

Prispelo/Received: 1987, november

ODC 561:423.3 (497.12 Brkini)

DEBELINSKA RAST IN UČINEK ŽLEDA NA PANJEVCE BUKVE IN HRASTA

Evgenij AZAROV*

Izvleček

*Katastrofalni žled je od 4. do 6. nov. l. 1980 napravil v Brkinih ogromno škodo. Drevje je bilo izruvano in okleščeno; zaradi prizadetega asimilacijskega aparata je bilo v sestojih v naslednjih letih pričakovati zmanjšano priraščanje. Na flišnem območju Brkinov najdemo pretežno naravne bukove (*Quercus-Luzulo Fagetum*) in hrastove (*Melampyro-Quercetum*) panjevsko gospodarjene sestoje. V teh smo v jeseni l. 1985 posekali po šest srednje poškodovanih značilnih predstavnikov. Z debelno analizo malega vzorca smo hoteli osvetliti prirastna dogajanja graditeljic obeh avtohtonih gozdnih združb v letih pred žledom in po njem.*

Ključne besede: žledolom, panjavec, analiza debla, debelinska rast, branika.

THE WIDTH GROWTH AND ICE-BREAK INFLUENCE ON BEECH AND OAK COPPICES

Evgenij AZAROV*

Abstract

*Ice break in the autumn of 1980 caused in Brkini great damage. Trees were extracted, broken and demolished; due to reduced crown apparatus, the reduction of stand growth increment was expected in the following years. In a great part of Brkini flish area, mostly two different plant associations — *Quercus-Luzulo-Fagetum* (nearly pure beech) and *Melampyro-Quercetum* (nearly pure oak) can be found. There, 6 beech and 6 oak trees were felled in the autumn 1985 to show the tree growth in the two autochtone stands before and after the injury.*

Key words: ice-break, stump tree, trunk analysis, diameter growth, annual ring.

* dipl. inž. gozd., Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo, 61000 Ljubljana, Večna pot 2, YU.

KAZALO

1. UVOD	41
2. METODA DELA	41
3. REZULTATI IN OBRAVNAVA	43
3.1. Analiza povprečne širine po desetletjih	43
3.2. Analiza širine branik v letih 1976—85	47
4. SKLEP	49
5. CONCLUSION	50
6. LITERATURA	51

1. UVOD

Širša gozdarska javnost je postala na gričevnato flišno območje Brkinov pozorna l. 1980. Tedaj je katastrofalni žled med 4. in 6. novembrom podiral in lomil gozdno drevje v tolikšnem obsegu, da so pri odpravi posledic žledoloma sodelovala vsa gozdna gospodarstva Slovenije.

Ponekod je bilo treba sestoje pospraviti v celoti, poškodbe krošenj preostalega drevja pa so bile tolikšne, da so povzročile zmanjšani prirastek v naslednjih letih.

Pretežni del naravnih ohranjenih sestojev so bukovi in hrastovi panjevci, saj je panjevski način gospodarjenja tu še danes običajen. V literaturi je o rasti in prirastku panjevcev le malo podatkov. Odlikovali naj bi se po naglem odganjanju iz panjev, po močnem priraščanju do starosti 40—50 let. Ko priraščanje pojenja, drevesa ponovno obnovijo na panj. Za brkinske panjevce je značilna nizka višina drevja (graden največ 18—22 m, bukev 22—24 m), ki jo posamezna drevesa le redko presežejo. Lesne zaloge so nizke (ok. 80 m³/ha), nizek je tudi prirastek (3,0 m³/ha). Kakovost debel je slaba, iz večine posekanega drevja izdelajo prostorninski les (85—90%), deloma ga porabijo doma, deloma pa ga v bližnjih tovarnah predelajo v iverke. Zaradi kratkih proizvodnih dob prirastne zmogljivosti rastišč niso izkoriščene, prodajna cena sortimentov je nizka. Nizka akumulacija ne omogoča intenzivnejšega gospodarjenja (nega, premena v srednji ali visoki gozd), strah pred cikličnim pojavom žleda jemlje pogum za večja vlaganja.

