

Univerza v Ljubljani
Biotebniška fakulteta
Oddelek za gozdarstvo in
obnovljive gozdne vire



PREUČEVANJE IN UPRAVLJANJE GOZDNIH EKOSISTEMOV V SLOVENIJI: VČERAJ, DANES, JUTRI

Zbornik prispevkov posvetovanja
XXXIV. Gozdarski študijski dnevi
Ljubljana, 21.-22. november 2017

FOREST ECOSYSTEM RESEARCH AND MANAGEMENT IN SLOVENIA: PAST, PRESENT AND FUTURE

*Lectures presented at the conference
XXXIV. Forestry Study Days
Ljubljana, 21.-22. November 2017*

Izdal in založil

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

Elektronska izdaja

<https://repozitorij.uni-lj.si/IzpisGradiva.php>

Katalogni zapis o publikaciji (CIP) pripravili v Narodni in univerzitetni knjižnici
v Ljubljani

COBISS.SI-ID=292949248

ISBN 978-961-6020-76-3 (pdf)

Kraj in datum posvetovanja: Ljubljana, 21.-22. november 2017

Glavna in odgovorna urednika

prof. dr. Klemen Jerina, dr. Dejan Bordjan

Uredniški odbor

prof. dr. Klemen Jerina, prof. dr. Andrej Bončina, prof. dr. Robert Brus, prof. dr. Jurij Diaci, prof.
dr. Maja Jurc, doc. dr. Jurij Marenče, prof. dr. Janez Pirnat, prof. dr. Janez Krč, Urša Fležar mag.,
Jernej Javornik

Recenzenti prispevkov

prof. dr. Robert Brus, prof. dr. Jurij Diaci, prof. dr. Andrej Bončina, doc. dr. Dušan Roženbergar,
prof. dr. Janez Pirnat, dr. Dejan Bordjan, dr. Miha Krofel, dr. Andrej Kobler, Urša Fležar mag.,
prof. dr. David Hladnik, dr. Anton Poje

tehnični urednik

Danijel Borkovič

Dokumentacijska obdelava

Lucija Peršin Arifović

Lektor angleškega besedila

(pri označenih prispevkih)

Sebastijan Maček

Oblikovanje celostne podobe

XXXIV. študijskih dni

Bojan Jurc

Slike na ovojnicah

dr. Dejan Bordjan, Jernej Javornik,

LIFE DINALP BEAR

Publikacija je brezplačna. Za podporo se zahvaljujemo fundaciji Pahernikova ustanova, Biotehniški fakulteti, Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Družbi Slovenski Državni Gozdovi, d. o. o. ter Javni agenciji za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije.

VSEBINA

<i>Dejan Bordjan</i>	Uvod	<i>V</i>
----------------------	------	----------

REFERATI

<i>Damjan Oražem</i>	Razvojne potrebe javne gozdarske službe	1
<i>Andrej Bončina, Andrej Ficko, Matija Klopčič, Aleš Poljanec, Tina Simončič</i>	Razvojni izzivi na področju načrtovanja in gospodarjenja z gozdovi	9
<i>Jurij Diaci, Matjaž Čater, Zoran Grecc, Dušan Roženbergar, Gal Fidej, Thomas A. Nagel</i>	Raziskovalni in razvojni izzivi na področju gojenja gozdov	19
<i>Klemen Jerina</i>	Raziskovalni in razvojni izzivi pri upravljanju prostoživečih živali	29
<i>Dušan Jurc, Maja Jurc</i>	Za zdravje gozda na novem začetku	39
<i>David Hladnik, Milan Kobal, Mojca Nastran, Janez Pirnat, Barbara Žabota</i>	Gozd in gozdni prostor v prostoru in času, danes, za jutri	45
<i>Milan Kobal, Tadej Jeršič, Rok Ferme, Janko Černivec, Jože Papež, Peter Suhadolnik</i>	Hudournišтво v gozdarstvu – včeraj, danes, jutri?	51
<i>Milan Šinko</i>	Profesionalizacija oblikovanja in izvajanja javnih politik naravnih virov	61
<i>Nevenka Bogataj, Janez Krč</i>	Odziv lastnikov gozdov na obsežne poškodbe gozdov - primer območne enote Postojna	67
<i>Tone Lesnik</i>	Prosilva in izzivi gozda za prihodnost - Razvojna vprašanja	79
<i>Maja Jurc, Roman Pavlin, Tine Hauptman</i>	Funkcionalna biodiverziteta biocenoz je temelj varstva gozda	91
<i>Robert Brus, Kristjan Jarni</i>	Drevesne vrste za gozd prihodnosti	99
<i>Primož Simončič, Hojka Kraigher</i>	Znanost in raziskave v gozdarstvu danes in v prihodnosti	105

<i>Primož Oven, Miha Humar</i>	Perspektive gozdno-lesne verige v Strategiji pametne specializacije Slovenije	107
<i>Urša Fležar, Klemen Jerina, Miha Krofel</i>	Uporaba foto-pasti v raziskavah prostoživečih živali	109
<i>Jernej Javornik, Tom Levanič, Klemen Jerina</i>	Variabilnost stabilnih izotopov lahkih elementov ter njihova raba v gozdarstvu in ekologiji	119
<i>Nike Krajnc, Matevž Triplat, Špela Ščap</i>	Praktična orodja za optimizacijo gozdne proizvodnje	129
<i>Andrej Rozman</i>	Pomen modeliranja razširjenosti in habitatne ustreznosti vrst pri upravljanju z gozdovi, ogroženimi vrstami in habitat	133
<i>Tomaž Skrbinšek</i>	Molekularna genetika kot orodje pri varovanju in upravljanju populacij prostoživečih živali	135

Uvod

Gozdarstvo ima pri nas dolgo tradicijo in slepili bi se, če bi rekli, da nam je bilo v vsej zgodovini lahko. Menjali so se politični in družbeni sistemi, tehnologija je napredovala z veliko hitrostjo. Uvedba trajnostnega upravljanja z gozdovi, družbenoekonomske spremembe in sploh spremenjeno gledanje na gozd je prineslo občutno povečanje poraščenosti Slovenije z gozdom. To je prineslo nove izzive, ki so spet narekovali dodatne spremembe.

Če nas lahko preteklost česa nauči, je to, da lahko računamo, da bo tudi prihodnost enako nestanovitna in polna izzivov. Mnogi teh izzivov se kažejo že danes. Nekateri so nam ostali še iz preteklosti, kot je zagotavljanje financiranja raziskovalcev in raziskovanja ter zagotavljanje politične podpore za posamezne segmente gozdarstva ali gozdarstva kot celote.

Izziv sedanjosti in tudi prihodnosti je pritisk gospodarstva in tujih trgov, ki z nižjimi cenami in boljšo organiziranostjo vplivajo na to, kam gre slovenski les. Ob vseh obstoječih izzivih, pa gozdarstvo tako kot druge segmente okoli, pestita dva zelo močna izziva: tujerodne vrste in spremembe podnebnih značilnosti.

Podnebje je ena ključnih podlag za rastiščni tip gozda, ki raste na določenem območju. Spreminjanje podnebja prinaša celo vrsto sprememb, vključno s veliko površinskimi motnjami v gozdu in krepitevjo vpliva (domorodnih) škodljivcev. Kako in s katerimi vrstami (tudi tujerodnimi) bomo nadomestili nastale gole površine, ki jih podnebje in škodljivci prizadenejo, pa je stvar dogovora, argumentov in iskanja kompromisov.

V prihodnosti bo ključno interdisciplinarno (tako znotraj kot zunaj gozdarstva) povezovanje ter vključitev vseh pomembnih deležnikov v iskanju izzivov v gozdarstvu. Kako bomo npr. upravljali s tujerodnimi vrstami in krepili odpornost gozda z domorodnimi vrstami, bo stvar skupnih in dobro premišljenih odločitev.

Preučevanje gozda ima pri nas dolgo zgodovino, kljub temu se še vedno vsak dan naučimo kaj novega o življenjskem okolju, ki izmed vseh pokriva največji delež Slovenije. Do vedno novih ugotovitev prihajamo z vedno novimi metodami raziskovanja. Gozd je res obsežno življenjsko okolje, gre za kompleksen ekosistem z neštevni naborom vrst. Predvsem zoocenoza zaradi obsežnosti in nepreglednosti kliče po razvoju novih metod, da bomo bolje

razumeli medsebojne vplive organizmov in njihovo vlogo v gozdu.

Vedenje zveri in parkljarjev sta le delček mozaika kompleksnosti in vzajemnosti, ki čakata, da jih razumemo. Raziskovanje s pomočjo foto-pasti, stabilnih izotopov in optimizacija metod v genetiki nam omogočajo korak naprej v razumevanju dinamike v gozdu.

Čeprav so drevesa in sestoji, ki jih ta tvorijo ključni gradniki gozda in jih različno intenzivno proučujemo že od začetka gospodarjenja z gozdom, je znanost tudi tu napredovala. Zaradi obsežnosti gozda ter pogosto spremenjene drevesne sestave na nekaterih rastiščih, je težko vedeti, kje so naravna rastišča in kam se bodo ta pomaknila ob napovedanih podnebnih spremembah. Odgovore na ta vprašanja ponujajo tehnike modeliranja.

Prihodnost je na področju metod raziskovanja v gozdarstvu videti svetla, naj bo tako tudi v drugih segmentih gozdarstva.

dr. Dejan Bordjan

REFERATI

ARTICLES

Uvod

Gozdarstvo ima pri nas dolgo tradicijo in slepili bi se, če bi rekli, da nam je bilo v vsej zgodovini lahko. Menjavali so se politični in družbeni sistemi, tehnologija je napredovala z veliko hitrostjo. Uvedba trajnostnega upravljanja z gozdovi, družbenoekonomske spremembe in sploh spremenjeno gledanje na gozd je prineslo občutno povečanje poraščenosti Slovenije z gozdom. To je prineslo nove izzive, ki so spet narekovali dodatne spremembe.

Če nas lahko preteklost česa nauči, je to, da lahko računamo, da bo tudi prihodnost enako nestanovitna in polna izzivov. Mnogi teh izzivov se kažejo že danes. Nekateri so nam ostali še iz preteklosti, kot je zagotavljanje financiranja raziskovalcev in raziskovanja ter zagotavljanje politične podpore za posamezne segmente gozdarstva ali gozdarstva kot celote.

Izziv sedanjosti in tudi prihodnosti je pritisk gospodarstva in tujih trgov, ki z nižjimi cenami in boljšo organiziranostjo vplivajo na to, kam gre slovenski les. Ob vseh obstoječih izzivih, pa gozdarstvo tako kot druge segmente okoli, pestita dva zelo močna izziva: tujerodne vrste in spremembe podnebnih značilnosti.

Podnebje je ena ključnih podlag za rastiščni tip gozda, ki raste na določenem območju. Spreminjanje podnebja prinaša celo vrsto sprememb, vključno s veliko površinskimi motnjami v gozdu in krepitevijo vpliva (domorodnih) škodljivcev. Kako in s katerimi vrstami (tudi tujerodnimi) bomo nadomestili nastale gole površine, ki jih podnebje in škodljivci prizadenejo, pa je stvar dogovora, argumentov in iskanja kompromisov.

V prihodnosti bo ključno interdisciplinarno (tako znotraj kot zunaj gozdarstva) povezovanje ter vključitev vseh pomembnih deležnikov v iskanju izzivov v gozdarstvu. Kako bomo npr. upravljali s tujerodnimi vrstami in krepili odpornost gozda z domorodnimi vrstami, bo stvar skupnih in dobro premišljenih odločitev.

Preučevanje gozda ima pri nas dolgo zgodovino, kljub temu se še vedno vsak dan naučimo kaj novega o življenjskem okolju, ki izmed vseh pokriva največji delež Slovenije. Do vedno novih ugotovitev prihajamo z vedno novimi metodami raziskovanja. Gozd je res obsežno življenjsko okolje, gre za kompleksen ekosistem z neštevni naborom vrst. Predvsem zoocenoza zaradi obsežnosti in nepreglednosti kliče po razvoju novih metod, da bomo bolje

razumeli medsebojne vplive organizmov in njihovo vlogo v gozdu.

Vedenje zveri in parkljarjev sta le delček mozaika kompleksnosti in vzajemnosti, ki čakata, da jih razumemo. Raziskovanje s pomočjo foto-pasti, stabilnih izotopov in optimizacija metod v genetiki nam omogočajo korak naprej v razumevanju dinamike v gozdu.

Čeprav so drevesa in sestoji, ki jih ta tvorijo ključni gradniki gozda in jih različno intenzivno proučujemo že od začetka gospodarjenja z gozdom, je znanost tudi tu napredovala. Zaradi obsežnosti gozda ter pogosto spremenjene drevesne sestave na nekaterih rastiščih, je težko vedeti, kje so naravna rastišča in kam se bodo ta pomaknila ob napovedanih podnebnih spremembah. Odgovore na ta vprašanja ponujajo tehnike modeliranja.

Prihodnost je na področju metod raziskovanja v gozdarstvu videti svetla, naj bo tako tudi v drugih segmentih gozdarstva.

dr. Dejan Bordjan

REFERATI

ARTICLES

Damjan Oražem
Zavod za gozdove Slovenije

Razvojne potrebe javne gozdarske službe *Development needs of public forest service*

Izvleček

Zavod za gozdove Slovenije potrebuje za racionalno in sodobno delovanje javne gozdarske službe tudi nekaj zunanje strokovno-znanstvene pomoči ter nove tehnične infrastrukture države. Med razvojna področja, na katerih bi bila omenjena pomoč javni gozdarski službi najbolj dobrodošla, štejemo sledeča: celovita prenova gozdnogospodarskega načrtovanja, nacionalno ciklično kartiranje LIDAR, novejši kazalci za upravljanje z rastlinojedo parkljasto divjadjo, ugotovitev proizvodne sposobnosti rastišč za preostala gozdna rastišča, dodatna uveljavitev ekonomike v gozdarstvo, jasnejša stališča gozdarstva pri prilagajanju klimatskim spremembam in preveritev odnosa do gensko spremenjenih drevesnih vrst v pogojih naglih sprememb okolja.

Ključne besede: javna gozdarska služba, razvojne potrebe, znanost

Abstract

For public forest service to be economical and modern, the Slovenia Forest Service must receive support from science and new technical infrastructure from the state. Such assistance would be needed particularly with regard to: thorough restructuring of forest management planning; periodic national LIDAR mapping; new game management planning methods; determination of production capacity of forest sites for which production capacity has not been defined; greater role of economics in forestry; clearer position of forestry science on adaptation to climate change; and examination of attitude towards genetically modified tree species in conditions of rapid environmental change.

