

Ugotavljanje, spremljanje in pomen uravnoteženega stanja v prebiralnem gozdu

Assessment of equilibrium in plenter forest and its importance and monitoring

Marijan KOTAR¹

Izvelek:

Kotar, M.: Ugotavljanje, spremljanje in pomen uravnoteženega stanja v prebiralnem gozdu. *Gozdarski vestnik*, 61/2003, št. 7-8. V slovenščini, z izvelekom in povzetkom v angleščini, cit. lit. 16. Prevod v angleščino: Marijan Kotar. Lektura angleškega besedila: Jana Oštir.

V sestavku obravnavamo načine ugotavljanja uravnoteženega stanja od pričetka uveljavitve prebiralnega gospodarjenja na znanstvenih osnovah pa vse do danes. Na treh vzorčnih ploskvah velikosti 0,54 do 0,63 ha je bila izvedena analiza, kjer smo ugotovili debelinsko, višinsko in socialno zgradbo prebiralnega gozda. Rezultati kažejo, da analizirani gozdovi funkcionirajo kot prebiralni gozd, čeprav imajo velik odmik od zgradbe gozda, ki je v uravnoteženem stanju v klasičnem smislu. Za vsak gozd, še posebej pa prebiralni gozd, so značilni odmiki oz. fluktuacije, zato je neko trajno statično uravnoteženo stanje protinaravno. Prebiralni gozd ima množico uravnoteženih stanj, ki so funkcija rastišča, drevesne zgradbe in gozdnogospodarskih ciljev.

Ključne besede: prebiralni gozd, uravnoteženo stanje, kompleksen ekološki sistem, optimalna lesna zaloga, ciljni premer, frekvenčna porazdelitev, Liocourtovo zaporedje

Abstract:

Kotar, M.: Assessment of equilibrium in plenter forest and its importance and monitoring. *Gozdarski vestnik*, Vol. 61/2003, No. 5-6. In Slovene, with abstract and summary in English, lit. quot. 16. Translated into English by Marijan Kotar, English language editing by Jana Oštir.

The article deals with the different ways equilibrium has been assessed since the introduction of plenter forest management on a scientific basis. On three sample plots sized 0.54- 0.63 ha an analysis was carried out in which the structure of plenter forest was established according to diameter, height and social status of the trees. The results show that analysed forests function as plenter forest in spite of the fact that they show significant excursions from distributions which illustrate a classically determined equilibrium. For each forest and especially for plenter forest, fluctuations in structure are normal and natural, therefore a static equilibrium is contrary to the law of nature. The plenter forest has a great number of equilibriums which are dependent on site, tree composition and management goals.

Key words: plenter forest, equilibrium, complex ecological system, optimal growing stock, goal DBH, stem frequency distribution, Liocourt sequence

1 UVOD

1 INTRODUCTION

Prebiralni gozd je v zadnjem desetletju prejšnjega stoletja postal predmet intenzivnega proučevanja gozdarske stroke. Ker s svojo zgradbo zagotavlja poleg proizvodnih in socialnih, še posebej varovalne učinke gozda, je zanimiv in zaželen v Evropi, kjer je potreba po teh učinkih močno poudarjena. Zahteva javnosti po trajnostnem in multifunkcionalnem gozdu je v veliki meri izpolnjena, če ima takšen gozd prebiralno zgradbo. Ker se prebiralna zgradba v razvoju pragozda pojavlja le na določenih rastiščih in le pri določenih drevesnih vrstah v določenih razvojnih stadijih (KORPEL 1993), je ohranjanje prebiralne zgradbe v velikem delu gozdov pogojeno z intervencijo človeka. Če bi naše prebiralne gozdove prepustili naravnemu razvoju,

bi se le na maloštevilnih ekstremnih rastiščih trajno ohranjala prebiralna zgradba.

Uveljavljanje prebiralnega gospodarjenja na rastiščih, kjer naravnemu razvoju prepuščeni sestoji ne bi imeli prebiralne zgradbe pa ne pomeni nespoštovanja paradigme sonaravnosti. Sonaravno gospodarjenje ne pomeni prepuščanje razvojnih procesov naravi ampak uravnavanje le-teh na takšen način, da gozdnogospodarske cilje trajno dosežemo v optimalni meri in da gozd funkcionira kot ekosistem ter v največji možni meri ohranja krogotoke hranil, ki so značilni za naravne ekosisteme. Zato bomo prebiralno gospodarjenje pospeševali tam, kjer je potreba po varovalni funkciji

¹ prof. dr. M. K., univ. dipl. inž. gozd. Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniška fakulteta, Večna pot 83, 1000 Ljubljana

gozdov še posebej poudarjena in kjer so takšna rastišča, kjer naravne sestojke gradijo tiste drevesne vrste, ki omogočajo prebiralno zgradbo brez velikih vlaganj (dragih in pogostih ukrepanj) in brez nevarnosti, da bi se katera od funkcij gozda pomembno zmanjšala. Poleg tega uvedba prebiralnega gospodarjenja na rastiščih, kjer po naravi gozdovi ne izkazujejo prebiralne zgradbe, ne sme spremeniti optimalnega funkcioniranja gozda kot ekosistema. Ohraniti se morajo krogotoki hranil in energije, ki so podobni tistim, ki bi vladali v naravnih gozdovih. To pa pomeni, da mora biti ohranjena naravna sestava drevesnih vrst ter zagotovljena takšna razgradnja opada, ki je lastna gozdu z rastišču primerno zgradbo sestojke. Skratka, prebiralni gozd ne sme predstavljati motnje v funkcioniranju ekosistema in dejansko jo ne predstavlja, če ohranjamo naravno drevesno sestavo. Pospeševanje samo ene vrste n. pr. jelke v gozdovih, ki jih po naravi gradijo jelka, bukev in smreka, pa lahko, kljub prebiralni zgradbi, pomeni veliko motnjo v funkcioniranju ekosistema, ki se pozneje odrazi kot težava pri pomlajevanju in v porušitvi biološke in mehanske stabilnosti. Ker zgradba prebiralnega gozda v večjem delu prebiralnih gozdov ni zagotovljena sama po sebi - to je po naravi - ampak jo zagotavljamo z našimi ukrepi, moramo vedeti katere procese, ki potekajo v prebiralnem gozdu, moramo pospeševati, ohranjati ali zavirati. Ker je potek procesov neločljivo povezan s strukturo gozda, želimo ugotoviti tisto strukturo, ki trajno zagotavlja izpolnjevanje vseh zahtev, ki jih pred gozd postavljamo. V prebiralnem gozdu bi si želeli ustvariti tki. uravnoteženo stanje. V tem prispevku obravnavamo to stanje nekoliko bolj podrobno in sicer: kako so ga skušali vzpostaviti, ohranjati in kakšen je njegov pomen pri sodobnem gospodarjenju s prebiralnimi gozdovi.

2 CILJI ANALIZE IN POSTAVITEV PROBLEMA

2 GOAL OF ANALYSIS AND PROBLEM DEFINITION

Z namenom, da preskusimo kakšne so možnosti doseganja in ohranjanja uravnoteženega stanja v prebiralnih gozdovih, smo izvedli v gozdu, ki po naših kriterijih funkcionira kot prebiralni gozd podrobno analizo na treh rastiščnih enotah. V analiziranih sestojkih smo po uveljavljenih metodah določili

uravnoteženo stanje, ter določili ukrepe, ki naj to uravnoteženo stanje ohranijo še v naslednjem desetletju.

Glavni cilj analize pa je kritična presoja uporabnosti tako ugotovljenega uravnoteženega stanja in sicer z vidika racionalnega doseganja gozdno-gospodarskih ciljev. Na samem začetku se moramo nekoliko poglobljeje seznaniti s samim pojmom uravnoteženega stanja. Neke vrste uravnoteženo stanje je uvedel že Biolley, vendar ga ni določil niti s ciljnim premerom niti z idealno frekvenčno porazdelitvijo dreves po debelinskih stopnjah, ampak s tako strukturo gozda, ki ima zagotovljeno trajno preraščanje dreves iz najnižjih v najvišje debelinske stopnje ob istočasni maksimalni produkciji visokovrednega lesa. S pomočjo kontrolne metode je na osnovi polne premerbe ugotovil, kakšno je bilo vraščanje in preraščanje v posameznih debelinskih stopnjah ter na osnovi potrebnih ukrepanj določil posek (KNUCHEL 1950). Kot vidimo je Biolley pojmoval uravnoteženo stanje zelo dinamično, vsak gozd je imel svoje uravnoteženo stanje, ki se je z razvojem gozda spreminjalo. Pri Biolleyu ni bilo ničesar konstantnega, konstantna je bila le zahteva po trajnih maksimalnih učinkih. Zanimivo je, da je že leta 1899 Liocourt ugotovil, da imajo frekvenčne krivulje dreves v prebiralnem gozdu obliko negativnega geometrijskega zaporedja, vendar svoje ugotovitve ni publiciral (SCHÜTZ 1989). Podobno je Meyer leta 1933 postavil, da se število dreves z večanjem debeline zmanjšuje eksponentno. Zato so frekvenčne porazdelitve prebiralnih gozdov predstavljene na pollogaritemskem papirju največkrat v obliki padajoče premice ($\ln n_k = \ln a - \ln b \cdot d_k$, kjer pomeni n_k = število dreves v deb. st. k , d_k = deb. stopnja »k«, a in b parametra funkcije). V poznejšem času so se pojavili strokovnjaki kot Schaeffer, François in Prodan, ki so uravnoteženo stanje zagotavljali z uravnoteženim preraščanjem, t.j. vrast v debelinsko stopnjo, »k« mora biti enaka številu dreves, ki iz te stopnje preraste v višjo ali višje debelinske stopnje, poseku v stopnji »k« ter naravni mortaliteti v stopnji »k« (SCHÜTZ 1989). Drugi avtorji kot n. pr. Mitscherlich (1952, 1961), ki je raziskoval prebiralne gozdove Schwarzwalda pa je uravnoteženo stanje podal s potrebnimi deleži števila dreves v razširjenih debelinskih razredih (KOTAR 2002).

Velik strokovnjak prebiralnih gozdov na Hrvaškem D. Klepac pa je pri gospodarjenju s temi gozdovi

uvedel tki. normale. Izhaja iz normalne lesne zaloge, ki jo ugotovi na osnovi dominantne višine. Isti kazalec mu služi določiti ciljnega premera in koeficienta Liocourtovega zaporedja. Za vsako rastišče je izračunal normalo - geometrijsko zaporedje, ki predstavlja želeno frekvenčno porazdelitev. Razliko med številom dreves dveh sosednjih debelinskih stopenj je podelil s pripadajočo prehodno dobo ter tako dobil število dreves, ki jih letno lahko posekamo v tej stopnji (KLEPAC 1965). Podobno je izračunaval posek že L. Hufnagl na Kočevskem (HUFNAGL 1893).

Vendar pa številni strokovnjaki ugotavljajo - podobno kot je postavil Biolley - da imamo lahko nešteto uravnoteženih stanj in da idealnega uravnoteženega stanja pravzaprav ni (BONČINA 1994) in da bi bil ustrežnejši izraz dinamično ravnotežno stanje oz. dinamično ravnotežje.

