragozda ter postavitve razvojnih modelov. Podobno delo je s sodelavci opravil tudi v pragozdu Pečka.

Bončina (1997) je v doktorski disertaciji ugotavljal vpliv gospodarjenja na strukturo gozda. Analiziral je teksturo pragozda Rajhenavski Rog, gospodarskega gozda R34, Ravne79 in pragozda Krokar.

Roženberger (1999) je v diplomski nalogi podrobneje predstavil pragozda rezervata Pečka in Rajhenavski Rog. Analiziral je rezultate iz ponovitve snemanja na stalnih raziskovalnih ploskvah. Omenil je letalske posnetke kot metodo proučevanja horizontalne strukture.

Konečnik-ova in Zaplotnik-ova (2001) sta v diplomski nalogi predstavili raziskave pragozdnega ostanka Strmec. Horizontalno strukturo sta proučili po srednjeevropskem in severnoameriškem pristopu.

Močilnikar-jeva (2006) je v diplomski nalogi prikazala analizo horizontalne strukture južne polovice rezervata Rajhenavski Rog. Primerjala je rezultate z raziskavo, opravljeno leta 1984, in analizirala razvojne značilnosti pragozda v dveh desetletjih. Rezultate je

primerjala tudi z drugimi podobnimi raziskavami v izbranih domačih in tujih rezervatih. Ugotovila je podobnosti in razlike njihovih razvojnih značilnosti in ocenila srednjeevropski pristop k proučevanju pragozdov.

3 CILJI RAZISKOVANJA IN DELOVNE HIPOTEZE

Namen diplomske naloge je proučiti zgradbo gozda in razvojno dinamiko naravnih sestojev s poudarkom na pragozdnem ostanku Rajhenavski Rog.

V okviru tega smo si zastavili naslednje cilje:

- predstaviti metodo raziskovanja po srednjeevropskem pristopu;
- presoditi prednosti in slabosti metode izločanja in primerjave razvojnih faz in sicer med različnimi objekti ter v sklopu istega objekta skozi čas;
- prikazati in analizirati karte življenjskih faz za Rog v letih 2004-2006;
- primerjati z letom 1984: deleže razvojnih faz, velikosti posameznih zaplat;
- primerjati z drugimi slovenskimi rezervati (Pečka, Krokar, Bukov vrh, Šumik);
- primerjati deleže z izbranimi tujimi rezervati na primerljivih rastiščih (Čorkova uvala, Rothwald, Peručica, Suserup Skov);
- ugotoviti razlike v strukturi lesne mase od leta 1957 do leta 2007.

Zastavili smo si naslednje delovne hipoteze:

- vzorci motenj v jelovo-bukovih pragozdovih so pretežno malopovršinski;
- prebiralna faza je prehodnega značaja, pojavlja se redko, na majhnih površinah;
- spremembe v razvojnih fazah dobro odražajo obnovitveno dinamiko sestojev;
- dinamika razvojnih faz med rezervati je primerljiva v sklopu fitogeografskih regij, razlike so med alpskimi in dinarskimi jelovo-bukovimi pragozdovi.

4 PREDSTAVITEV OBJEKTA RAZISKAVE

4.1 IME

Pragozd Rajhenavski Rog, tudi Roški ali pragozd v Kočevskem Rogu, je imenovan po kočevski vasi in dolini Rajhenav, čeprav ta del roškega pogorja nima posebnega krajevnega imena (Hartman, 1987). Danes spada v oddelek 31, s površino 51,14 ha v gozdnogospodarsko enoto Rog, gozdnogospodarsko območje Kočevje.

4.2 DOSTOP IN LEGA

V pragozd lahko vstopimo s treh strani. Najbližji dostop s ceste je iz južne strani, kjer po nekaj desetih metrih markirane poti pridemo do obvestilnih tabel, ki hkrati z osnovnimi podatki o rezervatu tudi označujejo notranji pas zavarovanega dela gozda. Druga možnost je slabše označena, saj je dostop iz ceste na novomeški strani, kjer do rezervata vodi ozka pot. Eden klasičnih dostopov, tudi za naše raziskovalno delo, je iz Roške žage, kjer je potrebna nekoliko daljša hoja, da dospemo po markirani poti (slika 4) do obvestilnih tabel na severnem in hkrati najvišjem delu rezervata.



Slika 4: Oznaka roške poti, ki poteka po zahodnem delu rezervata (Tannja Yrska, julij 2006)

Pragozd leži na nadmorski višini 850 do 920 m v osrčju obsežnih kočevskih gozdov. Prevladujoča ekspozicija je sever – jug. Je del visokokraškega območja, ki je brez površinskih tekočih voda in izvirov, v jugovzhodnem delu Slovenije. Obdajajo ga Kočevsko polje, Suha krajina, Novomeška kotlina ter Bela krajina (Puncer in sodelavci, 1974).

4.3 PODNEBJE, GEOLOŠKA PODLAGA IN TLA, VEGETACIJA

Po De Martonnovi klasifikaciji ima območje Kočevske zmerno humidno podnebje, ugodno za rast gozda. Maksimuma padavin sta spomladi in jeseni, letna količina padavin pa je 1406 mm, merjeno na meteorološki postaji Kočevje, na nadmorski višini 467 m za referenčno obdobje 1961–1990. Srednja letna temperatura je 8,3 °C. Primerjava toplotnih razmer v vseh naših najpomembnejših rezervatih uvršča Rajhenavski Rog med manj tople zaradi oddaljenosti glavnega prisojnega pobočja, čeprav ima veliko več prisojnih leg kot na primer Pečka, vlažnost med dinarskim pragozdovi pa je srednja (Hočevnar in sodelavci, 1995). Geološko podlago pragozda sestavlja temno siv do črn apnenec spodnje krede. Na apnencu se je izoblikoval klimazonalni talni tip rjavih pokarbonatnih tal različnih globin.

Pragozd spada v združbo dinarskega jelovo-bukovega gozda. Izločene so naslednje subasociacije (Puncer in sodelavci, 1974):

- *Omphalodo – Fagetum mercurialetosum perennis*
- *Omphalodo – Fagetum festucetosum altissimae*
- *Omphalodo – Fagetum galietosum odorati*
- *Omphalodo – Fagetum aceretosum*
- *Omphalodo – Fagetum neckeretosum*

5 METODE DELA

Za natančno kartiranje razvojnih faz je bilo najprej potrebno postaviti mrežo 25 x 25 m. V prvem kartiranju 1984 je že bila postavljena 100–metrska mreža, ki je veljala za osnovo. Prvo mrežo so postavili geodeti s pomočjo starih auerspergovih mejnikov (slika 5) na zunanji meji rezervata. V gozdu mrežo označujejo v tla zabiti kovinski količki, ki smo jih našli s pomočjo topografske karte v merilu 1:1250, merskega traku in trasirk, smer linij pa smo določili s kompasom. Ko smo prišli v območje količka, smo si pomagali z detektorjem kovin. Od natančne lokacije 100–metrske mreže smo označili še vsakih 25 metrov z vidnim listkom in številčno oznako (slika 6), identično kot je bila na karti zaradi lažje orientacije in samega dela.



Slika 5: Oštevilčen obmejni kamen s pomočjo katerega so leta 1984 postavili osnovno mrežo 100 x 100 m (Tannja Yrska, julij, 2006)

Na tako postavljeno mrežo smo oprli kartiranje razvojnih faz pragozda. Preden smo začeli izločati razvojne faze, smo se umerili s Heleno Močilnikar, univerzitetno diplomirano

inženirko gozdarstva, da je bilo delo čimbolj enotno opravljeno na obeh polovicah rezervata.



Slika 6: Začasna oznaka 25 – metrske mreže (Tannja Yrska, julij, 2006)

Enako kot pri prvem kartiranju smo izločali naslednje faze: optimalno, prebiralno, terminalno - staranja, terminalno – razpad, inicialno pod zastorom in inicialno sproščeno.

1. oseba	2. oseba
↓	↓

Slika 7: 25 – metrski kvadrat, puščici označujeta smer hoje

Združili smo fazo optimalno s podmladkom in inicialno pod zastorom z novim poimenovanjem »zastrita inicialna faza«. Dejansko kartiranje na terenu sta izvedli dve

osebi, ki sta se sistematično pomikali iz enega 25–metrskega kvadrata v drugega in sicer v smeri Z – V in obratno, ko smo prišli do vzhodnega roba. V samem kvadratu sta osebi stali vsaka na začetku svoje polovice, ena je poleg opazovanja sproti zapisovala faze na delovno karto z zaporednimi številkami faz, da je bilo enostavneje, kasneje pa jih je prebarvala z barvnimi svinčniki ustreznih barv. Delo ene osebe je bilo na polovici kvadrata, ki smo ga miselno razdelili še na tretjine (slika 7), da je bilo delo sistematično. Najmanjša izločena površina je bila 25 m². Potrebno je bilo veliko sprotnega posvetovanja o določenem delu pragozda, kjer razvojna faza ni bila izrazita, že Turk in sodelavci (1985) ugotavljajo, da gre za izrazito malopovršinsko in difuzno razporejenost. Izločanje razvojnih faz v rezervatu je potekalo v dveh korakih, severni del je bil popisani leta 2006, južni pa leta 2004. Kljub enotni metodi se karti severnega in južnega dela razlikujeta že na pogled po podrobnosti izločanja oziroma velikosti izločenih površin. Vzrok za razlike je deloma v sami naravi pragozda, kjer je v južnem delu prevladujoča faza inicialna pod zastorom, v severnem delu pa je poleg te faze enako prisotna še optimalna faza. V severnem delu so faze enakomerneje zastopane, to pa pomeni, da je izločenih več površin kot v južnem delu. Druga vrsta razlogov je subjektivne narave, vsaka skupina je izločala po svoji osebni presoji glede na definicije, ki še ne rešujejo vseh stanj razvojnih faz tako, da bi bilo uvrščanje sestojev v posamezne razvojne faze hitro in nedvoumno. Po zadnjem popisu smo se še enkrat (13. 7. 2007) vrnili v pragozd s prof. Diacijem in Tomažem Hartmanom z namenom, da preverimo ter uskladimo izločene razvojne faze na meji med severnim in južnim delom.

Po terenskem delu smo karto skenirali in jo digitalizirali, da je postala uporabna za pridobivanje podatkov o površini določene faze, velikosti in številu vseh zaplat. Ti statistični podatki so nam služili za analizo razvojnega dogajanja ter primerjavo z drugimi rezervati. V ta namen smo uporabili računalniške programe ArcWiew, CartaLinx in Idrisi.

Digitalizirali smo tudi že obstoječo karto razvojnih faz alpskega pragozda Rothwald (Mayer, 1989), da bi ga lažje primerjali in prav tako pridobili osnovne statistične podatke o razvojnih fazah.

Podatke za lesno zalogo od leta 1959 do 2007 in število dreves smo povzeli iz starih

načrtov in rednih inventarizacij Zavoda za Gozdove Slovenije, OE Kočevje. V nadaljevanju sledijo kratki opisi razvojnih faz, podrobnejše opise najdemo v diplomskem delu Obnovitveni cikli pragozdnega ostanka Rajhenavski Rog (Močilnikar, 2006), s poudarkom na problematiki razmejevanja ene faze od druge.

5.1 OPTIMALNA FAZA

V optimalni fazi je gozd večinoma odrasel in ima visoke lesne zaloge. Ponekod naletimo na sestoj, ki je po zgradbi dvoplasten (slika 8). Posamezna starejša drevesa še vedno delajo zastor, medtem ko je spodnji sloj (višine nad polovico dreves zgornjega sloja - 20 m) sicer še v fazi drogovnjaka, vendar je mreža bodočih nosilcev sestoja dobro vidna, tako da sestoj lahko uvrstimo v optimalno fazo. Kadar pa je odraslih dreves več in delajo močnejši zastor, spodnji sloj pa je dokaj dobro zastopan le v fazi letvenjaka, se odločimo za zastrto inicialno fazo. Bukev se druži v šope ali gruče, jelka pa je pridružena bukvi ali raste samostojno. V optimalni fazi je sicer individualnost vsakega drevesa močno izražena, zato se tudi starajo posamično (Mlinšek, 1985).



Slika 8: Dokaj pogost primer optimalne faze (Tannja Yrska, julij, 2006)

5.2 OPTIMALNA FAZA S PODMLADKOM

V tej fazi so odrasla vitalna drevesa, pod njimi je nesklenjen podmladek (slika 9), ki ne kaže izrazite težnje napredovanja, ker so krošnje odraslih dreves sklenjene.



Slika 9: Optimalna faza s podmladkom (Katja Žnidaršič, julij, 2006)

5.3 PREBIRALNA FAZA



Slika 10: Prebiralna faza (Katja Žnidaršič, julij, 2006)

Redki jelovi čakalci in prisotost dreves različnih razvojnih starosti (slika 10) na relativno majhni površini so značilnosti prebiralne faze, ki se sicer pojavlja redko.