Keywords: public forest service, development needs, science

1. Uvod

Zavod za gozdove Slovenije (Zavod) skladno s pooblastili in nalogami (ZG, 1993) kot glavno dejavnost opravlja javno gozdarsko službo, poleg tega pa še nekatere druge naloge na podlagi skupaj skoraj sto predpisov. Nekateri naloge Zavoda opravlja kot javno pooblastilo. Po 23 letih delovanja Zavoda smo priča mnogim tako notranjim kot tudi zunanjim (uporabniškim) izkušnjam o ustreznosti in kakovosti delovanja posameznih funkcij oziroma storitev te ustanove. **Hitro spreminjajoče se okolje v najširšem pomenu te besede, nove potrebe uporabnikov storitev in skokovit razvoj tehnologij so vzroki za nujno prilagajanje Zavoda.** Dosedanje prilagajanje je večinoma potekalo tako, da so se obstoječi paleti nalog in storitev novosti praviloma le dodajale, prilagajanja predpisov, sodelovanja z znanostjo in dolgoročne strategije pa ni bilo vedno dovolj. Vmes je temeljito posegel še znameniti Zakon o uravnoteženju javnih financ (ZUJF), ki je Zavod med letoma 2008 in 2015 neselektivno oklestil za 14 % kadra. Ob omejenem končnem številu zaposlenih ter višini sredstev in ob vseh novih nalogah ter pričakovanih je potrebna preveritev, kaj Zavod zmore in mora narediti, na vprašanje kako se lotiti nekaterih prenovljenih področij pa **mora podati predloge odgovorov tudi gozdarska znanost.**

2. Metode

Konec leta 2014 in v letu 2015 smo na Zavodu prek vodij strokovnih področij, vodij območnih enot in posameznikov skušali definirati srednjeročne razvojne cilje Zavoda. Vsebine je vodilni kader večkrat predebatiral, prav tako medsebojno usklajenost posameznih ciljev. Osnutek dokumenta smo poimenovali **Zelena knjiga Zavoda** (ZK, 2016). Ideje so bile zbrane po sistemu od spodaj navzgor, seveda le v okviru Z, čeprav smo pri njih upoštevali tudi potrebe lastnikov gozdov, javnosti, države, gozda in drugih skupin. Znatno del usmeritev, ki ni vezan na spremembo zakonodaje in proračun države, smo v Zavodu do danes realizirali. Za bolj dolgoročne cilje, ki se tičejo več strokovnih področij in širšega kroga deležnikov oziroma uporabnikov pa omenjen način oblikovanja ciljev verjetno ne zadostuje. Pri njihovem opredeljevanju se v razvojne potrebe javne gozdarske službe znatno vpleta tudi potreba po bolj intenzivnem sodelovanju znanosti. Vodilo pri oblikovanju ciljev je bila tudi **uresničljivost** (zakonski okvir, kadrovski in ostali pogoji) in ocenjen **ekonomski učinek**. Temeljne razvojne potrebe presegajo raven srednjeročnih ciljev, vsekakor pa so z njimi v sorodu. V veliki meri so rešitve temeljnih razvojnih potreb znatno vezane tudi na druge deležnike.

3. Temeljne razvojne potrebe javne gozdarske službe

Pri opredelitvi realnih razvojnih potreb Zavoda smo se skušali osredotočiti na manjše število problemov (izzivov), katerih rešitev je za Zavod in uporabnike nujna, do njih pa bi morali priti za racionalno delo Zavoda že tako rekoč včeraj. Kot **temeljne razvojne potrebe za racionalno in sodobno delovanje javne gozdarske**

službe lahko štejemo najmanj sledečih sedem področij:

1. **Celovita prenova gozdnogospodarskega načrtovanja,**
2. Nacionalno **ciklično kartiranje LIDAR** z ustrezno gostoto točk na področju celotne države,
3. Uvedba **novejših kazalcev za upravljanje z rastlinojedo parkljasto divjadjo,**
4. Ugotovitev **proizvodne sposobnosti rastišč** za preostala manjša gozdna rastišča,
5. Dokončen **sprejem ekonomike kot enega od enakovrednih stebrov v gozdarstvu,**
6. Opredelitev do **ciljne drevesne sestave, uvajanja tujih drevesnih vrst in delo z invazivnimi vrstami** v pogojih klimatskih sprememb,
7. **Preveritev odnosa do gensko spremenjenih drevesnih vrst** v pogojih naglih sprememb okolja in razvoja gozdov.

4. Podrobneje o temeljnih razvojnih potrebah

4.1 **Gozdnogospodarsko načrtovanje** je eno najbolj tradicionalnih področij sodobnega gozdarstva, hkrati pa tradicionalnost lahko pomeni do določene mere tudi pretirano in predolgo vztrajanje v enakih okvirih. Smisel tovrstnega načrtovanja je med drugim ta, da ob upoštevanju temeljnih postulatov slovenskega gozdarstva pri usmerjanju razvoja gozdov služi tako gozdovom, javni gozdarski službi, drugim strokovnim inštitucijam, lastnikom gozdov, javnostim in državi.

Zlasti v zadnji četrtini stoletja se je izkazalo, da **nekateri segmenti tega načrtovanja ne služijo več optimalno** tistim, ki jim naj bi pomagali pri obravnavi in usmerjanju razvoja gozdov. Razlogi za tako stanje so večplastni, zato je potrebno razmišljati pri **snovanju celostne prenove in modernejšega koncepta gozdnogospodarskega načrtovanja** sicer nekoliko konzervativno, a vendarle tudi s stališča, kaj različni uporabniki (in gozdovi) od načrtovanja potrebujejo in kaj je država nenazadnje zmožna financirati. Vsekakor je potrebno zagotoviti **večjo avtomatizacijo zajema podatkov, zmanjšati število ravni načrtovanja**, morda podaljševati obdobja veljavnosti načrtov. Na nekaterih področjih, na primer pri funkcijah gozdov, gre ob množici sedemnajstih **funkcij** ter treh stopnjah poudarjenosti vsake od njih za tipično **prenormiranost in inflacijo** tega segmenta, ki je mnogokrat vezan na precej subjektivno odločanje načrtovalcev na eni strani ter na odsotnost državnih nadomestil (ko so le-ta upravičena) ob omejitvah za lastnike na drugi strani. Zelo dober korak v smer racionalizacije področja je bil že narejen (Simončič, 2016), potrebno ga je le še implementirati v predpise. Temeljnega pomena je tudi prepričati uporabnike, da so podatki, analize in cilji potrebni ter zanje koristni, in to z močjo argumenta, ne z argumentom moči. Bistvena pri tem je **dostopnost in razumljivost načrtov**, pri čemer so bili dobri koraki v tem smislu že narejeni s Pregledovalnikom podatkov o gozdovih Zavoda.

Donedavna zaprtost gozdarske stroke in mestoma ljubosumno čuvanje »svojih« podatkov, ki so bili pridobljeni z javnim denarjem, je v zadnjem času presežena, potrebno pa ji je dodati **atraktivnost za uporabnike**. Vse te potrebe javne gozdarske službe na področju gozdarskega načrtovanja verjetno presegajo zmožnosti slovenskega znanstveno-pedagoškega kadra, ki se ukvarja s tem področjem. Brez relativno hitre prenove koncepta in interdisciplinarnega pristopa k izdelavi in predstavnosti »proizvoda« pa lahko obstoječi način gozdarskega načrtovanja v očeh naročnikov (države) in uporabnikov kaj kmalu zdrkne najprej na raven navideznega samo sebi namembnega, kmalu zatem pa tudi na raven predragega in neuporabnega arhaičnega gozdarskega tradicionalizma.

4.2 Lidarski podatki so bili za celotno državo prvič zbrani do konca leta 2015 in so tudi za gozdarske namene izjemno pomembni in pomenijo na marsikaterem področju povsem **novi kvaliteto**. Na Zavodu jih uporabljamo na naslednjih ravneh: gozdnogospodarske enote, gozdni sestoji, posamezna drevesa in pri gozdnih prometnicah (Šturm et al., 2016). Veliko držav je spoznalo, da so v tovrstnih podatkih temelji za kvalitetno načrtovanje in obvladovanje prostora.

V Sloveniji je več načrtovalskih institucij, med drugim tudi Zavod, izrazilo željo, da **bi država lidarska snemanja izvajala ciklično in da bi ustrezno zgostila število točk na ploskovno enoto**. Iz take podatkovne baze bi Zavod lahko znaten del podatkov za izdelavo gozdnogospodarskih načrtov zajel na bolj avtomatiziran in cenejši ter hitrejši način, ponujajo pa se tudi možnosti glede evidence dreves, kontrole evidence poseka in podobno. Vloga gozdarske znanosti pri lidarskih podatkih je v **interpretaciji** oziroma izdelavi uporabniških aplikacij.

4.3 Upravljanje z različnimi populacijami divjadi je zahtevno strokovno opravilo s pomembnimi učinki tako na populacije divjadi kot na gozdove kot ekosisteme, v katerih te populacije bivajo. Še posebej velik vpliv na razvoj gozdov ima rastlinojeda parkljasta divjad, za katero je sicer **na voljo nekaj metod ugotavljanja trendov v populacijah ter o njihovem vplivu na gozdove**, zlasti na uspešnost pomlajevanja oziroma preraščanja višinskih razredov mladja.

Zavod v procesu priprave načrtov upravljanja s tovrstno divjadjo zbira in upošteva mnoge omenjene kazalce, **nima pa podatkov o številčnosti** teh populacij. Sama številčnost posamezne vrste, od katerih zlasti nobena v kategoriji jelenjadi in srnjadi ni ogrožena, **je manj pomembna od njenega vpliva na ekosistem oziroma na njegovo zmožnost obnavljanja**. Je pa po drugi strani res, da je odločanje v veljavnem sistemu lovskega načrtovanja (ZDLov, 2004) večinoma politično (sveti območnih enot Zavoda, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano) oziroma imajo nanj in v njem nesorazmerno velik vpliv lovske stanovske organizacije, ki so nenazadnje izvajalke lovskih načrtov z državno divjadjo in dejavnik društvenega življenja lovcev. Ugotovitev gostote ali številčnosti posamezne populacije rastlinojede parkljaste divjadi bi bil verjetno pomemben argument pri odločanju o ukrepih v populacijah teh vrst. Zavod pa od znanosti potrebuje glede teh vrst

divjadi še dva podatka. Prvi je **možna (nosilna) kapaciteta gozda** za posamezno vrsto, seveda ob predpostavki, da bo gozd lahko funkcioniral trajnostno, sonaravno in v smeri mnogonamenskosti. Drugi pa je **družbena nosilna kapaciteta** za posamezno vrsto ob upoštevanju vseh stroškov in škod, ki jih povzroča prekomerna številčnost posamezne vrste.

4.4 Za večino prevladujočih gozdnih rastišč pri nas je ugotovljena njihova **proizvodna sposobnost**. Dokončanje tega »projekta« za še preostala rastišča bi omogočila **opustitev rastiščnega koeficienta** kot slabšega in zastarelega kazalnika. Slednji ima v primerjavi s proizvodno sposobnostjo tudi bistveno bolj krhke osnove, žal pa se ga uporablja (tudi zaradi neenotnosti in neodločnosti stroke) tudi v predlogih novejše zakonodaje, ki se tiče npr. davkov ter množičnega vrednotenja zemljišč. Bistven problem lahko nastane pri pritožbah lastnikov zemljišč glede ugotavljanja rastiščnega koeficienta, kjer je sicer možen izkupiček za pritožnika minoren, Zavodu pa ob šibkosti rastiščnega koeficienta in skorajšnji usvojitvi proizvodne sposobnosti rastišč pade na rame breme arbitra, kar lahko po nepotrebnem zaposli ob množičnejših pritožbah večje število ljudi v javni gozdarski službi.

4.5 **Odnos gozdarstva do ekonomike** svojega početja je bil vedno nekoliko **preveč plah in mačehovski**. Mnogokrat se je tehtal oziroma je bil v senci biološkega dela panoge. Prav je, da obstajata oba vidika in da se tako v stroki kot pri svetovanju lastnikom gozdov ter drugim odločevalcem jasno pove, koliko nas v gozdarstvu kakšna stvar stane, pa naj gre tu za donose, vlaganja, funkcije, varovanje narave, pridobivanje podatkov, načrtovanje, svetovanje ali kaj drugega. Pri tem seveda nikakor ni nujno, da bo finančno ovrednotenje ekologije gozdarstvo popeljalo v smeri večje eksploatacije oziroma pretiranega poudarjanja proizvodnih funkcij gozdov. Potrebno je storiti to, kar so mnoge druge države storile že pred nami: **v gozdarstvo dokončno sprejeti ekonomiko kot enega od enakovrednih stebrov dejavnosti**. Na tem področju je bilo sicer že mnogo postorjenega in zlasti skozi najnovejše projekte se stanje preglednosti ter dostopnosti aplikacij s področja ekonomike ugodno razvija tudi za lastnike gozdov. Poleg potrebnega impulza znanosti pa bi stroko v tej smeri dodatno vzpodbudilo bolj ekonomsko ozaveščeno delovanje lastnikov gozdov, njihovo aktivnejše združevanje, skupni nastopi na trgu in podobno.

4.6 **Klimatske spremembe** se javne gozdarske službe tičejo bolj in močnejše kot pa je trenutno splošno občutenje tega problema, tudi v Zavodu. Ob vsem znanem o dolgih proizvodnih dobah gozdov, trendih okolja, željah uporabnikov gozdov in podobnem, je **vprašanje, kakšna je ciljna drevesna sestava gozdov, ki bo sposobna do konca preživeti 21. stoletje in ob tem nuditi še zgledno raven svojih proizvodov, strokovno izjemno zahtevno in obremenjeno z veliko mero negotovosti**. A kljub temu se v Zavodu nehote poraja občutek, da smo pri reše-

vanju tega vprašanja ostali na čistini, kamor letijo puščice težkih vprašanj, pomoči iz strokovno-znanstvenega zaledja pa skoraj ni, oziroma je le-ta bolj v smislu predelovanja že obdelanih tem in tihega opazovanja poteka dogodkov.

Povsem jasno je, da **trenutna predvidevanja ne kažejo najboljše ključnim drevesnim vrstam, nimamo pa dobrih idej, kako naprej.** V dani situaciji zaradi spleta okoliščin in njenim značilnostim najslabše kaže smreki. Bukev s praktično enakim deležem v lesni zalogi (približno 30%) je trenutno v boljšem stanju, ki pa je zaradi zelo možnega vdora azijskega in kitajskega kozlička verjetno le navidezno. Zavod je predlagal večjo (nekaj odstotno v lesni zalogi) **vključitev zelene duglazije, črnega oreha in »legalizacije« robinije** kot treh tujih drevesnih vrst, ki naj bi pomagale rešiti nekaj desetodstotni (od lesne zaloge) odhod smreke in bukve iz naših gozdov v naslednjih desetletjih. In še ob teh manjših (premajhnih) nadomeščanjih je del strokovne javnosti bodisi tiho, del pa je brez ponujanja alternativ – zlasti za področje NATURE 2000 – proti. Res je, da slednje nenazadnje velevajo predpisi, a ravno (in tudi) na tem področju se nam je »zgodil« bolj restriktiven prevod omejitev, kot pa jih pozna originalno sprejet predpis. Iz zgodovine se lahko naučimo, da vseh tujih rastlin ne gre a priori zavračati, saj smo že pred stoletji sprejeli na primer krompir, koruzo, paradižnik, večino žit in podobno. **Od česa bi danes v Evropi živeli, če bi puritansko zavračali vse tuje rastline?**

Samo po sebi se ponuja vprašanje zlasti tistim, ki so se vkopali na globoke okope zahtevane absolutne konzervacije obstoječega stanja: Bo samo nojevska taktika res pomagala gozdovom kot ekosistemom prebroditi vse težave klimatskih sprememb? **Brez znatnejšega ukrepanja z nekaj tveganja se lahko zgodi tudi manj zeleni scenarij in gozdov v danes poznani obliki morda že v bližnji prihodnosti ne bo več.** Seveda gozdarstvo ni povzročilo klimatskih sprememb in stanja tudi ne more samo vrniti v prvotno, se pa mora temu hočeš nočeš prilagoditi.