V članku analiziramo širino branik na prerezih bukovih in gradnovih debel v višini 1,30, 5 in 10 m. Zaradi različnega prirastnega temperamenta obeh drevesnih vrst smo na vseh treh prerezih obravnavali dinamiko povprečne desetletne širine branik v obdobjih pred žledom in po njem. To naj bi nam pomagalo pri načrtovanju nadaljnega gospodarjenja s temi panjevskimi sestoji.

2. METODA DELA

Vzorec bukovih dreves smo izbrali v Globni pri Podgradu, na značilnem bukovem rastišču (*Quercus-Luzulo-Fagetum typicum*), sredi zmerno nagnjenega (25°) pobočja nad jarkom. Sestoj, v katerem smo izbrali najvišja drevesa, je bil homogen, sklenjen, čist, enodoben, ob žledu povprečno poškodovan, po merilih panjevskega gospodarjenja že prestar (70 do 80 let), s povprečno višino okrog 13 m.

Gradnova drevesa smo izbrali na Kopah, nekoliko južneje od bukovega vzorca, a na podobni nadmorski višini (720 m), na značilnem rastišču gradna (*Melampyro-Quercetum typicum*), sredi proti severu blago nagnjenega pobočja pod kopasto vzpetino. Iz strehe sestoja smo izbrali drevesa podobnih debelin kot pri bukvah. Tudi ta sestoj je bil ob žledu povprečno poškodovan, sicer pa čist, enodoben, nekoliko mlajši kot bukovi, kar smo ugotovili pri štetju letnic na panjih podrtih dreves.

Tabela 1: Osnovni podatki o podrtih drevesih
 Table 1: Basic Dates of Felled Trees

Drevo št.	Bukev (QLF) Beech					
	obseg 1.30 (cm)	starost na panju (l)	celotna višina (m)	viš. do prve žive veje (m)	ocena krošenj (x)	ocena soc. pol. (xx)
Tree No.	<i>girth</i>	<i>age on the stump</i>	<i>total height</i>	<i>height to the first living branch</i>	<i>crown estimate</i>	<i>soc. position estimate</i>
1	94	75	14.1	5.1	31	1
2	88	70	13.2	7.8	22	1
3	64	70	11.5	5.0	33	2
4	71	73	12.0	3.9	44	1
5	94	69	12.5	6.0	22	1
6	69	65	14.4	5.0	22	1

Drevo št.	Hrast (MQ) Oak					
	obseg 1.30 (cm)	starost na panju (l)	celotna višina (m)	viš. do prve žive veje (m)	ocena krošenj (x)	ocena soc. pol. (xx)
Tree No.	<i>girth</i>	<i>age on the stump</i>	<i>total height</i>	<i>height to the first living branch</i>	<i>crown estimate</i>	<i>soc. position estimate</i>
1	94	59	12.0	3.2	21	1
2	78	63	10.8	3.2	31	1
3	78	60	11.8	5.0	22	1
4	98	69	12.1	3.3	12	1
5	68	66	13.6	3.6	32	2
6	71	68	11.4	4.9	33	2

- x velikost krošnje in njena utesnjenost
crown dimensions and its limitations
- 10 premočno razvita krošnja
an overdeveloped crown
- 20 normalna, enakomerno razvita, gosta
normal, symmetrically developed, thick
- 30 srednja, neenakomerno razvita, redka
medium — sized, asymmetrically developed, thin
- 40 majhna, deformirana
small, deformed
- 1 prosta
free, uninhibited
- 2 utesnjena z ene strani
limited from one side
- 3 utesnjena z dveh strani
limited from two sides
- 4 utesnjena s treh strani
limited from three sides
- xx sociološki položaj
social position
- 1 vladajoč
predominant
- 2 sovladajoč
coexistent

Drevesa smo podrlji 13. in 14. novembra l. 1985, odžagane in označene kolobarje pa prepeljali v Ljubljano za nadaljnjo dendrometrijsko analizo.

Pred posekom smo izbranim drevesom izmerili obseg v prsni višini, ocenili velikost krošenj, sociološki položaj dreves po IUFRO, sproščenost krošenj, sortimentacijo po debelnih četrtinah. Osnovni podatki so v tabeli 1.

