

Vpliv reliefa na objedenost drevesnega mladja v jelovo-bukovih gozdovih na Kočevskem

Influence of relief on tree browsing in fir-beech forest stands in the Kočevsko region

Gregor Marolt¹, Jurij Diaci²

¹Celovška cesta 161, 1000 Ljubljana; marolt.gregor97@gmail.com

²Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire,
Večna pot 83, 1001 Ljubljana

Izvleček

Veliki rastlinojedi parkljarji s prehranjevanjem z mladjem drevesnih vrst vplivajo na obnovo gozda, na zmes mladja in delež drevesnih vrst v prihodnosti. V raziskavi smo proučili vpliv izbranih rastiščnih dejavnikov glede na tip mezorelifa na stopnjo objedenosti gozdnega mladja. Meritve smo izvedli na 196 ploskvah v jelovo-bukovih gozdovih v Gozdnogospodarski enoti (GGE) Grčarice, del pa tudi v GGE Stojna. Na ploskvah smo prešteli vse mladje in ga ločili glede na drevesno vrsto, višino in poškodovanost. Ocenili smo tudi povezavo objedenosti z različnimi okoljskimi dejavniki. Skupaj je bilo objedenega 58 % mladja, največ (povprečno 83%) na ravnem mezorelifu. Najbolj objedeni drevesni vrsti sta bili jelka (*Abies alba*) z 72 % in gorski brest (*Ulmus glabra*) z 71 %. S statističnimi analizami smo potrdili vpliv reliefa na stopnjo objedenosti drevesnega mladja. Delež objedenosti se je zmanjševal z večanjem naklona in težjo dostopnostjo terena oziroma lokacije mladja. Povezava med kritjem in objedanjem ni bila enoznačna. Objedenost mladja se je povečevala z oddaljenostjo do kritja do 30 metrov razdalje, največje objedanje pa smo zabeležili pri najmanjši stopnji kritja. Oboje je v prid večjemu objedanju pri boljši preglednosti, kar je verjetno posledica prevladujočega objedanja jelenjadi (*Cervus elaphus*).

Ključne besede: objedenost drevesnega mladja, veliki rastlinojedi parkljarji, mezorelief, drevesne vrste, pomlajevanje.

Abstract

*Large herbivores that feed on tree seedlings affect the natural regeneration of forest, the mixture of seedlings, and the future composition of tree species. In this study, we analysed the influence of selected habitat factors related to the type of relief on the browsing of different tree species. We carried out measurement on 196 plots, predominantly in fir-beech stands, in GGE Grčarice and on some plots in GGE Stojna. We examined all seedlings on the plots by tree species, height and damage. We also assessed the ecological factors of the relief. We found that 58% of all seedlings were browsed, most of them on flat relief (average 83%). The most severely browsed tree species was silver fir (*Abies alba*) with 72%, followed by mountain elm (*Ulmus glabra*) with 71%. Statistical analyses confirmed the correlation between the accessibility of the terrain and browsing damage to seedlings. With increasing inclination and accessibility of the terrain, the rate of damaged seedlings decreased. Browsing of seedlings increased with increasing distance to the shelter to a distance of approx. 30 m, but the highest browsing was observed at the*

lowest level of shelter. This indicates increasing browsing with overall better visibility, which is probably due to the predominant browsing by red deer (*Cervus elaphus*).

Keywords: browsing, large herbivores, mesorelief, tree species, regeneration.

1 Uvod

Gozdovi so ekosistemi, sestavljeni iz rastlinskega in živalskega sveta ter številnih mikroorganizmov, ki so med seboj povezani. Tako rastline vplivajo na živali in obratno. Veliki rastlinojedi parkljari različno vplivajo na ekosistem. S prehranjevanjem z mladjem drevesnimi vrstami vplivajo na podobo gozda, na pomlajevanje in njegovo obnovo, s tem pa vplivajo na zgradbo in drevesno sestavo gozda v prihodnosti. Z objedenjem mladja in s poškodbami na drevesih starejših razvojnih faz vplivajo tudi na vitalnost dreves in kakovost lesa, s tem pa zmanjšujejo prihodek pri pridobivanju gozdnih lesnih proizvodov. Raziskovalci (npr. Pokorný in sod., 2017; Roženberger in sod., 2017) poudarjajo pomen sodelovanja gozdnogojitvenega in lovskoupravljavskega načrtovanja, da bi na določenem območju z uravnavanjem gostot populacij prostozivečih živali lahko dosegali vnaprej postavljene gozdnogojitvene cilje.

