

Gozdarski vestnik, letnik 65 • številka 7-8 / Vol. 65 • No. 7-8

Slovenska strokovna revija za gozdarstvo / Slovenian professional journal for forestry

- UVODNIK 298 **Franc PERKO**
Gozdarstvo je naravnano dolgoročno
- IZOBRAŽEVANJE IN KADRI 299 **Marko KMECL**
Čoklova stoletna obhodnjica
- STROKOVNA RAZPRAVA 305 **Aleš KADUNC**
Gozdarstvo in statistika
Forestry and statistics
- 310 **Miran HAFNER**
Morfološki kazalci rasti in razvoja damjaka (*Dama dama* L.)
v lovišču Brdo pri Kranju
*Morphological growth and development indicators of fallow deer
(Dama dama L.) in Brdo hunting ground*
- ZNANSTVENA RAZPRAVA 321 **Dušan JURC**
Zdravje gozda
BORI - *Pinus* spp
PINES – *Pinus* spp.
Bolezni iglic
Diseases of needles
- STROKOVNA RAZPRAVA 337 **Sonja JAMNIK, Janez PIRNAT**
Analiza sprememb kulturne krajine v občini Cerklje
Analysis of changes in the cultural landscape in the municipality Cerklje
- 353 **M. CIMPERŠEK**
Gozdovi so veliko vredni, a vedno manj donajajo
Forests are valuable, but bring smaller profit
- GOZDARSTVO V ČASU 357 **Lado KUTNAR**
IN PROSTORU
»Cultural landscapes – changing landscapes«
Ob 50. simpoziju IAVS v Walesu
- KNJIŽEVNOST 360 **Franc PERKO**
Mateja COJZER: Prirejen slikovni ključ za določanje
izbranih vrst gozdnih praproti

Gozdarstvo je naravnano dolgoročno

Za gozdove v Sloveniji, s katerimi se pred svetom radi pohvalimo so zaslužne številne generacije gozdarjev in lastnikov gozdov. Naše najpogostejše drevesne vrste dosežejo ekonomsko zrelost pri 80 do 160, pa tudi več letih. Danes tako uživamo sadove, ki so jih zasnovale razmere, lastniki gozdov in gozdarji v stoletju in več. Prav je, da se tega zavedamo, v gozdu ni praktično nič od danes! Tudi sedaj ni nič drugače, tudi današnje generacije lastnikov gozdov in gozdarjev ustvarjajo gozdove in zasnovajo zanje za več človeških generacij vnaprej. Le malo je v gozdovih ukrepov, ki nimajo dolgoročnih vplivov. V tako dolgem obdobju se znanje o gozdu in odnos do njega močno spreminja. In gozd mora biti kos tem izzivom.

Pa se povrnimo malo nazaj. Napredek naravoslovnih znanosti je tudi v naših deželah pospešil razvoj gozdarstva iz empirije v znanost. Pri tem so bili zaslužni zlasti »Academia operosorum« v Ljubljani (1693), »Družba poljedelcev in koristnih umetnosti« (1767) in njena naslednica »Kmetijska družba za Kranjsko«, je zapisano v knjigi Gozdovi na slovenskem.

Ker sem v uvodniku pred dvema letoma zapisal nekaj besed o gozdarjih, ki so delovali pri nas v drugi polovici dvajsetega stoletja, pogledjmo tokrat malo dlje nazaj.

Prvi šolani gozdarji se pojavijo v naših deželah po ustanovitvi višjega gozdarskega učilišča v Mariabrunnu (1813), predhodnika gozdarskega oddelka na »Hochschule für Bodenkultur« na Dunaju. Od prvih absolventov je zlasti pomemben češki rojak Josip Ressel, ki je od 1817 do smrti 1857. leta, uspešno deloval v naših krajih, pretežno v slovenskem in hrvaškem Primorju. Sestavil je prve načrte za pogozdovanje krasa.

Od gozdarjev domačinov se je v tem času odlikoval škofjeloški rojak Ivan Cerar, od 1817 do 1829 distriktni gozdar v Trnovem pri Ilirski Bistrici. Napisal naj bi najstarejšo gozdarsko razpravo v slovenščini: »Od potrebe zarezje drevja v premskem katoru postojnske kresije« (1821). Pionir v pogozdovanju našega krasa je bil Josip Koller, uveljavil se je tudi pri urejanju gozdov in projektiranju cest v Trnovskem gozdu.

Ko je po zemljiški odvezi prešlo v kmečke roke dve tretjini gozdov, je bil malim gozdnim posestnikom potreben strokovni pouk. V ta namen je kranjski deželni odbor leta 1868 izdal poljubno pisano knjižico, ki jo je napisal Mavricij Scheyer: »Navod, kako naj ravnajo posamezni kmetje in cele sošeske z gozdom«. Bila tudi učbenik na prvi slovenski gozdarski šoli, namenjeni lastnikom gozdov, ki je delovala na Snežniku od leta 1869 do 1875. Šolanje je trajalo dve leti, bila je v rangu srednje šole. Imela je tudi svoj učni gozd. Že dobrih sto let prej je Flamek izdelal načrt za Trnovski gozd.

Leta 1892 je dr. L. Hufnagl razvil v veleposestniških gozdovih na Kočevskem svojstven sistem prebiralnega gospodarjenja. V začetku dvajsetega stoletja je H. Schollmayer na Snežniku prevzel Hufnaglov koncept, hkrati pa v urejanje in gospodarjenje z gozdovi vpeljal izvirno zamisel kontrolne metode. Na drugem koncu Slovenije se je F. Pahernik na svojem posestvu odločil za prebiralno gospodarjenje, za preverjanje uspešnosti gospodarjenja pa uvedel periodične inventarizacije. To so bili zametki sodobnega trajnostnega gospodarjenja z gozdovi pri nas.

Večina gozdov pa je bila v lasti malih gozdnih posestnikov, ki z njimi niso prav vzorno ravnali. A. Guzelj je zanje leta 1903 pripravil priročnik: »Navod za oskrbovanje malih gozdnih posestev na Kranjskem in Primorskem«.

Naj bo dovolj o tem. Na koncu pa mogoče še pobuda. Kar precej celovito je že obdelan razvoj gojenja in gozdnogospodarskega načrtovanja skozi zgodovino na slovenskem, ali ne bi bilo koristno tega storiti tudi za druga področja. Iz preteklosti se vedno lahko kaj naučimo.

Mag. Franc PERKO

Čoklova stoletna obhodnjica

Pisati o stoletniku, ali se z njim pogovarjati, pač ni vsakdanje opravilo. Vznemirljivo je predvsem to, da gre za jubilaranta, ki je bil gozdar, tudi večkratni interniranec ... V svoji strokovni karieri sem srečal, poleg spoštovanega univ. prof. Martina Čokla, samo še enega gozdarja stoletnika, Pahernika iz Maribora. V čem je še omenjena vznemirljivost. Med ljudmi velja prepričanje, da je gozdarski poklic lep poklic – v naravi, na svežem zraku, brez stresov, ki jih običajno povzročajo stiki z ljudmi. Vendar samo dva stoletnika med gozdarji v obdobju stotih let, tega prepričanja ne potrjujeta. In ne kaže, da bi prav kmalu dobili še kakšnega. S tem je ta laična (ljudska) teza, ki je po svoje čisto simpatična, zlasti za mlade, ki se odločajo za gozdarski poklic, demantirana in nerabna. Kako v resnici doseči (doživeti) 100 let, ne le gozdarju ampak sleherniku, nam bo na koncu tega zapisa odkril jubilarant sam. Kajti ob takšni priliki pač ne gre pozabiti na pritajeno željo, skrivnost upanja, vsakogar, preseči to veličastno starostno znamko.

V 100 letih nekega človekovega življenja postane poklicni del, torej čas, ki odpade na opravljanje obvez, oziroma opravljanje izbranega poklica, manjšina. Manjši del, za katerega bi lahko rekli, da je zelo pomemben, vendar ne življenjsko odločilen. Tako meni tudi bistri in nadvse verodostojni stoletnik, zato mi je dovolil pokukati tudi v njegovo Zibiko, v

kateri se je rodil in v njegovo zibiko, ki so jo pred 100 leti zazibale kozjanske rojenice; meni namreč, da človeka ne oblikuje zgolj delo, ampak še marsikaj drugega. Človek postane univerzalna (skoraj popolna) osebnost samo, če živi neomejevano, vsestransko, vseobsežno – skratka svobodno. Zato svojega načina življenja, ni podrejal poklicu. Harmonično prepletanje notranjih interesov, ga je duhovno bogatilo in umirjalo. V tem smislu je bila njegova razvojna pot od pastirja do univerzitetnega profesorja in vrhunskega raziskovalca celostna in logična.

Med pomenkovanjem večkrat omeni red, ki ga zlasti v sedanji slovenski družbi zelo pogreša. Spominim ga, da je red (družbeni, pa tudi gozdni če hočete) pravzaprav omejevanje človekove svobode, kar mu onemogoča osebnostni razvoj. Takšni tezi oporeka, ko pravi, da red v družbenem pa tudi drugačnem okolju spodbuja ustvarjalnost in produktivnost. Lahko



Prof. Martin Čokl leta 2007 Foto Marko Kmecl

mu pritrdim, čeprav misel ni običajna. Te dni sem namreč poslušal slovitega ameriškega dirigenta Georgea Pehlivanianena, ki je razvijal podobno misel, da je v najstrožji disciplini (zlasti samodisciplini) največ svobode; namreč na neki višji, duhovni ravni. To razkriva Čoklov tradicionalizem, če že ne kar konzervativizem.

V njegovi bivalni sobi vlada red. Vse je na svojem mestu. Pregledno je. Upam si pomisliti na izjemno komplementarnost z njegovo soprogo Ireno; 66 let (toliko let sta poročena) sta ustvarjala harmonično družinsko vzdušje optimirane materialnosti in duhovnosti. Čeprav je po svoji dominantni genski zapisanosti bolj matematik kot biolog pa vendarle kar nekajkrat s poudarkom pove, da ima dva sinova, šest vnukov in pet pravnukov. Tudi ta podrobnost razkriva njegovo univerzalnost in človeško verodostojnost.

Zapisani dojmi o našem kolegu in prijatelju, me prepričujejo, da ga predstavim predvsem kot človeka, torej zapišem njegovo življenjsko zgodbo, v kateri je gozdarstvo zelo pomemben pa vendar le del njegovega življenjskega sveta. Njegove stoletne življenjske poti so zares raznovrstne, poučne in nenehno pospremljane z najbolj humanimi odzivi njegove zavesti. (Zato v sestavku ločujem tisti del



Domačija Čoklovih, po domače Trnških. Foto Martin Čokl

pripovedi, ki zadeva njegov poklic, t.j. gozdarstvo, od tistega, ki ga definira kot človeka in kot osebnost.)

Martin Čokl se je rodil 12.10.1907 v ne premožni in tudi ne v siromašni, pač pa v številni družini v Zibiki na severnem robu Kozjanskega. Osem bratov in ena sestra. Tipična kmečka domačija, ki je žal ni več, (zrukal jo je znani potres na Kozjanskem v sedemdesetih letih prejšnjega stoletja), potrjuje urejenost, ki je za funkcioniranje tako številne družine, prvi pogoj. Ker je oče vsa leta prve svetovne vojne nosil puško, so morali mati z otroki sami skrbeti za normalno kmetovanje in vse druge podrobnosti takšnega življenja. Kljub temu je Martin za šalo preskakoval razrede osnovne šole, zato so starši v njem že videli bodočega gospoda (duhovnika), kar so bila v tistih časih povsem normalna pričakovanja. V Mariboru je opravil sprejemni izpit na humanistični gimnaziji; vendar pa so starši spoznali, da stroškov šolanja v Mariboru, ne bodo zmogli. Pa je fant odšel v škofove zavode v Ljubljano, kjer je bil študij znatno cenejši. Danes kar ne more razumeti, kako je v začetku dvajsetih let prejšnjega stoletja, peš, obložen z velikim kovčkom, sam 12-letni deček, ponoči pešalčil z ljubljanske železniške postaje do Zavoda v Šentvidu. Tu je spet opravil sprejemni izpit. Po enem letu šolanja v Šentvidu je nadaljeval gimnazijo

v Mariboru, in je šele po petem letniku gimnazije staršem priznal, da ga bogoslovje ne zanima. Starši so bili seveda zagrenjeni, vendar razumski, kar še vedno globoko ceni in z vidnim priznavanjem poudarja. Pri tako težki odločitvi (zlasti za tako mladega in v ruralnem okolju), mu je odločilno pomagal domači zibiški župnik, ki ga je z razumevanjem podprl. Zato je bilo tudi njegovim staršem veliko lažje sprejeti novo sinovo odločitev.

Po maturi (1927) si staršev ni več upal obremenjevati in se je moral zadovoljiti le s pomočjo za prvo silo. Na prigovarjanje člana slovenskega študentskega akademskega društva Danica iz Zagreba, se je vpisal na veterino v Zagrebu, pa so ga pričakovanja o štipendiranju, hitro razočarala. Tudi sam študij na veterinarski fakulteti ga ni privlačeval. Sošolca Leon Guzelj in Tone Šetinc, ki sta študirala gozdarstvo v Zagrebu, sta ga pregovorila, da je predsedal na gozdarstvo, kjer je lahko sproščal veliko svojih razumniških afinitet, pa tudi veselja. Že prvo predavanje na gozdarstvu je bilo zanj pravo odkritje. Presrečen je bil, da je vendarle odkril nekaj, čemur se bo v življenju z veseljem zapisal.

Čokla so do njegovega 20. leta, to je obdobje, v katerem se mlad človek psihofizično oblikuje in ko intelektualno intenzivno zori, življenjsko usmerjale

Izobraževanje in kadri



Čoklova družina. V ospredju Martin. Foto Martin Čokl

predvsem eksistenčne potrebe. Samo z neverjetno skromnostjo in pridnostjo je premagoval stroške študija v Zagrebu. To skromnost je ohranjal tudi pozneje.

Na kratko sem poskušal opozoriti na eksistenčne stiske, saj je za razumevanje njegovih sto let, tudi ta podrobnost zelo pomembna. Zavestno ali podzavestno je čutil svojo pravo življenjsko smer. Vedno pa se je kljub mnogim oviram, zavestno odločal.

Po enem letu bivanja v zasilnem študentskem domu v Zagrebu, kjer so bile bivalne razmere vse porej kot ugodne (v sobi je bilo 20 študentov, med njimi tudi sloviti slikar France Mihelič); se je moral preseliti v veliko enosobno leseno barako na dvorišču tega doma, kjer so študentje za premagovanje ostre zime 1928/29 pokurili stole in še iz predavalnic prinašali drva. Po prvem letu pomanjkanja, mu je bila v veliko pomoč vsakodnevna inštrukcija sina gostilničarja, za kar je dobival bogato kosilo in 4 dinarje za tramvaj. Ta denar je, namesto za vožnje, porabil za skromno večerjo. Poleg tega ga je za ustanovitelca k sebi vzel sošolec Guželj, s katerim sta skupaj stanovala do konca študija. Za premagovanje materialnih težav je počitnice izkoristil za prakso v Bosni in v Slavoniji. Po štirih letih študija, je v jeseni leta 1931 z odliko diplomiral.

Kot pravi, ga je pri izpitih večkrat reševala tudi sreča. Tako ga je profesor matematike kot predsednik izpitne komisije prvega diplomskega izpita rešil padca iz kemije, ker se mu je prikupil, ko je po celi vrsti padlih, uspešno rešil zelo zahtevno matematično nalogo. Pri profesorju za vodogradnje, ki so se ga študentje zelo bali, je moral na izpit k njemu na dom. Zaradi hude revme ga je profesor pričakal sede v napihnjeni avtogumi. Ko je opisoval aparat za merjenje hitrosti vode, se ni spomnil izraza za krmilo pa ga je v mislih na klopotec imenoval rep. To je profesorja spravilo do pravega krohota in tako dobro voljo, da je izpit končal z odliko in da je bil izpit iz drugega njegovega predmeta bolj prijateljski pomenek kot pravi izpit.

Prvo, kar ga je čakalo po diplomi, je bila 3-letna brezposelnost. Šele leta 1934 je dobil mesto kot pripravnik v gozdarskem odseku na Dravski banovini v Ljubljani. V drugi polovici tridesetih let se je zanimanje države za gozdno in lesnogospodarsko problematiko vidno okrepilo. Stanko Sotošek, Lojze Žumer, Anton Šivic in drugi vuidnejši slovenski gozdarski inženirji, so v okviru državnih in gospodarskih institucij sprožali mnoge strokovne probleme, ki so bili pravi začetki avtohtonega slovenskega gozdarstva med in po drugi sv. vojni. Med drugim je tudi Čokl kot vodja gozdarskega oddelka na Kmetijski zbornici v Ljubljani leta 1941 (februar) organiziral tako imenovano "gozdarsko anketo", kar je pomenilo večdnevno posvetovanje, na katerem so določali strategijo razvoja gozdarstva v naslednjem obdobju. Komaj je dobro izzvenelo 22 referatov na tem posvetovanju, ko so zaregljale okupatorjeve strojnice. Že prej je bil mobiliziran. Kot artilerijski častnik je moral v Hočah prevzeti eno od baterij ter se z njo umikati proti jugu, proti Hrvaškemu Zagorju. Tega marša zaradi neživljenjskih naporov nikoli ne bo pozabil. Pri tem pa so ga skupaj z baterijo Nemci ujeli in ga odpeljali v nemško vojno ujetništvo.

Konec leta 1941 je prešel v italjansko vojno ujetništvo, bil v začetku leta 1942 izpuščen, po enem mesecu prostosti pa skupaj z drugimi aktivnimi in rezervnimi častniki nekdanje kraljeve jugoslovanske vojske aretiran in odpeljan v italjansko internacijo v Padovo in Gonars. Po dveh letih internacije je bil ponovno izpuščen, v jeseni leta 1944 pa so ga pod krivo podmeno, da naj bi bil po ženi član židovske družine, Nemci aretirali in odpeljali v Dachau, kjer je komaj živ dočakal konec vojne.

Zanimivo, da je moral vso to kalvarijo zaporov in internacij doživeti, kot bi rekli, ne kriv ne dolžen.

Izobraževanje in kadri

Ne zaradi nekakšnih zavestnih političnih ali drugih osebnih opredeljevanj, ki bi lahko bila v tistih težkih časih hitro vzrok takšni torturi.

Čoklovo najbolj pestro strokovno življenje je bilo takoj po 2. sv. vojni. Stroko je bilo treba postaviti popolnoma na novo, na slovenske gozdarske noge. Redki gozdarski izobraženci, med njimi tudi on, so morali početi vse. Za njegov nadaljnji razvoj je bilo najpomembnejše, ko so ga dodelili prosvetnemu oddelku ministrstva za gozdarstvo, kjer je pričel z organizacijo povojnega gozdarskega raziskovalnega dela. Organiziral in vodil je tudi tečaje za gozdne delavce, na nižji gozdarski in lesarski šoli je predaval izkoriščanje gozdov, posebno rad se spominja smolarjenja, za kar je postal vrhunski izvedenec; in kar je še najmanj znano – v šoli za gozdno milico v Begunjah je predaval dendrometrijo.

Za hip se zaustavimo pri smolarjenju. Res, da se sliši nekoliko eksotično, ampak leta 1948 je bila ta gozdarska eksotika del preživetja Jugoslavije. Takrat sta Zahodna Evropa in Sovjetska zveza blokirali vse

gospodarske zveze z Jugoslavijo, kar ji je povzročalo strahotne gospodarske težave. Nenadoma je postala smola edini vir za izdelavo terpentina in kolofonije, iz njiju pa so izdelovali strojna maziva. Tako kot sedanje generacije o smolarjenju ne vedo nič, tako o tej gozdarski dejavnosti tudi takrat niso veliko vedeli, tudi Čokl ne. Vso biologijo smole in tehnologijo njenega pridobivanja je moral šele proučiti. V sicer skromno pomoč mu je bila le neka, v ruskem jeziku in v ruski pisavi pisana, knjižica o smolarjenju. Realno ocenjevano je bilo smolarjenje le epizoda, tako za Slovenijo kot za Čokla, ki pa se je upravičeno rad spominja in na katero je tudi upravičeno lahko ponosen. Po Sloveniji so iskali zrela borova drevesa in jih vključevali v pridobivanje smole; največ so jih našli v Prekmurju. Takrat so v Sloveniji "natočili" 300 do 350 ton smole letno. Med drugim je ob pomanjkanju orodja za smolarjenje izdelal izviren smolarski nož, ki je zagotavljal pravi potek in pravilno globino v deblo zarezanih žlebov pri smolarjenju in sploh omogočal smolarjenje v Sloveniji. Ta njegov patent

Njegova pot v gozdarski poklic ni bila načrtovana niti sanjana, ampak slučajna. Kot pobiča ga je najbolj prevzemal poklic učitelja. Ko pa je v Zagrebu končno pristal na gozdarstvu, ga je le-to povsem "posrkalo". Že med študijem je na študijskih ekskurzijah in na počitniških praksah spoznaval razmeroma razvito gozdarstvo na Hrvaškem. Ko je končno kot pripravnik dobil službo v Ljubljani, ni bil več zeleni začetnik, temveč že dovolj izkušen, da so mu takoj na začetku naložili odgovorne inženirske naloge. Priroda teh nalog je bila takšna, da je svoje gozdarstvo lahko vedno bolj povezoval z matematiko in statistiko, ki sta mu bila v resnici zapisana v genih. Ko je prišel na gozdarski inštitut (1948), se je tudi v celoti zapisal metričnemu vidiku gozdarstva, pri čemer je vztrajal do upokojitve.

Če vse njegovo strokovno delo postavimo na skupni imenovalec "merjenje sestojev in njihovega potenciala", kot je naslovil tudi enega izmed svojih knjižnih besedil, je zaobsežen skoraj ves njegov raziskovalni opus. Pri njegovi odločitvi kaj in kako, mu je pomagala tudi okoliščina, da o naših gozdovih do štiridesetih let nismo veliko vedeli in še: specifične gospodarske razmere po 2. sv. vojni. Zato se mu je strateški cilj, kako spoznati, kako so gozdovi "založeni", ponujal kar sam od sebe. Ko je začel delati na Inštitutu, so le malo vedeli, kako bi dovolj natančno izmerili kubaturo stoječega drevesa kaj šele sestoja. Prva inventarizacija gozdov v

Sloveniji je bila izvedena z okularno cenitvijo. Ker so morale biti inventarizacije v daljšem obdobju primerljive, so mislili, da je možno eksaktno določati stanje sestojev le s polno premerbo, kar je bila druga (neizvedljiva) skrajnost. Predvsem ta dejstva so bila metriku Čoklu dovolj izzivalna, da je pričel iskati dendometrijske in urejevalske metode, ki bi zadovoljevale tako natančnost kot gospodarnost inventarizacije gozdov, (kar je v urejanju gozdov tudi zelo pomembno). "Racionalizacija metod za urejanje gozdov" je njegovo glavno raziskovalno knjižno delo, v katerem obravnava to izjemno kompleksno raziskovalno materijo. Zelo verodostojno lahko trdimo, da prof. Martin Čokl sodi v skupino, žal zelo redkih slovenskih gozdarskih raziskovalcev, katerih delo je predvsem aplikativno pozicionirano. Zastavljeno in izvedeno za praktično strokovno rabo.

Ta njegova nagnjenost k raziskavam, ki naj služijo reševanju stvarnih potreb, se zrcali tudi v njegovih publicističnih delih, objavljenih v zbornikih in v zbirki znastvenih in razislovalnih del gozdarskega inštituta ter v mnogih zvezkih Gozdarskega vestnika. Mnogi rezultati njegovih raziskovanj so podani tudi, v že omenjenem publicističnem delu "Merjenje sestojev in njihovega potenciala". Nekatera njegova dela so postala nepogrešljiv pripomoček pri urejanju gozdov. Med te sodijo predvsem, za naše potrebe prirejene in preračunane francoske Schaefferjeve in Alganove ter izvirne Čoklove vmesne tarife, ki so prešle v splošno

Izobraževanje in kadri

Zibika rojstna
vas Martina
Čokla – leta
2007. Foto
Marko Kmecl



rabo in so zelo poenostavile ugotavljanje sestojnih lesnih zalog.

Kot pomemben pripomoček za razna dela v gozdarstvu pa je treba zlasti omeniti še Čoklov Gozdarski priročnik, ki je doživel šest izdaj. V njih je izšla tudi kopica izvirnih Čoklovih tablic.

Bibliografija

Sestava Čoklove bibliografije je bilo dokaj zahtevno delo. V obdobju po 2. sv. vojni, ko je razmeroma veliko objavljaj, leksikografska pravila niso bila tako sistem-ska in tudi obvezna niso bila. Njegovo bibliografijo je pripravila Maja Božič v Gozdarski knjižnici in INDOK dejavnost na Gozdarskem inštitutu Slovenije, ki je vseh njegovih 89 bibliografskih enot razvrstila v naslednja poglavja:

1. Članki (28)

Obravnavajo tematiko urejanja gozdov kot: inventarizacijo, prirastek, prehodne dobe, tarifni način določanja lesnih zalog, deblovnice za celjski okraj in za kraške sestoje č. bora, izsledke na inštitutskih raziskovalnih ploskvah itd.

2. Elaborati in poročila (26)

Za to zvrst njegovega strokovnega pisanja je značilna izrazita praktičnost. V njih prevladujejo rezultati na različnih raziskovalnih ploskvah (Postojna, Pokljuka, Snežnik, Kočevsko, Notranjsko, Rakovec, Ločnik);

pa še rast tujih iglavcev, gospodarska zrelost sestojev na Pokljuki, metode merjenja prirastka, obhodnja v smrekovih sestojih itd.

3. Gozdnogospodarski načrti (10)

Lehen na Pohorju, Smolnik, Lobnica.

4.) Monografije (19)

Smolarski priročnik, Kako pogozdujemo, Gozdarski in lesnoindustrijski priročnik – šest izpopolnjenih izdaj, Tablice za kubiciranje okroglega lesa, Tarife z mnogokratniki, Tehnika odkazovanja, Racionalizacija metod za urejanje gozdov, Merjenje sestojev in njihovega potenciala, Prirastne tarife, Racionalizacija urejanja malodonosnih gozdov, Metodika ugotavljanja razvoja sestojev.

5.) Prispevki na kongresih (1)

XV. IUFRO kongres, Bucarest, 1971

6.) Poglavja v monografijah (3)

Merjenje drevesa, Raziskovalne ploskve, Metode urejanja.

7.) Prevodi (1)

8.) Ureditev monografije (1)

Gozdovi na Snežniku

Kompletna bibliografija s podrobnostmi je v Gozdarski knjižnici in INDOK dejavnost na GIS in pri avtorju.

Izobraževanje in kadri

so izdelovali na gozdarskem inštitutu. Zanimivo je, da borovo drevo, ki je bilo smolarjeno, zaradi velike smolnatosti, ni bilo uporabno za žagarijo. Že po nekaj letih, ko je Jugoslavija dobila nove zaveznike na Zahodu, je smolarjenje povsem zamrlo.

Če dodamo še poskuse pridobivanja eteričnih olj iz smrekovih iglic, smo zaokrožili tudi nakaj njegovih "postranskih" specialnosti.

Ko je bil leta 1947 ustanovljen Inštitut za gozdno gospodarstvo in lesno industrijo Slovenije, je bil M. Čokl med prvimi raziskovalci. Odslej se je posvečal urejanju gozdov in dendrometriji kot metrični osnovi urejanja. Njegova raziskovalna pot je bila sicer klasično čvrsto usmerjena, toda izrazito ustvarjalna, torej dinamična. Tri leta pred svojim dokončnim prehodom z Inštituta na Fakulteto (1963) je Čokl kot predavatelj dendrometrije nasledil prof. F. Sgerma. Poleg tega pa je začasno predaval tudi predmet statistične metode v gozdarstvu, ki ga je nasledil za prof. M. Blejcem. Tako je spretno prepletal pedagoško in raziskovalno delo do upokojitve leta 1977. Čeprav je poučevanje v otroški dobi opazoval z velikim spoštovanjem pa je v tem času dajal prednost raziskovanju pred visokošolskim pedagoškim delom. V njem je lahko sproščal več svojega prirodnega daru, čeprav je bil v izobraževanju gozdarjev vseh profilov prav tako uspešen, za kar je prejel tudi najvišja priznanja. Temu kombiniranemu delu je namenjal celih 30 let svojega poklicnega dela.

Po sili razmer in ljubiteljsko se je M. Čokl ukvarjal tudi z izdelavo izvirnih pripomočkov za dela v gozdu. Izdelal je tudi svoj inštrument za merjenje drevesnih višin, ki je prešel v splošno rabo in uspešno nadomeščal uvožene višinomere. V prostih dneh je pogruntal in izdelal tudi izviren gozdarski polimeter, s katerim je možno opravljati celo vrsto meritev. Inštrument je patentiral pri Zveznem uradu za patente v Beogradu.

Ves čas pa se je uveljavljal tudi kot strokovni publicist, urednik in terminolog. Skrbel je za inštitutsko in fakultetno raziskovalno publicistiko, gozdarstvo zastopal v splošnih tehniških terminoloških komisijah, skrbel za slovenjenje JUS standardov itd. 30 let pa je deloval v komisiji za sestavljanje pravil za gozdnogospodarsko načrtovanje in za potrjevanje teh načrtov. Mlade inženirje je ponovno "preverjal"

na strokovnih izpitih iz urejanja gozdov. Nekaj priznanj in odlikovanj:

- Red dela s srebrnim vencem za prizadevanje in uspehe pri delu, 1965.
- Priznanje Biotehniške fakultete Univerze Edvarda Kardelja v Ljubljani za uspehe pri pedagoškem in znanstvenem delu za razvoj stroke, 1975.
- Red republike z bronastim vencem, 1979.
- Jesenkovo priznanje za pomemben teoretični in praktični prispevek na področju dendrometrije, prirastoslovja in racionalizacije urejanja gozdov, 1979.

Najlepše pa se mu je oddolžila narava, ko mu je naklonila sto let življenja. Brez špekulacij in zlih namenov, ki so tako tipični za medljudske odnose, sta z njo nesebično delala eden za drugega. Za dolgo življenje pa se je po njegovem vredno potruditi. Recimo takole:

V službo hodiš zato, da preživiš. Kar pa ne pomeni priporočila za lenuharjenje. Nasprotno! Delo (služba, poklic) mora človeka razveseljevati.

Ni treba vedno sedeti v prvi vrsti.

Modro je poslušati druge. Oglašati se, in govoriti, je primerno samo tako dolgo, ko imamo še kaj povedati.

Skromnost je predvsem samodisciplina, ki zagotavlja največ človeške avtonomnosti.

Vse naj bo odmerjeno v smislu človeških izkušenj – tako užitki kot naporu.

Etika in morala sta lepši kot ogrlice in prstani. Prinašata mir in zmanjšujeta možnosti stresa. Krepita ugled, dostojanstvo in posledično samozavest.

Največ pa k dolgemu življenju prispeva ustrezní genski zapis.

S tem dodatkom razširja naš spoštovani kolega prof. Martin Čokl gozdarsko izrazje s pojmom **čoklova stoletna obhodnjica**, ki je sad njegovega sloga življenja in je bolj uporabna za gozdarja kot za gozd. Kajti 100 let je samo etapa, nekaj vmesnega, ne končanega! In še jubilentovo sporočilo: Naj ta srečni "vmesni donos" doživi čim več slovenskih gozdarjev!

Po pripovedi prof. Martina Čokla napisal
Marko KMECL

Gozdarstvo in statistika

Prispevek ob stoletnici rojstva prof. Martina Čokla

Forestry and statistics

Article at the centennial of birth of Prof. Martin Čokl

Aleš KADUNC*

Izvelek:

Kadunc, A.: Gozdarstvo in statistika. Gozdarski vestnik, 65/2007, št. 7-8. V slovenščini, z izvelekom v angleščini, cit. lit. 4. Prevod v angleščino: avtor. Lektura angleškega besedila: Jana Oštir.

Skupno gozdarstvu in statistiki je ukvarjanje z množičnimi pojavi. Gozdarstvo je že zelo zgodaj po intuiciji uporabljalo metode izvrednotenja, ki jih danes lahko pojmuje kot zametke statistike. Danes se raba statistike v družbi in gozdarstvu povečuje. Gozdarji pri tem nekoliko zaostajamo. Za napredovanje stroke bo potrebno stalno izboljševati naše znanje (med drugim) metodoloških vsebin.

Ključne besede: gozdarstvo, statistika, Slovenija, poučevanje

Abstract:

Kadunc, A.: Forestry and statistics. Gozdarski vestnik, Vol. 65/2007, No. 7-8. In Slovene, with abstract in English, lit. quot. 4. Translated into English by the author. English language editing by Jana Oštir.

A common aspect of forestry and statistics is dealing with large datasets. At a very early stage, forestry intuitively used evaluation methods which can nowadays be treated as rudiments of statistics. At present the usage of statistics is increasing in society and in forestry as well. Foresters are a few steps behind, though. If our profession is to progress, permanent improvement of our methodological knowledge is required, among other topics.

Keywords: forestry, statistics, Slovenia, teaching

1 UVOD

Tako gozdarstvo kot statistika se kot pravi znanosti oblikujeta v 18. oziroma 19. stoletju. Pred tem bi kot zametke, oziroma kot podlago statistiki lahko razumeli zlasti razvoj matematike na področju verjetnosti. Razvoj gozdarstva pa je pogojevalo predvsem pomanjkanje različnih gozdnih proizvodov oziroma učinkov. Prve zametke gozdarstva lahko najdemo že v srednjem veku oziroma celo v antični dobi (v različnih aktih s katerimi se poskuša zagotavljati trajnost neke rabe).

Obema disciplinama je skupno, da imata opravka z množičnimi pojavi. Tako ni naključje, da se je »statistično razmišljanje« v gozdarski praksi pojavilo bolj zgodaj, kot v drugih panogah, ki se poslužujejo biometrije (PRODAN 1961).

Gozdarji imamo opravka z množicami individuumov, dogodkov, ki obstajajo in se dogajajo v relativno dolgih obdobjih. Upravljamo z ekosistemi, ki pokrivajo velike površine in kjer je časovna skala procesov relativno dolga v primerjavi s človeškim življenjem. Iz tako obsežnih zbirk podatkov je gozdarstvo že v 18. stoletju poskušalo izpeljati zakonitosti z oblikovanjem praktičnih tabel oziroma števil,

ki so bila boljša ali slabša izvrednotenja meritev in izkušenj (PRODAN 1961). Številni znani gozdarski znanstveniki 18. in 19. stoletja so se posluževali - v današnjem smislu - biometrije, pa čeprav do takrat matematično-statističnih metod še niso razvili.