Podrtim deblom smo izmerili celotno dolžino, dolžino do krošnje in deblo skrojili v sortimente z dobršno nadmero, iz katere smo izrezali kolobarje za debelno analizo. Decembra istega leta smo kolobarje zgladili, izrezali reprezentančni polmer, na njem označili desetletja od kambija navznoter (I. ... VI., VII.) in izmerili skupno širino desetih branik na m/m natančno. Širino branik v prvem (I.) desetletju (1976—85) smo natančneje (na stotinko m/m) izmerili z Digitalpositionetrom na VTOZD za gozdarstvo BF v Ljubljani. Podatke o širini branik smo sproti zapisali na disketo računalnika Hewlet-Packard 98458 in jih grafično prikazali na prerezu dreves v višini 10. 5 in 1.30 m za vsako leto prvega desetletja posebej.

3. REZULTATI IN OBRAVNAVA

3.1. Analiza povprečne širine branik po desetletjih

V tabeli 2 in na grafikonu 1 so prikazane dobljene povprečne širine branik za analizirana desetletja na prerezu debla v višini 1.30, 5 in 10 m.

Presenečajo že različne prirastne posebnosti posameznih dreves iste vrste, kar kaže na velike individualne prirastne sposobnosti osebkov (FRITTS 1976). Še pomembnejše pa so razlike v prirastnem temperamentu med obema vrstama (KOTAR 1986), in to na vseh treh analiziranih ravneh. Medtem ko so bukve povečevale povprečno širino branik vse do poseka na vseh prerezih debel, je nastopil prirastni maksimum pri hrastih v višini 1,30 m že pred štirimi, v višini 5 m pred tremi in v višini 10 m pred dvema desetletjema. Povprečna širina pri hrastih proti prvemu desetletju zlagoma upada.

Za analizirani sedemdesetletni bukov vzorec dreves lahko trdimo, da tekoči prirastni vrhunec še ni bil dosežen niti pri branikah, še manj torej pri debelinskem (temeljničnem, prostorninskem, vrednostnem) prirastku. Ker nastopa vrhunjenje povprečnega starostnega prirastka (obdobje sečne zrelosti!) znatno kasneje, je običajna kratka proizvodna doba bukovih panjevcev v podobnih sestojnih razmerah rastišč vprašljiva. Zaradi boljše izrabe proizvodnih sposobnosti rastišč (MARTIN 1928), ki jih KOTAR (1986) ceni na 9 m³/ha, večje cene debelejših sortimentov in večje možnosti za obnovo starejših sestojev iz semena (srednji, visoki gozd), bi morali proizvodno dobo v podobnih panjevskih bukovih sestojih podaljšati do sečne zrelosti oz. do vrhunjenja povprečnega starostnega prostorninskega (vrednostnega) prirastka. Pri vzorcu hrastovih dreves tako očitnih teženj ni. Vsekakor pa bi bilo um-

Tabela 2: Povprečna širina branik šestih podrtih dreves bukve in gradna v posameznih desetletjih pred žledom

Table 2: The Average Year-Ring Width of Six Felled Trees (Beech and Common Oak) in Individual Decades Before Ice-Break

		Bukev Beech							Hrast Oak						
		I*	II	III	IV	V	VI	VII	I*	II	III	IV	V	VI	VII
1.30	1	3.7	4.1	3.2	2.2	2.8	2.0	0.8	3.2	2.9	1.6	2.9	3.0	2.0	
	2	4.3	3.0	2.4	1.5	2.4	1.1		1.5	2.2	2.5	3.5	2.0	1.6	
	3	2.2	2.2	1.9	1.4	1.8	1.1		2.3	2.3	2.3	3.1	2.2	1.3	
	4	1.5	1.5	1.6	1.8	2.0	0.9	1.3	2.7	3.2	2.8	4.4	2.2	2.0	
	5	4.0	3.7	2.7	2.6	2.5	2.0		1.9	2.3	1.8	2.1	1.7	0.2	
	6	1.8	1.4	1.3	1.1	2.0	2.4	1.5	1.5	1.7	2.1	2.3	2.8	3.8	
pop. the average		2.9	2.6	2.2	1.7	2.2	1.6	1.2	2.2	2.4	2.2	3.0	2.3	1.8	
5 m	1	3.1	2.9	3.1	1.8	0.7			4.1	3.9	3.0	3.0	1.7		
	2	4.1	2.9	3.1	2.4	1.2			1.7	2.5	4.9	2.2			
	3	2.1	2.8	2.2	1.5	1.0			2.5	2.8	3.8	2.4	2.2		
	4	2.7	2.7	1.5	1.6	1.2			2.9	3.0	4.5	0.9	1.0		
	5	3.0	4.4	4.0	2.4	1.0			1.8	2.7	3.1	2.0			
	6	2.7	2.3	1.9	1.3	0.9			1.5	2.3	3.5	2.3			
pop. the average		3.0	3.0	2.6	1.8	1.0			2.4	2.9	3.8	2.1	1.6		
10 m	1	3.9	2.7	1.5					1.22	1.3	1.8				
	2	4.6	4.3	1.7					3.64	4.4	2.3				
	3	3.4	3.1	1.6					2.92	1.9	1.5				
	4	2.2	3.5	6.7					2.36	5.2	2.3				
	5	2.0	1.8	1.4					1.95	2.7	0.2				
	6	2.4	2.7	1.0					4.97	2.2	3.0				
pop. the average		3.1	3.0	1.3					2.8	3.0	1.9				