Cilj analize in sestavka je, na analiziranih treh sestojih prebiralnega gozda ugotoviti smiselnost določitve uravnoteženega stanja, ki naj bi bilo nekakšno vodilo pri naših ukrepih v prebiralnih gozdovih. Zavedati se moramo, da je vsako vodilo, če je smiselno, koristno. Zato postavljamo tudi modele, če se jih ne pridržujemo, so pa koristni v pojasnjevalne namene - s pomočjo njih se na konkretnih primerih učimo. Predpogoj pa je, da so ti modeli smiselni in vsaj približno podajajo razvoj gozda ob danih osnovah. Tako lahko razmeroma dobro ponazorimo razvoj in rast konkretnega enomernega sestoja, če imamo znano proizvodno sposobnost rastišča, drevesni sestav, gostoto sestoja, končno lesno zalogo, razvoj zgornje višine in dolžino proizvodne dobe. Ob takšnih vhodnih podatkih lahko razmeroma dobro ocenimo potrebno pogostnost in jakost redčenj, kakor tudi donos. Ali je to možno v prebiralnih gozdovih pa si bomo skušali razjasniti v tem prispevku.

3 OBJEKT ANALIZE

3 OBJECT OF ANALYSIS

Analizo smo izvedli v gospodarski enoti Mala gora v kraju Ortnek v oddelku 128, v gospodarski enoti Draga v Pasjih jamah, oddelek 51 ter v gospodarski enoti Ravne v oddelku 61 v kraju Nad Dragarji; vse tri gospodarske enote so sestavni del Območne enote Kočevje.

V Pasjih jamah je matična podlaga apnenec, ploskev se nahaja na nadmorski višini 910 - 950 m, fitocenozo pa je uvrščena v *Omphalodo-Fagetum festucetosum*. Ekspozicija jugozahodna, nagib 5°,

gozdovi so v lasti RS. Površina analizirane ploskve je 0,54 ha.

Nad Dragarji je matična podlaga apnenec, ploskev se nahaja na nadmorski višini 910-950 m, vegetacija pa je uvrščena v sintaksonomsko enoto *Omphalodo-Fagetum festucetosum* in v *Omphalodo-Fagetum neckeretosum*. Ekspozicija je severovzhodna, nagib pa 20-30°. Površina analiziranega sestoja je 0,63 ha; gozd je v lasti RS.

Analizirana ploskev v Ortneku ima površino 0,54 ha, porašča jo fitocenozo, ki je uvrščena v *Bazzanio-Abietetum* (najbolj produktivna rastišča v tej rastiščni enoti). Nadmorska višina je 560-610 m, ekspozicija severozahodna, nagib 5°. Matična podlaga je kremenčev peščenjak. Analiziran gozd je v zasebni lasti. Na vseh treh analiziranih ploskvah ima gozd prebiralno zgradbo, ki je posledica tu uveljavljenega prebiralnega gospodarjenja.

4 METODA DELA

4 WORKING METHOD

Analizo smo izvedli v Pasjih jamah in Ortneku na ploskvah velikosti 60 x 90 m (0,54 ha) ter Nad Dragarji na dveh ploskvah, prva ima velikost 120 x 30 m (0,36 ha), druga pa 90 x 30 m (0,27 ha). Druga ploskev meji na prvo (imata skupno mejo), zato smo podatke združili in jih obravnavamo kot da smo jih pridobili na eni ploskvi. Na ploskvah smo izmerili vse osebke, ki so imeli višino 50 cm in več, pri tem smo izmerili prsni premer (za osebke, ki so višji kot 1,30 m), višino ter določili socialni položaj. Pri izračunu lesne zaloge smo uporabili Alganove tarife, 7 razred. Izračun lesne zaloge po tarifah je dal nekoliko nižje rezultate kot izračun po dvovhodnih deblovnica, ki smo ga uporabili pri analizi, ki smo jo izvedli v letu 2002, ko smo ugotavljali prirastoslovne osnove prebiralnega gozda (KOTAR 2002).

5 REZULTATI ANALIZE Z RAZPRAVO

5 RESULTS OF ANALYSIS AND DISCUSSION

5.1 Socialna zgradba

5.1 Social structure

Pri analizi socialne zgradbe smo uporabili klasifikacijo dreves oziroma drevesc, ki jo je uporabil Leibundgut (1945, 1966) in smo jo uporabili pri dosedanjih raziskavah prebiralnega

gozda (KOTAR 2002). Tako smo vsak osebek uvrstili v eno izmed naslednjih kategorij:

- čakalci oziroma osebki spodnjega položaja,
- tekači oziroma osebki srednjega položaja,
- zmagovalci oziroma osebki zgornjega položaja.

Rezultati analize so prikazani v preglednici 1a, 1b in 1c.

Kot je razvidno s preglednic 1a, 1b in 1c je v

Pasjih jamah delež tekačev 4,9%, v Ortneku 5,0% in Nad Dragarji 5,0%. V absolutnem številu pa je delež tekačev majhen v Ortneku, saj jih je manj kot zmagovalcev. Vendar gozdovi na vseh treh ploskvah še vedno funkcionirajo kot prebiralni gozd. Vpogled v debelinsko zgradbo analiziranih sestojev, ki na svoj način tudi podajajo socialne razmere v gozdu, nam daje preglednica 2.

Kot vidimo iz preglednice št. 2, znaša število

Preglednica 1a. Število dreves glede na višinski razred, socialni položaj ter drevesno vrsto – Pasje jame (1 ha)
Table 1a: Number of trees according to height class, social status and tree species – Pasje jame (1 ha)

SOCIALNI POLOŽAJ / SOCIAL STATE OF TREES																				
Število dreves / number of trees																				
Višinski razred Highclass	ČAKALCI Trees in the supression phase					TEKAČI Trees in the recovering phase					ZMAGOVALCI Released trees					SKUPAJ All of trees				
	Sm N. spruce	Je S. fir	Bu Beech	Ost. l. Other broad leaved trees	Skupaj Sum	Sm N. spruce	Je S. fir	Bu Beech	Ost. l. Other broad leaved trees	Skupaj Sum	Sm N. spruce	Je S. fir	Bu Beech	Ost. l. Other broad leaved trees	Skupaj Sum	Sm N. spruce	Je S. fir	Bu Beech	Ost. l. Other broad leaved trees	Skupaj Sum
(50-90)	313	204	341	26	883										313	204	341	26	883	
(90-130)	165	144	256	19	583										165	144	256	19	583	
1,31-4,9	141	224	456	6	826	22	2	33		57	2		2	4	165	226	491	6	887	
5-9,9	44	91	148	2	285	19	28	31		78			2	2	63	119	181	2	365	
10-14,9	6	26	28	2	61	17	20	43		80		4	2	6	22	50	72	2	146	
15-19,9	2	4	9		15	11	26	30		67	4	2	4	9	17	31	43		91	
20-24,9		6			6	9	13	13		35	6	17	15	37	15	35	28		78	
25-29,9			4		4						4	15	22	41	4	15	26		44	
30-34,9			2		2						7	13	20	41	7	13	22		43	
35—>		2			2						6	7	2	15	6	9	2		17	
Skupaj																				
Total	670	700	1243	54	2667	78	89	150	0	317	28	57	69	154	776	846	1461	54	3137	

Preglednica 1b: Število dreves glede na višinski razred, socialni položaj ter drevesno vrsto – Ortnek (1 ha)
Table 1b: Number of trees according to height class, social status and tree species – Ortnek (1 ha)

SOCIALNI POLOŽAJ/SOCIAL STATE OF TREES																				
Število dreves/number of trees																				
Višinski razred Highclass	ČAKALCI Trees in the supression phase					TEKAČI Trees in the recovering phase					ZMAGOVALCI Released trees					SKUPAJ All of trees				
	Sm N. spruce	Je S. fir	Bu Beech	Ost. l. Other broad leaved trees	Skupaj Sum	Sm N. spruce	Je S. fir	Bu Beech	Ost. l. Other broad leaved trees	Skupaj Sum	Sm N. spruce	Je S. fir	Bu Beech	Ost. l. Other broad leaved trees	Skupaj Sum	Sm N. spruce	Je S. fir	Bu Beech	Ost. l. Other broad leaved trees	Skupaj Sum
(50-90)	1156	285	39	39	1519										1156	285	39	39	1519	
(90-130)	335	220	9	2	567										335	220	9	2	567	
1,31-4,9	230	628	20	2	880	24	33			57			2	2	254	663	20	2	939	
5-9,9	39	209	11	2	261	4	35		2	41				43	244	11	4	302		
10-14,9	15	50	2	7	74	4	9	2	2	17				19	59	4	9	91		
15-19,9		17	2		19	4	13	6		22				4	30	7		41		
20-24,9		11		2	13	6	17	2	4	28		9	11	20	6	37	2	17	61	
25-29,9						2	13	2	2	19	11	74	2	87	13	87	2	4	106	
30-34,9		2			2		6			6	17	102		119	17	109			126	
35—>											9	4		13	9	4			13	
Skupaj																				
Total	1774	1422	83	54	3333	43	126	11	9	189	37	191	13	241	1854	1739	94	76	3763	

Preglednica 1c: Število dreves glede na višinski razred, socialni položaj ter drevesno vrsto – Nad Dragarji (1 ha)
 Table 1c: Number of trees according to height class, social status and tree species – Nad Dragarji (1 ha)

SOCIALNI POLOŽAJ / SOCIAL STATE OF TREES																				
Število dreves / number of trees																				
Višinski razred Height class	ČAKALCI Trees in the supression phase					TEKAČI Trees in the recovering phase					ZMAGOVALCI Released trees					SKUPAJ All of trees				
	Sm N. spruce	Je S.fir	Bu Beech	Ost. l. Other broad leaved trees	Skupaj Sum	Sm N. spruce	Je S.fir	Bu Beech	Ost. l. Other broad leaved trees	Skupaj Sum	Sm N. spruce	Je S.fir	Bu Beech	Ost. l. Other broad leaved trees	Skupaj Sum	Sm N. spruce	Je S.fir	Bu Beech	Ost. l. Other broad leaved trees	Skupaj Sum
(50-90)	51	376	468	103	998										51	376	468	103	998	
(90-130)	90	303	379	25	797										90	303	379	25	797	
1,31-4,9	76	468	610	8	1162		16	16		32					76	484	625	8	1193	
5-9,9	13	83	200	11	307		5	25		30					13	87	225	11	336	
10-14,9	3	22	44	8	77	5	11	24	2	42					8	33	68	10	119	
15-19,9		10	14		24	8	8	21	5	42		2	2		4	8	19	37	5	69
20-24,9		3	6		9		10	14	5	29		11	6	2	19		24	27	6	57
25-29,9			2		2		3	5		8		17	21	6	44		21	27	6	54
30-34,9											2	13	16	2	33	2	13	16	2	33
35 →												11		2	13		11		2	13
Skupaj Total	233	1265	1723	155	3376	13	53	105	12	183	2	54	45	12	113	248	1371	1872	178	3669

Preglednica 2: Število dreves glede na deb. stopnjo, višinski razred za drevesca, ki so manjša kot 1,30 m, glede na drevesno vrsto in lesno zalogo

Table 2: Stem frequency distribution according to DBH class and height class for trees which are under height of 1.30 m by tree species and growing stock