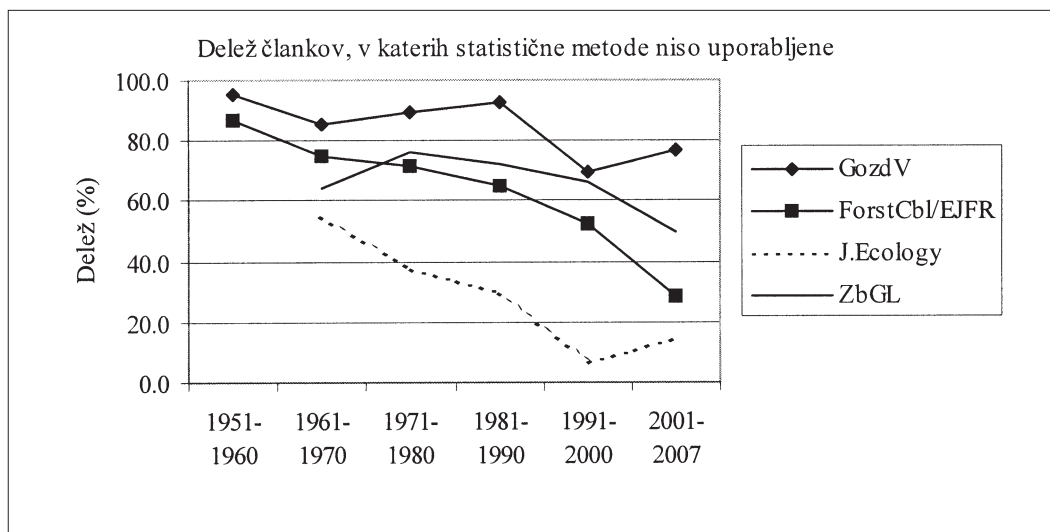
Dodati pa je potrebno, da se je biometričen značaj mnogih del gozdarjev iz prakse spoznal zelo pozno (PRODAN 1961). Mnoga sijajna dela so odšla v pozabo.

Šele v 20. stoletju je širša družba, in z njo tudi gozdarji, spoznala velike prednosti statističnih metod. V času okoli druge svetovne vojne je statistiko kot priznano disciplino začelo v izobraževalni sistem uvajati tudi gozdarstvo (prvi nemškogovoreči učbenik statistike za gozdarje je izšel leta 1938).

2 SLOVENSKO GOZDARSTVO IN STATISTIKA

Slovenski gozdarji v tem pogledu nismo veliko zaostajali. Statistične vsebine smo uvedli v okviru predmeta Metodika raziskovalnega dela že ob

*dr. A. K., Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, BF, Večna pot 83, 1000 Ljubljana



Slika 1: Delež člankov po obdobjih, v katerih statistične metode niso uporabljene

nastanku študija gozdarstva v Ljubljani leta 1949 (KOTAR 2000). Prvi učitelj tega predmeta je bil prof. Rudolf Turk, po izobrazbi agronom. Študentje so se seznanili z deskriptivno statistiko. Z letom 1957 je predmet prevzel dr. Marijan Blejec, profesor za statistične metode. Pod njegovim peresom je izšel prvi učbenik z naslovom Statistične metode v gozdarstvu (1951). Leta 1965 postane nosilec predmeta prof. Martin Čokl. Z letom 1976 se je vsebina predmeta bistveno razširila (KOTAR 2000). Nosilec predmeta prof. dr. Marijan Kotar je v študijsko gradivo vključil poglavja o osnovnih statističnih pojmi, vzorčenju, preizkušanju hipotez s pomočjo parametričnih in neparametričnih metod, korelacijski in regresijski analizi, metodi analize kovariance, o osnovah časovnih vrst ter o načrtovanju poskusov.

Pomena statistike so se med prvimi zavedali ljudje z višjih položajev. Gozdarji nismo izjema. Podstat njihovih potreb po statistiki je zajeta v naslednjih mislih:

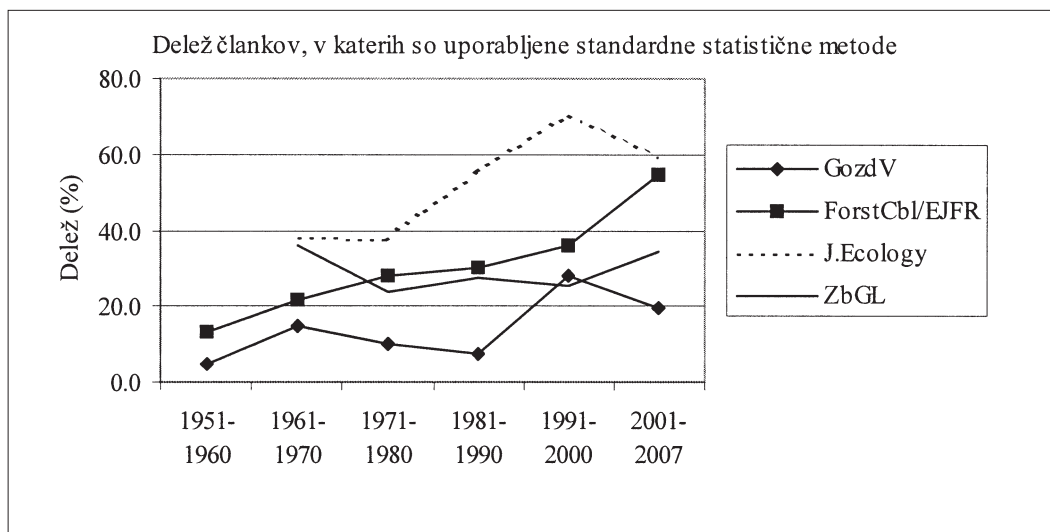
»statistika se je danes uveljavila kot važno pomožno orodje za splošno uravnavanje gospodarskega in družbenega življenja« (Babič, B. Potrebno je organizirati soliden sistem gozdarske statistike. Gozdarski vestnik, 1954, s. 227-234).

»v vseh panogah gospodarske in družbene dejavnosti je ustvarjal en dobro izdelan sistem zbiranja in obdelave statističnih podatkov, katerih analiza daje neobhodne elemente za vodstvo tekoče in perspektivne politike« (Babič, B. Potrebno je organizirati

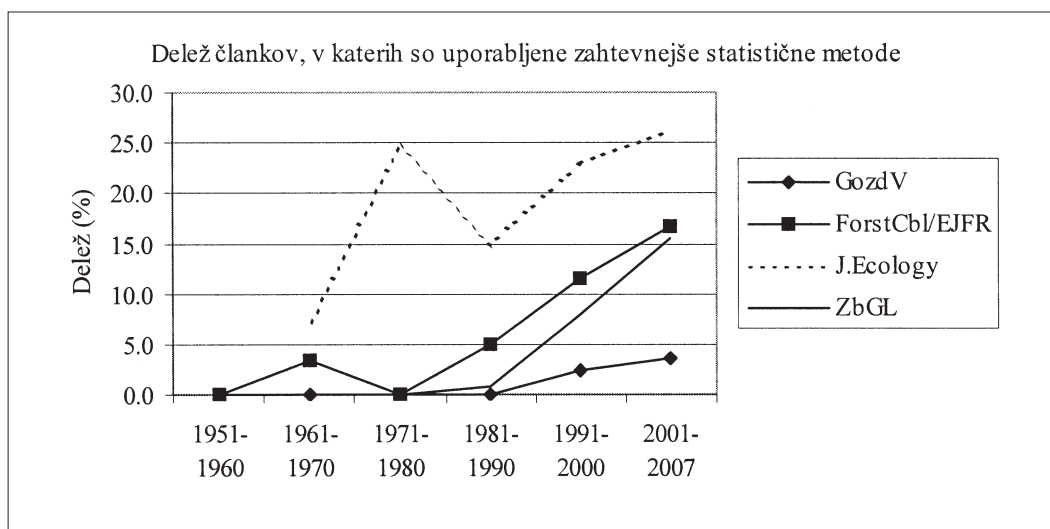
soliden sistem gozdarske statistike. Gozdarski vestnik, 1954, s. 227-234).

Že dolgo statistične metode s pridom uporabljajo tudi raziskovalci s področja gozdarstva. Po obdobjih smo analizirali rabo statističnih metod v treh revijah s področja gozdarstva in primerjalno še v ugledni reviji s področja ekologije. V analizo smo vključili obe slovenski gozdarski reviji (Gozdarski vestnik in Zbornik gozdarstva in lesarstva) in Forstwissenschaftliches Centralblatt, ugledno revijo z Bavarske, ki zadnja leta izhaja kot European Journal of Forest Research ter Journal of Ecology. V Zborniku gozdarstva in lesarstva smo pregledali praktično vse članke, izpustili smo le strogo lesarske. V ostalih treh revijah smo pregledali le del člankov na »slučajnost na način znotraj okvirnih kvot«. Za vsako časovno obdobje (desetletja) smo pridobili približno isto vsoto člankov, ki pa so bili znotraj časovnega obdobja slučajnostno izbrani. Poudarjam, da smo v vseh revijah pregledovali le članke (znanstvene in strokovne) in ne drugih prispevkov (npr. uvodnik, novice, ipd.). Glede rabe statističnih metod smo članke kategorizirali v naslednje tri skupine:

1. ni rabe statističnih metod z izjemo resnično najpreprostejših (aritmetična sredina, deleži, grafični in tabelarčni prikazi frekvenčnih porazdelitev);
2. uporabljene so standardne statistične metode (univariatna in bivariatna statistika ter multipla regresija);
3. uporabljene so zahtevnejše statistične metode (multivariatna statistika, prostorska statistika, zahtevnejše analize časovnih vrst ipd.).



Slika 2: Delež člankov po obdobjih, v katerih so uporabljene standardne statistične metode



Slika 3: Delež člankov po obdobjih, v katerih so uporabljene zahtevnejše statistične metode

Iz slike 1 je razvidno, kako hitro postane raba statistike praktično obvezna v ugledni ekološki reviji. Jasen trend zmanjševanja člankov brez statistične zaslombe kaže tudi nemška revija. Zelo omahljivo pa se zmanjšuje delež člankov brez statistike v naših revijah. To je do določene mere razumljivo le za Gozdarski vestnik.

Najbolj očitno se raba standardnih statističnih metod povečuje v nemški reviji (slika 2). V Gozdarskem vestniku se stvari tudi »izboljšujejo«, Zbornik gozdarstva in lesarstva pa v tem pogledu ne kaže

»zdravih« tendenc. Journal of Ecology je očitno že dosegel vrhunec rabe te ravni statistike.

Raba zahtevnejših statističnih metod se izrazito povečuje v obdobju, ki sovпада z razvojem in predvsem dostopnostjo zmogljivejših osebnih računalnikov ter ustrezne programske opreme (slika 3). Pri Journal of Ecology pride do precejšnje rabe zahtevnejših metod že v 70-ih letih, ko raziskovalci vegetacije »odkrijejo« metode ordinacije in klasifikacije in te metode doživijo resničen razcvet. V gozdarstvu smo precej zamujali in še zamujamo. Pohvalno

pa je, da Zbornik gozdarstva in lesarstva sledi vsaj ugodnim tujim gozdarskim revijam. V Gozdarskem vestniku se te metode le počasi prijemljejo. Zdi se, da v zadnjem obdobju postaja mesto, kjer objavljajo v veliki meri upokojeni gozdarji in redni profesorji, ki ne hlastajo več za »pikami«. Poleg prispevkov teh piscev se objavlja tudi precej izsledkov diplomskih nalog. Najbolje izpiljene članke, ki so praviloma tudi metodološko zelo kakovostni, se pošilja v tujino. Kar je prav, pa vendarle je – po objavi v tujini – pogosto smiselno rezultate predstaviti v prilagojeni obliki tudi v domači reviji z najširšim krogom bralcev.

Morda je na tem mestu vredno pokomentirati »nenavaden« značaj Zbornika gozdarstva in lesarstva, ki se ga da razbrati iz slik 1, 2 in 3. Povečuje se raba zahtevnejše statistike, obenem pa se delež metodološko manj zahtevnih člankov ne zmanjšuje kaj prida. Pri prelistavanju številke te revije se ni bilo mogoče izogniti vtisu, da nekateri avtorji metod ne uporabljajo v vsej svoji karieri, kljub silnemu napredku in razmahu statistike in njeni dostopnosti v zadnjih desetletjih. Nasprotno so nekateri raziskovalci že zelo zgodaj posegali po metodah in jih s časom nadgrajevali. Seveda drži, da se prav vseh vsebin in problematik ne da (v isti meri) opemeniniti s statistiko. Pa vendarle. Še ena stvar zbode pri Zborniku gozdarstva in lesarstva. Vsaj od osamosvojitve naprej je jasno, da v Zborniku sodijo znanstvene vsebine, kar pomeni tudi določeno raven. Žal pa se premnogokrat zazdi, da ozki krogi, znotraj katerih se ta revija urednikuje in recenzira, ne prečistijo oziroma korigirajo prispevkov dovolj.

3 PERSPEKTIVE STATISTIKE V GOZDARSTVU

Po vsem zapisanem sodeč je jasno, da resne znanosti brez statistike ni. Statistika igra vlogo pri prav vseh fazah znanstvenega dela. Vključena je v opredelitev in ovrednotenje hipotez. Podatki se zbirajo po statističnih načelih in s pomočjo njenih metod analizirajo. Danes praktično ni več poskusov, ki niso statistično zasnovani. Raziskovalci s šibkejšim ali vsaj nezadostnim poznavanjem statističnih metod in tehnik se povezujejo s statistiki. Praktično vse raziskovalne skupine vključujejo ljudi z dobrim statističnim znanjem.

¹ Britanski državnik Benjamin Disraeli naj bi izjavil: »There are three kinds of lies: lies, damned lies and statistics.«

Znanstveni članki in druga znanstvena dela, v vedno večji meri pa tudi strokovna publicistika, vse pogosteje uporabljajo statistične metode.

Še več, celotna družba se je navadila na »statistični pristop« pri obravnavi vsega aktualnega. Dejstvo je, da se statistiki v svetu, ki se izgublja v preobilju informacij, obeta lepa prihodnost. In to navkljub pogostemu godrnjanju čez »najdebelejšo laž«.¹

In kakšen je odnos današnjih gozdarjev do statistike? Oziroma, kakšna je perspektiva statistike v službi gozdarstva?

Pri upravljanju z gozdnimi ekosistemi predstavlja statistika (zaenkrat) najuporabnejše raziskovalno orodje. Poleg gozdarjev, ki se ukvarjajo z raziskovanjem, pa jo morajo do določene mere poznati tudi tisti v praksi, saj se statistične metode uporabljajo pri številnih strokovnih nalogah (npr. normiranje, inventura, spremljava škod, trendi,...)(KOTAR 1987). Nadalje je solidno poznavanje statističnih pojmov, metod in pristopov potrebno že zaradi spremljanja strokovne (delno tudi znanstvene) literature, kar naj bi bilo samoumeven sestavni del delavnika gozdarskega inženirskega kadra.

Iz zgoraj povedanega sledi, da se je statistiki nespametno izogibati. Nasprotno, krepiti je potrebno naše poznavanje teh vsebin. Res pa je, da uporaba statističnih metod najprej zahteva, da temeljito poznamo tisto področje, kjer te metode uporabljamo (KOTAR 1987).

Če nekoliko razčlenimo potrebe po statistiki glede na visokošolske izobraževalne ravni:

- Inženirji oziroma diplomirani inženirji bi morali poznati osnovne pojme (npr. vzorec, varianca, korelacija, tveganje ipd.) in osvojiti osnoven koncept statističnega razmišljanja (zakon velikih števil, apriorno postavljanje hipotez, »nevarnost« interakcij, pomen slučajnosti, stratifikacija, moteče spremenljivke, šum ipd.).
- Univerzitetni diplomirani inženirji naj bi osvojili koncept statističnega razmišljanja in se toliko usposobili, da brez težav razumejo strokovne in delno tudi znanstvene članke. Sposobni morajo biti načrtovati poskus, izvesti običajne statistične analize in korektno interpretirati rezultate. Svoje znanje statistike naj bi bili sposobni nadgrajevati.
- Magistri in doktorji so usposobljeni znanje stalno nadgrajevati, samostojno izvesti analize, izbirati zahtevnejše metode, jih kombinirati. Se izkazati za kritične, razgledane in radovedne (metodološko in sicer).

Danes je statistika v porastu – mnogokrat je raba tudi nekritična, zavajajoča ali vsaj posiljena

– gozdarstvo pa, milo rečeno, stagnira. V veliki meri je to posledica tranzicije iz tradicionalnega gospodarjenja z gozdovi v upravljanje z gozdnimi ekosistemi. Težave bomo prebrodili le z vztrajnim bogatenjem znanja bioloških, družbenih, tehničnih in metodoloških vsebin. S trdim delom torej.

Pri tem je zanimivo, da se na fakulteti praktično v vse strokovne predmete vseskozi dodaja nova spoznanja (kar je nujno), za »statistiko« pa velja, da je že tako preobsežna. Pa ravno pri njej se v zadnjih desetletjih dogaja silovit vzpon, mnogo hitrejši kot pri gozdarskih vsebinah. Je gozdarji res znamo dovolj, celo preveč? Se to našo gozdarsko samozavest da pojasniti s tistim reklom, da vsak uporablja toliko statistike kot je zna in razume?

Morda pa so vsega krivi pedagogi.

4 VIRI

BABIČ, B., 1954. Potrebno je organizirati soliden sistem gozdarske statistike. *Gozdarski vestnik*, XII, 1954, s. 227-234

KOTAR, M., 1987. Mesto in vloga matematičnih metod v gozdarski znanosti. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 30, s. 119-123

KOTAR, M., 2000. Predmet: Statistične metode. V: *Petdeset let univerzitetnega študija gozdarstva (1949-1999)*, Ljubljana. Winkler, I., Malnar, J. (ur.), Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, 149 s.

PRODAN, M., 1961. *Forstliche Biometrie*. BLV Verlagsgesellschaft München Bonn Wien, 432 s.

Morfološki kazalci rasti in razvoja damjaka (*Dama dama* L.) v lovišču Brdo pri Kranju

*Morphological growth and development indicators of fallow deer (*Dama dama* L.) in Brdo hunting ground*

Miran HAFNER*

Izvelek:

Hafner, M.: Morfološki kazalci rasti in razvoja damjaka (*Dama dama* L.) v lovišču Brdo pri Kranju. Gozdarski vestnik, 65/2007, št. 7-8. V slovenščini, z izvelekom v angleščini, cit. lit. 16. Prevod v angleščino: avtor. Lektura angleškega besedila: Jana Oštir.

Analiza obravnava telesno maso in maso rogovja 1.706 uplenjenih živali v lovišču Brdo pri Kranju v obdobju 1990-2004. V navedenem obdobju so se telesne mase spreminjale, večinoma so se zmanjševale, najizraziteje do leta 1995. Starostna dinamika telesnih mas je pri samcih in samicah zelo podobna. Kulminacija je dosežena pri samcih pri sedmih letih in pri samicah pri osmih letih starosti. Poleg od starosti je značilna tudi odvisnost telesne mase od meseca uplenitve. Med jesenjo in zimo telesne mase telet naraščajo, telesne mase enoletnih živali pa se pomembneje ne spreminjajo. V obdobju od septembra do decembra telesne mase dveletnih samcev naraščajo, pri triletnih odvisnosti od meseca odstrela nismo odkrili, medtem ko telesne mase odraslih samcev upadajo. Telesne mase samic, predvsem odraslih, v jesensko zimskem obdobju naraščajo. Med jesenskim in zimskim obdobjem se telesne mase najmanj razlikujejo pri dveletnih in triletnih živalih obeh spolov. Razlike v telesnih masah med spoloma so največje v razredu odraslih živali. V zimskem obdobju so razlike v telesnih masah med spoloma manjše kot v jesenskem obdobju. Masa rogovja je odvisna od telesne mase in starosti. Kulminacija mase rogovja nastopi pri 11. letih starosti. Največje absolutne in relativne vrednosti mase rogovja dosegajo odrasli samci.

Ključne besede: damjak (*Dama dama*), telesna masa, masa rogovja, Brdo pri Kranju

Abstract:

Hafner, M.: Morphological growth and development indicators of fallow deer (*Dama dama* L.) in Brdo hunting ground. Gozdarski vestnik, Vol. 65/2007, No. 7-8. In Slovene, with abstract in English, lit. quot. 16. Translated into English by the author. English language editing by Jana Oštir.

The analysis studies carcass mass and antler mass of 1.706 animals which were harvested in the Brdo hunting ground in the period 1990-2004. During this period carcass masses were changing, i.e. prevalingly decreasing, most significantly until 1995. The age dynamics of carcass mass in males and females is very similar. It reaches its culmination at seven years of age in males and at eight years in females. Besides age dependence, carcass mass also depends significantly on the month of harvest. From fall to winter the carcass mass of calves increases, while the carcass mass of one-year old animals does not vary significantly. In the period from September to December the carcass mass of two-year old males increases. In three-year old males we did not detect any dependence of carcass mass on the month of harvest; in the same period the carcass mass of adult males decreases. Carcass mass of females, in particular adult ones, increases in the fall to winter period. In the fall to winter period carcass masses that differ the least are those in two and three year old animals of both sexes. Differences in carcass mass between the sexes are the highest in the class of adult animals. During the winter period differences in carcass mass between the sexes are smaller compared to differences in the fall period. Antler mass depends on carcass mass and age. Culmination of antler mass sets in at eleven years of age. Highest absolute and relative values of antler mass are reached in adult males.

Key words: fallow deer (*Dama dama*), carcass mass, antler mass, Brdo pri Kranju

1 UVOD

1 INTRODUCTION

Med sedanjimi vrstami jelenov je Evropski damjak, (*Dama dama*, Linnaeus 1758) verjetno taxon, na čigar sedanjo razširjenost je človek najbolj vplival in jo spreminjal (CHAPMAN / CHAPMAN – citira MASSETI et. al. 1996). V srednji Evropi se po ledenih

dobah šele kratko obdobje nahaja v prosti naravi. Čeprav so bila prva naseljevanja omenjena že za 2. stoletje (BOGNER 1991) pa se omembe vredni poizkusi naseljevanja začnajo v 17. in 18. stoletju (HEIDEMANN 1973). Po obsežni geografski eks-

* M. H., spec., univ. dipl. inž. gozd. Zavod za gozdove Slovenije, OE Kranj

panziji v zgodnjih interglacialih se je v postglacialnem obdobju njegov areal skrčil na omejen obseg (GEIST 1998). Paleontološki in arheološki dokazi potrjujejo, da je bil med poznim Pleistocenom in zgodnjim Holocenom areal vrste verjetno omejen na severovzhodno Mediteransko območje, od južnega dela Italijanskega polotoka do jugozahodne Anatolije, kjer je verjetno poseljeval puste in odprte habitate v gozdni pokrajini (HEIDEMANN 1976, UERPMANN 1981, MASSETI / RUSTIONI, 1988 – citira MASSETI et. al. 1996). BOGNER (1991) navaja, da je bilo kot zatočišče privzeto območje Male Azije in severne Afrike. Danes je damjak kot vnesena vrsta tudi v Sloveniji prisoten v prosti naravi. V zadnjem obdobju so ga naselili v številnih oborah. Od ostalih jelenov starega sveta se razlikuje tudi po obliki rogovja. Med vsemi sedanjimi jeleni je edini, pri katerem je rogovje pri odraslih osebkih v distalni smeri dlanasto oziroma lopatasto razširjeno. Je visoko čredna vrsta in ima med vsemi jeleni največjo relativno maso rogovja. Na dolgo zgodovino življenja v skupinah kaže tudi odsotnost podočnikov zgornje čeljusti (GEIST 1998).

Tudi pri damjaku se s starostjo spreminjajo številne telesne značilnosti, med njimi tudi masa telesa. Praviloma narašča v teku rasti in razvoja živali, preko leta pa se spreminja tudi glede na fiziološko stanje živali in letne periodične spremembe v okolju. Zmanjševanje telesnih mas je pogosta posledica prilagoditve na slabšo kvaliteto habitatov oziroma na visoko populacijsko gostoto. Damjakom zraste prvo rogovje v drugem letu življenja, z odraščanjem živali se povečuje, v zgornji polovici se oblikuje dlanasta razširitev. Letna dinamika rasti in čiščenja rogovja je v tesni povezavi s sezono parjenja.

Veliko rogovje je pri jelenih v tesni korelaciji z rangom dominance, aktivno udeležbo v parjenju in pogostostjo kopulacij (CLUTTON / BROCK 1982). Z velikostjo rogovja, telesno močjo in vitalnostjo je povezan samčev reprodukcijski uspeh. Samci, ki so v procesu parjenja najbolj uspešni, imajo največje rogovje tako v absolutnem kot relativnem pomenu. Obstoji tesna povezava med močjo rogovja in telesno velikostjo samca, kar kaže, da so rogovja bolj vidna z večjo telesno velikostjo. Tudi pri damjaku imajo večji odrasli samci večje prednosti pred drugimi samci v kompeticiji za samice in spolna selekcija tudi pri tej vrsti deluje v smeri spolnega dimorfizma v telesni velikosti. Večji samci damjaka imajo prednosti v pristopu do samic posredno, preko dominantnega ranga pridobljenega že v obdobju pred parjenjem (MCELLIGOT et al. 2001).

2 NAMEN OBRAVNAVE

2 AIM OF THE STUDY

V prispevku želimo ugotoviti zakonitosti razvoja telesnih mas damjakov z morebitnimi razlikami v višini med različnimi obdobji. Zanima nas vpliv starosti in meseca uplenitve na višino telesnih mas. Ugotoviti želimo razlike v dinamiki spreminjanja telesnih mas med različno starimi živalmi in odkriti morebitne razlike v spreminjanju telesnih mas med spoloma glede na jesensko in zimsko obdobje. Zanima nas masa rogovja med posameznimi obdobji, odkriti želimo odvisnosti mase rogovja od starosti, telesne mase in meseca uplenitve. Z raziskavo želimo prispevati k poznavanju zakonitosti rasti in razvoja telesnih mas in mas rogovja pri damjaku v lovišču Brdo pri Kranju in s tem prispevati tudi k poznavanju damjaka kot vrste v Sloveniji.

3 DAMJAK V OBMOČJU RAZISKOVANJA

3 DAMA DEER IN AREA OF RESEARCH

V obdobju po letu 1960 so tudi v Sloveniji naseljevali damjake v prosto naravo, kot tudi v obore. V lovišče Brdo pri Kranju so jih naselili v letu 1973, pripeljali so jih z Brionov (ŠEMROV, ustno sporočilo-citira JAGODIC 2004). V obori je od vsega začetka prisoten tudi navadni jelen, do leta 1989 je bil prisoten tudi muflon. Kmalu po naselitvi, pa tudi v zadnjih letih so v oboro dodajali posamezne osebkke damjaka. Po nekaterih ocenah je v obori veliki 400 ha pred letom 1990 živelo okrog 500 damjakov (JAGODIC 2004), po današnjih ocenah pa v obori živil okoli 120-150 živali. V obori je prisotnih tudi 40-50 osebikov navadnega jelena in nekaj muflonov, ki so bili dodani leta 2003.

Po letu 1990 je bil namen število živali v obori močnejše znižati. Največji odstrel damjakov je bil zato dosežen že v obdobju 1990-1992, ko je bilo iz obore izločeno v povprečju 161 živali letno. Do leta 1997 je nato povprečni odstrel znašal 83 živali, z najvišjo vrednostjo 91 v letu 1996. Močnejši posegi v populacijo so bili ponovno značilni za leti 1998 v višini 151 in leta 1999 v višini 200 živali. V nadaljnjih letih do leta 2004 se je odstrel gibal pod 100 živali letno, z izjemo v letu 2002 s ponovnim vzponom na 150.

4 METODE DELA

4 WORKING METHODS

Telesne mase damjakov smo ugotavljali na osnovi vzorca, ki ga je predstavljal odstrel 1.706 živali v obdobju 1990-2004. Upoštevali smo podatke iz redne lovne dobe, pri nekaterih analizah tudi živali

uplenjene v mesecu januarju. Proučevali smo razlike v srednjih vrednostih telesnih mas in srednjih vrednosti mas rogovja med posameznimi obdobji po posameznih spolnih in starostnih kategorijah, dinamiko telesnih mas v okviru leta, starostno dinamiko ter razlike med spoloma. Razlike v telesnih masah med posameznimi starostnimi razredi smo ugotavljali s Scheffejevim testom. Razlike v telesnih masah in masah rogovja smo med posameznimi obdobji ugotavljali z analizo kovariance. Odvisnost telesne mase od starosti in meseca uplenitve, smo v celotnem letnem obdobju kot tudi ločeno v jesenskem in zimskem času izrazili z multiplo regresijo. Tudi odvisnost trofejne mase od starosti, telesne mase in meseca uplenitve smo proučili z multiplo regresijo. Upoštevali smo podatke o starosti uplenjenih živali, ki je bila na osnovi priloženih čeljusti ocenjena na vsakoletni komisijski kategorizaciji odstrela. Telesna masa je bila podana z maso izčiščenega osebka brez glave, nog in rogovja.

5 REZULTATI ANALIZE

5 RESULTS OF ANALYSIS

5.1 Telesna masa med posameznimi obdobji

5.1 Carcass mass between consecutive periods

Odstrel živali v obdobju od leta 1990 do 2004 smo združili v pet triletnih obdobji. Za navedena obdobja smo z analizo kovariance proučevali srednje vrednosti telesnih mas posameznih starostnih in spolnih struktur uplenjenih živali. Pri teletih in enoletnih košutah (junicah) smo kot kovariato upoštevali mesec uplenitve (mesec in kvadrat meseca), pri starejših živalih (starostnih razredih) pa mesec uplenitve (M in M^2) in starost (S in S^2). Odstrel enoletnih samcev (lanščakov) je bil le posamičen in kljub združevanju v posamezna triletna obdobja nismo mogli zagotoviti zadostne velikosti vzorca, zato ga nismo analizirali.

Ugotavljamo značilne razlike ($p < 0,05$) v srednjih vrednostih telesnih mas med posameznimi obdobji pri večini starostnih razredov z izjemo telet moškega spola in junic. Telesne mase pri nekaterih razredih se med posameznimi triletnimi obdobji precej spreminjajo, v splošnem pa je za večji del starostnih razredov od obdobja 1990-1992 do obdobja 2001-2004 opaziti trend zmanjševanja. Spremembe v srednjih vrednostih telesnih mas od leta 1990 dalje so še posebno izrazite pri košutah. Najizrazitejše znižanje je bil značilno do leta 1995, kasneje so bile

telesne mase uplenjenih živali bolj stabilne. Na osnovi rezultatov zaključujemo, da se je v proučevanem obdobju telesna masa damjakov spreminjala, najnižje vrednosti je dosegala v času intenzivnega odstrela zaradi zmanjševanja številčnosti populacije.

5.2 Povezava med telesno maso in starostjo

5.2 Relationship between carcass mass and age

V analizo povezav med telesno maso in starostjo smo vključili 1.023 živali od tega 466 jelenov in 557 košut v obdobju od 1996 do 2004. V tem obdobju nismo odkrili pomembnejših razlik v srednjih vrednostih telesnih mas pri večini starostnih in spolnih kategorij. Spremembe telesnih mas glede na starost so razvidne iz grafikonov 1 in 2.

Dinamika naraščanja telesnih mas se med samci in samicami razlikuje v starosti do 3 let, kasneje je med spoloma zelo podobna. Pri jelenih se v telesnih masah teleta ločijo od vseh starostnih razredov, enoletni samci večinoma od vseh do 10 leta starosti, dveletni jeleni le od 4, 6 in 8 letnih medtem ko se triletni od starejših praktično več ne razlikujejo. Pri samicah se teleta v telesni masi ločijo od vseh starejših medtem ko se enoletne živali razlikujejo le od 5 letnih in 8 letnih. Dveletne živali se od starejših v telesni masi pomembneje ne razlikujejo (Scheffejev test, $p < 0,05$). Na osnovi navedenega smo oblikovali starostne razrede telet, enoletnih, 2-4 letnih in 5-8 letnih živali. Zaradi majhnega števila uplenjenih starejših živali posebnega starostnega razreda 9+ letnih nismo oblikovali, v nekaterih analizah pa smo jih vključili v razred 2+ letnih oziroma 5+ letnih živali.

5.3 Telesna masa glede na čas odstrela

5.3 Carcass mass in dependence of time of shooting

Odvisnost telesne mase glede na čas odstrela smo proučevali za obdobje 1996-2004. Analiza odvisnosti je vključevala 1.023 živali od tega 466 jelenov in 557 košut. Upoštevali smo uplenjene živali v času od avgusta do decembra, le pri teletih in enoletnih živalih smo upoštevali tudi januar. Pri proučevanju odvisnosti telesne mase od meseca odstrela smo kot spremenljivko uporabili koledarski mesec odstrela (mesec in kvadrat meseca). Pri tem smo januar označili kot 13. mesec. V primeru, da je bilo tveganje večje kot 5 %, da so parcialni regresijski koeficienti pri spremenljivki kvadrat meseca različni od nič, smo upoštevali le spremenljivko mesec.

Odvisnost telesnih mas od meseca uplenitve pri teletih obeh spolov je bila potrjena z veliko verjetnostjo (jelenčki $R=0,25$, $p<0,000$, košutice $R=0,32$, $p<0,000$). Telesne mase telet obeh spolov z mesecem uplenitve naraščajo (grafikon 3). Pri enoletnih jelenih šilarjih odvisnosti od meseca uplenitve nismo odkrili, vzorec pa je sestavljalo le 11 živali. Tudi pri junicah odvisnosti od meseca uplenitve v obdobju september – januar nismo odkrili (grafikon 4).

telesne mase od starosti smo v primeru odvisnosti od starosti in kvadrata starosti uporabili parabolo 2. stopnje, ki se je izkazala kot primerna v nekaterih dosevanih raziskavah. Pri jelenih v zimskem obdobju, prav tako tudi pri košutah v zimskem obdobju je bilo ugotovljeno, da parcialni regresijski koeficienti pri spremenljivki S^2 niso značilno različni od nič ($p>0,05$), zato jih v regresijski enačbi nismo upoštevali. Ugotovili smo naslednje vrednosti parametrov:

Samci s-o (<i>males s-o</i>)	$n = 109$	$Y = 36,1067 + 5,5437 S - 0,3186 S^2$;	$R = 0,54$, $F = 21,559$, $p<0,0000$
Samci n-d (<i>males n-d</i>)	$n = 75$	$Y = 40,1980 + 0,6481 S$;	$R = 0,26$, $F = 5,333$, $p=0,024$
Samice s-o (<i>females s</i>)	$n = 42$	odvisnosti od starosti nismo odkrili	
Samice n-d (<i>females n-d</i>)	$n = 155$	$Y = 26,2281 + 0,2992 S$;	$R = 0,22$, $F = 7,4621$, $p=0,007$

n = število analiziranih osebkov (*number of analysed individuals*)

S = starost v letih (*age in years*)

s-o = obdobje september – oktober (*September – October period*)

n-d = obdobje november – december (*November – December period*)

Tesno odvisnost telesnih mas od meseca odstrela in tudi potrjeno z veliko verjetnostjo smo odkrili tudi pri dveletnih jelenih ($R=0,75$, $p=0,002$). Z mesecem uplenitve telesne mase naraščajo. Pri triletnih jelenih odvisnosti od meseca uplenitve nismo odkrili, pri štiriletnih jelenih pa je bila odvisnost od meseca uplenitve značilna ($R=0,74$, $p<0,000$) in sicer z mesecem uplenitve telesne mase upadajo. Tudi pri jelenih razreda 5+ let smo odkrili značilne odvisnosti ($R=0,83$, $p<0,000$) in sicer telesne mase z mesecem uplenitve upadajo.