V številnih državah so prostoziveči parkljari prepoznani kot pomemben obnovljiv naravni oz. ekonomski vir za divjačino in lovni turizem, kot ključne vrste kopenskih ekosistemov pomembno vplivajo na biotsko pestrost in razvoj kopenskih ekosistemov (Csányi in sod., 2014). Njihovo prisotnost in številčnost je zaradi ekosistemskih vlog treba upoštevati kot priložnost, ne pa kot motnje (Apollonio in sod., 2017; Pokorný in sod., 2017). Po drugi strani veliki rastlinojedi parkljari s selektivnim objedenjem, drgnjenjem, lupljenjem in teptanjem vplivajo na sestojno zmes, zgradbo ter kakovost sestojev. Z ukrepami, ki povečujejo prehransko zmogljivost gozdnih sestojev za rastlinojedce in omogočajo hitrejše

preraščanje drevesnega mladja v višje plasti, lahko deloma omilimo vpliv objedanja. Vendar pa so ukrepi učinkoviti le do določene gostote velikih rastlinojedcev; ko je le-ta presežena, z njimi ne moremo več bistveno vplivati na poškodbe mladja (Roženberger in sod., 2017).

Klevišar (2016) je v svoji diplomski nalogi ugotavljal vpliv mezorelifa na objedenje mladja v jelovo-bukovih gozdovih v Gozdnogospodarski enoti (GGE) Mirna gora. V mladju je bil največji delež bukev (*Fagus sylvatica*), najbolj objedena drevesna vrsta je bil gorski javor (*Acer pseudoplatanus*). Največjo stopnjo objedenosti je ugotovil na grebenu.

Diaci in sod. (2011) navajajo, da so za dinarske jelovo-bukove gozdove okvirne ciljne vrednosti za mladje jelke (*Abies alba*) do višine treh metrov 1500–2500 osebkov na hektar oz. vsaj 20–30 % osebkov v zmesi mladja. Ugotavlja, da je jelka zelo priljubljena vrsta v prehrani velikih rastlinojedih parkljarjev. Posledica objedanja pa je velika zaradi majhne ponudbe hrani in svetlobe v poznih razvojnih fazah, pomanjkanja prostora za shranjevanje zalog v steblu ali koreninah, počasnega obnavljanja iglic in vej. Jelka tudi nima sekundarnih metabolitov, ki bi služili kot popolno kemično odvračalo pred objedanjem.

Jerina (2011) je ugotovil, da na poškodovanost mladja najbolj vplivajo lokalne desetletne gostote navadnega jelena/jelenjadi (*Cervus elaphus*), saj se spremembe v odnosih med rastlinojedi in vegetacijo kažejo z določenim časovnim zamikom. Ugotavlja tudi, da je poškodovanost mladja obratno sorazmerna z gostoto mladja na ploskvi. Na delež objedenosti mladja vpliva tudi morebitno zimsko (dopolnilno) krmljenje, količina krme, število krmišč oz. oddaljenost do najbližjega krmišča. Z intenzivnostjo krmljenja jelenjadi se povečuje poškodovanost mladja.

Objedenost gozdnega mladja je bila v popisni enoti Goteniško pogorje (na tem območju smo opravljali meritve v okviru naše raziskave) v treh

Izvirni znanstveni članek

novejših popisih, ki jih je opravil Zavod za gozdove Slovenije: 33 % (leta 2010), 29,5 % (2014) in 29,0 % (2017) (Terglav in sod., 2017).

Mysterud in Ostbye (1999) sta ugotovila, da se evropska srna/srnjad (*Capreolus capreolus*) raje prehranjuje v območjih, kjer je kritja več, jelenjad pa tam, kjer je kritja manj in ima večji pregled nad okolico. Pozitivno povezanost med kritjem in objedenostjo mladja po srnjadi so potrdili tudi Partl in sod. (2002).