Viš. in deb. st.	PASJE JAME						ORTNEK						NAD DRAGARJI					
	Število dreves/ha Number of trees/ha			Lesna zaloga m ³ /ha Growing stock m ³ /ha			Število dreves/ha Number of trees/ha			Lesna zaloga m ³ /ha Growing stock m ³ /ha			Število dreves/ha Number of trees/ha			Lesna zaloga m ³ /ha Growing stock m ³ /ha		
	Sm+je N. spruce + S.fir	List Broad leaved trees	Skupaj Sum	Sm+je N. spruce + S.fir	List Broad leaved trees	Skupaj Sum	Sm+je N. spruce + S.fir	List Broad leaved trees	Skupaj Sum	Sm+je N. spruce + S.fir	List Broad leaved trees	Skupaj Sum	Sm+je N. spruce + S.fir	List Broad leaved trees	Skupaj Sum	Sm+je N. spruce + S.fir	List Broad leaved trees	Skupaj Sum
(50-90)	517	367	884				1441	78	1519				427	571	998			
(90-130)	309	275	584				555	11	566				393	404	797			
0-4,9	300	579	879				820	32	852				477	754	1231			
5-9,9	226	124	350	4,52	2,48	7,00	346	8	354	6,92	0,16	7,08	143	134	277	2,86	2,68	5,54
10-14,9	70	50	120	5,60	4,00	9,60	96	11	107	7,68	0,88	8,56	50	54	104	4,00	4,32	8,32
15-19,9	69	35	104	13,11	6,65	19,76	46	8	54	8,74	1,52	10,26	22	37	59	4,18	7,03	11,21
20-24,9	26	17	43	9,10	5,95	15,05	30	10	40	10,50	3,50	14,00	31	21	52	10,85	7,35	18,20
25-29,9	31	20	51	19,22	12,40	31,62	30	4	34	18,60	2,48	21,08	9	16	25	5,58	9,92	15,50
30-34,9	17	4	21	16,49	3,88	20,37	39	7	46	37,83	6,79	44,62	11	8	19	10,67	7,76	18,43
35-39,9	13	11	24	18,20	15,40	33,60	44	0	44	61,60	0,00	61,60	11	16	27	15,40	22,40	37,80
40-44,9	11	9	20	20,90	17,10	38,00	52	4	56	98,80	7,60	106,40	8	2	10	15,20	3,80	19,00
45-49,9	10	9	19	24,90	22,41	47,31	34	0	34	84,66	0,00	84,66	5	8	13	12,45	19,92	32,37
50-54,9	6	11	17	18,90	34,65	53,55	29	0	29	91,35	0,00	91,35	8	16	24	25,20	50,40	75,60
55-59,9	6	4	10	23,40	15,60	39,00	24	0	24	93,60	0,00	93,60	8	7	15	31,20	27,30	58,50
60-64,9	2	0	2	9,44	0,00	9,44	6	0	6	28,32	0,00	28,32	2	2	4	9,44	9,44	18,88
65-69,9	6	0	6	33,72	0,00	33,72	0	0	0	0,00	0,00	0,00	5	4	9	28,10	22,48	50,58
70-74,9	4	0	4	26,36	0,00	26,36	0	0	0	0,00	0,00	0,00	3	0	3	19,77	0,00	19,77
75-79,9	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0,00	0,00	0,00	2	0	2	15,30	0,00	15,30
80 →	2	0	2	17,56	0,00	17,56	0	0	0	0,00	0,00	0,00	3	0	3	26,34	0,00	26,34
Skupaj Total	1622	1515	3137	261,42	140,52	401,94	3593	170	3763	548,60	22,93	571,53	1618	2054	3672	236,54	194,80	431,34

dreves na ha od 3.137 do 3.763, najmanj jih je v Pasjih jamah, največ v Ortneku. Lesna zaloga v Pasjih jamah znaša 402 m³/ha, Nad Dragarji pa 431 m³/ha. V teh sestojih je bila pred kratkim izvedena sečnja, zato bomo te ploskve obravnavali kot da so v stanju po izvedeni sečnji. Nasprotno pa je v Ortneku, kjer je ocenjena lesna zaloga 572 m³/ha, sestoj pred sečnjo. V tej preglednici so v lesni zalogi zajeta tudi drevesa 2. debelinske stopnje.

5.2 Uravnoteženo stanje in njegova preverba

5.2 Equilibrium and its assessment

Kot smo navedli že v enem od prejšnjih razdelkov, se je pojem uravnoteženega stanja pojavil že v samih začetkih modernega prebiralnega gospodarjenja. Uravnoteženo stanje po Liocourtu je predstavljala frekvenčna porazdelitev, ki je bila podana z negativnim geometrijskim zaporedjem: $y = a, aq^{-1}, aq^{-2}, \dots, aq^{-n}$ (kjer je: $y = \text{št. dreves v deb. stopnjah}$, $a = \text{število dreves v izhodiščni debelinski stopnji}$ - pri nas 3. deb. st., $q = \text{koeficient geometrijskega zaporedja}$).

Za vse tri raziskovalne ploskve smo izračunali Liocourtovo zaporedje, pri tem pa uporabili naslednja izhodišča:

- Ciljni prsni premer smo postavili 70 cm in to tako za iglavce kot listavce. Na teh rastiščih je pri bukvi pri večjih prsni premerih močno izraženo rdeče srce. Pri iglavcih je možna produkcija hlobov za žago; izjema so gozdovi v Pasjih jamah, kjer je možna produkcija resonančnega lesa. Vendar to kakovost dosegajo le posamezna drevesa, zato je postavitev ciljnega premera v večjo debelino (n.pr. 90 cm) zaradi nekaj izjemnih dreves neumestno. Razumljivo, da pri izvajanju prebiranja (sečnje) takšna izjemna drevesa ohranjamo, vse dokler učinkovito priraščajo. Ker je ciljni premer enak za listavce kot tudi za iglavce, ni potrebna izpeljava ločenih geometrijskih vrst. Tudi debelinski prirastki, ki jih je ugotavljal v Pasjih jamah Bončina (1994), ne kažejo pomembnih razlik med iglavci in listavci. Optimalna lesna zaloga, to je tista višina lesne zaloge, ki trajno daje najvišji prirastek ob istočasnem zadostnem preraščanju dreves med posameznimi debelinskimi stopnjami in zadostnem pomlajevanju, je določena v Pasjih jamah s 395 m³/ha, Nad Dragarji s 426 m³/ha in v Ortneku s 410 m³/ha. Kot optimalno lesno zalogo smo v

Pasjih jamah in Nad Dragarji vzeli kar dejansko lesno zalogo in to po sečnji. V Ortneku pa smo dejansko lesno zalogo zmanjšali za 154 m³/ha, ker je analizirani sestoj pred sečnjo. Zato smo dejansko lesno zalogo zmanjšali za 10 letni volumenski prirastek. Dejanske lesne zaloge pri izračunu zaporedja so manjše kot so izkazane v preglednici št. 2 in to za količino lesne zaloge, ki jo imajo drevesa 2. debelinske stopnje. Pri izračunu zaporedja pričnemo s 3. debelinsko stopnjo, zato je ustrezna lesna zaloga tista, ki jo izkazujejo drevesa tretje in vseh višjih stopenj.

- Pri izračunu Liocourtovega zaporedja smo uporabili v Pasjih jamah in Nad Dragarji vrednost $q = 1,37$, v Ortneku pa 1,36. Te vrednosti smo določili na osnovi dominantnih višin jelke in bukve ter njihovih deležev v lesni zalogi sestoja. Pri tem smo uporabili za jelko in smreko znani Susmelov obrazec $q = \frac{4,3}{\sqrt[3]{H}}$ in za bukev Colettov obrazec $q = \frac{4,54}{\sqrt[3]{H}}$ (KLEPAC 1965).

Na sliki 1a, 1b in 1c so predstavljene dejanske frekvenčne porazdelitve in prilagojene porazdelitve po Liocourtovem zaporedju.

Ordinarna skala je v logaritemskih vrednostih ($\ln y = \ln a, \ln \frac{a}{q}, \ln \frac{a}{q^2}, \dots, \ln \frac{a}{q^{n-1}}$, če je:

$$y_3 = a, y_4 = \frac{a}{q}, \dots, y_{14} = \frac{a}{q^{11}}). \text{ Na ta način postaja}$$

nejo razlike v višjih debelinskih stopnjah, kjer je frekvenca majhna, bolj izrazite. V Pasjih jamah je v tanjših debelinskih stopnjah premalo dreves, zato pa jih je preveč v višjih, to je v 9. in vseh višjih debelinskih stopnjah. Ker je ciljni premer določen s 70 cm, je 6 dreves v deb. st. nad 70 cm odmik od uravnoteženega stanja. Vendar so ta drevesa odlične kakovosti in bi jih bilo nesmiselno žrtvovati zaradi nekega modela. Ta drevesa so dosedaj veliko priraščala v vrednostnem pogledu.

V Ortneku smo prikazali dve dejanski frekvenčni porazdelitvi in to pred sečnjo in po sečnji. S teoretično Liocourtovo porazdelitvijo je primerljiva dejanska porazdelitev po sečnji. Podobno kot v Pasjih jamah je tudi tu dejansko število dreves manjše od teoretičnega. Presežek dreves imamo v višjih debelinskih stopnjah z izjemo v zadnji stopnji, ki je izpraznjena. Kakovost lesa je v tem gozdu povprečna, zato lastnik ni imel nikakršne vzpod-

bude, da bi pospeševal proizvodnjo debelega lesa. Na ploskvi Nad Dragarji imamo presežek dreves v nekaterih višjih debelinskih stopnjah, skupno število dreves pa je manjše, kot bi jih moralo biti v gozdu z uravnoteženim stanjem po Liocourtu. Opozoriti moramo, da so lesne zaloge v dejanskem gozdu enake kot v gozdu z uravnoteženim stanjem. Ker analizirani gozd funkcionira kot prebiralni gozd in to trajno, lahko sklepamo, da Liocourtovo zaporedje ni nujen pogoj za trajno funkcioniranje prebiralnega gozda, oziroma, da je v prebiralnem gozdu lahko več uravnoteženih stanj, ali povedano še drugače, da imamo lahko uravnoteženo stanje, to je trajno funkcioniranje prebiralnega gozda, ki daje prirastek, ki je enak proizvodni sposobnosti rastišča, pri različnih frekvenčnih porazdelitvah.