* samo prvih pet let
pred žledom
only five years
before ice-break

estno pred posekom analizirati vrhunjenje prirastka vrednosti. Kakovostnejša hlo-dovina iz spodnjih delov debla namreč dosega prek 50% deblovine, prodajna cena hrastovih sortimentov pa močno presega ceno bukovih.

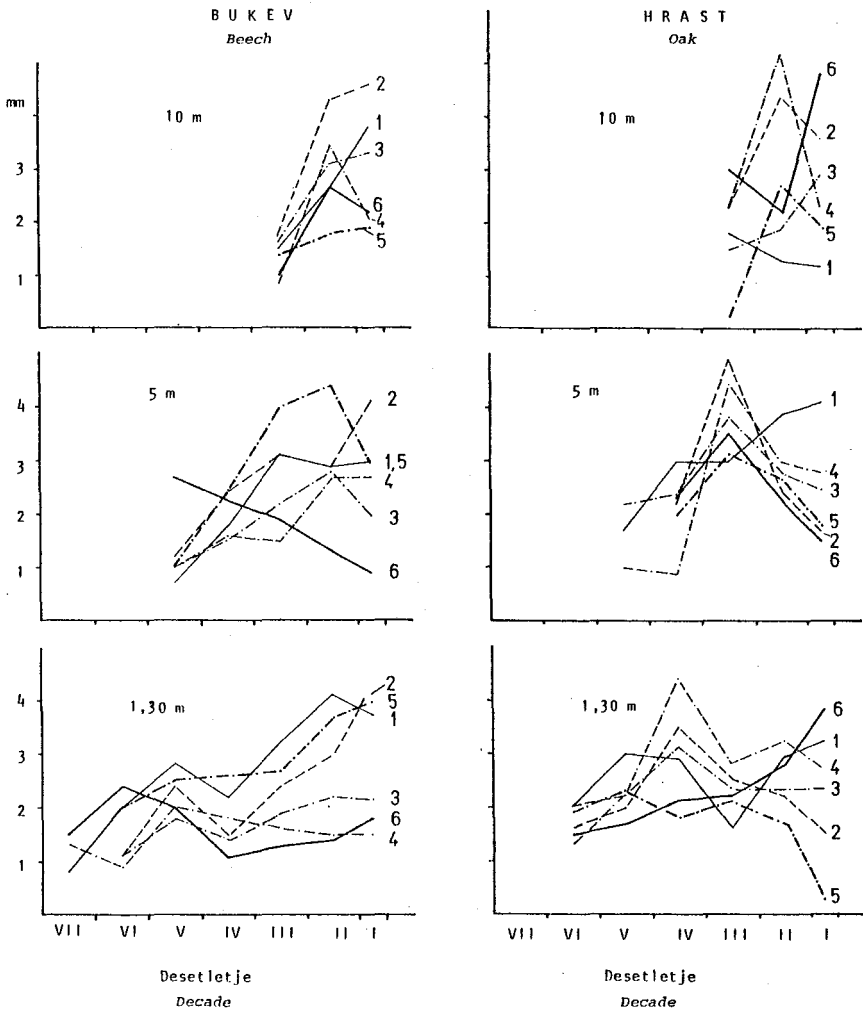
S podaljšano proizvodno dobo sicer povečujemo proizvodno tveganje zaradi verjet-nosti novih žledolomov. Gojitveni ukrepi, zlasti pravočasna in pogostejša redčenja pa bi sestoje znatno okrepili. Kot bomo videli kasneje, imajo avtohtoni sestoji li-