Namen raziskave je bil raziskati vpliv velikih rastlinojedih parkljarjev na pomlajevanje drevesnih vrst glede na relief in rastiščne dejavnike ter proučiti poškodbe mladja drevesnih vrst zaradi objedanja.

2 Metode dela

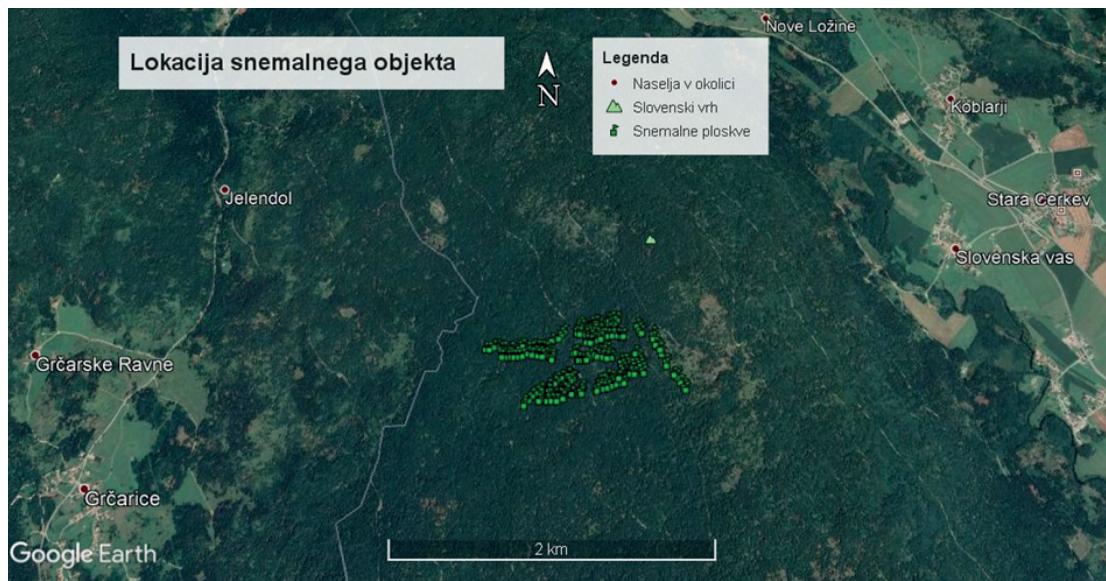
Terenske meritve smo opravili na območju Območne enote (OE) Zavoda za gozdove (ZGS) Kočevje, GGE Grčarice, oddelek 16151 (slika 1). Površina oddelka je 45,58 ha, nadmorska višina pa od 705 do 905 metrov. Gre za dinarske jelovo-bukove gozdove na globokih tleh, kamnina je apnenec. V oddelku prevladuje gozdna združba *Omphalodo-Fagetum*. Sestoji so raznодobni, prevladujejo dvoslojni debeljaki z jelko v zgornjem sloju in bukvijo v zgornjem in srednjem, dobro se pomlajuje bukev. V lesni zalogi najdemo bukev, 45 %, jelko, 40 %, smreko (*Picea abies*), 11 %, in gorski javor, 3 %. V oddelku je gozd v celoti v državni lasti (ZGS, 2015). Nekaj ploskev mezoreliefja »greben« pa smo izmerili v sosednjem oddelku 06028, GGE Stojna. Na območju med velikimi rastlinojedi prevladuje jelenjad. Več podrobnosti o območju raziskave in vzorčnih ploskvah je dostopno v Marolt (2020).

V oddelku smo postavili transekte, širine 20 metrov, vzporedno s potekom meje oddelka. Ploskev smo merili na vsakih 20 metrov transekta. Če je le-ta sekal vrtačo, smo tam postavili dve ploskvi: eno na sredini vrtače, drugo pa na njenem pobočju. Pri izračunih smo podatke, izmerjene na

sredini in na pobočjih vrtače, združili. Snemalne ploskve so bile velikosti 3 x 3 metre. Ploskev smo premaknili, če je bil na tistem delu, kjer bi morala biti ploskev, razvoj mladja onemogočen (npr. vlaka, skale, ostanki dreves). Popisali smo 196 ploskev (slika 1).