Mitscherlich (1952) je v svoji obširni raziskavi prebiralnih gozdov ugotovil, da prebiralni gozd funkcionira ob zelo različnih deležih debelinskih razredov. Debelinske razrede je oblikoval z naslednjimi intervali: A = 7 do 25 cm, B = 26 do 49 cm in C = 50 cm in več. Ugotovil je, da prebiralni gozd funkcionira, če je dreves v A razredu od 100 pa do 700, v B razredu od 50 - 300 in v C razredu do 70 dreves. Razumljivo, če imamo zgornji delež A razreda n. pr. 700 dreves, potem imamo lahko v B in C razredu veliko manj dreves n. pr. B = 100 in C = 10 ali pa B = 75 in C = 20 dreves. Najvišji trajni volumenski prirastki pa so v tistem gozdu, ki ima veliko število dreves B razreda (200 in več). Njegova raziskava nam dokazuje, da imamo pravzaprav lahko nešteto uravnoteženih stanj in da so odvisna od gozdnogospodarskega cilja. V gozdu kjer želimo proizvajati debel les, bomo imeli drugačno zgradbo, kot pa tam, kjer proizvajamo les tanjših dimenzij. Že Mitscherlichova raziskava poraja dvome, ali sploh lahko govorimo o uravnoteženem stanju, če pa je takšnih stanj nešteto. Zato ni umestno, da za določeno rastišče in določeno drevesno sestavo podamo model v obliki frekvenčne porazdelitve in optimalne lesne zaloge. Pri vsakem lastniku bo ta model drugačen, ker ima vsak lastnik drugačne potrebe, torej različne gozdnogospodarske cilje.

Za naslednji preskus smiselnosti določitve uravnoteženega stanja smo uporabili pristop, ki sta ga pri ugotavljanju tega kazalnika uporabila Schütz (1989, 1997) ter Prodan (1952). Tako prvi kot drugi sta uporabila za izračun potrebnega števila dreves v posamezni stopnji debelinski prirastek, ter

odvzem dreves t.j. posek + naravna mortaliteta. Izhodišče izračuna je v bistvu diferenčna metoda izračuna prirastka oziroma kontrolna metoda. Vzemimo primer:

Če imamo leta 1990. v 3. deb. stopnji $n_3 = 200$ dreves, leta 2000, to je po desetih letih pa je iz 3. deb. stopnje prerasl v 4. stopnjo 70 dreves, potem lahko sklepamo na naslednji način: 70 dreves je za prirast 5 cm potrebovalo 10 let, vseh 200 dreves pa bi prerasl v 4. stopnjo v 28,6 letih ($\frac{210}{70} \cdot 10$).

Torej znaša prehodna doba $t_3 = 28,6$ let. Letni debelinski prirastek v mm pa je

$$\frac{50}{t_3} = 1,7 \text{ mm} \left(\frac{\text{širina deb.st.}}{\text{prehodna doba}} = \frac{b}{t_k} \right).$$

Te povezave pa lahko uporabimo za določitev vrsta v višjo debelinsko stopnjo, če imamo znan debelinski prirastek ali pa prehodno dobo.

Če postavimo pogoj, da naj bo po T letih (pri nas 10 let), to je čas med dvema inventurama ali pa čas med dvema obhodnicama, število dreves v deb. stopnji k enako, kar pomeni, da je vrast v stopnjo k-1 enaka številu dreves, ki iz stopnje k-1 preraste v stopnjo k potem velja naslednja enačba:

$$\frac{n_{k-1} \cdot i_{d,k-1} \cdot T}{b} + n_k - \frac{n_k \cdot i_{d,k} \cdot T}{b} = n_k. \text{ Iz tega}$$

$$\text{izhaja } \frac{n_{k-1}}{n_k} = \frac{i_{d,k}}{i_{d,k-1}} \text{ in } n_{k-1} = n_k \cdot \frac{i_{d,k}}{i_{d,k-1}}. \text{ (PRODAN 1952)}$$

Ta obrazec lahko nadomestimo tudi z naslednjim obrazcem, $n_{k-1} = n_k \cdot \frac{t_{k-1}}{t_k}$, kjer pomeni $i_{d,k}$ = letni debelinski prirastek v mm v deb. st. k, t_k = prehodna doba v deb. stopnji k.

V primeru, da bi imeli teoretični primer, da drevesa sekamo samo v zadnji debelinski stopnji (nekdanj sečnja na prag) in da ni naravne mortalitete, potem bi bilo uravnoteženo stanje pri naslednji frekvenčni porazdelitvi:

$$n_3 = n_{14} \cdot \frac{i_{d,14}}{i_{d,3}} = n_{14} \cdot \frac{t_3}{t_{14}}$$

$$n_4 = n_{14} \cdot \frac{i_{d,14}}{i_{d,4}} = n_{14} \cdot \frac{t_4}{t_{14}}$$

$$\dots$$

$$n_{13} = n_{14} \cdot \frac{i_{d,14}}{i_{d,13}} = n_{14} \cdot \frac{t_{13}}{t_{14}}$$

Preglednica 3a: Frekvenčne porazdelitve, debelinski prirastek in predvideni posek – Pasje jame (1 ha)

Tabele 3a: Stem frequency distribution, annual diameter increment and planned harvest (cut) – Pasje jame (1 ha)

Deb.st. Diameter class	Dejanska frekv.porazdelitev jan. 2003 (po sečnji) Real stem frequency distribution Jan. 2003 (after harvest)			Teoret.frekv.porazd. jan. 2003 (po sečnji) (q=1,37) Stem frequency distribution according to Liocourt Jan. 2003 (after harvest)	i_d v mm (letni) i_d in mm (annual)	t (let) t (year)	Izračunana frekv.porazd. dec.2012 (pred sečnjo) Skupaj (igl.+list.) Derived stem freq. distribution Dec. 2012 (before harvest 2012)	Sečnja 2012 štev.dr. Skupaj Harvest 2012, number of trees (all trees)	Izračunana frekv.porazd. jan. 2013 (po sečnji) Skupaj (igl.+list.) Derived stem freq. distribution (after harvest) Jan. 2013 (all trees)
	sm+sje N. spruce + Silver fir	bu+g.ja. Beech + Sycamore	Skupaj Sum	Skupaj (igl.+list.) (all trees)					
5,0-9,9	226	124	350		2,3	21,7			
10,0-14,9	70	50	120	150,0	2,8	17,9	214,3		214,3
15,0-19,9	69	35	104	109,5	3,2	15,6	104,3		104,3
20,0-24,9	26	17	43	79,9	3,5	14,3	79,6		79,6
25,0-29,9	31	20	51	58,3	3,7	13,5	43,3		43,3
30,0-34,9	17	4	21	42,6	4,0	12,5	42,0		42,0
35,0-39,9	13	11	24	31,1	4,2	11,9	20,6		20,6
40,0-44,9	11	9	20	22,7	4,4	11,4	22,7		22,7
45,0-49,9	10	9	19	16,6	4,6	10,9	19,1		19,1
50,0-54,9	6	11	17	12,1	4,8	10,4	18,1	1,0	17,1
55,0-59,9	6	4	10	8,8	5,0	10,0	16,3		16,3
60,0-64,9	2	0	2	6,4	5,1	9,8	10,0		10,0
65,0-69,9	6	0	6	4,7	5,3	9,4	2,0	2,0	0,0
70,0-74,9	6	0	6		5,4	9,3	5,6	5,6	0,0
75,0-79,9							6,0	6,0	0,0
80,0-84,9							0,4	0,4	0,0
Skupaj Sum	273*	170*	443*	542,7			604,3	15,0	589,3

Legenda: i_d = letni debelinski prirastek v mm i_d = annual diameter increment in mm

t = prehodna doba

t = number of years which the tree needs to pass from one diameter class to next diameter class

*brez 2. deb. stopnje

*without the 2nd diameter class

Navedeni primer jasno pokaže, da je frekvenčna porazdelitev v prebiralnem gozdu tesno povezana z debelinskim prirastkom. Če bi bili debelinski prirastki v vseh stopnjah enaki, potem bi lahko bilo teoretično število dreves enako v vseh stopnjah. Dejansko pa imamo v vsakem prebiralnem gozdu naravno odmiranje ter sečnjo v vseh debelinskih stopnjah. Sečnja v nižjih debelinskih stopnjah je potrebna zaradi pospeševanja lepo oblikovanih dreves in iz sanitarnih razlogov. Če označimo odvzem števila dreves v debelinski stopnji k z e_k , potem dobimo potrebno število dreves po stopnjah:

Deb. st. Potrebno število dreves:

3	$n_3 + e_3$
4	$n_4 + e_4$
5	$n_5 + e_5$
⋮	⋮
14	$n_{14} + e_{14}$

Postavimo pogoj.

$$\frac{n_{k-1} \cdot i_{d,k-1} \cdot 10}{5} + n_k - \frac{n_k \cdot i_{d,k} \cdot 10}{5} = n_k + e_k$$

Iz tega dobimo potrebno število dreves v deb.

$$\text{stopnji } n_{k-1} = n_k \cdot \frac{i_{d,k}}{i_{d,k-1}} + \frac{e_k \cdot 5}{10 i_{d,k}} \quad (\text{PRODAN 1952}).$$

Tu smo postavili T=10.

Če pa uporabljamo prehodne dobe potem dobi

$$\text{obrazec naslednjo obliko } n_{k-1} = n_k \cdot \frac{t_{k-1}}{t_k} + \frac{t_k \cdot e_k}{10}$$

Ta dva obrazca zahtevata poznavanje števila dreves v zadnji ali pa 3. deb. stopnji.

Do podobnega rezultata pridemo, če delamo z obrazci, ki jih je razvil Schütz (1989).

$$n_{k+1} = n_k \cdot \frac{p_k}{p_{k+1} + e_{k+1}} \quad \text{oziroma } n_{k-1} = n_k \cdot \frac{p_k + e_k}{p_{k-1}}$$

oziroma.

 e_k = posekano število dreves v % od stoječega števila dreves pred sečnjo v deb. st. k

Preglednica 3b: Frekvenčne porazdelitve, debelinski prirastek in predvideni posek – Orneek (1 ha)

Tabele 3b: Stem frequency distribution, annual diameter increment and planned harvest (cut) – Orneek (1 ha)

Deb.st. Diameter class	Dejanska frekv. porazdelitev jan. 2003 (pred sečnjo) Real stem frequency distribution, Jan. 2003 (before harvest)	Sečnja 2002 štev. dr. Skupaj Harvest 2002, number of trees Sum	Dejanska frekv. porazdelitev jan. 2002 (po sečnji) Real stem frequency distribution Jan. 2002 (after harvest) (all trees)	Teoret. frekv. porazd. jan. 2002 (q=1,36) Stem frequency distribution according to Liocourt Jan. 2002	i_d v mm (letni) id in mm (annual)	t (let) t (year)	Izračunana frekv. porazd. jan. 2012 (pred sečnjo) Skupaj (igl.+list.) Derived stem freq. distribution Jan. 2012 (before harvest 2012) (all trees) sm+je N. spruce+Silver fir
	sm+je N. spruce+Silver fir						
5,0-9,9	354		354		1,0	50,0	
10,0-14,9	107		107	148,7	1,7	29,4	141,4
15,0-19,9	54		54	109,3	2,3	21,7	65,5
20,0-24,9	40		40	80,4	3,0	16,7	40,9
25,0-29,9	34		34	59,1	3,6	13,9	33,5
30,0-34,9	46		46	43,5	4,2	11,9	31,8
35,0-39,9	44	8	36	32,0	4,8	10,4	40,1
40,0-44,9	56	25	31	23,5	5,4	9,3	34,6
45,0-49,9	34	14	20	17,3	6,1	8,2	28,8
50,0-54,9	29	14	15	12,7	6,7	7,5	18,6
55,0-59,9	24	14	10	9,3	7,3	6,8	14,9
60,0-64,9	6	-	6	6,9	7,9	6,3	10,5
65,0-69,9	0	-	0	5,1	8,5	5,9	4,0
70,0-74,9	0						2,2
Skupaj Sum	474*	75	399*	547,8			469,8

Legenda: i_d = letni debelinski prirastek v mm
t = prehodna doba
*brez 2. deb. stopnje

i_d = anual diameter increment in mm
t = number of years which the tree needs to pass from one diameter class to next diameter class
*without the 2nd diameter class

p_k = vrast izražena kot delež, ki v določeni dobi (običajno 1 leto) vraste v naslednjo višjo stopnjo (k+1).