Tabela 3: Povprečna širina branik v petletju pred žledom in v petih požlednih letih
Table 3: The Average Annual Ring in the Five-year Period Before the Ice-Break and in the Equally Long Period After it

		Bukev Beech						Hrast Oak					
		1976-80	1981	1982	1983	1984	1985	1976-80	1981	1982	1983	1984	1985
1.30	1	3.72	1.35	1.51	1.93	0.92	0.81	3.20	2.25	3.55	2.33	3.49	2.38
	2	4.32	1.86	3.32	5.92	6.32	5.29	1.51	1.07	0.81	0.69	0.88	0.71
	3	2.17	1.36	1.22	1.67	1.47	1.73	2.33	1.09	1.25	1.42	1.37	1.53
	4	1.50	1.97	2.78	4.47	4.73	3.91	2.73	1.16	1.05	1.31	1.14	1.78
	5	4.03	1.10	1.55	1.55	2.35	1.87	1.90	0.53	1.08	1.21	1.86	1.86
	6	1.80	0.88	3.40	4.97	4.05	3.32	1.50	0.65	0.86	1.19	1.18	1.64
pop. the average		2.92	1.42	2.30	3.42	3.31	2.82	2.20	1.12	1.43	1.36	1.65	1.62
%		100	49	79	117	113	97	100	51	65	62	75	74
5 m	1	3.08	0.92	3.97	5.97	6.75	5.84	4.10	3.46	3.07	3.16	3.17	2.63
	2	4.11	1.21	4.00	5.79	6.10	4.36	1.73	0.86	0.81	1.03	1.18	0.90
	3	2.09	1.19	1.89	0.74	0.74	0.93	2.51	1.14	1.71	1.49	1.78	1.17
	4	2.73	0.90	2.86	3.82	3.85	3.39	2.88	0.85	0.85	0.90	0.74	0.93
	5	3.04	1.37	3.02	2.87	2.81	3.82	1.83	1.33	1.64	1.03	1.01	1.50
	6	2.74	1.56	4.02	4.28	3.36	2.88	1.51	1.02	0.65	1.00	0.70	0.83
pop. the average		2.97	1.19	3.29	3.88	3.94	3.54	2.43	1.44	1.46	1.44	1.43	1.33
%		100	40	111	131	133	119	100	59	60	59	59	55
10 m	1	3.88	2.34	5.13	4.15	3.79	4.06	1.22	2.39	1.82	1.43	1.48	0.47
	2	4.61	1.40	2.63	3.56	4.23	2.76	3.64	3.64	0.80	1.02	1.40	0.64
	3	3.36	1.72	1.21	1.05	1.63	0.37	2.92	1.13	1.88	1.93	1.80	1.92
	4	2.15	0.58	0.96	0.74	0.77	0.52	2.36	0.69	0.75	0.73	0.26	0.49
	5	1.95	1.10	1.09	0.71	0.89	0.67	1.95	1.10	1.09	0.71	0.89	0.67
	6	2.39	1.64	2.56	2.49	2.90	2.85	4.79	2.25	1.87	1.64	1.02	1.03
pop. the average		3.06	1.46	2.26	2.12	2.37	1.87	2.81	1.87	1.37	1.24	1.14	0.87
%		100	48	74	69	77	61	100	66	49	44	40	31

stavcev dokaj razvite obrambne mehanizme proti žledolomu in si po takšni hudi katastrofi, kot se je zgodila l. 1980, dokaj hitro in učinkovito opomorejo. Hitro obnovijo krošnjo, priraščanje, poveča se stojnost.