5.4 TERMINALNA FAZA – STARANJE

Predvsem se terminalna faza pojavlja malopovršinsko, kar pomeni, da jo sestavlja od enega do treh dreves na katerih so jasno vidni znaki staranja - starikava skorja porasla z epifiti (slika 11). Pogosto smo naleteli na sestoj, kjer so bila odrasla drevesa v staranju, pod njimi pa sklenjen podmladek primerljiv z mladjem v gospodarskem gozdu. V takem primeru smo dali prednost podmladku, če pa ni bil močno razvit, smo izločili zastrto inicialno fazo. Kadar so bila odrasla drevesa še vedno prevladujoča, pa smo izločili terminalno fazo – staranje.



Slika 11: Terminalna faza – staranje (Katja Žnidaršič, julij 2006)

5.5 TERMINALNA FAZA – RAZPAD

V fazi razpadanja se lesna substanca razkrajja, lahko gre za še stoječe drevo, redko skupino ali pa posamezna drevesa ležijo na tleh (slika 12), kjer še ni omembe vrednega pomlajevanja.



Slika 12: Terminalna faza – razpad (TannjaYrska, julij 2006)

5.6 SPROŠČENA INICIALNA FAZA

Ta faza se pojavlja v vrzelih padlih posameznikov, kjer je zmanjšana konkurenca v



Slika 13: Inicialna sproščena faza (Tomaž Polajnar, julij 2006)

koreninskem horizontu in neoviran dotok svetlobe. Mladje je najgostejše na sredini vrzeli (slika 13), proti robovom pa je značilno nižje in redkejše.

5.7 INICIALNA FAZA POD ZASTOROM

Mladovje je v fazi gošče ali letvenjaka (slika 14), ima izrazito težnjo napredovanja, nad njim pa je rahel sklep krošenj odraslih dreves.



Slika 14: Inicialna faza pod zastorom, podmladek je v fazi letvenjaka

5.8 PREDSTAVITEV SPLOŠNIH ZNAČILNOSTI DOMAČIH IN TUJIH REZERVATOV

5.8.1 Predstavitev splošnih značilnosti domačih rezervatov

V poglavju rezultati so predstavljene primerjave pragozdnega ostanka Rajhenavski Rog z gozdnimi rezervati Pečka, Strmec, Bukov vrh, Šumik in Krokari. Vsem je skupen tip rastlinske združbe, ki so različice bukovja, večinoma jelovega bukovja, *Omphalodo – Fagetum*.

Pragozd Pečka

Pragozd Pečka leži na valoviti kraški planoti na SV obrobju Roga nad dolino Krke v nadmorski višini 800 – 910 m. Za relief so značilne oblike visokega krasa – vrtače, kotanje v vseh nagibih do 35°; matična podlaga je apnenec, ki močneje izstopa po vsej površini – značilne so skale in pečine, tla so rjava pokarbonatna, od plitvih do globokih na dnu vrtač. Povprečna temperatura od marca do septembra je 14,3 °C, povprečna količina padavin je 1220 mm. Pragozd spada danes v zaokroženi obliki v oddelek 37 s površino 60,2 ha. Po podatkih iz leta 1980 je lesna zaloga 810 m³/ha, od tega je 42 % jelke in 58 % bukve (Turk in sodelavci, 1985).

Pragozd Strmec

Pragozdni rezervat Strmec leži v jugozahodnem delu gorskega masiva Stojna na nadmorski višini 840 – 940 m, JZ – Z ekspozicije. Strmec ima značilnosti razgibanega visokokraškega sveta: vrtače, brezna, veliko površinsko skalovitost in je brez površinskih voda. Prevladujejo izprana in pokarbonatna rjava tla, pojavljajo se tudi skalne rendzine na dolomitu. Matična kamnina je apnenec z vložki dolomita. Na tamkajšnjem območju se mešata preddinarsko predpanonski in interferenčni (visokokraški) klimatski tip. Srednja letna temperatura je 8,3 °C, letna količina padavin je 1550 mm, (Meteorološka postaja Kočevje). Pokriva 15,55 ha površine. Spada v GGO Kočevje, GGE Koče. V lesni zalogi prevladujeta bukev z 62,5 % in jelka s 25,5 % (Konečnik in Zaplotnik, 2001).

Pragozd Bukov vrh

Pragozdni ostanek Bukov vrh se razprostira v veliki vrtači na skrajnem severnem robu trnovske planote in je z dveh strani obdan z izrazitimi prepadnimi pobočji. Leži na nadmorski višini 1200 – 1300 m. Po geoloških razmerah ga prištevamo h globokemu krasu. Pretežni del matične podlage tvori dolomit, ki ponekod prehaja v dolomitiziran apnenec. Najbolj plitva tla, prhlinasta rendzina, so razširjena na zgornjih, strmih in izpostavljenih delih vrtače. Nižje, v posameznih žepih, se nahajajo srednje globoka pokarbonatna rjava tla, ki proti dnu vrtače vedno bolj prevladujejo. Za to območje je značilno, da pade letno okoli 3000 mm padavin. Celo območje je dolgo pod snežno odejo, skoraj redno od sredine novembra do druge polovice maja. Rezervat meri 15,65 ha,

pragozd zajema površino 9,25 ha, ostala površina rezervata pa predstavlja varovalno cono. V lesni zalogi je 83 % bukve, 10 % jelke in 7 % javorja (Kordiš, 1985; Kovač, 1999).

Pragozd Šumik

Pragozd Šumik se razprostira ob gorskem potoku Lobnica. Prevladujoča združba je *Luzulo – Fagetum abietetosum*, bukov gozd z belkasto bekico, oblika združbe je z jelko. Pobočja so strma, ponekod prepadna. Leži na nadmorski višini 680 – 1150 m. Geološka podlaga je tonalit, na njem so se razvila kislja rjava tla. Rezervat obsega 56,61 ha, od tega 19,30 ha pragozda (Cenčič, 1985). Popis razvojnih faz ni bil narejen na celotni površini rezervata, temveč na izločeni trajni raziskovalni ploskvi, ki meri 203 m po dolžini in 42 m v širino. Na ploskvi je v lesni zalogi 33,7 % jelke in 60,5 % bukve.

Pragozd Krokari

Pragozdni rezervat Krokari obsega severno in severozahodno pobočje in vrh Črnega turna v pogorju Planine nad Kolpo. Leži na nadmorski višini 750 – 1190 m. Povprečna letna temperatura je 12,6 °C, povprečje padavin pa 1400 mm. Geološko podlago tvorijo spodnjekrški apnenci, na katerih so nastala rjava pokarbonatna tla. Zavzema površino 76,96 ha (Mlinšek, 1980).

5.1.2 Predstavitev splošnih značilnosti tujih rezervatov

Rezervat Čorkova uvala

Pragozdni rezervat se nahaja znotraj narodnega parka Plitvička jezera na Hrvaškem, v gorskem masivu Mala Kapela. Leži na vzhodnem pobočju, ki je zaščiten pred vetrovi, na nadmorski višini 850 – 1000 m. Nakloni dosežejo do 35 % v zgornjem delu; spodnji je položnejši. Območje je kraškega značaja, brez površinskih vodotokov. Matično podlago tvorijo apnenci in dolomiti, na njih so razvite rendzine. Pragozd se nahaja na stiku kontinentalne in submediteranske klime. Srednja letna temperatura je 6–7 °C, povprečje padavin je 1750 mm. Večina padavin pade spomladi in jeseni. Združba je *Omphalo – Fagetum*; prevladujejo bukev, jelka in smreka. Površina rezervata je 75 ha (Neumann, 1978).

Rezultati kartiranja razvojnih faz so le deloma primerljivi s tistimi iz Rajhenavskega Roga, saj so bile faze izločene drugače kot pri Mlinškovi metodologiji (Močilnikar, 2006).

Pragozd Peručica

Pragozd Peručica se nahaja v jugovzhodni Bosni, znotraj narodnega parka Sutjeska, na nadmorski višini od 800 do 2300 m. Rezervat je pod vplivom mediteranske in kontinentalne klime. Letno pade do 2000 mm padavin. Snežna odeja se ohrani od oktobra do maja, zato je vegetacijska doba kratka. Geološka podlaga so skrilavci in peščenjaki, dolomit, porfir in andezit. Temu ustrezno se pojavljajo trije različni tipi tal v treh klimatskih pasovih. V Peručici je bilo natančno opisanih kar 25 fitocenoloških združb, prevladujejo pa jelovo-bukovi gozdovi (*Omphalodo – Fagetum*). Sestojе gradi 60 % jelke, 24 % bukve in 15 % smreke (Leibundgut, 1982). Za opis izločenih razvojnih faz glej v diplomsko delo Obnovitveni cikli pragozdnega ostanka Rajhenavski Rog (Močilnikar, 2006).

Pragozd Rothwald

Pragozdni rezervat Rothwald se nahaja v Južnoapneniških Alpah, na jugovzhodni strani vrha Dürrenstein. Pragozdni kompleks sestavljata Mali pragozd (»der kleine Urwald«), ki meri 46,5 ha in Veliki pragozd (»der grosse Urwald«), ki meri 240 ha. Mali pragozd leži na nadmorski višini 1000 m, Veliki pa se razteza od 940 do 1500 m n.v. Geološka podlaga so apnenci in dolomiti, na njih so razvite rendzine. Območje je pod vplivom oceanske klime. Povprečna letna temperatura je 3,7 °C, količina padavin pa 2320 mm, pretežno v poletnem času. Snežna odeja traja okrog 200 dni. Glavne drevesne vrste so bukev, jelka in smreka, s približno enakim deležem, le da bukev rahlo prevladuje (Neuman, 1978). Velikopovršinsko se pojavljajo jelovo-bukovi gozdovi z naslednjimi subasociacijami (Zukrigl, 1973 v Neumann, 1978): *Asperulo - Abieti – Fagetum cardaminetosum trifoliae*, *Adenostylo glabrae - Abieti – Fagetum cardaminetosum trifoliae*, *Adenostylo glabrae – Abieti – Fagetum typicum*. Lokalno se pojavljata subasociaciji *Asplenio – Piceetum montanum* in *Seslerio – Piceetum montanum*.

Pragozd Suserup Skov

Suserup Skov se nahaja v centralnem delu Sjælland na vzhodu Danske in ima dolgo tradicijo minimalnih človekovih vplivov ter relativno miren režim naravnih motenj. Gozd pokriva 19,2 ha, podatki popisa razvojnih faz se nanašajo na 10,65 ha veliko površino, ki je najbolj pragozdno ohranjena. Dominantna drevesna vrsta je bukev in predstavlja 65 % temeljnice, 15 % zavzema hrast (*Quercus robur*), veliki jesen 13 % in gorski brest 6 % temeljnice. Hrast nastopa z nekaj debelimi drevesi starimi od 250 do 500 let, ki so verjetno ostali od paše v preteklosti. Danes se hrast ne pomlajuje uspešno. Brest se pojavlja kot veliko majhnih dreves pod streho sestoja.

Večina talnih tipov se je izoblikovala na glinastih ledeniških nanosih. Rezervat so zavarovali pred običajnim gospodarjenjem leta 1854, od leta 1961 pa je izločen kot rezervat, kjer se absolutno ne gospodari. Rastni pogoji so dobri, kar kažejo dosežene višine, ki so do 41 m. Klima je zmerno hladna, suboceanska. Srednja letna temperatura je 8,3 °C. Letna količina padavin je 674 mm z maksimumom v poznem poletju in jeseni. V desetletnem obdobju ni bilo izjemnih suš in tudi ne zelo mrzlih zim. Leta 1999 je divjala nevihta, ki je izruvala dosti dreves, tako da so se na določenih mestih izoblikovale vrzeli. Pomemben vpliv v desetletni periodi na gozdno dinamiko je imela tudi holandska brestova bolezen (*Ophiostoma ulmi*). Veliko brestov je odmrlo, na njihovih mestih pa so se oblikovale vrzeli.

Najmanjša izločena površina je bila 1 ar. Pri popisu razvojnih faz so dali prednost zgornjemu sloju dreves, kot na primer: inicialno fazo so izločili le v primeru, ko je bila vrzel v krošnjah, in tudi napredujočo inicialno fazo so izločili v primeru, da so imela drevesa višino od 3 do 25 metrov in so bila v strehi sestoja. Pri kartiranju v Suserup Skovu so izločili naslednje razvojne faze (Christensen in sodelavci, 2005):

- Inicialna faza – The innovation phase: začetek inicialne faze je, ko se podmladek dobro uveljavi v vrzeli, to je takrat, ko je več kot pet vitalnih drevesc višjih od 20 cm na kvadratnem metru.

