

KLJUCNI IZSLEDKI PROSTORSKE ČASOVNE DINAMIKE JELKE BUKVE v SLOVENIJI

Spatiotemporal dynamics of silver fir and European beech
in Slovenia: a synthesis

Izvleček: Predstavljamo ključne izsledke raziskav časovne in prostorske dinamike jelke in bukve v Sloveniji v obdobju 1970-2005 (2008) in ključne izsledke analize dinamike jelovo-bukovih gozdov v preteklem stoletju. Po letu 1970 smo bili v Sloveniji priča znatnemu širjenju bukve in povečevanju njenega obilja v sestojih. Nasprotno, več indikatorjev kaže na nazadovanje jelke v Sloveniji, kije bilo izrazitejše v jelovo-bukovih gozdovih. V nekaterih območjih izven dinarskih jelovo-bukovih gozdov se kažejo za jelko ugodni razvojni trendi. Dinamika jelovo-bukovih gozdov v preteklem stoletju je bila odvisna predvsem od preteklega gospodarjenja, naravnih motenj in rastiščnih razmer. V prihodnjih desetletjih pričakujemo nadaljnje povečevanje deleža bukve v gozdovih Slovenije in uspešnejšo vrast in postopno povečevanje obilja jelke med tanjšim drevjem v predalp-skih jelovo-bukovih gozdovih in vjelovjih na nekarbonatu.

Ključne besede: razvoj gozdov, jelka, bukev, razširjenost vrst, propadanje jelke, jelovo-bukovi gozdovi, drevesna sestava, debelinska struktura

Abstract: We analysed changes in the distribution of beech and silver fir in Slovenia in the period 1970-2005 (2008) and long-term dynamics of silver fir-beech forests in selected forest management units. Since 1970, beech has expanded its area by more than 1200 ha per year on average. On contrary, most selected indicators confirmed the hypothesis of fir decline in the period 1970-2008, which was more evident in silver fir-beech forests. However, the opposite trends are remarkable outside silver fir-beech forests. The spatiotemporal dynamics of fir in the last century was particularly underpinned by past forest management, natural disturbances, and site conditions. The future of silver fir is much more uncertain in the Dinaric fir-beech forests than in the fir-beech forests in the Alps or fir forests on non-carbonate bedrock. In the next decades, we expect an increase of the proportion of beech in Slovenia and the excessive recruitment of beech, and slightly increasing of the proportion of silver fir in small-diameter trees in pre-alpine silver fir-beech forests and in silver fir forests on non-carbonate bedrock.

Key words: stand development, silver fir, beech, species distribution, fir decline, silver fir-beech forests, tree species composition, dbh structure

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive
gozdne vire, Večna pot 83, SI-1000 Ljubljana, e-pošta: andrej.boncina@bf.uni-lj.si

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive
gozdne vire, Večna pot 83, SI-1000 Ljubljana

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive
gozdne vire, Večna pot 83, SI-1000 Ljubljana in

Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, SI-1000 Ljubljana

1. UVOD

Spremembe so stalnica procesov v gozdnih ekosistemih, njihovo proučevanje na velikoprostorski ravni pa je pogostokrat oteženo ali celo nemogoče zaradi počasnosti sprememb in pomanjkanja ustreznih podatkov daljših časovnih obdobj. Gozdni ekosistemi z bukvijo (*Fagus sylvatica* L.) so v Sloveniji tako v okoljskem, gospodarskem kot socialnem pomenu med najpomembnejšimi, saj predstavljajo okrog 70 % površine vseh slovenskih gozdov. Tudi