Grafikon 1: Povprečna širina branik v desetletjih pred žledom
 Graph 1: The average annual ring width values according to decades

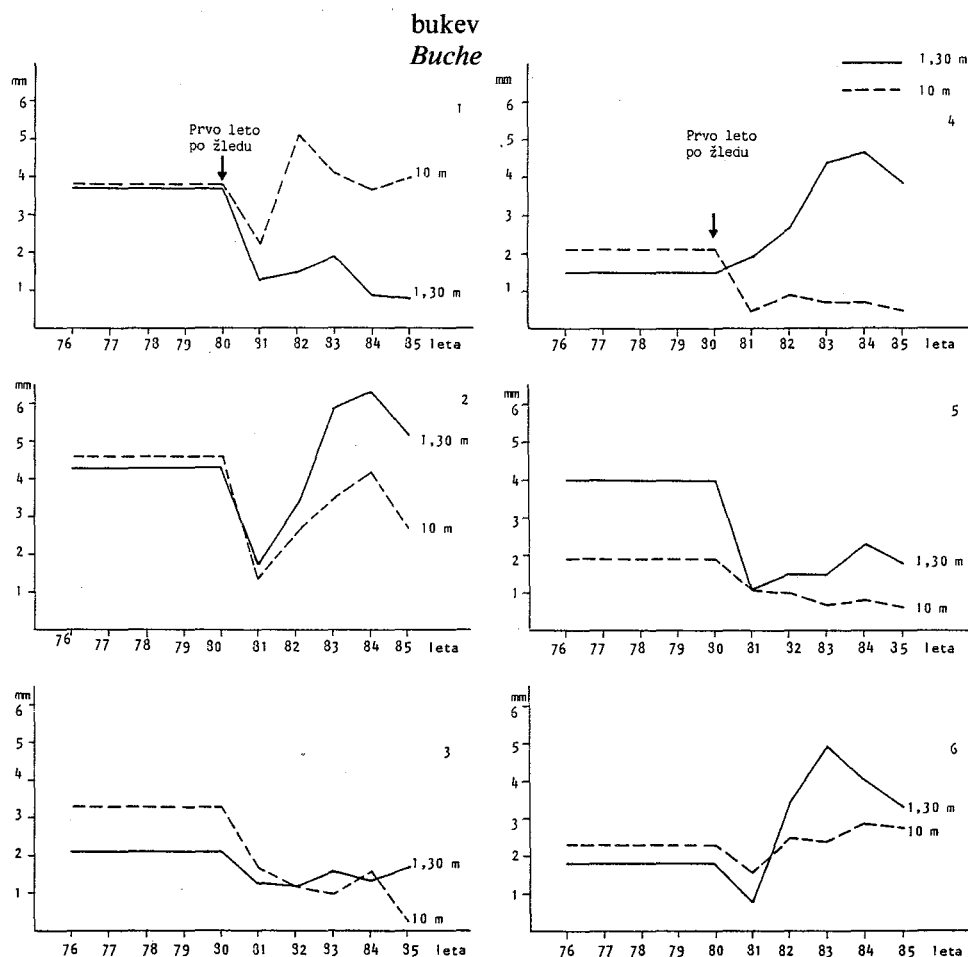


3.2. Analiza širine branik v letih 1976—85

Podatki o izmerjeni širini branik, ki so nastale v petih letih pred žledom (povprečje 1976—80) in v posameznih letih po njem (1981, 1982, 1983, 1984, 1985) so prikazani v tabeli 3 in na grafikonu 2. Negativni učinki žleda so opazni že v naslednji vegetacijski dobi! Velik vpliv na širino branike ima velikost krošnje.

Širokokrošnjati osebki (bukev 2.5, hrast 1.4) s sproščeno krošnjo so imeli v petletju pred žledom še enkrat bolj široke branike kot ozkokrošnjati in utesnjeni osebki. Površina (vršnega dela) krošnje je torej izredno pomemben dejavnik netoasimilacije drevesa, ki se izraža v njegovi prirastni sposobnosti oz. v širini branik.

Grafikon 2: Širina branik v letih pred žledom in po njem
 Graph 2: The annual ring width before and after the ice-break



krošnjami, kjer je bila izguba krošnje najbolj opazna, in pri drevesih iz nižjih socioloških položajev.

Glede na petletje pred žledom je bila pri obeh drevesnih vrstah dotedanja povprečna širina branik v povprečju zmanjšana za polovico, zaradi česar se je moral tudi letni tekoči prirastek zaloge v letu, ki je sledilo žledu, močno zmanjšati.