Kot vidimo je za funkcioniranje prebiralnega gozda pomembno stalno preraščanje iz nižjih v višje debelinske stopnje. Čeprav naj bi bilo uravnoteženo stanje podano po debelinskih stopnjah z naslednjim pogojem: vrast v deb. stopnjo k je enaka številu dreves, ko iz stopnje k preraste v višjo ali višje debelinske stopnje, povečano za število posekanih in odmrlih dreves v tej stopnji (k). Pri tem pa se pojavi vprašanje, koliko naj bo dreves v najtanjši debelinski stopnji. Schaeffer, Gazin in D'Alverny so postavili, da mora letno prerasti preko meritvene praga 17,5 cm (4. deb. stopnja) od 1,5 do 2,0 m³/ha (tej lesni masi ustrezno število dreves). Če izhajamo iz obrazca za računanje prirastka po kontrolni metodi, moramo poznati tki. vrastek, to je število dreves oziroma njihov volumen, ki vrastejo v najtanjšo debelinsko stopnjo. Po podatkih švicarske nacionalne inventure (NFI) mora v

prebiralnih gozdovih prerasti iz deb. st. 10 cm (7-11) v deb. stopnjo 14 cm (12-15) 5,3 dreves na ha na leto. V Emmentalu znaša to število 8,6 dreves in v subalpski regiji 3,3 drevesa na leto na ha. V desetletju to pomeni 50-90 dreves na ha v gorski regiji in 35 dreves v subalpski regiji (DUC 2001).

Za vse tri analizirane ploskve smo izračunali frekvenčno porazdelitev po desetih letih (T = 10) in sicer po Prodanovem obrazcu oziroma po obrazcu, ki smo ga izpeljali, kjer uporabimo prehodne dobe. Če je prehodna doba v deb. stopnji k krajša kot 10 let potem vsa drevesa prerastejo v debelinsko stopnjo k+1 in del teh dreves celo v stopnjo k+2. V tem primeru izračunamo število dreves v stopnji k+1 po naslednjem obrazcu:

$$n_{k+1} = \frac{n_k \cdot t_k}{10} \text{ in } n_{k+2} = n_{k+1} - \frac{n_k - t_k}{10} \quad (\text{n. pr. } n_k = 6, t_k = 9,4)$$

$$n_{k+1} = \frac{6 \cdot 9,4}{10} = 5,5; n_{k+2} = 6 - 5,5 = 0,5.$$

Ker smo kot izhodišče vzeli frekvenčne porazdelitve po sečnji in predpostavili, da smo drevesa, ki bi naravno odmrta odstranili s sečnjo, smo za

Preglednica 3c: Frekvenčne porazdelitve, debelinski prirastek in predvideni posek – Nad Dragarji (1 ha)

Tabele 3c: Stem frequency distribution, annual diameter increment and planned harvest (cut) – Nad Dragarji (1 ha) Deb.st.

Deb. st. Diameter class	Dejanska frekv. porazdelitev jan. 2003 (po sečnji) Real stem frequency distribution, Jan. 2003 (after harvest)			Teoret. frekv. porazd. jan. 2003 (po sečnji) (q=1,37) Stem frequency distribution according to Liocourt Jan. 2003 (after harvest)		i_d v mm (letni) i_d in mm (annual)	t (let) t (year)	Izračunana frekv. porazd. dec. 2012 (pred sečnjo) Skupaj (igl.+list.) Derived stem freq. distribution Dec. 2012 (before harvest 2012)	Sečnja 2012 štev. dr. Skupaj Harvest 2012, number of trees (all trees)	Izračunana frekv. porazd. jan. 2013 (po sečnji) Skupaj (igl.+list.) Derived stem freq. distribution (after harvest) Jan. 2013 (all trees)
	sm+tje N. spruce + Silver fir	bu+g. ja. Beech + Sycamore	Skupaj Sum	Skupaj (igl.+list.) (all trees)						
5,0-9,9	143	134	277	-	3,0	16,7				
10,0-14,9	50	54	104	161,5	3,3	15,2	201,5		201,5	
15,0-19,9	22	37	59	117,9	3,6	13,9	85,0		85,0	
20,0-24,9	31	21	52	86,0	3,9	12,8	53,8		53,8	
25,0-29,9	9	16	25	62,8	4,1	12,2	45,1		45,1	
30,0-34,9	11	8	19	45,8	4,3	11,6	23,1		23,1	
35,0-39,9	11	16	27	33,5	4,4	11,4	19,7		19,7	
40,0-44,9	8	2	10	24,4	4,5	11,1	24,7		24,7	
45,0-49,9	5	8	13	17,8	4,6	10,9	10,1		10,1	
50,0-54,9	8	16	24	13,0	4,6	10,9	13,9		13,9	
55,0-59,9	8	7	15	9,5	4,6	10,9	23,2		23,2	
60,0-64,9	2	2	4	6,9	4,5	11,1	14,2		14,2	
65,0-69,9	5	4	9	5,1	4,4	11,4	4,7		4,7	
70,0-74,9	8	-	8		4,3	11,6	8,9	7	1,9	
75,0-79,9							7,0	7	-	
Skupaj Sum	178*	191*	369*	584,2			534,9	14	520,9	

Legenda: i_d = letni debelinski prirastek v mm

t = prehodna doba

*brez 2. deb. stopnje

 i_d = annual diameter increment in mm

t = number of years which the tree needs to pass from one diameter class to next diameter class

*without the 2nd diameter class

izračun uporabili obrazce, ki nimajo člena, ki doda potrebno število dreves zaradi sečnje. Razlog je tudi v tem, da sečnje v prebiralnem gozdu ne moremo vnaprej razporediti po debelinskih stopnjah, ker je njena razporeditev po stopnjah odvisna od tega, katera funkcija prebiranja mora biti v konkretnem primeru poudarjena. Če je poudarjena funkcija pomlajevanja, potem bomo pri prebiranju odvzeli več tistih dreves, ki zastirajo pomladek oziroma čakalce; če moramo poudariti funkcijo nege, potem odstranimo tiste, ki ovirajo v rasti drevesa, ki imajo visokokakovostna debila; to pa so lahko drevesa vseh debelinskih stopenj. Če je poudarjena sanitarna funkcija, odstranimo poškodovana in bolna drevesa, ta so zopet lahko v vseh deb. stopnjah. V primeru, da je poudarjena funkcija akumulacije pa v sestoji ohranjamo predvsem debela in visokokakovostna drevesa. Pri poudarjeni funkciji prebiralne zgradbe pa s prebiranjem preprečimo razvoj sestoja v enomernejšo obliko, torej odstranimo tista drevesa, ki jih je občutno preveč (presežek) in še to v

primeru, da so povprečne ali slabše kakovosti.

Izračune frekvenčne porazdelitve po preteku 10 let so prikazane v preglednici 3a, b, c ter na sliki 1a, b c.

Predvidene porazdelitve (leta 2012) pa bodo takšne, če bo debelinski prirastek po debelinskih stopnjah ostal takšen, kot je bil v preteklem desetletju. Teoretične in izračunane frekvence so podane z natančnostjo ene decimalke, kar je po svoje nesmiselno, saj je vedno celo drevo v eni izmed deb. stopenj. Decimalke smo uporabili le zaradi možnosti preverjanja izračunov (pri statističnih obdelavah je običajno, da se teoretične frekvence izračunavajo na decimalno natančno). V preglednici je podan tudi predviden posek čez 10 let, v Pasjih jamah smo ga porazdelili v razred, ki je nad ciljnim premerom, v Ortneku pa v razrede, kjer je število dreves v izrazitem presežku. Posek je v Pasjih jamah in Nad Dragarji enak 10 letnemu volumenskem prirastku, razen v Ortneku, kjer je

zaradi visoke lesne zaloge število tekačev izredno majhno. Tako znaša volumenski prirastek v preteklem desetletju in predviden posek čez 10 let na posameznih ploskvah:

	Volumenski prirastek	Predviden posek
Pasje jame	101 m ³ /ha	101 m ³ /ha
Ortnek	156 m ³ /ha	192 m ³ /ha
Nad Dragarji	98 m ³ /ha	100 m ³ /ha

Verjetnost določitve pravilnega poseka je večja v Ortneku, ker smo sestoj analizirali tik pred izvedbo prebiranja; manj natančen ali pa celo špekulativen je na ostalih dveh ploskvah, saj temelji na zgradbi, ki jo naj bi imel sestoj čez 10 let. Ta pa bo takšna, kot je prikazana v preglednicah št. 3, če bodo prehodne dobe v posameznih deb. stopnjah ostale enake kot so bile v preteklem desetletju.

Na ploskvi v Ortneku je potrebno predvideni posek realizirati takoj, ker smo analizo izvedli tik pred sečnjo. Vrednosti debelinskih prirastkov in prehodnih dob so ravno tako podane v preglednici št. 3a, b, c. Te vrednosti smo dobili s pomočjo izvrtkov dreves iglavcev na teh ploskvah. 10 letnim radialnim prirastkom (dolžina izvrtka za zadnjih 10 letnic) smo prilagodili najbolj ustrezne funkcije. Prilagojene funkcije imajo naslednjo obliko:

$$\text{Pasje jame: } i_r = 5,286 d_{1,3}^{0,382}$$

$$\text{Ortnek: } i_r = 0,744 d_{1,3}^{0,960}$$

$$\text{Nad Dragarji: } i_r = 11,842 + 0,430 d_{1,3} - 0,00413 d_{1,3}^2$$

$$i_r = \frac{1}{2} i_d = \text{radialni prirastek v mm}$$

$$d_{1,3} = \text{prsni premer v cm}$$

Grafična predstavitev prirastnih krivulj je prikazana na sliki 2. Kot je razvidno s slike, sta krivulji debelinskih (dvojni radialni prirastek) prirastkov v Pasjih jamah in Ortneku naraščajoči, Nad Dragarji pa do prsnega premera 50 cm prirastki naraščajo, potem pa padajo. Frekvenčne krivulje so funkcijsko povezane s prirastnimi krivuljami in sicer na način, da naglemu povečevanju debelinskega prirastka s prsnim premerom, ustreza hitro padajoča frekvenčna porazdelitev dreves. Zato so za prebiralni gozd tipične prirastne krivulje, kot jo imajo drevesa na ploskvi v Ortneku. Prirastna krivulja dreves iz Nad Dragarji pa nakazuje, da drevesa iznad prsnega premera 50 cm izgubljajo na rastni moči in da bi bil v tem primeru ustrežnejši

ciljni premer 50-60 cm. V prebiralnem gozdu so drevesa, ki imajo 50 cm in več zmagovalci s sproščeno krošnjo in ti imajo praviloma nezmanjšane debelinske prirastke. Da so na ploskvi debele jelke manj vitalne, ne nakazuje samo debelinski prirastek ampak tudi njihove presvetljene krošnje - veliko analiziranih debelih dreves na tej ploskvi je imelo presvetljene krošnje, nekaj pa je bilo izredno vitalnih. Verjetno je to posledica tki. propadanja jelke. Izguba vitalnosti jelke pri premerih nad 50 cm ogrozi gospodarnost prebiralnega gospodarjenja. Ravno takrat, ko bi morala drevesa v količinskem in vrednostnem pogledu najhitreje priraščati, izgubijo vitalnost. Na sliki št. 2 so poleg prirastnih krivulj prikazane dejanske frekvenčne porazdelitve. V primeru, da bi uravnoteženo stanje predstavljajo Liocourtovo negativno zaporedje, potem bi moral debelinski prirastek izkazovati približno pozitivno geometrijsko zaporedje. V tem primeru bi res lahko trajno sekali v vseh debelinskih stopnjah z deležem, ki bi bil proporcionalen številu dreves v debelinski stopnji. Poleg tega pa bi morali posekati vsa drevesa iznad ciljnega premera.