- Napredujoča inicialna faza – The aggradation phase: se začne, ko podmladek preraste zeliščno plast, to je takrat, ko so drevesa prerasla 3 m v višino.
- Zgodnja optimalna faza – The early biostatic phase: je definirana kot čas, ko drevesa dosežejo 25 m višine in krošnje pridejo do strehe sestoja.
- Pozna optimalna faza – The late biostatic phase: je definirana za čas, ko se drevesa pričnejo starati, imajo poškodbe, brazgotine in tendenco k vse večji ranljivosti za biotske in nebiotske dejavnike. V to fazo drevesa pridejo, ko dosežejo 80 cm prsnega premera.
- Faza degradacije – The degradation phase: se začne ko odmirajoča drevesa povzročijo dovolj velike dolgotrajnejše vrzeli, da spodbudijo pomlajevanje, ki naj bi bile večje od 100 m², poleg tega naj ne bi bilo možno, da bi vrzel zaprle sosednje krošnje.

V nadaljevanju sledi v preglednicah mnogo številčnih podatkov, ki naj služijo predvsem za zaznavanje grobih razvojnih gibanj, še posebej to velja pri primerjavah domačih in tujih rezervatov z Rajhenavskim Rogom.

6 REZULTATI

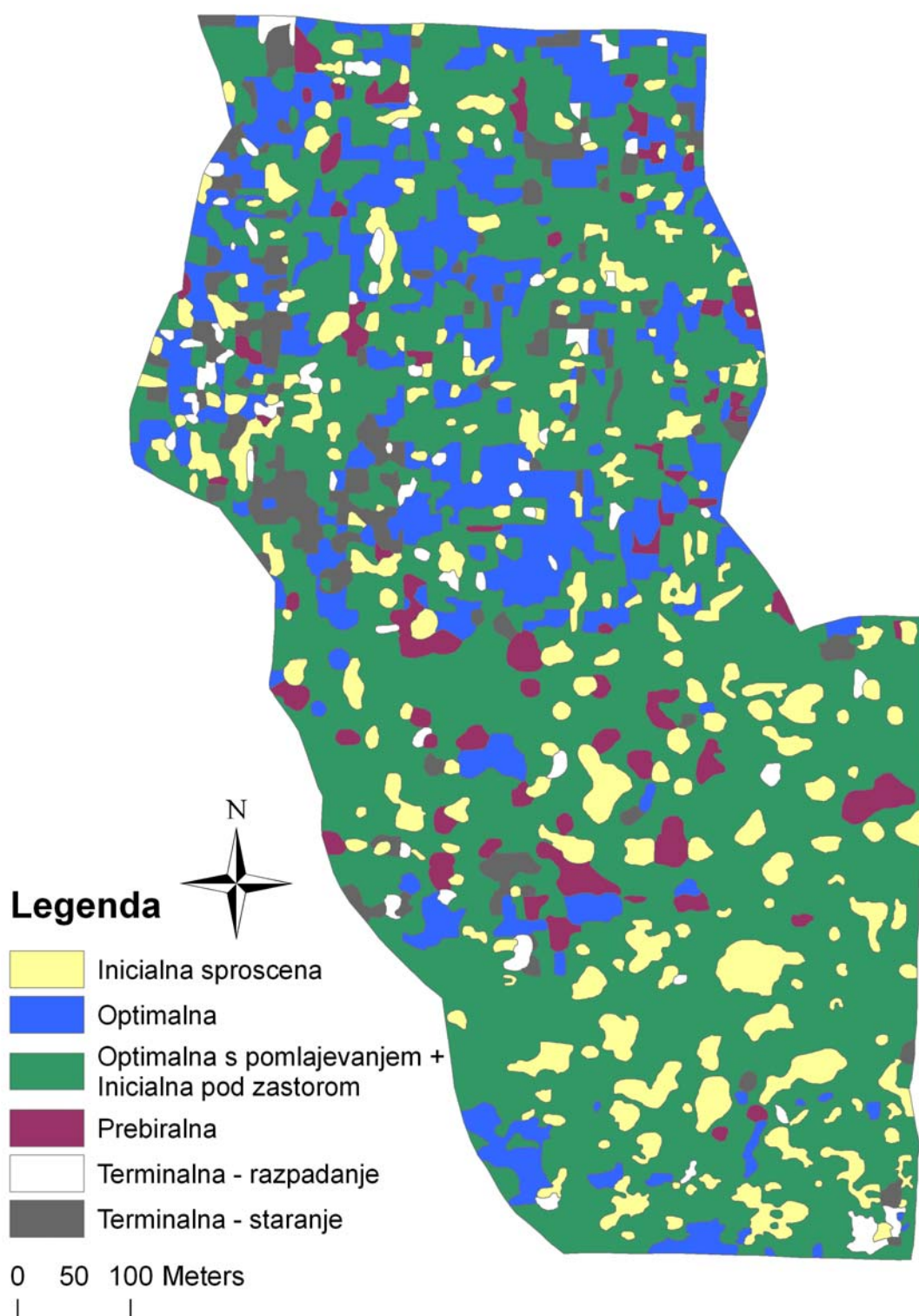
6.1 PREDSTAVITEV IN ANALIZA KARTE RAZVOJNIH FAZ ZA RAJHENAVSKI ROG V LETU 2006

Na sliki 15 je prikazan celoten rezervat, čeprav sta severno (2006) in južno (2004) polovico kartirali različni skupini z enako metodo izločanja razvojnih faz. Pri terenskem delu smo uporabljali karto za vpisovanje razvojnih faz v merilu 1 : 1250, najmanjša izločena površina je bila 25 m². Preglednica 1 vsebuje rezultate le za šest razvojnih faz, čeprav smo jih izločali sedem. Fazi optimalna s podmladkom in inicialna pod zastorom smo združili v inicialno zastrto zaradi večje preglednosti in lažje primerjave z drugimi rezervati.

Preglednica 1: Podatki o površinah posameznih razvojnih faz

RAZVOJNA FAZA		POVRŠINA (ha)	POVRŠINA (%)	ŠT. POVRŠINIC	POVPR. VELIKOST POVRŠINIC (m ²)
1	Optimalna	8,3	16	99	848
2	Zastrta inicialna	30,7	60	44	6991
3	Prebiralna	2,3	4	64	374
4	Terminalna- staranje	2,5	5	77	335
5	Terminalna - razpad	1,0	2	64	177
6	Inicialna sproščena	6,4	12	218	298
SKUPAJ/ POVPREČJE		51,1	100	566	904

Optimalna faza pokriva 16 % površine. Število površinic je relativno veliko, njihova površina je primerljiva s povprečno velikostjo vseh površinic v rezervatu. Zastrta inicialna faza prevladuje s 60 % na relativno majhnem številu površinic, ki imajo zelo veliko povprečno velikost. To pomeni, da je velik delež rezervata v obnovi. Prebiralna faza se pojavlja precej redko, s 4 % površine na relativno majhnih zaplatah. Terminalni fazi skupaj zajemata 7 % površine, razpada je zelo malo (2 %), nekoliko več je staranja (5 %).



Slika 15: Razvojne faze v pragozdu Rajhenavski Rog leta 2006

Na velikem številu majhnih površin je inicialna sproščena faza z 12 % celotne površine. Večje odprte pomladitvene površine so v južni polovici, kar pomeni, da se trenutno intenzivneje pomlajuje. Intenzivnejšo obnovo vidimo na sliki 15 tudi s prevlado inicialne zastrte faze, medtem ko sta v severni polovici optimalna in zastrta inicialna približno enako zastopani (modra in zelena barva).

6.2 PRIMERJAVA STANJA V RAJHENAVSKEM ROGU V LETU 2006 S STANJEM V LETU 1984

V dvajsetih letih je pragozd prešel od prevladujoče (51 %) optimalne faze (slika 16), v zastrto inicialno fazo (60 %), (slika 15). Optimalna faza leta 2006 pokriva le 16 % površine, od katere je določen delež tudi dvoplastnih sestojev, katerih spodnja plast ima okoli 20 m višine (zgodnja optimalna faza). Število površin, na katerih se pojavlja optimalna faza, se je povečalo za petkrat, njihova povprečna velikost pa je šestnajstkrat manjša. Tudi delež inicialne sproščene faze se je povečal z 9 % na 13 % površine. Terminalna faza staranja in razpada se je približno enkrat povečala. Malenkostna odstopanja v preglednici 2 so posledica zaokroževanja in so zanemarljiva.

Preglednica 2: Površine razvojnih faz in njihovi deleži v Rajhenavskem Rogu v letih 1984 (Hartman, 1987) in 2006

FAZA	LETO 1984			LETO 2006		
	POVRŠINA (ha)	%	%	POVRŠINA (ha)	%	%
Optimalna	25,9	50,7	54	8,3	16,2	20
Prebiralna	1,7	3,3		2,3	4,5	
Zastrta inicialna	17,5	34,3	37	30,7	59,9	72
Inicialna sproščena	1,2	8,4		6,4	12,5	
Terminalna - staranje	0,6	2,3	9	2,5	4,8	7
Terminalna - razpad	4,3	1,1		1,0	2,0	
SKUPAJ	51,1	100	100	51,1	100	100

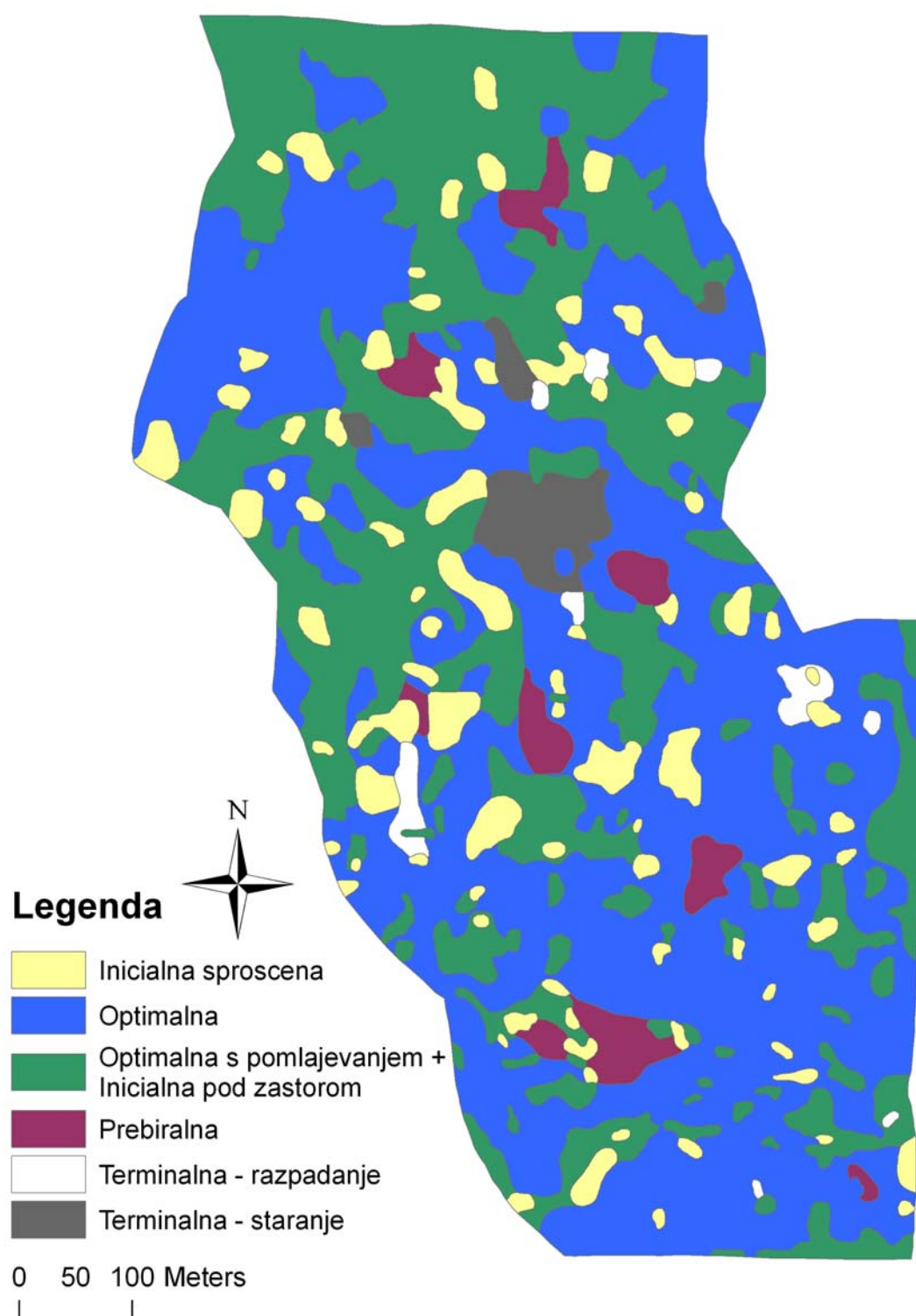
Inicialna faza se je povečala za dvakrat. Delež prebiralne faze se je gledano v celotnem delu rezervata malenkostno povečal, kartirali smo jo na delih, kjer je prišlo do prepletanja

inicialne, terminalne in optimalne faze. Pogostejše in na večjih zaplatah se pojavlja v južnem delu rezervata. Pomembno se je povečal delež faze staranja (za 4 %), po drugi strani pa se je štirikrat zmanjšal delež razpada.