4.7 Tudi brez klimatskih sprememb se okolje, organizmi in znanost o njihovem delovanju spreminjajo. **Gozdarstvo v Evropi je tradicionalistično in konzervativno na področju intenzivnejšega vnašanja novih genotipov** preko žlahtnenja gozdnih drevesnih vrst, provenienčnih poskusov in selekcije reprodukcijskega materiala. Kljub temu, da je Zavod eden od branikov ohranjanja narave v najširšem smislu, pa verjetno ni anarhično, če se **vprašamo, če bi v nekaterih primerih lahko uporabili genetsko spremenjene drevesne vrste**, zlasti če bi šlo za spremembe v smeri boljše odpornosti proti škodljivcem, povečevanja možnosti preživetja v sušnih razmerah in podobno. Svet se tudi v tem pogledu ni uspel uskladiti in zlasti ZDA ter Kitajska že imata znatne izkušnje na tem področju. Če so pri nas uporabne in kaj si od genetike želimo v našem gozdarstvu, pa se je potrebno večkrat vprašati tudi pri nas. **Sledenje zgolj evolucijskim procesom pa je najverjetneje neustrezen odgovor na negativni vpliv antropogeno povzročene podnebne spremembe**, še zlasti na področju prilagoditev na spremenjeno klimo in škodljivce.

Viri

- Simončič, T. 2016. Forest functions in multi-objective forest management. Doktorska disertacija. Ljubljana, UL, Biotehniška fakulteta, 158 p.
- Šturm, T., Pisek, R., Kobler, R., Beguš, J., Matijašič, D. 2016. Uporaba lidarskih podatkov na Zavodu za gozdove Slovenije. Bienalni simpozij Geografski informacijski sistemi v Sloveniji.
- ZK. 2016. Več avtorjev. Zelena knjiga Zavoda za gozdove Slovenije – osnutek. Interno gradivo.
- ZDLov. 2004. Zakon o divjadi in lovstvu (Uradni list RS, št. 16/04 in nasl.)
- ZG. 1993. Zakon o gozdovih (Uradni list RS, št. 30/93 in nasl.)

Andrej Bončina¹, Andrej Ficko¹,
Matija Klopčič¹, Aleš Poljanec¹, Tina
Simončič¹

¹UL, Biotehniška fakulteta, Oddelek za
gozdarstvo in obnovljive gozdne vire

Razvojni izzivi na področju načrtovanja in gospodarjenja z gozdovi

*Developmental challenges in forest
management and planning*

Izvleček

V prispevku so osvetljene ključne značilnosti - slabosti in prednosti načrtovanja in gospodarjenja z gozdovi v Sloveniji, pretežni del prispevka pa je namenjen razvojnim dilemam in predlogom sprememb. Te lahko razvrstimo med konceptualne in tehnične. Konceptualne se navezujejo na upravljske koncepte, ki so nedorečeni, pogosto tudi deklarativni, in na (ne)konsistentnost gozdne politike. Druga skupina dilem in predlogov pa posega na tehnične in metodološke vidike, kjer je veliko možnosti za posodobitve.

Ključne besede: načrtovanje in gospodarjenje z gozdovi, Slovenija, razvojne dileme

Abstract

The paper highlights the main features, downsides as well as upsides, of forest management and planning in Slovenia focusing on developmental dilemmas and proposals for change. These dilemmas and proposals are conceptual and technical: the former stem from management concepts that are incomplete and often merely declarative, and the consistency of forestry policy – or lack thereof; the latter deal with technical and methodological aspects, where there is significant scope for modernisation.

Keywords: forest management and planning, Slovenia, developmental dilemmas

1 Uvod

Za stalno posodabljanja upravljanja gozdov je več razlogov. Prvi je ta, da se ukvarjamo z gozdnimi ekosistemi, ki so silno raznovrstni, se spreminjajo, ne moremo jih enkrat za vselej »odkriti«, lahko spoznavamo samo značilnosti, vzorce, ki jih, če so dovolj stalni in verjetni, označujemo kot zakonitosti. Vendar so te pogosto le relativne, omejene s časom in prostorom, zato jih je treba preverjati in dopolnjevati. Tudi družbeno in ekonomsko okolje gozdov se stalno spreminja, praviloma hitreje kot gozdovi sami, zato je treba, če sprejemamo tezo, da je gozdarstvo posrednik med gozdom in družbo, upravljanje gozdov glede na spremembe v družbenem okolju stalno dopolnjevati. Tretji razlog za posodabljanje upravljanja so tehnološke možnosti, posebno na področju pridobivanja in obdelave podatkov, ki omogočajo racionalizacijo dela ali vpeljavajo postopkov, ki prej niso bili mogoči.

Kljub omenjenim razlogom za stalno posodabljanje je v praksi pogosto tako, da ravnanja ne spreminjamo, čeprav smo prepoznali pomanjkljivosti. Razlogov je več; tako je varneje ali udobneje, delovno okolje ne podpira sprememb ali pa so postopki spreminjanja in posodabljanja preveč zapleteni. Znanstveni izsledki so lahko temeljna podlaga za argumentirane spremembe upravljanja gozdov. V Skupini za urejanje gozdov in biometrijo se ukvarjamo s področji, ki so tesno povezana z upravljanjem gozdov. Nekatere vsebine so bolj temeljne, druge bolj aplikativne narave, vse pa pomembne za upravljanje gozdov. Upravljanje gozdov obsega značilne upravljavske faze, kot so inventura in analiza stanja, modeliranje, odločanje in optimiziranje ter spremljava ali monitoring. Upravljanje je pomembno na različnih ravneh - od posameznega sestoja, posesti, gozdnogospodarske enote, območja, do države, vsebinski poudarki pa so različni. Osvetlili bomo nekaj izbranih upravljaljskih vsebin, s katerimi se ukvarjamo in za katere menimo, da bi jim morali posvetiti večjo pozornost. Pri vsaki bomo omenili nekaj rezultatov raziskav naše skupine in izpostavili razvojne izzive. Te vsebine so:

- zasnova načrtovanja
- gospodarjenje z zasebnimi gozdovi
- funkcije gozda in gozdni prostor
- modeliranje in optimizacija gospodarjenja
- prirastoslovne raziskave
- izboljšanje upravljanja in zmanjševanje tveganj
- podatki in tehnološko posodabljanje

2 Razvojni izzivi

2.1 Zasnova načrtovanja

Ta tema je ena od ključnih; raziskovalnih projektov na to temo v zadnjih letih ni bilo. Pri tem vsebinskem sklopu gre za temeljna vprašanja, kot, kaj želimo z načrti in načrtovanjem doseči, katere uporabnike predvsem upoštevati, katere so

najprimernejše prostorske ravni za učinkovito načrtovanje, katere se poudarjene vsebine in podobno, kakšen naj bo način odločanja in podobno. Ta vprašanja so zahtevna tudi zaradi velike raznovrstni razmer v Sloveniji; posestne razmere, sestojne in rastiščne razmere ter pomen gozdov so zelo različni. Nekatere predloge dopolnitve in sprememb sistema smo podali (Klopčič et al. 2015; Poljanec et al. 2015), pripombe in predloge pa so posredovali tudi drugi strokovnjaki. Nekateri predlogi so istosmerni, nekateri različni, zagotovo pa je potrebna analiza vseh predlogov. Tovrstne raziskave so nujne pred kakršnimikoli spremembami pravnih predpisov, zaželeno je, da so variante, če je le mogoče, na izbranih primerih testirane. Tak pristop smo npr. uporabili pri posodabljanju koncepta funkcij gozdov ali razvoja zasnove načrta za zasebno gozdno posest. Ob dopolnjevanju zasnove načrtovanja je smiselno slediti principom, kot so: doseči večjo učinkovitost, poenostavljati sistem vključno s postopkom sprejemanja načrtov, odpraviti nepotrebno podvajanje, sprotno vključevati tehnološke izboljšave, približati načrte uporabnikom, razvijati participativne postopke. Izvedljivost načrtov je močno odvisna od finančnih instrumentov; brez teh načrtovanih usmeritev, tudi nekaterih vsebin zakona o gozdovih, ni mogoče uresničiti.

2.2 Gospodarjenje z zasebnimi gozdovi

V skupini razvijamo koncept načrta za (zasebno) gozdno posest, ga preverjamo na izbranih primerih in dopolnjujemo. Lastniki gozdov so raznovrstni, zato se je treba z vsebino, strukturo in podrobnostjo načrtov prilagajati njihovim potrebam (Ficko et al. 2005). Med lastniki smo izpeljali več velikopovršinskih reprezentativnih anket; zanimale so nas njihove zahteve in želje glede načrta, pripravljenost za plačilo, pogledi na vsebino in strukturo načrta (Ficko 2016). Odzivi med lastniki gozdov so pozitivni, pripravljenost za plačilo znatna (Ficko & Bončina 2015). Priprava variantnih režimov gospodarjenja in določanje prioritet izvajanja ukrepov znatno izboljšujeta uporabno vrednost načrtov.

Znaten del pozornosti smo namenili tipologiji lastnikov (Ficko & Bončina 2013; Ficko et al. 2017), ki je med drugim pomembna tudi za iskanje optimalnega upravljanja gozdov v zasebni lasti in napovedi izkoristljivega poseka.. Dozdajšnje klasifikacije gozdnih posestnikov so bile poenostavljene in zato manj primerne za prilagojeno obravnavanje lastnikov gozdov.

Izzivov za dopolnjevanje zasnove upravljanja zasebnih gozdov je veliko; ena od pomembnejših je priprava aplikacije, ki bi lastnikom in gozdarjem omogočala povezovanje različnih podlag, presojanje variant ukrepanja in optimiziranje gospodarjenja glede na cilje gospodarjenja. K intenziviranju gospodarjenja z zasebnimi gozdovi lahko prispeva tudi boljša obveščenost lastnikov gozdov o stanju gozdnih sestojev in načrtovanih ukrepih na ravni parcel in posesti. Premik v to smer je postavitev informacijske točke za lastnike gozdov; dosežek je nastal v okviru projekta Simwood in sodelovanju Gozdarskega inštituta Slovenije in Zavoda za gozdove

Slovenije. Tovrstna prizadevanje velja dopolniti, izboljšati kakovost podatkov in načrtovanih ukrepov, hkrati pa izboljšati informiranost lastnikov o izvajalcih za posek in spravilo ter kupcih lesa. V prihodnjih letih in desetletjih bodo lastniki gozdov vse manj sami izvajali dela, zato bi takšen portal bistveno prispeval k mobilizaciji lesa iz zasebnih gozdov in večji transparentnosti gospodarjenja v zasebnih gozdovih.

2.2 Funkcije gozda in gozdni prostor

Glede funkcij sta pomembna dva vidika; prvi je integracijski in se nanaša na to, kako je urejeno »polifunkcijsko« gospodarjenje na celotni površini, drugi vidik pa ima elemente segregacije in se nanaša na območja (alokacije), ki so za posamezne funkcije relativno bolj pomembna. Funkcije so značilne za srednje-evropsko gozdarstvo, izpostavljajo javni pomen. Pri nas so se močno uveljavile z Zakonom v gozdovih leta 1991, v letih zatem je bilo veliko dela namenjenega določanju območij s poudarjenimi funkcijami. Poglobljenih raziskav o tem ni bilo, čeprav so bile prepoznane nekatere slabosti. Zato smo zasnovali sklop raziskav, v sodelovanju s tujimi eksperti smo primerjalno analizirali koncepte v srednjeevropskih državah in ZDA, analizirali smo mnenje domačih gozdarskih strokovnjakov, predlagane dopolnitve smo preverjali na testnih območjih (Simončič et al., 2013, 2015; Simončič & Bončina 2015). Predlogi za dopolnitve in spremembe so podrobno opisani (Simončič 2016), zbirno jih lahko navedemo kot 1) poenostaviti prostorsko določanje; 2) dopolniti postopke prostorskega določanja; 3) dopolniti upravljavski del; 4) dopolniti kategorizacijo gozdov; 5) spremljati javno mnenje. Koncept je smiselno dopolnjevati z elementi sorodnega koncepta ekosistemskih storitev. Na testnih območjih smo pokazali, da je treba območja z zaščitno in varovalno funkcijo posodobiti, ker so sedanja neprimerno določena (Guček 2016) in pri tem izkoristiti sodobne tehnologije. Z upravljavskega vidika je pri nekaterih funkcijah opazno izrazito razhajanje med prikazovanjem območij s poudarjeno funkcijo in odsotnostjo aktivnega gospodarjenja za pospeševanje teh funkcij. Eden od naših predlogov je zato sprememba kategorizacije gozdov; del te spremembe je tudi predlog, da bi med posebno kategorijo uvrstili gozdove, ki varujejo naselja in infrastrukturo, v njih bi bili ukrepi obvezujoči in popolnoma financirani z javnimi sredstvi. Nasploh je uresničevanje nadstandardnih ukrepov v zasebnih gozdovih pogojeno s finančnimi instrumenti. Na izbranih primerih (Guček 2016) smo razvili metodologijo, ki jo je treba sicer dopolniti, kako z gozdnogospodarskimi načrti določati prednostne lokacije in nujne ukrepe za zagotavljanje želenih učinkov.

Posodobitev in ureditev tega področja upravljanja gozdov je nujna. Opravljena javnomnenjska raziskava (Simončič & Bončina, 2017) je pokazala, da prebivalci Slovenije pripisujejo »splošnokoristnim« funkcijam zelo visok pomen, kar je razlog več za to, da oživimo raziskave na tem področju. Na gozdni prostor lahko pričakujemo večji pritisk in znotraj njega tudi navzkrižja interesov. Konceptualne spremembe, ki bi bile po švicarskem zgledu usmerjene v prostorsko načrtovanje znotraj gozdnega prostora, so pomemben izziv in področje prihodnjega raziskovalnega dela.

2.4 Modeliranje gozdnih sestojev in optimiziranje gospodarjenja

Modeliranje je pomemben sestavni del upravljanja gozdov, pomembno je za pojasnjevanje in analizo stanja, napovedovanje in presojanje variant ukrepanja v gozdovih. To področje je bilo v preteklosti zapostavljeno. V nekaj zadnjih letih smo začeli z modeliranjem gozdnih sestojev in s sodelovanjem z eksperti iz Avstrija, Finske, Nemčije in Švice na testnih primerih uporabili matrično modeliranje z optimizacijo (Ficko et al. 2016) za napoved najboljših strategij ukrepanja za doseg določenih ciljev, model FORCLIM za študij razvoja gozdnih sestojev glede na klimatske scenarije in različne strategije ukrepanja (Klopčič et al. 2017), rastni model MOSES za rast dreves v raznomernih gozdovih (Hudernik 2015). V sodelovanju s Finci smo se ukvarjali z optimizacijo gospodarjenja v raznomernih gozdovih. Na ravni države smo z modelom EFISCEN modelirali razvoj gozdov glede na nekaj različnih strategij upravljanja (Klopčič 2017). Izkušnje kažejo, da so izsledki zelo uporabni za gozdno politiko in upravljanje; kot primera lahko navedemo ugotovitve o izrazitem nazadovanju jelke (< 10 % lesne zaloge) v dinarskih gozdovih v prihodnjem stoletju kljub morebitnemu optimalnemu ohranitvenemu gospodarjenju, če ne bo sprememb pri njenem vraščanju (Ficko et al., 2016) ali pa ugotovitve o neugodnih spremembah debelinske (starostne) strukture gozdov v prihodnjih desetletjih, če ne bo intenzivnejšega obnavljanja gozdnih sestojev (Klopčič 2017). Pričeli smo z razvojem modelov na ravni posameznih sestojev ter sestojnih in rastiščnih tipov, ki bi bili uporabni za revirne gozdarje, načrtovalce in lastnike gozdov. V večji meri želimo v procese odločanje vključiti metode operacijskih raziskav. Tako nameravamo v okviru projekta FOREXCLIM uporabiti procesni model LPJ-GUESS, ki bo v kombinaciji z metodami robustnega programiranja izdelal najoptimalnejše scenarije ukrepov ob predvidenih podnebnih spremembah. Ob tem velja omeniti, da je od testnih, četudi uspešnih primerov modeliranja, do širše uporabe dolga pot, pri nas precej daljša kot v tujini, saj podpore za tovrstne raziskave nimamo.