Na vsaki smo popisali naslednje lastnosti terena: tip mezoreliefja (kategorije: ravno (naklon $< 10^\circ$), pobočje (naklon $\geq 10^\circ$), vrtača, pobočje vrtače, plato, greben); zastiranje po drevesnih vrstah; skupno zastiranje (pritralna vegetacija (%)) kamnitost in skalovitost (%), ostanki dreves s premerom > 5 cm (%)); naklon (%); prepustnost svetlobe – delež nezastritega neba; oceno temeljnice z Bitterlichovo kotnoštevno metodo; dostopnost terena za divjad (kategorije prehodno, težje prehodno, neprehodno); kritje za divjad (razdalja do kritja (m); stopnja kritja (razredi po 45° – skupaj osem razredov oz. stopenj kritja)). Na ploskvi smo popisali vse osebke mladja, jih razvrstili glede na drevesno vrsto, višinski razred (do 20 cm; 21–50 cm; 51–130 cm; 131–250 cm) in stopnjo objedenosti (1. stopnja: nepoškodovani osebki oz. poškodovani stranski poganjki do 10 %; 2. stopnja: poškodovanih do 50 % stranskih poganjkov ali samo terminalni poganjek; 3. stopnja: poškodovanih več kot 50 % stranskih poganjkov in terminalni poganjek). Pri analizi podatkov smo združili drugo in tretjo stopnjo, tako sta nastali dve stopnji objedenosti (nepoškodovana in poškodovana).

Izmerjene podatke smo vnesli v računalniški program Microsoft Excel in izdelali izračune ter grafe gostot mladja in deležev drevesnih vrst po višinskih razredih mladja ter deležev objedenosti drevesnih vrst po višinskih razredih mladja. Nato smo izpeljali še statistične analize. Ker so bili neodvisni vzorci reliefnih oblik, smo razlike deležev objedenosti mladja glede na različne tipe mezoreliefja izračunali z neparametričnim Kruskal-Wallisovim testom. Vpliv izbranih ekoloških dejavnikov na stopnjo objedenosti smo analizirali s Spearmanovo korelacijo ranga.



Slika 1: Lokacija popisnih ploskev, na katerih smo proučevali objedenost drevesnega mladja.

Figure 1: Location of the research plots on which browsing of tree seedlings was studied.

3 Rezultati

3.1 Gostota in drevesna sestava mladja

Na popisanih ploskvah je bila povprečna gostota mladja 38.554 osebkov na hektar (preglednica 1).

V skupnem številu popisanega mladja je prevladoval gorski javor (39 %), sledili so mu bukev (30 %), jelka (26 %), gorski brest (3 %) in smreka (1 %); delež lipe (*Tilia sp.*) in jerebika (*Sorbus aucuparia*) pa je bil manj kot 1 %. Z višinskimi razredi se je število mladja zelo zmanjševalo (Število osebkov v najvišjem višinskem razredu mladja je predstavljalo le 0,7 % vsega mladja na hektar), prav tako se je po višinskih razredih spremenjal delež drevesnih vrst v zmesi mladja. V najvišjem višinskem razredu mladja smo našli le mladje bukve, mladje drugih drevesnih vrst pa pri taki višini ni več uspevalo.

3.2 Objedenost mladja

Iz izračunov smo ugotovili, da je na ploskvah povprečna stopnja objedenosti vseh osebkov mladja 58 %. Glede na drevesne vrste sta bila najbolj objedena jelka (72 % objedenost) in gorski brest (71 %), sledijo jim jerebika (63 %), bukev (57 %), smreka (57 %), gorski javor (52 %) in lipa (38 %). Mladja jelke, gorskega javorja, gorskega bresta, lipe in jerebike, višjih od 51 cm, nismo izmerili (jih nismo našli), torej lahko sklepamo, da mladje teh drevesnih vrst zaradi vpliva velikih rastlinojedih parkljarjev in tudi drugih vplivov propade že v nižjih višinskih razredih.