Odvisnosti telesnih mas od meseca uplenitve pri dveletnih košutah nismo odkrili, prav tako ne pri 3-4 letnih. Podobna ugotovitev velja za celoten razred 2-4 letnih košut. Pri košutah razreda 5+ letnih je bila odvisnost značilna ($r=0,21$, $p=0,029$) in sicer telesna masa z mesecem uplenitve narašča.

Damjake v starosti 2 in več let (upoštevali smo starost od 2-12 let), ločeno po spolu, uplenjene v posameznih koledarskih mesecih smo združili v dve obdobji. V jesensko obdobje smo vključili meseca september in oktober, v zimskem obdobju smo upoštevali meseca november in december. Za prikaz odvisnosti

Telesne mase damjakov se med jesenskim in zimskim obdobjem spreminjajo tako pri samcih kot pri samicah. Za samce je značilno upadanje telesnih mas med obema obdobjema, največja izguba telesne mase je značilna za jelene v starosti 5-10 let. Pri telesnih masah košut v jesenskem obdobju nismo odkrili odvisnosti od starosti. Za zimsko obdobje pa ugotavljamo, da se telesne mase košut s starostjo povečujejo. Med jesenskim in zimskim obdobjem srednje stare in starejše košute telesno maso pridobivajo. Grafični prikaz sprememb telesnih mas tako za samce kot za samice je razviden iz krivulj grafikona 5.

5.4 Gibanje telesnih mas damjakov od septembra do decembra

5.4 Carcass mass dynamics of fallow deer from August to December

Glede na to, da se telesne mase spreminjajo tako s starostjo kot mesecem uplenitve, smo odvisnost telesnih mas od obeh parametrov izrazili z multiplo regresijo, ki ima naslednje vrednosti parametrov:

$$\text{Samci: } n = 443 \quad Y = 151,3206 + 12,4049 S - 0,8676 S^2 - 24,1717 M + 1,0342 M^2$$

$$R = 0,94, F = 777,90, p<0,0000$$

$$\text{Samice: } n = 505 \quad Y = 7,3479 + 3,7338 S - 0,2450 S^2 + 0,7484 M$$

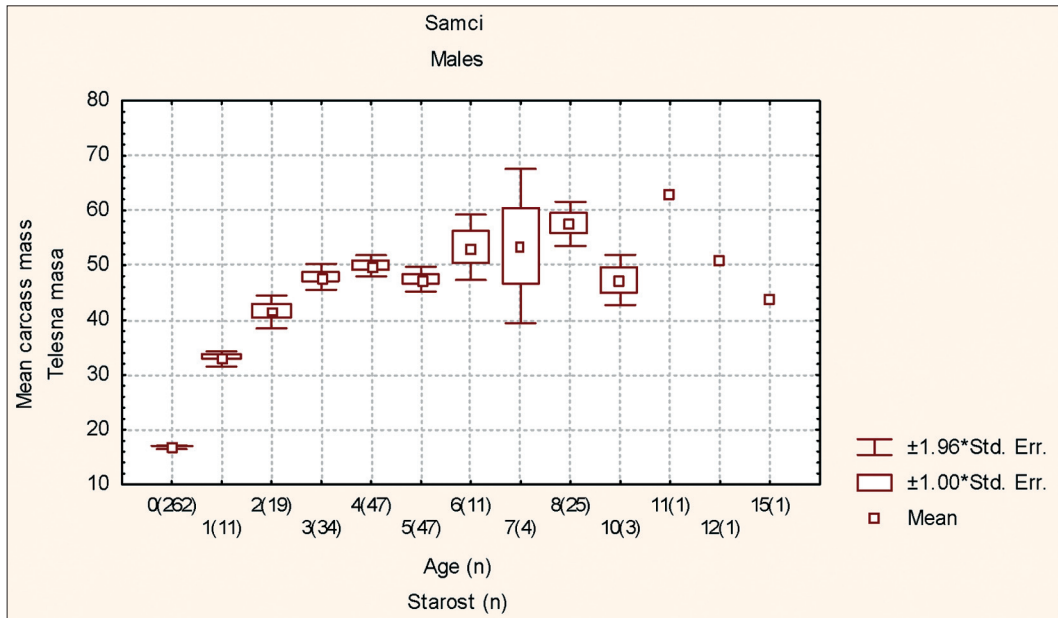
$$R = 0,76, F = 232,74, p<0,0000$$

n = število analiziranih osebkov (*number of analysed individuals*)

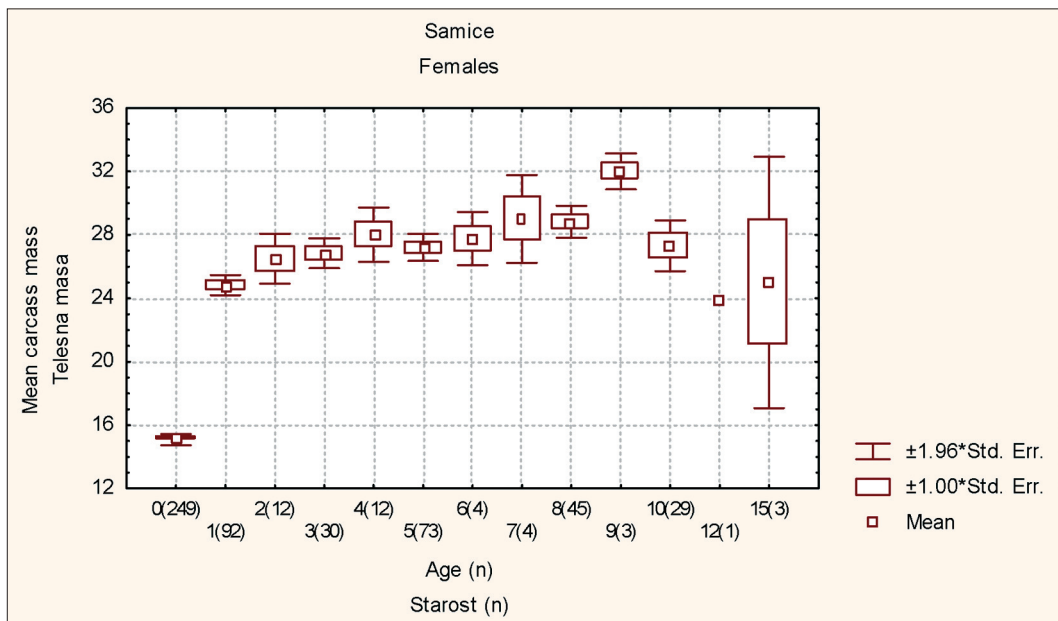
S = starost v letih (*age in years*)

M = mesec uplenitve (*time of shooting*)

Grafikon 1: Telesna masa samcev glede na starost
 Figure 1: Carcass mass of males in dependence of age

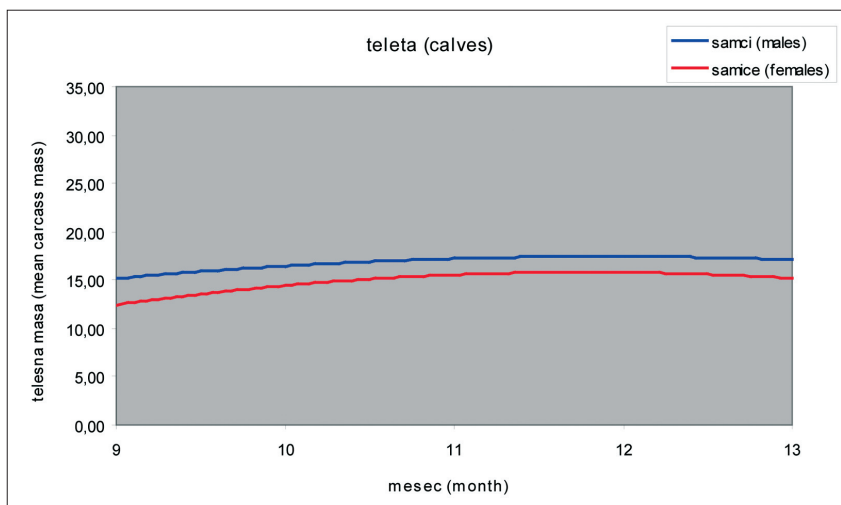


Grafikon 2: Telesna masa samic glede na starost
 Figure 2: Carcass mass of females in dependence of age



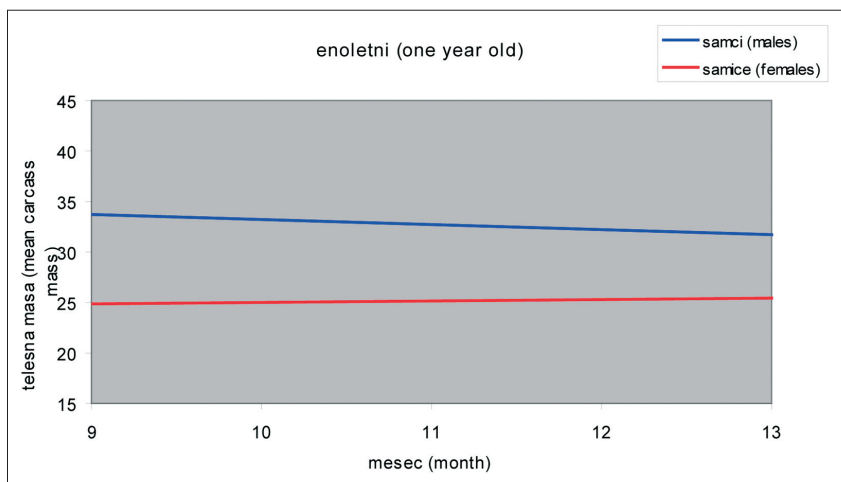
Grafikon 3: Telesna masa telet glede na mesec odstrela

Figure 3: Carcass mass of calves with respect to month of shooting



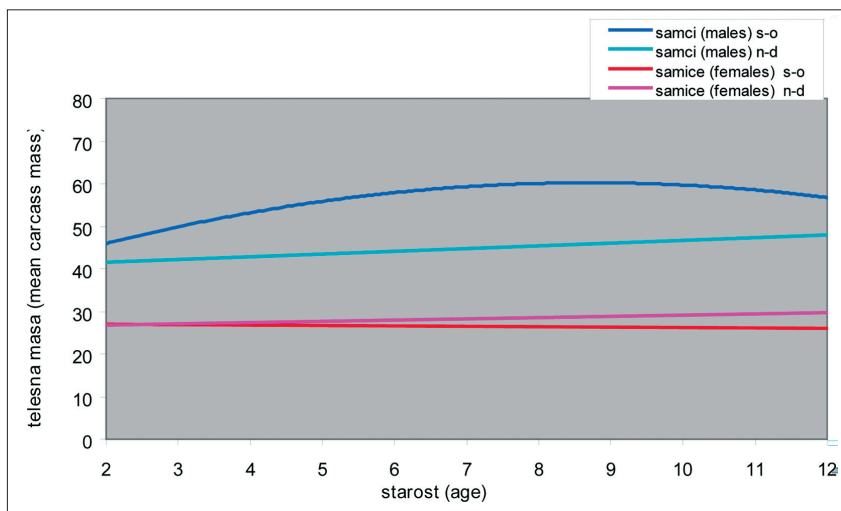
Grafikon 4: Telesna masa enoletnih damjakov glede na mesec odstrela

Figure 4: Carcass mass of one year old animals with respect to month of shooting



Grafikon 5: Telesne mase glede na spol in starost ter čas odstrela

Figure 5: Carcass mass with regard to sex, age and time of shooting



Preglednica 1: Razmerje telesnih mas po starostnih razredih med samci in samicami*Table 1: Relationship of carcass mass between males and females*

Starostni razred <i>age class</i>	Razmerje telesnih mas med samci in samicami <i>relationship of carcass mass between males and females</i>			
	obdobje 1996-2004 <i>(period 1996-2004)</i>			obdobje 1990-1995 / <i>period 1990-1995</i>
	Jesen / <i>fall</i>	Zima / <i>winter</i>	Skupaj / <i>total</i>	Skupaj / <i>total</i>
Teleta (<i>calves</i>)	1,16	1,10	1,12	1,06
Lanščaki (<i>one year old</i>)	1,40	1,27	1,30	-
Dveletni (<i>two years old</i>)	1,72	1,49	1,53	1,50
triletni (<i>three years old</i>)	2,00	1,57	1,66	1,36
2-4 letni (<i>2-4 years old</i>)	1,80	1,54	1,61	1,47
5-8 letni (<i>5-8 years old</i>)	2,02	1,56	1,71	1,53
5+ letni (<i>5+ years old</i>)	2,08	1,58	1,74	1,54
2+ letni (<i>2+ years old</i>)	2,06	1,56	1,71	1,52

Jesen (*fall*) = avgust – oktoberZima (*winter*) = november - januar

Upoštevali smo vse starostne razrede vključno s teleti in enoletnimi živalmi.

Ugotavljamo, da so parcialni regresijski koeficienti pri spremenljivki M in M² (samci) ter M (samice) značilno različni od nič ($p < 0,05$), zato smo jih poleg starosti upoštevali v regresijski enačbi. Telesne mase se spreminjajo v odvisnosti od starosti in meseca uplenitve. V populaciji dosežejo jeleni kulminacijo telesne mase pri 7 letih, košute pa pri 8 letih starosti.

5.5. Razlike v telesni masi glede na spol

5.5. Differences in carcass mass with regard to sex

Telesne mase samcev in samic se razlikujejo že med teleti ($F=58,6348$, $p < 0,0000$, $n=473$ (analiza kovari-

ance, kovariata mesec uplenitve). Razmerje telesnih mas se s starostjo povečuje ($R_s = 0,95$, $p < 0,000$). Največje razlike nastopijo v razredu odraslih živali. Razlike v telesnih masah med samci in samicami po posameznih starostnih razredih smo izrazili z razmerjem prilagojenih telesnih mas. Po posameznih starostnih razredih je prikazano v preglednici 1.

Glede na to, da se tekom leta telesne mase med samci in samicami različno spreminjajo se spreminjajo tudi razmerja med njimi. Razlike nastanejo že v prvem letu življenja, med teleti in sicer se telesne mase jelenčkov v zimskem obdobju v primerjavi z jesenskim počasneje povečujejo v primerjavi s košuticami (grafikon 3). Prilagojena povprečna telesna masa jelenčkov v jesenskem obdobju je bila 15,94 kg, v zimskem pa 17,34, kar je povečanje z

Preglednica 2: Primerjava srednjih vrednosti mase rogovja med obdobjema*Table 2: Comparison of mean values of antler mass between periods*

Starostni razred <i>age class</i>	Obdobje <i>time period</i>	n	R _p	R _n	T	M	S	Razlike med obdobji (F test) <i>differences between time periods (F test)</i>
Jeleni 2-4 <i>males 2-4</i>	1990-1998	28	1,352	1,342	47,39	9,6	3,3	F=1,1397, p=0,288
	1999-2004	73	1,301	1,311	46,37	9,7	3,4	
Jeleni 5-8 <i>males 5-8</i>	1990-1998	49	2,206	2,235	53,10	10,4	6,4	F=16,2591, p<0,000
	1999-2004	66	1,921	1,892	51,38	9,8	6,2	
Jeleni 2+ <i>males 2+</i>	1990-1998	79	1,867	1,929	51,13	10,1	5,4	F=17,2188, p<0,000
	1999-2004	145	1,687	1,625	48,80	9,7	5,0	

S = starost v letih (*age in years*), M = mesec uplenitve (*month of shooting*), T = telesna masa v kg (*carcass mass in kg*), R_n = neprilagojena masa rogovja (kg) (*unadjusted mass of antlers (kg)*), R_p = prilagojena masa rogovja (kg) (*adjusted mass of antlers*), N = število osebkov (*number of specimens*)

indeksom 1,09, pri košuticah pa v jesenskem 13,73 v zimskem pa 15,76, kar je povečanje z indeksom 1,15. Za jelene starejše od enega leta je značilno, da v zimskem obdobju v primerjavi z jesenskim telesno maso izgubljajo, medtem ko jo košute ne izgubljajo, starejše jo celo povečujejo (grafikon 5). Zaradi tega so razlike v telesni masi med samci in samicami v zimskem obdobju manjše v primerjavi z jesenskim obdobjem. Različne srednje vrednosti telesnih mas med obdobjema 1996-2004 in 1990-1995, tako pri samcih kot pri samicah, rezultirajo tudi v drugačnem razmerju v telesnih masah med spoloma.

5.6 Masa rogovja med posameznimi obdobji

5.6 Antler mass between consecutive periods

Ker masa rogovja ni bila zabeležena za vse jelene, še posebno v prvih letih proučevanega obdobja je bilo podatkov manj, smo zaradi zagotovitve zadostne velikosti vzorca proučevanje mase rogovja izvedli v dveh obdobjih. V prvo obdobje smo vključili leta od 1990 do 1998, v drugo obdobje pa leta od 1999 do 2004. Maso rogovja smo proučevali z analizo kovariance, pri tem smo kot kovariato upoštevali starost (S, S^2), mesec uplenitve (M, M^2) in telesno maso (T, T^2) uplenjenih živali.

Med obema proučevanima obdobjema nismo odkrili razlik v srednjih vrednostih mase rogovja med mladimi jeleni razreda 2-4 let. V razredu 5-8 letnih jelenov, kot tudi v celotnem starostnem razredu 2+ letnih živali so bile razlike značilne, tveganje je bilo zelo majhno. Jeleni so imeli v obdobju 1999-2004 nižje mase rogovja kot v obdobju 1990-1998.

Preglednica 3: Relativna masa rogovja
Table 3: Relative mass of antlers

starost (age)	Relativna masa rogovja / Relative mass of antlers		
	R_p	T_p	RMR
2 letni / 2 years old	0,818	43,73	1,87
3 letni / 3 years old	1,200	49,31	2,43
3-4 / 3-4 years old	1,386	49,25	2,81
2-4 / 2-4 years old	1,329	48,94	2,72
5-8 / 5-9 years old	1,993	52,02	3,83
5+ / 5+ years old	2,025	51,78	3,91
2+ / 2+ years old	1,755	50,64	3,47

RMR = relativna masa rogovja (relative mass of antlers), R_p = prilagojena masa rogovja (adjusted mass of antlers), T_p = prilagojena telesna masa (adjusted carcass mass)

5.7 Odvisnost mase rogovja od telesne mase, starosti in meseca uplenitve

5.7 Dependence of antler mass on carcass mass, age and month of shooting

Odvisnost mase rogovja od telesne mase, starosti osebka ter meseca uplenitve smo izrazili z multiplo regresijo. Proučevali smo jo za obdobje 1999-2004, za jelene v starosti večji od enega leta. Ugotovili smo naslednje vrednosti parametrov:

$$n = 171$$

$$Y = -1,4567 + 0,4152 S - 0,0185 S^2 + 0,0612 T - 0,0006 T^2$$

$$R = 0,81, F = 76,411, p < 0,0000$$

n = število analiziranih osebkov
(number of analysed individuals)
S = starost v letih (age in years)
T = telesna masa v kg (carcass mass in kg)

Ugotavljamo, da je masa rogovja damjakov odvisna tako od starosti kot tudi od telesne mase. Spremenljivko mesec smo izpustili, saj je bilo tveganje, da so parcialni regresijski koeficienti različni od nič večje kot 5 %. Kulminacija mase rogovja nastopi pri 11 letih starosti in 4 leta za kulminacijo telesne mase.

Relativna masa rogovja (masa rogovja : telesna masa) se tekom mesecev s spreminjajočo telesno maso spreminja, zato jo v preglednici po starostnih razredih prikazujemo v razmerju do prilagojenih telesnih mas. Relativno maso rogovja smo ugotavljali na sledeč način:

$$RMR = (R / T_p) * 100$$

Relativna masa rogovja z naraščajočo starostjo narašča in doseže največje vrednosti v razredu starejših živali

6 RAZPRAVA

6 DISCUSSION

Telesne mase in mase rogovja damjakov se v določeni populaciji med posameznimi obdobji lahko razlikujejo. V lovišču Brdo so se v 14 letnem obdobju telesne mase znižale pri večini starostnih in spolnih kategorij živali, podobno ugotavljamo tudi za mase rogovja. S starostjo telesne mase damjakov naraščajo. Trend naraščanja je med spoloma podoben, manjše razlike nastajajo pri mladih živalih. Najvišje vrednosti so dosežene med 6-10 letom starosti, nato upadajo. Pri samcih je kulminacija dosežena pri 7 letih, pri samicah pa pri 8 letih starosti.

V teku leta se telesne mase spreminjajo skladno z značilnostjo posameznih starostnih razredov in vremenskimi periodičnimi značilnostmi okolja. Pri teletih obeh spolov z mesecem uplenitve naraščajo. Zgodnji razvoj igra pomembno vlogo pri vplivu na individualni reprodukcijski uspeh in populacijsko ekologijo pri sesalcih (FESTA-BIANCHET / JORGENSEN / REALE 2000). BIRGERSSON / EKVALL (1997) ugotavljata, da je bila telesna masa poleženih telet damjaka v korelaciji z njihovo telesno maso pri starosti 23 mesecev. Naraščanje telesnih mas je največje v prvem letu življenja, saj morajo teleta do začetka zime pridobiti zadostno telesno velikost od katere je odvisno tudi njihovo preživetje. Pri enoletnih živalih nismo odkrili pomembnejših sprememb v razvoju telesnih mas v proučevanem letnem obdobju. Enoletni jeleni še rastejo, v procesu parjenja pa aktivno ne sodelujejo. BOGNER (1991) navaja podobne telesne mase telet, kot so bile ugotovljene v naši proučevani populaciji, medtem ko pri enoletnih živalih ugotavlja višje vrednosti.

Pri jelenih starejših od enega leta so bile ugotovitve različne. Odvisnost od meseca uplenitve smo odkrili že pri dveletnih samcih in sicer telesne mase v teku jeseni in zime naraščajo. Pri triletnih samcih razlik med meseci nismo odkrili, samcem starejšim od treh let pa telesne mase tekom zime upadajo. Mlajšim jelenom telesne mase manj izrazito upadejo v primerjavi s srednjestari in starejšimi jeleni, izgube med jesenjo in zimo so bile največje v razredu 5-10 letnih jelenov. Upadanje telesnih mas je tesno povezano z aktivnostjo v procesu parjenja in vpliva tudi na verjetnost preživetja. McELLIGOTT / ALTWEGG / HAYDEN (2002) ugotavljajo, da imajo pri damjaku največjo stopnjo preživetja samci v pred reprodukcijskem razredu (2-3 letni), medtem ko stopnja preživetja po 9 letu starosti hitro upade. Nekateri tuji avtorji

navajajo višje telesne mase damjakov v primerjavi z ugotovljenimi v naši populaciji (MEHLITZ / SIEFKE 1973 – citira GEIST 1998, KRAMER 1963 – citira GEIST 1998, BOGNER 1991). BOGNER (1991) tudi navaja, da imajo živali v prosti naravi praviloma nižje telesne mase v primerjavi z gojenimi živalmi.

Pri mladih košutah značilnih sprememb v telesnih masah nismo odkrili medtem ko srednje stare in stare košute od avgusta do decembra telesno maso pridobivajo. WEBER / THOMPSON (1998) za samice damjaka ugotavljata, da se sezonske oscilacije odražajo v njihovi telesni masi z maksimalnimi vrednostmi v jeseni in minimalnimi vrednostmi spomladi in so pogojene s sezonskimi spremembami v vnosu hrane, vendar pa se telesne mase samic lahko spreminjajo tudi zaradi drugih vzrokov. KOMERS / BIRGERSSON / EKVALL (1999) ugotavljajo, da samice z izogibanjem mladim samcem v času parjenja lahko izgubijo več telesne mase kot samice, kjer so prisotni odrasli samci, katerim se manj izogibajo. Ustrezna kondicija je tudi za samice damjaka zelo pomembna, saj je telesna masa potomstva, tako ob rojstvu, kot ob začetku prve zime v tesni povezavi s telesno maso matere (BIRGERSSON / EKVALL 1997), za potomstvo pa je telesna masa pogosto v pozitivni povezavi s preživetjem (CLUTTON-BROCK 1982, FESTA-BIANCHET – citirata REALE / FESTA-BIANCHET 2000). BOGNER (1991) za odrasle samice navaja znatno višje telesne mase, kot so bile ugotovljene v naši proučevani populaciji.

Damjak spada med vrste z znatnim spolnim dimorfizmom, saj so razlike v telesnih značilnostih med samci in samicami velike. Razlike nastajajo že pri teletih saj je telesna masa samčkov pred nastopom zime večja kot telesna masa samičk. Podobno ugotavljata tudi BIRGERSSON / EKVALL (1997) in navajata, da je pre in postnatalna rast pri samčkih hitrejša kot pri samičkah, razlike pa nastajajo že pri poleženih teletih, neodvisno od starosti in rodnosti mater (SAN JOSE / BRAZA / ARAGON 1999). V populaciji v lovišču Brdo so bile ugotovljene razlike med jelenčki in košuticami v razmerju prilagojenih mas v višini 1,85 kg. Razlike v telesnih masah med spoloma naraščajo tekom rasti in razvoja živali in dosežejo največje vrednosti v razredu odraslih živali. Zaradi razlik v spreminjanju telesnih mas med samci in samicami se tekom leta pri vseh starostnih kategorijah zmanjšuje tudi razmerje telesnih mas. Pri mladih živalih je vzrok v počasnejšem priraščanju telesnih mas jelenčkov v primerjavi s košuticami, pri starejših živalih pa je

vzrok v zniževanju telesnih mas jelenov in naraščanju telesnih mas košut. Ob večjem številu živali v isti populaciji se pričakuje tudi manjše razlike v telesnih masah med spoloma.

Največje mase rogovja pri damjakih ugotovljamo pri 11 letih starosti. Kulminacija nastopi približno 3-4 leta za kulminacijo telesnih mas. MEHLITZ / SIEFKE 1973 – citira GEIST (1998) in KRAMER 1963 – citira GEIST (1998) navajajo za damjaka (*Dama dama*) višje mase rogovja pri višjih telesnih masah, kot so bile ugotovljene v naši proučevani populaciji. Mase rogovja so odvisne od telesne mase in starosti. Zaradi razlik v telesnih masah in masah rogovja med različnimi starostmi nastajajo spremembe tudi v relativni masi rogovja, ki doseže največje vrednosti v razredu starejših jelenov. GEIST (1998) navaja, da ima damjak največjo relativno maso rogovja med danes živečimi jeleni starega sveta.

7 ZAKLJUČEK

7 CONCLUSION

Telesne mase damjakov smo ugotavljali v lovišču Brdo pri Kranju, na osnovi vzorca, ki ga je predstavljal odstrel 1.706 živali v obdobju 1990-2004. V proučevani populaciji ugotavljamo spremembe v srednjih vrednostih telesnih mas med posameznimi obdobji, posledično nastopajo razlike tudi v srednjih vrednostih mas rogovja. Vzrokov sprememb nismo proučevali, znano pa je, da se redukcija telesnih mas lahko odraža kot strošek prilagoditve na slabše habitate oziroma večjo gostoto divjadi. Z naraščajočim številom živali se ob večjem upadanju telesnih mas samcev v primerjavi s samicami pričakuje tudi zmanjševanje razlik med spoloma.

Starostna dinamika telesnih mas je med samci in samicami zelo podobna. Kulminacija je dosežena pri 7. oziroma 8. letih starosti. Telesne mase so poleg od starosti značilno odvisne tudi od meseca uplenitve. V obdobju od septembra do januarja telesne mase telet naraščajo, telesne mase enoletnih živali pa se pomembneje ne spreminjajo. Med jesenjo in zimo telesne mase dveletnih samcev naraščajo, pri triletnih odvisnosti od meseca odstrela nismo odkrili, medtem ko telesne mase odraslih samcev upadajo. Telesne mase samic, predvsem odraslih, od septembra do decembra naraščajo. V spremembah telesnih mas med jesenjo in zimo se najmanj razlikujejo dveletne in triletno živali obeh spolov. Masa rogovja je odvisna od telesne mase in starosti. Največje vrednosti dosega odrasli samci, pri katerih je največja tudi relativna masa rogovja.

Damjak spada med vrste z znatnim spolnim dimorfizmom, saj so razlike v telesnih značilnostih med samci in samicami velike. Razlike v telesnih masah so očitne že med teleti, s starostjo se povečujejo. Največje vrednosti so dosežene v razredu starejših živali. Razlike v telesnih masah med samci in samicami se tekom leta spreminjajo. Od jeseni do zime se pri mladih živalih (teletih) zmanjšujejo zaradi počasnejše rasti telesnih mas samčkov v primerjavi s samicami, pri odraslih živalih se zmanjšujejo zaradi večjega upadanja telesnih mas samcev v primerjavi s samicami. Ugotavljamo, da tudi damjak s sposobnostjo prilagajanja, z morfološkimi spremembami odraža veliko stopnjo plastičnosti v strategiji preživetja.

8 ZAHVALA

8 ACKNOWLEDGEMENT

Javnemu gospodarskemu zavodu Protokolarnе storitve Republike Slovenije se zahvaljujemo za posredovanje podatkov, ki so omogočili izdelavo raziskave.

9 VIRI

9 LITERATURE

- BIRGERSSON, B., EKVALL, R., 1997. Early growth in male and female fallow deer fawns. *Behaviour Ecology*, 8, 493-499.
- BOGNER, H., 1991. *Damwild und Rotwild in landwirtschaftlichen Gehegen*. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, 102 s
- CLUTTON-BROCK, T. H. / GUINES, F. E. / ALBON, S. D., 1982. *Red deer, behavior and ecology of two sexes*, The university of Chicago, Edinburgh University Press, 333 s.
- FESTA-BIANCHET, M., JORGENSEN, J. T., REALE, D., 2000. Early development, adult mass, and reproductive success in bighorn sheep. *Behavioral Ecology*, 11, 6, 633-639.
- GEIST, V., 1998. *Deer of the World. Their Evolution, Behaviour, and Ecology*. Stackpole Books, Mechanicsburg.
- HEIDEMANN, G., 1973. *Zur Biologie des Damwildes (Cervus dama Linne 1758)*. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin. 95 s.
- JAGODIC, F., 2004. Ribogojstvo, ribištvo, lovstvo in konjereja na Brdu. *Kronika, časopis za slovensko krajevno zgodovino*. 52, 285-298.
- KOMERS, P. E., BIRGERSSON, B., EKVALL, K., 1999. Timing of Estrus in Fallow deer Is Adjusted to the Age of Available Mates. *The American Naturalist*, 153, 431.

- KOTAR, M., 1977. Statistične metode: izbrana poglavja za študij gozdarstva (1. in 2. zvezek). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo, 378 s.
- MASSETI, M., VERNESI, C., BRAMANTI, B., CHIARELLI, B., 1996. Rapd fingerprinting: Use in the analysis of mediterranean populations of European Fallow deer, *Dama dama*, Linnaeus, 1758 (Mammalia, Artiodactyla).
- MCELLIGOTT, A., ALTWEGG, R., HAYDEN, T. J. 2002. Age-specific survival and reproductive probabilities: evidence for senescence in male fallow deer (*Dama dama*). Biological Sciences, 269, 1496, 1129-1137.
- MCELLIGOTT, A., GAMMELL, M.P., HARTY, H. C., PAINI, D. R., MURPHY, D. T., WALSH, J. T., HAYDEN, T. J. 2001. Sexual size dimorphism in fallow deer (*Dama dama*): do larger, heavier males gain greater mating success. Behavioral Ecology and Sociobiology, 49, 4, 266-272
- Podatki odvzema damjakov v lovišču s posebnim namenom Brdo pri Kranju.
- REALE, D., FESTA-BIANCHET, M., 2000. Mass-dependent reproductive strategies in wild bighorn ewes: a quantitative genetic approach. J. Evol. Biol., 13, 679-688.
- SAN JOSE, C., BRAZA, F., ARAGON, S., 1999. The effect of age and experience on the reproductive performance and prenatal expenditure of resources in female fallow deer (*Dama dama*). Can. J. Zool., 77 (11), 1717-1722.
- WEBER, M. L., THOMPSON, J. M., 1998. Seasonal patterns in food intake, live mass, and body composition of mature female fallow deer (*Dama dama*). Can. J. Zool., 76 (6), 1141-1152.

GDK: 416.1+416.3+416.5:174.7 Pinus spp.(045)=163.6

BORI - *Pinus* spp. PINES - *Pinus* spp.

BOLEZNI IGLIC DISEASES OF NEEDLES

Lophodermium seditiosum, *Mycosphaerella pini*, *Mycosphaerella dearnessii*, *Cyclaneusma minus*

Dušan JURČ¹

Izveček:

Jurc, D.: Bori. Bolezni iglic. *Lophodermium seditiosum*, *Mycosphaerella pini*, *Mycosphaerella dearnessii*, *Cyclaneusma minus*. Gozdarski vestnik, 65/2007, št. 7-8. V slovenščini, z izvlečkom v angleščini, cit. lit. 21. Prevod v angleščino: avtor. Lektura angleškega besedila: Jana Oštir.

Predstavljamo najpomembnejše bolezni borovih iglic v Sloveniji. Največ škode povzroča gliva *Lophodermium seditiosum*, ki je pogosta v gozdnih drevesnicah. Opisne so taksonomske značilnosti glive in razlike od saprobov *L. conigenum*, *L. pinastri* in *L. pini-excelsae*. Gliva *Mycosphaerella pini* je v zadnjih letih postala pogostna predvsem na črnem boru in rušju, pogosta je v notranjosti Slovenije, redka pa v obmorskem predelu in na Krasu. Predstavljena je gliva *Mycosphaerella dearnessii*, ki pri nas še ni bila ugotovljena. Gliva *Cyclaneusma minus* je pogost endofit, ki poškoduje le posamične iglice predvsem rdečega bora, črnega bora in rušja. Za vse bolezni so opisani simptomi, gostitelji, razširjenost in možnosti kontrole z gojitvenimi ukrepi in s kemičnimi sredstvi.

Ključne besede: bori, *Pinus* spp., bolezni iglic, *Lophodermium seditiosum*, *Mycosphaerella pini*, *Mycosphaerella dearnessii*, *Cyclaneusma minus*, Slovenija

Abstract:

Jurc, D.: Pines. Diseases of needles. *Lophodermium seditiosum*, *Mycosphaerella pini*, *Mycosphaerella acicola*, *Cyclaneusma minus*. Gozdarski vestnik, Vol. 65/2007, No. 7-8. In Slovene, with abstract in English, lit. quot. 21. Translated into English by the author. English language editing by Jana Oštir.