2.5 Prirastoslovne raziskave

Raziskave na tem področju so zastale; ena od zadnjih je bila usmerjana v oceno produkcijske sposobnosti gozdnih rastišč v Sloveniji, temeljila pa je predvsem na opravljenih raziskavah prof. Kotarja in doc. Kadunca v prejšnjih letih in celo desetletjih. V okviru projekta smo prostorsko prikazali produkcijske potenciale gozdov v Sloveniji; možno je prostorsko analizirati izkoriščenost produkcijske sposobnosti gozdnih rastišč, z dopolnitvijo bi bilo mogoče ocenjevati produkcijske potenciale na ravni parcel. Analize in primerjava kažejo, da je treba ugotovljene ocene produkcijskih sposobnosti vsaj za nekatere rastišča in drevesne vrste dopolniti.

Za temeljne izsledke s področja prirastoslovja so pomembne dolgoročne raziskave. Tudi te niso bile podprte s stabilnim financiranjem. Tako poskušamo vzdrževati nekaj raziskovalnih ploskev, kjer preučujemo učinke različnih redčenj na razvoj dreves in sestojev. Izsledki takšnih raziskav (npr. Bončina et al. 2007;

Pajk 2011) so izjemno pomembni za spreminjanje dosedanje prakse redčenj, ki ni povsem ustrezna. Žal pa je tovrstnih objektov premalo.

Ena od pomanjkljivosti pri upravljanju gozdov je, da nimamo lastnih prirastoslovnih podlag. Švicarske sestojne tablice so neprimerne, podoba velja za slovaške tablice. Za upravljanje gozdov so nujni rastni modeli za poglavitne drevesne vrste in poglavitne rastiščne tipe. Vzel bi radi zapolnili v nekaj naslednjih letih.

Za optimiziranje gospodarjenja z gozdovi so potrebne prirastoslovne osnove, mnoge so pomanjkljive. Tako je npr. relativno malo podatkov o kakovosti drevja za poglavitna rastišča in različna ukrepanja. Spremembe produkcije sestojev zaradi klimatskih sprememb niso raziskane, prav tako ne vplivi sestojne zmesi na priraščanje drevesnih vrst. Raziskati bo treba tudi značilnosti priraščanja potencialno pomembnejših tujerodnih drevesnih vrst.

Za raziskovalno delo na področju prirastoslovja so dragoceni podatki Zavoda za gozdove Slovenije, s katerimi lahko vsaj delno kompenziramo primanjkljaj raziskovalnih objektov.

2.6 Izboljšanje upravljanja in zmanjševanje tveganj pri gospodarjenju

Podrobneje smo se ukvarjali z upravljanjem bukovih gozdov; rastišča bukovih gozdov zavzemajo 70% celotne gozdne površine. V sodelovanju z mnogimi avtorji iz različnih institucij smo pripravili monografijo, ki celovito obravnava to prevladujočo kategorijo gozdov v Sloveniji (Bončina 2012). Od drugih drevesnih vrst in drugih tipov gozdov smo zaradi gozdnogospodarske problematike več pozornosti namenili še jelki. Za izboljšanje gospodarjenja z gozdnimi sestoji je treba razviti orodja za načrtovanje ukrepov; pri tem sodelujemo s kolegi iz Švice, pogoj za razvoj orodij, ki bodo prispevala k boljšemu odločanju na ravni sestojev ter različnih gozdnih tipov, pa je izboljšanje podlag, ki so nujne za uporabo orodij (glej 2.4 in 2.5).

Naloga upravljanja je zmanjševanje tveganj pri gospodarjenju. Tveganja se bodo ob pričakovanih in že opaženih okoljskih spremembah povečevala. Tudi dosedanja tveganja, če jih merimo s sanitarnim posekom v Slovenije, so izrazito velika. Vzroki za tako visok sanitarni posek so eden pomembnejših gozdnogospodarskih problemov. Neprimerno je, da bi celoten sanitarni posek naprtili klimatskih spremembam. Visok sanitarni posek smreke kaže na druge pomanjkljivosti gospodarjenja z gozdovi, ki so delno povezane z upravljanjem gozdov in organizacijo gozdarstva. Kljub temu pa klimatskih sprememb ne gre podcenjevati; nasprotno, predvidene spremembe bodo vplivale na rast, mortaliteto, pomlajevanje in vraščanje drevesnih vrst. Izpeljali smo preliminarno raziskavo demografskih sprememb drevesnih vrst, v okviru Cost projekta CLIMO se ukvarjamo z rastnim odzivom dreves na klimatske spremembe, sodelujemo pa tudi v mednarodnem projektu FOREXCLIM, , ki se ukvarja s prilagajanjem gospodarjenja izjemnim vremenskim

dogodkom. Zmanjševanje sanitarnega poseka in povečevanje možnosti prilagajanja gozdnih sestojev zahteva znatne spremembe upravljanja gozdnih ekosistemov, ki jih je treba raziskati; gre za vprašanja proizvodnih dob, drevesne sestave, aktivnega gospodarjenja, režima redčenj in podobno. Predlagali smo šest principov, ki jih je smiselno integrirati v upravljanje gozdnih sestojev (Brang et al. 2014); za učinkovito prilagajanje gospodarjenja pa so nujne podrobnejše raziskave.

2.7 Podatki in tehnološko posodabljanje

Upravljanje je informacijski proces; podatke potrebujemo za pojasnjevanje stanja, modeliranje, določanje cilje in ukrepov. Isti podatki so lahko pomembni za druge namene, kot je npr. poročanje na mednarodni ravni, sodelovanje gozdarstva z drugimi institucijami. Za našo skupino so podatki ZGS pomembni tudi za raziskovalno in pedagoško dejavnost.

Na področju pridobivanja, analiziranja in uporabe podatkov so nujne velike izboljšave. Predlagali smo izboljšave nacionalne inventure gozdov (Bončina et al. 2017). V okviru gozdnogospodarskih načrtov pa je mogoče postopek pridobivanja podatkov racionalizirati in izboljšati s sprotnim uvajanjem novih tehnologij, predvsem pri zajemu sestojnih, drevesnih in topografskih znakov, njihovi obdelavi, posredovanju in shranjevanju. Velike možnosti so na področju priprave sestojne karte in ocene sestojnih znakov, tako smo npr. preverjali porabo časa in delovanje aplikacije za hitro izmero sestojne temeljice (MOTI), v delu so tudi druge raziskave, s katerimi bi izboljšali zajem in upravljanje na sestojni in krajinski ravni. Pomembno vprašanje pa je tudi, kako izboljšati podatke o gozdovih in gospodarjenju na ravni parcel in posesti.

3 Sklep

V primerjavi s podobnimi skupinami in katedrami v tujini smo številčno neznatni. Le del izsledkov lahko prevzamemo od drugih, sicer pa za naše področje delovanja velja, da morajo biti rešitve prilagojene rastiščnim, sestojnim in seveda tudi družbenim razmeram v Sloveniji. To je mogoče doseči le z raziskovalnim delom – v okviru projektov, v katere se lahko vključujejo tudi doktorski študenti. Raziskovalnih vprašanj in razvojnih dilem je na tem področju veliko. Dosedanja podpora projektom na področju upravljanja gozdov je bila premajhna, čeprav so izsledki tovrstnih raziskav ključni za spreminjanje in izboljševanje upravljanja gozdov. In tega si verjetno vsi želimo.

Viri

Bončina, A., Kadunc, A., Robič, D. 2007. Effects of selective thinning on growth and development of beech (*Fagus sylvatica* L.) forest stands in south-eastern Slovenia. *Annals of forest science* 64/1: 47-57.

- Bončina, A., Ficko, A., Klopčič, M., Kovač, M., Piškur, M., Poljanec, A., Simončič, T., Šinko, M. 2017. Presoja parametrov stanja in razvoja gozdov za namen uresničevanja ciljev Nacionalnega gozdnega programa. Poročilo raziskovalnega projekta V4-1421, Ljubljana.
- Bončina, A. 2012. Bukovi gozdovi v Sloveniji: ekologija in gospodarjenje. BF, Ljubljana.
- Brang, P., Spathelf, P., Bo Larsen, J., Bauhus, J., Bončina, A., Chauvin, C., Drössler, L., Güemes, C.G., Heiri, C., Kerr, G., Lexer, M.J., Mason, B., Mohren, F., Mühlethaler, U., Nocentini, S., Svoboda, M. 2014. Suitability of close-to-nature silviculture for adapting temperate European forests to climate change. *Forestry* 87, 4: 592-503
- Ficko, A. 2016. Options for considering private owner objectives in forest management planning - a case study for Slovenia. Doctoral dissertation, Ljubljana.
- Ficko, A., Bončina, A., 2013. Probabilistic typology of management decision making in private forest properties. *Forest policy and economics* 27: 34-43.
- Ficko, A., Bončina, A., 2015. Forest owner willingness to pay for a forest property plan may reduce public expenditures for forest planning. *European journal of forest research* 134, 6: 1043-1054.
- Ficko, A., Poljanec, A., Bončina, A. 2005. Presoja možnosti vključitve načrta za zasebno gozdno posest v zasnovno gozdarskega načrtovanja. *Strokovna in znanstvena dela* 123: 119-135.
- Ficko, A., Roessiger, J., Bončina, A. 2016. Can the use of continuous cover forestry alone maintain silver fir (*Abies alba* Mill.) in central European mountain forests? *Forestry* 89, 4: 412-421.
- Ficko, A., Lidestav, G., Ní Dhubháin, Á., Karppinen, H., Živojinović, I., Westin, K. 2017. European private forest owner typologies : a review of methods and use. *Forest policy and economics* (v tisku).
- Guček, M., 2016. Opredelitev gozdnih območij s poudarjeno varovalno in zaščitno funkcijo. Magistrsko delo, Ljubljana.
- Hudernik, J. 2016. Validacija rastnega modela MOSES v jelovo-bukovih gozdovih v Sloveniji. Magistrsko delo, Ljubljana.
- Klopčič, M. 2017. Scenariji razvoja gozdov in gospodarjenja z gozdovi v Sloveniji. V Bončina et al., 2017: Poročilo CRP V4-1421, Presoja parametrov stanja in razvoja gozdov za namen uresničevanja ciljev Nacionalnega gozdnega programa, str. 108-130.
- Klopčič, M., Simončič, T., Ficko, A., Bončina, A. 2015. Pomen in zasnova gozdnogospodarskega načrtovanja: presoja in prednostne naloge. *Gozdarski vestnik* 73/4: 187-196.
- Klopčič, M., Mina, M., Bugmann, H., Bončina, A. 2017. The prospects of silver fir (*Abies alba* Mill.) and Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst) in mixed mountain forests under various management strategies, climate change and high browsing pressure. *European journal of forest research* (v tisku).
- Pajk, B. 2011. Zasnova poskusa redčenja bukovih drogovnjakov v raziskovalnem objektu Pišece. Diplomsko delo, Ljubljana.
- Poljanec, A., Matijašič, D., Grecs, Z., Beguš, J., Veselič, Ž. 2015. Posodobitev in prenova gozdarskega načrtovanja. *Gozdarski vestnik* 73/4: 222-230.
- Simončič, T. 2016. Forest functions in multi-objective forest management. Doctoral

dissertation, Ljubljana.

- Simončič, T., Bončina, A. 2015. Are forest functions a useful tool for multi-objective forest management planning? : experiences from Slovenia. Croatian journal of forest engineering 36, 2: 293-305.
- Simončič, T., Bončina, A. 2017. Mnenje slovenske javnosti o pomenu gozdov. V Bončina et al., 2017: Poročilo CRP V4-1421, Presoja parametrov stanja in razvoja gozdov za namen uresničevanja ciljev Nacionalnega gozdnega programa, str. 49-54.
- Simončič, T., Bončina, A., Rosset, C., Binder, I., De Meo, I., Čavlovič, J., Gal, J., Matijašič, D., Schneider, J., Singer, F., Sitko, R. 2013. Importance of priority areas for multi-objective forest planning : a Central European perspective. The international forestry review, 15, 4: 509-523.
- Simončič, T., Spies, T.A., Deal, R.L., Bončina, A. 2015. A conceptual framework for characterizing forest areas with high societal values : experiences from the Pacific Northwest of USA and Central Europe. Environmental management 56, 1: 127-143.

Jurij Diaci¹, Matjaž Čater²,
Zoran Grecs³, Dušan Roženberger¹,
Gal Fidej¹, Thomas A. Nagel¹

¹ UL, Biotehniška fakulteta, Oddelek
za gozdarstvo

² Gozdarski inštitut Slovenije

³ Zavod za gozdove Slovenije

Raziskovalni in razvojni izzivi na področju gojenja gozdov

Izvleček

Prispevek analizira gojenje gozdov v Sloveniji v preteklem desetletju, ga primerja z razvojnimi dogajanjem v tujini, predstavlja nove raziskovalne metode in opozarja na prednostne razvojne naloge. Razmere v slovenskih gozdovih so se po desetletju ujem precej spremenile. Če smo pred desetletjem, zaradi sonaravnega gospodarjenja dojemali slovenske gozdove kot sorazmerno stabilne in varne pred skrajnostnimi dogodki, temu ni več tako. Sanitarni posek v zadnjem desetletju dosega 30 % sečnje, v zadnjih štirih letih pa že polovico. Napovedi okoljskih sprememb in širjenja škodljivih tujerodnih organizmov za prihodnost niso obetavne. Nadaljuje se trend nazadovanja gozdnogojitvenih del. Zagotavljanje ekosistemskih storitev gozda, vsaj v obsegu kot smo ga bili deleži sami, zahteva temeljit premislek o gozdovih prihodnosti in gozdnogojitvenih orodjih s katerimi jih lahko soustvarjamo. Zelo verjetno bodo potrebne dopolnitve zvrsti gojenja gozdov in negovalnih modelov, ki smo jih v ugodnejših razmerah preteklosti uspešno uporabljali. Pomembni raziskovalni poudarki v tujini se dotikajo načinov gospodarjenja za zmanjševanje tveganj naravnih ujem in drugih skrajnosti, povezanih s podnebnimi spremembami - na primer za blaženje suše in poplav. Novi raziskovalni pristopi na področju gojenja gozdov obsegajo hitrejšo zajemanje podatkov zaradi posodobljenih merilcev in tehnike (večja zanesljivost, manj posrednih meritev in manj zahtev po ponovitvah), uporabo vse zanesljivejših modelov za napovedovanje razvoja gozdov ipd. Prednostne razvojne naloge na področju gojenja gozdov v povezavi z obnovo obsegajo: (1) spremembam prilagojeno izbiro drevesnih vrst, nadomeščanje smreke, uporabo tujerodnih vrst; (2) izboljševanje semenarske dejavnosti, pridobivanje gozdnega reprodukcijskega materiala in presojo provenienčnih območij; (3) saditev in setev (novi načini saditve, kontejnerska saditev, puljenke) in (4) določitev prilagojenih gostot velikih rastlinojedih parkljarjev za uspešnejšo obnovo. Prednostne razvojne naloge nege gozdov so določitev najboljših načinov pospešene premene sestojev dovetnih za ujme in prenamnožitve žuželk ter optimalna nega mlajših enomernih sestojev na površinah prizadetih po velikopovršinskih motnjah. V sestojih z manjšimi tveganji, brez večjih dosedanjih sprememb gospodarjenja, je ključna določitev ciljnih sestojnih struktur za najboljše razmerje med odpornostjo na ujme v prihodnje, okrevanjem po skrajnostnih dogodkih in uresničevanjem ekosistemskih storitev. Zahtevna razvojna vprašanja je mogoče rešiti z uporabo sodobnih raziskovalnih orodij in tesnejšim povezovanjem znanstvenega, razvojnega in strokovnega dela.