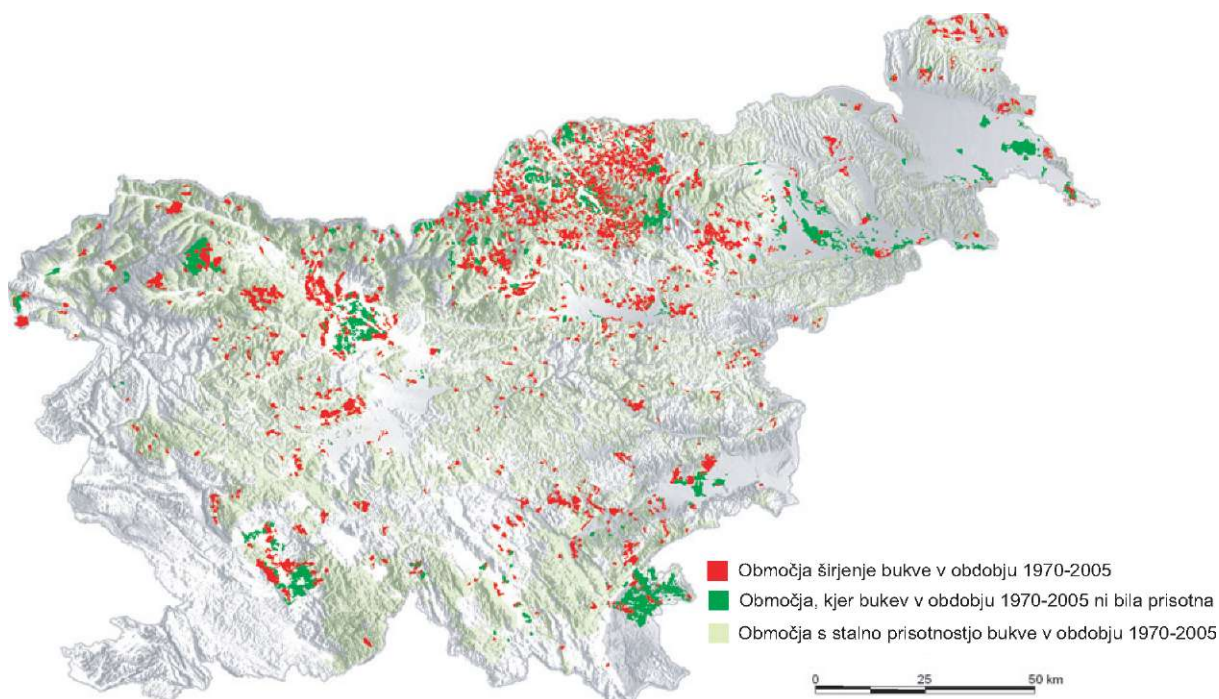
jelka je imela posebno mesto v slovenskem gozdarstvu, v zadnjih desetletjih predvsem zaradi propadanja in aktualne gozdnogojitvene problematike. Jelka in bukev tudi v raziskovalnem in gospodarskem smislu predstavljata stalnici slovenskega gozdarstva, saj je najdaljša tradicija načrtnega gospodarjenja z gozdovi prav na območjih, ki jih po naravi v znatnem obsegu poraščata ti dve vrsti. Intenzivno izkoriščanje jelovo-bukovih gozdov v Sloveniji se je večinoma začelo v 19. stoletju, ko se je v Sloveniji začelo načrtno gospodarjenje z gozdovi. Iz tega obdobja so ohranjeni nekateri gozdnogospodarski načrti s podrobnimi podatki o takratnem stanju gozdov, ki so lahko dragoceni vir za rekonstrukcijo dolgoročnega razvoja gozdov. Z razvojem gozdarske miselnosti in gozdarskega načrtovanja so se spreminjali načini zajema podatkov, prostorske enote za spremljanje razvoja gozdov ter načini hranjenja podatkov, kar otežuje znanstveno proučevanje procesov sprememb. Veliko pomembnih informacij o preteklem razvoju gozdov in gospodarjenju je ostalo brez enotne vsebinske in prostorske podlage. Šele v enoten informacijski sistem zbrani in z uporabo sodobnih orodij analizirani podatki iz različnih ureditvenih obdobj (Poljanec, 2008; Klopčič in sod., 2010a; Poljanec in sod., 2010; Ficko in sod., 2011; Klopčič, Bončina, 2011) so omogočili vpogled v dolgoročne razvojne spremembe slovenskih gozdov, ki predstavljajo izhodišče za načrtovanje prihodnjega razvoja gozdov.

2. METODE

Pripravek podaja pregled ključnih izsledkov novejših raziskav s področja časovne in prostorske dinamike jelke in bukve v Sloveniji in ključnih izsledkov analize dinamike jelovo-bukovih gozdov v preteklem stoletju, ki so bile opravljene v Skupini za urejanje gozdov in biometrijo na Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete v Ljubljani. Raziskave časovne in prostorske dinamike jelke in bukve temeljijo predvsem na informacijskem sistemu Silva-SI (Poljanec, 2008), ki ga gradi več prostorskih zbirk podatkov za različna obdobja in različne prostorske ravni in vključuje podatke o stanju gozdov in izbranih vplivnih dejavnikih na ravni oddelkov. Podrobnejši opis vseh metod je predstavljen v Poljanec in sod. (2010), Klopčič in sod. (2010a) ter Ficko in sod. (2011).