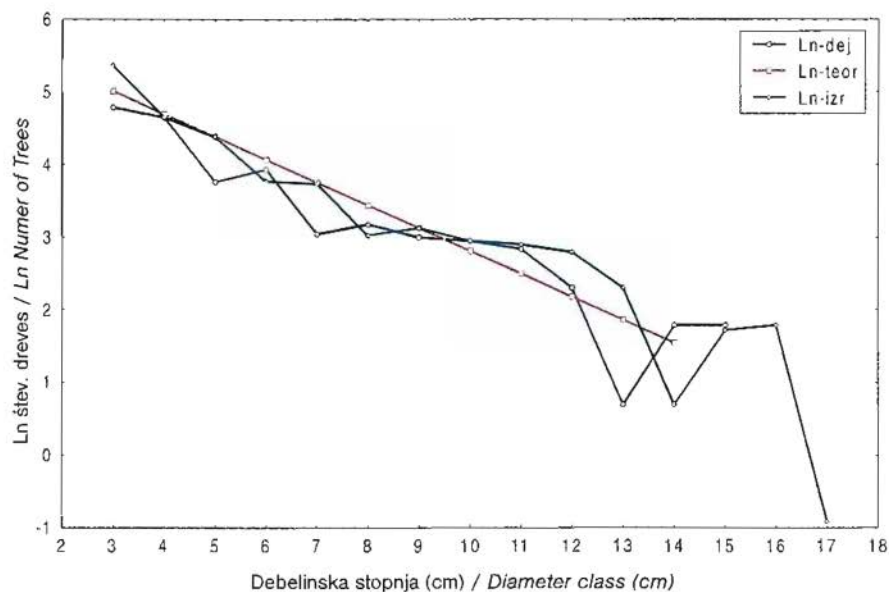
6 ZAKLJUČKI

6 CONCLUSIONS

Prebiralna zgradba gozdov in prebiralno gospodarjenje je v Sloveniji v določenih območjih - to je na določenih rastiščih in pri ustrezni drevesni sestavi - pomembna vrsta gospodarjenja. V prihodnje bo ta vrsta gospodarjenja pridobivala na pomenu zaradi samonegovalnega učinka, zaradi proizvodnje debelejših sortimentov in zaradi izredno poudarjenih varovalnih učinkov tega gozda. Prebiralni gozdovi imajo večjo mehansko in biološko stabilnost ter hitrejšo vzpostavitev normalnega funkcioniranja po destruktiji, ki jo je povzročila večja motnja oziroma katastrofa. Slovenija ima dolgoletno tradicijo pri prebiralnem gospodarjenju in je bila med pionirji, ko se je ta vrsta gospodarjenja pričela uveljavljati (SCHÜTZ 1997). Slovenija pa je tudi lep zgled, da prebiralno gospodarjenje lahko zaide v težave, če so v teh gozdovih le preveliki odmiki od naravne sestave drevesnih vrst (težava s pomlajevanjem) (GAŠPERŠIČ 1967, 1974) in če se ne upošteva vsakemu gozdnemu tipu značilno amplitudo dovoljenih sprememb sestojnega mikrokoolja, ki še zagotavlja njegovo biološko in gospodarsko stabilnost.

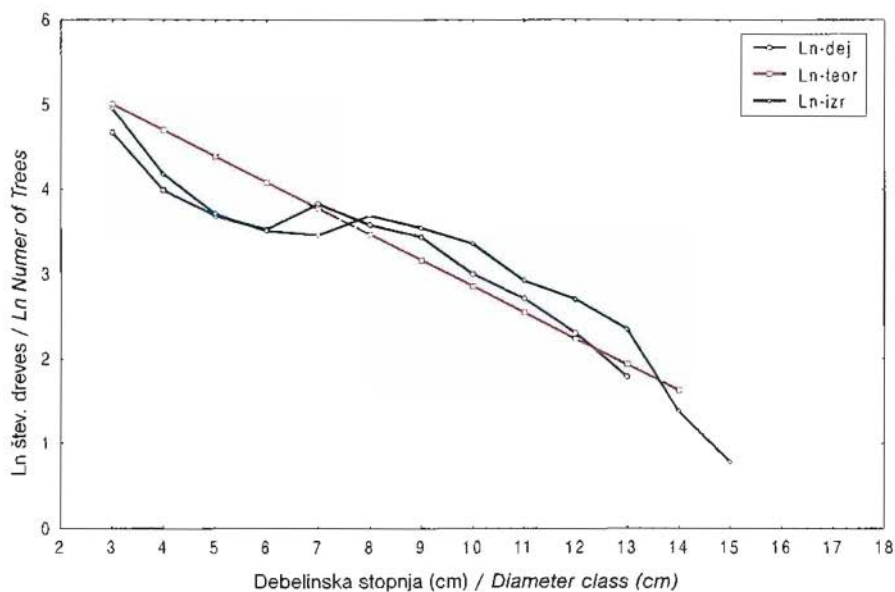
Slika 1a: Dejanska, teoretična in izpeljana frekvenčna porazdelitev glede na debelinske stopnje - Pasje jame

Figure 1a: Real, theoretical and derived stem distribution according to DBH class - Pasje jame

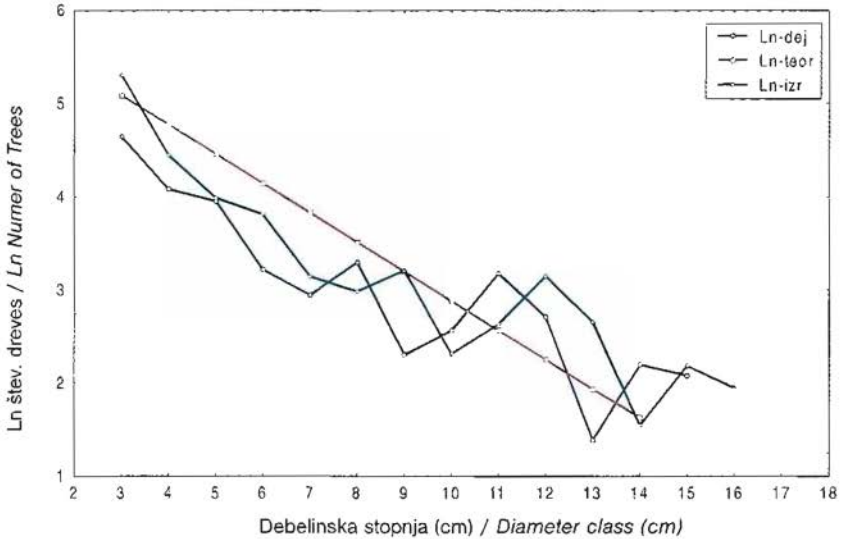


Slika 1b: Dejanska, teoretična in izpeljana frekvenčna porazdelitev glede na debelinske stopnje - Ortnek

Figure 1b: Real, theoretical and derived stem distribution according to DBH class - Ortnek



Slika 1c: Dejanska, teoretična in izpeljana frekvenčna porazdelitev glede na debelinske stopnje - Nad Dragarji
 Figure 1c: Real, theoretical and derived stem distribution according to DBH class - Nad Dragarji



Legenda:

Ln – dej. = dejanska frekvenčna porazdelitev – leto 2003
 Real frequency distribution – year 2003

Ln – teor. = teoretična frekvenčna porazdelitev – leto 2003
 Theoretical frequency distribution – year 2003

Ln – izr. = Izračunana frekvenčna porazdelitev leto dec. 2012
 Derived stem distribution – year 2012, Dec.

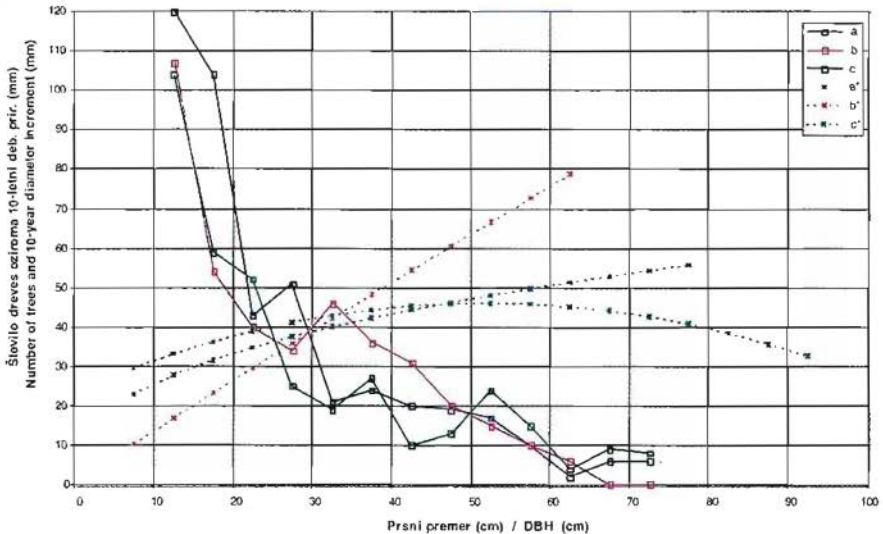
Deb. st. 3 = 10,0 do 14,9 cm

Deb. st. 4 = 15,0 do 19,9 cm

DBH class 3 = 10,0 to 14,9 cm

DBH class 4 = 15,0 to 19,9 cm

Slika 2: Frekvenčna porazdelitev dreves in 10-letni debelinski prirastek v mm
 Figure 2: Stem frequency distribution and 10-year diameter increment in mm



Legenda:

a = frekvenčna porazdelitev - Pasje jame
 Stem frequency distribution - Pasje jame

b = frekvenčna porazdelitev - Ortnek
 Stem frequency distribution - Ortnek

c = frekvenčna porazdelitev - Nad Dragarji
 Stem frequency distribution - Nad Dragarji

a* = 10-letni deb.prirastek v mm - Pasje jame
 10-years diameter increment in mm - Pasje jame

b* = 10-letni deb.prirastek v mm - Ortnek
 10-years diameter increment in mm - Ortnek

c* = 10-letni deb.prirastek v mm - Nad Dragarji
 10-years diameter increment in mm - Nad Dragarji