Presented are the most important diseases of pine needles in Slovenia. The worst damage is caused by the fungus *Lophodermium seditiosum*, which is especially frequent in forest nurseries. The taxonomic characteristics are described and the differences from saprobes *L. conigenum*, *L. pinastri* and *L. pini-excelsae*. The fungus *Mycosphaerella pini* has become frequent in the last years on *Pinus nigra* and *P. mugo* in the continental part of Slovenia; it is rare on the Kras region and in the coastal region and its hinterland. Presented is the fungus *Mycosphaerella dearnessii* which has not been found yet in Slovenia. The fungus *Cyclaneusma minus* is a frequent endophyte which harms only individual needles of *Pinus sylvestris*, *P. nigra* and *P. mugo*. For all treated diseases symptoms, hosts, distribution and the possibilities of control with silvicultural measures and chemicals are described.

Key words: Pines, diseases of needles, *Lophodermium seditiosum*, *Mycosphaerella pini*, *Mycosphaerella acicola*, *Cyclaneusma minus*, Slovenia

ŠIFRA: 31, 32, 29, 38-3.02-2.011/G

OSIP BOROVIH IGLIC (*Lophodermium seditiosum* Minter, Staley & Millar, (1978), **telemorf**)

Anamorf: *Leptostroma rostrupii* Minter, (1980) in *Leptostroma austriacum* Oudem., (1904)

Taksonomska uvrstitev:

Rhytismataceae (katranarke), Rhytismatales (katranarji), Leotiomycetidae (kapičarice), Leotiomyce-

tes (kapičovnice), Ascomycota (zaprtotrosnice), Fungi (glive) (INDEX FUNGORUM 2007)

Oznaka bolezni

Pogosta bolezen iglic mladih borov, predvsem rdečega bora (*Pinus sylvestris*), ki povzroča velike izgube v gozdnih drevesnicah (slika 1), pri presajanju borov v nasade in pri naravni obnovi borovih sestojev.

¹ Doc. dr. D. J., Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, SLO



Slika 1. Štiriletnje presajenke rdečega bora so odmrle zaradi osipa borovih iglic (vse fotografije: D. Jurc)
 Fig. 1. Four years old saplings of Scotch pine died out due to the *Lophodermium* needle-cast

Opis glive

Zaradi oblikovanja trosov v askih je gliva uvrščena v deblo Ascomycota (zaprtotrosnice). V razred Leotiomycetes (kapičovnice) in podrazred Leotiomycetidae (kapičarice) spadajo glive, ki oblikujejo apotecij, ki je v stromi ali ne, v trosovnici (himeniju) imajo enostavne in na vrhu pogosto odebeljene parafize (sterilne hife), aski so običajno majhni, njihova stena nima več plasti in askospore so navadno prosojne (hialine) in gladke. Značilnost reda Rhytismatales (katranarji) je histerotecij – to je podolgovat apotecij, ki se odpira s podolžno razpoko in je pogosto v črnem sterilnem hifnem prepletu (stromi). Askospore so navadno zelo dolge in obdane s sluzastim ovojem, ki omogoča raznašanje z dežjem in s katerim se prilepijo na kutikulo iglice. Družina Rhytismataceae (katranarke) vključuje 47 rodov in 219 vrst, med njimi je nekaj pomembnih parazitov, npr. iz rodu *Rhytisma*, ki povzročajo katranasto pegavost različnih vrst drevja, pa glive iz rodov *Naemacocyclus*, *Potebniamyces*, *Colpoma*, *Meloderma*, *Hypodermella*, *Lophodermium* in druge. Večina vrst oblikuje nespolna trosišča (anamorf v obliki piknidija), vendar konidiji niso kalivi in ne morejo povzročiti novih okužb, ampak sodelujejo

pri dikariotizaciji micelija (pri oblikovanju teleomorfa) (KIRK et al. 2001).

Tudi glive iz rodu *Lophodermium* oblikujejo po odmiranju tkiv borovih iglic najprej anamorf (piknidij) in običajno v času do 12 mesecev po odmiranju iglic še teleomorf (histerotecij, navadno je to v naslednji rastni sezoni po odmiranju tkiva iglice). Na odmrlih borovih iglicah oblikuje trosišča več vrst gliv iz rodu *Lophodermium*, med njimi je pri nas in v celi Evropi najbolj patogeno gliva *L. seditiosum*, nepatogene pa so:

– *Lophodermium pinastri* (Schrad.) Chevall. (1826) (teleomorf), njen anamorf se imenuje *Leptostroma pinastri* Desm., (1843),

– *Lophodermium conigenum* (Brunaud) Hilitzer (1929), (teleomorf), anamorf *Leptostroma pinorum* Sacc., (1882),

– *Lophodermium pini-excelsae* S. Ahmad (1954) (anamorf ni opisan) in verjetno še druge vrste.

Šele v začetku 80. let prejšnjega stoletja so taksonomsko jasno definirali vrste rodu *Lophodermium*, ki kužijo borove iglice (MINTER 1981b). Do tedaj so zmotno menili, da je glavna povzročiteljica borovega osipa gliva *L. pinastri* (MINTER 1981a). Spoznanje, da oblikuje na

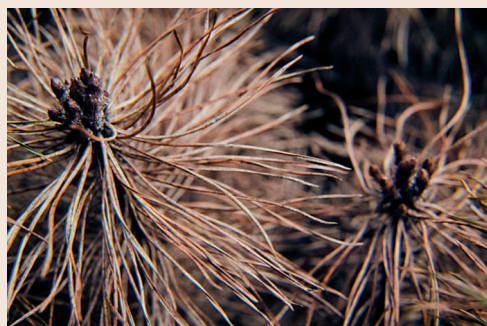
odmrlih borovih iglicah trosišča več vrst iz rodu *Lophodermium* je pomembno zato, ker množična prisotnost trosišč na starih odmrlih iglicah še ne pomeni, da je borovo mladje ogroženo in propada. Okužba je nevarna tedaj, kadar je prisotna patogen gliva *L. seditiosum*, če pa najdemo trosišča ostalih saprobov iz rodu *Lophodermium*, običajno ni nevarnosti za pomladek. Zato je pomembno, da poznamo morfološke značilnosti trosišč posameznih vrst.

Anamorf

Vrste iz rodu *Lophodermium* oblikujejo konidiome (trosišča, kjer nastajajo nespolni trosi, konidiji) v substratu, kjer se razraščajo. Vsi anamorfi vrst iz rodu *Lophodermium* so uvrščeni v rod *Leptostroma* (ime anamorfa je le suvnim imena teleomorfa, veljavno ime glive je ime teleomorfa). Konidiom je ugreznjen v tkiva iglice in včasih ga prekriva samo kutikula gostitelja ali pa je pri nekaterih vrstah nameščen globlje, pod povrhnjico iglice. To je enostavno okroglo trosišče, ki se mu stena zgoraj ali na strani ob zrelosti raztrga in navzven se odpira z ostiolom (odprtino). Konidiom s takimi značilnostmi se imenuje piknidij. Na odmrlih iglicah nastajajo od jeseni do pomladi, opazimo pa jih tudi po tem, ko so se oblikovali histeroteciji (slika 2, slika 3). Stena piknidija je na zgornji strani sestavljena iz ene plasti črnih celic, ob strani in spodaj pa so celice svetlejše in so v več plasteh. Na notranjem obodu piknidija so konidiogene celice, ki so podolgovate in na vsaki brstita dva konidija (slika 4). Konidija, ki sta pritrjena na konidiogeno celico izgledata kot »zajčja ušesa« in po tej značilnosti prepoznamo glive iz rodu *Lophodermium* v čisti kulturi in jih razlikujemo od drugih gliv, ki oblikujejo konidije v piknidijih na borovih iglicah.

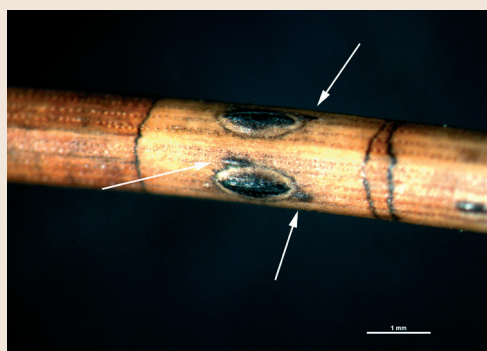
Konidiji so paličasti in dolgi 4-10 µm ter široki 1-2 µm. Anamorfe posameznih vrst rodu *Lophodermium* težko ločimo med sabo (in nekatere ne moremo determinirati, nekatere tudi še niso ustrezno opisali), poleg mikroskopskih značilnosti konidijev in konidiogenih celic moramo upoštevati še značilnosti v čisti kulturi ali druga značilna znamenja (npr. oblikovanje prečnih črt na iglici, položaj trosišča v substratu, patogenost) (MINTER 1981b).

Konidiji niso kalivi in ne morejo povzročiti okužbe borovih iglic. Domnevajo, da imajo pomen pri spolnih procesih (za nastanek dvojedrnega - dikariontskega micelija, ki je pogoj



Slika 2. Od jeseni do pomladi se na odmrlih iglicah razvijejo konidiomi, ki jih opazimo kot številne drobne črne pike na iglicah.

Fig. 2. After needle dieback conidiomata are formed from autumn until spring. They are seen as small black dots.



Slika 3. Trije piknidiji glive *L. pinastri* označeni s puščicami, dva suha histerotecija ter prečne črte na iglici

Fig. 3. Three pycnidia of *L. pinastri* marked with arrows, two dry histerothecia and zone lines on the needle



Slika 4. Dva konidija pritrjena na konidiogeno celico izgledata kot »zajčja ušesa«

Fig. 4. Two conidia attached to a conidiogenous cell look like »rabbit's ears«

za oblikovanje teleomorfa) in jih zato včasih imenujejo spermaciji.

Teleomorf

Askokarp (trosišče v katerem se oblikujejo aski) gliv iz rodu *Lophodermium* ima značilno obliko: sestavljen je iz ovalne, črne strome, ki se zgoraj odpira z razpoko in v tej razpoki je himenij (trosovnica). Trosovnico sestavljajo parafize, ki so zgoraj odebeljene, ter aski z askosporami. Takšen askokarp, ki ga nekateri opisujejo kot podolgovat apotecij v stromi, imenujemo »histerotecij«. Rob razpoke na histeroteciju je pri nekaterih vrstah iz prosojnih ali obarvanih celic in ga imenujemo »ustnice«. Barva ustnic histerotecija je pomemben taksonomski znak, vendar je opazna samo pri mladih trosiščih, čež jo izpira in pri starih so ustnice vedno sive. Če je histerotecij vlažen, je razpoka na njem razširjena in opazimo trosovnico (slika 5), če pa je suh, pa je razpoka zaprta (slika 3). Pomemben taksonomski znak za razlikovanje vrst rodu *Lophodermium* so tudi prečne črte na iglici, ki so črne ali rjave, nastanejo pa tam, do kamor je razrašččen micelij v iglici. Če v iglici dva osebka glive zrasteta v iglici drug do drugega, vsak oblikuje svojo prečno črto (slika 3). Nekatere vrste teh črt ne oblikujejo, druge redko, nekatere pa vedno. Prečne črte so stromatične zgostitve hif z melaniziranimi stenami, ki kot nekakšna stena potekajo v celotnem volumnu iglice.

Histerotecije ne najdemo le na iglicah, nekatere vrste jih oblikujejo tudi na storžih. Tam imajo lahko drugačno obliko, največkrat so bolj okrogli kot ovalni in razpoka se lahko cepi v več razpok, navadno so tudi manjši kot na iglicah. Glive iz rodu *Lophodermium* lahko okužijo vse tri oblike iglic, ki jih razlikujemo na rdečem boru, to so klični listi, primarne iglice (posamično izraščajo iz stebela dolgega poganjka sejanke, ne odpadejo ob odmiranju) in sekundarne iglice (kratki poganjek, po dve iglici sta spodaj obdani z ovojem, odmrle odpadeta skupaj). Sposobnost okužbe in oblikovanja histerotecijev na primarnih iglicah je pomembna lastnost za glivo, saj ta trosišča predstavljajo ogromen vir trosov v neposredni bližini občutljivih iglic v naslednjih letih. Ta trosišča so navadno manjša kot na sekundarnih iglicah.



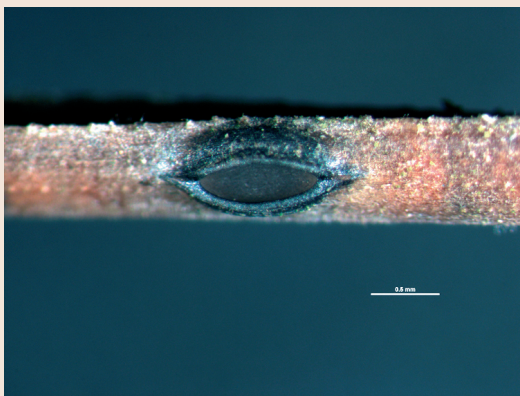
Slika 5. Histeroteciji glive *L. pinastri* na iglicah rušja (*Pinus mugo*) (koča pri Triglavskih jezerih, 28. 6. 2003)

Fig. 5. Ascocarps of the fungus *L. pinastri* on *Pinus mugo* needles



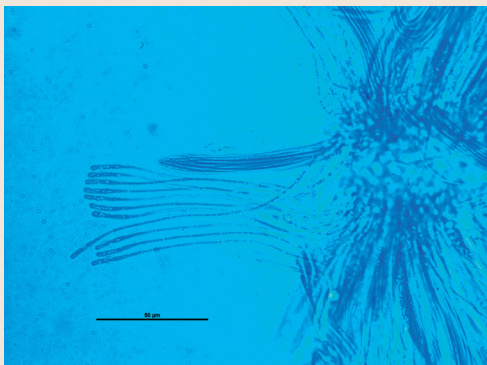
Slika 6. Histeroteciji glive *L. seditiosum*

Fig. 6. Ascocarps of the fungus *L. seditiosum*



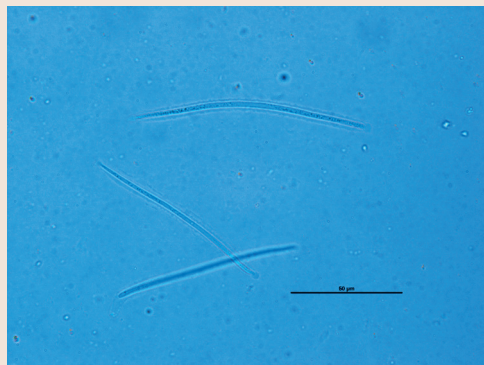
Slika 7. Histerotecij glive *L. pinastri*

Fig. 7. Ascocarp of the fungus *L. pinastri*



Slika 8. Parafize in ask z askosporami glive *L. pinastri*

Fig. 8. Paraphyses and an ascus with ascospores of the fungus *L. pinastri*



Slika 9. Askospore s sluzatim ovojem glive *L. pinastri*

Fig. 9. Ascospores of the fungus *L. pinastri* with mucous sheath

Histeroteciji glive *Lophodermium seditiosum* so vlažni črni in svetleči, suhi pa so sivi. Dolgi so od 0,8-1,6 mm, povprečno okoli 1,2 mm. Ustnice so obarvane sivo, modro ali zeleno (slika 6). Parafize so včasih ravne, v drugih primerih odebeljene ali ukrivljene na koncu. Aski so veliki 140-170×11-13,5 µm, askospore pa 90-120×2 µm. Prečne črte na okuženih iglicah gliva oblikuje redkokdaj, če so prisotne, so rjave. Najpogosteje povzročata osip borovih iglic na dve igličastih borih, med katerimi je najbolj prizadet rdeči bor (*Pinus sylvestris*). Verjetno je gliva naravno razširjena v Evropi in Aziji, v severno Ameriko je bil prenesena.

Histeroteciji glive *L. pinastri* so vlažni črni in svetleči, suhi pa so tudi črni (slika 7). Dolgi so od 0,7-1,2 mm, povprečno manj kot 1mm. Ustnice so obarvane sivo, rdeče, oranžno ali rumeno. Parafize so najpogosteje ravne in neodebeljene, redko odebeljene ali ukrivljene na koncu (slika 8). Aski merijo 110-155×9,5-11,5 µm, askospore 70-110×2 µm (slika 9). Prečne črte na iglicah so črne in zelo pogostne. Med vsemi vrstami rodu *Lophodermium* ta vrsta oblikuje največ prečnih črt. Trošišča oblikuje na vseh vrstah borov, razširjena je v Evropi in Aziji ter v Avstraliji in Severni Ameriki, kamor je bila verjetno prenesena. Zelo pogosta gliva, živi kot saprob in je najverjetneje neškodljiva za gostitelja.

Histeroteciji glive *L. conigenum* so večji kot pri drugih vrstah, vlažni so črni in svetleči, suhi pa v sredini črni ob strani pa sivi. Imajo zelene ustnice in so dolgi 1-2 mm, povprečno pa več kot 1,5 mm. Aski merijo 160-215 × 11,5-14 µm, askospore 90-130×2 µm. Prečne črte na iglicah gliva oblikuje

redko in so rjave. Trošišča oblikuje na dve igličastih borih. Razširjena je v Evropi, prenesena je bila v Severno Ameriko in Avstralijo. Je pogostna in verjetno neškodljiva gniloživka.

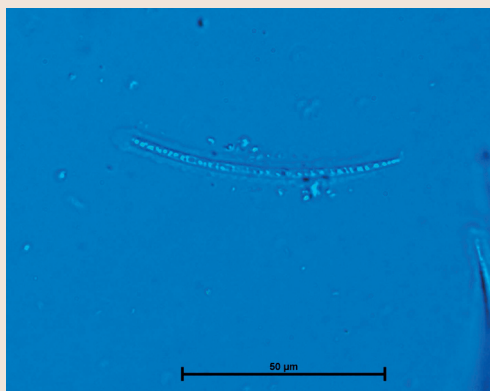
Histeroteciji glive *L. pini-excelsae* majhni in črni, veliki med 0,3 in 0,8 mm in imajo slabo vidne sive ustnice. Prečne črte na iglicah običajno ne oblikuje, če jih, so črne. Aski merijo 80-130 × 10-12 µm, askospore 50-75×2 µm. Raste predvsem na pet igličastih borih redkeje na dve igličastih, pri nas jo najdemo predvsem na zelenem boru (*Pinus strobus*). Razširjena je v Aziji, v Evropo in Severno Ameriko je bila verjetno vnesena. Neškodljiva gniloživka na zaradi starosti odmrlih iglicah.

Iz zgornjih opisov gliv iz rodu *Lophodermium* lahko opazimo, da za točno determinacijo vrst ni nujno mikroskopiranje (ker se mikroskopske značilnosti vrst prekrivajo), najpomembnejša determinacijska znamenja histerotecijev lahko že na terenu ugotovimo s povečevalnim steklom (ki mora imeti najmanj 15-20 kratno povečavo) ali natančneje v laboratoriju z binokularjem s 50-100 kratno povečavo. Tako lahko patogeno glivo *L. seditiosum* na terenu determiniramo s precejšnjo sigurnostjo: črne prečne črte na iglicah niso nikoli prisotne, mladi histeroteciji imajo zelene ali modre ustnice, so srednje veliki (približno 1-1,5 mm). Pomembna so tudi znamenja, ki nakazujejo patogenost: odmirajo v prejšnjem letu okužene iglice stare eno ali dve leti, ki so že odpadle ali so še pritrjene na mladem drevescu ali sadiki. V kolikor so prisotni le piknidiji, pa moramo ugotoviti njihove mikroskopske značilnosti, ki skupaj z oceno patogenosti in drugih značilnosti



Slika 10. Histeroteciji glive *L. pini-excelsae* (Brkini, 8. 6. 2007)

Fig. 10. Ascocarps of the fungus *L. pini-excelsae*



Slika 11. Askospora glive *L. pini-excelsae*

Fig. 11. Ascospore of the fungus *L. pini-excelsae*

(tudi izolacija v čisto kulturo) v večini primerov omogočajo determinacijo vrste.

Opis bolezni

Gostitelji in razširjenost

Gliva *Lophodermium seditiosum* je zaradi prenosa na druge kontinente najdena na velikem številu vrst tamkajšnjih borov. Na njih ni pogosta in zato ni ekonomsko škodljiva. V Evropi jo najdemo na črnem boru (*Pinus nigra*), rušju (*Pinus mugo*) in cemprinu (*Pinus cembra*), vendar je bolezen pomembna predvsem zaradi velikih škod, ki jih povzročata na rdečem boru (*Pinus sylvestris*) (slika 12). Najbolj nevarna je za mlade rdeče bore do starosti približno 10 let. Prisotna je tudi na iglicah starejših borov, kjer pa ne povzročata osipa velikega števila iglic in zato drevja ne ogrožata. Največje izgube povzročata v gozdnih drevesnicah in pri presajanju sadik v nasade, kajti močno okužene

sadke pogosto ne preživijo presajanja. Pojavlja se tudi v mladih nasadih in na naravnem pomladku rdečega bora. V kolikor se osip borovih iglic pri mladju rdečega bora pojavi v močni jakosti več let zapored, je mladje oslabele in bolj občutljivo na sušo, pomanjkanje svetlobe, hranil v tleh in druge strese ter se zato množično suši.

Simptomi

Običajno traja razvojni krog bolezni eno leto, lahko pa je tudi daljši. Histerotecije oblikuje gliva *L. seditiosum* od sredine julija do kasne jeseni. Askospore na iglicah kalijo in prodrejo v notranjost. V septembru opazimo na mestu okužbe s povečevalnim steklom drobne rumene pege na iglicah. Te rjavijo in se povečujejo do zime, nastajajo nove, če so razmere ugodne za okužbo. V kolikor je več kot pet peg na iglici, le-ta cela porjavi do pomladi naslednjega leta in navadno v maju odpade. Če jih je manj, potem odmre le del iglice in iglica ostane pritrjena na dolgem poganjku. Na takih iglicah se razvoj glive pogosto upočasnjuje in trosišča nastanejo kasneje kot je običajno. Na porjavlem tkivu iglice se pričnejo jeseni, sredi oktobra, oblikovati piknidiji in njihovo število se povečuje do maja naslednjega leta. Takrat se pričnejo oblikovati apotecije in prvi dozori sredi julija. Njihovo število narašča in največje število jih izmetava trose septembra in oktobra. Nekateri histeroteciji sproščajo askospor je tu naveden iz nam najbližjih področij, kjer so natančno proučili razvojni krog *L. seditiosum* (LAZAREV 1980, BUTIN 1995).

Druge vrste iz rodu *Lophodermium* imajo časovno drugačni razvojni krog. *L. pinastri* npr. prične oblikovati piknidije sredi novembra in jih oblikuje do junija, prečne črte na iglicah se pojavijo od decembra do januarja, histerotecije na odmrlih iglicah oblikuje že od februarja dalje z največjim številom aprila in maja in zadnji histeroteciji izmetavajo trose do septembra.

Podatki o času sproščanja trosov in s tem o infekcijskem potencialu patogene vrste *L. seditiosum* so izredno pomembni za načrtovanje varstva borov pred osipom borovih iglic s fungicidi.

Gliva *L. seditiosum* je sposobna okužiti mlade iglice komaj nekaj mesecev po njihovem oblikovanju. Z razraščanjem podgobja in s svojim patogenim delovanjem jih poškoduje in tkiva odmirajo. Mlade iglice okužijo tudi druge vrste gliv iz rodu *Lophodermium*. V njih živijo kot

Slika 12. Štiriletne presajenke rdečega bora (*Pinus sylvestris*) so se posušile zaradi osipa borovih iglic v drevesnici Radvanje, spomladi 1983. Del njive je bil posajen s črnim borom (*Pinus nigra*), ki ga bolezen ni prizadela (šopi sadik pred obolelim rdečim borom).

Fig. 12. Four years old saplings of Scotch pine died because of *Lophodermium* needle-cast in the forest nursery Radvanje in spring 1983. Part of the field was planted with Austrian pine (*Pinus nigra*), which was not affected by the disease (bundles of saplings in front of the diseased Scotch pine).



endofiti, ne poškodujejo jih in ne povzročajo nobenih simptomov bolezni. Ko iglica ostari in se ji zmanjša odpornost ali odmre pa se ti speči miceliji pričnejo razraščati in glive dokončajo svoj življenjski krog. S starostjo iglice se povečuje število endofitnih okužb in je pred odmiranjem iglice običajno največje. Biološki pomen endofitnega načina življenja je za glivo predvsem v tem, da se naseli v prostorski in prehrabeni niši in neaktivna počaka na ugodne razmere za razvoj. Ko nastopijo ugodne razmere, je že tam in se ji ni potrebno šele naseliti. Primer takšne endofitne skupnosti je odkrila raziskava iglic črnega bora (*Pinus nigra*) na Krasu (JURC, M. et al. 1996). Med 99 endofitnimi vrstami je bila šesta najpogostejša gliva *L. conigenum* prisotna v iglicah v 4,5%, ugotovljena pa je bila tudi okužba z *L. pinastri*. Zanimivo je tudi endofitno pojavljanje vrst iz rodu *Lophodermium* v skorji črnega bora. Tam je bila gliva *Lophodermium* sp. (kot *Leptostroma* sp.) druga najpogostejša prebivalka zdrave skorje (JURC D. 2003). Tudi za glivo *L. seditiosum* so v nekaterih primerih ugotovili, da je v nekaterih primerih endofitna, podgobje ni aktivno in šele zaradi zunanjih stresnih dejavnikov, ki oslabijo gostitelja, se razraste in postane patogena.

Pri ugotavljanju povzročitelja osipa borovih iglic pa moramo upoštevati tudi dejavnike, ki lahko povzročijo podobne simptome. Pogosto se nekateri prestrašijo za zdravje bora, ko jeseni nenadoma porumeni celotni najstarejši letnik iglic. Pojav je primerljiv z jesenskim odpadanjem listja pri listavcih in je del normalnih fizioloških dogajanj pri odmetavanju starih, neaktivnih iglic. Vendar lahko v kombinaciji stresnih dejavnikov v

določenem letu porumeni ali porjavi več letnikov naenkrat, predvsem po večjih sušah, vročini ali drugih neobičajnih vremenskih pojavih ali po močnih onesnaženjih zraka. Odmrejo včasih tudi dve letne iglice, če je stres izjemno močan. Na takih odpadajočih iglicah običajno ne najdemo nobenih trosišč gliv, lahko pa je osip močnejši, v kolikor so prisotne še zajedavske glive (BUTIN 1995).

Vpliv ekoloških dejavnikov na razvoj bolezni

Vpliv padavin in vlažnega vremena v času izmetavanja askospor je velik. V kolikor je poletje vlažno in je infekcijski potencial glive velik, potem bo okuženost iglic velika in osip borovih iglic bo močan. Vsi dejavniki, ki vlažnost v okolici mladih rdečih borov povečujejo, bodo povzročili močnejšo okužbo. Ti dejavniki so največkrat pregosta setev v gozdnih drevesnicah, močna zapleveljenost, zalivanje, ne prevetrene lege, zasenčenost. V iglicah potekajo procesi obrambe gostitelja proti okužbi in razraščanju patogena. Dokazano je, da slaba prehranjenost (ali neuravnotežena preskrbljenost s hranili, npr. preveč dušika) lahko povzroči zmanjšano odpornost gostitelja. Kakršen koli stres lahko vzbudi endofitne prebivalke iglic k aktivnem patogenem načinu življenja. Predvsem je to suša in poškodbe iglic zaradi onesnaženega zraka.

Ukrepi

Gojitveni ukrepi

Odstranjujemo vse dejavnike, ki povečujejo vlago v okolici mladih borov, predvsem je ogrožen rdeči bor (*Pinus sylvestris*) kot sejanke in presajenke v

gozdnih drevesnicah, gozdnih nasadih in njegov naravni pomladek. Poskrbimo za odstranjevanje plevelov v drevesnicah in za obžetev v nasadih. Mlada drevesca naj bodo na osončenih mestih, na legah, kjer se ne zadržuje vlažen zrak in megla. Skrbimo za ustrezno preskrbljenost tal s hranili. V gozdnih drevesnicah zalivamo zjutraj, da se sadike čim hitreje posušijo, zalivamo močno, da je potrebno čim redkeje zalivati.

V gozdni drevesnici skrbimo za higieno, odstranjujemo (in sežgemo) odmrle in hirajoče borove sadike. Kolobarimo, kar pomeni, da gredice, na katerih so bili bori okuženi z osipom borovih iglic, ne posejemo z borom ali jih ne posadimo zopet z borom. Gozdna drevesnica naj ne bo v bližini sestojev rdečega bora.

Kontrola s kemičnimi sredstvi

Ker po veljavnem Pravilniku o obveznem... (1987) spada osip borovih iglic med bolezni, ki so v drevesnici dovoljene le v določenem odstotku, moramo za zaščito sejank in presajenk rdečega bora v gozdnih drevesnicah uporabljati fungicide za preprečevanje te bolezni. Tudi gospodarske škode bi bile velike brez uporabe fungicidov, saj bi marsikdaj propadle vse sadike (slika 12). Nekatere gozdne drevesnice pri nas morajo posebej pazljivo in intenzivno ščititi sadike pred osipom borovih iglic zaradi neustrezne mikroklimi (npr. drevesnica Polana) ali bližine sestojev rdečega bora (npr. Muta). Druge vrste borov so manj občutljive na osip borovih iglic kot rdeči bor in zato rutinska zaščita ni nujna. V kolikor pa bi se osip pojavil tudi na njih, naj bo zaščita enaka kot za rdeči bor.

Škropimo na 14 dni od sredine julija do zmrzali in še dodatno takrat, ko pade več kot 20 ml dežja. Uporabljamo bakrove fungicide in fungicide na osnovi cineba in mankozeba. Zaradi voščene prevleke na iglicah je za boljše omočenje iglic koristno dodati sredstvo za zmanjšanje površinske napetosti vode (MAČEK 1983).

V Nemčiji in pred leti tudi v Bosni so s kemičnimi sredstvi ščitili tudi mlade nasade rdečega bora. Na velike površine so nanašali fungicide z letali ali s helikopteri.

ŠIFRA: 32, 29, 38–3.02–2.012/G

RDEČA PEGAVOST BOROVIH IGLIC (*Mycosphaerella pini* Rostr. (1957))

(sin. *Scirrhia pini* A. Funk & A. K. Parker, (1966), teleomorf)

Anamorf: *Dothistroma pini* Hulbary, (1941), *Dothistroma septosporum* (Dorog.) M. Morelet, (1968) var. *septosporum*, *Septoria septospora* (Dorog.) Arx, (1983)

Taksonomska uvrstitev:

Mycosphaerellaceae, Capnodiales, Dothideomycetidae, Dothideomycetes, Ascomycota (zaprtotrošnice), Fungi (glive) (INDEX FUNGORUM 2007)

Oznaka bolezni

Splošno razširjena bolezen borovih iglic, predvsem črnega bora (*Pinus nigra*), ki v ekološko neustreznih razmerah močno prizadene bor.

Opis glive

Podrazred Dothideomycetidae je največji in najraznovrstnejši med zaprtotrošnicami. Vključuje glive katerih značilnost je bitunikatni ask (ask ima dve steni), askomi (trošišča, ki oblikujejo aske) pa so zelo različne oblike – apoteciji, periteciji, kleistoteciji. Askospore so skoraj vedno predeljene s stenami, podolžno nesimetrične, rjave ali prosojne. Glive iz reda Capnodiales imajo temno podgobje, majhne okrogle askome s tanko steno in septirane askospore. Družina Mycosphaerellaceae vključuje 10 rodov in 584 vrst. Značilnost rodu *Mycosphaerella* je oblikovanje izjemno raznolikih anamorfov, ki so opisani v številnih rodovih. Med njimi so mnogi pomembni tudi v fitopatologiji npr. *Cercospora*, *Cladosporium*, *Fusicladiella*, *Pseudocercospora*, *Ramularia*, *Septoria* (KIRK et al. 2001).

Anamorf

Splošno uporabljeno ime glive, ki povzroča rdečo pegavost borovih iglic, je *Dothistroma pini*, ker na okuženih iglicah najpogosteje najdemo njen anamorf. Zato bolezen v angleško govorečih državah imenujejo »dothistroma needle blight of pine«. Poleg tega so za okužbe konidiji mnogo pomembnejši kot askospore, ki nastajajo v manjšem številu in v času, ki ni ugoden za okužbo.



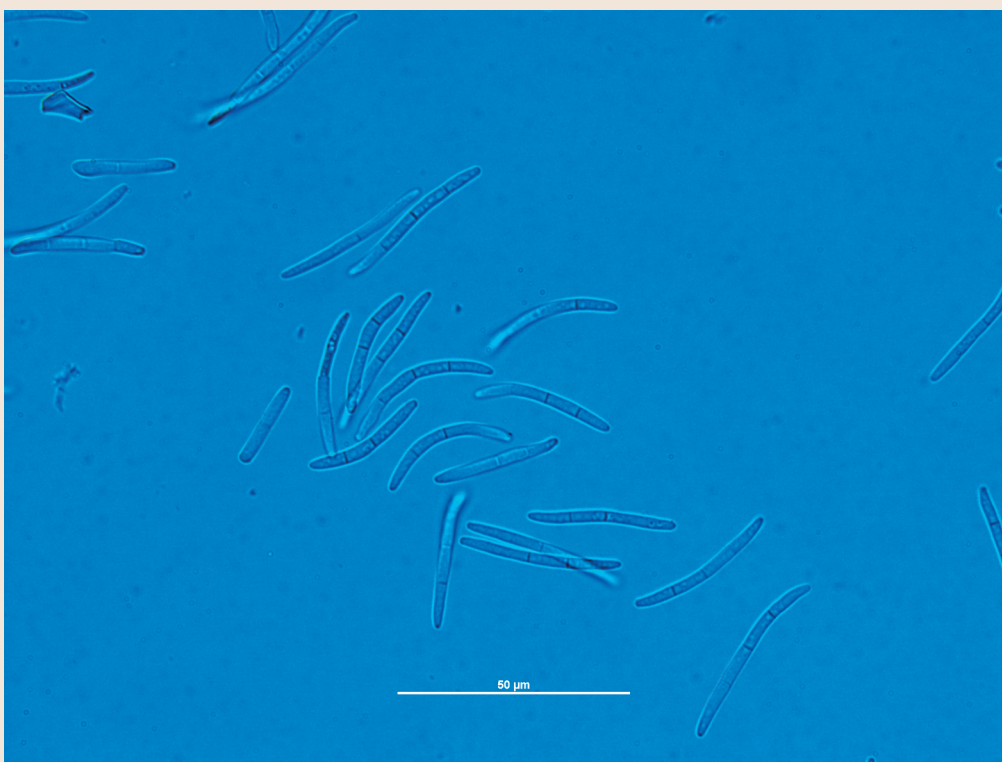
Slika 13. Dva konidioma glive *M. pini* na iglici rušja (*Pinus mugo*).