Preglednica 3: Primerjava števila površin in njihovih povprečnih velikosti po razvojnih fazah med letoma 1984 in 2006 v Rajhenavskem Rogu

Razvojna faza	Število površin		Povprečna velikost površin (m ²)	
	1984	2006	1984	2006
Optimalna	19	99	13672,0	847,8
Zastrta inicialna	62	44	2836,0	6990,6
Prebiralna	9	64	1927,0	374,2
Terminalna- staranje	4	77	3012,0	334,6
Terminalna - razpad	9	64	665,0	177,1
Inicialna sproščena	81	218	533	297,9

Povečanje drobnozrnatosti horizontalne strukture nam pokaže število površin posamezne razvojne faze, ki se je razen v primeru zastrte inicialne faze, močno povečalo. Povprečna velikost površin se je močno zmanjšala (preglednica 3), le pri zastrti inicialni fazi se je povprečna površina dvainpolkrat povečala.



Slika 16: Razvojne faze v Rajhenavskem Rogu 1984 (prirejeno po Hartmanu, 1987)

Preglednica 4: Število in deleži površin posameznih razvojnih faz po velikostnih razredih v Rajhenavskem Rogu 1984

Razvojna faza	Velikostni razred (ar)							Skupaj	%
	< 1	1-2,9	3-4,9	5-9,9	10-49,9	50-100	>100		
Optimalna	0	1	3	6	6	0	3	19	10,3
Zastrta inicialna	2	20	11	10	12	4	3	62	33,7
Prebiralna	0	0	1	1	7	0	0	9	4,9
Terminalna - staranje	0	0	0	2	1	1	0	4	2,2
Terminalna - razpad	0	3	3	1	2	0	0	9	4,9
Inicialna sproščena	3	32	20	11	15	0	0	81	44
Skupaj	5	56	38	31	43	5	6	184	100
%	2,7	30,4	20,6	16,8	23,4	2,7	3,2	100	

Preglednica 4 nam kaže, da večina zaplat iz leta 1984 pade v velikostne razrede od 1 do 50 ar, največji delež površin je v razredu od 1 do 2,9 ar, drugi najbolj zastopan razred z 23,4 % pa je od 10 do 49,9 ar.

Tudi v razporeditvi deležev razvojnih faz po velikostnih razredih iz leta 2006 (preglednica 5), prevladujejo zaplate velikosti od 1 do 2,9 ar s 43,3 %. Na drugem mestu so zaplate manjše od 1 ar in jih je 20,6 %. Zaplate vseh razvojnih faz so najpogostejše zastopane v velikostnem razredu od 1 do 2,9 ar.

Preglednica 5: Število in deleži površin posameznih razvojnih faz po velikostnih razredih v Rajhenavskem Rogu 2006

Razvojna faza	Velikostni razred (ar)							Skupaj	%
	<1	1-2,9	3-4,9	5-9,9	10-49,9	50-100	>100		
Optimalna	14	36	9	17	21	1	1	99	12,7
Zastrta inicialna	53	98	30	38	32	3	2	256	32,9
Prebiralna	5	33	12	10	4	0	0	64	8,2
Terminalna - staranje	14	39	10	8	6	0	0	77	9,9
Terminalna - razpad	20	34	7	3	0	0	0	64	8,2
Inicialna sproščena	54	97	25	33	9	0	0	218	28,0
Skupaj	160	337	93	109	72	4	3	778	100
%	20,6	43,3	11,9	14,0	9,2	0,5	0,4	100	

Preglednica 6: Matrika prehodov, ki kaže, v kaj so prešle faze iz leta 1984

%	2006 optimalna	2006 zastrta inicialna	2006 prebiralna	2006 term. staranje	2006 term. razpad	2006 inic. sproščena	SKUPAJ
1984 optimalna	15,8	57,6	5,4	5,2	2,5	13,4	100
1984 zastrta inicialna	16,0	63,4	3,9	5,1	2,0	9,6	100
1984 prebiralna	10,9	63,5	5,4	2,9	2,1	15,2	100
1984 terminalna - staranje	49,2	35,8	2,9	3,1	2,2	6,7	100
1984 terminalna - razpad	3,9	62,6	0,0	2,5	1,5	29,5	100
1984 inicialna sproščena	13,4	59,7	4,0	4,3	1,0	17,6	100
SKUPAJ	16,2	59,9	4,5	4,8	2,0	12,5	100

Če upoštevamo, da so matrike prehodov le okvirni pokazatelj razvojne dinamike, ker so obremenjene s subjektivnostjo izločanja razvojnih faz na terenu, vseeno lahko naredimo

okvirne zaključke, kakšno je z največjo verjetnostjo sosledje faz. Vse razvojne faze iz leta 1984 so z najvišjim deležem prešle v zastrto inicialno fazo. Izjema je le terminalna faza staranja, ki je z najvišjim deležem prešla v optimalno fazo. Prebiralna faza je le v dobrih 5 % ostala prebiralna. V inicialno sproščeno fazo je z najvišjim deležem (29,5 %) prešla terminalna faza razpada. Približno ena četrtnina površine inicialne sproščene faze je ostala v isti fazi.

Leta 2006 je bilo 4,3 % površine inicialne sproščene faze uvrščene v terminalno fazo staranja. Vzrok za nesmiseln rezultat je subjektivnost izločanja, ki se je verjetno pojavila na robovih vrzeli, kjer so bila stara drevesa, in smo delček sproščene faze vrisali na karto kot fazo staranja. Prav tako se je verjetno zgodilo v primeru terminalne faze razpada, ki smo jo na 2,5 % površine uvrstili v fazo staranja. Podobni razlogi so bili tudi pri prehodu sproščene faze na 1 % površine v fazo razpada. Leta 2006 je bilo kartiranje podrobnejše, zato je možno, da smo razpadajoča drevesa v bližini inicialne sproščene faze uvrstili v fazo razpada. Na 2 % površine je zastrta inicialna faza prešla v fazo razpada, verjetno so bila prav ta drevesa leta 1984 v fazi staranja.

Preglednica 7: Matrika prehodov, ki kaže, iz česa so nastale faze leta 2006

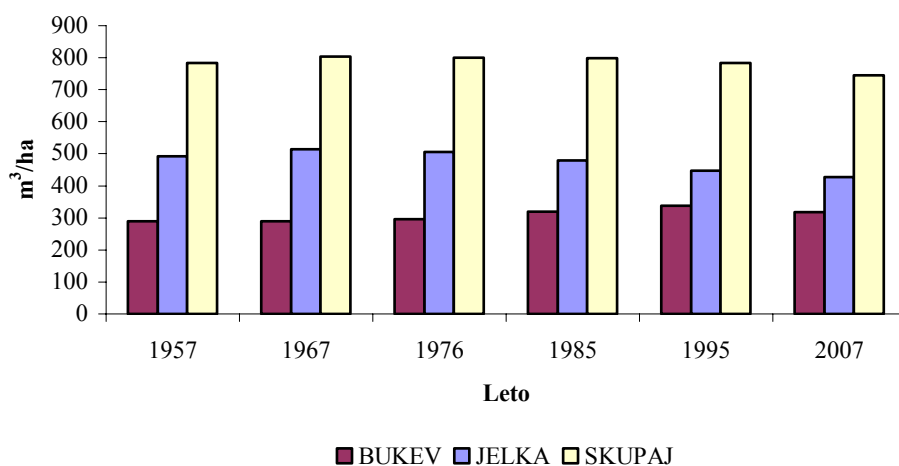
%	2006 optimalna	2006 zastrta inicialna	2006 prebiralna	2006 term. staranje	2006 term. razpad	2006 inic. sproščena	SKUPAJ
% faze leta 2006	16,2	59,9	4,5	4,8	2,0	12,5	100
1984 optimalna	49,3	48,9	58,7	53,2	58,9	54,0	50,5
1984 zastrta inicialna	34,0	36,4	28,7	35,4	30,9	26,2	34,2
1984 prebiralna	2,3	3,6	3,9	2,0	3,3	4,1	3,4
1984 terminalna - staranje	7,2	1,4	1,4	1,5	2,4	1,2	2,3
1984 terminalna - razpad	0,3	1,2	0,0	0,6	0,8	2,7	1,2
1984 inicialna sproščena	7,0	8,4	7,2	7,3	3,7	11,7	8,4
SKUPAJ	100,0	100	100	100	100	100	100

Iz preglednice 7 lahko razberemo deleže površin posameznih razvojnih faz, iz katerih je nastala določena razvojna faza v letu 2006. Na polovici ali več površine današnjih faz je

bila leta 1984 optimalna faza, na eni tretjini površine pa je bila zastrta inicialna faza pri vseh fazah v letu 2006.

6.3 RAZVOJ LESNE ZALOGE V PRAGOZDNEM SESTOJU RAJHENAVSKI ROG

Lesna zaloga v obravnavanem obdobju ima le manjša nihanja okoli 800 m³/ha (slika 17). Zadnja meritev ima najnižjo vrednost 746 m³/ha, kar kaže na trend zniževanja skupne lesne zaloge, vzrok je v obsežnem obnavljanju rezervata. V zadnjih štiridesetih letih kaže bukev tendenco naraščanja v lesni zalogi, jelka pa ravno obratno.



Slika 17: Lesna zaloga bukve in jelke v m³/ha v obdobju od leta 1957 do leta 2007

6.3.1 Debelinska struktura in število dreves

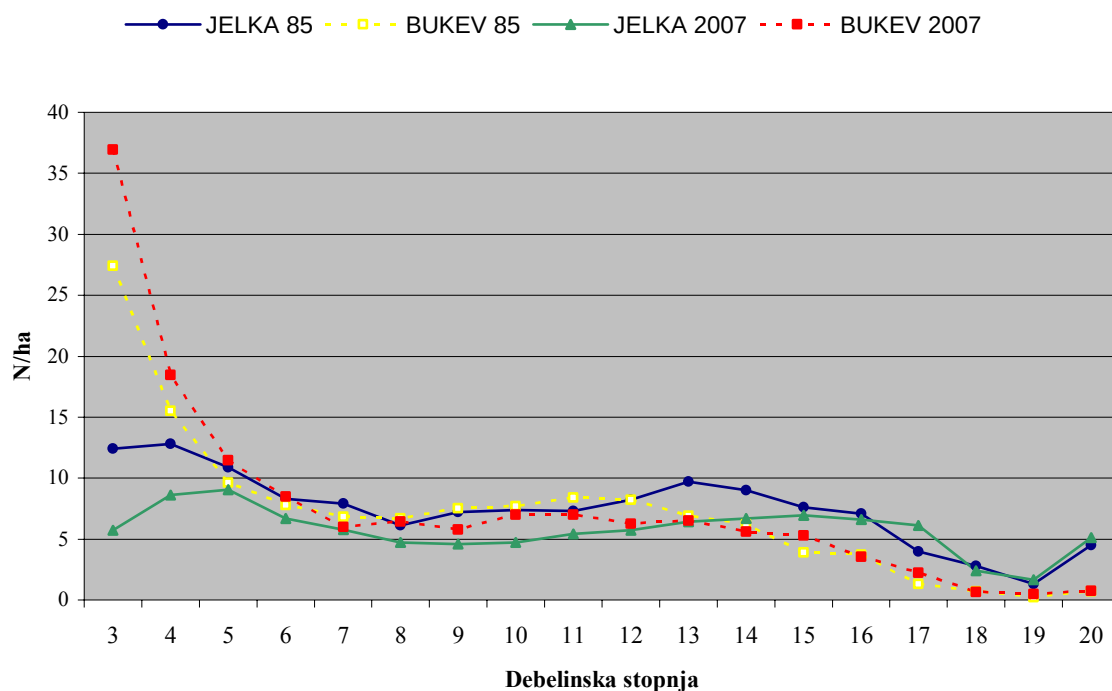
Povprečno število dreves se je od leta 1957 zmanjšalo iz 302 na 242 dreves na hektar. Iz preglednice 8 je razvidno, da število jelk vseskozi upada, število bukev na hektar pa narašča.

Bukev do pete debelinske stopnje ob zadnji meritvi prevladuje po številu dreves. To pomeni, da je močno zastopana v mlajših razvojnih fazah, do šeste debelinske stopnje je

njen delež višji kot leta 1985, potem pa vse do štirinajste stopnje nižji. Do pete debelinske stopnje je delež jelke močno upadel.

Preglednica 8: Število dreves na hektar v obdobju od leta 1957 do leta 2007

LETO	JELKA N/ha	BUKEV N/ha	SKUPAJ
1957	181	121	302
1967	176	121	297
1976	162	123	285
1985	135	129	264
1995	118	134	252
2007	103	139	242



Slika 18: Število dreves jelke in bukve po debelinskih stopnjah v letih 1985 in 2007

Med najdebelejšimi drevesi še vedno prevladujejo jelke (slika 18). V tretjem debelinskem razredu je najočitnejši upad števila jelk, ki šele v višjih debelinskih stopnjah rahlo preseže

vrednosti iz leta 1985. Do štirinajste debelinske stopnje je število bukev na hektar višje od števila jelk.