3. PROSTORSKA IN ČASOVNA DINAMIKA BUKVE V SLOVENIJI PO LETU 1970

Na podlagi podatkov prostorskega informacijskega sistema Silva-SI (Poljanec, 2008) smo za večji del slovenskega gozdnega prostora (22.220 oddelkov s skupno površino 7446 km²) in z uporabo evropske klasifikacije gozdnih tipov (EEA, 2006) analizirali spreminjanje razširjenosti bukve ter njenega obilja v obdobju 1970-2005 glede na vpliv izbranih okoljskih, sestojnih in gospodarskih spremenljivk (Poljanec in sod., 2010). Vpliv dejavnikov na širjenje bukve v obdobju 1970-2005 smo preverjali z binarno logistično



Slika 1. Širjenje bukve v Sloveniji v obdobju 1970–2005 (po Poljanec in sod., 2010)

regresijo (Hosmer, Lemeshow, 2000), spremembe v obilju pa smo proučevali po evropskih gozdnih tipih in razlike analizirali z Welchvim testom (Welch, 1947).

V proučevanem obdobju smo bili priča znatnemu širjenju bukve v Sloveniji (slika 1). Površina gozdov z bukvijo se je od sedemdesetih let dalje v povprečju povečevala za 0,24 % letno. Širjenje bukve najbolje pojasnjujejo okoljske in sestojne spremenljivke; širjenje bukve je bilo intenzivnejše na rastiščih, kjer je bukev v potencialni vegetaciji kodominantna ali dominantna drevesna vrsta, na nižjih nadmorskih višinah in strmehjših terenih ter v bližini obstoječih bukovih sestojev. Pogosteje se je širila v sestoj, ki so imeli leta 1970 večji delež jelke in manjši delež smreke. Jakost povprečnega načrtovanega poseka ni značilno vplivala na prostorsko dinamiko bukve.

Analiza razvoja gozdnih sestojev v obdobju 1970-2005 kaže, da se je lesna zaloga bukve podvojila, njen delež v skupni lesni zalogi pa se je povečal iz 31 % na 34 %. Spremembe deleža bukve v lesni zalogi gozdnih sestojev so bile med gozdnimi tipi značilno različne. Delež bukve se je v obdobju 1970-2005 najbolj povečal na njenih optimalnih rastiščih (evropska gozdna kategorija bukovi gozdovi) EEA (2006), znatno se je povečal tudi v acidofilnih hrastovjih, zmanjšal pa se je v termofilnih listopadnih gozdovih in v alpskih iglastih gozdovih.

Rezultati časovne in prostorske dinamike bukve v obdobju 1970-2005 kažejo, da se je bukev najintenzivneje širila in povečevala obilje na svojih naravnih rastiščih, posebno na območjih, kjer sta bili razširjenost in obilje bukve zmanjšani zaradi različnih človekovih vplivov (steljarjenje, izsekovanje). Kot ključni omejujoči dejavnik širjenja bukve v obdobju 1970-2005 so se pokazale za bukev neprimerne ekološke razmere in možnosti širjenja semena.

4. PROSTORSKA IN ČASOVNA DINAMIKA JELKE V SLOVENIJI PO LETU 1970

S pomočjo sistema Silva-SI smo analizirali tudi časovno in prostorsko dinamiko jelke v Sloveniji v obdobju 1970-2008 (Ficko in sod., 2011). Proučevali smo spremembe v razširjenosti in obilju ter spremembe debelinske strukture lesne zaloge. Analizirali smo pomlajevanje jelke in stopnjo njene vrasti nad meritveni prag. Za analizo sprememb njene razširjenosti smo uporabili umetne nevronske mreže, ki z učenjem iz podatkov same ugotovijo pravilo, ki povezuje izhodne podatke (spremembe v pojavljanju jelke) z vhodnimi (okoljske, sestojne in gozdnogospodarske spremenljivke) (Lek in sod., 1996). Veliko število podatkov sicer grobe prostorske resolucije nam je omogočilo uspešno učenje mrež in ustrezno preverjanje pojasnjevalnega modela na veliki površini. Z uporabo devetih vhodnih spremenljivk (povprečna letna temperatura, povprečne

letne padavine, povprečna jakost poseka, bližina jelovih sestojev, gozdni tip, ekspozicija, tip tal, delež jelke v naravni drevesni sestavi, matična podlaga) smo v povprečju z 79,5 % zanesljivostjo uspeli pojasniti procese izginjanja jelke, zanesljivost pojasnjevalnega modela širjenja jelke pa je znašala v povprečju 85 %.