Fig. 13. Conidiomata of the fungus *M. pini* on *Pinus mugo* needle



Slika 14. Konidiogena celica z nerazvitim konidijem glive *M. pini*

Fig. 14. Conidiogenous cell with an undeveloped conidium of the fungus *M. pini*



Slika 15. Dve do štiri celični konidiji glive *M. pini*

Fig. 15. Two- to four-celled conidia of the fungus *M. pini*

Konidiom glive *M. pini* je acervul v stromi (acervul je nespolno trosišče, ki ima spodaj stromatični hifni preplet, na katerem so konidiogene hife in konidiji, prekrit pa je s povrhnjico gostitelja, ki se ob zrelosti pretrga). Zasnove konidioma se oblikujejo v stromi pod povrhnjico gostitelja,

navadno na mestu, kjer je na iglici rdeča ali rjavo rdeča pega. Z rastjo strome se povrhnjica pretrga, vendar še vedno delno prekriva stromo kot nekakšen ščitek (slika 13). Strome so temno rdeče do črne, velike 0,2-0,6 mm, in prodirajo na površino na trebušni ali hrbtni strani iglice. V

stromi se oblikuje eden ali več acervulov. Konidiji nastajajo z brstenjem na konidiogenih celicah (slika 14), od katerih se sprostijo ob zrelosti in se nabirajo v velikem številu na zgornji strani konidioma. Konidiji imajo 1-5 pregrad (sept), so prosojni (hialini), rahlo ukrivljeni in merijo $12-48 \times 2-3 \mu\text{m}$, povprečno pa so dolgi $28 \mu\text{m}$ (slika 15). Poleg njih lahko najdemo v stromah tudi mikro konidije, ki so veliki $1-2 \times 0,5 \mu\text{m}$. Njihov pomen ni znan, verjetno pa sodelujejo pri dikariotizaciji micelija (spermaciji).

Na različnih gostiteljih in na različnih koncih sveta je morfološka in fiziološka raznolikost anamorf velika, zato so opisali številne varietete glive *M. pini*, vendar ta delitev taksonomsko ni sprejeta (BUTIN 1995, KARADŽIĆ 1986).

Teleomorf

Teleomorf se oblikuje v istih stromah potem, ko anamorf preneha oblikovati konidije. Askokarp zaradi nastanka v stromi navadno imenujejo askostroma. Ta je črna, ima več prekatov (lokulov) in je velika $0,2-0,6 \times 0,1-0,15 \text{ mm}$. S prostim očesom askostrome ne moremo razlikovati od konidiomov. Lokuli so po izgledu periteciji v stromi, veliki so $40-85 \mu\text{m}$ in v njih so bitunikatni aski. Askospore so prosojne (hialine) in vretenaste, imajo eno pregrado (septo) in merijo $10-15 \times 3-4 \mu\text{m}$. Običajno so v askospori štiri oljne kapljice.

Teleomorf se ne oblikuje v vseh območjih, kjer je razširjena rdeča pegavost borovih iglic. Pri nas še ni podatkov o njegovi najdbi, verjetno zato, ker boleznimi podrobneje niso proučevali. Na črnem boru gliva oblikuje teleomorf pogosto v Nemčiji in v Srbiji (BUTIN 1995, KARADŽIĆ 1986).

Opis bolezni

Gostitelji in razširjenost

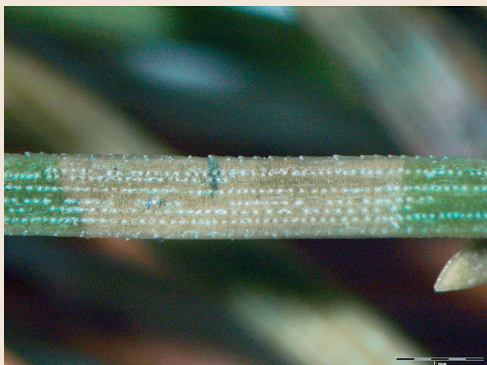
Rdeča pegavost borovih iglic je ena od najnevarnejših bolezni borov v svetovnem merilu, njen pojav povzroča velike izgube in odmiranje borov predvsem pri plantažnem gojenju borov. Posebno škodljiva je na južni zemeljski polobli in na Novi Zelandiji borove sestoje ščitijo pred boleznijo z nanašanjem fungicidov z letali. Razširila se je šele v zadnjih desetletjih povsod, kjer so sadili bore, verjetno so jo prenesli s sadikami. Bolezen se pojavlja na več kot 50 vrstah borov, vendar je občutljivost borov na bolezen zelo različna. Zelo občutljive vrste so (navajamo samo vrste, ki se pojavljajo pri nas): *Pinus nigra*, *P. pinea*, *P.*

brutia, *P. halepensis*, *P. contorta*. Srednje občutljive so: *P. mugo*, *P. pinaster*. Malo občutljive pa so: *P. sylvestris*, *P. strobus*, *P. wallichiana*. Nekatere tuje vrste borov so popolnoma odporne na bolezen (KARADŽIĆ 1986). Bolezen se lahko pojavi tudi na navadni ameriški duglaziji (*Pseudotsuga menziesii*), evropskem macesnu (*Larix decidua*) in na sitki (*Picea sitchensis*), če rastejo v bližini močno obolelih borovih sestojev. Na teh drevesnih vrstah pa rdeča pegavost borovih iglic ne povzroča večjih poškodb (SINCLAIR et al. 1987).

Pri nas je glivo leta 1971 našel MAČEK (1975, 1983) in poroča, da je pogosta na črnem boru na več mestih v okolici Ljubljane in v Puštalu pri Škofji Loki. Naša priložnostna opazovanja omogočajo domnevo, da je to pogosta gliva v vsej Sloveniji, vendar je pojav boleznimi najmočnejši v vlažnejšem celinskem delu Slovenije, ob morju in na Krasu je redka. V Panovcu pri Novi Gorici pa je sestoje črnega bora (*Pinus nigra*) vsako leto tako močno prizadet zaradi rdeče pegavosti borovih iglic, da posamična drevesa letvenjaka leto za letom odmirajo. Tam je zaradi bližine potoka verjetno visoka zračna vlaga tisti najpomembnejši dejavnik, ki omogoča močan pojav bolezni. Poleg črnega bora je pri nas pogosto močno prizadeto tudi rušje (*P. mugo*), npr. pri stopnišču pred vhodom v Gozdarski inštitut Slovenije (slike 13-17 tega prispevka). Bolezen postaja vse pomembnejša v zadnjih letih in raziskovalno bi ji morali posvetiti več pozornosti.

Simptomi

Gliva okuži iglice s trosi od pomladi do jeseni skozi listne reže. Najverjetneje povzročajo največ okužb konidiji, askospore so manj pomembne. Razmere za uspešno okužbo so dolgotrajno deževno vreme s temperaturami od $5-25 \text{ }^\circ\text{C}$, pri optimalni temperaturi za kalitev trosov ($17-20 \text{ }^\circ\text{C}$) pa najmanj trije deževni dnevi. Najprej se po okužbi pojavijo prosojne pege ali prečne proge, ki izgledajo kot prepojeno z vodo (slika 16). Te poškodbe so lahko zelo podobne poškodbam zaradi sesajočih žuželk. V srednjem delu nato porumenijo ali porjavijo, del iglice do vrha kmalu odmre. Prehod med odmrlim in nekrotiziranim delom iglice je oster. Inkubacijska doba (čas od okužbe do pojava vidnih simptomov bolezni) je spomladi in v zgodnjem poletju najmanj štiri tedne, v najbolj neugodnih razmerah pozimi pa do šest mesecev.



Slika 16. Okuženi del iglice izgleda kot prepojen z vodo

Fig. 16. Infected part of the needle appears water-soaked

Na odmrlem porjavelem tkivu nastane pega ali proga rdeče barve. Vzrok je nalaganje toksina dotistromina rdeče barve, ki ga gliva proizvaja v čisti kulturi in v borovi iglici. Dotistromin ubija tkiva iglice in vanje se nato razrase micelij. V nekaj tednih po odmiranju okuženih tkiv pričnejo skozi povrhnjico prodirati glivne strome s trosički posamično ali v skupinah. Pogosto se strome grupirajo na rdečih pegah, ali nastajajo vzporedno s podolžno osjo iglice po celotnem odmrlem delu iglice. Ob vlažnem vremenu se izločajo velike količine konidijev, ki jih raznašajo dežne kapljice v vetru. V Južni Afriki so ugotovili, da je megla, ki jo prenaša veter,

pomemben prenašalec trosov (SINCLAIR et al. 1987). Pri močni, množični okužbi lahko iglica v celoti odmre in porjavi in predčasno odpade. Najprej odpadajo stare iglice. Pri šibki okužbi pa odmrejo vrhovi iglic in take iglice odpadejo eno ali dve leti kasneje. Pri močno okuženih borih so lahko na poganjku pritrjene samo enoletne iglice, vse ostale pa so odpadle. Tako močno okuženi bori običajno propadejo.

Ugotavljanje simptomov in s tem sum na rdečo pegavost borovih iglic na terenu ni težko in bolezen dobro razlikujemo od drugih boleznih iglic. Odmrli so največkrat vrhovi iglic (slika 17). Na odmrlih delih iglice so rdeče ali rdeče rjave pege ali proge, na njih, pa tudi drugje na odmrlih delih, so drobne črne strome, ki privzdigujejo povrhnjico. Za potrditev determinacije pa moramo z mikroskopiranjem ugotoviti značilnosti trosič in trosov.

Najmočnejše okužbe so do višine dva metra od tal, nad šest metrov od tal so okužbe šibke. Gliva lahko okuži iglice vseh starosti, vendar so najbolj ogrožene dveletne in starejše iglice, iglice tekočega leta bolezen redko prizadene. To razlagajo z nezmožnostjo glive, da prodre v mlade iglice, ko pa postane iglica občutljiva na okužbo (jeseni in pozimi), pa temperaturne razmere za glivo niso ustrezne (PETERSON 1981, KARADŽIĆ 1986). Opazovanja iz drugih delov sveta kažejo, da se močne okužbe sestojev pojavljajo n območjih, kjer pade več kot 1270 mm dežja na leto (HANSEN / LEWIS 1997).



Slika 17. Značilno odmiranje iglice rušja (*P. mugo*) zaradi rdeče pegavosti borovih iglic
Fig. 17. Typical dieback of P. mugo needles because of Dothistroma needle blight of pine

Ukrepi

Gojitveni ukrepi

Vsi ukrepi v gozdnih drevesnicah in v borovem mladju v gozdu, ki jih priporočajo proti osipu borovih iglic, so priporočeni tudi proti rdeči pegavosti borovih iglic. Ker pa rdeča pegavost borovih iglic lahko okuži tudi starejše bore, je ustrezno poskrbeti za zmanjševanje vlage v sestoji, ustrezno osončenost in prevetrenost krošenj z redčenjem tudi v fazah letvenjaka in drogovnjaka.

Kontrola s kemičnimi sredstvi

Zakonodaja EU glivo *Mycosphaerella pini* uvršča na listo Priloge II/A (z imenom *Scirrhia pini*), ki ima naslov: Škodljivi organizmi, katerih vnos in širjenje v državah članicah se prepoveda, če so navzoči na nekaterih rastlinah ali rastlinskih proizvodih. Velja prepoved prodaje borovih sadik (vse vrste borov), ki so okuženi z rdečo pegavostjo borovih iglic. Zato bolezen v gozdnih drevesnicah ne sme biti prisotna.

Kontrola rdeče pegavosti borovih iglic je bila predmet številnih raziskav v različnih delih sveta. Dokazano je, da je za praktične namene zaščite pred boleznijo dovolj nanos fungicidov na osnovi bakra dvakrat na leto in to velja za sadike v drevesnicah in bore v gozdnih sestojih. V Severni Ameriki priporoča PETERSON (1981) prvo škropljenje in s tem zaščito starih iglic v času, ko je največ trosov glive v zraku, to je sredi maja. Drugo škropljenje zaščiti stare in letošnje iglice in naj se opravi od sredine do konca junija. KARADŽIĆ (1986) priporoča na osnovi obsežnih poskusov v Deliblatski peščari prav tako dvakratno škropljenje z bakrovimi fungicidi, le zaradi drugačne fenologije priporoča prvo škropljenje v začetku maja in drugo v začetku junija. Takšna zaščita je bila zelo uspešna in avtor domneva, da škropljenja ni treba opravljati vsako leto. Kot nujni ukrep priporoča zaščito sestojev črnega bora v Deliblatski peščari s škropljenjem z letali. Pri nas MAČEK (1983) domneva, da v gozdnih drevesnicah doslej bolezen na borih ni povzročila večjih epifitocij zaradi rednega škropljenja proti osipu borovih iglic. Če se v drevesnici pojavi rdeča pegavost borovih iglic priporoča dodatno škropljenje zgodaj spomladi, nato pa običajno zaščito pred osipom borovih iglic.

Za zaščito najbolj občutljivih borov pri nas, to je črnega bora in rušja, je ob ugotovitvi rdeče pegavosti borovih iglic v drevesnici potrebno sadike

zaščititi. Predvidevamo, da bi prvo škropljenje ob odganjanju bora v začetku maja in drugo v začetku do sredine junija ustrezno zaščitilo sadike. Rdeči bor zaradi njegove odpornosti proti bolezni ni potrebno škropiti posebej proti rdeči pegavosti borovih iglic.

ŠIFRA: 31, 29, 38-3.02-2.013/G

RJAVENJE BOROVIH IGLIC (*Mycosphaerella dearnessii* M.E. Barr (1972))

(sin: *Scirrhia acicola* (Dearn.) Sigg., (1939)) teleomorf)

Anamorf: *Lecanosticta acicola* (Thüm.) Syd., in Sydow & Petrak, (1924), *Dothistroma acicola* (Thüm.) Schischkina & Tsanova, (1967)

Taksonomska uvrstitev:

Mycosphaerellaceae, Capnodiales, Dothideomycetidae, Dothideomycetes, Ascomycota (zaprotrosnice), Fungi (glive) (INDEX FUNGORUM 2007)

Oznaka bolezni

Nevarna karantenska bolezen borov iz Severne Amerike, ki jo vedno pogosteje najdejo v Evropi in jo zatirajo z vsemi sredstvi.

Opis glive

Gliva je zelo podobna povzročiteljici rdeče pegavosti borovih iglic in njena uvrstitev v višje taksonomske kategorije je enaka. Za razlikovanje med njima moramo upoštevati razlike v njihovih mikroskopskih značilnostih.

Na izgled je anamorf *Mycosphaerella dearnessii* podoben anamorfu *M. pini* – to je stroma z acervuli (slika 18). Vrsti ločimo po konidijih, ki so pri *M. dearnessii* olivno obarvani, pri *M. pini* pa so brezbarvni (slika 19, slika 15). Stena konidija je pri *M. dearnessii* debelejša kot pri konidijih *M. pini*, - pri tej vrsti so konidiji brezbarvni, imajo tanko steno in ta je gladka. Konidiji *M. dearnessii* pa imajo za razliko rahlo bradavičasto nagubano steno, kar pa vidimo le s povečavo več kot 400×. Velikost in septiranost konidijev obeh vrst je enaka.

Teleomorf je nastane v neenakomerno razporejenih askostromah na odmrlem delu iglice, največkrat na odpadlih iglicah. Razvije se redko. Askostrome so črne, eno ali več prekatne in

merijo 0,4-1,2×0,12-0,25 mm. Prekati (lokuli) so okrogli do stekleničaste oblike, imajo odprtino (ostiol) in merijo 50-70×50-80 µm. Aski so valjasti, bitunikatni, vsebujejo 8 askospor in merijo 25-55×6,5-10,5 µm. Askospore imajo eno pregrado, so brezbarvne, imajo 4 oljne kapljice in merijo 7,5-13,5×2-3,5 µm.

Opis bolezni

Gliva *M. dearnessii* lahko okuži le bore. Izhaja iz Severne Amerike, kjer povzroča tudi največje škode. V zadnjih letih je vedno več poročil o najdbah glive iz Evrope, kjer se je pojavila na več vrstah borov, vedno v obliki anamorfa. Izgleda, da sta v Evropi najbolj občutljiva rdeči bor in rušje.

Prav neobičajen je pojav glive *M. dearnessii* na Hrvaškem, kjer so jo našli v Biogradu na moru leta 1971. Kljub karantenskim ukrepom (sežig okuženih dreves) je lokalno še vedno razširjena na alepskem boru (*Pinus halepensis*). Sliki 18 in 19 sta iz materiala, ki je bil nabran na Rabu 16. 5. 1998 (JURC M. et al. 1998). Tam ne povzroča večjih poškodb alepskega bora in se ne širi (GLAVAŠ 2007 ustno sporočilo). Našli so jo v Avstriji, kjer jo zatirajo s sečnjo in sežigom dreves, ter v Nemčiji, kjer se je pojavila na rušju v nacionalnem parku na Bavarskem in je zato ne zatirajo (<http://www.forst.tu> 2007).

Prvi simptomi okužbe iglic so rumene ali oranžne pege, ki so včasih prepojene s smolo. Nato postanejo pege temno rjave v sredini, odmrla tkivo okoli pa je rumeno. Pege se širijo v trakove, ki obdajo iglico in povzročijo odmiranje vrha iglice. Značilna okužena iglica ima živo in zeleno osnovo, sledi zelen del z rumenimi pegami in vrh je odmrl. Na rjavih delih odmrla iglice se oblikujejo strome najprej kot črne pege pod povrhnjico, nato dvignejo in prodrejo skozi povrhnjico, ki delno prekriva zrelo trosišče. V vlažnem vremenu konidiami izločajo velike količine trosov v obliki olivno zelene sluzi. Pri močni okužbi odmre cela iglica, ki je najprej rjava nato pa posivi. Gliva *M. dearnessii* ne proizvaja strupa in barvila dotistromina, zato niti na iglicah



Fig 18. Anamorf glive *M. dearnessii* na značilno obarvanih delih odmrlih iglic alepskega bora

Fig 18. Anamorph of the fungus *M. dearnessii* on typically discoloured parts of dead needles of Aleppo pine



Fig 19. Konidiji glive *M. dearnessii*

Fig 19. Conidia of the fungus *M. dearnessii*

niti v čisti kulturi nikoli ne opazimo značilne rdeče barve. Zato ima bolezen tudi ime rjavenje borovih iglic. Popolnoma odmrla iglice odpadejo takoj po odmiranju, delno poškodovane, z živo osnovo pa odpadejo po enem ali dveh letih (PETERSON 1981, SINCLAIR et al. 1987, KARADŽIĆ 1986).

Ukrepi

Zakonski status glive *Mycosphaerella dearnessii* je karantenski: uvrščena je na EPPO A2 listo s št. 22; v EU zakonodaji je na listi Priloge II/A1 in je navedena kot *Scirrhia acicola*. Priloga ima naslov, ki pove dovolj: Škodljivi organizmi, katerih vnos in širjenje v državah članicah se prepovesta, če so navzoči na nekaterih rastlinah ali rastlinskih proizvodih.

Ob ugotovitvi glive *M. dearnessii* pri nas moramo ukreniti vse, da jo iztrebimo. To pomeni takojšen sežig okuženih dreves. Storiti moramo vse, da jo po njenem vnosu čim hitreje najdemo. Zato moramo dobro poznati znamenja bolezní in determinacijske znake glive.

Z ozirom na stalne izbruhe rjavenja borovih iglic v bližini naše države lahko z veliko verjetnostjo pričakujemo izbruh bolezní pri nas že prav kmalu.

ŠIFRA: 31, 32, 29, 38-3.02-2.014/G

Rumeni osip borovih iglic (*Cyclaneusma minus* (Butin) DiCosmo, Peredo & Minter (1983))

(sin: *Naemacyclus minor* Butin, (1973))

Taksonomska uvrstitev:

Rhytismataceae (katranarke), Rhytismatales (katranarji), Leotiomycetidae (kapičarice), Leotiomyces, Ascomycota (zaprtotrosnice), Fungi (glive) (INDEX FUNGORUM 2007)

Oznaka bolezní

Splošno razširjena endofitna gliva v borovih iglicah, ki pri nas redko močno prizadene bore.

Opis glive

Čeprav spada gliva *Cyclaneusma minor* taksonomsko zelo blizu gliv iz rodu *Lophodermium*, pa ima na izgled popolnoma drugačen askom. Nima strome, njen apotecij na iglici je drobna svetlo rumena blazinica, ki ima ob straneh dve loputi iz povrhnjice iglice (slika 20, slika 21). Zelo podobna pa ji je gliva *Cyclaneusma niveum* (Pers.) DiCosmo, Peredo & Minter (1983), (sin: *Naemacyclus niveus* (Pers.) Fuckel ex Sacc.). Glivi se razlikujeta po velikosti apotecija: *C. minor* ima večino apotecijev dolgih do 0,5 mm, *C. niveum* pa ima apotecije dolge 0,5 do 1 mm. Tudi vse mikroskopske strukture (aski, askospore parafize, konidiji) ima *C. niveum* večje kot *C. minor*. *C. niveum* ni patogena gliva, *C. minor* pa je.

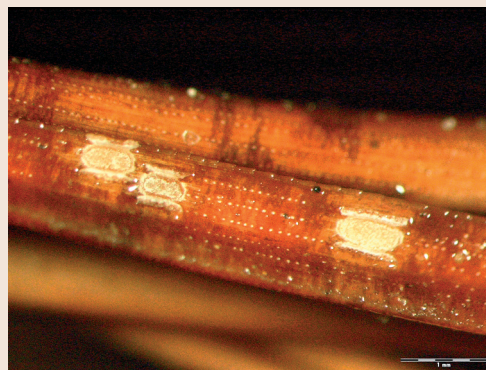
Konidioni se oblikujejo v odmrlih iglicah pred nastankom askomov in so piknidiji. So okrogli, stena ni obarvana in imajo odprtino. Merijo 150-250 μm v premeru. Konidiji so paličasti in merijo 6-10 \times 1 μm .

Apoteciji so ovalni, dolgi 0,2-0,6 mm in nastanejo pod povrhnjico. Ko so zreli se povrhnjica raztrga s podolžno razpoko in nastaneta dve loputi iz povrhnjice. V vlažnem vremenu se loputi razmakneta in sprostita trosovnico (himenij) bele do krem barve. V suhem vremenu se loputi zapreta in zaščitita trosovnico. Aski vsebujejo 8 askospor in merijo 80-120 \times 10-12 μm . Askospore so brezbarvne, na sredini upognjene, nitaste in imajo na sredini dve septi na razdalji približno 8 μm . Merijo 65-100 \times 2,5-3 μm . (FUNK 1985).

Opis bolezní

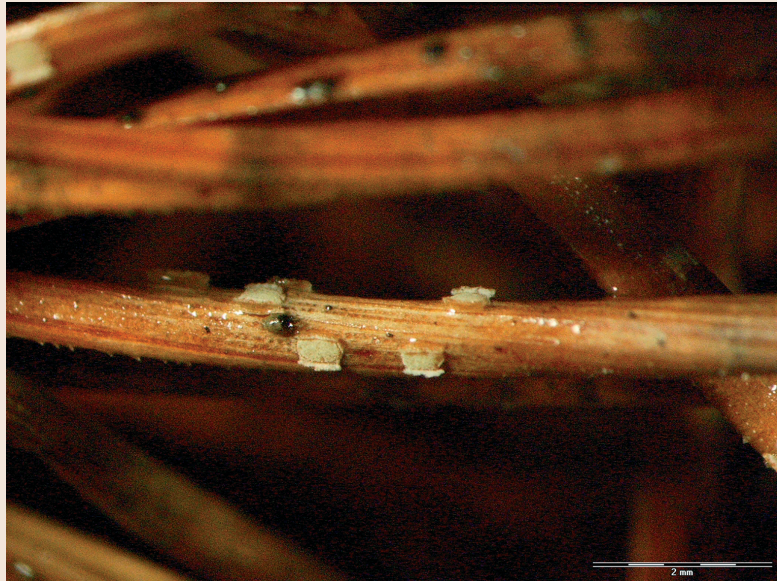
Verjetno je gliva naravno razširjena na celotni severni zemeljski polobli, z borovimi sadikami pa so jo prenesli v vse predele južne poloble. V nekaterih območjih sveta (Severna Amerika, Nova Zelandija) povzroča močne poškodbe borov v sestojih, škode pa povzroča predvsem v gozdnih drevesnicah in pri vzgoji božičnih drevesc. Pri nas je gliva zelo pogosta na rdečem boru (*Pinus sylvestris*), na črnem boru (*P. nigra*) in rušju (*P. mugo*) vendar se pojavlja na posamičnih iglicah in doslej ni povzročila škode.

Glivi *C. minus* in *C. niveum* sta pomembna endofita borovih iglic. Pri raziskavah glivnih endofitov iglic črnega bora (*Pinus nigra*) na Krasu, je bila gliva *C. niveum* najpogostejši endofit, gliva *C. minus* pa je bila prisotna v manjšem odstotku (JURC, M. et al. 1996). Zaradi izredno velike in stalne endofitne okuženosti borovih iglic nekateri menijo, da za pojav bolezní ni odločilna vsakoletna okužba s trosi, ampak je pojav bolezní odvisen od dejavnikov okolja, ki vzbudijo endofitno glivo. Pojav simptomov bolezní je torej po mnenju nekaterih posledica okoljskih stresov (HANSEN/LEWIS 1997)



Slika 20. Apoteciji glive *Naemacyclus minor*
Fig. 20. Apothecia of the fungus *Naemacyclus minor*

Slika 21. Apoteciji glive *Naemacyclus minor*
Fig. 21. Apothecia of the fungus *Naemacyclus minor*



Bolezen povzroča prezgodnje odpadanje dve in triletnih iglic, prizadene predvsem mlada drevesa. Ob močnem pojavu boleznii drevesca hirajo. Prvi simptomi boleznii se pojavijo kasno poleti in v jeseni, na iglicah, ki so stare dve leti in več. Najprej nastanejo rahlo rumene pege, širijo se in iglica odmre. Na enakomerno rumeni iglici so rjave prečne črte ali širši pasovi, kar je značilno znamenje za rumeni osip borovih iglic. Že približno mesec dni po pojavu opisanih simptomov se razvijajo apoteciji. Ti dozoriijo naslednjo pomlad in aktivno izmetavajo askospore iz apotecija. Okužbe se izvršijo od aprila do novembra. Troši povzročijo okužbo celo pri temperaturi 2 °C. Simptomi boleznii se lahko pojavijo šele 10-15 mesecev po okužbi (GADGIL 1984, PETERSON 1981).

Ukrepi

Priporočajo ukrepe, ki v drevesnici ali sestojiu zmanjšajo vlago, npr. pletje, obžetev, redčenje. Če je mogoče, izboljšamo prehranjenost sadik in poskrbimo, da drevje doživlja čim manj stresov.

Redno škropljenje s fungicidi je v nekaterih primerih zmanjšalo pojav boleznii. PETERSON (1981) priporoča prvo škropljenje aprila in nato z ozirom na vremenske razmere še eno do tri škropljenja. Poročajo pa tudi o poskusih v močno okuženih sestojih z 11 in celo s 14 škropljenji na leto, ki niso zmanjšala pojav boleznii na Novi Zelandiji (HOOD / VANNER 1984).

Zaradi majhnega vpliva, ki ga ima rumeni osip borovih iglic na zdravje borov pri nas menimo, da uporaba kemičnih sredstev za njegovo kontrolo ni upravičena.

Viri

- BUTIN, H., 1995. Tree diseases and disorders. Causes, biology and control in forest amenity trees.- Oxford, USA, Oxford Univ. Press, 261 s.
- FUNK, A., 1985. Foliar fungi of western trees. Canadian Forestry Service, Pacific Forest Research Centre, Victoria, 159 s.
- GADGIL, P.D., 1984. *Cyclaneusma* (*Naemacyclus*) needle-cast of *Pinus radiata* in New Zealand. 1: Biology of *Cyclaneusma minus*. New Zealand Journal of Forestry Science 14, 2, s. 179-196.
- HANSEN, E.M. / LEWIS, K.J., 1997. Compendium of conifer diseases.- APS Press, St. Paul, 101 s.
- HOOD, A. / VANNER, A.L., 1984. *Cyclaneusma* (*Naemacyclus*) needle-cast of *Pinus radiata* in New Zealand. 4: Chemical control research.- New Zealand Journal of Forestry Science 14, 2, s. 215-222.
- <http://www.forst.tu-muenchen.de/EXT/LST/BOTAN/LEHRE/PATHO/PINUS/lecano.htm>.- (15. 8. 2007).
- INDEX FUNGORUM, 2007. <http://www.indexfungorum.org/Index.htm> (15. 8. 2007)
- JURC, D., 2003. Ekofiziološke značilnosti glive *Cenangium ferruginosum* Fr. na borih.- Doktorska disertacija, Univerza v Ljubljani, Biotehniška

- fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Ljubljana, 141 s.
- JURC, M / JURC, D. / GOGALA, N. / SIMONČIČ, P., 1996. Air pollution and fungal endophytes in needles of Austrian pine. *Phyton* (Horn), 36, 3, s. 111-114.
- JURC, M. / KALAN, P. / JURC, D. / ČAS, M., 1998. Strokovno posvetovanje Protipožarna in integralna zaščita gozdov na območju Gozdne uprave Senj, 14.-16. maja 1998. *Gozd. vestn.*, 56, 5-6, s. 297-300.
- KARADŽIĆ, D., 1986. Proučavanje bioekologije gljive *Dothistroma pini* Hulbary – prouzrokovača osipanja četina crnog bora.- Doktorska disertacija, Šumarski fakultet, Beograd, 328 s.
- KIRK, P.M. / CANNON, P.F. / DAVID, J.C. / STALPERS, J.A., 2001. Dictionary of the fungi. Ninth Edition.- CABI Bioscience, CAB International, 655 s.
- LAZAREV, V., 1980. Bioecological characteristics of *Lophodermium* species on *Pinus sylvestris* in the nurseries of Bosnia.- v MILLAR. C.S. Current research on conifer needle diseases. Aberdeen University Press, Aberdeen, Scotland, s. 59-66.
- MAČEK, J., 1975. *Scirrhia pini* Funk et Park. Povožitelj nove boleznj bora v Sloveniji.- *Gozdarski vestnik*, 33, s. 155-157.
- MAČEK, J., 1983. Gozdna fitopatologija.- Univerza Edvarda Kardelja v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, VTOZD za gozdarstvo, Ljubljana, 267 s.
- MINTER, D.W., 1981a. Possible biological control of *Lophodermium seditiosum*. - Millar C. S. Current research on conifer needle diseases. Aberdeen University Press, Aberdeen, Scotland, s. 75-80.
- MINTER, D.W., 1981b. *Lophodermium* on pines.- Commonwealth Mycological Institute. Kew, Surrey, U.K. Mycol. Pap., 147 s.
- MINTER, D. W. / MILLAR, C. S., 1986. Ecology and biology of three *Lophodermium* species on secondary needles of *Pinus sylvestris*.- *Eur. J. Forest Pathol.* 10, s. 169-181.
- PETERSON, G.W., 1981. Pine and juniper diseases in the Great Plains.- General Technical Report RM 86, Rocky Mountain Forest and Range Experiment station, Forest Service, USDA, 47 s.
- Pravilnik o obveznem zdravstvenem pregledu posevkov in objektov, semena in sadilnega materiala kmetijskih in gozdnih rastlin.- *Ur. list SFRJ*, št. 56, 1986, s. 1542 – 1588.
- SINCLAIR, W.A. / LYON, H.H. / JOHNSON, W.T., 1987. Diseases of trees and shrubs. - Comstock Publishing Associates, Cornell University press, Ithaca and London, 575 s.

Analiza sprememb kulturne krajine v občini Cerklje

Analysis of changes in the cultural landscape in the municipality Cerklje

Sonja JAMNIK *, Janez PIRNAT **

Izvleček:

Jamnik, S., Pirnat, J.: Analiza sprememb kulturne krajine v občini Cerklje. Gozdarski vestnik, 65/2007, št. 7-8. V slovenščini z izvlečkom in povzetkom v angleščini, cit. lit. 28. Prevod avtorja, lektura angleškega jezika Jana Oštir.

Rabo tal v kulturni krajini občine Cerklje opredeljujejo intenzivno kmetijstvo, poselitve in infrastruktura. Podrobnejšo analizo sprememb smo opravili v k.o Cerklje in Zg. Brnik. Med letoma 1826 do leta 2000 se je raba tal precej spremenila, delež njiv in pašnikov se je zmanjšal, obseg gozdov se je povečal. Najbolj je porasel delež naselij in pozidanih površin, kar je posledica večanja naselij in infrastrukturnega razvoja. Na spremembe v rabi tal so vplivali predvsem družbeno-ekonomski dejavniki.

Ključne besede: kulturna krajina, spremembe krajine, Cerklje na Gorenjskem, gozdne zaplate, raba tal

Abstract:

Jamnik, S., Pirnat, J.: Analysis of changes in the cultural landscape in the municipality Cerklje. Gozdarski vestnik, Vol. 65/2007, No. 7-8. In Slovene, with abstract and summary in English, lit. quot. 28. Translated into English by the authors. English language editing by Jana Oštir.

Land use in the cultural landscape of municipality Cerklje is characterised by intensive agriculture, settlements and infrastructure. A detailed comparison of land use changes was carried out in the cadastral communities Cerklje and Zg. Brnik. Land use has changed significantly between the years 1826 and 2000; results show a decrease in arable land and pastures and an increase in forest areas. The largest increase is in building areas, mainly because of the growth of settlements and infrastructural development. The changes in social and economic conditions are the main reason for changes in land use.

Key words: cultural landscape, changes of landscape, Cerklje na Gorenjskem, forest patches, land use

1 UVOD

Občina Cerklje je agrarnega značaja, izrazito agrarno podobo ima predvsem ravninski del občine, kjer matico predstavlja kmetijska raba prostora, gozdovi se pojavljajo v obliki zaplat, prisotni pa so tudi ostanki gozdne vegetacije v obliki prostorastočih dreves in gozdnih koridorjev. Ker predstavlja gozd prvotno vegetacijo tega območja, je njegov pomen v krajini še toliko večji. Krajina je začela z gospodarskim napredkom območja, zlasti po drugi svetovni vojni, dobivati drugačno, ne le kmetijsko podobo. Zgradili so mednarodno letališče Jožeta Pučnika Ljubljana in gorenjsko avtocesto, na Krvavcu je nastal rekreacijski smučarski center, na pobočjih Krvavca so skokovito gradili počitniške domove.

V prispevku želimo pokazati, kako vplivajo naravni in družbeni dejavniki na spremembe rabe tal in kje so območja največjih sprememb. Raziskava se navezuje na sorodne poskuse (BOŠTJANČIČ 1997, ROZMAN 1998, PEGAM 2002) v različnih slovenskih krajinah, smo jo pa izpeljali v predelu, kjer je intenzivno kmetijstvo najbolj dominantna dejavnost.