6.4 PRIMERJAVA RAJHENAVSKEGA ROGA Z DRUGIMI DOMAČIMI REZERVATI

6.4.1 Primerjava deležev razvojnih faz in povprečnih velikosti zaplat med Rajhenavskim Rogom, Pečko in Strmcem

Rezervata Pečka (Turk in sodelavci, 1985) in Strmec (Konečnik in Zaplotnik, 2001) sta bila primerljivo metodološko obdelana kot Rajhenavski Rog, zato podajamo primerjavo deležev razvojnih faz ter velikosti zaplat.

V preglednici 9 so uporabljeni enaki podatki kot v preglednici 2, le da so razvojne faze združene, kot je spodaj napisano:

- nezastrta mladostna faza — inicialna sproščena faza;
- optimalna faza — optimalna faza in optimalna s pomlajevanjem;
- starostna faza — terminalna faza staranje in razpad;
- raznomerne faze — inicialna faza pod zastorom in prebiralna faza.

Zaradi drugačnega združevanja je različno skupno število površin in njihova razporeditev po velikostnih razredih. Faze smo na ta način prikazali zato, da je možna enotna primerjava popisov razvojnih faz tako med domačimi kot med tujimi rezervati.

Preglednica 9: Deleži razvojnih faz v Rajhenavskem rogu, Pečki (Turk in sodelavci, 1985:33) in Strmcu (Konečnik in Zaplotnik, 2001:55) v odstotkih

Razvojna faza	R. Rog (1984)	R. Rog (2006)	Pečka (1980)	Strmec (2000)
Nezastrta mladostna	8,4	12,5	4	9,6
Optimalna	68,5	34,1	76	83,4
Starostna	3,4	6,9	8	3,9
Raznomerna	19,8	46,5	11	3,1
Gole površine	0	0	1	0,0
Skupaj	100	100	100	100

Najbolj izrazita sta visoka deleža optimalne faze v rezervatu Pečka in Strmec (preglednica 9). Starostne faze je relativno malo, zgolj 3,9 %. V Pečki je bilo leta 1980 8% starostne faze. V Rajhenavskem Rogu se je delež faz prerazporedil, tako da optimalna faza ne izstopa več, temveč se je zmanjšala za polovico. Delež vseh ostalih faz se je precej povečal in na malo manj kot polovici površine prevladuje raznomerna faza. Fazi nezastrta mladostna in starostna sta dokaj stabilni, ostali dve fazi se pojavljata v večjih intervalih. Kljub temu da je Rajhenavski Rog v pomlajevanju, je nezastrte mladostne faze sorazmerno malo. Zanimiva je primerjava z vrzeli po Runklovi metodi, saj je popis vrzeli v južni polovici leta 2004 dal zelo podoben rezultat, in sicer je bil njihov delež 12,82 %.

Število površin je v Rajhenavskem Rogu v primerjavi s Pečko in Strmcem največje (preglednica 10), saj jih je približno trikrat več. Eden pomembnejših razlogov je razlika v najmanjši še izločeni površini, ki je bila v Rajhenavu 0,25 ar, v Pečki pa 1 ar, drugi razlog je, da nimamo podatkov o številu površin za optimalno fazo v Pečki, ki ima prevladujoči delež v površini rezervata. Tudi za Strmec nimamo podatkov o številu površin za optimalno fazo (imamo podatke le za optimalno s podmladkom), ki pokriva 83 % površine.

Preglednica 10: Število površin na hektar in njihova povprečna velikost v arih po razvojnih fazah, avtorici za Strmec (Konečnik in Zaplotnik, 2001:55)

Razvojna faza	Število površin / celotna površina objekta (ha)				Povp. velikost površin			
	R. Rog (1984)	R. Rog (2006)	Pečka (1980)	Strmec (2000)	R. Rog (1984)	R. Rog (2006)	Pečka (1980)	Strmec (2000)
Nezastrta mladostna	1,6	4,3	0,5	2,2	5,32	2,98	9,10	2,63
Optimalna	0,8	5,0	0,1	0,3	89,06	7,15	48,57	8,50
Starostna	0,2	2,7	2,1	6,4	18,38	2,56	8,00	3,35
Raznomerna	1,1	3,2	1,1	3,7	18,65	12,87	58,63	15,94

V povprečju so velikosti izločenih površin največje v Pečki (preglednica 10), najmanjše pa v Rajhenavskem Rogu (2006), izstopa povprečna velikost izločenih površin v

raznomerni fazi, ki je v Pečki 58,63 arov. Po številu površin na hektar sta med seboj primerljiva R. Rog 1984 in Pečka ter R. Rog 2006 in rezervat Strmec. Gledano po razvojnih fazah je povprečno najmanjše število površin pri optimalni fazi, hkrati pa je njihova povprečna velikost največja. Primerljiva povprečna velikost površin je pri raznomerni fazi, na najmanjših površinah pa se pojavljata nezastrta mladostna in starostna faza.

Preglednica 11: Število in deleži površin posameznih združenih razvojnih faz po velikostnih razredih v Rajhenavskem Rogu 2006

Razvojna faza	Velikostni razred (ar)							Skupaj	%
	< 1	1-2,9	3-4,9	5-9,9	10-49,9	50-100	>100		
Nezastrta mladostna	54	97	25	33	9	0	0	218	28,0
Optimalna	44	104	25	38	42	3	1	257	33,0
Starostna	34	73	17	11	6	0	0	141	18,1
Raznomerna	28	63	26	27	15	1	2	162	20,8
Skupaj	160	337	93	109	72	4	3	778	100
%	20,6	43,3	11,9	14,0	9,2	0,5	0,4	100	

Največji delež zaplat v Pečki (preglednica 12) je v velikostnem razredu od 1 do 2,9 ar, to je 41 % površine. Zelo podobno je v Rajhenavskem Rogu (preglednica 11). Razlika je v najmanjšem velikostnem razredu, kjer je ena petina zaplat, medtem ko jih je v Pečki le desetina. Iz tega sklepamo, da so v povprečju zaplate v Pečki večje.

V pragozdnem rezervatu Strmec (preglednica 13) je malopovršinskost najizrazitejša, saj je dve tretjini zaplat v najmanjšem velikostnem razredu, ena četrtnina pa v razredu od 1 do 2,9 ar. Ugotovili smo, da so v povprečju najmanjše zaplate v Rajhenavskem Rogu, vendar vidimo po razporeditvi zaplat po velikostnih razredih, ki so boljši pokazatelj od povprečne velikosti zaplat po razvojnih fazah, da je večji del zaplat v Strmcu v najmanjšem velikostnem razredu.

Preglednica 12: Število in deleži površin posameznih združenih razvojnih faz po velikostnih razredih v Pečki leta 1980

Razvojna faza	Velikostni razred (ar)							Skupaj	%
	< 1	1-2,9	3-4,9	5-9,9	10-49,9	50-100	>100		
Nezastarta mladostna	2	12	2	6	5	1	0	28	12,2
Optimalna s podmladkom	0	0	0	3	1	1	1	6	2,6
Starostna	12	63	28	17	10	0	0	130	56,8
Raznomerna	7	19	15	9	10	5	0	65	28,4
Skupaj	21	94	45	35	26	7	1	229	100
%	9,2	41,0	19,7	15,3	11,4	3,1	0,4	100	

Preglednica 13: Število in deleži površin posameznih združenih razvojnih faz po velikostnih razredih v Strmcu leta 2000 (Konečnik in Zaplotnik, 2001: 55)

Razvojna faza	Velikostni razred (ar)							Skupaj	%
	< 1	1-2,9	3-4,9	5-9,9	10-49,9	50-100	>100		
Nezastarta mladostna	25	9	0	1	0	0	0	35	17,9
Optimalna s podmladkom	0	1	1	1	1	0	0	4	2,0
Starostna	85	13	1	0	0	0	0	99	50,5
Raznomerna	21	25	3	4	5	0	0	58	29,6
Skupaj	131	48	5	6	6	0	0	196	100
%	66,8	24,5	2,6	3,1	3,1	0	0	100	

6.4.2 Primerjava s tujimi rezervati

Kljub navidez majhni spremembi v deležu posamezne faze v rezervatu Suserup Skov, je 98 % površine starostne faze iz leta 1992 (preglednica 14) prešlo v drugo fazo. Najmanjši premik je imela zgodnja optimalna faza s 26 %. Številke kažejo, da so se v desetih letih zgodile spremembe, vendar ne tako radikalne kot v primeru Rajhenavskega Roga, kjer je bil cikel popisovanja razvojnih faz dvajset let. V tem času se je delež površine starostne faze spremenil s podobnim deležem kot v Suserup Skovu, razlika pa je pri spremembi optimalne faze, saj se je na 84,2 % prvotne površine v Rajhenavskem Rogu zgodil premik v drugo fazo. Podobno kot v Rajhenavskem Rogu, je večino faze razpada prešlo v fazo pod zastorom in ne v inicialno sproščeno, kot bi pričakovali. Če pogledamo obratno, torej iz katere faze je nastala nezastrita mladostna faza v letu 2002, ugotovimo, da je to optimalna faza in napredujoča inicialna faza, tako jo je le 4,6 % nastalo iz faze razpada. V primeru Rajhenavskega Roga pa se je tak prehod zgodil na 2,7 % površine, torej zelo podobna situacija. Razlika je pri napredujoči inicialni fazi, ki je v danskem rezervatu zaradi holandske brestove bolezni na 43 % površine nazadovala v inicialno fazo, medtem ko se je v Rajhenavskem Rogu to zgodilo le na eni desetini površine.

Število površin na hektar se ni bistveno spremenilo v primerjavi z Rajhenavskim Rogom (preglednica 15), kjer so znatne spremembe v številu površin. Poleg subjektivnosti izločanja razvojnih faz je vzrok tudi daljša perioda popisa ter velikopovršinska obnova v rezervatu. Tudi povprečna velikost površin se je v danskem pragozdu malo spremenila za razliko od roškega pragozda, kjer so velikosti površin šele s popisom v letu 2006 primerljive z danskimi.

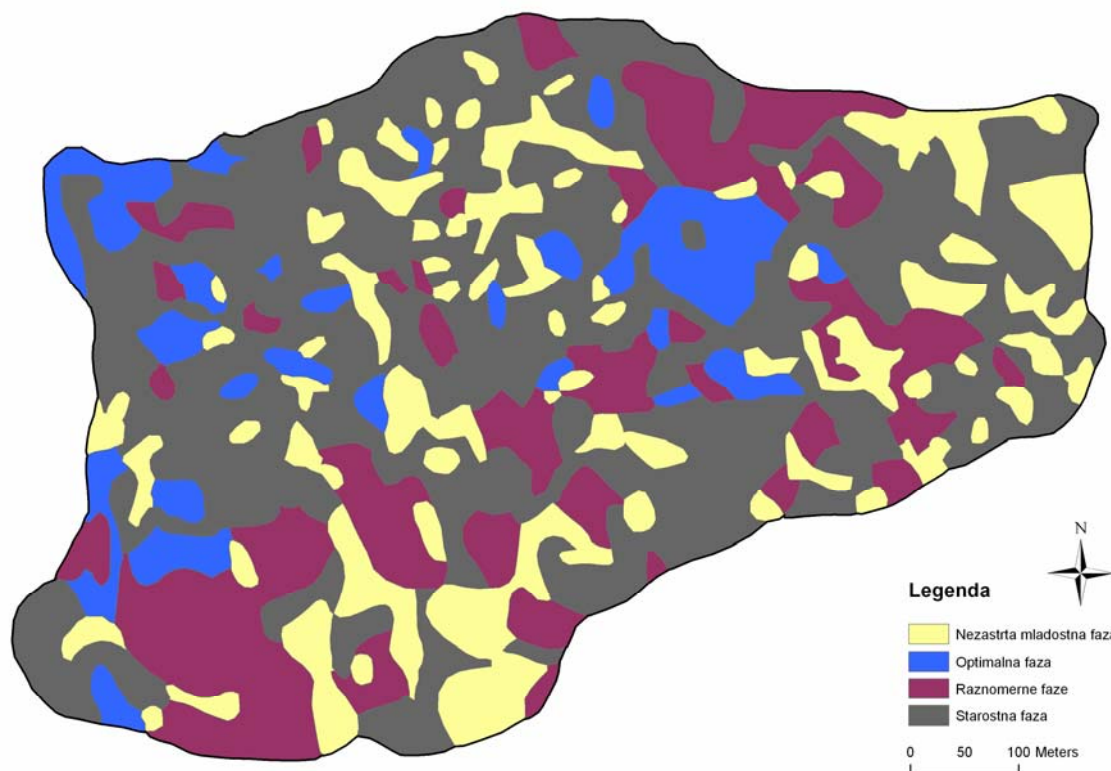
Preglednica 14: Deleži razvojnih faz, število zaplat in njihova povprečna velikost v rezervatu Suserup Skov (Christensen in sodelavci, 2005)

Razvojna faza	LETO 1992			LETO 2002		
	%	Število površin / (ha)	Pov. velikost površin (ar)	%	Število površin / (ha)	Pov. velikost površin (ar)
Nezastarta mladostna	23,9	3,0	6,62	29	3,4	8,10
Optimalna	70,4	7,4	10,70	68,2	7,6	9,95
Starostna	5,8	1,5	0,16	2,6	1,3	2,03
Raznomerna	-	-	-	-	-	-
Skupaj	100	127	8,34	100	131	8,09

Preglednica 15: Deleži razvojnih faz, število zaplat in njihova povprečna velikost v Rajhenavskem Rogu v letih 1984 in 2006

Razvojna faza	LETO 1984			LETO 2006		
	%	Število površin / ha	Pov. velikost površin (ar)	%	Število površin / ha	Pov. velikost površin (ar)
Nezastarta mladostna	8,4	1,6	5,33	12,5	4,2	2,98
Optimalna	68,5	0,8	89,06	34,1	5,0	7,15
Starostna	3,4	0,2	18,38	6,9	2,7	2,56
Raznomerna	19,8	1,1	18,65	46,5	3,0	12,87

6.4.3 Pragozd Rothwald



Slika 19: Razvojne faze v Malem pragozdu »Rothwald« (prirejeno po Mayer in sodelavci, 1989)

Na sliki 19 vidimo, da v Malem pragozdu na polovici površine prevladuje starostna faza. Približno uravnoteženi sta nezastirna mladostna in raznomena faza, vsaka zavzema eno petino površine. Optimalna faza pokriva le 10 %.