Rezultati raziskave kažejo na pomembno različno stanje in razvojne značilnosti jelke na štirih obravnavanih rastiščih, kjer jelka naravno uspeva. Tako izginjanje jelke kot njeno pojavljanje namreč najbolje opredeljuje rastiščni tip, ki je kombinacija posrednih vplivov preteklega gospodarjenja in rastiščnih razmer. Prostorsko dinamiko jelke lahko pojasnimo tudi z razlikami v naravni potencialni drevesni vegetaciji in deležu jelke v njej, s povprečnimi letnimi padavinami in povprečnimi letnimi temperaturami. Proces izginjanja jelke je bil najizrazitejši v dinarskih jelovo-bukovih gozdovih, kjer so jelko v preteklosti najbolj pospeševali; neposredno - predvsem z odstranjevanjem bukve ter saditvijo ali setvijo jelke, ali posredno - s prebiralnim gojitvenim sistemom, ki so ga izvajali na pretežnem delu dinarskih jelovo-bukovih gozdov vse od začetka načrtnega gospodarjenja z gozdovi (konec 19. in začetek 20. stoletja). K obilnemu pomlajevanju jelke sredi 19. stoletja, vraščanju jelke konec 19. stoletja in njeni prevladi v lesni zalogi sestojev v 20. stoletju je znatno prispevala tudi manjša gostota populacije jelenjadi, ki je bila nekaj desetletij v drugi polovici 19. stoletja tudi povsem iztrebljena (Klopčič in sod., 2010a). Regresija jelke je bila izrazitejša tudi na rastiščih, kjer je delež jelke v potencialni drevesni sestavi majhen ali pa jelke ni ter na sušnejših in toplejših rastiščih. Nasprotno, progresija jelke je bila izrazitejša v nekarbonatnih jelovjih, na rastiščih, kjer je jelka po naravi močnejše zastopana in na območjih, ki so bila v poprečju bolj namočena in hladnejša.

Na nekaterih manjših območjih (Bohor) smo izvedli podrobnejšo analizo razvoja sestojev (Simončič, Bončina, 2010). Iz ohranjenih gozdnogospodarskih načrtov za gozdnogospodarsko enoto Bohor (ZGS, 1958-2008) smo pridobili podatke o spremembah drevesne sestave in debelinske strukture, načinu gospodarjenja (gozdnogojitveni sistemi, ciljne lesne zaloge, načrtovani in izvedeni poseki) in drugih dejavnikih, na primer divjadi in boleznih, ki bi lahko vplivali na dinamiko jelke v gozdnih sestojih. Na osrednjem delu enote v gorskih bukovih gozdovih in acidofilnih bukovih gozdovih smo podrobneje analizirali pomlajevanje jelke (Simončič, 2008).

Spreminjanje debelinske strukture gozdnih sestojev na Bohorju v obdobju 1957-2007 kaže na staranje, kar ne velja za jelko. V obdobju 1967-1987 se je zmanjšala količina debelih jelk s prsnim premerom nad 50 cm. Količina tanjših jelk se sicer ni pomembno spreminjala, a jelka je

Preglednica 1. Spremembe v razširjenosti jelke v Sloveniji 1970-2008 po podatkih prostorskega informacijskega sistema silva-si (prirejeno po Ficko in sod., 2011)