Ravnanje s prebiralnim gozdom ne more temeljiti na togih modelih kot jih podaja frekvenčna porazdelitev uravnoteženega stanja, optimalna višina lesne zaloge in podobno. Vsi modeli uravnoteženega stanja so koncipirani kot statični strukturni modeli. Zato imajo ti pripomočki močno omejeno uporabno vrednost oziroma jih moramo jemati zelo okvirno. Med strukturo in obnašanjem (obnašanje je izraz, ki je v stohastično determiniranih sistemih adekvaten pojmu funkcioniranje) v gozdnem ekosistemu gre za vzajemno (interaktivno) delovanje. Struktura gozda omogoča ali pa preprečuje določeno obnašanje (funkcioniranje); le-to pa vodi k določenemu razvoju (k spremembam), ali pa k ohranitvi njegove strukture. Zato so tukaj statično pojmovani modeli nevzdržni. Nešteto uravnoteženih stanj je pravzaprav samo drugi izraz za dinamično ravnatežje. Prebiralni gozd je kompleksen ekološki sistem, teorija teh sistemov pa nas uči, da se ti vedno spreminjajo in ravno stalno spreminjanje je tisto kar omogoča kompleksnost (JANTSCH 1992). Spremembe v strukturi gozda so nujno potrebne, saj so prilagoditve na spremenjene razmere v okolju. S posekom dreves smo spremenili okolje, različnim drevesom različno, tudi njihovo reagiranje je zato različno, zato bodo prirastne krivulje v naslednjem obdobju drugačne kot so bile v preteklem. Zato bo preraščanje drugačno kot je bilo v preteklosti. V enomernem gozdu so reakcije na ukrepe bolj predvidljive, saj je redčenje usmerjeno v povečevanje rastnega prostora izbrancev in ti bodo reagirali z večjim priraščanjem. V prebiralnem gozdu pa s prebiranjem izzovemo spremembe v zgradbi dreves, ki so v vseh položajih. Če v skupini zmagovalcev odstranimo eno ali dve drevesi, povečamo prirastek ostalih zmagovalcev, ki so bili v neposredni bližini ter pospešimo pomladitev.

V prebiralnem gozdu moramo spoznati potek procesov, ki se v njemu odvijajo in sicer kako poteka obnova, kako je s socialnim vzponom in preraščanjem dreves po debelinskih stopnjah, kako je z drevesno sestavo, katera vrsta se obilno in katera vrsta se skromno pomlajuje. Ali nek prebiralni gozd dobro funkcionira kot prebiralen gozd nam ne pokaže njegova frekvenčna porazdelitev ampak gozdnogojitvena presoja in sicer:

– Ali imamo vitalne čakalce ustreznih drevesnih vrst?

– Ali imamo zadostno število kakovostnih tekačev ustreznih drevesnih vrst?

– Ali imajo tekači svoj svetlobni jašek, to je možnost razvoja v višino?

– Ali so zmagovalci vitalni in imajo možnost nemotenega priraščanja v debelino?

– Ali imajo zmagovalci rastišču primerno kakovost debla?

Vendar pa sama gojitvena presoja, čeprav je odločilna, ni zadostna za uspešno gospodarjenje s prebiralnimi gozdovi. Tudi načrtovalec oz. urejevalec gozdov, če uporabimo stari izraz, ima v takšnem gozdu pomembno vlogo. Vendar se mora obnašati kot prepričan »kontrolist«, t.j. kot gozdar, ki mu vsak poseg v gozd predstavlja eksperiment; posledice posega pa spremlja. Tako sta se obnašala utemeljitelja kontrolne metode Gurnaud in Biolley. Na osnovi polne premerbe sta spremljala vse spremembe v sestoji ter jih usmerjala z minimalnimi ukrepi tako, da je prebiralni gozd trajno ohranjal prebiralno zgradbo, ki pa se je vedno spreminjala. V današnjem času je kontrolna metoda s polno premerbo na celotni površini prebiralnih gozdov utopijska in nesmiselna, smiselno pa je uvesti kontrolno metodo z meritvami na vzorčnih ploskvah in sicer tam, kjer imamo večje komplekse prebiralnih gozdov. Te vzorčne ploskve bi morale imeti površino 0,50 ha (pri tej površini struktura ni več odvisna od površine ploskve) in te ploskve nam bi bile vir informacij o poteku procesov v prebiralnih gozdovih. Na osnovi ponovljenih inventur na teh ploskvah bi dobili dobre informacije o strukturi prebiralnega gozda, priraščanju in prevrščanju, to pa so izhodišča za planiranje ukrepov. Prebiralni gozd nam je lahko poligon za učenje, kako ravnati s kompleksnim ekološkim sistemom. Dojeti moramo, da so fluktuacije v teh sistemih inherentne in da je prisilno vračanje neke zgradbe v neko »sredinsko« (normalno ali pa optimalno) stanje protinaravno in za funkcioniranje sistema škodljivo. To »normalno« stanje nam lahko služi le za določitev velikosti fluktuacije. Velike fluktuacije nas morajo vzpodbuditi k razmišljanju zakaj je fluktuacija tolikšna in v katero smer se bo gozd razvijal. Vendar pa je napovedovanje razvoja v prebiralnem gozdu na osnovi podatkov za nazaj - če nekoliko pretiravamo - kot vožnja z avtomobilom naprej, pri tem pa gledamo v vzvratno ogledalo. Velika verjetnost je, da povzročimo katastrofo. Zato so za dobro oceno etata primerne analize sestojev,

(kontrolnih ploskev), ki jih izvedemo v času, to je v tistem letu, ko bomo izvajali sečnjo. Bolj je leto izvedbe sečnje oddaljeno od časa izvedbe analize, večja je verjetnost napačne ocene zgradbe sestoja in sestojnega prirastka, s tem pa tudi večja verjetnost slabe ocene za višino potrebne sečnje. V prebiralnem gozdu je lahko zato med dejansko in predvideno sečnjo precejšnja razlika, zato moramo etat v teh gozdovih smatrati res kot le okvirno vrednost predvidenega poseka. Delo gojitelja in delo načrtovalca v prebiralnem gozdu je neločljivo povezano, zato je najboljše, če sta združena v isti osebi. Modeli za prebiralni gozd so tipični primer »Prokrustove postelje« še posebej pa za naše prebiralne gozdove na Visokem Krasu. Prebiralni gozd so razvijali v jelovjih, kjer prevladujeta jelka in smreka, bukev pa je bila primešana le v majhnih ali pa celo neznatnih deležih. V jelovih bukovjih (*Abieto-Fagetum*) pa imamo primere, ko bukev celo prevladuje. Naravne fluktuacije so tukaj bistveno večje (spomnimo se prebiralnih gozdov v Snežniku, kjer je prevladovala jelka, po vojni pa so se pomladili z bukvijo in to v tolikšni meri, da je bilo potrebno menjati celo gozdnogojitveni sistem), zato so vsaka predvidevanja (z modeli) na daljša časovna razdobja največkrat napačna. Prebiralni gozdovi, kjer se pojavlja v večji primesi bukev, zahtevajo, da kombiniramo prebiralno gospodarjenje (prebiralno zgradbo) s skupinsko postopnim gospodarjenjem. Le pri takšnem gospodarjenju uspemo vzgojiti bukve s kakovostnimi debli. To pomeni, da moramo ubirati poti sproščene tehnike gojenja gozdov. Pri tovrstnem ravnanju pa imajo razni modeli še manjšo uporabno vrednost. Tu smo primorani, da se z ukrepi nenehno prilagajamo stanju gozdov, ter njihov razvoj, ki ga zaznavamo le na zelo kratko časovno razdobje, usmerjamo v optimalno izpolnjevanje gozdnogospodarskih ciljev.

Čim večje je število drevesnih vrst v prebiralnem gozdu tem manj je predvidljiv njegov razvoj, zato so v takšnem gozdu razna uravnotežena dolgoročno zasnovana modelna stanja le slab pripomoček za uspešno usmerjanje razvoja gozdov.

7 POVZETEK

Definicija uravnoteženega stanja se je od samega začetka prebiralnega gospodarjenja pa vse do danes spreminjala. Če postavimo kot začetek prebiralnega gospodarjenja zadnja desetletja 19. stoletja, ko sta

Gurnaud in Biolley temu gospodarjenju dala znanstvene temelje, vidimo, da je bilo v začetku podano uravnoteženo stanje s takšno strukturo gozda, ki ima zagotovljeno trajno preraščanje dreves iz najnižjih v najvišje debelinske stopnje ob istočasni maksimalni produkciji lesa. S pomočjo kontrolne metode na osnovi polne premerbe so ugotovili potek preraščanja ter na osnovi potrebnih ukrepov določili tudi posek. Ukrepe so sproti prilagajali stanju in dinamiki preraščanja. Niso pa strmeli k nekemu fiksnemu uravnoteženemu stanju, to se je spreminjalo. Kaj kmalu so ta precej fleksibilen model prebiralnega gozda nadomestili z bolj togim modelom frekvenčnih porazdelitev, optimalno višino lesne zaloge in ciljnim premerom. Izdelali so, vsaj tako so jih imenovali v jugovzhodni Evropi, sisteme normal. Takšno uravnoteženo stanje je bilo težko doseči, še težje pa trajno ohranjati. Korak naprej je bil storjen, ko so te frekvenčne porazdelitve nadomestili le z deleži dreves ali pa lesne zaloge po razširjenih debelinskih razredih in ko so ugotovili, da imamo na istem rastišču, ob isti drevesni sestavi lahko več uravnoteženih stanj in da so ta stanja odvisna od gozdnogospodarskih ciljev. V drugi polovici 20. stoletja in še bolj izrazito v tretji tretjini pa se je uveljavilo določevanje uravnoteženega stanja s pomočjo tki. uravnoteženega preraščanja, kjer težimo, da je vrst dreves v posamezno debelinsko stopnjo enaka številu dreves, ki iz te stopnje preraste v višje debelinske stopnje, povečano za število dreves, ki jih v tej stopnji posekamo in števila dreves, ki v tej stopnji naravno odmrejo. V bistvu smo se vrnili na izhodišče, ki sta ga postavila že Gurnaud in Biolley. Uravnoteženo stanje je torej funkcija priraščanja (razvoj gozda) in ciljev gospodarjenja (potrebe lastnika). Težnja k nekemu stalnemu ravnotežju t.j. enaki strukturi, je prebiralnemu gozdu, ki je kompleksen ekološki sistem tuja, lahko bi rekli protinaravna. Spremembe v strukturi gozda so nujne, saj predstavljajo prilagoditve na spremenjene razmere v okolju, in v okolju se dogajajo stalne spremembe. Zato je statičen model na osnovi dendrometrijskih kazalcev slab pripomoček pri gospodarjenju. Frekvenčna porazdelitev dreves po debelinskih stopnjah nam ne daje zanesljivih informacij o tem ali obravnavani gozd tudi dejansko funkcionira kot prebiralni gozd. Zanesljivo informacijo o tem pa nam da analiza socialne zgradbe, ki je v današnjem času bolj domena

gozdnogojitvene presoje. Število in kakovost čakalcev, tekačev in zmagovalcev, to je osebkov v spodnjem, srednjem in zgornjem položaju nam pove ali gozd funkcionira kot prebiralni gozd. Ta analiza nam tudi pokaže kje in kako ukrepati. V primeru, da imamo v gozdu svetloljubne ali pa »čredne« (bukev) drevesne vrste, ki zahtevajo enomernejšo zgradbo (v skupinah ali gnezdih), če hočemo zagotoviti produkcijo visokokakovostnega lesa, je nujno, da znotraj istega gozda kombiniramo prebiralno gospodarjenje s skupinsko postopnim gospodarjenjem. V tem primeru bodo odmiki oz. fluktuacije od uravnoteženega stanja bistveno večje. Ne smemo prilagajati razvoja gozda našim, največkrat poenostavljenim in preveč statičnim modelom ampak obratno. Iskati modele, ki nam bodo v kar največji meri pojasnili dogajanje v gozdu.