V Velikem pragozdu je situacija podobna pri optimalni in raznomerni fazi. Deleža nezastirte mladostne in starostne faze pa sta ravno obratna kot v Malem pragozdu, torej je prevladujoča mladostna faza.

Povprečna velikost površin (preglednica 16) je v Malem pragozdu tudi do desetkrat večja kot v Velikem pragozdu. V primerjavi z Rajhenavskim pragozdom vidimo, da je v Rothwaldu veliko več starostne faze in nezastirte mladostne ter trikrat manj optimalne in raznomerne faze.

Preglednica 16: Delež površine določene razvojne faze in povprečna velikost površin v Velikem in Malem pragozdu »Rothwald«, prirejeno po (Mayer in sodelavci, 1989:27)

Razvojna faza	Veliki pragozd			Mali pragozd		
	Delež površine v %	Število površin*	Povp. vel. površin (ar)	Delež površine v %	Število površin / ha	Povp. vel. površin (ar)
Nezastarta mladostna	42	-	4,7	19,4	1,2	13,3
Optimalna	10	-	2,2	10,0	0,4	20,5
Starostna	24	-	4,2	49,2	0,9	36,4
Raznomerna	24	-	4,2	21,4	0,7	25,2
Skupaj	100	-	3,8	100	186	25,0

V Malem pragozdu (preglednica 17) so najševilčnejše zastopani velikostni razredi od 5 do 50 ar, medtem ko so v Rajhenavskem Rogu v povprečju površine izločenih faz veliko manjše, saj je težišče pri zaplatah velikosti do 3 ar.

* za število površin nimamo podatkov

Preglednica 17: Število in deleži površin posameznih združenih razvojnih faz po velikostnih razredih v Malem pragozdu »Rothwald«, prirejeno po (Mayer in sodelavci, 1989:27)

Razvojna faza	Velikostni razred (ar)							Skupaj	%
	< 1	1-2,9	3-4,9	5-9,9	10-49,9	50-100	>100		
Nezastarta mladostna	0	7	18	20	21	3	1	70	37,6
Optimalna	0	0	1	9	11	1	1	23	12,4
Starostna	0	0	0	16	29	4	4	53	28,5
Raznomerne	0	0	3	13	20	3	1	40	21,5
Skupaj	0	7	22	58	81	11	7	186	100
%	0	3,8	11,8	31,2	43,5	5,9	3,8	100	

Iz podatkov v preglednici 18 razberemo, da sta bila rezervata Čorkova uvala in Peručica izrazito v terminalnem stadiju. Delež starostne faze je še posebno visok v Peručici, 65 %.

V pragozdnem rezervatu Šumik prevladuje optimalna faza z 68,7 %, tudi v drugih je ta faza površinsko prevladujoča, razen v Rajhenavskem Rogu (2006), kjer je raznomerne faze največ kot posledice velike površine inicialne faze pod zastorom. Največ nezastarte mladostne faze je v Bukovem vrhu, 13 %, ravno tako starostne faze, ki ima visok delež. V tistem času se je rezervat pričel starati oziroma obnavljati. Podatki za rezervat Krokar niso neposredno primerljivi, ker je bila metoda izločanja razvojnih faz drugačna, povzeli smo jih po (Bončina, 1997: 69). Nezastarta mladostna faza je najstabilnejša v deležu površine, ki jo lahko zavzame. V večini rezervatov pokriva do 15 % površine, posamezni primeri (Suserup Skov in Rothwald) kažejo tudi izrazita odstopanja. Največji razpon deleža površine, ki jo lahko posamezna faza pokriva opazimo pri optimalni fazi od 10 % do 83 %. Manjša razlika je pri starostni fazi in sicer od 3 % (Rajhenavski Rog 1984) pa do 65 % (Peručica). V primeru Rothwalda sta optimalna in raznomena faza enaki v obeh rezervatih, medtem ko sta deleža nezastarte mladostne in starostne faze ravno obrnjena. Pri Rajhenavskem Rogu pa je situacija popolnoma drugačna. Nezastarta mladostna in starostna

faza kažeta stabilnost v deležu površine, optimalna in raznomerna pa sta spremenili deleže za 100 %.

Preglednica 18: Primerjava deležev razvojnih faz vseh obravnavanih domačih in tujih pragozdnih rezervatov

Razvojna faza %	Nezastrta mladostna	Optimalna	Starostna	Raznomerna
Rajhenavski Rog (1984)	8	68	3	20
Rajhenavski Rog (2006)	13	34	7	46
Pečka	4	76	8	11
Strmec	10	83	4	3
Šumik	2	69	5	24
Bukov vrh	13	42	45	-
Krokar	5	41	21	33
Čorkova uvala	7	28	49	16
Peručica	15*	10	65	10
Suserup Skov (1992)	24	70	6	-
Suserup Skov (2002)	29	68	3	-
Veliki – Rothwald	42	10	24	24
Mali - Rothwald	19	10	49	21

* Sestavljeno iz dveh faz, inicialne in pomladitvene faze, avtor navaja, da je pomladitvena faza pogosto zastrta

7 RAZPRAVA IN SKLEPI

7.1 STRUKTURA OBRAVNAVANIH PRAGOZDNIH REZERVATOV

»Ko si leta 1984 pogledal skozi gozd, si videl samo odrasla drevesa, danes pa je vse v pomlajevanju«, so bile besede prvega popisovalca razvojnih faz Tomaža Hartmana (osebna komunikacija), ko smo se leta 2007 skupaj sprehodili skozi pragozd. Na pogled opazno razliko nam potrjujejo deleži posameznih razvojnih faz. Kaže, da je v tem kratkem obdobju pragozd prešel iz optimalne razvojne faze v inicialno fazo, pri čemer ima pomembno vlogo izmenjava drevesnih vrst (bukve in jelke) v razvojnem ciklusu (Močilnikar, 2006), ki je tudi posledica redukcije mladih jelk od rastlinojedcev. Gre za velikopovršinsko obnovo, saj je tudi del optimalne faze zelo mlad, to so dvoplastni sestoji, kjer je spodnja plast pravkar dosegla 20 m. Tudi Veliki Rothwald (Neuman, 1978) ima podobno visok delež inicialne faze, le da je sproščena. Rezervat je prešel v mlajše razvojne faze, kar posledično razdrobi horizontalno strukturo na manjše površine. Ob prvem popisu je optimalna faza pokrivala povprečno več kot hektar velike površine, pri drugem kartiranju pa se je pokazalo, da so se površine močno zmanjšale. Predvidevamo, da bo v naslednjih letih delež mladostne faze še večji, ker se je tudi terminalna faza staranja in razpada povečala. Povprečna velikost površin se je občutno zmanjšala, razen pri zastrti inicialni fazi, zaradi visokega deleža površine, ki ga ta faza pokriva. Inicialna sproščena faza je v tretjini površine nastala iz faze razpada, kar je pričakovati. Razmeroma visok delež je tudi pri prebiralni fazi in inicialni sproščeni iz leta 1984. Za prebiralno fazo je značilno, da ima tudi stara drevesa, zato je naravno, da se po dvajsetih letih tu in tam odpre v inicialno sproščeno fazo. Tudi v optimalni fazi so posamezna drevesa, ki jih pri prvem kartiranju niso posebej izločali, sedaj pa so padla in oblikovala vrzeli. Podoben razlog je tudi pri zastrti fazi, ki je približno na desetini površine prešla v sproščeno. Sicer pa so povprečne velikosti površin primerljive v vseh rezervatih. Vrzeli so majhne, manjše od povprečne krošnje ter pomlajene s čisto drevesno sestavo, bukvijo (Meyer in sodelavci, 2003). Pri proučevanju pragozdov na vzhodu severne Amerike so prišli do ugotovitev, da na raziskovalnih ploskvah dominirajo motnje majhnih razsežnosti, gre za odmiranje posameznih dreves. Inicialna sproščena faza zavzema 9,5 % celotne površine. Nove vrzeli se oblikujejo s povečanjem 1 % vsako leto, približno toliko se jih tudi zapre (Runkle, 1982).

Sosledje faz ni vedno enako, temveč gre za različne prehode, kjer so nekateri le bolj verjetni. Zanimivo je, da je faza razpadanja v polovici primerov prešla v optimalno fazo. Razlogov za takšno sosledje je lahko več, poleg subjektivnosti izločanja faz je možno tudi, da so se v dveh desetletjih dejansko zgodile takšne spremembe. Ena verjetnih razvojnih poti je, da so bila leta 1984 drevesa v staranju, ker je tu in tam že kakšno drevo padlo in je prihajala svetloba do tal. To je omogočilo podmladku pod zastorom, da napreduje do te mere, da ga danes vidimo kot drogovnjak z mrežo nosilcev sestoja, ki presega dvajset metrov višine in smo ga pri kartiranju uvrstili v optimalno fazo.

Vse faze iz leta 1984 so s 60 % deležem površine prešle v inicialno zastrto fazo, izjema je le faza staranja. Delež terminalne faze v razpadu, ki je le v eni tretjini primerov prešel v inicialno sproščeno fazo in v dveh tretjinah v zastrto inicialno, nam pove, da so vrzeli pomlajevanja majhne ter da podmladek hitro preide pod zastor starejših dreves. Deloma bi lahko iskali vzrok za takšno dinamiko v dvajset let dolgi periodi popisa, vendar Danci ugotavljajo enako, da je večina faze razpada prešlo v fazo pod zastorom v polovico krajšem času. Tako lahko potrdimo, da drevesa odmirajo posamezno ali v majhnih skupinah. Tudi podatki o površinah razvojnih faz po velikostnih razredih dokazujejo, da se razvoj pragozda odvija na majhnih površinah, saj je četrtna zaplat manjša od enega ara. Povprečna velikost površin se poveča le v primeru večjih motenj – vetroloma, ognja ali biotskih dejavnikov (Watt, 1947). Tako se je zgodilo v danskem pragozdu Suserup Skovu, kjer se je inicialna sproščena faza povečala za štirikrat zaradi vetroloma in holandske brestove bolezni.

Prebiralna faza je v zelo majhnem deležu ostala v prebiralni strukturi, kar kaže na njeno nestanovitnost in pokriva le majhen delež skupne površine.

Povprečno število dreves na hektar vse od leta 1957 upada v prid podmladku, ki nadomešča merska drevesa. Število drevja je najvariabilnejši element strukture (Derbiš, 1957: 30). Kljub veliki spremembi v deležu razvojnih faz pa se lesna zaloga ni znatno zmanjšala, verjetno zaradi močnih jelk, ki ob sproščenem ravnem prostoru pridobivajo na debelini. Sicer pa jelko v mlajših razvojnih fazah le redko vidimo v pragozdu, opazimo posamezne čakalce v prebiralnih zaplatah. Od leta 1984 pa do leta 2007 je največja razlika

pri jelki v najnižji debelinski stopnji, kar pomeni velik upad števila mladih jelk, po drugi strani pa porast bukovega mladja. Razmerja med bukvijo in jelko v prihodnosti se bodo še povečevala v korist bukve (Roženberger, 1999). Na splošno listavci v gozdu konkurirajo s številčnostjo, iglavci pa so vztrajnejši in lažje kljubujejo vremenskim vplivom, na primer snegu. Pragozdni ekosistem ohranja svojo življenjsko moč z izmenjavo vrst (Turk in sodelavci, 1985).