Glede na višinske razrede smo največjo stopnjo objedenja ugotovili v višinskem razredu 51–130 cm (77 %), kjer smo sicer popisali samo mladje bukve, dva osebka smreke in en osebek gorskega bresta. Sledila sta višinska razreda 21–50 cm in 131–250 cm s poškodovanostjo 56 % ter višinski razred do 20 cm s poškodovanostjo 55 % (preglednica 2).

Izvirni znanstveni članek

Preglednica 1: Gostota mladja (število/ha) drevesnih vrst po višinskih razredih (N = 196).

Table 1: Seedlings density (n/ha) according to tree species and height class (N = 196).

Drevesna vrsta	Višinski razredi mladja				Skupaj
	Do 20 cm	21–50 cm	51–130 cm	131–250 cm	
Bukev (<i>Fagus sylvatica</i>)	4.467	5.969	799	272	11.508
Jelka (<i>Abies alba</i>)	9.966	170	0	0	10.136
Gorski javor (<i>Acer pseudoplatanus</i>)	14.365	765	0	0	15.130
Gorski brest (<i>Ulmus glabra</i>)	641	482	6	0	1.128
Smreka (<i>Picea abies</i>)	204	181	11	0	397
Lipa (<i>Tilia sp.</i>)	125	23	0	0	147
Jerebika (<i>Sorbus aucuparia</i>)	51	57	0	0	108
Skupaj	29.819	7.647	816	272	38.554

Preglednica 2: Objedenost mladja na popisnih ploskvah po drevesnih vrstah in višinskih razredih.

Table 2: Proportion of browsed seedlings on research plots according to tree species and height class.

Drevesna vrsta	Višinski razredi mladja				Skupaj (%)
	do 20 cm	21–50 cm	51–130 cm	131–250 cm	
Bukev (<i>Fagus sylvatica</i>)	61 %	54 %	56 %	56 %	57 %
Jelka (<i>Abies alba</i>)	60 %	83 %	/	/	72 %
Gorski javor (<i>Acer pseudoplatanus</i>)	56 %	49 %	/	/	52 %
Gorski brest (<i>Ulmus glabra</i>)	74 %	67 %	/	/	71 %
Smreka (<i>Picea abies</i>)	31 %	41 %	100 %	/	57 %
Lipa (<i>Tilia sp.</i>)	50 %	25 %	/	/	38 %
Jerebika (<i>Sorbus aucuparia</i>)	56 %	70 %	/	/	63 %
Skupaj	55 %	56 %	77 %	56 %	58 %

Največja vrednost mediane skupne stopnje objedenanja je bila na platoju (63,0 %), sledili so ravno (61,8 %), vrtača (56,7 %) in pobočje (56,3 %), mediana objedenosti na grebenu pa je bila 48,8 %. Glede na višinske razrede mladja je bila mediana objedenosti najvišja v razredu 51–130 cm. Glede na tip reliefa in višinske razrede mladja pa je bila mediana objedenosti najvišja na ravnem v višinskem razredu 51–130 cm in v vrtači v razredu 131–250 cm; v obeh primerih je znašala 100 %. S Kruskal-Wallisovim testom smo potrdili statistične razlike med oblikami mezorelifa za vse mladje in prvi višinski razred. Na sliki 2 je prikaz povprečne objedenosti mladja drevesnih vrst vseh višinskih razredov glede na tip mezorelifa.

Z uporabo Spearmanove korelacije rang smo analizirali povezave med izbranimi ekološkimi dejavniki in izmerjeno objedenostjo mladja. Ugotovili smo pozitivne povezave med objedenostjo mladja in temeljnico ter objedenostjo mladja in razdaljo do kritja (do 30 metrov, nato se je stopnja zmanjševala). Pri primerjavi objedenosti mladja s prepustnostjo

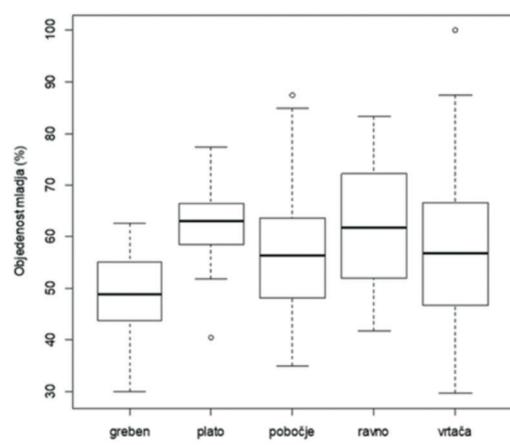
svetlobe, naklonom, kamnitostjo in skalovitostjo (nad 30 %), zastiranjem pritalne vegetacije, dostopnostjo terena in stopnjo kritja pa smo ugotovili negativne povezave.