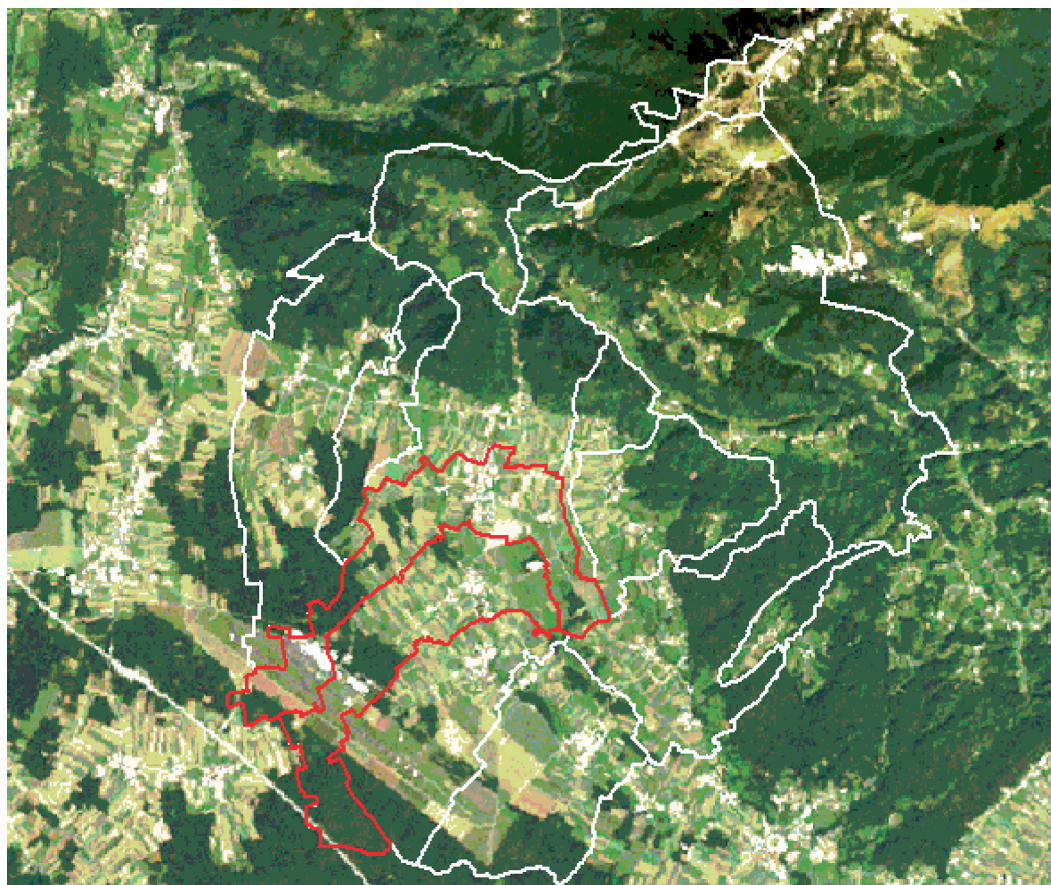
2 PODROČJE RAZISKAVE IN METODE DELA

2.1 Naravne in družbene danosti obravnavanega območja

Občina Cerklje obsega 7.665 ha. Glavna značilnost njene lege je prehod gorskega sveta Kamniško-Savinjskih Alp v nižinski svet Ljubljanske kotline. Gorski del se začne na vrhu Krvavca in zavzema njegovo južno pobočje, ki so ga hudourniški potoki razbrazdali v strme doline. Na pobočju sta dve večji terasi: prva terasa (950-1100 m n. v.) se nahaja okoli Ambroža in sedla Davovca, druga pa je obsežnejša, malo nižja (550-700 m n.v.) in poseljena z več vasmami (Štefanja Gora, Stiška vas, Apno, Šenturška Gora in Sidraž). Ravninski del občine zavzema SV del Kranjskega polja s 350-420 m n. v. in je rahlo nagnjen na JV.

* S. J. univ. dipl. inž. gozd. Cerklje na Gorenjskem, 4207 Cerklje, SI

** doc. dr. J. P. univ. dipl. inž. gozd. Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Večna pot 83, 1000 Ljubljana



Slika 1: Občina Cerklje in njene katastrske občine. Rdeča barva predstavlja mejo vzorčnih k. o. Cerklje in Zg. Brnik (Izsek iz satelitskega posnetka Landsat ETM, 2005)

Figure 1: Municipality Cerklje with cadastral communities. Red color marks borders of study area cadastral communities Cerklje and Zg. Brnik (Cut-out from satellite image Landsat ETM, 2005)

Kot drugod po Sloveniji se tudi tu spreminjajo razmerja med rabami tal. Vzroke sprememb v rabi tal obširno obravnava že Zlata Seifried v svoji študiji Gozdovi na Kranjsko-soriški ravnini (1961). Avtorica je v svojem delu obravnavala območje Kranjsko-soriške ravnine, katere del je tudi Cerkljansko polje in prikazuje, kako je človek s svojim delovanjem spreminjal obseg in razpored gozdnih površin do obdobja druge svetovne vojne.

Gozdnatost v občini je 46 % in se v zadnjem desetletju ni spremenila. Ohranjenih gozdov je tretjina, polovica je spremenjenih in 17 % močno spremenjenih (GGN GE Cerklje 2000-09). Posestne razmere kažejo na veliko razdrobljenost. Več kot 80 % parcel je manjših od 1 ha in manj kot odstotek je večjih od 5 ha. Posesti lastnikov so prav tako relativno majhne, saj je slabih 60 % posesti manj-

ših od 1 ha, četrtnina jih je velikih od 1 do 3 ha in le 0,6 % večjih od 20 ha (Velikost gozdne posesti v občini Cerklje 2005). Tudi trendi zadnjih dvajsetih let kažejo na drobljenje gozdne posesti. Gozdovi so precej obremenjeni, saj se na tem prostoru odvijajo različne dejavnosti od rekreacije, letališča, kmetijstva in poselitve.

Danes leži v občini 29 naselij. Največje so Cerklje, kjer živi slaba četrtnina vseh prebivalcev. Med večja naselja prištevamo še šest ravninskih vasi z nad 300 prebivalci, kjer prebiva slabih 65 % vsega prebivalstva. To so Dvorje, Lahovče, Sp. Brnik, Velesovo, Zalog in Zg. Brnik. Najmanjših naselij, ki ne premorejo niti 50 prebivalcev, je sedem, vsa pa ležijo v hribovitem svetu. V večjih naseljih je opaziti tudi trend naraščanja prebivalstva, medtem ko se v manjših naseljih, ki ležijo v hribovitejšem območju in so

Preglednica 1: Starost gospodarjev kmetij leta 2000 v občini Cerklje

Table 1: Age structure of farm owners in year 2000 in municipality Cerklje

Starostni razred Age class	pod 35 less than 35	35 do 44 35 to 44	45 do 54 45 to 54	55 do 64 55 to 64	nad 64 more than 64
Št. gospodarjev No. of farm owners	26	65	84	104	128

Vir: Popis kmetijskih gospodarstev, SURS 2000

oddaljena od večjih središč, prebivalstvo zmanjšuje (MARJANOVIČ 1998). Število prebivalstva je bilo v preteklosti dokaj konstantno (okrog 5.000 prebivalcev), zadnjih štirideset let pa število vztrajno narašča. Vzrok je predvsem v priseljevanju ljudi, saj na podeželju iščejo mir, na delo pa se vozijo v bližnja mestna središča.

Starostna struktura kaže, da to območje demografsko ni ogroženo, saj je delež posameznih starostnih skupin dokaj enakomeren. V primerjavi s preteklostjo je otrok sicer manj, aktivnega in starejšega prebivalstva pa je več. Drugačno sliko kaže starostna struktura gospodarjev kmetij, kjer močno prevladujejo starejši ljudje. Žal nimamo podatka o deležu kmetij, ki imajo naslednika, tako da je o prihodnosti kmetij težko govoriti. Veliko gospodarjev kmetij je namreč gospodarjev le formalno, dejansko pa vodijo kmetijo njihovi nasledniki (JAMNIK 2005).

Delež kmečkega prebivalstva v občini je v letih od 1953 do 1991 stalno padal. Leta 1953 je kmečko prebivalstvo v občini s skoraj 58 % prevladovalo, leta 1991 je njegov delež znašal le skromnih 13 %. Žal podatek o številu kmečkega prebivalstva v zadnjem popisu leta 2002 ni bil zajet, podatek iz občinskega odloka o dolgoročnem prostorskem planu iz leta 2000 pa navaja, da naj bi bil delež tega prebivalstva okoli 15 %. Kljub temu, da je vedno manj ljudi zaposlenih v kmetijski dejavnosti, upadanja intenzivnosti kmetijstva v občini ni zaslediti. To nam kažejo podatki o lastni in uporabljeni zemlji kmetij, ki sta se v zadnjem desetletju povečali (preglednica 2), kar pomeni, da gospodarji manjši del lastnikov z vse večjimi površinami obdelovalne zemlje. To potrjuje tudi podatek, da se je obseg zemlje, vzete v najem, povečal za več kot štirikrat, število kmetij pa se je zmanjšalo (Popis kmetijskih gospodarstev, SURS 2000).

2.2 Metode dela

Splošne značilnosti, ki vplivajo na krajino, kot so gozdnatost, naravne značilnosti in demografske razmere se nanašajo na celo občino. Spremembe v kategorijah rabe tal v občini Cerklje smo ugotavljali s primerjavo velikosti površin posameznih rab tal

Preglednica 2: Skupna lastna in uporabljena zemlja kmetij, zemlja vzeta v najem, ter število glav živine v občini Cerklje leta 1991 in leta 2000

Table 2: Total owned and used farm land, hired farm land and number of cattle in municipality Cerklje in years 1991 and 2000

	Leto 1991 Year 1991	Leto 2000 Year 2000
Skupna lastna zemlja kmetij (ha) Total owned farm land (ha)	4.463	4.988
Uporabljena zemlja kmetij (ha) Used farm land (ha)	2.086	2.513
Zemlja vzeta v najem (ha) Hired farm land (ha)	121	560
Število kmetij No. of farms	603	407
Št. glav živine No. of cattle	4.163	4.303

Vir: Popis prebivalstva, SURS 1991; Popis kmetijskih gospodarstev, SURS 2000

franciscejskega katastra in najnovejših podatkov Geodetske uprave v Kranju.

Podrobnejšo analizo spremembe kulturne krajine smo opravili v katastrskih občinah Cerklje (558,3 ha) in Zg. Brnik (567,2 ha). Tu se namreč srečujejo intenzivno kmetijstvo, središče občine Cerklje (kraj Cerklje), mednarodno letališče Jožeta Pučnika Ljubljana in avtocesta.

Rabo tal v preteklosti smo povzeli po franciscejskem katastru iz leta 1826 (RIBNIKAR 1982), za današnjo rabo je služila maska rabe tal MKGP 2000, ki smo jo preverili še s terenskim ogledom.

Skenirano karto katastrskih občin franciscejskega katastra smo najprej prevedli v Gauss-Kruegerjev koordinatni sistem in jo v programu Cartalinx 1.2 (1998) digitalizirali. Glede na potrebe raziskave smo določili pet kategorij, ki imajo na karti franciscejskega katastra vsaka svojo barvo. To so gozdovi, pašniki, travniki, njive in naselja. K travnikom smo prišteli tudi sadovnjake, k njivam pa vrtove. Poti smo prišteli k manj intenzivni rabi.

Karto sedanje rabe tal (MKGP 2000) smo kontrolirali na terenu. Šifrant rabe, ki se uporablja za zajem rabe zemljišč, vsebuje 21 kategorij, vendar smo ga zaradi lažje primerjave s kartami franciscejskega katastra priredili v pet kategorij: gozd, travnik (ta zajema kategorije intenzivnih in ekstenzivnih travnikov ter sadovnjake), njive (z vrtovi), naselja in pozidane površine ter površine v zaraščanju.

Po končani izdelavi vektorskih kart v programu Cartalinx 1.2 smo vse karte izvozili v program Idrisi 32 (EASTMAN 1999) in jih prevedli v rastrsko obliko z ločljivostjo 2x2 m. Sledile so različne primerjave kart v okolju geografskega informacijskega sistema Idrisi 32. Pri analiziranju razvoja gozdnih površin smo primerjali površine gozdov iz treh obdobj, prvo sega v leto 1826, sledi leto 1962 in današnje stanje. Rastrsko karto rabe tal iz leta 1962 smo sestavili s pomočjo arhivskih letalskih posnetkov, ki jih hranijo na Katedri za krajinsko gozdarstvo in prostorsko informatiko Oddelka za Gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, BF. V programu Idrisi 32 smo analizirali število, obseg in površino zaplat ter ugotavljali delež t. i. gluhega prostora (površine brez ostankov naravne gozdne vegetacije) z izračunom njihovih medsebojnih oddaljenosti.

Poleg računalniških analiz smo uporabili tudi podatke popisa prebivalstva (SURS 1953, 1961, 1971, 1981, 1991, 2002), podatke popisa kmetijskih gospodarstev (SURS 2000), gozdnogospodarske načrte GGE Cerklje iz različnih obdobj (1969, 1980, 1991, 2000), občinski plan občine Cerklje (2002) in izkaz površin zemljišč po katastrskih kulturah franciscejskega katastra za vse katastrske občine v občini Cerklje.

3 REZULTATI

3.1 Spremembe rabe tal v občini Cerklje

Primerjava rabe tal iz leta 1826 in 2005 nam pokaže, da se je v občini zmanjšal delež njiv za dobro desetino, površina travnikov in naselij se je skoraj podvojila, delež pašnikov je padel z dobrih 16 % na dobrih 5 %, obseg gozdov pa se je povečal za slabih 10 %.

3.2 Spremembe rabe tal po posameznih katastrskih občinah

Delež posameznih rab tal je po posameznih k. o. različen, odvisen je predvsem od naravnih razmer, ki se razlikujejo glede na lego k. o. Za izrazito gorate k. o. (Štefanja in Šenturška Gora, Grad, Pšata) je značilno, da je delež njiv manjši, delež pašnikov pa večji v primerjavi z izrazito nižinskimi k. o. (Sp. in Zg. Brnik, Lahovče, Cerklje). To je odraz dejstva, da je gorski svet primernejši za živinorejo, nižinski pa za poljedelstvo. Tudi delež gozdov v goratih k. o. je opazno večji, čedalje večja razlika nastaja tudi v deležu naseljenih in pozidanih površin, ki v nižini močno raste.

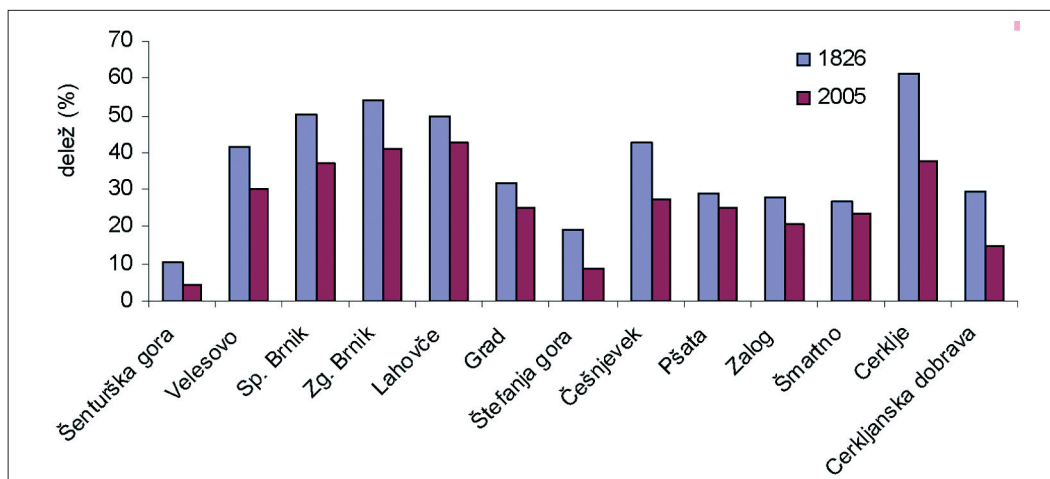
Delež njiv se je v vseh k. o. zmanjšal, največ v k. o. Cerklje, Cerkljanska dobrava in Češnjevke, veliko tudi na Zg. in Sp. Brniku. Obratno pa v teh k. o. zasledimo največje povečanje travniških površin.

Delež pašnikov se je v vseh k. o. močno zmanjšal. Površine se po večini danes gibljejo od 0,3 do 2 ha, z izjemo obeh goratih k. o. Šenturške in Štefane Gore, v katerih deleži pašnikov predstavljajo še vedno okoli 15 % vse površine. Največji upad zasledimo v k. o. Cerklje in Zg. Brnik.

Preglednica 3: Raba tal v letih 1826 in 2005 v občini Cerklje
Table 3: Land use in years 1826 and 2005 in municipality Cerklje

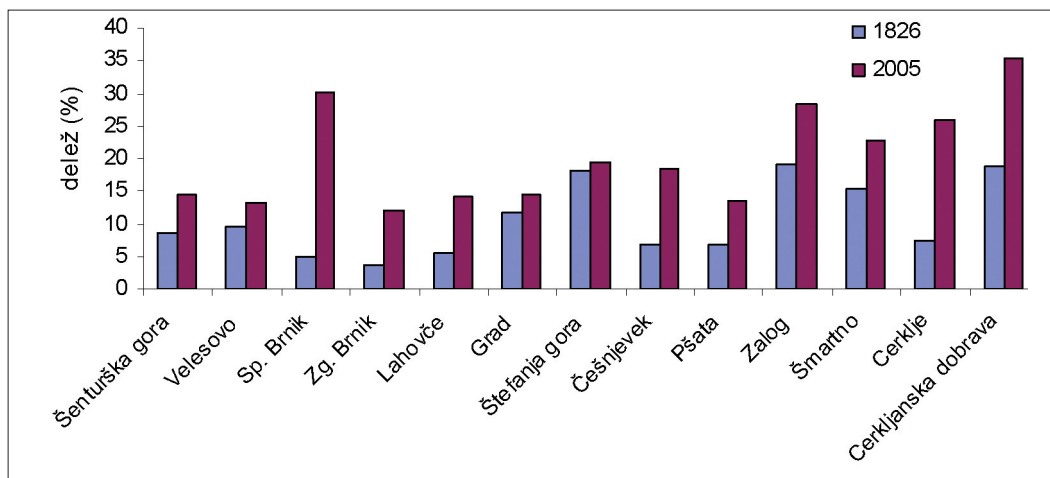
Raba tal Land use	Leto 1826 Year 1826		Leto 2005 Year 2005	
	Površina (ha) Area (ha)	Delež (%) Percentage	Površina (ha) Area (ha)	Delež (%) Percentage
Njive / Fields	2.511,5	32,7	1.774,8	23,2
Travniki / Meadows	746,3	9,7	1.403,8	18,3
Pašniki / Pastures	1.249,6	16,3	430,6	5,6
Gozdovi / Forests	2.965,1	38,6	3.644,3	47,5
Vode / Water	21,2	0,3	20,2	0,3
Naselja / Settlements	185,4	2,4	391,4	5,1
Skupaj / Total	7.679,1	100	7.665,1	100

Vir: Pregled površin po kulturah, Območna geodetska uprava 2005



Slika 2: Delež površin njiv po k. o. leta 1826 in leta 2005

Figure 2: Percentage of fields per cadastral community in years 1826 and 2005



Slika 3: Delež površin travnikov po k. o. leta 1826 in leta 2005

Figure 3: Percentage of meadows per cadastral community in years 1826 and 2005

Gozdovi so v splošnem pridobili na površini. Le v dveh k. o., Sp. Brnik in Pšata, se je površina gozdov zmanjšala, vendar le za 0,3 oz. 1,6 ha. K. o. Zg. Brnik, Štefanja Gora in Cerklje beležijo največji porast gozdnih površin, Štefanja Gora celo za slabih 30 %.

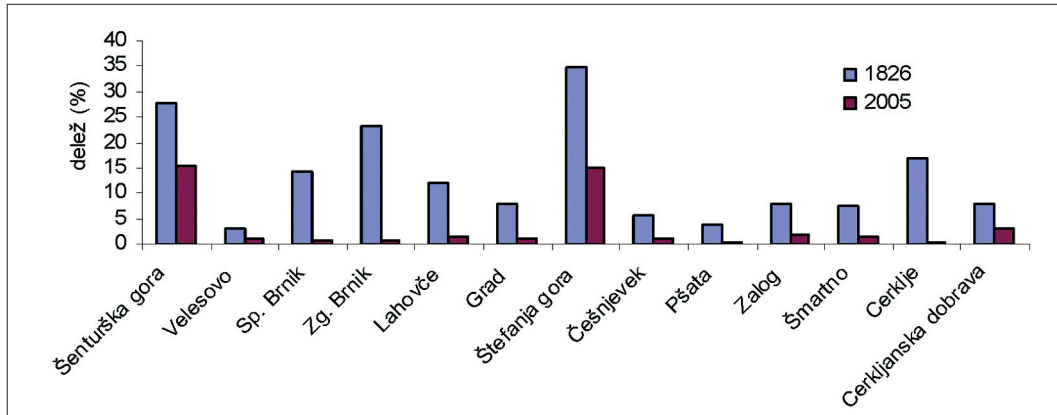
Ker se število prebivalcev v občini povečuje, je širjenje naselij in pozidanih površin pričakovano. Kraj Cerklje se je kot središče občine najbolj razširil, delež pozidanih površin se je povečal kar za 10 %, velik porast je zaslediti tudi v k. o. Zg. Brnik. Vendar pa je treba tukaj poudariti, da v to kategorijo spadajo tudi pozidane površine, kot so ceste in letališče, in prav izgradnja letališča je verjetno vzrok za tako

velik skok te rabe, saj se letališče nahaja prav v teh dveh k. o.

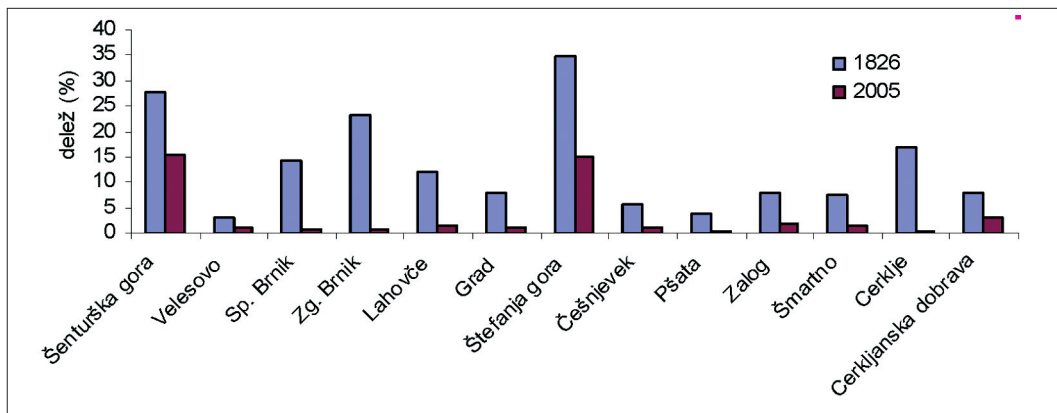
3.2.1 Spremembe rabe tal od leta 1826 do leta 2005 v k.o. Cerklje in Zg. Brnik

Razmerja med rabami tal so se močno spreminjala. Pašniki so povsem izginili, medtem ko so naselja in pozidane površine predvsem pridobivali na površini. Za ostale rabe (gozd, njive in travniki) velja, da so po eni strani površine izgubile, po drugi strani pa pridobile. To nakazuje, da se je raba tal močno spreminjala glede na potrebe ljudi.

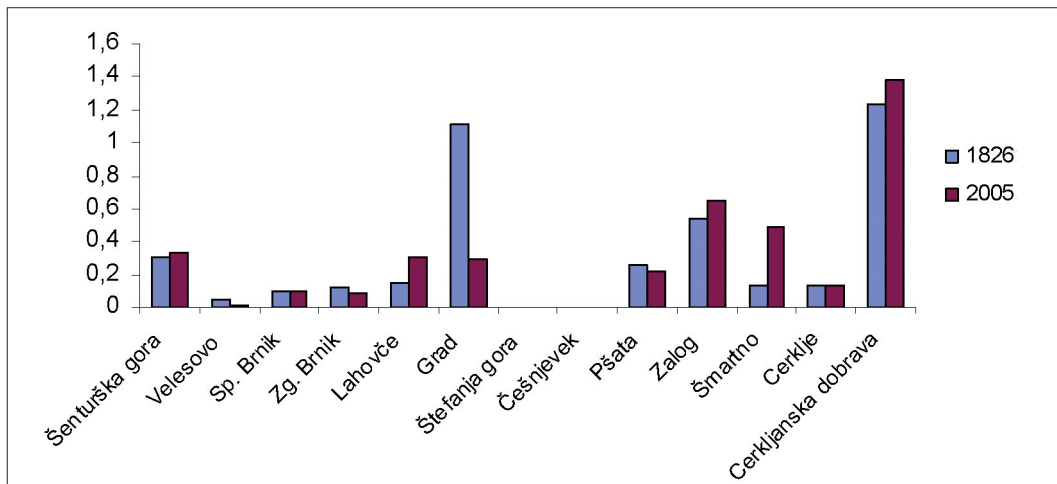
Večino ozemlja so leta 1826 predstavljale njive s skoraj 60 % deležem, kar nakazuje, da je bilo to



Slika 4: Delež površin pašnikov po k. o. leta 1826 in leta 2005
 Figure 4: Percentage of pastures per cadastral community in years 1826 and 2005



Slika 5: Delež površin gozdov po k. o. leta 1826 in leta 2005
 Figure 5: Percentage of forests per cadastral community in years 1826 and 2005

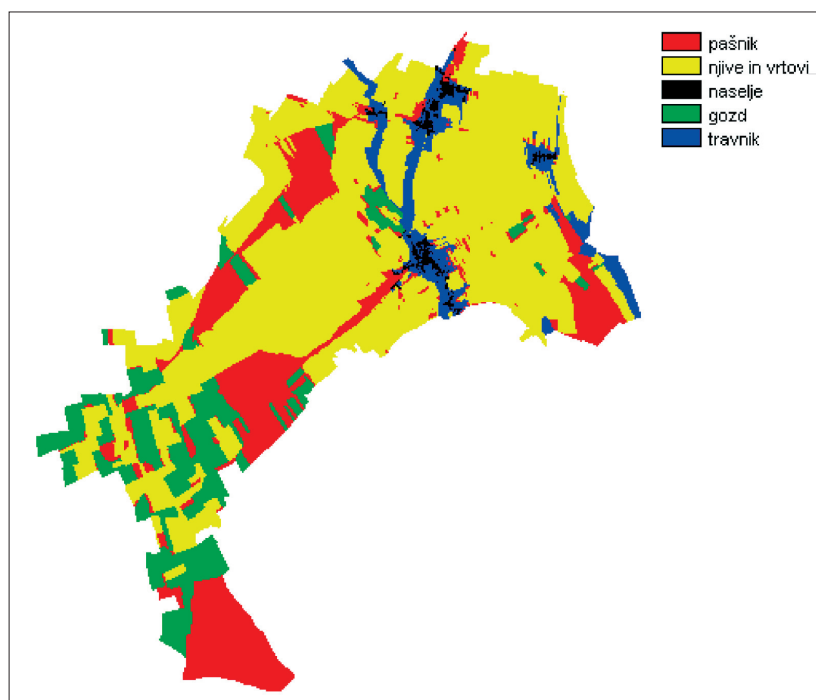


Slika 6: Delež površin naselij po k. o. leta 1826 in leta 2005
 Figure 6: Percentage of settlements per cadastral community in years 1826 and 2005

Preglednica 4: Raba tal leta 1826 in 2005 v k. o. Cerklje in Zg. Brnik

Table 4: Land use in years 1826 and 2005 in cadastral communities Cerklje and Zg. Brnik

Leto 2005 Year 2005	Leto 1826 Year 1826	Pašniki (ha) Pastures (ha)	Njive (ha) Fields (ha)	Naselja (ha) Settlements (ha)	Gozdovi (ha) Forests (ha)	Travniki (ha) Meadows (ha)	Skupaj (ha) Total (ha)
Njive (ha) Fields (ha)		41,9	455,7	0,1	17,6	14,4	529,7
Naselja (ha) Settlements (ha)		21,4	61,6	13,1	20,0	24,6	140,8
Gozdov (ha) Forests (ha)		141,8	61,7	0,1	79,7	2,6	285,9
Travniki (ha) Meadows (ha)		21,7	77,0	0,6	32,8	22,9	155,0
Zaraščanje (ha) Nat. afforest. (ha)		6,2	0,4	0,0	1,3	0,0	7,9
Skupaj (ha) Total (ha)		233,0	656,4	13,8	151,5	64,5	1.119,3

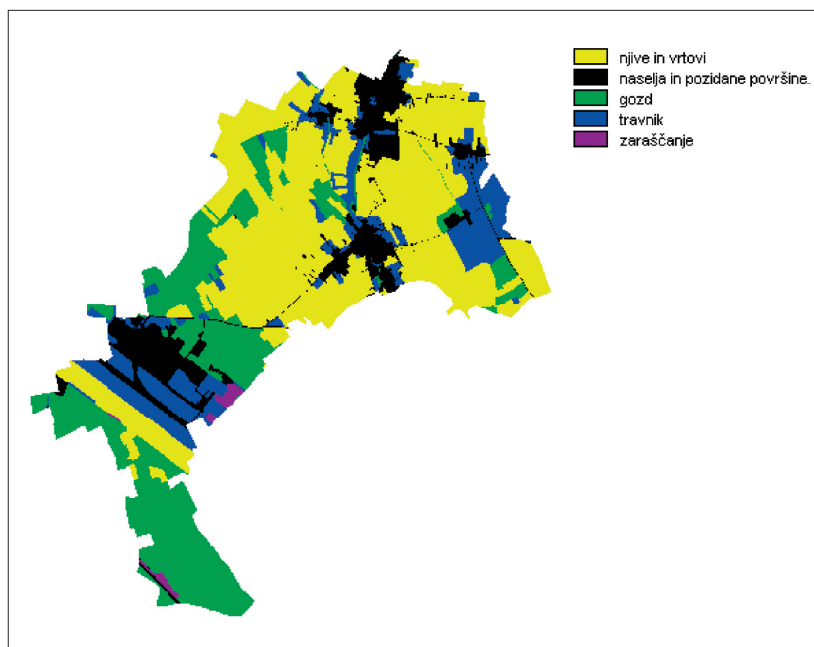


Slika 7: Raba tal leta 1826 v k.o. Cerklje in Zg. Brnik (M 1: 50.000)

območje že takrat intenzivno kmetijsko obdelano. Naselja so zavzemala le dober odstotek površine. Travnike najdemo predvsem ob naseljih in vzdolž potokov, njihov delež je znašal slabih 6 %. Petino ozemlja so pokrivali pašniki in 13 % gozdovi. Večji kompleksi gozda niso obstajali. Največ gozdnih zaplat se je nahajalo na jugozahodnem, od naselij

najbolj oddaljenem delu območja, posamične pa tudi druge.

Tudi leta 2005 prevladujejo s slabo polovico intenzivno obdelovalne površine, njive. Zaradi širitve naselij in izgradnje letališča se je močno povečala površina naselij in pozidanih površin. Pravih ekstenzivnih pašnikov ni več, kjer še pasejo



Slika 8: Raba tal leta 2005 v k.o. Cerklje in Zg. Brnik (M 1: 50.000)

zunaj, te površine tudi kosijo. Delež travnikov se je povečal na 13,8 %, predvsem na račun travnikov ob letaliških stezah. Gozdne površine so se skoraj podvojile. Gozdne zaplate na najbolj oddaljenih področjih so se sklenile, zaplate bližje naseljem pa so se ohranile. Skromen delež (0,7 %) imajo tudi zaraščajoče površine, nahajajo se ob letališču in ob avtocesti.

Do največjih sprememb je prišlo na pašniških površinah, ki jih danes ni več. Največ se jih je zaraslo z gozdom (60,9 %), veliko jih je prešlo v njive (18 %). Kjer so bili pašniki v bližini naselij, so ljudje ob širitvi le teh najbližje površine pozidali. Velik del današnjih pozidanih površin, travnikov in površin v zaraščanju, ki so bili nekoč pašniki, se nahaja na območju letališča. Delež njiv se je v splošnem zmanjšal za dobrih 10 %. Večina ozemlja, ki je včasih predstavljalo obdelane površine, je ostala, slabo desetino ob naseljih in na letališču so jih pozidali. Nekaj (10 %) od naselij bolj oddaljenih površin se je zaraslo z gozdom, 11,7 % pa se jih je spremenilo v travnike. Le dobra polovica nekdanjih gozdnih površin se je ohranila. Največji del gozda so zaradi gradnje letališča in avtoceste pozidali ali pa ga spremenili v travnike in njive. Prav tako je ostala je le dobra tretjina travniških površin. Kar 38 % travnikov, ki so se nahajali neposredno ob naseljih, so ob širitvah pozidali. Dobro petino so spremenili v njive, nekaj odstotkov pa se je tudi zaraslo v gozd.

Vendar je zaraščanje teh površin v gozd vprašljivo, saj se te nahajajo samo vzdolž potokov in vprašanje je, če niso obstajali tudi v preteklosti in jih zaradi drugačnih potreb niso vrisali na karto.

3.2.2 Razvoj gozdnih površin od leta 1826 do leta 1962

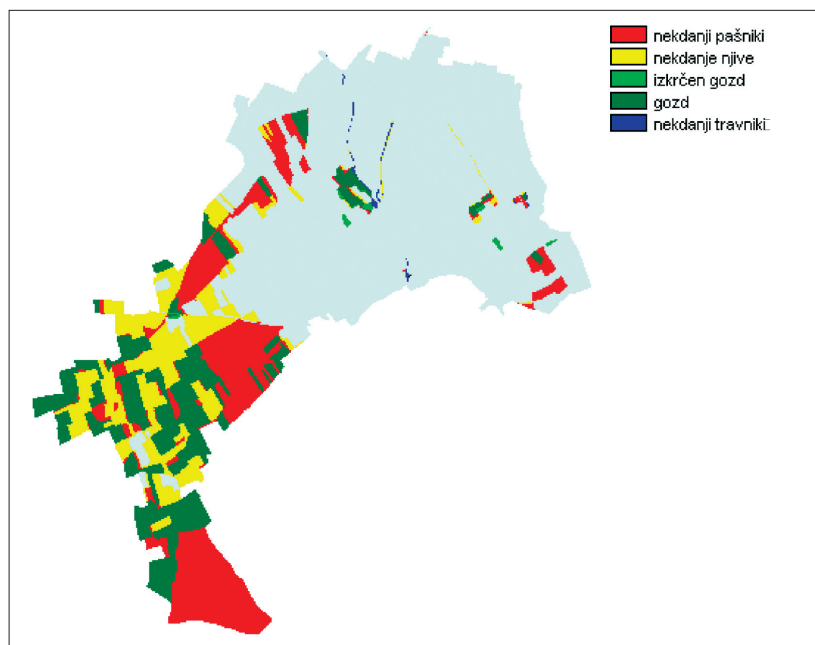
Obseg gozdov se je močno povečal, predvsem na račun pašnikov in njiv. Posamezne zaplate, predvsem tiste, ki so bile najbolj oddaljene od naselij, so se začele širiti in počasi med seboj sklepati, tako

Preglednica 5: Raba tal leta 1826 na gozdnih površinah iz leta 1962

Table 5: Land use in year 1826 on forest areas from year 1962

Raba 1826 <i>Land use 1826</i>	Gozd leta. 1962 (ha) <i>Forest in year 1962 (ha)</i>	Delež (%) <i>Percentage</i>
Pašniki <i>Pastures</i>	168,4	38,2
Njive <i>Fields</i>	121,2	27,5
Gozdovi <i>Forests</i>	148,0	33,6
Travniki <i>Meadows</i>	3,1	0,7
Skupaj <i>Total</i>	440,8	100,0

Slika 9: Raba tal leta 1826 na gozdnih površinah iz leta 1962 v k.o. Cerklje in Zg. Brnik (M 1: 50.000)



je nastal velik gozdni kompleks na jugovzhodnem delu katastrskih občin. Zaplate, ki so ležale bližje naselij, so povečale svoj obseg, nastalo pa je tudi nekaj novih, manjših zaplat. Kljub temu, da se je obseg gozdov močno povečal, so majhen del (3,5 ha) gozdnih površin tudi izkrčili. Izgradnja farme Zalog je zahtevala 0,6 ha gozda, ostale izkrčene površine predstavljajo manjše zaplate v bližini naselij.