V preteklosti smo mislili, da je optimalna faza dominantna gozdna kategorija (Mlinšek, 1985). Sedaj pa se nagibamo k mnenju, da le najdlje traja in jo zato pri raziskavah večkrat zasledimo. V primerjavi z različnimi rezervati vidimo, kako močno lahko njen delež zaniha ali v prid inicialne ali pa terminalne faze. Razpon je od 10 % pa do 83 % površine, ki jo optimalna faza lahko pokriva, kar je največja amplituda nihanja, v primerjavi z ostalima fazama, ki po podatkih do sedaj zavzameta še vedno manj kot polovico površine. Meyer (1999) ugotavlja, da na različnih raziskovalnih ploskvah v nemških pragozdovih prevladuje optimalna faza.

Za določevanje razvojnih faz so potrebne izkušnje, saj se faze prelivajo (Meyer, 1999) in se moramo znati odločiti, kje potegniti mejo. V gozdu gre za energijsko prelivanje, zato je tudi meja med razvojnimi fazami zabrisana, v bistvu gre za ameboidne oblike, ki jih težko prenesemo na karto.

7.2 PROBLEMI METODOLOGIJE PRAGOZDNIH RAZISKAV IN PREDLAGANE REŠITVE

Podatki pridobljeni v različnih pragozdovih niso popolnoma primerljivi, služili naj bi zgolj grobim ocenam razvojne dinamike. To pomeni, da metoda dela ni popolnoma objektivna, čeprav smo vsi raziskovalci izhajali iz srednjeevropskega pristopa k proučevanju pragozdov, za katerega temelje je postavil prof. Leibundgut (1959). Kasneje je vsaka dežela, ki je proučevala pragozdove, metodo prilagodila svojim razmeram, da je bila uporabna za konkreten pragozd. Subjektivnost in preohlapne definicije za zadovoljivo primerljivost rezultatov ter težnjo po standardizaciji omenja tudi Meyer (1999).

Vsi avtorji člankov o razvojnih fazah pragozdov poudarjajo menjavanje faz na majhnih površinah in njihovo prepletenost; torej ena faza od druge ni strogo ločena, temveč gre za postopne prehode. Malopovršinska premešanost starega in mladega gozda je pravilo (Mlinšek, 1985: 25). Podobne ugotovitve zasledimo tudi v pragozdu Pečka (Turk in sodelavci, 1985). V našem primeru popisovanja razvojnih faz v Rajhenavskem Rogu se je večkrat zgodilo, da smo se na enem mestu odločali med tremi možnimi fazami, ker drevesa rastejo individualno in bi bilo najobjektivneje izločiti vsako posamezno drevo. Tovrstna problematika pride najbolj do izraza, ko je pragozd v obnavljanju, ker tam prihaja do mešanja različnih faz na majhnih površinah. Mi smo določili najmanjšo izločeno površino 0,25 ara. Na določeni površini, kjer je prišlo do prepletanja različnih razvojnih faz, smo izločili prevladujočo fazo. V prvem popisu Rajhenavskega Roga leta 1984 in tudi v Pečki so bile najmanjše izločene faze velike 1 ar. V primeru Rothwalda je bila najmanjša izločena ploskev 1,5 ara in tudi v drugih tujih raziskavah ne zasledimo podrobnejših popisov. Lahko zaključimo, da je stanje v slovenskih pragozdovih posneto najpodrobneje.

Pri terenskem delu izločanja faz leta 2006 so se pojavljali nekateri konkretni problemi. Pogosto smo naleteli na stanje, kjer smo se odločali med optimalno fazo in inicialno pod zastorom. Kljub dobri definiranosti za obe fazi, se pojavlja vprašanje v primeru, ko se dejansko obe fazi mešata ter je potrebno nekje potegniti ločnico. Torej gre za vmesne primere, ko v zgornjem sloju obstajajo še matična drevesa, vendar so le ta precej daleč vsaksebi, pod njimi pa je gost mlad sestoj v fazi drogovnjaka, v katerem bi tudi že lahko

našli bodoče nosilce sestoja. Odločitev je bila naslednja; če so imeli mladi nosilci okoli 20 cm premera in je višina mladega sestoja dosegala polovico višine matičnega sestoja, to je okoli 20 m, potem smo se odločili za optimalno fazo.

Druga dilema se je pojavljala med inicialno sproščeno fazo in inicialno fazo pod zastorom. Kadar je šlo za vrzeli večjih dimenzij, smo izločili inicialno sproščeno fazo, problem je nastal v vrzelih, katerih nastanek je bil pogojen z odmrtnjem enega odraslega drevesa. Večinoma so vrzeli elipsastih oblik, ki so orientirane po dolžini v smeri S – J ali pa V – Z. Od postavitve je odvisna količina sončnega obsevanja, ki dospe do tal vrzeli. Glede svetlobe in toplote je boljša orientiranost V – Z, zato smo se pri takih odločili za inicialno sproščeno fazo, pri drugih pa za zastrto, ker smo domnevali, da je večji del vrzeli zastrt od sosednjih krošenj. Pri vrzelih vmesnega tipa (SV – JZ, SZ – JV) smo se odločali od primera do primera različno po lastni presoji.

Faza razpada je časovno gledano najkrajša faza, ker nastalo vrzel zelo kmalu zapolni mladje. Redko smo jo izločili kot fazo, čeprav je bilo dreves v razpadu dovolj, vendar smo dali prednost razvijajočemu se mladju.

Veliko je bilo primerov, ko so bila odrasla drevesa nekje med optimalno fazo in fazo staranja, pod njimi pa nesklenjen podmladek. Odločali smo se med fazo staranja in optimalno s podmladkom.

Sistem popisovanja faz v Rajhenavskem Rogu je bil leta 2006 zelo podroben, to je razvidno iz slike 15. Razlog za to je po eni strani način dela, po drugi pa individualnost dreves oziroma največ skupin dreves. Med terenskim delom se nam je porodila ideja o posameznem določevanju razvojne faze za odrasla drevesa – matični sestoj in za karakteristike podmladka. Tako bi dobili dve karti, ki bi se prekrivali in bi na podlagi tega določili faze. Možno je, da bi s tem načinom analizo le še bolj zapletli, ne pa povečali primerljivosti. Ena možnost bi bila, da bi se postavili na 25-metrsko ploskev in določili prevladujočo fazo, kjer bi predvsem gledali, kateri sloj ima večjo razvojno tendenco. Če so to odrasla drevesa, potem se odločamo med optimalno in terminalno fazo, v primeru, da je prevladujoči sloj mladje, pa ločimo med sproščenim in zastrtim mladjem. Na ta način bi

ravno tako dobili pregled nad fazami, ki bi bil primerljiv z ostalimi raziskavami, vendar problema primerljivosti podatkov še vedno ne bi rešili. Dejstvo je tudi to, da če bi ponovno kartirali Rajhenavski Rog, bi bili podatki po vsej verjetnosti drugačni, čeprav ne v grobem, pač pa v detajlih. Zaključimo lahko, da je metoda primerna za grobe primerjave razvoja pragozdov.

V raziskavah, ki smo jih naredili pri nas, smo upoštevali le nekatere sestojne kazalce, kot so vitalnost, razvojna tendenca in razvitost podmladka. Za boljšo primerljivost metod bi bila potrebna sočasna uporaba drugih kazalnikov, kot npr. meritve ali ocene. Tovrstno težnjo po kvantitativnih znakih, ki bi objektivizirali metodologijo, izraža tudi Meyer (1999). V članku Meyer in sodelavci (2003) predlagajo za kazalec tudi velikost in porazdelitev vrzeli, ter stara drevesa; iz podatkov o maksimalni starosti in njihovi dimenziji lahko pridemo do zaključka o rastiščnih zmogljivostih.

Čehi predlagajo določevanje razvojnih faz glede na volumen dendromase. Ugotavljajo, da je dinamika dendromase najpomembnejši kazalec pri določevanju razvojnih faz. Njihova glavna ideja temelji na obliki porazdelitve prsnih premerov stoječih in ležečih dreves. Sklepajo, da oblika porazdelitve kaže na dinamiko volumna dendromase. Podobno zasledimo tudi v članku (Christensen in sodelavci, 2005), ko predlagajo sledenje prirastka po debelinskih razredih v enomernih in sonaravnih sestojih ter v pragozdvih. Menijo, da bi s temi podatki dobili pomemben vpogled v porazdelitev prirastka po debelinskih razredih v različnih drevesnih strukturah.

Bončina (1999) pravi, da za primer Rajhenavskega Roga lesna zaloga ni najboljši sestojni parameter za opis razvojnih procesov, saj se je rezervat močno spremenil sodeč po razvojnih fazah, da pa lesna zaloga ostaja vseskozi enaka.

Za določevanje razvojnih faz bi lahko obravnavali posamezno drevo – nosilca ali vodjo, ki mu pripadajo še okoliška drevesa. Tem drevesom pa bi določili: lesno zalogo, podmladek, prirastek, itn. (Meyer, 1999).

Meyer in Pogoda (2001) v članku ugotavljata, da je razvojne faze lažje razlikovati, če je prisotnih več drevesnih vrst. V članku Meyer (1999) piše, da je mogoče ugotavljati razvojne faze na podlagi drevesne vrste in starosti dreves. Starost kot kriterij izločanja pa je problematična, ker so v enem sestoju drevesa različnih starosti in težko ocenimo starost sestoja, poleg tega pa razvojna starost ni enaka fiziološki starosti (primer čakalci v prebiralnem sestoju). Poudarja, da sta dobra pokazatelja, v katerem stadiju je gozd ter v katero smer gre, lesna zaloga, prirastek in odmrta lesna masa. V članku o albanskih bukovih pragozdovih (Meyer in sodelavci, 2003) je napisano, da delež drevesnih ostankov niha od 3,9 do 10,6 %, torej da je stopnja nihanja zelo velika in je odvisna od razvojne faze. Predlaga tudi uporabo letalskih posnetkov, kot jih je priporočil že Roženbergar (1999) v svojem diplomskem delu.

Do sedaj smo omenjali le srednjeevropski pristop, vemo pa da obstajajo opravljene raziskave tudi po anglosaškem načinu, to je proučevanje vrzeli v pragozdu. Z njimi se je veliko ukvarjal James R. Runkle (1981), ki v članku podrobno opisuje metodo dela. Vrzeli je obravnaval kot osnovno vrzel, površino pod padlimi drevesi, ter razširjeno vrzel, kjer je površina tal zastrta s krošnjami dreves, ki prva mejijo na odprto površino. Za tak pristop so se odločili, ker vpliv vrzeli obstaja tudi na njenem robu, pod krošnjami okoliških dreves. Poleg velikosti večinoma elipsastih vrzeli so na obodu pri okoliških drevesih, merili še delež poškodovanih dreves, stoječa odmrta drevesa ter štrclje višje in nižje od 2,5 m. V primeru, da je bilo mladje visoko med 10 in 20 m, površina ni bila izločena kot vrzel. Če pogledamo na pristop iz vidika razvojnih faz vidimo, da so evidentirali inicialno sproščeno ter terminalno fazo razpada. Delali so na transektih, torej je šlo za vzorčenje. Na določenih razdaljah so se ustavili in premerili drevesa s prsnim premerom ≥ 25 cm ter razdaljo do njih, tudi če ni šlo za vrzel. Na ta način so dobili podatke za velike površine severnoameriških pragozdov. Prednost metode je, da v relativno kratkem času lahko pridobimo objektivne podatke na velikih površinah, kar omogoča zanesljive zaključke. Po drugi strani pa so podatki pridobljeni enkratno, torej nimamo vpogleda v sosledje faz, tako kot nam to omogoča srednjeevropski pristop. Kljub delni subjektivnosti vseeno dobimo grobo sliko razvoja. S sintezo obeh pristopov dobimo več podatkov predvsem pri inicialni sproščeni fazi in terminalni razpadanje, ki sta ključni za obnovo gozdov. Na primeru srednjeevropskih pragozdov bi lahko enako metodo vzorčenja uporabili kot vmesni

element proučevanja za razliko od celotnega kartiranja rezervatov, ki je zamudno predvsem pa povezano z visokimi stroški. Proučevanje vrzeli bi lahko bilo skupni imenovalec obema metodama.

8 POVZETEK

Pragozdne rezervate proučujemo z namenom, da bi bolje spoznali delovanje naravi prepuščenih gozdov. Lastnosti delovanja naravnih sestojev želimo preko naših ukrepov prenesti v gospodarske gozdove.