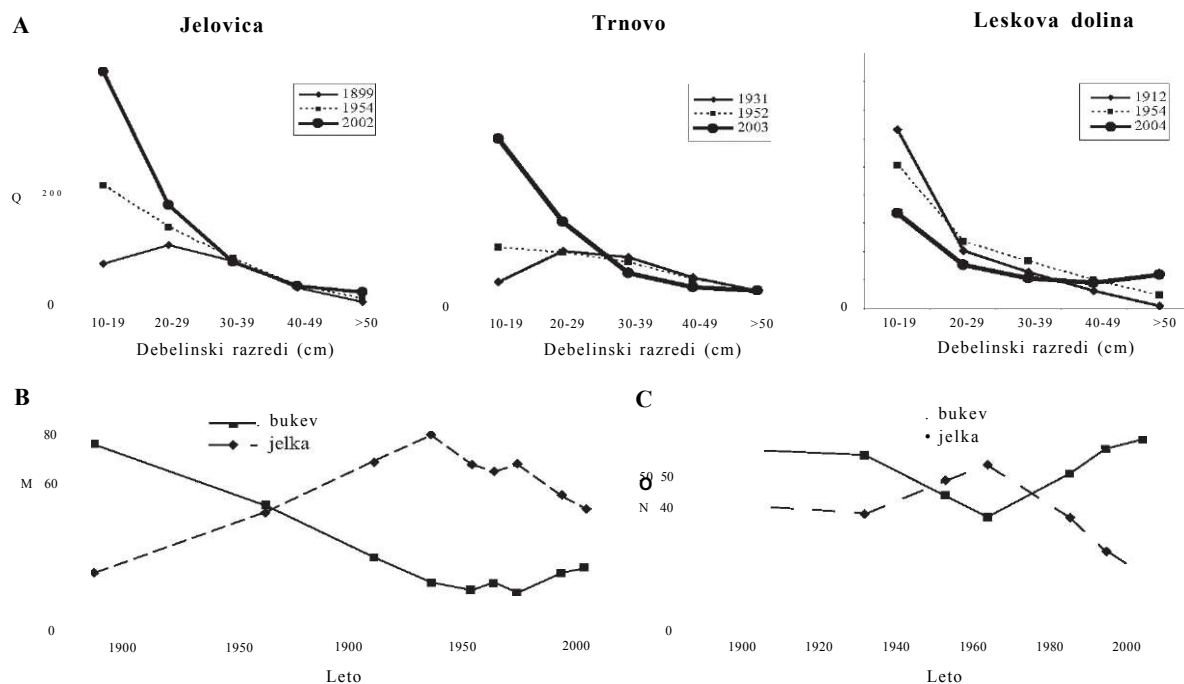
	Rastiščni tip										
	Predalpski jelovo-bukovi gozdovi		Dinarski jelovo-bukovi gozdovi		Jelovja s praprotni in jelovja na nekarbonatnih kamninah		Druga rastišča		Slovenija		
Območje razširjenosti jelke 1970 (ha)	38.042		84.704		26.491		191.098		340.334		
Območje razširjenosti jelke 2008 (ha)	39.152		85.234		29.631		191.428		345.445		
Število oddelkov s prisotno jelko 1970	925		2188		898		5502		9513		
Število oddelkov s prisotno jelko 2008	945		2188		1121		5275		9529		
Delež jelke v lesni zalogi sestojev 1970	18,6		53,0		41,5		6,6		17,4		
Delež jelke v lesni zalogi sestojev 2008	8,4		30,5		21,8		2,4		7,8		
		1970	2008	1970	2008	1970	2008	1970	2008	1970	2008
Delež gozdne površine 1970 in 2008 glede na obilje jelke v lesni zalogi (LZ) (%)	1-5 % v LZ	11,8	31,2	3,2	6,5	4,1	8,7	11,9	20,4	10,4	18,9
	6-25 % v LZ	47,2	48,5	12,3	29,4	11,6	4,3	14,9	11,3	16,4	17,0
	>25 % v LZ	24,6	6,4	80,9	61,0	66,8	43,2	6,4	1,3	18,9	10,5

uspešno vraščala v najnižje debelinske stopnje. Od 1998 do 2007 se je število jelk s prsnim premerom med 10 in 30 cm povečalo za 6,2 dreves/ha, njihov delež v lesni zalogi jelke pa za 8 %. V zadnjih desetih letih sta se število tankih jelk in njihov delež v skupnem številu jelke znatno povečala, visok je tudi delež jelke v skupnem pomladku (25,2 %). Mortalitet je jelovega pomladka je majhna, jelka uspešno prerašča v višje višinske razrede.

Na uspešen razvoj jelke v gozdovih Bohorja je verjetno vplivalo več dejavnikov; izpostavimo lahko način gospodarjenja (malopovršinsko obnavljanje, prebiranje, pomlajevanje pod zastorom) in nizke gostote populacij rastlinojede parkljaste divjadi, predvsem jelenjadi. Tudi specifične rastiščne razmere (npr. mešan substrat) na Bohorju bi lahko bile eden od pomembnih vzrokov za uspešno pomlajevanje in vraščanje jelke v teh gozdovih.