4 Razprava

Na vseh popisnih ploskvah ($N = 196$) skupaj je povprečna gostota mladja drevesnih vrst znašala 38.554 osebkov na hektar. Po višinskih razredih se je gostota mladja zelo zmanjševala. V zmesi mladja je bila številčno najpogostejsa drevesna vrsta gorski javor (39 %), sledila sta mu bukev (30 %) in jelka (26 %). Glede na navedbe Diacija in sod. (2011) o ciljnih vrednostih za mladje jelke v dinarskih jelovo-bukovih gozdovih na hektar (20–30 % mladja jelke v zmesi mladja do treh metrov višine) smo tak delež jelke v zmesi mladja sicer zaznali, vendar le v prvih dveh višinskih razredih do višine 50 cm, višje na omenjenem območju pa mladje jelke ne zraste.

Bukev je edina drevesna vrsta, ki se je pojavljala v vseh višinskih razredih mladja, njen delež se je po višinskih razredih večal. Večanje deleža bukve po višinskih razredih mladja je potrdil tudi Klevišar (2016), ki je analize mladja izvajal na območju Kočevskega roga v GGE Mirna gora. Delež jelke in gorskega javorja se je iz prvega v drugi višinski razred mladja zelo zmanjšal. Manjšanje deleža dveh, za prehrano živali priljubljenih drevesnih vrst z višino, je potrdil tudi Klevišar (2016), vendar je pri popisu našel mladje jelke, gorskega javorja in smreke tudi v najvišjem višinskem razredu; torej je bilo bolj postopno manjšanje deleža kot v naši raziskavi. Izračunali smo, da je bila objedenost mladja na vseh ploskvah skupaj 58 %. Klevišar (2016) je v GGE Mirna gora ugotovil 69,7 % objedenost mladja.

Analiza stanja poškodovanosti gozdnega mladja zaradi rastlinojede parkljaste divjadi



Slika 2: Povprečna objedenost mladja vseh višinskih razredov skupaj glede na tip mezorelifa.

Figure 2: Average of proportion of browsed seedlings of all height classes together according to the type of mesorelief.

Izvirni znanstveni članek

(Terglav in sod., 2017) kaže na zmanjševanje deleža objedenosti mladja v popisni enoti Goteniško pogorje. Vendar naša raziskava vsaj za naše izbrane popisne ploskve, ki so bile v omenjeni popisni enoti, kaže na pomemben (povečan) vpliv objedanja na poškodbe mladja.

Najbolj objedena drevesna vrsta je bila jelka z 72 % objedenostjo. Za najbolj priljubljeno drevesno vrsto v prehrani velikih rastlinojedih parkljarjev so jelko potrdili tudi Diaci in sod. (2011). Klevišar (2016) pa je kot najbolj objedeno drevesno vrsto ugotovil gorski javor, in sicer z 90 % deležem objedenosti.

Največjo stopnjo objedanja smo ugotovili na tipu mezoreliefja »ravno« (63 %). Tako lahko potrdimo negativno povezavo med naklonom in stopnjo objedenosti. Klevišar (2016) je največjo stopnjo objedanja potrdil na »grebenu« (100 %). V našem primeru je bila stopnja objedanja na grebenu izmed vseh tipov mezoreliefja najnižja; tam smo ugotovili 48,8 % poškodovanih osebkov mladja. To lahko razložimo tako, da je bil greben precej odprt, z razširjeno podrstijo oz. grmovno plastjo, torej veliko ponudbo hrane. Po drugi strani je bila dostopnost ploskev na grebenu, poleg vrtač, v primerjavi z drugimi tipi mezoreliefja, najbolj otežena. Glede na naše podatke lahko le delno potrdimo pomen kritja za divjad. Objedenost mladja se je povečevala z večanjem oddaljenosti do kritja do 30 metrov razdalje, največje objedanje pa smo zabeležili pri najmanjši stopnji kritja. Oboje je v prid večjemu objedanju pri boljši preglednosti, kar je verjetno posledica prevladajočega objedanja jelenjadi. To sovpada z ugotovitvami Mysteruda in Ostbyea (1999), da se jelenjad raje prehranjuje na območjih z večjo preglednostjo nad okolico. Ugotovili smo, da se z večanjem naklona in težavnostjo dostopnosti manjša stopnja objedenosti. Iz obeh primerjav lahko sklepamo, da se jelenjad raje zadržuje, giblje in prehranjuje na lažje dostopnih terenih, z manjšim naklonom.