Ključne besede: gojenje gozdov, tujina, sanitarni posek, gospodarjenje, prednostne razvojne naloge

Uvod

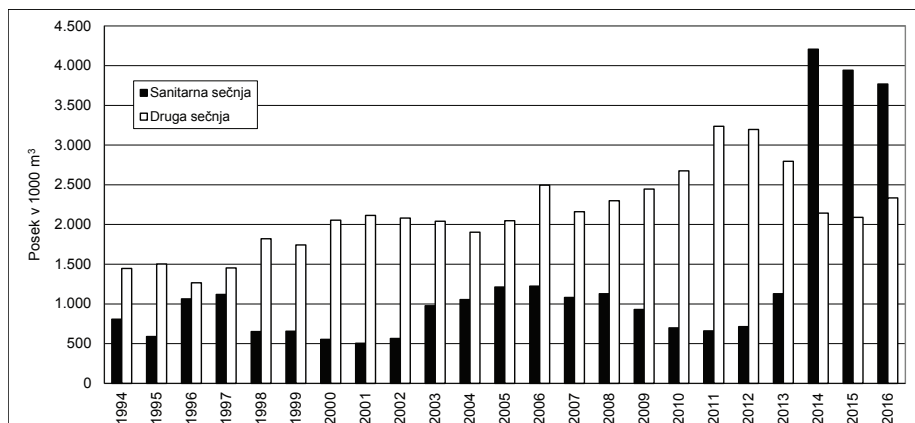
Razmere v slovenskih gozdovih so se po desetletju ujm precej spremenile. Če smo pred desetletjem, zaradi sonaravnega gospodarjenja, dojemali slovenske gozdove kot razmeroma stabilne in varne pred skrajnostnimi dogodki ter sposobne hitrega okrevanja, temu ni več tako. Opirajo se številna vprašanja, od povsem praktičnih, npr. kako ponovno ozeleniti poškodovane gozdove, do zelo splošnih, ki zadevajo dopolnjevanje in prilagajanje paradigme sonaravnega gospodarjenja novim razmeram. Številne dileme je mogoče objektivno reševati z mreženjem razvojnega in raziskovalnega dela, ki sta v zadnjem obdobju manj medsebojno povezana in vpeta v prakso kot v preteklosti. Cilj prispevka so: (1) oceniti praktično, razvojno in raziskovalno gojenje gozdov v Sloveniji v preteklih dveh desetletjih in ga primerjati z razvojem v sosednjih državah in v svetu, (2) opozoriti na novejši raziskovalne metode na področju gojenja gozdov, ki lahko olajšajo povezovanje raziskav in prakse ter (3) izpostaviti sodobne razvojno-raziskovalne izzive na področju gojenja gozdov. Namen prispevka je spodbuditi razpravo o prednostnih nalogah gojenja gozdov. V Sloveniji, z omejenimi človeškimi in materialnimi potenciali, lahko osredotočanje na najpomembnejše in povezovanje s tujino, kjer primerljivo gospodarijo z gozdovi, značilno pripomore k reševanju zapletenih dilem usmerjanja gozdov za prihodnje rodove.

Ocena gojenja gozdov v preteklem desetletju

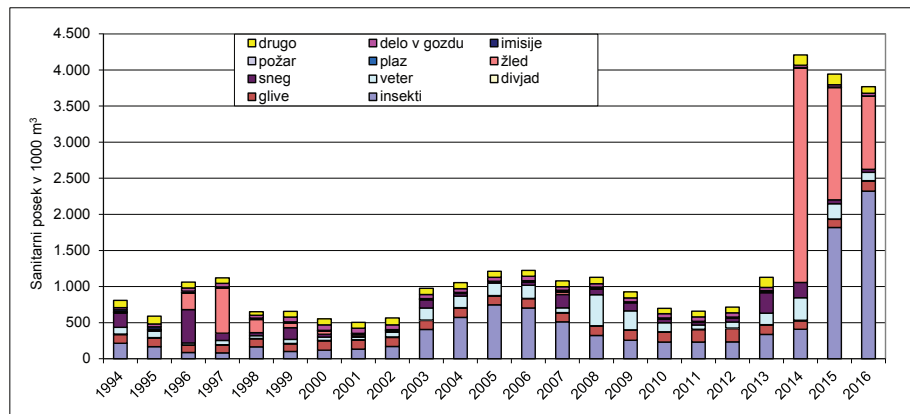
Koncept gospodarjenja z gozdom, ki je bil uspešen v zadnje pol stoletja v usmerjanju razvoja odraslega gozda, se danes izvaja le na polovici površin slovenskih gozdov. Drugo polovico poseka narekujejo sanitarni razlogi. Spremembe podnebnih razmer so najbolj očitne v zadnjih dveh desetletjih, v naravnih ujmah največjih razsežnosti, ki so po obsegu večkratnik vseh dotedanjih. Sanitarni posek v zadnjem desetletju dosega že 30 % celotnega poseka, v zadnjih štirih letih že presega 60 % (slika 1). Sanitarni posek je v tesni povezavi s pojavnostjo naravnih ujmov in posledično prenamnožitvijo škodljivih organizmov.

Na skrajnostne sušne razmere v letih 2003, 2006, 2012 in 2015 so bili v poškodovanih gozdovih najbolj odzivni lubadarji. Slika 2 prikazuje cikle prenamnožitve lubadarjev po naravnih ujmah. Največje poškodbe so utrpeli večjepovršinsko umetno pospeševani enovrstni sestoji smreke, osnovani pred in po drugi svetovni vojni. Podnebne spremembe s presežki vremenskih skrajnosti nedvomno spreminjajo lastnosti rastišč in s tem potencialno zgradbo in delovanje gozda v prihodnost. Visoko zastavljeni vrednostni cilji so zaradi sanitarnih sečenj pogosto nedosegljivi. Poškodovanost gozdov postaja kronična, medtem ko se ene rane celijo, nastajajo nove in nove. Spreminjanje rastiščnih razmer postaja stalnica. Nesreča v nesreči je, da je globalizacija prav v tem obdobju na široko odprla vrata za vdor invazivnih tujerodnih vrst in drugih škodljivih organizmov, ki zožujejo nabor avtohtonih drevesnih vrst, graditeljic naravnih preverjenih gozdnih ekosistemov. Med vrstami, ki

so bolj ogrožene so veliki in poljski jesen, črna jelša, dob, pravi kostanj, v nekaterih primerih bori, iz nižinskih rastišč se umika smreka, brest je pred izginotjem. Več kot polovico stoletja je gozdarska stroka usmerjala razvoj in zagotavljala trajnost gozda z uvajanjem sestojev v obnovo malopovršinsko in postopno, z upoštevanjem naravnega delovanja gozdnega ekosistema na način, da se z razvojem energetskega pretoka skozi gozdni ekosistem umirja in snovni krogotok upočasnjuje.



Slika 1: Količine sanitarnega poseka in poseka zaradi drugih vzrokov po letih v obdobju 1994–2016 (vir: ZGS)



Slika 2: Struktura sanitarnega poseka po vzrokih v letih 1994–2016 (vir: ZGS)

Z ohranjanjem mikroklima pri malopovršinskem obnavljanju gozda je omogočen takojšen razvoj mladega gozda, ki je že relativno visoka raven v razvoju gozdnega ekosistema. S tem je dosežen velik časovni preskok, več desetleten, v primerjavi z razvojem gozdnega ekosistema, ko se ta začne z inicialno fazo na odprti gozdni površini. Ujme velikih razsežnosti so velika razvojna motnja gozdnih ekosistemov. Velikopovršinsko jih vračajo v začetno sukcesijsko stopnjo, ko razvoj teče preko trav,

zelišč, praproti, grmovnic in pionirskih drevesnih vrst. Izziv gozdarski stroki, kako usmerjati razvoj gozdov ob spremenjenih okoliščinah je na dlani. V kolikor povsem prepustimo razvojna dogajanja naravi, se lahko doseganje zelenih ekosistemskih storitev (npr. zaščitne funkcije, dohodek za lastnika gozda) podaljša za desetletje ali več. Prednostna naloga področja gojenja in varstva gozdov je študij pomladitvene ekologije v spremenjenih in nadalje spreminjajočih se rastiščnih razmerah. V strategiji obnove v ujmah poškodovanih gozdov, ki jo je izdelal Zavod za gozdove v letu 2015, prevladuje naravna obnova. Pri tej je najmanj razvojnega tveganja, kar potrjujejo že več desetletne izkušnje gozdarske stroke. Naravno obnovo bomo usmerjali preko vrst s široko ekološko amplitudo in bo nakazovala nadaljnjo usmerjanje delovanja in zgradbe gozdnih ekosistemov. Obnova s sadnjo sadik in s setvijo semena je in bo dopolnilo naravni obnovi, bo malopovršinska, z večjo vrstno pestrostjo in spreminjajočim rastiščnim razmeram ustreznimi drevesnimi vrstami. Za uspešnost obnove s sadnjo sadik bo potrebno preiti na primernejše vzgojne načine sadik, npr. kontejnersko vzgojo. Obnova s sadnjo sadik in setvijo semena, ki v normalnih razmerah gojenja gozdov predstavlja 2 do 3 % v obnovi gozda, bo predvidoma povečana na desetino, v večjepovršinsko poškodovanih gozdovih pa tudi do četrtiline.

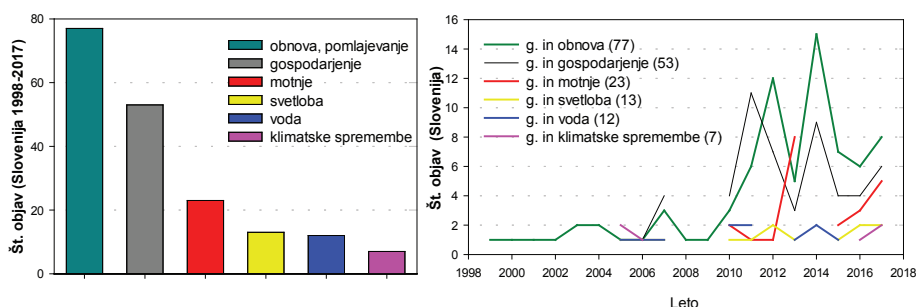
Prizadevanje gozdarske stroke je treba usmerjati v aktivnosti povezane z realizacijo načrtovanega. Izvedba gozdnogojitvenih ukrepov že desetletje ne dosega načrtovane (pričakovane) ravni izvedbe. Negovalna dela so izvedena do tretjine načrtovanega, obnova s sadnjo je na dobri polovici. Interes lastnikov za izvajanje dolgoročnih naložb v razvoj gozda je zelo majhen, spodbude za delo niso zadostna stimulacija, hkrati sredstev kronično primanjkuje. S prepoznavanjem koristnih vlog gozda in promoviranjem Slovenije kot najbolj zelene dežele, se javni interes za usmerjanje gozdov z gozdnogojitvenimi ukrepi povečuje in realno že presega lastnikov interes. Glede na možnost povečanja sredstev za vlaganja v gozdove, bi lahko financirali tudi izvedbo del z intervencijskimi skupinami, zlasti v razmerah, ko lastniki niso zmožni izvajati del ali v razmerah znatno povečanih potreb, kot se to dogaja pri sanacij večjepovršinsko poškodovanih gozdov in ko čas ni naš zaveznik.

Sanacija od žleda in posledično od podlubnikov poškodovanih gozdov se sofinancira iz sredstev Programa razvoja podeželja RS 2014 – 2020 (PRP). Čeravno je razpoložljivih sredstev dovolj, pa je pot do njih težavna. Iz PRP se ne sofinancirajo ukrepi, kjer so znaki izvedbe po prevzemu in kontroli neprepoznavni. Tako ni možno sofinancirati ukrepa obnove gozda s setvijo semena, gozdne higiene, ne prevzemajo se površine manjše od 0,1 ha. Postopek oddaje vloge je zapleten, prezapleten za povprečnega vlagatelja vlog, za relativno nizke zneske in zmanjšuje interes lastnikov za izvajanje del. Javna naročila za gozdno reprodukcijski material (GRM) se lahko izvajajo le za tekoče leto, ob dejstvu, da običajna vzgoja sadik traja dve do štiri leta, kar je precejšnja ovira pri zagotavljanju GRM. V Načrtu sanacije (2014 – 2020) s spremembami in dopolnitvami v letu 2017 (načrt je v potrjevanju pri ministru) je območje sanacije spremenjeno zaradi dodatne poškodovanosti

gozdov od podlubnikov. Z vključitvijo že izvedene obnove s sadnjo (v letih 2015 do 2017) v povečanem območju sanacije, je bila skupna obnova s sadnjo v območju sanacije izvedena na 465 ha poškodovanih gozdov, kar pomeni 40 % načrtovanega v prenovljenem Načrtu sanacije.

Primerjava strokovnih in znanstvenih objav doma in v tujini

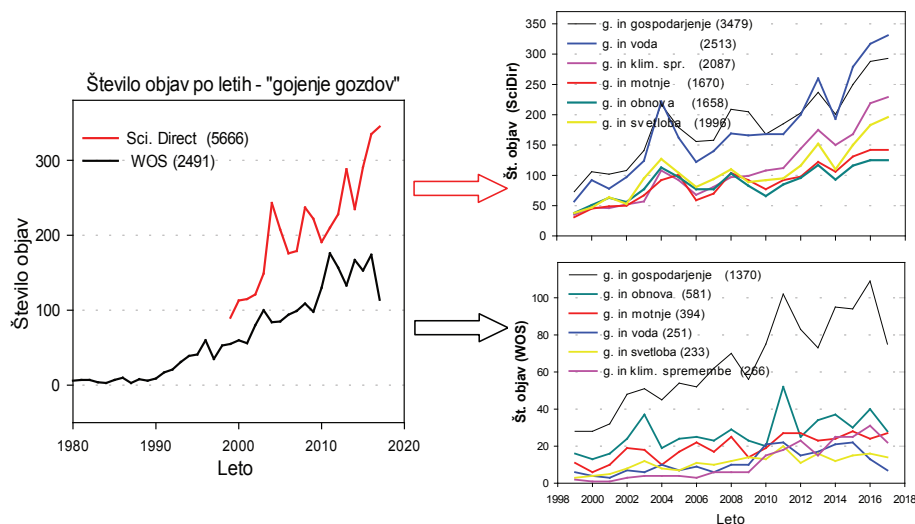
Znotraj domačih objav na področju gojenja gozdov v časovnem obdobju 1998 – 2017 (N = 520) izstopa število prispevkov, ki obravnavajo ali vključujejo pomlajevanje, sledijo prispevki o gospodarjenju, motnjah, svetlobnih razmerah, gozdni hidrologiji (voda) in podnebnih spremembah (slika 3).