V nalogi smo analizirali podatke o razvojnih fazah, pridobljene za Rajhenavski Rog leta 2004 in 2006. Gre za ponovitev snemanja razvojnih faz, ki je bilo že opravljeno leta 1984. Namen naloge je tudi primerjava deležev razvojnih faz z drugimi domačimi (Pečka, Strmec, Krokar, Bukov vrh in Šumik) in tujimi (Peručica, Čorkova Uvala, Suserup Skov, Mali in Veliki Rothwald) rezervati. Metoda po srednjeevropskem pristopu nam zaenkrat omogoča le grobe primerjave deležev razvojnih faz. Skušali smo najti tudi nove predloge za bodoče raziskave pragozdov, da bi povečali objektivnost in hkrati primerljivost podatkov.

Rajhenavski Rog leži v osrčju obsežnih kočevskih gozdov na nadmorski višini od 850 do 920 m. Je del visokokraškega območja v jugovzhodnem delu Slovenije. Ima zmerno humidno podnebje, ugodno za rast gozda. Geološko podlago tvori apnenec, tla so rjava pokarbonatna. Rastlinska združba je *Omphalodo – Fagetum* z različnimi subasociacijami.

Osnova dela je bilo kartiranje razvojnih faz po srednjeevropskem pristopu. Za naše razmere ga je prilagodil prof. Mlinšek s sodelavci in poleg razčlenjevanja razvojnih faz vsebuje tudi periodične posnetke stanja na trajnih raziskovalnih ploskvah. Leta 1984 so opravili prvo snemanje razvojnih faz v Rajhenavskem Rogu, drugo ponovitev na južni polovici pa leta 2004, v letu 2006 smo kartirali razvojne faze tudi v severnem delu. Izločili smo naslednje razvojne faze: optimalna, optimalna s podmladkom, prebiralna, terminalna – staranje, terminalna – razpad inicialna pod zastorom in inicialna sproščena. Rezultate smo predstavili le s šestimi fazami, združili smo inicialno pod zastorom ter optimalno s podmladkom v zastrto inicialno fazo. Združitev faz smo naredili z namenom, da povečamo primerljivost in preglednost podatkov. Karto, narejeno na terenu, smo digitalizirali. V

nadaljevanju, ko smo primerjali Rajhenavski Rog z drugimi rezervati, smo faze še bolj združili, in sicer v inicialno sproščeno, optimalno, starostno in raznomerno.

Na celotni površini rezervata prevladuje zastrta inicialna faza s 60 % površine. Sledijo ji optimalna faza s 16 %, inicialna sproščena z 12 %, terminalna – staranje s 5 %, prebiralna s 4 % in terminalna – razpad z 2 %. Primerjava z letom 1984 pokaže največje razlike pri optimalni fazi, ki je bila prevladujoča z 51 % površine, zastrta inicialna je pokrivala 34 %, inicialna sproščena 8,4 %, prebiralna 3 %, terminalna – staranje 2,3 % in terminalna – razpad 1,1 % površine. Število površin se je skoraj potrojilo, njihova povprečna velikost pa se je močno zmanjšala, razen pri zastrti inicialni fazi, ki je površinsko prevladujoča. Horizontalna struktura pragozda je postala še bolj mozaična. 25 % zaplat je manjših od enega ara. Razvojna dogajanja potekajo na majhnih površinah, katerih velikost je primerljiva z domačimi rezervati (Pečka, Strmec) in tudi nekaterimi tujimi (Suserup Skov). V vseh deželah izpostavljajo malopovršinske spremembe teksture, ugotovili pa smo, da je bil Rajhenavski Rog najpodrobneje kartiran.

Iz matrike prehodov je razvidno, da je le ena tretjina terminalne faze razpada iz leta 1984 prešla v inicialno sproščeno fazo. Sklepamo, da obnova v največji meri poteka pod zastorom. Vse faze iz leta 1984 so v približno 60 % prešle v inicialno pod zastorom, razen terminalne staranje. Na polovici površine je namreč leta 2006 prešla v optimalno fazo. Deloma pripisujemo razloge za takšno sosledje faz subjektivnemu kartiranju. Po drugi strani se zopet potrjuje malopovršinska obnova pragozda. Prebiralna faza je le na 5,4 % površine ostala v prebiralni strukturi, kar kaže na njeno nestanovitnost v naravnih zgradbah.

Lesna zaloga se je le malo spreminjala v obdobju od leta 1957. Najnižja vrednost je bila leta 2007 in sicer 746 m³/ha, ter kaže na trend zniževanja skupne lesne zaloge. V drevesni sestavi gre za izmenjavo vrst. Bukev v lesni zalogi številčno narašča, jelka pa upada. Najizrazitejše zmanjšanje števila jelk in porast bukve je v najnižjih debelinskih stopnjah. Jelke bo zato v prihodnje še manj. Na splošno število dreves upada, kar je posledica obnove rezervata na velikem delu površine.

Primerjava deležev razvojnih faz v vseh domačih in tujih rezervatih je pokazala, da so lahko med rezervati velike razlike. Metodologija ni popolnoma objektivna, zato so možne le grobe primerjave. Optimalna faza zavzame deleže od 10 % do 83 % in ima največji razpon. Med raznomernimi fazami izstopa Rajhenavski Rog s 46 %, blizu mu je le Krokarski s 33 %. Delež inicialne nezastrte faze je najvišji v Velikem Rothwaldu z 42 %. Starostna faza zavzema od 3 % površine v Suserup Skovu pa do 65 % v Peručici.

Pragozdni rezervati se nahajajo v različnih razvojnih stadijih. Druga vrsta razlogov za tako velike razlike je metodološke narave. Definicije razvojnih faz so opisne in podvržene subjektivni presoji. V prihodnosti si prizadevamo najti merljive kazalce, ki bi metodo poenotili.

10 VIRI

- Bončina A.** 1997. Naravne strukture gozda in njihove funkcije v sonaravnem gospodarjenju z gozdom: doktorska disertacija. (Univerza v Ljubljani, BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozal. 210 str.
- Bončina A.** 1999. Stand Dynamics of the Virgin Forest Rajhenavski Rog (Slovenia) During the Past Century. V: Virgin Forests and Forest Reserves in Central and East European Countries. Diaci J. (ur.). Ljubljana, Department of Forestry and Renewable Forest Resources- Biotechnical Faculty: 95-110
- Cenčič L.** 1985. Gozdni rezervati Slovenije. Pragozd Šumik. (Strokovna in znanstvena dela, 82). Ljubljana, VTOZD za gozdarstvo Biotehiške fakultete v Ljubljani: 52 str.
- Christensen M., Busse Nielsen A., Emborg J.** 2005. The changing phases in Suserup – a revised forest cycle model. Tipkopis: 22 str.
- Derbiš M.** 1957. Pragozd v Kočevskem Rogu: diplomsko delo. (Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo). Ljubljana, samozal.: 46 str.
- Diaci J.** 2006. Gojenje gozdov: pragozdovi, sestoji, zvrsti, načrtovanje, izbrana poglavja: učbenik za študente univerzitetnega študija gozdarstva. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 348 str.
- Emborg J.** 1997. Uderstorey light conditions and regeneration with respect to the strucural dynamics of a near natural temperate deciduous forest in Denmark. Forest Ecology and Management, 106: 83-95
- Hartman T.** 1983. Razvojna dogajanja v pragozdu Rajhenavski Rog. Tipkopis.

Hartman T. 1987. Gozdni rezervati Slovenije: pragozd Rajhenavski Rog. (Strokovna in znanstvena dela, 89). Ljubljana, VTOZD za gozdarstvo Biotehniške fakultete v Ljubljani: 80 str.

Hočevar S., Batič F., Piskernik M., Martinčič A. 1995. Glive v pragozdovih Slovenije. Dinarski gorski pragozdovi na Kočevskem in v Trnovskem gozdu. (Strokovna in znanstvena dela, 117). Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije: 320 str.

Knavs I. 1962. Roški pragozd: strokovna naloga. Tipkopolis.

Konečnik K., Zaplotnik V. 2001. Pragozdni rezervat Strmec – raziskave zgradbe naravnega gozda in primerjave izbranih metod: diplomska naloga. (Univerza v Ljubljani, BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozal.: 107 str.

Kordiš F. 1985. Gozdni rezervati Slovenije: pragozd Bukov vrh. (Strokovna in znanstvena dela 87). Ljubljana, VTOZD za gozdarstvo Biotehniške fakultete v Ljubljani: 71 str.

Kovač J. 1999. Zgradba pragozdnega ostanka Bukov vrh. Gozdarski vestnik, 57, 5/6: 227-236

Král K., Vrška T., Unar P., Janik D., Hort L., Adam D., Samonil P. 2007. Exact determination of developmental stages of montane spruce – fir – beech natural forest (Zofin, Czech republic) – methodological aspects and preliminary results. V: Natural hazards and natural disturbances in mountain forests: abstract book: an international Conference of the IUFRO units 1. 01. 05, 1. 05. 00, Trento, Italy. September 18-21, 2007. Supplement: 35-36

Leibundgut H. 1959. Über Zweck und Methodik der Struktur und Zuwachsanalyse von Urwäldern. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 110, 3: 111-124

Leibundgut H. 1982. Europäische Urwälder der Bergstufe. Bern, Haupt: 308 str.

Mayer H., Zukrigl K., Schrempf W., Schlager G. 1989. Urwaldreste, Naturwaldreservate und schützenswerte Naturwälder in Österreich. 2. Aufl. Wien: 971 str.

Meyer P. 1999. Bestimmung der Waldentwicklungsphasen und der Texturdiversität in Naturwäldern. Allgemeine Forst – und Jagdzeitung, 170, 10/11: 203-211

Meyer P., Pogoda P. 2001. Entwicklung der räumlichen Strukturdiversität in nordwestdeutschen Naturwäldern. Allgemeine Forst – und Jagdzeitung, 172, 12: 213-220

Meyer P., Tabaku V., Lüpke v. B. 2003. Die Struktur albanischer Rotbuchen – Urwälder – Ableitungen für eine naturnahe Buchenwirtschaft. Forstwissenschaftliches Centralblatt, 122: 47 – 58

Mlinšek D. 1980. Gozdni rezervati v Sloveniji. Ljubljana, Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo pri Biotehniški fakulteti v Ljubljani: 414 str.

Mlinšek D. 1985. Gozdni rezervati Slovenije. Naraven gozd v Sloveniji. (Strokovna in znanstvena dela, 84). Ljubljana, VTOZD za gozdarstvo Biotehniške fakultete v Ljubljani in gozdnogospodarskih organizacij SRS: 48 str.

Močilnikar H. 2006. Obnovitveni cikli pragozdnega ostanka Rajhenavski Rog: diplomska naloga. (Univerza v Ljubljani, BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozal.: 75 str.

Neuman M. 1978. Waldbauliche Untersuchungen im Urwald Rothwald/ Niederösterreich und im Urwald Čorkova Uvala/ Kroatien. Wien, Institut für Waldbau: 132 str.

- Perušek M.** 1992. Ptice pragozdnih ostankov Rajhenavski Rog in Pečka ter njihova odvisnost od stanja sestojev. *Gozdarski vestnik*, 50, 7/8: 322-330
- Puncer I., Wojterski T., Zupančič M.** 1974. Der Urwald Kočevski Rog in Slowenien. *Fragmenta Floristica et Geobotanica*, 20, 1: 41-87
- Roženberger D.** 1999. Razvojne značilnosti sestojev v pragozdovih Pečka in Rajhenavski Rog: diplomska naloga. (Univerza v Ljubljani, BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozal.: 77 str.
- Runkle J. R.** 1981. Gap regeneration in some old – growth forests of the eastern United States. *Ecology*, 62, 4: 1041-1051
- Runkle J. R.** 1982. Patterns of disturbance in some old – growth mesic forests of the eastern North America. *Ecology*, 63, 5: 1533-1546
- Turk V., Kastelic A., Hartman T.** 1985. Gozdni rezervati Slovenije: pragozd Pečka. (Strokovna in znanstvena dela, 81). Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 75 str.
- Watt A. S.** 1925. On the Ecology of British Beechwoods with special Reference to their Regeneration. *The Journal of Ecology*, 13, 1: 27-73
- Watt A. S.** 1947. Pattern and Process in the Plant Community. *The Journal of Ecology*, 35, 1/2: 1-22

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju prof. dr. Juriju Diaciju za učinkovito sodelovanje in hiter pregled naloge.

Za recenzijo diplomske naloge se zahvaljujem prof. dr. Andreju Bončini.

Za pomoč pri terenskem delu in svetovanje se zahvaljujem Urošu Kolarju in Katji Žnidaršič.

Milanu Kobalu najlepša hvala za računalniško obdelavo podatkov.

Zahvaljujem se tudi Mariji Erjavec za prevod angleškega dela teksta, Jasni Obradović za lektoriranje ter Maji Božič za pregled celotne diplomske naloge.

Za predajanje izkušenj pri terenskem delu in izdelavi diplomske naloge se najlepše zahvaljujem Heleni Močilnikar in Tomažu Polajnarju za vzpodbudo, pomoč in koristne nasvete.