V Sloveniji je padec obilja jelke znaten; ocene prve povojne inventarizacije gozdov (Bončina, 2007) so kazale na nekaj manj kot 20 % delež jelke, v sedemdesetih letih je znašal njen delež okrog 17 %, podatki za leto 2009 kažejo na 7,4 % delež v lesni zalogi. Znatno se je zmanjšala povr-

šina sestojev s prevladujočo jelko (preglednica 1). Raziskava Ficka in sodelavcev (2011) kaže, da lahko intenzivnejše zmanjševanje obilja jelke v obdobju 1970-2008 pojasnimo z okoljskimi vplivi (višje povprečne temperature zraka, večja izoliranost posameznih sestojev z jelko), z rastiščnimi dejavniki (na karbonatni matični podlagi je regresija izrazitejša kot na nekarbonatni) in z gozdnogospodarskimi dejavniki (velike lesne zaloge jelke). Lesna zaloga jelke se je najbolj zmanjšala v dinarskih jelovo-bukovih gozdovih (-19,7 m³/ha), nekoliko manj v ostalih gozdnih tipih. Delež debelih jelk se je od leta 1990 do 2008 povečal s 24 % na 39 %. Najbolj opazne spremembe v debelinski strukturi so ugotovljene za dinarska jelova bukovja, kjer se je močno zmanjšala lesna zaloga tankih jelk (za 9,5 m³/ha) in najbolj povečala zaloga debelih jelk (za 16,2 m³/ha). Jelka se najobilneje pomlajuje v jelovjih na nekarbonatih, kjer je njen delež v pomladku 5-6 krat večji kot v Dinaridih ali v predalpskih jelovih bukovjih, vendar je delež jelke v pomladku povsod še vedno nesorazmeren deležu v lesni zalogi. Prav tako je slaba tudi vrst, saj v povprečju znaša le 4,8 jelk/ha/10 let. V raziskavi debelinskega priraščanja jelke (N = 42.265 jelk) Klopčič in sod. (2010b) ugo-



Slika 2. Debelinska struktura jelovo-bukovih gozdov v izbranih raziskovalnih objektih (A) in izmenjava v dominanci med jelko in bukvijo v Leskovi dolini (B) in na Trnovem (c) (prirejeno po Klopčič, Bončina, 2011)

tavljajo majhen povprečni letni debelinski prirastek jelke z veliko variabilnostjo v priraščanju. V našem največjem rastiščnem tipu z jelko, v dinarskih jelovih- bukovjih, je pomlajevanje jelke izrazito slabo, prav tako tudi vrast, saj v povprečju v desetih letih vrastejo le 4 jelke/ha, predvsem zaradi vpliva jelenjadi (Bončina in sod., 2009; Klopčič in sod., 2010a; Ficko in sod., 2011).

5. RAZVOJNA DINAMIKA JELOVO-BUKOVIH GOZDOV V ZADNJEM STOLETJU

V raziskavi dinamike razvoja jelovo-bukovih gozdov v zadnjem stoletju (Klopčič in sod., 2010a; Klopčič, Bončina, 2011) so bili vključeni raziskovalni objekt v Alpah (GGE Jelovica z delom GGE Notranji Bohinj, v nadaljevanju GGE Jelovica; 6784 ha) s prevladujočimi predalpskimi jelovo-bukovimi gozdovi, in dva objekta v dinarskih jelovo-bukovih gozdovih; (GGE Trnovo (3562 ha) v Trnovskem gozdu na severnem obrobju Dinaridov in GGE Leskova dolina (2456 ha) na Snežniškem v osrednjem delu Dinaridov. Dinamiko razvoja gozdov smo proučevali s pomočjo dostopnih arhivskih virov. Izdelali smo GIS zbirko podatkov, v kateri smo preračunali podatke za vsa ureditvena obdobja in jih prikazali na ravni današnjih odsekov (v povprečju 12,7 ha - 20,1 ha).

Dinamika razvoja jelovo-bukovih gozdov v Dinaridih se je značilno razlikovala od dinamike v Alpah, prav tako smo ugotovili razvojne razlike znotraj dinarskih jelovo-bukovih gozdov. Med analiziranimi objekti smo ugotovili razlike v

debelinski strukturi, lesni zalogi, drevesni sestavi in vrsti dreves prek meritvenega praga.