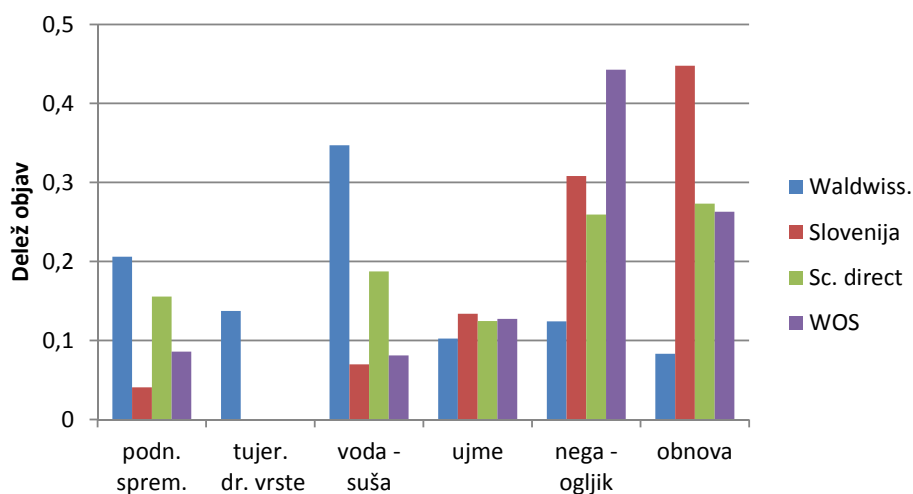
Slika 3: Število objav in prioritete raziskav na področju gojenja gozdov po ključnih besedah v Sloveniji (obdobje 1998-2017, vir: COBISS)

V istem časovnem obdobju, se pri objavah v tujini, znotraj področja gojenja gozdov, po največjemu številu glede na ključne besede prispevkov uvršča gospodarjenje oz. usmerjanje razvoja sestojev, sledijo gozdna hidrologija, podnebne spremembe, motnje, obnova in svetloba (po Science Direct, slika 4).

Če so do nedavnega veljale motnje za gibalno razvoja, postajajo zaradi sedanje intenzitete in predvsem pogostnosti vse večja ovira in grožnja za gospodarjenje z gozdovi. Vsebinsko se raziskave znotraj študije dejavnikov motenj osredotočajo na proučevanje stabilnosti – sposobnosti kljubovanja ekosistema ali njegove komponente spremembam določenega zunanega stresnega dejavnika in/ali okrevanju – sposobnosti vrnitve sistema v svoje nekdanje, dinamično stanje. Drugi sklop gojitvenih raziskav priporoča ukrepe za večanje zalog ogljika in spodbujanje večje prilagodljivosti z ohranjanjem kompleksne sestave in strukture gozdov. Malo je poznanega o dolgoročni združljivosti obeh ciljev za sočasno zagotavljanje prilagodljivosti in blaženja podnebnih sprememb. Iz primerjav deleža objav iz gojenja gozdov po področjih v Sloveniji z nemško govorečimi državami in svetom je razvidno, da so pri nas sorazmerno pogostejše objave iz področja nege oz. usmerjanja sestojev in obnove, manj zastopane pa objave s področij podnebnih sprememb, tujerodnih drevesnih vrst in gozdne hidrologije (slika 5).



Slika 4: Število objav po letih v različnih podatkovnih zbirkah in prioritete raziskav po ključnih besedah znotraj posameznih podatkovnih baz v svetu (1998-2017)



Slika 5: Primerjava deleža objav na področju gojenja gozdov po tematskih področjih v domačih in tujih bibliografskih bazah podatkov

V zadnjih petdesetih letih se je v Sloveniji povprečna temperatura zraka povečala za 1,7 °C, najizraziteje poleti (Dolinar, 2015). V pomladnem in poletnem obdobju je manj padavin, izhlapevanje je večje. Količina novega snega in višina snežne odeje je manjša za polovico, 10 % več je sončnega vremena, največ spomladi in poleti. Za obdobje 2021-2050 (ARSO) lahko za Slovenijo pričakujemo

temperaturni dvig 1-2,5 °C, s pogostejšimi in izrazitejšimi sušnimi obdobji in večjimi temperaturnimi ekstremi (vročinski valovi). Napovedana je okrepitev hidrološkega cikla z manj padavinami poleti in več v hladni polovici leta, več močnih padavinskih dogodkov, pogostejše 100-letne poplave, znatno povečanje pogostosti poletnih suš in poletnih neurij ipd. (Dolinar, 2015).

Nekateri pomembnejši neposredni vplivi spreminjanja podnebja na gojenje gozdov zajemajo: prilagajanje paradigme sonaravnega gospodarjenja novim razmeram; krajšanje obdobja ugodnih vremenskih razmer za nego, obnovo in sečnjo na sploh; pogostejši in intenzivnejši skrajnostni dogodki (večje zahteve po mehanski stabilnosti ter sposobnosti za okrevanje); pospešeno naravno izločanje drevesnih vrst izven naravnih rastišč; na skrajnostnih rastiščih in v nižinah večje obremenitve sestojev in posledično manj donosov; večje zahteve po oskrbi s pitno vodo (vodna direktiva) in več težav pri prenosu izsledkov in spoznanj v prakso (zastaranje znanja).

Sodobni raziskovalni pristopi

Novi raziskovalni pristopi na področju gojenja gozdov obsegajo hitrejše in obsežnejše zajemanje podatkov zaradi posodobljenih merilcev in boljše tehnike snemanja ekoloških kazalnikov odziva gozdnega drevja. Predstavljajo orodje, ki omogoča večjo zanesljivost, manj posrednih meritev in manj zahtev po ponovitvah. Veliko prednost pri inventurah predstavlja npr. LIDAR, tehnika daljinskega zaznavanja podatkov na terenu ali iz zraka, ki dosega veliko natančnost in predstavlja z ostalimi neposrednimi meritvami možnost zasledovanja ključnih strukturnih sprememb oz. odzivov na različnih prostorskih ravneh. Večina visoko resolucijskih modelov stremi k ohranjanju naravne sestojne strukture, ki omogočajo podporo pri odločitvah na manjših prostorskih ravneh, predvsem v razmerah spreminjajočih se ali ekstremnih okoljskih dejavnikov.

Prednostne razvojne naloge

Raziskovalna in razvojna dejavnost na področju gojenja gozdov naj nudi podporo praktičnemu delu pri usmerjanju razvoja gozdov v spremenjenih rastiščnih razmerah in ogroženosti od škodljivih organizmov. Prednostne razvojne naloge na področju gojenja gozdov v povezavi z obnovo obsegajo: (1) spremembam prilagojeno izbiro drevesnih vrst; preizkušanje vrst, ki bi nadomestile smreko; preverjanje možnosti uporabe tujerodnih vrst; (2) izboljševanje semenarske dejavnosti s pridobivanjem GRM in presojo provenienčnih območij; izbor novih semenskih sestojev, z večjim poudarkom na merilih odpornosti na stresne dejavnike; organiziranje semenarske dejavnosti v sklopu javne gozdarske službe; pridobivanje GRM iz sosednjih držav ob pomanjkanju v Sloveniji; (3) saditev in setev (novi načini saditve in setve, kontejnerska saditev, puljenke) in (4) določitev prilagojenih gostot velikih rastlinojedih parkljarjev za uspešnejšo obnovo, še posebej v območjih največje poškodovanosti. Z uporabo modeliranja sukcesijskega razvoja gozdov je mogoče

proučiti optimalne načine obnove poškodovanih gozdov večjih razsežnosti in izboljšati odločanje.

Prednostne razvojne naloge na področju nege gozdov zajemajo: (1) določitev najboljših načinov pospešene premene sestojev dovzetnih za ujme in prenamnožitve žuželk, (2) optimalno nego mlajših enomernih sestojev na površinah prizadetih po velikopovršinskih motnjah, (3) optimizacijo ukrepov nege enomernih in raznomernih gozdov in (4) poudarjeno ciljno komunikacijo gojenja gozdov pri izboljšavah organizacije izvedbe nege. Za prihodnji razvoj gozda bo pomembno tudi sistemsko upoštevanje prihodnjih ujm v smislu zagotavljanja izboljšane sposobnosti okrevanja gozdov po ujmah: a) dolgoročna sposobnost okrevanja: povečana vrstna pestrost (velja za grmovne, pionirske in klimaksne drevesne vrste), razgibana struktura v smislu zagotavljanja nenehne prisotnosti mladja, podstojnih dreves in polnilne plasti, b) sposobnost okrevanja neposredno po ujmah - puščanje poškodovanih osebkov, pazljiva sanacijska sečnja, umetna obnova in situacijska nega za bolj racionalno porabo razpoložljivih sredstev za nego.

Zaključek

Zahtevne razmere v katerih se je gozd razvijal v zadnjem desetletju in se bo tudi v prihodnosti, zaznamujejo vse večja pogostost in intenzivnost naravnih ujm, naraščanje sanitarnega poseka, ogroženo zdravje in spremenjena razvojna dinamika sestojev zaradi tujerodnih organizmov ter spreminjanje podnebja. Vse to, ob nazadovanju izvajanja gozdnogojitvenih del, lahko značilno spremeni delovanje gozdov. Zato zahteva usmerjanje gozdov za ohranjanje vseh ekosistemskih storitev gozda tudi v bodoče, temeljit premislek o gozdovih prihodnosti in najprimernejših gozdnogojitvenih orodjih. Zelo verjetno bodo potrebne dopolnitve načina izbire drevesnih vrst, zvrsti gojenja gozdov in negovalnih modelov, ki smo jih v ugodnejših razmerah preteklosti uspešno uporabljali. V prihodnje bo potrebno okrepiti raziskave na področju prilagajanja gozdov podnebnim spremembam, še posebej z modeliranjem razvoja sestojev in dopolnjevanjem izhodišč za izbiro drevesnih vrst. Pomembni razvojni izzivi na področju gojenja gozdov zadevajo: - učinkovito pogozditev in negovanje po ujmah prizadetih površin; - pospešeno prilagajanje gozdov na podnebne spremembe, s posebnim poudarkom na najbolj občutljivih sestojih; - v sestojih z manjšimi tveganji, brez večjih dosedanjih sprememb gospodarjenja, je ključna določitev ciljnih sestojnih struktur za najboljše razmerje med odpornostjo na ujme v prihodnje, okrevanjem po skrajnostnih dogodkih in uresničevanjem ekosistemskih storitev. Zahtevne razvojne probleme je mogoče rešiti z uporabo sodobnih raziskovalnih orodij in tesnejšim povezovanjem znanstvenega, razvojnega in strokovnega dela, na primer s preizkušanjem novih metod v praksi, s spodbujanjem vseživljenjskega učenja, ter formalnih in neformalnih oblik vključevanja razvojnih inženirjev v raziskovalno delo ter raziskovalcev v razvojno in praktično delo.

Viri

- Dolinar, M. 2015. Podnebje Slovenije v prihodnosti. Spletna stran: http://www.kmet-zav-mb.si/Lombergar_15/Lomb_7_2_15.pdf
- Larsen, B. 1995. Ecological stability of forests and sustainable silviculture. For. Eco. Manage., 73(1-3): 85-96. doi:10.1016/0378-1127(94)03501-M.
- Science Direct. Spletna stran: <http://www.sciencedirect.com/>
- Cobiss. Spletna stran: <https://plus.si.cobiss.net/opac7/bib/search>
- Waldwissen. Spletna stran: <https://www.waldwissen.net/>
- Web of Science (WOS). Spletna stran: <http://apps.webofknowledge.com/WOS>

Klemen Jerina

UL, Biotehniška fakulteta, Oddelek za
gozdarstvo in obnovljive gozdne vire

Raziskovalni in razvojni izzivi pri upravljanju prostoživečih živali

*Research and development challenges in
game management*

Izvleček

V Sloveniji smo zadnja desetletja priča velikim spremembam na področju upravljanja prostoživečih živali. Športni lov je vse manj priljubljen, med nekaterimi krogi celo skrajno osovražen in izpostavljen načrtni negativni kampanji. Število lovcev se zmanjšuje in njihova starost povečuje, po drugi strani pa se lovne naprave hitro izboljšujejo. Močne spremembe rabe prostora so ob desetletjih urejenega lovstva in gojitve divjadi omogočile številčni porast in širjenje večine vrst velike parkljaste divjadi, sočasno pa so nazadovale vrste vezane na odprt prostor. Spremilo se je tudi vrednotenja velikih zveri in ujed: uporaba strupov in pasti za uničevanje velikih zveri in ujed je postalo prepovedano; številne nekdanje lovne vrste in celo vrste, ki so bile razumljene kot škodljivci, so sedaj trajno zaščitene. V Sloveniji so lovne pravice last države. To proži pogosta nasprotovanja s strani lastnikov in odločne pobude k spremembi tega temelja lovske zakonodaje, kar v področje upravljanja prostoživečih živali prinaša dodatne izzive. V pričujočem prispevku želimo za področje lovstva oz. upravljanja prostoživečih živali v Sloveniji prepoznati nekatera glavna razvojno pomembna vprašanja in segmente, ki bi jih prvenstveno kazalo odpreti/urediti. Kot ključne prepoznavamo: (i.) Presoja perspektiv sedanje in alternativnih oblik organiziranosti lova (lovstva), (ii.) Analiza motivov lastnikov zemljišč pri pobudah k spremembi lastništva divjadi, (iii.) Zakonodajno varstvo ogroženih vrst: prehod iz vrstnega na populacijski nivo varstva, (iv.) Uravnoteženje financiranja raziskav zavarovanih vrst in divjadi, (v.) Razvoj lovno-gospodarskega načrtovanja, uskladiitev gozdnogospodarskega in lovno-gospodarskega načrtovanja, vpeljava metod monitoringa številčnosti divjadi v upravljanje, (vi.) optimizacija izvedbe ukrepa krmljenja divjadi in velikih zveri, (vii.) Optimizacija spolne in starostne sestave odvzema divjadi, boljše trženje divjačine.

Ključne besede: lovstvo, prostoživeče živali, zakonodaja, načrtovanje

Abstract

Game management has undergone profound change in Slovenia in recent decades. The popularity of sports hunting has declined to the point where it is a target of deliberate negative campaign and reviled by a share of the public. The number of hunters has been decreasing and their age increasing, whereas hunting devices have been quickly improving. Significant changes in space use coupled with decades of regulated hunting and game breeding have

allowed population growth and expansion of most species of large wild ungulates, whereas species dependent on open space have declined. The valuation of large carnivores and birds of prey has changed as well: poisoning and trapping of large carnivores and birds of prey is prohibited; many formerly hunted species and even species perceived as pests are now strictly protected. In Slovenia, hunting rights are owned by the state. This has caused waves of opposition from owners and strong initiatives to change the foundation of hunting legislation, which has created new challenges for game management. This paper seeks to pinpoint key developmentally significant issues and segments in hunting and game management in Slovenia that should be raised and/or regulated as a matter of priority. We have identified the following: (i) Evaluation of prospects for current and alternative forms of organisation of hunting; (ii) Analysis of motives of landowners in initiatives to change game ownership; (iii) Legislative protection of endangered species: transition from species to population level of protection; (iv) Balanced financing of studies of protected species and game; (v) Development of hunting management planning, coordination of forest management and wildlife management planning, introduction of methods for monitoring the size of a managed game population; (vi) Optimisation of artificial feeding of game and large carnivores; (vii) Optimisation of sex and age structure of game harvesting, better marketing of game meat.