3.2.3 Razvoj gozdnih površin od leta 1962 do leta 2005

Površina gozdov se je v 45 letih zmanjšala za slabih 14 %. Največji vzrok za zmanjšanje površin gozdov po letu 1962 je gradnja mednarodnega letališča. Letališče je bilo zgrajeno leta 1963 na skoraj izključno gozdnih površinah in bilo leta 1978 razširjeno, spet na račun gozda. Tako se je približno enak delež površin izkrčil v travnike in pozidana zemljišča, slabih 9 % v njive, nekaj pa se jih še zarašča. Velika večina teh površin se nahaja na jugozahodnem delu k. o., kjer se nahaja letališče. Nekaj manjših krčitev najdemo tudi ob zaplatah bližje naselij. Gradnja letališča je močno posegla v gozdni prostor, saj je največji gozdni kompleks na tem območju presekala na dvoje in mu vzela veliko površin. Slabih 5 ha travnikov in zaraščajočih površin se je v tem času ob širitvi zaplat tudi spremenilo v gozd.

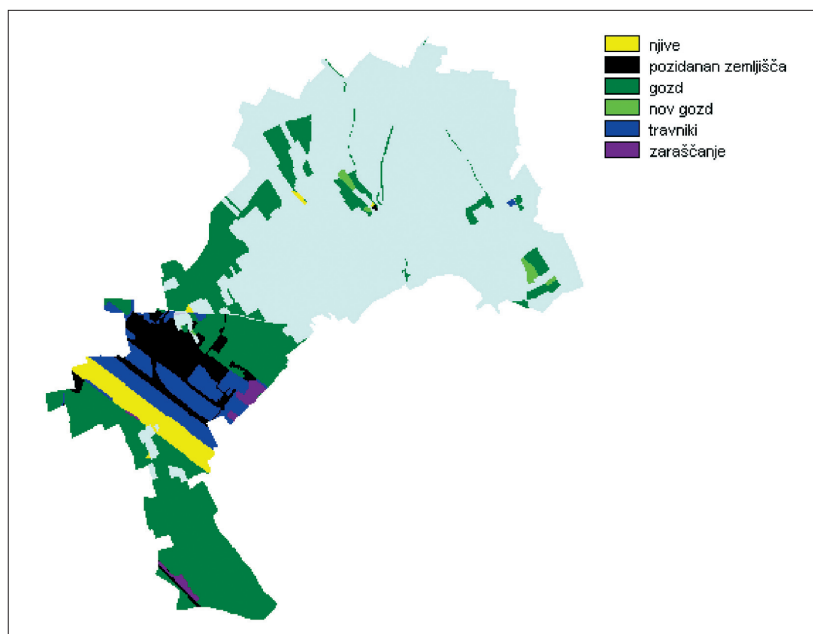
Preglednica 6: Raba tal leta 2005 na gozdnih površinah iz leta 1962

Table 6: Land use in year 2005 on forest areas from year 1962

Raba 2005 <i>Land use 2005</i>	Gozd v letu 1962 (ha) <i>Forest in year 1962 (ha)</i>	Delež (%) <i>Percentage</i>
Njive <i>Fields</i>	34,8	7,8
Naselja <i>Settlements</i>	55,0	12,4
Gozdovi <i>Forests</i>	287,6	64,7
Travniki <i>Meadows</i>	59,3	13,3
Zaraščanje <i>Nat. Afforest. (ha)</i>	7,9	1,8
Skupaj <i>Total</i>	444,6	100,0

3.2.4 Izkrčene in novo nastale površine od leta 1826 do leta 2005

Pravih ostankov gozdov je le dobrih 7 % celotne površine območja, oz. 28 % današnjih gozdov. To kaže, da se je raba tal na tem območju močno spreminjala. Tudi za te ostanke je vprašljivo, če so vsi res pravi ostanki prvotnih gozdov, ki so v preteklosti pokrivali celotno območje, saj natančnih starejših



Slika 10: Raba tal v letu 2005 na gozdnih površinah iz leta 1962 v k.o. Cerklje in Zg. Brnik (M 1: 50.000)

podatkov o rabi tal nimamo. Največ gozdov je bilo izkrčenih zaradi gradnje letališča, medtem ko je največ novih gozdnih površin nastalo na najbolj oddaljenih področjih od naselij, svoje površine pa so povečale tudi zaplate bližje naselij.

3.3 Analiza zaplat v k. o. Cerklje in Zg. Brnik

3.3.1 Število in površine gozdnih zaplat

Leta 1826 je število gozdnih zaplat največje, vendar so prevladovala najmanjše zaplate, saj je bila gozdnatost tistega leta hkrati najmanjša. S povečanjem površin gozdov je majhnih zaplat vedno manj, saj

se le-te združujejo v večje, dokler se ne izoblikujejo večji gozdni kompleksi. Tako najmanj zaplat najdemo leta 1962, medtem ko se število velikih zaplat ne spreminja bistveno, povečuje se le njihova površina. Zaradi gradnje letališča (fragmentacija gozda) se je število zaplat kasneje spet nekoliko povečalo.

3.3.2 Obseg zaplat

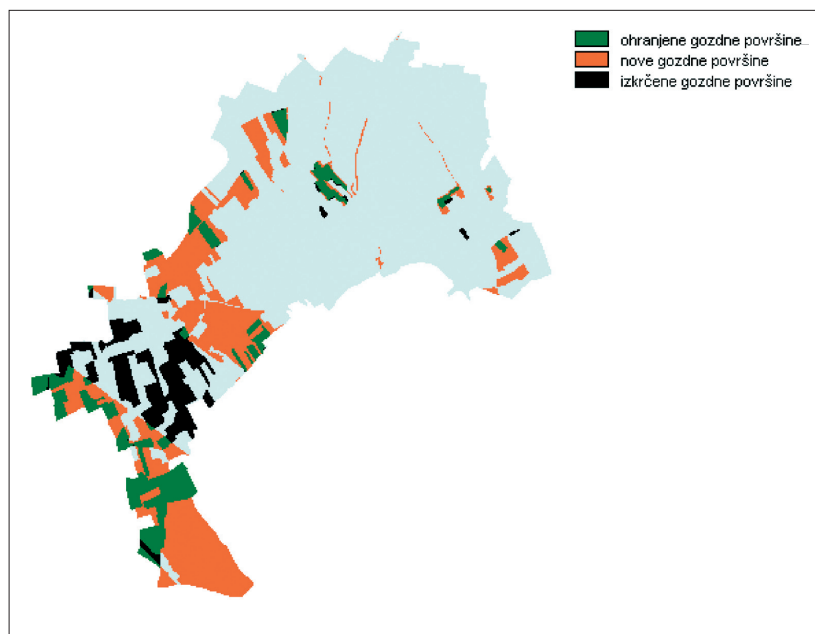
Tudi gozdni rob je pomemben element krajinske zgradbe, saj je biodiverzitetna gozdnih robov zelo velika in daje zatočišče veliko rastlinskim in živalskim vrstam. Gozdni rob predstavlja obseg

Preglednica 7: Število in površina gozdnih zaplat leta 1826, leta 1962 in leta 2005 v k. o. Cerklje in Zg. Brnik

Table 7: Number and area of forest patches in years 1826, 1962 and 2005 in cadastral communities Cerklje and Zg. Brnik

Leto Year	1826		1962		2005	
	Št. zaplat No. of patches	Površina (ha) Area (ha)	Št. zaplat No. of patches	Površina (ha) Area (ha)	Št. zaplat No. of patches	Površina (ha) Area (ha)
pod 1 ha	9	5,7	4	1,9	6	2,2
od 1 do 3 ha	7	12,6	1	1,1	3	6,8
od 3 do 5 ha	4	14,1	3	11,3	3	10,5
od 5 do 10 ha	3	19,7	3	25,3	5	37,5
nad 10 ha	3	100,0	2	402,2	3	229,3
Skupaj Total	26	152,1	13	441,7	20	286,3

Slika 11: Spremembe gozdnih površin od leta 1926 do leta 2005 v k.o. Cerklje in Zg. Brnik (M 1: 50.000)



gozdnih zaplat. Dolžina gozdnega roba je odvisna od oblike zaplat in sicer bolj je oblika razvejana, daljši je rob. Obliko zaplat nam pove koeficient oblike (FORMAN 1995, KIENAST 1993) in predstavlja razmerje med obsegom kroga in obsegom zaplate, ki imata enako površino. Bolj se koeficient približuje 0, bolj je oblika razgibana, koeficient 1 pa pomeni, da je zaplata pravilne okrogle oblike. Omeniti pa je treba, da se z razgibanostjo oblike zaplat relativno izgublja tudi notranji gozdni prostor, ki je zelo pomemben predvsem v krajinah, kjer je gozdov malo. Za naravne, od človeka neplivane zaplate je značilno, da nimajo ostrih robov in se zato bolj približujejo liku kroga. Ostri

robovi razvejanih zaplat pa so odraz človeškega vpliva in so značilne predvsem za agrarno krajino. Koeficient oblike kaže, da je oblika zaplat na obravnavanem območju kar razgibana, torej značilna za agrarno krajino. Razlike med obdobji so majhne, iz česar lahko sklepamo, da je bila v prostoru ves čas prisotna intenzivna kmetijska raba z jasnimi parcelnimi mejami. Kljub majhnim razlikam je opaziti največjo razgibanost v letu 1826 in najmanjšo v letu 1962. Najbolj pravilne oblike imajo najmanjše zaplate, z večanjem zaplat se večja tudi njihova razgibanost.

Preglednica 8: Meritve obsega in koeficient oblike zaplat v k.o. Cerklje in Zg. Brnik

Table 8: Measurement of perimeter and shape factor of patches in cadastral communities Cerklje and Zg. Brnik

Leto Year	1826		1962		2005	
	Povprečni obseg Average perimeter	Koeficient oblike Shape factor	Povprečni obseg Average peri- meter	Koeficient oblike Shape factor	Povprečni obseg Average perimeter	Koeficient oblike Shape factor
pod 1 ha	513,8	0,55	482,7	0,50	392,8	0,57
od 1 do 3 ha	848,0	0,56	664,0	0,56	837,3	0,61
od 3 do 5 ha	1.307,0	0,51	1.692,0	0,41	1.876,0	0,34
od 5 do 10 ha	2.318,7	0,39	2.701,3	0,38	2.160,0	0,43
nad 10 ha	7.562,7	0,27	15.976,0	0,31	9.617,3	0,31
Skupaj / Total	1.747,4	0,49	3.937,0	0,52	2.618,7	0,50

3.3.3 Razdalje med zaplatami

Za krajino je poleg površinskih razmerij med rabami pomembna tudi njihova prostorska razporeditev oz. njihove medsebojne razdalje. Migracija številnih živalskih in rastlinskih vrst po agrarni krajini je omogočena, če razdalja med gozdnimi zaplatami oz. ostanki gozdov ne presega okvirne razdalje 300 m (PROSEN 1993). Kmetijska zemljišča lahko torej razdelimo na tista, katerih razdalja od roba gozda je manjša od 150 m in tista, katerih razdalja je večja od 150 m. Slednje v krajini predstavljajo t. i. gluhi prostor, prostor brez ostankov naravne, v našem primeru gozdne vegetacije (HLADNIK / ZAFRAN 1996).

Velikost gluhega prostora se je skozi čas spreminjala, največ ga je bilo leta 1826. Z večanjem deleža gozdov se je njegov obseg zmanjševal. Leta 1962 predstavlja gluhi prostor najmanj površine, vendar še vseeno več kot polovico kmetijskih zemljišč, do danes pa je njegov delež zopet narasel. Glavni vzrok je letališče.

S primerjavo kart današnje rabe tal v primeru, ko gozdni elementi, kot so skupine dreves in obvodno drevje, niso posebej izločeni, in karto, ko so ti elementi izločeni, smo ugotavljali, kako ti elementi vplivajo na delež gluhega prostora. Skupine dreves in obvodno drevje predstavlja le 2,9 ha površin, oz. odstotek vseh gozdnih površin, ob njihovem upoštevanju v krajini pa se je gluhi prostor zmanjšal kar za slabih 8 %.

To kaže na pomen ozkih pasov v krajini, ki pa na karti rabe tal MKGP (2000) žal niso bili posebej izločeni. Ozkih pasov drevja se namreč ni kartiralo kot drevje, temveč se jih je prištelo h kategoriji skupne kmetijsko-gozdarske rabe. To sicer poenostavlja samo kartiranje, vendar na ta način ozki pasovi gozdne vegetacije izgubijo svoj pomen, postavlja pa se tudi vprašanje primernosti take karte za uporabo v krajinsko ekoloških analizah. Za tak način kartiranja so se verjetno odločili zato, ker je bila karta narejena z namenom evidentiranja kmetijskih zemljišč. Vendar bi bilo pri tako velikih projektih smiselno gledati širše in narediti karto bolj optimalno, tako da bi bila le-ta uporabnejša tudi iz drugih vidikov, kot je v našem primeru krajinsko ekološki vidik. Ob tem so – zanimivo – na karti posebej izločeni kozolci (kot pozidana zemljišča), ne pa tudi ozki pasovi dreves, ki imajo v krajini vsaj tako velik pomen kot kozolci.

4 RAZPRAVA

S primerjavo rabe tal leta 1826 in leta 2005 smo potrdili hipotezo, da se je kulturna krajina v preteklosti spreminjala zaradi intenzivne kmetijske rabe in infrastrukturnih posegov. Spremembe, ki so nastale, se kažejo v upadu njivskih površin, še močnejšem upadu pašniških površin, povečanju deleža gozdov in velikem porastu naselij in travniških površin. Te ugotovitve lahko primerjamo z ugotovitvami podobnih raziskav (PEGAM 2002, BOŠTJANČIČ 1997, ROZMAN 1998). Ugotovitve vseh treh so v splošnem enake. Površina gozda se je na vseh območjih močno povečala na račun kmetijskih zemljišč, predvsem pašnikov, glavni vzroki teh sprememb pa so spremembe v družbeno gospodarskih razmerah, predvsem opuščanje kmetijske dejavnosti. Nekaj pa je tudi zanimivih razlik. Za naše območje so značilni ugodni naravni pogoji, ki so omogočali ne le razvoj kmetijstva, temveč tudi gospodarski razvoj območja in s tem povečano rast prebivalstva. Primerjava rabe tal v vzorčnih k.o. iz obeh obdobjev je tudi pokazala, da se je raba na zemljiščih zelo spreminjala. Do danes se je ohranila le dobra polovica vseh gozdov iz leta 1826 in to kljub temu, da se je delež gozdov v krajini močno povečal, kar kaže na močno spremenjeno krajino. Tudi analiza gozdnih zaplat kaže na značilnosti agrarne, od človeka močno vplivane krajine, saj gozd najdemo v obliki zaplat, gozdni rob je oster, koeficient oblike kaže na dokaj razvejano obliko zaplat, prisoten je tudi relativno velik delež gluhega prostora. Ti parametri se v zadnjih 180 letih niso bistveno spreminjali, kar pomeni, da je bilo intenzivno kmetijstvo ves čas prisotno.

Največji vpliv na razporeditev in delež rabe tal so imeli družbeni dejavniki. Gospodarske in družbene spremembe v 19. in 20. stoletju (trgovanje z lesom) so povzročile veliko povečanje deleža gozdnih površin. Ostali vzroki za širjenje gozdnih površin so še:

- prehod iz ekstenzivnega v intenzivno kmetijstvo, ki zahteva manj površin;
- paša živine se zmanjša, potrebe po stelji in krmnih rastlinah se povečajo;
- gospodarska kriza v 19. stoletju povzroči odhod delovne sile v tujino;
- po letu 1900 se cena lesa močno zviša;
- pogozdovanje spodbujajo ugodne davčne razmere na novo pogozdenih površinah in veliko povpraševanje po smrekovem lesu;
- industrializacija Kranja odteguje podeželju delovno silo, zato kmetje ohranjajo le najnujnejši del kmetijskih površin, ostalo pa pogozdijo (SEIFRIED 1961).

Kljub temu, da je bila površina gozdov v preteklosti precej skromnejša, pa ne moremo trditi, da je bila obremenitev okolja zato večja. Ekstenzivna živinoreja in poljedelstvo, kolobarjenje ipd. so bili veliko prijaznejši načini pridelovanja do okolja, kot današnje intenzivno kmetijstvo, ki temelji na uporabi pesticidov in umetnih gnojil. V preteklosti je imel velik delež travnikov in pašnikov tudi drevesa, saj v franciscejskem katastru najdemo kategorijo pašnik s sadnim drevjem, njive s sadnim drevjem, ter pašniki z drevjem in grmiščem. Zato je bil delež t.i. gluhega prostora dejansko manjši od tistega, ki smo ga ugotovili. Tudi gozdne zaplate, ki so ostajale v krajini kot ostanki prvotnih gozdov, so bile izredno razgibane oblike, kar je zaradi večjega gozdnega roba prispevalo k večji biodiverziteti. Seveda je tak način kmetijstva imel po drugi strani predvsem slabo lastnost, da je bilo zaradi potrebe po stelji in drveh veliko gozdov degradiranih.

V obdobju po drugi svetovni vojni pride do velikih družbenih sprememb, ki se kažejo tudi v demografskih razmerah. Po drugi strani analize kmetijske dejavnosti v prostoru kažejo, da intenzivnost kmetijske dejavnosti ne pada, vendar pritiska s strani kmetijske rabe tal na gozdove ni čutiti. Razvoj mehanizacije in umetnih gnojil je omogočal nespremenjeno intenzivnost kmetijske dejavnosti ob zmanjševanju deleža ljudi, ki se ukvarjajo s kmetijstvom. Primerjava gozdne maske med letoma 1962 in 2005 za k. o. Zg. Brnik in Cerklje kaže, da je bilo sprememb v površini gozdov zaradi kmetijske rabe relativno malo, največje spremembe je povzročila gradnja letališča. Krčitvi zaradi potrebe kmetijstva sta bili samo dve: izkrčena je bila manjša zaplata za potrebe farme Zalog in izkrčen ter spremenjen v njivo je bil delček večje zaplate gozda, ki leži med letališčem in Cerkljami. Vzrok za prvo krčitev so bile potrebe po travnih površinah nastale farme, vzrok za drugo pa finančne potrebe lastnika gozda (JAMNIK 2005). Nekaj več površin, slabih 5 ha, se je spremenilo v gozd, predvsem zaradi opustitve kmetijskih površin. Vzroki za relativno majhne spremembe zaradi kmetijske rabe so tako v naravnih kot v družbenih dejavnikih. Večjega opuščanja kmetijskih zemljišč po drugi svetovni tu ni bilo, verjetno zaradi dobrih naravnih razmer za kmetijstvo po eni strani in državne politike po drugi strani, ki je z različnimi ukrepi pospeševala proizvodnjo v kmetijstvu. Kmetijske reforme, ki so se izvajale v času socialistične ureditve, so sicer večale produktivnost v kmetijstvu, niso pa dosegale rezultatov predvsem glede opremljenosti kmetij in velikosti kmetijskih

posesti. Ker kmečka gospodarstva niso dosegala enake življenske ravni kot ostali sektorji, si je vse več ljudi iskalo delo tudi v nekmetijskih dejavnostih, zato se je število čistih kmetij vztrajno zniževalo, povečevalo pa se je število mešanih. Tako je bilo leta 1971 v občini Cerklje kar 68 % kmetij mešanih (SURS 1971). Zaradi takšnih razmer kmetije niso imeli želje po povečanju kmetijskih površin, hkrati pa je boljša opremljenost omogočala učinkovitejše obdelovanje zemlje.

Ob vstopu Slovenije v Evropsko skupnost so se močno spremenile tudi razmere v kmetijstvu. Zaradi večje konkurenčnosti kmetije težijo k čim večjim obdelovalnim površinam in intenzivni pridelavi, katerih posledice se kažejo v zmanjšanju števila kmetij in porastu obsega zemlje vzete v najem. Značilno je, da vse več manjših kmetov oddaja večjim kmetom zemljo v najem, saj mladi nasledniki zaradi skromnega zaslužka ne vidijo več interesa v kmetovanju (JAMNIK 2005). V nasprotju s trendom povečanja kmetijskih zemljišč so trendi v velikosti gozdnih posestev obratni. Manjše kmetije, ki opuščajo kmetijsko dejavnost, obdelovalno zemljo oddajajo v najem, medtem ko gozd ostaja kot rezervni kapital, ki se po dedovanju velikokrat še razdrobi. Zaradi opuščanja kmetovanja se prekine tudi navezanost na zemljo in s tem tudi na gozd, zato lastniki nimajo več interesa za vlaganja v gozd. Na gozd še vedno gledajo le kot rezervo za nujne čase oz. sprotni zaslužek in ne kot potencialno investicijo. Tako je realizacija nege v gozdovih občine precej nizka, okoli 70 % (GGN GE Cerklje 2000-09), gozd, ki ni negovan, pa slabše opravlja vse funkcije.

Po drugi svetovni vojni se je začela občina vsestransko gospodarsko razvijati. Močan poseg v krajino predstavlja leta 1963 na skoraj izključno gozdnih površinah zgrajeno mednarodno letališče, ki je presekalo največji gozdni kompleks na tem območju na dvoje. V bližini letališča poteka tudi gorenjska avtocesta, ki predstavlja nepremagljivo pregrado številnim živalskim vrstam. Tudi razvoj smučarskega centra RTC Krvavec je zahteval v preteklosti veliko gozdnih površin.

Kako bo nadaljnji razvoj občine vplival na krajino, lahko predvidevamo iz Odloka o spremembah in dopolnitvah dolgoročnega plana občine Cerklje (2000), ki navaja tri glavne usmeritve občine za gospodarski razvoj. To so:

- razvoj letališča, ki načrtuje novo prometno ter trgovsko-poslovno središče s hotelskimi kapacitetami in velikimi površinami skladiščenja ter mirujočega prometa (na JV delu območja letališča naj bi uredili tudi golf igrišče);

- razvoj rekreacijsko-turističnega središča Krvavec s potrebnimi hotelskimi, oskrbovalnimi in servisnimi zmogljivostmi. Sistem smučišč naj bi tudi razširili in uredili in tako razširili kapacitete s sedanjih 2.480 na 6.500 ljudi.
- Razvoj kmetijstva z ohranjanjem in primernim izkoriščanjem zemljišč ravninskega dela občine.

Medtem ko za razvoj kmetijstva in RTC Krvavca še ni konkretnjših planov, so bili za razvoj letališča že izdani potrebni akti in soglasja za graditev novega poslovnega središča. Širitev bo zahtevala čez 100 ha površin, večinoma gozdov, in tako delež gozdov v k. o. Cerklje, ki je v občini že tako najnižji, še znižala. Nekaj gozdov za golf igrišče na JV delu letališča je bilo že posekanih. To potrjuje tudi našo hipotezo, da se zaradi razvoja občine pritisk na gozdove povečuje.

Seveda ne smemo razvoja občine in posegov v gozdni prostor enostransko zavrtniti, vendar bi bilo treba ob večjih posegih v prostor razmisliti tudi o izvedbi morebitnih kompenzacijskih ukrepov v krajini. Ker je krajina agrarnega značaja, bi bilo pogodovnanje večjih površin z gozdovi težko izvedljivo in tudi nesmiselno, bolj sprejemljivi pa bi bili nekateri ukrepi za sonaravno urejanje kmetijskega prostora, kot so npr. zasaditev posameznih dreves ali skupine dreves, ureditev ustreznega obvodnega rastlinja, nasaditev živih meja ipd. oziroma ogozditev manjših površin predvsem v tistih delih občine, kjer se nahajajo pomembni ekološki habitati (npr. ob potokih). Ti ukrepi bi v vse bolj spremenjeni krajini ohranjali naravno ravnotežje, ki je nujno potrebno za trajnostni razvoj krajine. S takimi ukrepi bi rešili tudi problem gluhega prostora, saj analiza gozdnih zaplat v vzorčnih k. o. kaže, da še vedno več kot polovica kmetijskih zemljišč predstavlja gluhi prostor. Prav s prej omenjenimi ukrepi bi se dalo ta delež močno zmanjšati.

Pri tovrstnih posegih se moramo zavedati krajinsko-ekološkega pomena gozdov agrarne krajine. Gozd in gozdni ostanki predstavljajo najnaravnejši element kulturne krajine, ki so še posebej pomembni na območjih, kjer je človek zelo spremenil naravo. Ker je obremenitev okolja zaradi intenzivne kmetijske pridelave, infrastrukturnih posegov in dokaj visoke poseljenosti na obravnavanem območju velika, so gozd in gozdni ostanki zelo pomembni gradniki krajine. Ob vse večjem družbenem razvoju, ki ponavadi posega v gozdni prostor in ga obremenjuje, je potrebno najti ravnovesje med temi



posegi in ohranjanjem narave. Ne smemo namreč pozabiti, da smo tudi sami del narave. Če izgublamo naravo, izgublamo tudi del sebe. V zadnjem času se sicer oblikujejo razni naravni rezervati oz. naravna območja v katerih naj bi ohranjali čim bolj neokrnjeno naravo, vendar so ta območja ponavadi izolirana in niso del našega vsakdana. S tega vidika bi moral biti gozdni prostor integrirani del vsake krajine, pa naj je ta še tako spremenjena.

6 SUMMARY

Cultural landscape has been shaped through history according to the people's needs. Good natural conditions in the community of Cerklje enabled an early development of agriculture. Because of this, the landscape started to change; forests were cut down and the landscape developed agrarian characteristics. This process was most intense in lowlands.

To establish the changes in land use we compared land use maps from the years 1826 and 2005. More detailed analyses of land use were made on two samples of cadastral communities, namely Cerklje and Zg. Brnik. On the basis of the Franziscan cadastral register from the year 1826, a map of land use (MKGP 2000) and digital orthophotos made in the year 2000, we compared land use in the period from 1826 to 2005. Additionally, changes in number, area and perimeter of forest patches were analysed, and the percentage of the so called open space was determined (agricultural landscape where the distance between forests is more than 300 m).

The results show a large decrease in pastures that today cover only a few percent of the area, a decrease in the percentage of fields and an increase in forest areas and grasslands. The most significant is a large increase of building areas. The analyses

of the sampled cadastral communities give similar results and show a big change in land use through this period. The analyses of forest patches show the characteristics of the agrarian landscape where forests were preserved in the shape of patches; the forest edge is straight and the shape of patches diverges. There is also a high percentage of open space (more than 50 %).

The main reasons for changes in land use were the changing socio-economic conditions in the 19. and 20. centuries, which caused the increase in forest land before the Second World War. After the war some forest areas were cut down, which was not done due to agricultural needs but due to infrastructural interventions. Plans for further community development include additional cutting down of forest areas. Because of this it is essential to be aware of the importance of forests, especially in the agricultural landscape with a small share of forests. But first, we have to change our attitude towards forests, regarding them as simply a space reserve, and put them in their proper place. Forests are – as the most natural element of landscape – very important, especially in areas where landscape has been changed and influenced the most.

7 VIRI:

BOŠTJANČIČ, J., 1997. Analiza sprememb kulturne krajine v na primeru katastrske občine Slavina. Univerza v Ljubljani, BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. Diplomsko delo, 74 s.

Cartalinx version 1.2. 1998. USA, Worcester, Clark University, Clark Labs.

Digitalni ortofoto posnetki. 2000. Ljubljana, Geodetska uprava republike Slovenije

EASTMAN, J. R., 1999. Idrisi32. Worcester, Clark University

FORMAN, R.T.T., 1995. Land mosaics : the ecology of landscapes and regions. Cambridge, Cambridge University press, 632 s.

Gozdnogospodarski načrt za GGE Cerklje 1969-1978. 1969. Kranj, GG Kranj

Gozdnogospodarski načrt za GGE Cerklje 1980-1989. 1980. Kranj, GG Kranj

Gozdnogospodarski načrt za GGE Cerklje 1991-2000. 1991. Kranj, GG Kranj

Gozdnogospodarski načrt za GGE Cerklje 2000-2009. 2000. Kranj, Zavod za gozdove Slovenije, OE Kranj

HLADNIK, D., ZAFRAN, J. 1996. Kakovost prostorskih podatkov in informacij o slovenskih gozdnatih krajinah. Zbornik gozdarstva in lesarstva 50, s. 175 – 192

Izkaz površin zemljišč po katastrskih kulturah franciscejskega katastra za katastrske občine Šenturška gora, Štefanja gora, Velesovo, Češnjevke, Grad, Pšata, Šmartno, Zalogo,

Dobrava, Lahovče, Spodnji Brnik, Zgornji Brnik in Cerklje. 1826. Arhiv R. Slovenije.

Izsek iz satelitskega posnetka Landsat ETM+ 190/28. 2005. Eurimage S.p.A. in U.S. Geological Survey Global Land Cover Facility.

JAMNIK, S., 2005. Analiza sprememb kulturne krajine v občini Cerklje. Univerza v Ljubljani, BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. Diplomsko delo, 61 s.

Karta rabe tal. 2000. Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano.

KIENAST, F., 1993. Analysis of historic landscape patterns with a Geographical Information System- a methodological outline. Landscape Ecology vol.8 no.2, s. 103-118.

Mape franciscejskega katastra katastrskih občin Cerklje in Zgornji Brnik. 1826. Arhiv republike Slovenije.

MARJANOVIČ, M., 1998. Geografija občine Cerklje na Gorenjske. Univerza v Ljubljani. Diplomsko delo, 101 s.

Odlok o spremembah in dopolnitvah prostorskih sestavin in dolgoročnega plana občine Kranj za obdobje 1986-2000 za območje občine Cerklje na Gorenjskem ter spremembah in dopolnitvah prostorskih sestavin družbenega plana občine Kranj za obdobje 1986-1990 za območje Cerklje na Gorenjskem, dopolnitev 2002. 2002, Uradni vestnik občine Cerklje, 6.

PEGAM, A., 2002. Analiza sprememb kulturne krajine v katastrski občini Bukovščica, Univerza v Ljubljani, BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. Diplomsko delo, 73 s.

Popis kmetijskih gospodarstev

- <http://www.stat.si/pxweb/Dialog/statfile2.asp> (februar 2005)

Popis prebivalstva 1953, 1961, 1971, 1981, 1991. Ljubljana, Zavod republike Slovenije za statistiko. Tipkopis.

Popis prebivalstva 2002

- <http://www.stat.si/popis2002/si/default.htm> (februar 2005)

Pregled površin po kulturah ter nerodovitnih zemljišča za katastrske občine Šenturška gora, Štefanja gora, Velesovo, Češnjevke, Grad, Pšata, Šmartno, Zalogo, Dobrava, Lahovče, Spodnji Brnik, Zgornji Brnik in Cerklje. 2005. Kranj, Območna geodetska uprava Kranj (osebni vir).

PROSEN, A., 1993. Sonaravno urejanje podeželskega prostora. Ljubljana, Katedra za prostorsko planiranje na Fakulteti za arhitekturo, gradbeništvo in geodezijo, 179 s.

RIBNIKAR, P., 1982. Zemljiški kataster kot vir za zgodovino. Zgodovinski časopis 36, 4, s. 321-337

ROZMAN, J., 1998. Analiza sprememb kulturne krajine na primeru dela k. o. Lom pod Storžičem. Univerza v Ljubljani, BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. Diplomsko delo, 111 s.

SEIFRIED, Z., 1961. Gozdovi na Kranjsko-soriški ravnini. Geografski vestnik 33, s. 25-60.

Velikost gozdne posesti v občini Cerklje. 2005. Zavod za gozdove OE Kranj (osebni vir).

Gozdovi so veliko vredni, a vedno manj donajajo

Forests are valuable, but bring smaller profit

M. CIMPERŠEK*

Izvleček:

Cimperšek, M.: Gozdovi so veliko vredni, a vedno manj donajajo. *Gozdarski vestnik*, 65/2007, št. 7-8, cit. lit. 19. V slovenščini, z izvlečkom v angleščini. Prevod: Jana Oštir

Za vrednotenje prometne vrednosti gozdov je uradno predpisana metodologija. Ker temelji na obrestnoobrestnem računu so izračunane ocene napačne. V sestavku smo predstavili metodo, kakršno uporabljajo gozdarski cenilci v EU. Opredeljena je samo z dogovorjenimi smernicami.

Ključne besede: gozd, vrednost, vrednotenje gozdov

Abstract:

Cimperšek, M.: Forests are valuable, but bring smaller profit. Vol. 65/2007, No. 7-8. In Slovene, with abstract in English, lit. quot. 19. Translated into English by the author. English language editing by Jana Oštir.

The market value of forest is evaluated according to the officially prescribed methodology. Since the methodology is based on calculation of interest (interest formula), the values calculated are incorrect. The article presents the method used by forest property assessors in the European Union. It is defined only by agreed guidelines.

Key words: forest, value, forest property evaluation

1 UVOD

Začetki vrednotenja gozdov segajo v drugo polovico 18. stoletja, ko so ocenjevali njihovo vrednost po metodi avstrijske kameralne takse. L. 1788 je neznan davčni uradnik predlagal obrazec: $E = Z - (V_n - V_d)/u$, s katerim so računali letne donose (Z = prirastek, V_n = normalna lesna zaloga, V_d = dejanska lesna zaloga, u = proizvodna doba). Zgodovinske korenine te metode tičijo v odločitvi cesarja Jožefa II. o razpustitvi samostanov in prodaji erarnih gozdov. Obrazec se je izkazal tudi za najnatančnejšo metodo ugotavljanja prometne vrednosti gozdov, saj je upošteval odstopanje od normalnega stanja. Prva pisna navodila o računanju vrednosti gozdov je sestavil Heinrich Cotta leta 1818 (HASEL 2002).