V sestavku je prikazana analiza treh prebiralnih gozdov na treh različnih rastiščnih enotah. Velikosti ploskev so: dve ploskvi po 0,54 ha in ena ploskev 0,63. Poleg dejanskih frekvenčnih porazdelitev ter prilagojenih frekvenčnih porazdelitev po Liocourtu, ki kažejo na velike odmike v strukturi gozda od uravnoteženega stanja, če ga pojmujeemo v klasičnem smislu, smo izvedli tudi analizo socialnih razmer v gozdu. Ugotavljamo, da socialna zgradba omogoča prebiralno gospodarjenje in da tekoči volumenski prirastek dosega lesno proizvodno sposobnost rastišč, čeprav se debelinska zgradba značilno razlikuje od teoretične porazdelitve, ki naj bi predstavljala gozd v uravnoteženem stanju. Dve ploskvi se nahajata v jelovo bukovem gozdu z velikim deležem bukve (35 oz. 45%), ena pa v jelovju, kjer sta zastopani jelka in smreka s 96%. Če upoštevamo samo osebkve, ki so višji kot 1,3 potem imamo v spodnjem položaju od 1.201 do 1.581 dreves, v srednjem položaju od 183 do 317 dreves in med zmagovalci od 154 do 241 dreves.

Število drevesc, ki so manjša kot 1,30 m (samo čakalci) pa se giblje od 1.466 do 2.086.

Krivulja debelinskih prirastkov, ki odločilno vpliva na dinamiko preraščanja dreves med debelinskimi stopnjami in ki je poleg socialne zgradbe najboljši pokazatelj funkcioniranja prebiralnega gozda, ima v jelovjih obliko krivulje, ki z večanjem debelinskih stopenj skoraj enakomerno narašča (približno premica). V jelovih bukovjih debelinski prirastek na eni ploskvi degresivno narašča, v drugi ploskvi pa ima obliko

parabole, ki kulminira med 50-60 cm. Pri določitvi ukrepov in z njimi povezane potrebne količine sečnje (etata) je potrebno izvesti analizo socialne zgradbe ter analizo preraščanja. Za izvedbo te analize je primerno, da osnujemo stalne vzorčne ploskve z velikostjo okrog 0,50 ha.

9 SUMMARY

The notion of equilibrium has developed since the introduction of plenter forest management up to the present. It is generally excepted that the beginning of plenter forest management dates to the last decades of the 19th century, when Gurnaud and Biolley founded this management method on a scientific basis. The equilibrium was then defined by such a forest structure which assures permanent ingrowth of trees from lower diameter (DBH) to higher diameter classes and maximum wood production. This means that the current annual increment (CAI) should be equal to site productivity. By means of the »control method« which is based on measuring growing stock (calipering), the growth dynamics (ingrowth and outgrowth for each DBH class) was ascertained. On the basis of this dynamics the necessary measures were derived which were supposed to assure plenter structure in the future. The measures, i.e. tree cut were adapted to the state of the forest and growth dynamics. The goal was not a fixed equilibrium but a flexile one. Later this flexible equilibrium was replaced by a more rigid model based on stem frequency distribution, optimal growing stock and goal diameter of trees. The so called »normals« were conceived, i.e. stem frequency distributions in the form of geometrical sequences. It was not simple to achieve an equilibrium by means of real stem distribution and it was even more difficult to maintain such a state for a longer period. The model was further developed when these geometrical sequences were replaced by proportions of trees or growing stock inside enlarged diameter classes and when foresters perceived that it was possible in the plenter forest to have many different equilibriums on the same site and with the same tree composition and that equilibrium was also dependent on management goals. In the second half and more obviously in the last third of the 20th century, the notion of equilibrium based on balanced overgrowing prevailed. The goal is for the ingrowth of trees from lower DBH classes to class »k« to be equal to the outgrowth of trees from

class »k« to classes »k + 1« and »k + 2« plus cut of trees in class »k«, plus natural mortality in class »k«. It can be said that with this notion foresters returned to Gurnaud and Biolley's starting-point. Equilibrium is now defined as a function of growth conditions and management goals. Growth conditions depend on site, tree composition, social structure of forest and natural developmental tendency of the forest. The ambition to achieve a certain fixed equilibrium in forest development, i.e. a fixed structure is contrary to the law of nature, especially in the plenter forest which is usually not a natural ecosystem. Changes in forest structure are necessary, because they are adaptations to changes in the environment. The environment changes continuously in spite of our endeavours to achieve a more equal environment in the plenter forest as soon as possible. Hence, the static model which is obtained on the basis of dendrometric parameters is not an appropriate tool for good forest management. The stem frequency distribution according to DBH classes does not give us reliable information about the functioning of the plenter forest. Reliable information about this can be obtained by analysing the social structure in the forest, which is more in the domain of silviculture and less in the domain of forest management planning. The number and quality of trees which are in the suppression phase (lower standing), in the recovery phase (middle standing) and the number and quality of released trees (trees in the upper standing) show whether the analysed forest functions as a plenter forest. Such an analysis reveals which measures to take for the forest to function as a plenter forest and to achieve the management goals. If the tree composition comprises heliophytes or »herd« species (such as the common beech), which require a more homogenous structure (trees growing in groups or large groups) and if our aim is to produce wood of the best quality, it is necessary to combine plenter forest management with the irregular shelterwood system. In this case fluctuations from the equilibrium will be much greater. We must not attempt to adjust the development of the forest to generally over-simplified static models, on the contrary, models need to be searched for which can explain what is going on in the forest.

The article presents the results of an analysis carried out in plenter forests on three different site units. The size of investigated sample plots were: 0.54 ha, 0.54 ha and 0.63 ha.

For each real stem distribution a theoretical stem distribution (Liocourt sequence) was derived. On each plot the real and derived stem distribution differ significantly, which demonstrates large excursions from the equilibrium in the classical meaning. An analysis of the social structure was carried out on each plot. On the basis of this analysis it was concluded that social structure is a suitable criterion for making decisions regarding plenter forest management. The real current annual increment (CAI) is approximately equal to site productivity, despite the fact that stem distributions differ from distributions which are considered typical of equilibrium. Two of the sample plots were located in silver fir – common beech forest with a high share of beech (35 and 45 % respectively). The third plot was located in silver fir forest, where the share of Norway spruce and silver fir was 96 %. If only the trees over 130 cm were taken into account, there are 1201 – 1581 trees/ha in the lower standing (suppression phase), from 183 to 317 trees per ha in the middle standing and 154 – 241 trees per ha in the upper standing. The number of trees which are smaller than 130 cm (suppression phase only) is 1466 to 2086 trees per ha. The trajectory (curve) of diameter increments, which has a decisive influence on growth dynamics inside the DBH classes and which together with the social structure is the best indicator of the functioning of plenter forest increases, with DBH on the plot in the silver fir forest. On the first plot in the silver fir and beech forest it increases with DBH degressively, on the second plot the trajectory has a peak (maximum) at the DBH of 50–60 cm. In order to determine the relevant measures and annual cut, it is necessary to perform an analysis of the social structure and of the ingrowth and outgrowth in the DBH classes. For these analyses it is convenient to set up permanent sample plots sized approx. 0.50 ha.

10 LITERATURA

10 LITERATURE

- BONČINA, A., 1994. Prebiralni dinarski gozd jelke in bukke. Odd za gozdarstvo, BF, Strokovna in znanstvena dela 115, Ljubljana 93 s.
- DUC, Ph., 2001 Sustainable Forest Regeneration. in Swiss National Forest Inventory: Methods and Models of the Second Assessment. WSL, p. 207–224.
- GAŠPERŠIČ, F., 1967. Razvojna dinamika mešanih gozdov jelke-bukke na Snežniku v zadnjih sto letih. Gozd.V. 25 (1967) 7–8. s. 202–237.
- GAŠPERŠIČ, F., 1974. Zakonitosti naravnega pomlajevanja jelovo-bukovih gozdov na Visokem Krasu Snežniško-

- Javorniškem masivu. Strokovna in znanstvena dela 39, Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo, Ljubljana, 133 s.
- HUFNAGL, L., 1893. Der Plenterwald, sein Normalbild, Holzvorrat, Zuwachs und Ertrag. Österreichische Vierteljahresschrift für Forstwesen. Wien, S. 117–132.
- JANTSCH, E., 1992. Die Selbstorganisation des Universums. Hanser Verlag, München – Wien. 464 s.
- KLEPAC, D., 1965. Uredivanje šuma. Nakladni zavod Znanje, Zagreb, 341 s.
- KNUCHEL, H., 1950. Planung und Kontrolle im Forstbetrieb. Verlag H.R. Sauerländer et Co., Aarau, 346 s.
- KORPEL, Š., 1993. Vorkommen, Charakteristik und Folge der Entwicklungsstadien – Phasen in den europäischen Urwäldern – Mitt. Simposium über die Urwälder – 11 – Zvoln. s. 3–10.
- KOTAR, M., 2002. Prirastoslovne osnove prebiralnega gozda. Gozd.V. 60 (2002) 7–9, s. 291–316.
- LEIBUNDGUT, H., 1945. Waldbauliche Untersuchungen über den Aufbau von Plenterwäldern. Mitt. d. Schweiz. Anstalt für d. forstl. Versuchswesen, H.1, S. 220–296.
- LEIBUNDGUT, H., 1966. Die Waldpflege. Haupt Verlag, Bern, 192 s.
- MITSCHERLICH, G., 1952. Der Tannen – Fichten (Buchen) Plenterwälder Schr. Reihe Bad. Forstl. Versuchsanstalt Freiburg im Br. 8, s. 3–42.
- MITSCHERLICH, G., 1961. Untersuchungen in Plenterwäldern des Schwarzwaldes. Alg. F. - U. J. - Ztg., 132. Jg., 3, S. 61–73 ter Alg. F. – u. J. Ztg., 132 Jg., 4, s. 85–95.
- PRODAN, M., 1949. Die theoretische Bestimmung des Gleichgewichtszustandes im Plenterwalde. Schweiz. Zeitschr. f. Forstw. 100 (1949), s. 81–99.
- SCHÜTZ J. Ph., 1989. Der Plenterbetrieb. Fachbereich Waldbau, ETH, Zürich, 53 s.
- SCHÜTZ J. Ph., 1997. Conditions of Equilibrium in Fully Irregular, Un even-Aged Forest. The State of the Art in European Plenter Forest. IUFRO Proceedings Interdisciplinary Uneven-Aged Management Symposium, p. 455–467.