Analiza spreminjanja debelinske strukture jelovo-bukovih gozdov je pokazala dva značilno različna procesa, ki ju lahko opišemo kot (slika 2): »staranje sestojev« v Leskovi dolini in »pomlajevanje sestojev« na Trnovem in Jelovici. V Leskovi dolini se je število drevja zmanjšalo, ugotovili smo opazen premik porazdelitve števila dreves proti debelemu drevju. Nasprotno se je v GGE Trnovo in GGE Jelovica število dreves povečalo, predvsem na račun večanja števila tankega drevja s premerom med 10 in 29 cm. Med glavnimi drevesnimi vrstami je jelka v najslabšem stanju, saj se je njena populacija v Dinaridih razvojno drastično »postarala«, precej »mlajša« pa je njena populacija v predalpskih jelovih-bukovjih.

Skladno z dinamiko debelinske strukture gozdnih sestojev se je spreminjala tudi lesna zaloga. Ta se je v opazovanem obdobju v vseh objektih povečevala in dosegla največje vrednosti v zadnjem desetletju. V Leskovi dolini se je povprečna lesna zaloga sestojev povečala za 2,4 krat na današnjih 468 m³/ha, v GGE Trnovo in Jelovica pa se je povečala za 1,6 krat na sedanjih 328 oz. 340 m³/ha.

Spremembe drevesne sestave analiziranih gozdov so se med objekti značilno razlikovale; na spremembe je najbolj vplivalo preteklo gospodarjenje z gozdovi. V predalpskih jelovo-bukovih gozdovih je v celotnem proučevanem obdobju močno prevladovala smreka (od 68 % do

75 % lesne zaloge sestojev), delež bukve je bil konstanten, delež jelke pa je upadal. V dinarskih jelovih-bukovjih je opazna izmenjeva dominance jelke in bukve (slika 2). V GGE Trnovo je izmenjava v dominanci potekala hitreje (med letoma 1931 in 1983) kot v GGE Leskova dolina (med letoma 1864 in 2004). Delež jelke v lesni zalogi gozdnih sestojev je po letu 1960 začel upadati (najmočneje v GGE Trnovo), nasprotno pa je začel naraščati delež bukve.

Med glavnimi vplivnimi dejavniki dinamike jelovo-bukovjih gozdov velja izpostaviti preteklo rabo gozdov, naravne motnje ter rastiščne razmere. Intenzivna raba gozdov (gozdna paša, glažutarstvo, železarstvo) je še pred začetkom načrtnega gospodarjenja z gozdovi pomembno spremenila strukturo in sestavo takratnih gozdov. V zadnjem stoletju je gospodarjenje z gozdovi z uporabo različnih gozdnogojitvenih sistemov (prebiralni in skupinsko postopni sistem v Leskovi dolini; zastorni in skupinsko postopni sistem na Trnovem; golosečni, zastorni in skupinsko postopni sistem na Jelovici) ter razlikami pri njihovi aplikaciji (npr. različna velikost vrzeli) značilno vplivalo predvsem na spremembe drevesne sestave sestojev, pa tudi njihove strukturne zgradbe. V dinarskih jelovih-bukovjih je glavna naravna motnja visoka stopnja objedenosti pomladka, ki ga veliki rastlinojedi selektivno objedajo, kar dolgoročno vpliva na vrst najbolj prizadetih drevesnih vrst (jelka, gorski javor) v drevesno plast ter posledično na strukturo in sestavo odraslih sestojev. V Alpah se nakazuje velik vpliv abiotskih motenj na dinamiko gozdnih sestojev.

Napovedi prihodnjega razvoja gozdnih sestojev so za analizirana območja različne. Analiza vrasti dreves preko meritvenega praga (prsni premer = 10 cm) nakazuje, da bo delež smreke v predalpskih jelovih bukovjih v prihodnosti še vedno velik, pričakujemo povečanje deleža bukve in drugih listavcev ter jelke. V Trnovskem gozdu je pričakovati prevlado bukve in povečanje deleža smreke, predvsem na račun jelke, ki zelo slabo vrašča v drevesno plast. Na Snežniškem pričakujemo prevlado bukve, zaradi znatno večje vrasti smreke preko meritvenega praga od vrasti jelke se bo nekoliko povečal tudi delež smreke. Rezultati opozarjajo na neugoden ohranitveni status jelke v dinarskih ter znatno ugodnejši ohranitveni status v predalpskih jelovih bukovjih.