Od l. 1987 je v Sloveniji zakonsko predpisano metodologijo vrednotenja gozdov, ki že dolgo ne ustreza razmeram. Ker sloni na računanju rentne vrednosti gozda oziroma na teoriji obrestnega računa so izračuni izkrivljeni in neredko napačni. Že sama krivulja obrestovanja se razlikujejo od naravne rasti gozdov. Medtem ko postaja s starostjo biološka, sigma ali »S« – krivulja vedno bolj sploščena, se vrednosti obrestnega računa eksponentialno povečujejo (graf 1). Poleg tega predpisuje za vsako starostno ali razvojno obdobje sestoja drugačno metodo vrednotenja. Za mladovja zahteva računanje stroškovne ali osnovalne vrednosti, ki temelji na prolongiranju vseh stroškov osnovanja, varovanja in negovanja do starosti okoli 30 let. Naslednje obdobje intenzivne

rasti ocenjuje z diskontiranjem pričakovane vrednosti zrelega sestoja. Medtem ko daje stroškovna metoda previsoke vrednosti, dobimo pri diskontiranju prenizke ocene. Rezultati tudi niso zvezni temveč zobati ali skokoviti (graf 2) ter zato neverodostojni. Protislovno je tudi dejstvo, da se z večanjem obresti, ki se enačijo z rastjo gozda, vrednost gozda zmanjšuje, namesto da bi se povečevala.

Teorija obrestnoobrestnega računa je poldrugo stoletje škodovala gozdarski stroki. Pred prvo svetovno vojno in zlasti med svetovno gospodarsko krizo je prevladovalo prepričanje, da so prihranjene lesne zaloge dolgoročno celo boljša naložba kot zlate rezerve v bankah. Gozdove so primerjali z banko, njihovi lastniki pa so živeli v prepričanju, da je gozdarstvo visoko rentabilno, kar pa je bila zgolj lažna utvara. Smreka je bila tisti »Joker«, ki je matematično prepričljivo zavajala generacije gozdarjev, da so kar poldrugo stoletje s smrekovimi kulturami nadomeščali naravne bukove gozdove ter s tem vnaprej programirali katastrofo.

Od srede 19. stoletja so cene lesa naraščale hitreje od prirastka oziroma od povprečne gozdarske obrestne mere (3 %), zato se ni nihče spotikal nad previsokimi obrestmi. V drugi polovici 20. stoletja pa je postala gozdarska proizvodnja nezanesljiva in tvegana. Cene lesa so začele zaostajati za proiz-

* mag. C. M. univ. dipl. inž. gozd. Zlatorogova ul. 5, 3250 Rogaška Slatina

vodnimi stroški, polucije in podnebne ujme pa so povečevale umiranje dreves in škode v gozdovih. Dohodke od gozdov je okrnila tudi globalizacija, ki je razvrednotila cene vseh surovin, tudi lesa. Les je domala brez vrednosti saj komaj pokrije proizvodne stroške, medtem ko stroškov časa in prostora, ko je rasel in skrbi zanj sploh ne izračunavamo. Realno in objektivno računanje prometne vrednosti gozdov pa še otežujejo vedno hitrejša in skokovite spremembe lesnega trga.

V zadnjem polstoletnem obdobju so naši gozdovi doživeli še druge spremembe, postali so trajnostni, sonaravni in večnamenski. Nova paradigma sonaravnega gospodarjenja je dokončno zavrгла dvesto let star Hundeshagnov model normalnega enodobnega gozda, na katerem je temeljil zgodovinski Faustmannov obrazec računanja vrednosti gozdnih zemljišč. Postopno-skupinsko gospodarjenje je gozdove preoblikovalo v pester mozaik mnogovrstnih sestojev, ki so vedno manj enomerni in vedno bolj raznodobni. Sonaravnost prinaša večjo ekstenzivnost gospodarjenja, ki se kaže v opuščanju sadnje in nege. Stroški pogozdovanja žarišč podlubnikov in goličav ter varovanja nasadov ne povečujejo prometne vrednosti gozdov, saj so večinoma posledica napačnega ali pomankljivega ukrepanja lastnikov, javne gozdarske službe in gozdarske inšpekcije ali vseh treh skupaj.

Cela vrsta razlogov vpije po spremembi predpisane neracionalne metodologije vrednotenja gozdov. Ker je ocenjevanje prometne vrednosti gozdov empirična socialno-ekonomska dejavnost, bi zanjo morale veljati pravno neobvezujoče usmeritve (Richtlinien), kakršne uporabljajo v drugih državah. Njihova izhodiščna načela so:

- vrednost gozda je sestavljena iz vrednosti gozdnega zemljišča in vrednosti sestoja, pri čemer sta obe kategoriji neodvisni druga od druge;
- vrednost zemljišča in sestoja, je najbolj natančno opredeljena z gozdno združbo;
- vrednost gozdov, ki ne prinašajo dohodkov, je enaka ceni golega zemljišča;
- donose redčenj lahko enačimo z režijskimi stroški, zato jih v računu opuščamo;
- praviloma tudi osnovalne stroške zanemarimo, saj so posledica slabega ravnanja z gozdovi ter večinoma poplačane z državnimi podporami;
- tudi negovalnih stroškov ne vključujemo med stroške, ker se izkažejo pri vrednotenju zrelega sestoja - kot bolj kakovosten oziroma večvreden les;
- nelesne funkcije lahko vplivajo na vrednost

gozdov samo tam, kjer zmanjšujejo donose ali povečujejo proizvodne stroške;

- za prognoziranje razvoja sestojev uporabljamo donosne tablice s katerimi najlažje premoščamo probleme dolgoročnosti;
- za razvrščanje po sortimentnih skupinah si pomagamo s sortimentnimi tabelami.

Sodobne metode ocenjevanja prometne vrednosti gozdov izhajajo iz premise, da je gozd mnogonamenski in da lastniku pripada samo pravica do lesa, medtem ko so vse ostale dobrine in storitve javno dobro. Namesto odškodnine za »delno nacionalizacijo« gozdov prejemajo lastniki brezplačno strokovno in tehnično pomoč ter denarno podporo pri načrtovanju, gradnji in vzdrževanju cest ter pri negovalnih, varovalnih idr. delih. Obresti so izločene iz kalkulacij!

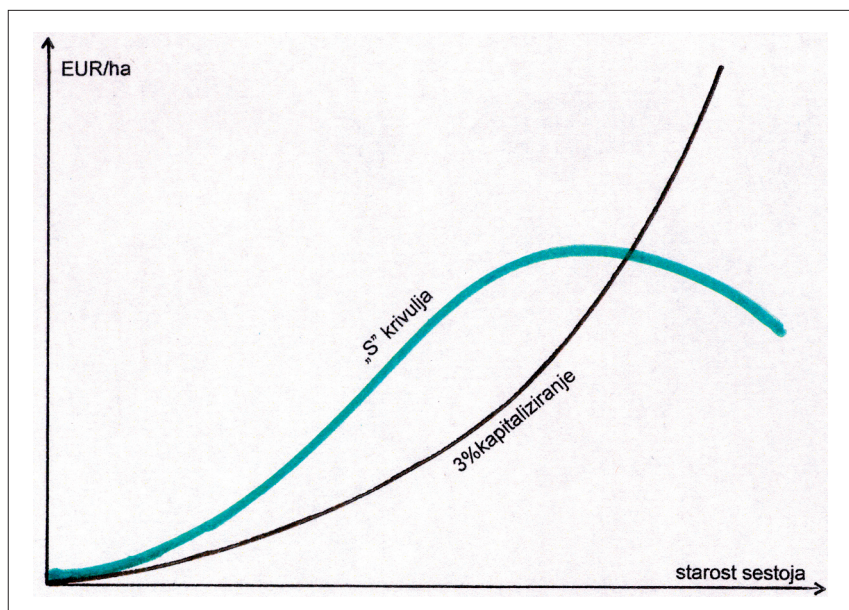
Z gozdno združbo je navadno opredeljena njena geografija, zato opisno prikažemo samo posebnosti o naravnih dejavnikih (geografija, nagib, nadmorska višina, kamnitost, vrsta tal idr.). Ker je vrednotenje gozdov obremenjeno s špekulativnimi napovedmi, ki segajo daleč preko več generacij, morajo biti vsi elementi cenitve pregledni in preverljivi (sledenje).

V nadaljevanju podajamo smernice, ki jih uporabljajo gozdarski cenilci v Švici, Nemčiji in Avstriji. Najbolj natančne so računalniške obdelave, vendar so izjemno zahtevne in težko preverljive, kar neredko vzbuja nezaupanje med uporabniki, zato se jih izogibajo.

2 VREDNOST GOZDNEGA ZEMLJIŠČA

Naravna vegetacija je najboljši kazalnik proizvodne sposobnosti rastišč in je povsem zadovoljivo opredeljena z vegetacijsko enoto (asociacijo ali subasociacijo ter njunimi variantami). Vsaka združba je opredeljena s povprečnim vrednostnim prirastkom lesa v m³/ha/leto, rastiščnim indeksom (Site Index) ali z zgornjo višino sestoja pri dani starosti. Slovenski gozdovi so fitocenološko dobro proučeni (Marinček 2000) in tudi njihova zmogljivost ni neznana, o čemer so avtorji: Košir, Kadunc, Kotar, Rebula idr. objavili mnogo uporabnih izsledkov. Pri prepoznavanju združb si lahko pomagamo z geografskimi idr. ekološkimi značilnostmi rastišča, naravno sestavo drevesnih vrst in njihovo zgornjo višino. Gozdni združbi oziroma njeni podenoti priredimo osnovno ceno zemljišča EUR/m². Na manjše popravke te cene (±) lahko vplivajo še nekatere posebnosti:

- oddaljenost od najbližjega lesnega tržišča,
- gostota prebivalstva v bližnjem okolju,



Graf 1:
Nasprotje med eksponencialno krivuljo obrestovanja in biološko krivuljo naravne rasti gozda

- stanje zunanje prometne infrastrukture,
- dolžina gozdnih robov (manj kakovosten les zaradi enostranske vejnatosti in manjši prirastki zaradi sušnosti),
- možnost spremembe rabe (krčitve za gradnje),
- obremenitve (imisije, odlagališča odpadkov, daljnovodi, plinovodi),
- velikost objekta (čim večji - tem cenejši),
- primerjalne cene drugih zemljišč.

Vsako zemljišče ima značaj monopola, ki se stopnjuje s povečevanjem števila prebivalstva. Moderna agro-industrija prideluje vedno več hane na vedno manjši površini, zato se v Evropi in pri nas opušča pridelava na mejnih zemljiščih. S spontanim zaraščanjem se povečujejo površine gozdov, s tem pa se zmanjšuje njihova vrednost. Cenilci v Nemčiji in Avstriji si pomagaj s primerjavo cene gozdnih in kmetijskih zemljišč s pomočjo naslednjih razmerij: »njiva : travnik : gozd = 3 : 2 : 1« (Mantel 1968).

V naši obvezni metodologiji (1987) je nerazumno določilo, ki omejuje vrednost gozdnega zemljišča na največ 20 % vrednosti ustreznega gozda, čeprav je splošno znano, da se pri urejenem in trajnem gospodarjenju vzpostavi med vrednostjo zemljišča in sestoja približno cenovno razmerje 1 : 1 (Sagl 1995); v opustošenih gozdovih pa lahko vrednost zemljišča daleč presega vrednost lesa.

3 VREDNOSTI LESNE ZALOGE

Vrednost sestoja je enaka čisti vrednosti lesa v času sečne zrelosti, to je prodajni vrednosti gozdnih sortimentov zmanjšanih za proizvodne stroške. Vrednost lesne zaloge v času zrelosti je odvisna od vrste dejavnikov, ki jih moramo zbrati pri terenskem ogledu gozda:

- struktura drevesnih vrst po debelinskih stopnjah,
- povprečna višina prevladujočih drevesnih vrst (delež nad 10 %) in
- kakovost (negovanost) sestoja.

Ker so donosi in stroški središčni miselni vzorci, je model kalkulacije prometne vrednosti sestoja nasled

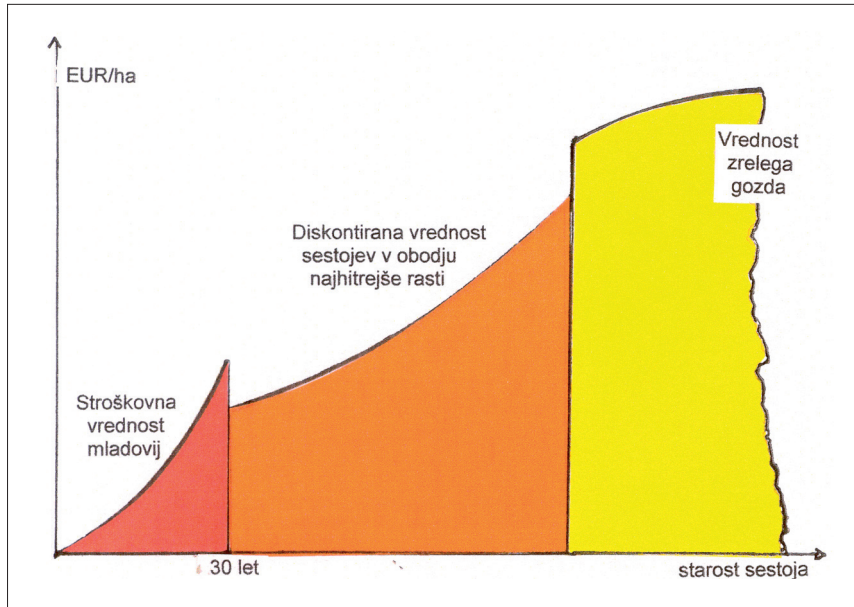
3.1 Izračun bruto donosa lesa v času zrelosti

Strukturo po drevesnih vrstah in debelinskih stopnjah ugotavljamo s polno premerbo ali vzorčenjem. Eno-stavna in še dovolj natančna je ocena z Bitterlichovo metodo, ki nam da tudi nadvse uporabno sestojno temeljnico (G_i).

- S pomočjo gozdne združbe, bonitete in sestojne višine izberemo za prevladujoče drevesne vrste ustrezne donosne tabele (Schober 1975, Čokl 1980) ter jih označimo z drevesno vrsto in boniteto (npr. Bukev $h_{zg,50}$).
- Iz tablic povzamemo: dolžino proizvodne dobe (u), lesno zalogo debeljadi v času zrelosti (M_u)

Graf 2:

Nehomogeno vrednotenje gozdov z upoabo obrestnoobrestnega računa



in povprečen premer v času zrelosti (D_u).

- S pomočjo porazdelitve temeljnic po debelinskih stopnjah (G_3, G_4, \dots, G_n) izračunamo število dreves v posameznih stopnjah (N_3, N_4, \dots, N_n) ter iz povprečnega sestojnega premera (D_i) njegovo starost (i).
- Lesno zalogo prilagodimo razmerju med dejansko ugotovljeno (G_i) in tablično temeljnico (G_t) v času starosti $M_i = (G_i \times M_u) / G_t$ ter jo zmanjšamo še za odpadek (12/14 %).
- S pomočjo sortimentnih tabel (Čokl 1980, Rebula 1996) razvrstimo lesno zalogo po skupinah sortimentov, pri čemer je vhod za posamezne drevesne vrste povprečen premer v času zrelosti (D_u). Če sortimentacijo zmnožimo z ustreznimi cenami dobimo vrednost lesa na kamionski cesti ali skladišču.

Starost sestoja (i) je pomemben vhod pri donosnih tablicah, izračunamo jo s pomočjo mediane. Ker so cene lesa izpostavljene vedno večjim konjunktornim nihanjem je priporočljivo uporabljati povprečne cene nekaj zadnjih let. Najmanj zanesljivo je ugotavljanje bodoče sortimentacije. Ker je lahko obremenjena z velikimi napakami, jo moramo predstaviti tako, da jo lahko vsakdo preveri. Pred tem moramo zastarele sortimentne tabele prilagoditi današnjim tržnim pogojem.

3.2 Izračun neto vrednosti lesa

Proizvodni stroški so stroški sečnje dreves in izdelave gozdnih sortimentov, spravila in prevoza le-teh do

kamionske ceste oziroma do železniške postaje ali skladišče kupca. Odredba o določitvi normativov za dela v gozdovih (Ur. l. RS št. 11/1999) je za mnoge gozdne združbe neustrezna, zato priporočamo, da za stroške sečnje, izdelave in spravila uporabljamo poenoten cenik. Večja odstopanja (vejnatost, višina in koničnost debel, razdalja zbiranja in spravila, idr.) uravnavamo z bonifikacijami. Transportne stroške (nakladanje, prevoz in razkladanje) upoštevamo samo za tiste izdelke, za katere veljajo cene fco vagon ali fco kupec.

- Neto cene lesa na rastilu ali na panju (W_u) dobimo deduktivno tako, da od prodajne cene gozdnih sortimentov odštejemo proizvodne stroške.
- Za nezrele sestoje moramo vrednost reducirati s številom let med dejansko, zatečeno starostjo (i) in starostjo v času sečne zrelosti (u). Ker daje diskontiranje neverodostojne rezultate predlagamo uporabo Glaserjeve proporcionalne metode kvadratov, ki izhaja iz linearnega poteka zmanjševanja vrednosti lesne zaloge z oddaljenostjo od zrelosti:

$$W_i = W_u (i^2/u^2)$$

W_i = vrednost sestoja

W_u = vrednost zrelega sestoja

i = starost gozda

u = starost zrelega gozda

Obrazec je bolj priročen od ti. »starostnih korekcijskih tabel«. Pri raznodobnih sestojih (stopničasti,

postopno skupinski, mešani, prebiralni) moramo izračunati vrednost za vsak debelinski razred posebej, pav tako za vsako razvojno fazo in vsako drevesno vrsto, ki je zastopana z več kot 10 %.

4 ZAKLJUČKI

Empirično vrednotenje gozdov je zgodovinsko kontroverzna veda, ki je pred sto in več leti izšla iz gozdarske matematike, danes pa je del gozdarske ekonomike ter zgodovine. Odvisna je od vrste dejavnikov, ki niso deterministični, to je linearno enoznačni, saj slonijo na verjetnostnih parametrih. Ugotavljanje prometne vrednosti gozdov je kompleksno in odgovorno opravilo, ki zahteva poleg strokovnih znanj tudi sposobnost predvidevanja prihodnosti, kar je zaradi dolgoročnosti gozdne pridelave izjemno negotovo. Za prepoznavanje gozdnih združb so potrebna posebna ekološka znanja, brez le-teh so cenične vprašljive.

Zadnjega pol stoletja so se naši gozdovi strukturno spreminjali, iz enomernih gozdov so postali raznolični; sonaravnost in vedno večja ekstenzivnost pa še povečujeta njihovo nehomogenost in kompleksnost. Globalno lesno tržišče je vedno manj predvidljivo, občasno celo razpada, povečujeta se tudi inflacija in razvrednotenje denarja. Zaradi nižjih cen lesa upadajo dohodki od gozdov, zaradi naraščajočih proizvodnih stroškov pa se zmanjšuje tudi donosnost gozdov in s tem njihova prometna vrednost.

Zakonsko predpisana metodologija vrednotenja gozdov iz l. 1987 ne ustreza današnjim razmeram, zato jo moramo zamenjati z usmeritvami, kakršne uporabljajo evropski gozdarski cenilci. Ti so že davno prej opustili neverodostojne metode, ki so temeljile na teoriji obrestnoobrestnega računa in se ravnajo po izkustveno utemeljenih dogovorih oziroma soglasno sprejetih usmeritvah.

5 VIRI IN LITERATURA

- ČOKL, M., 1980. Gozdarski in lesnoindustrijski priročnik. Tablice (peta izdaja), Ljubljana. s. 374.
- HASEL, K. & SCHWARTZ, E., 2002: Forstgeschichte. Ein Grundriss für Studium und Praxis. Remagen, s.394.
- KADUNC, A. & KOTAR, M. 2006: Volumenska in

vrednostna zgradba ter priraščanje smrekovih sestojev v gorskih legah Slovenije. GozdV: 76-104.

- KOŠIR, Ž., 1992. Vrednotenje proizvodne sposobnosti gozdnih rastišč in ekološkega značaja fitocenoz. Ljubljana, s. 58.
- KOŠIR, Ž. 2002. Primerjava relativne bonitete gozdnih rastišč, ugotovljene z rastiščnim koeficientom z njihovo izračunano oz. ocenjeno proizvodno sposobnostjo. GozdV. 3-23.
- KOTAR, M., 1986. Rastne in razvojne značilnosti bukovih gozdov v Sloveniji. GozdV: 243-252.
- KOTAR, M., 1989. Določanje lesne proizvodne sposobnosti gozdnih rastišč. GozdV: 208-217.
- KOTAR, M. & Robič, D., 2001. Povezanost proizvodne sposobnosti bukovih gozdov v Sloveniji z njihovo floristično sestavo. GozdV. 227-247.
- KOTAR, M., 2006. Kakovost debel v prebiralnih in enomernih gozdnih jelke in smreke. GozdV: 409-427.
- MANTEL, W., 1968. Waldbewertung. 5. Auflage. München. s. 308.
- MARINČEK, L. & ČARNI, A. 2002. Komentar k vegetacijski karti gozdnih združb Slovenije v merilu 1:400.000. Ljubljana, s. 60.
- REBULA, E., 1996. Sortimentne in vrednostne tablice za debela jelk. GozdV: 2-31.
- REBULA, E. & KOTAR, M., 2004. Stroški sečnje in spravila bukovih dreves ter vrednost bukovine na panju. GozdV: 187-200.
- SAGL, W., 1995. Bewertung in Forstbetrieben. Berlin-Wien, s. 306.
- SCHÖBER, R., 1975: Ertragstabellen wichtiger Baumarten. Frankfurt a. Main, s. 154.
- WINKLER, I., 1996. Cenitev gozdov in gozdnih škod. Ljubljana, s. 35.
- Enotna metodologija za ugotavljanje vrednosti kmetijskega zemljišča in gozda (Ur. l. SRS št. 10/1987 in št. 30/1989).
- Richtlinien für die Schätzung von Wald und Waldschäden. Beiheft zu den Zeitschriften des Schweizerischen Forstvereins. No. 70, Zürich 1982, s. 135.
- Richtlinien für die Ermittlung und Prüfung des Verkehrswertes von Waldflächen und für Nebenentschädigungen in der Fassung vom 12. Juli 2000.
- <http://www.lgnapp.niedersachsen.de/vkv/allgemein/gesetze/b3200236>.

»Cultural landscapes – changing landscapes«

Poročilo s 50. simpozija IAVS v Walesu, VB

V času med 23. in 27. julijem 2007 je v univerzitetnem mestu Swansea v Walesu potekalo srečanje strokovnjakov, ki se ukvarjajo z rastlinstvom in rastjem. To je bil že jubilejni 50. simpozij IAVS (*International Association for Vegetation Science*), ki trenutno šteje blizu 1.500 članov iz 88 držav. Kot je v slavnostnem nagovoru dejal eden od legendarnih predsednikov združenja in njen častni član, Nizozemec Eddy van der Maarel, je bilo prvo tovrstno srečanje že pred 2. svetovno vojno (prva tri srečanja so bile v daljšem časovnem razmiku, potem pa so potekala vsako leto). Po van der Maarelovih besedah sta bila pionirja tega gibanja ter pobudnika in nosilca prvih srečanj Josias Braun-Blanquet in Reinhold Tüxen. Med drugimi vidnejšimi člani združenja je omenil tudi Roberta Whittakerja, Sandra Pignattija in še nekatere, ki so v preteklosti s svojim delovanjem izrazito prispevali k razpoznavnosti združenja. V zadnjem obdobju je združenje vodil Američan Elgene Box.

Prispevki 50. simpozija IAVS so bili uvrščeni v naslednje tematske sklope:

- Ekološka niša rastlin: kaj še ne vemo o sobivanju v rastlinski skupnosti.
- Dolgoročna dinamika vegetacije v povezavi z eko-informatiko.
- Zgodovinska raba gozdnate krajine in današnje stanje.
- Zgodovinski vidiki ekologije krajine: antropogeni in abiotični vplivi na krajino.
- Kateri dejavniki vplivajo na pestrost travišč?
- Interakcije rastline-živali - s posebnim poudarkom na paši.
- Restavracijska ekologija: omejitve in možnosti ponovnega vzpostavljanja stabilnega stanja v ekosistemih.
- Vpliv ognja, vetra in vode na vegetacijo.
- Ekologija invazivnih vrst.
- Vpliv podnebnih sprememb na vegetacijo.

Mednarodno združenje, ki vključuje raziskovalce flore in vegetacije, je na simpoziju dalo poseben poudarek spreminjanju kulturne krajine in z njo povezane vegetacije. Osrednja nit simpozija, kot lahko zaslutimo že iz samega naslova, je bilo dinamično spreminjanje vegetacije, ki je predvsem rezultat človekovega delovanja. Simpozijski pri-

spevki so obravnavali spremembe vegetacije zaradi spreminjanja okolja v preteklosti in v novejšem času. Raziskave, ki so bile predstavljene, so sledile spreminjanju vegetacije skozi daljša zgodovinska obdobja ali pa so se dotikali aktualnih problemov, ki danes vplivajo na razvoj vegetacije (npr. invazivne vrste, požari, suša, podnebne spremembe). Na simpoziju so bile predstavljene študije interakcij med ekološkimi dejavniki in rastjem ter rastlinami v različnih okoljih.

Med zanimivejšimi prispevki, ki so obravnavali gozd in gozdnati prostor v preteklosti, so bili prikazane analize rabe prostora skozi zgodovinska obdobja (predvsem zadnja stoletja). Za rekonstrukcijo stanja gozda v določenem okolju so uporabljali različni vire (npr. zgodovinske upodobitve krajine, karte, katastri). Med metodami za rekonstrukcijo drevesne sestave določenega območja v preteklosti so bile predstavljene tudi antrakološke analize, pri katerih se analizirajo ostanki oglja na mestu, kjer je v preteklosti stala oglarska kopa (primer ugotavljanja nekdane drevesne sestave na območju Schwarzwalda in okolice). Mnogi drugi prispevki pa so obravnavali različne strukturne značilnosti in interakcije v gozdu ter vlogo gozda ali pa samo posameznega drevesa v kulturni krajini v določenem funkcionalno-ekološkem pogledu.

Na tokratnem simpoziju je bila naša država zastopana s prispevkom z naslovom »Potential impacts of climate changes on forest vegetation in Slovenia« (avtorja: L. Kutnar in A. Kobler, Gozdarski inštitut Slovenije), ki je bil predstavljen v zadnjem simpozijemskem sklopu. V raziskavi, ki je bila predstavljena, smo analizirali prilagoditveni potencial gozdne vegetacije v Sloveniji na hipotetično spreminjajoče se podnebje. Simulacija premikov vegetacije je bila izvedena v GIS okolju na podlagi lastnega empiričnega modela, ki povezuje prostorsko razporeditev gozdnih združb s klimatskimi in drugimi izbranimi dejavniki okolja (npr. tla). V raziskavi smo ugotovili, da lahko ob uresničitvi uporabljenega scenarija podnebnih sprememb (povečanje povprečne letne temperature za 2°C in zmanjšanje letne količine padavin za 200 mm na celotnem območju Slovenije) pričakujemo, da se bo gozdna vegetacija očitno spreminjala. Analiza je pokazala, da bi se lahko na račun zmanjšanja deleža

Gozdarstvo v času in prostoru



Slika 1. Pašni gozd na območju »Forest of Dean« gradijo v zgornjem sloju posamezna debela drevesa hrastov, med katerimi so mnoga starejša od 300 let. Podstojno se pod različnimi hrasti in bukvijo pojavljajo drevesa navadne bodike (*Ilex aquifolium* L.), od katerih imajo mnoga prsni premer preko 50 centimetrov. Gozd je še danes v veliki meri namenjen gozdni paši drobnice in drugih domačih živali, kar preprečuje naravno obnovo in s tem vse večjo presvetljenost gozda. Košata drevesa bodike so nekoč obvejevali in med drugim uporabljali tudi za zimsko krmo konj.



Slika 2. Gozdove nad dolino reke Wye gradijo poleg bukve tudi graden (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.), lipovec (*Tilia cordata* Mill.), veliki jesen (*Fraxinus excelsior* L.), goli brest (*Ulmus glabra* Huds.), maklen (*Acer campestre* L.) in tisa (*Taxus baccata* L.). Gozdovi so uvrščeni v omrežje območij Nature 2000.



Slika 3. Na pečinah nad reko Wye se na gruščnati podlagi z visoko stopnjo vlažnosti razraščajo slikoviti gozdovi tise (*Taxus baccata* L.). Prsni premeri posameznih dreves tise pogosto presegajo 50 centimetrov. Mnoga debela se prepletajo, zraščajo in tako ustvarjajo izjemne oblike, kar še dodatno prispeva k estetski funkciji tega gozda.

nekaterih gospodarsko in ekološko pomembnih gozdov (npr. dinarski jelovo-bukov gozd, alpski bukov gozd) povečal delež gospodarsko manj zanimivih in hkrati požarno bolj ogroženih gozdov

(npr. gozdovi termofilnih vrst kot so črni gaber, puhasti hrast, mali jesen).

Simpozijско dogajanje je bilo popestrjeno s spoznavanja različnega rastlinstva in rastijsa vegeta-

Gozdarstvo v času in prostoru

Slika 4. Gozdovi nad bregovi reke Wye so razmeroma dobro ohranjeni. Kmetijske površine znotraj rečne okljuke, z omejkami med posameznimi parcelami, dajejo značilno podobo krajine južnega Walesa. V ozadju je reka Severn, mejna reka med Walesom in Anglijo, ki je v letu 2007 presegla svoje bregove in na več predelih južnega dela Anglije povzročila katastrofalne poplave.



Slika 5. Za Wales, kot tudi za celotno državo Veliko Britanijo, je značilna velika skrb za parkovne površine. V zglede urejenih mestnih parkih najdemo mnoge skrbno negovana drevesa različnih vrst. V parkih na območju mesta Swansea, zaradi milih zim brez hujših zmrzali, uspevajo mnoga drevesa toplejšega podnebja, kot na primer izjemno debela drevesa sredozemskega hrasta črnike (*Quercus ilex* L.).



Slika 6. Pod orjaško kupolo Nacionalnega botaničnega vrta države Wales, ki se nahaja v podeželskem okolju okoli 35 kilometrov severozahodno od mesta Swansea, gojijo najrazličnejše rastline iz območij s toplejšim podnebjem. Kupolo ogrevajo z energijo, ki jo sami pridobijo iz lesne biomase.



cije južnega dela Walesa. Ena od ekskurzij, ki je dala večji poudarek gozdnati vegetaciji, je vodila v dolino reke Wye in območje »Forest of Dean«, ki sta na vzhodni strani države Walesa, na meji z Anglijo.

Prihodnje 51. srečanje IAVS bo septembra 2008 v Južnoafriški republiki.

dr. Lado KUTNAR
Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana

Mateja COJZER:

Prirejen slikovni ključ za določanje izbranih vrst gozdnih praproti

Zveza gozdarskih društev Slovenije – Gozdarska založba in Zavod za gozdove Slovenije sta izdala priročnik M. Cojzer: Prirejen slikovni ključ za določanje izbranih vrst gozdnih praproti. V sliki in besedi je predstavljeno 23 vrst. Poglejmo si nekaj besed iz uvoda knjige:

Praproti so višje rastline, ki so za gozdarje na prvi pogled manj zanimive, a zato ne nepomembne. Če smo pozorni lahko vidimo, da nas spremljajo na vsakem koraku. Največje število vrst praproti običajno najdemo na vlažnih in senčnih rastiščih v gozdu, na gozdnem robu, v soteskah, jarkih, ob slapovih, potokih, cestah oziroma na brežinah cest. Praproti naseljujejo površine, kjer se oblikuje ustrezna mikroklima, tla so vlažna in bogata s hranilnimi snovmi. Za rast in razmnoževanje je potrebna voda. Orlova praprot glede svetlobe in vlage ni občutljiva. Najdemo jo na jasah in posekah, kjer lahko postane prevladujoča vrsta. Nekatere vrste praproti rastejo na skalah, med kamenjem, na meliščih in v razpokah kamnitih zidov. Vodne praproti živijo v vodah.

V starem veku so bile vrste iz skupine praprotnic zelo razširjene, pokrivalo so obsežne površine. Imele so obliko drevesa. Skozi evolucijo so nekatere vrste praproti že izumrle. Srednjeevropski gozd po številu vrst praproti ni bogat. V tropih je vrstna pestrost večja, nekatere vrste praproti imajo razvita nadzemna stebila.

Praproti so za gozdarje pomembne za določanje gozdnih združb in so zato neupravičeno »prezrte«.

Franc PERKO

Gozdarski vestnik, LETNIK 65 • LETO 2007 • ŠTEVILKA 7-8

Gozdarski vestnik, VOLUME 65 • YEAR 2007 • NUMBER 7-8

Gozdarski vestnik je na Ministrstvu za kulturo vpisan
v Razvid medijev pod zap. št. 610.

Glavni urednik/*Editor in chief*
mag. Franc Perko

Uredniški odbor/*Editorial board*

doc. dr. Robert Brus, Franci Furlan, Dušan Gradišar, Jošt Jakša,
dr. Klemen Jerina, dr. Aleš Kadunc, doc. dr. Darij Krajčič,
prof. dr. Ladislav Paule, dr. Primož Simončič, prof. dr. Heinrich Spiecker,
dr. Mirko Medved, prof. dr. Stanislav Sever, mag. Živan Veselič,
prof. dr. Iztok Winkler, Baldomir Svetličič

Dokumentacijska obdelava/*Indexing and classification*
Maja Božič

Uredništvo in uprava/*Editors address*
ZGD Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, SLOVENIJA
Tel.: +386 01 2571-406

E-mail: franc.v.perko@siol.net

Domača stran: <http://www.dendro.bf.uni-lj.si/gozdv.html>
TRR NLB d.d. 02053-0018822261

Poština plačana pri pošti 1102 Ljubljana
Letno izide 10 številk/10 issues per year

Posamezna številka 6,26 EUR. Letna naročnina:
fizične osebe 33,38 EUR, za dijake in študente
20,86 EUR, pravne osebe 91,80 EUR.

Izdajo številke podprlo/*Supported by*
Javna agencije za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije
in Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS

Gozdarski vestnik je eferiran v mednarodnih bibliografskih zbirkah/*Abstract from
the journal are comprised in the international bibliographic databases:*
CAB Abstract, TREECD, AGRIS, AGRICOLA.

Mnenja avtorjev objavljenih prispevkov nujno ne izražajo stališč založnika niti
uredniškega odbora/*Opinions expressed by authors do not necessarily reflect
the policy of the publisher nor the editorial board*



Ljubljansko barje.

Foto: Franc Perko