Keywords: hunting, wildlife, legislation, planning

Uvod

Motivi za lov in upravljanje prostoživečih živali so se v zgodovini človeštva pod vplivom družbeno-ekonomskega razvoja in kulturnih sprememb drastično spreminjali. Človek je sprva lovil zaradi hrane in kož, kasneje je eden ključnih motivov lova (tudi načrtnega zatiranja) prostoživečih živali postala zaščita kmetijskih pridelkov, domačih živali, ponekod tudi fizične varnosti človeka. Razmeroma nedavno je eden glavnih motivov lova postala trofeja in prestižna rekreacija, čemur je sledilo obdobje razvoja trajnostnega upravljanja populacij prostoživečih živali, sprva morda namenjeno predvsem trajnostnemu lovu, sedaj pa vse pogosteje tudi varstvu oz. ohranitvenemu upravljanju tudi brez *apriori* pričakovane neposredne koristi. Motivi upravljanja prostoživečih živali se spreminjajo tudi v prostoru, tako so še danes v svetu obsežna območja, kjer se lovi predvsem zaradi hrane, in taka, kjer je lov načeloma prepovedan in je morebitno aktivno upravljanje namenjeno le lažjemu trajnemu ohranjanju vrst.

V Sloveniji, podobno pa tudi v drugih delih Evrope in Severne Amerike, smo zadnja desetletja priča velikim pritiskom k spremembam na področju upravljanja prostoživečih živali. Športni oz. rekreacijski lov, ki je nedavno veljal kot glavno orodje usmerjanja populacij divjadi, je vse manj priljubljen, med nekaterimi krogi celo skrajno osovražen in je izpostavljen načrtni negativni kampanji. Nasprotniki ignorirajo objektivne razloge za usmerjanje populacij divjadi in zanikajo vse po-

mene lovstva, pri čemer pa pogosto izhajajo predvsem iz moralno-humanističnih vidikov. Število lovcev se zmanjšuje in njihova starost povečuje (Krope, 2016), po drugi strani pa se lovne naprave hitro izboljšujejo. Močne spremembe rabe prostora, zlasti opuščanja kmetijstva in povečevanje gozdnatosti, so ob desetletjih urejenega lovstva in gojitve divjadi omogočile močan številčni porast in prostorsko širjenje večine vrst velike parkljaste divjadi, sočasno pa so nazadovale vrste vezane na odprt prostor (npr. Adamič & Jerina, 2010). Zadnja desetletja so prinesla tudi obrat pomenskega vrednotenja velikih zveri in ujed: uporaba strupov in pasti za uničevanje velikih zveri in ujed je postalo prepovedano; številne nekdaj lovne vrste in celo vrste, ki so bile razumljene kot škodljivci, so sedaj trajno zaščitene, mnoge na nivoju celotne EU. V Sloveniji so lovne pravice last države. To ob zgledu na sosednje, zlasti zahodne države, kjer je lastništvo lovnih pravic vezano na lastništvo zemlje, proži pogosta nasprotovanja s strani lastnikov in odločne pobude k spremembi tega temelja lovske zakonodaje (Jerina et al., 2015), kar v področje upravljanja prostoživečih živali prinaša dodatne izzive.

Ob razvoju znanosti je čedalje težje obdržati pogled nad celoto in prepoznati vprašanja, ki so se obdržala zaradi inercije, od raziskovalno perspektivnih raziskav. Podobno je tudi v delovanju stroke pogosto težko razložiti aktivnosti/organiziranosti, ki dajejo sadove ali so vsaj perspektivna od takih, ki so se ohranile le zato, ker ljudje pač nočemo sprememb. V pričujočem prispevku želimo za področje lovstva oz. upravljanja prostoživečih živali v Sloveniji prepoznati nekatera glavna razvojno pomembna vprašanja in segmente, ki bi jih prvenstveno kazalo odpreti/urediti. Ob tem se zavedam-o, da je obravnavano področje izredno kompleksno – je pod vplivom naravnih, družbenih in ekonomskih dejavnikov, ki se v času in prostoru spreminjajo - in obenem večplastno pomembno za več interesnih skupin s pogosto celo nasprotujočimi cilji, zato bo mnoge odgovore dal šele čas, sedanje ocene pa so nujno subjektivne.

Analiza perspektiv sedanje oblike organiziranosti lova (lovstva) in presoja alternativnih oblik organiziranosti

Ureditve lovstva so kot posledica razlik v zgodovinskih, socio-kulturnih, ekonomskih in naravnih danosti v posameznih državah (in celo delih držav) sveta izredno raznolike (za pregled v Evropi glej Putman 2011). Za našo je značilna izrazito teritorialna organiziranost, navezanost na lovišča, velika vloga prostovoljcev (članov lovskih družin) in prostovoljnega dela, velik obseg dela, ki ni neposredno povezan s samim lovom, izjemno dobro organizirano zbiranje številnih pomembnih podatkov o divjadi in izvedenih ukrepih (npr. program Lisjak), poudarjena socialna komponenta, odprtost in dostopnost za potencialne interesente, primerjalno (z drugimi državami) visoko poudarjen pomen varstva narave pri delovanju lovstva in izvajanje naravovarstvenega nadzora. Ima pa tudi določene pomanjkljivosti, kot so npr. slab ekonomski izkupiček (lov je pri nas primerjalno izredno poceni, ekonomska plat ustvarjanja je v našem lovstvu splošno nizko upoštevana, zlasti

pa se slabo trži divjačino). Kot ključno, število aktivnih članov se manjša, njihova starost pa večja (Krope, 2017, ustni vir), kar pod vprašaj postavlja trajnost delovanja uveljavljenega sistema lovstva v Sloveniji, še zlasti, ker se več vrst velike divjadi (npr. jelenjad, divji prašič) in zveri (rjavi medved), ki so tudi najbolj problematične v smislu konfliktov s človekom, v splošnem številčno povečujejo in prostorsko širijo. Zato se povečuje tudi obseg potrebnega časa/dela za izvedbo lovsko upravljavskih ciljev, ki so poverjeni lovcem (prostovoljcem).

Različni sistemi organiziranosti lovstva se lahko razlikujejo po privlačnosti za vključevanje lovcev, pa tudi po učinkovitosti lova in končno izkupičkov od lova. Zato je potrebna pravočasna presoja, ali je je uveljavljen sistem zdržen, ali pa bi ga morda kazalo spremeniti in postopno preiti na katerega od uveljavljenih drugod, primernejši za sedanje razmere. Pri tem se je treba zavedati, da lovstvo brezplačno opravlja vrsto, tudi za državo pomembnih vlog (omogočanje vzdrževanje socialnih odnosov, regulacija populacij, monitoring podatkov, sanacija škod in še bi lahko naštevali), obenem je naivno pričakovati, da bi uveljavljen lovski sistem načrtno izkopaval samega sebe. Zato bi financiranje tovrstnih presoje kot eno od prednostnih nalog morala (tudi finančno) podpreti država.

Zakonodajna ureditev lastništva lovnih pravic nad divjadjo – poznavanje motivov lastnikov, prednosti in slabosti obeh možnih ureditev lastništva

Glede na ureditev lovstva lahko vse Evropske države razdelimo v dve kontrastni skupini in sicer države, kjer je divjad nikogaršnja last (*res nullius*) in države, kjer je divjad državna last (*res communis*) (Jerina et al., 2015). Obe ureditvi sta podobno pogosto zastopani, prva prevladuje na zahodu, druga na vzhodu Evrope. Pravna ureditev lastništva je ključna, saj so z lastništvom povezane tudi lovne pravice, odškodninska odgovornost, vključenost države v zbiranje podatke in načrtovanje upravljanja, skratka lastništvo določa celotno raven pravic in odgovornosti države oz. lastnika zemljišča. V Sloveniji, podobno pa tudi v več drugih tranzicijskih državah, po osamosvojitvi del lastnikov kmetijskih zemljišč in gozdov ter združenja, ki (naj bi?) zastopala interese lastnikov, zahtevajo, da se lastništvo divjadi spremeni in bi imeli lovne pravice lastniki zemljišč. Zahteva je legitimna in razumljiva, proži pa mnoge napetosti na vseh straneh. Ob tem pa manjkajo znanja in informacije, na osnovi katerih bi se lahko racionalno odločali, zato vprašanje pravnega temelja ostaja na tehtnici trenutne politične (pre)moči. (a.) Ni znano, kolikšen del lastnikov si sploh želi lovnih pravic in bi jih izvajali. Edina preliminarne raziskava stališč lastnikov nakazuje (Jerina et al., 2015), da velika večina lastnikov ni motivirana za lov, kar ob neugodni lastniški strukturi (majhna posest) zelo omeji možnost prehoda na drug ureditveni sistem. (b.) Poleg dejanske želje po lovu je možnih tudi več drugih, »prikritih« povodov za izražene zahteve lastnikov po lovnih pravicah: od možnosti izvrševanja nekakšnega naravnega prava, po katerem je lastnik zemljišča tudi absoluten lastnik vseh dobrin, ki jih to zemljišče nudi, vključno z lovom, želje po prejetem dohodku iz lova, pa do želje po večji možnosti vpliva

na upravljanje (stanje) populacij divjadi, verjetno zlasti v povezavi s škodami po divjadi. Poznavanje pomena povodov bi bilo pomembno za odločanje, saj so rešitve za vsak povod lahko povsem specifične in različno zahtevne. (c.) Vrsta ureditve lahko vpliva tudi na višino škod po divjadi, ki so pomemben motivator konfliktov. Med lastniki velja splošno prepričanje da je škod v sistemu *res nullius* manj, okvirne primerjave pa nakazujejo, da velja prej obratno (Jelenko Turinek et al., 2013). Res pa je, da so v sistemu *res nullius* lastniki škode povsem drugače dojemajo, saj jih prožijo »njihove« živali, zato ni konflikta. (d.) Med zagovorniki sedanje ureditve lovstva velja prepričanje, da ta omogoča lažje uresničevanje interesov družbe in varstva narave. To se sicer sliši logično in verjetno, ter se pogosto uporablja kot pomemben argument za ohranitev ustaljene ureditve, vendar je - razen za primer velikih zveri - po poznavanju avtorja prispevka, še neraziskano. Primerjalna raziskava vseh držav v EU je pokazala, da je ob upoštevanju variabilnosti habitatnih dejavnikov stanje (gostota in prostorska razširjenost) velikih zveri boljša v državah s sistemom *res communis* (Gavez, 2016).

Zakonodajno varstvo ogroženih vrst: prehod iz vrstnega na populacijski nivo varstva

Habitatna Direktiva in Direktiva o pticah sta eden ključnih mehanizmov varstva ogroženih živalskih vrst na ravni držav in celotne Evropske Unije. Temelj njune učinkovitosti je veljavnost na velikem območju – na ravni celotne EU – saj ohranjanje mnogih vrst zahteva velike površine (npr. velike zveri, mnoge vrste ptic). Vendar pa na ravni EU centraliziran pristop varstva ob pregovorni togosti administrativnega aparata proži tudi določene težave. Načrtovan odvzem (odstrel) je npr. eden nujnih ukrepov za trajnostno ohranjanje medveda v dinarskem delu Slovenije in Hrvaške in se ga izvaja vsako leto, vendar pa ga je v prizmi zahtev habitatne direktive težko ustrezno utemeljiti, da bi zdržal pravno presojo (za primerjavo na volku glej Jerina et al., 2014). Raven varstva je za to populacijo nepotrebno velika, kar pomeni neracionalno porabo sredstev in časa, morda tudi slabšo učinkovitost varstva pri drugih vrstah, saj se s takimi anomalijami načrtovalce in ostale vpletene »priučijo«, da je zakon treba razumeti ohlapno. Po enem od temeljnih konceptov ohranitvenega upravljanja je za obstoj populacije treba zagotavljati ustrezno naravno, socio-politično pa tudi ekonomsko nosilno zmogljivost habitatov. Dohodki povezani z lovom so lahko pomemben motivator ohranjanja vrst in dvignejo ekonomsko (za primer na medvedu na Hrvaškem glej Majić et al., 2011), posledično pa tudi socio-politično nosilno zmogljivost prostora. Vendar so v primeru zavarovanih vrst in finančnih mehanizmov na ravni EU, ki varstvo spodbujajo (npr. Life projekti), že razmišljanja o upoštevanju ekonomike pri lovu na zavarovano vrsto, nesprejemljiva. Pri varstvu zavarovanih vrst bi bilo, vsaj pri nekaterih vrstah, iz ravni vrste treba preiti na raven populacij in se z zakonodajo in nivojem varstva bolje prilagajati dejanskim varstvenim potrebam posameznih populacij. Drugi primer, ki to dobro potrjuje je zlati šakal, ki se v Evropi izredno hitro širi in so ga mnogi raziskovalci in

praktiki pojmovali celo kot invazivno vrsto (za kritični pregled in prekategorizacijo glej Trouwborst et al., 2015), pa je kljub temu zavarovan s Habitatno direktivo, kar verjetno zmanjšuje kredibilnost varstva narave, obenem pa se za varstvo in upravljanje vrste lahko porablja denar iz okoljevarstvene ovojnice in ga potem ustrezno manj za res ogrožene vrste. Za prilagoditve naravovarstvene zakonodaje bodo potrebna dodatna znanja, predvsem pa politična volja in pogum na ravni EU in Slovenije.

Neuravnoteženo financiranje raziskav zavarovanih vrst in divjadi

Vstop v EU ter prenos Habitatne in Ptičje direktive v domačo pravo je Sloveniji odprlo vrata za prijave velikih aplikativnih projektov (npr. Life) s področja varstva narave. Obratno pa EU nima skupne politike glede upravljanja ne-zavarovanih vrst oz. za lovstvo in tudi ne za gozdarstvo, ki bi financirala podobne projekte. Članice EU so tudi dolžne poročati o stanju vrst, ki so varovane na ravni EU. Sredstva domačega resornega ministrstva namenjena za raziskave divjadi, so se vmes krčila oz. ostajala podobna. Posledično je bilo za npr. za temeljne in aplikativne projekte (vključno z EU Life projekti) na vrstah velikih zveri v zadnjih desetih letih v Sloveniji namenjenih za velikostni razred več denarja, kot za vse vrste divjadi vključno s parkljarji skupaj, četudi so ti ekološko, gospodarsko, motivacijsko z vidika lova, donosov od divjačine in še bi lahko naštevali, verjetno bistveno pomembnejše.