5 Povzetek

Veliiki rastlinojedi parkljarji s prehranjevanjem z mladjem gozdnega drevja vplivajo na drevesno sestavo in stanje gozda. Raziskali smo vpliv mezorelifa na objedenost gozdnega mladja, in sicer v Gozdognogospodarskem območju (GGO) Kočevje, GGE Grčarice, manjši del pa tudi v GGE Stojna v gozdnih združbi jelovo-bukovih gozdov. Skupaj smo popisali 196 ploskev. Glede na mezorelief smo ploskev uvrstili v pet kategorij: ravno, pobočje, vrtača, plato, greben. Na ploskvah smo prešteli vse osebke mladja in jih razvrstili glede na drevesno vrsto in višinsko stopnjo ter vsakemu posebej ocenili poškodovanost. Na ploskvah smo določili tudi izbrane lastnosti terena. Podatke smo vnesli v program Excel in opravili statistične analize. V zmesi mladja je prevladoval gorski javor (39,2 %), sledila sta mu bukev (29,8 %) in jelka (26,3 %). V zmesi mladja je bil delež gorskega bresta, smreke, lipe in jerebice zelo majhen. V najvišjem višinskem razredu mladja uspeva samo še mladje bukve. Povprečno skupno objedanje mladja na ploskvah je bilo 58 %. Najbolj objedeni drevesni vrsti sta bili jelka (72 % objedenost) in gorski brest (71 %). Glede na mezorelief smo največjo stopnjo objedenosti izmerili na ravnem, kjer je bilo v povprečju objedenih 83 % osebkov mladja. Vzrok za tako visoko stopnjo objedanja je lahko v tem, da je tam najmanjši naklon (oz. ga ni) v primerjavi z drugimi tipi reliefsa, kar je ugodno za divjad. Ugotovili smo, da se z večanjem naklona in težavnostjo dostopnosti manjša stopnja objedenosti mladja. Objedenost se je povečevala z oddaljenostjo do kritja do 30 m razdalje, največje objedanje pa smo zabeležili pri najmanjši stopnji kritja. Oboje je v prid večjem objedanju pri boljši preglednosti, kar je verjetno posledica prevladajočega objedanja jelenjadi.

6 Summary

Large herbivores that feed on tree seedlings affect tree composition and forest condition. In

this study, we analysed the impact of mesorelief on browsing of forest seedlings. The study object (196 plots) was placed in GGO Kočevje, GGE Grčarice, and a smaller part also in GGE Stojna, in the forest association of fir-beech forests. According to the mesorelief, the plots were classified into 5 categories: flat, slope, sinkhole, plateau, and ridge. We examined all seedlings on the plots by tree species, height and damage. On the plots we also measured selected ecological factors. Then we entered data into Excel and did statistical analyses. The most common tree species in the mixture of seedlings were sycamore maple (39.3%), beech (29.8%) and silver fir (26.3%). In the upper class of seedlings height, we found only beech seedlings. We found that 58% of all seedlings were browsed. The most severely browsed tree species were silver fir (72%) and mountain elm (71%). According to the mesorelief, the highest browsing was found at the flat relief (average of 83%). The reason for this might be in the fact that there is the smallest slope. With increasing inclination and therefore lower accessibility

of the terrain, the rate of damaged seedlings decreased. Browsing increased with increasing distance to shelter to a distance of approx. 30 m, and the highest browsing was observed at the lowest shelter level. This indicates increasing browsing with overall better visibility, which is probably due to the predominant browsing by red deer.