6. SKLEP

Glede na ugotovljeno razvojno dinamiko bukve, njeno uspešno naravno pomlajevanje in glede na sestojne parametre v gozdovih z bukvijo (Ficko in sod., 2008) pričakujemo nadaljnje povečevanje deleža bukve v lesni zalogi gozdnih sestojev, navkljub klimatskim spremembam. Ob dejstvu, da je populacija bukve v Sloveniji razvojno mlajša od populacije smreke in znatno mlajša od populacije jelke, in ob upoštevanju trendov zmanjševanja deleža jelke na

praktično njenem celotnem evropskem arealu (Ficko, Bončina, 2006), problemov pri njenem pomlajevanju doma in v tujini (Motta, 1996, Klopčič in sod., 2010a), neugodne debelinske strukture lesne zaloge jelke v Sloveniji (Ficko in sod., 2011) in glede na opisane zakonitosti širjenja bukve in povečevanja njenega deleža v zadnjih desetletjih, se utegnejo največje spremembe v vrstni sestavi zgoditi v dinarskih jelovo-bukovjih gozdovih. Seveda pa ne smemo prezreti nasprotnih razvojnih dogajanj v gozdovih z jelko in bukvijo na drugih območjih (npr. Bohor, Jelovica), ki so v slovenskem merilu zaenkrat posebne in tudi zaradi tega vredne bolj poglobljenih dolgoročnih raziskav.

7. VIRI

1. **Bončina A. (2007)** (Ur.). Inventarizacija gozdov 1946 in 1947. Viri za zgodovino gozda in gozdarstva na Slovenskem, 10. Ljubljana: Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Biotehniška fakulteta, 325.
2. **bončina A., Ficko A., Klopčič M., Matijašič D., poljanec A. (2009)** Gospodarjenje z jelko v Sloveniji. Zbornik gozdarstva in lesarstva 90: 43-56
3. **EEA (2006)** European forest types, categories and types for sustainable forest management reporting and policy. Technical Report No. 9.
4. **ficko A., bončina A. (2006)** Silver fir (*Abies alba* Mill.) distribution in Slovenian forests. Zbornik gozdarstva in lesarstva 79: 19-35
5. **ficko A., Klopčič M., Matijašič D., poljanec A., bončina A. (2008)** Razširjenost bukve in strukturne značilnosti bukovih sestojev v Sloveniji. Zbornik gozdarstva in lesarstva 87: 45-60
6. **ficko A., poljanec A., bončina A. (2011)** Do changes in spatial distribution, structure and abundance of silver fir (*Abies alba* Mill.) indicate its decline? *Forest Ecology and Management* 261,4: 844-845
7. **Hosmer D.W., Lemeshow s. (2000)** Applied Logistic Regression, Second Edition. John Wiley & Sons, Inc., New York.
8. **Klopčič M., Jerina K., bončina A. (2010a)** Long-term changes of structure and tree species composition in Dinaric uneven-aged forests: are red deer an important factor? *European journal of forest research* 129, 3: 277-288
9. **Klopčič M., Matijašič D., bončina A. (2010b)** Značilnosti debelinskega priraščanja jelke v Sloveniji. *Gozdarski vestnik* 68,4: 203-216
10. **Klopčič M., bončina A (2011)** Stand dynamics of silver fir (*Abies alba* Mill.)-European beech (*Fagus sylvatica* L.) forests during the past century: a decline of silver fir? *Forestry*, v tisku.
11. **Lek s., Delacoste M., baran p., Dimopoulos I., Lauga J., Aulagnier s. (1996)** Application of neural networks to modelling nonlinear relationships in ecology. *Forest Ecology and Management* 90, 39-52
12. **Motta R. (1996)** Impact of wild ungulates on forest regeneration and tree composition of mountain forests in the western Italian Alps. *Forest Ecology and Management* 88: 93-98
13. **poljanec A., ficko A., bončina A. (2010)** Spatiotemporal dynamic of European beech (*Fagus sylvatica* L.) in Slovenia, 1970-2005. *Forest Ecology and Management* 259,11: 2183-2190
14. **poljanec A. (2008)** Strukturne spremembe gozdnih sestojev v Sloveniji v obdobju 1970-2005 : doktorska disertacija.
15. **simončič T. (2008)** Sestojna zgradba in pomlajevanje gozdov Bohorja. Diplomaska naloga. Ljubljana, BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire.
16. **simončič T., bončina A. (2010)** Jelka v gozdovih Bohorja - posebnost v slovenskem merilu. *Gozdarski vestnik* 68, 1: 3-15
17. **Welch B.L. (1947)** The generalization of "student's" problem when several different population variances are involved. *Biometrika* 34, 28-35
18. **ZGS (1958-2008)** Šest gozdnogospodarskih načrtov za GGE Bohor za obdobje 1958-2017. Brežice, ZGS, OE Brežice.