V naslednjih letih se je širina branik v prsni višini postopoma večala s povečevanjem asimilacijskih sposobnosti obnovljenih krošenj in v skladu s temperamentom obeh analiziranih drevesnih vrst — pri bukvi hitreje, pri hrastu počasneje. Pri obeh drevesnih vrstah so bile v petem letu po žledu branike v zgornjem delu (10 m) večinoma še vedno ožje kot v prsni višini. Zaradi tega so debla v svojem višjem delu sorazmerno manj priraščala, postajala malolesnejša in s tem stabilnejša.

Drevje je po žledu postalo stojnejše še iz dveh drugih razlogov:

- Ob žledu je bilo drevje obglavljeno (večina drevja je izgubila 3—5 m svojega vrhnjega dela), težišče dreves se je pomaknilo k tlom.
- Teža ledu je polomila štrleče veje in osmukala krošnjo, s tem se je zmanjšal vrtilni moment.

Priraščanje se prej normalizira v prsni višini kot v gornjih delih debla; najznačilnejše je v višini 5 m — drevesa, ki si v dveh letih na tem prerezu niso obnovila predžledne širine branik, si tudi v kasnejših letih opazovanja niso opomogla.

Verjetno je z žledom neposredno povezano tudi prvo požledno semensko leto. L. 1981 je bukev namreč bogato semenila. Učinki obilnega obroda lahko zožijo branike tudi do 50% (FRITTS 1976), vendar na vzorcu analiziranih bukovih dreves redukcije zaradi obroda naša analiza ni zaznala.

4. SKLEP

Analiza debel osvetljuje prirastna dogajanja v razmeroma poznem življenjskem obdobju panjevcev obeh prevladujočih drevesnih vrst na Brkinih. Prirastne težnje so pri bukvi še vedno opazne, pri hrastu pa jih nismo odkrili. Pri panjevski bukvi torej tudi v podaljšani proizvodni dobi niti debelinski niti tekoči prostorninski (vrednostni?) prirastek sestojev še ne upadata. Če bi se takšne prirastne težnje potrdile tudi v drugih brkinskih bukovih sestojih panjevcev, bi bilo to za gojenje teh gozdov, njihovo proizvodno dobo in možne donose izrednega pomena.

kljub temu da je žled močno prizadel sestoje, krošnje pa dodobra oklestil, si je drevje kmalu opomoglo. Prilagojenost na žled je zlasti očitna pri bukvi — skupaj z obnovo krošenj večinoma kmalu obnovi tudi prirastek na vseh debelnih prerezih, najdosledneje in najočitneje v prsni višini.

Izguba prirastka bi bila manjša, če l. 1981 bukev ne bi bogato rodila.

Zaradi večjega dotoka svetlobe in plastične bukove krošnje je žled opravil neke vrste visoko redčenje, zaradi česar so obnovljene krošnje že v tretjem požlednem letu celo presegle povprečno širino brani pred ujmo.

Rezultati analize po eni strani razkrivajo prirastna dogajanja pri panjevcih. Teh je tudi drugod v Sloveniji gotovo več kot si gozdarji običajno mislimo. Po drugi strani pa odpirajo nove probleme, razmišljanja in možnosti za način gospodarjenja z avtohtonimi listavci, ki bo uspešnejši od dosedanjega klasično panjevskega. Oba najpogostejša avtohtona listavca — bukev in hrast — sta namreč na občasne, tudi katastrofalne žledne ujme, zelo dobro prilagojena.

5. CONSLUSION

The trunk analysis throws light upon the increment situation in a relatively late life period of coppice trees of the both prevailing tree species in Brkini. The increment tendency has still been in increase in the beech tree, this can not be, however, claimed for the oak. Neither the diameter nor the current volume (value?) increment decrease of the forest stands concerning the coppice beech tree has been noticed even in the prolonged production period. If such an increment tendency is established also in other beech forest stands in Brkini, it would be of great importance for the silviculture, their production period and the potential yield. Despite the fact that the forest stands were severely affected and tree crowns heavily demolished by the ice break, trees soon recovered. The adaptability to ice break can first of all be stated in the beech tree — besides the tree crown restoration, the restoration of the increment at all trunk cross sections is normally soon performed, most consequently and obviously at the chest height.