7 Zahvala

Avtor članka se zahvaljujem Strokovno-znanstvenemu svetu Lavske zveze Slovenije, ki je v okviru razpisa za najboljša diplomska, magistrska in doktorska dela s področja divjadi in lovstva izbral in nagradil tudi moje diplomsko delo z naslovom Vpliv reliefsa na objedenost mladja drevesnih vrst zaradi velikih rastlinojedih parkljarjev. Diplomsko delo je nastalo ob zaključku univerzitetnega študija na Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani.

8 Viri

Apollonio, M., Belkin, V. V., Borkowski, J., Borodin, O. I., Borowik, T., Cagnacci, F., Danilkin, A. A., Danilov, P. I., Faybich, A., Ferretti, F., Gaillard J. M., Hayward, M., Heshtaut, P., Heurich, M., Hurynovich, A., Kashtalyan, A., Kerley, G. I. H., Kjellander, P., Kowalczyk, R., Kozorez, A., Matveytchuk, S., Milner, J. M., Mysterud, A., Ozoliņš, J., Panchenko, D. V., Peters, W., Podgórski, T., Pokorny, B., Rolandsen, C. M., Ruusila, V., Schmidt, K., Sipko, T. P., Veeroja, R., Velihurau, P., Yanuta G., 2017. Challenges and science-based implications for modern management and conservation of European ungulate populations. *Mammal Research*, 62, 209–217.

Csanyi, S., Carranza, J., Pokorný, B., Putman, R., Ryan, M., 2014: Valuing ungulates in Europe. In: R. Putman, M. Apollonio (Eds.), *Behaviour and Management of European Ungulates* (pp. 13-45). Dunbeath, Scotland: Whittles Publishing.

Diaci, J., Roženbergar, D., Nagel, T., 2011. Pomladitvena ekologija jelke s poudarkom na vplivih zvrsti gojenja gozdov. V: *Upravljanje velike rastlinojede divjadi ob upoštevanju njenih vplivov na gozdni prostor, potreb velikih plenilcev in pomena za lovstvo*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, str. 49–51.

Izvirni znanstveni članek

Jerina, K., 2011. Vplivi gostot in drugih okoljskih dejavnikov na pomlajevanje jelke in drugih drevesnih vrst v Dinaridih. V: Upravljanje velike rastlinojede divjadi ob upoštevanju njenih vplivov na gozdni prostor, potreb velikih plenilcev in pomena za lovstvo. Zbornik povzetkov in prispevkov. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, str. 22–24.

Klevišar, R., 2016. Vpliv mezoreliefsa na objedenje mladja po velikih rastlinojedih parkljarjih. Diplomsko delo. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, 45 str.

Marolt, G., 2020. Vpliv reliefsa na objedenost mladja drevesnih vrst zaradi velikih rastlinojedih parkljarjev. Diplomsko delo. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, 40 str.

Mysterud, A., Ostbye, E., 1999. Cover as a habitat element for temperate ungulates: effects on habitat selection and demography. *Wildlife Society Bulletin*, 27, 2: 385–394.

Partl, E., Szinovatz, V., Reimoser, F., Schweiger-Adler, J., 2002. Forest restoration and browsing impact by roe deer. *Forest Ecology and Management*, 159, 1–2: 87–100.

Pokorný, B., Al Sayegh Petkovšek, S., Flajšman, K., 2017. Ekosistemska vloga, pomen in vplivi prostoživečih prežvekovcev. *Gozdarski vestnik*, 75, 9: 360–372.

Roženberger, D., Nagel, T., Fidej, G., Daci, J., 2017. Veliki rastlinojedi parkljarji, obnova, struktura in funkcije gozdov v Sloveniji. *Gozdarski vestnik*, 75, 9: 373–382.

Terglav, P., Hafner, M., Černe, B., Miklašič, Z., Jonozovič, M., Marenč, M., Poljanec, A. 2017. Analiza stanja poškodovanosti gozdnega mladja od rastlinojede parkljaste divjadi v letih 2010, 2014 in 2017. Ljubljana: Zavod za gozdove Slovenije, 98 str.

ZGS, 2020. Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarske enote Grčarice 2015–2024. Ljubljana, ZGS, OE Kočevje.