The increment loss would have been smaller if the beech had not abundantly born in 1981.

Because of greater illumination and a plastic nature of the beech crown, a kind of top thinning was performed by the ice break, which enabled the exceeding of the average annual ring width due to restored tree crowns already in the third year after the ice break.

On the one hand, the analysis results reveal the increment situation in coppice trees. They certainly are more numerous also in other parts of Slovenia than forest scientists usually think. On the other hand, they show new problems which can represent a stimulation for new ideas and possibilities for a more successful management with autochthonous deciduous trees than the coppice way of management is and which has been practiced up till now. Both most frequent autochthonous deciduous trees — the beech and the oak — are very well adapted to occasional, even though catastrophic, damage done by ice break.

6. LITERATURA

1. ALIKALFIĆ, F., 1970. Izbojna snaga nekih liščara. Savez inženjera i tehničara šumara i industrije za preradu drveta, Sarajevo.
2. BORMANN, F. H., 1979. Pattern and process in a forested ecosystem, Springer Verlag, N. Y.
3. CORONA, P., 1984. Anelli d'alburno in larice cisalpino. *Dendrochronologia*, 2. 1984. Istituto Italiano di dendrocronologia. Archeonatura Ed. Verona.
4. ČEHOVIN, S., 1987. Razvojna usmeritev gospodarjenja v Brkinih, tipkopis, Sežana.
5. DE MARTIN, P., 1974. *Analyse des cernes Masson et cie*, Editeurs, 120, Boulevard Saint-Germaine. Paris VI-e.
6. FARRAR, J. L., 1961. Longitudinal variation in the thickness of the annual ring. *Forest Chron.* 37 (4).
7. FRITTS, H. C., 1976. *Tree rings and climate*. Academic Press. N. Y.
8. JARVIS, P. G., LEVERENZ, J. W., 1983. Productivity of temperate, deciduous and evergreen forests. *Encyclopedia of plant physiology*, Vol. 12 D, Berlin. Springer Verlag.
9. KOŠIR, Ž., 1981. Gozdnogojitvene osnove za sanacijo in melioracijo poškodovanih gozdov v Brkinih in Čičariji, Ljubljana, tipkopis.
10. KOTAR, M., 1986. Rastne in razvojne značilnosti bukovih gozdov v Sloveniji, *GV*, 6/86, 243—252.
11. KOTAR, M., 1986. Prirastoslovje, BF, VTOZD za gozd., Ljubljana.
12. MARTIN, H., 1926. *Die Forsteinrichtung*. Berlin.
13. MONTEITH, J. L., 1977. Climate and efficiency of crop production in Britain. *Phil. Trans. Roy. Soc. London. Ser. B*.
14. PIPAN, R., 1974. Optimalna lesna zaloga slovenskih gozdov ob upoštevanju prirastka vrednosti. Ljubljana.
15. PIPAN, R., 1967. O vrednosti letnega prirastka v sestoji, *GV* 3/4, 71—76.
16. RACHOY, W., 1981. Standortsgebundene Wuchsleistung in den Österreichischen Gebirgswäldern. *Mitt a. forstl. Bundesversuchsanst. Wien*, Vol. 140. 159—171.
17. REED, K. L., CLARK, S. G., 1980. The niche forest growth. In natural behavior and response to stress of coniferous forest ecosystems. R. E. Edmonds, ed Dowden, Hutchinson, and Ross. Stroudsburg, Pa.
18. SCHWEINGRUBER, F. H., 1983. *Der Jahrring*. Verl. P. Haupt, Bern.
19. SHUGART, H. H., 1984. A theory of forest dynamics. *The Ecological Implications of Forest Succession Models*, N. Y. Springer Verlag.
20. * 1981. Škode in sanacija v brkinskih gozdovih, *GV* 4/1981, 190—201.
21. * 1958. Šumarska enciklopedija. Leksikografski zavod, Zagreb.
22. TAPPAINER, J. C., 1969. Effect of cone production on branch, needle and xylem ring growth of Sierra Nevada Douglas fir. *Forest Sci.* 1969/2.
23. TRENARD, Y., 1982. Making wood speak. An introduction to dendrochronology, *For. Abstr.*, 43, 12, 729—759.