Opisan disproporc se nujno odraža tudi na znanstvenem in strokovnem razvoju področij. Skupina za ekologijo prostoživečih živali na Oddelku za gozdarstvo, ki je od vseh skupin v Sloveniji raziskovalno verjetno najbolj pokriva tudi divjad, zlasti parkljarje, je npr. v zadnjih 5 letih skupaj objavila 53 izvirnih znanstvenih člankov, od tega 37 na velikih zvereh (oz. 70 %) in le 10 na vrstah divjadi (oz 19 %). Treba se je tudi zavedati, da EU projekti v osnovi ne sledijo uresničevanju nacionalnih razvojnih, temveč EU politik. Financiranje temeljnih in aplikativnih raziskav o divjadi in njihovem upravljanju, ki so za Slovenijo razvojno pomembne, je torej močno podhranjeno, kar je treba popraviti. Pri tem naj izpostavimo tudi, da sedanje domače financiranje praviloma spodbuja le čiste znanstvene raziskave (ARRS temeljni in aplikativni projekti so ocenjevani predvsem po znanstveni odličnosti – objavah – manj verjetno pa bi v njih uspeli s prijavo nekega nacionalno razvojno pomembnega vprašanja), ali pa reševanje zelo konkretnih aktualnih problematik upravljanja (prejšnji CRP so bili npr. usmerjeni tudi v problematiko sivih vran v mestih, popašenosti travinja, sedaj še poteka projekt o šakalu) manjkajo pa finančni mehanizmi, ki bi primarno pokrivali vmesno polje: za Slovenijo razvojno pomembne raziskave s področja upravljanja prostoživečih živali (glej v nadaljevanju).

Dopolnitev in razvoj lovno-gospodarskega načrtovanja, uskladitev gozdnogospodarskega in lovno-gospodarskega načrtovanja

V Sloveniji je lovno gospodarsko načrtovanje zasnovano časovno in prostorsko hierarhično ter uporablja kontrolni princip na osnovi bioloških in okoljskih kazalnikov, torej deloma upošteva tako zasičenost ekološke, sociopolitične kot tudi ekonomske nosilne zmogljivosti. Po zakonu naj bi bili lovno in gozdnogospodarski načrti usklajeni. Načrtovanje je po mnenju avtorja dobro zasnovano, vendar pa se v praksi izkazujejo določene pomanjkljivosti, ki jih kaže nadgraditi, za kar bodo potrebna dodatna znanja, predvsem pa prenos znanja v prakso. (a) Osnovna prostorska enota načrtovanja je Lovsko upravljavsko območje (LUO), za katerega se pripravlja desetletne (strateške) in letne (operativne) načrte; slednje se za konkretizacije razdeli na načrte lovišč (izvedbeni). Prva dva nivoja potekata pod okriljem načrtovalcev ZGS, v zadnjem pa ključno odločajo članice OZUL-ov. LUO so za mnoge lovne vrste velika in nehomogena območja, povprečja ne odražajo dobro stanja pa tudi težav v nekem konkretnem območju. Zato bi kazalo razmisliti, da se vsaj v primeru LUO, kjer so težave (škode v kmetijskem in gozdnem prostoru, povozi) povečane, v fazi analiz in načrtovanja poskrbi, da bodo predvideni ukrepi v resnici izvedeni tam, kjer so potrebni (npr. Čas et al., 2011). Pri načrtovanju je torej treba poskrbeti za kakovosten prenos ukrepov vse do ravni lovišč oz. celo delov lovišč (pri večjih LPN). (b) Celoten postopek načrtovanja je v Sloveniji zelo podrobno predpisan. V praksi pa po videnju avtorja prispevka kdaj nastopa težava, da se ob izpolnjevanju vseh zahtevanih delov načrta izgubi rdečo nit, posamezni segmenti niso logično povezani. Zlasti desetletni načrti lahko pomanjkljivo opravijo svoj izvirni namen, v njih manjka kratek del, ki bi strateško, glede na pričakovane razmere, logično in s podatki podprto utemeljil, kako in zakaj se bo v načrtovalskem obdobju usmerjalo posamezne vrste za dosego želenih ciljev. Po drugi strani pa bi lahko več drugih delov premaknili v priloge. (c.) Objedenost mladja se uporablja kot pomemben kazalnik, ki vpliva na odločitve glede višine odstrela velikih rastlinojedcev, vendar pa postopki analiz in interpretacije ugotovljenih rezultatov pogosto niso dobro dodelani. Verjetno bi bilo smiselno vpeljati naslednjo miselno shemo: postavitve realnih ciljev upravljanja z gozdom (ob upoštevanju prisotnosti divjadi); ali bodo ob danem mladju ti cilji doseženi; ali je zanesljivo divjad ta, ki onemogoča dosego želene vrste sestave in gostote mladja (analiza preraščanja in objedenosti po višinskih plasteh); okvirno kolikšni posegi v populacijah bi bili potrebni, za dosego teh ciljev (kar bi bila tudi pomembna raziskovalna tema), kakšni so možni drugi ukrepi (predvsem v okolju) ter kako učinkoviti so; končna izbira ukrepov. (d.) V praksi ukrepi v populacijah divjadi in v gozdu oz. cilji lovno gospodarskega in gozdnogospodarskega dela načrta niso dobro usklajeni (npr. Čas et al., 2011).

Vpeljava kazalnikov o relativnih in absolutnih gostotah vrst divjadi v kontrolno metodo upravljanja divjadi

Upravljanje vrst prostoživečih parkljarjev v Sloveniji že desetletja temelji na kontrolni metodi, ki spremlja stanje populacij in njihovega okolja preko spremljanja merljivih kazalnikov in določa upravljaljske ukrepe za doseg zelenega stanja. Vendar trenutno uveljavljeni kazalniki (biološki in okoljski) ne omogočajo dovolj natančnih informacij o dejanski absolutni številčnosti/gostoti populacij parkljarjev, pa tudi ne njihovih trendov, še zlasti v obdobju obsežnejših motenj v gozdovih, kot so npr. žledolomi in gradacije podlubnikov, ki smo jim priča zadnja leta (Stergar et al., 2013). Sedaj je v drugi fazi Ciljno raziskovalni projekt, ki bo za avtohtone vrste parkljarjev določil, preskusil in v prakso vpeljal najbolj perspektivne metode za ugotavljanja absolutne/relativne številčnosti. Vendar pa se je treba zavedati, da metod ne bo mogoče vpeljati čez noč, saj bodi v njihovo izvedbo vključeni številni akterji, poleg tega se metode v času hitro razvijajo, zato jih bo treba posodabljati. Zlasti perspektivne in hitro razvijajoče so daljinske multispektralne (vključno z IR) metode zaznavanja (snemanje z dronov). Na tem področju bodo torej potrebne še dodatne raziskave in stalen prenos znanja v prakso.

Optimizacija spolne in starostne sestave odvzema divjadi

Pri več vrstah divjadi je odvzem določen številčno, pa tudi po starostni in spolni sestavi in so kršitve izpostavljene sankcijam. Načeloma bi morala predpisana struktura odvzema (odstrela) upoštevati biološke zakonitosti vrste za zagotavljanje trajnosti (ustrezni deleži pred-reproduktivnega, reproduktivnega in post-reproduktivnega razreda), možnost izvedbe (kategorije je mogoče med lovom razločiti), smiselno pa bi bila upoštevana tudi gospodarska plat (optimizacija v smislu doseženih dohodkov od divjačine, trofej, lahko tudi glede na želje po lovu), ekosistemske vloge vrste in tudi podpora interesnih skupin. Trenutno veljavne predpisane kategorije so rezultat zgodovinskega razvoja tega področja, med drugim verjetno odsevajo tudi nekdanje razmere, npr. kategorije so postavljene tudi tako, da ima lov več omejitev (je manj učinkovit), kar je bilo v funkciji varstva divjadi ob hkratnem omogočanju lova za vse interesente. Strukture so bile določene povsem izkustveno, brez presoj s podatki. Zato niso optimirane, kar bi veljalo dopolniti. Analiza na domačih podatkih iz cele Slovenije za jelenjad je pokazala, da bi pri tej vrsti samo z boljšo strukturo ob enakih populacijskih gostotah/številčnostih lahko dosegali bistveno večje dohodke od prodane divjačine in trofej (Srnc in Jerina 2015). Pri lovu na divjad so predpisane mnoge omejitve – pravila. Smiselno bi bilo tudi oceniti, če so ta v sedanjih razmerah, ko so vsaj pri parkljasti divjadi lovne kvote bistveno večje, vsa res še smiselna.

Optimizacija izvedbe ukrepa krmljenja divjadi in velikih zveri

V Sloveniji je krmljenje prostoživečih živali zelo intenzivno; krmi se številne vrste zaradi več namenov; krmljenje je po finančnih in porabi časa eden največjih vložkov upravljalcev v lovišču. Parcialen raziskave pa opozarjajo, da ta ukrep pogosto ne da želenih učinkov niti pri ciljnih vrstah, ima številne nepričakovane (lahko tudi neželjene) učinke pri ciljnih vrstah in poleg tega lahko večplastno pomembno vpliva tudi na neciljne vrste. Čeprav je bilo prav v Sloveniji raziskav o krmljenju veliko (npr. Jerina 2012, Krofel et al., 2017, pregled v Pokorny et al., 2012), so se praktično vse osredotočale parcialno na eno vprašanje pri neki vrsti, ukrep pa ima široke učinke. Zato bi ga kazalo celostno preučiti (z vidika vpliva na vrste in njihov odnos z okoljem, ekonomske učinkovitosti in tudi drugih ciljev upravljanja, npr. izvajanje lova, prodaja trofejnega lova, drugih motivov lovcev), strniti dosedanje raziskave, jih dopolniti in pripraviti celostne smernice za rabo ukrepa ter poskrbeti za njihovo vpeljavo v prakso. Skratka, presoditi in v prakso vpeljati bi bilo treba, da bo ukrep imel čim več pozitivnih in čim manj negativnih učinkov, tako ekološko, gospodarsko kot tudi upošteva ožje interese lovstva.

Viri

- Adamič, M., Jerina, K. 2010. Ungulates and their management in Slovenia. V: Ungulate management in Europe: Problems and practices. Cambridge University Press, Cambridge
- Čas, M. et al. 2011. Zaključno poročilo presoj gozdnogospodarskih načrtov območij in lovskoupravljaljskih načrtov območij (2011-2020). Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana: 33 str.
- Gavez, D. 2016. Primerjava stanja velikih zveri v državah Evrope glede na pravno ureditev lastništva lovnih pravic do divjadi. Magistrska naloga. Magistrski študij gozdarstva in upravljanja gozdnih ekosistemov - 2. Stopnja. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Ljubljana: 37 str.
- Jelenko Turinek, I., Pokorny, B., Jerina, K., Stergar, M., Levanič, T. 2013. Izhodišča in smernice za ocenjevanje škod po divjadi v gozdovih. V: CRP "Zagotovimo. si hrano za jutri", Projekt V4-1125: Ocenjevanje vrednosti gozdnih zemljišč in ekosistemskih storitev ter škod po divjadi v gozdovih. ERICo, Velenje; Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Ljubljana: 104 str.
- Jerina, K. 2012. Roads and supplemental feeding affect home-range size of Slovenian red deer more than natural factors. *Journal of mammalogy* 93 (4): 1139-1148
- Jerina, K., Krofel, M., Jančar, T. 2014. Pregled učinkov odstrela volkov v Sloveniji in presoja skladnosti odstrela z določili Habitatne direktive. *Varstvo narave* 27: 51-71.
- Jerina, K., Srnc, U., Mulej, J. 2015. Umestitev lovstva v zakonodaji o gozdovih. V: Zakonodaja o gozdovih: Odprta vprašanja in predlogi rešitev. Biotehniška

- fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne, Ljubljana: 143-151
- Krofel, M., Špacapan, M., Jerina, K. 2017. Winter sleep with room service : denning behaviour of brown bears with access to anthropogenic food. *Journal of zoology* 302 (1): 8-14
- Krope S. F. 2016. Kdo vodi lovsko družino? *Lovec*, XCIX (6): 284-285
- Majić, A., de Bodonja, A.M.T., Huber, D., Bunnefeld, N. 2011. Dynamics of public attitudes toward bears and the role of bear hunting in Croatia. *Biological Conservation* 144: 3018–3027.
- Pokorny, B., Jelenko, I. 2012. Pregled novejših raziskav divjadi in njihovega pomena za trajnostno upravljanje s populacijami. *Zlatorogov zbornik*, 1: 3-25.
- Putman R. 2011. A review of the various legal and administrative systems governing management of large herbivores in Europe. V: *Ungulate management in Europe: Problems and practices*. Cambridge University Press, Cambridge
- Srnec, U., Jerina, K. 2015. Optimizacija spolne in starostne strukture odstrela z namenom povečanja ekonomske učinkovitosti gospodarjenja z navadnim jelenom (*Cervus elaphus*). V: *Knjiga izvlečkov. Gozdarski inštitut Slovenije, Silva Slovenica, Ljubljana*. str. 33.
- Strgar, M. et al. 2013. Določitev najbolj primernih kazalnikov za spremljanje stanja populacij divjadi in njihovega okolja pri adaptivnem upravljanju: Zaključno poročilo projekta CRP V4-1146. Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Ljubljana; *Erico, Velenje*: 24 str.
- Trouwborst A., Krofel M., Linnell JDC. 2015. Legal implications of range expansions in a terrestrial carnivore: the case of the golden jackal (*Canis aureus*) in Europe. *Biodivers. Conserv.* 24: 2593–2610.

Dušan Jurc^{1,2}, Maja Jurc²¹ Oddelek za varstvo gozdov,

Gozdarski inštitut Slovenije

² UL, Biotehniška Fakulteta,

Oddelek za gozdarstvo in

obnovljive gozdne vire

Za zdravje gozda na novem začetku*For forest health at a new beginning***Izvleček**

Raziskave zdravja gozdov so iz skromnih začetkov od ustanovitve Gozdarskega inštituta Slovenije in Oddelka za gozdarstvo, BF v zadnjih desetletjih močno napredovale. Vendar je zaradi stalnega povečevanja vdorov novih tujerodnih organizmov in zaradi nove evropske fitosanitarne zakonodaje treba zgraditi nov sistem varstva gozdov. Uprava za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin mora sprejeti varstvo gozdov kot svojo zadolžitev z ustreznim financiranjem. Na novo je treba zgraditi in organizacijsko usposobiti Laboratorij za varstvo gozdov, da bo lahko izpolnjeval tako fitosanitarno kot gozdarsko zakonodajo. Obseg izobraževanja gozdarjev za zdravje gozda se je po bolonjski prenovi študija zmanjšal in na drugi stopnji (MSc) ni nobenega obveznega predmeta iz področja varstva gozdov. Naglo slabšanje zdravja gozda zahteva naglo ukrepanje.

Ključne besede: zdravje gozda, varstvo gozdov, uradni laboratorij, izobraževanje, gozdarstvo, Slovenija

Abstract

Since its modest beginnings after the founding of the Slovenian Forestry Institute and the Department of Forestry at the Biotechnical Faculty, research on forest health has made significant progress, especially in recent decades. However, due to accelerating introduction of new alien organisms and new European phytosanitary legislation, a new system for the protection of forests must be created. The Administration of the Republic of Slovenia for Food Safety, Veterinary and Plant Protection must accept forest protection as its task and secure adequate funding; the Laboratory for Forest Protection needs to be thoroughly restructured to implement both phytosanitary and forestry legislation. The scope of forestry education for forest health has decreased after the Bologna reform process and at the second level (MSc) there is no obligatory subject from the area of protection of forests. Rapid deterioration of forest health requires rapid action.

Keywords: forest health, forest protection, official laboratory, education, forestry, Slovenia

So trenutki, ko je treba pogledati nazaj in premisliti, kako naprej. Prav in koristno bi bilo, da bi na področju varstva gozdov pregledali dosedanje raziskavalno delo, članke, prispevke, strokovna mnenja, laboratorijske analize, spletne strani in delo pri vzgoji strokovnega kadra, potem pa bi lahko s podrobno analizo ugotovili, kaj je bilo dobro in kaj narediti za koristnejše in uspešnejše delo za prihodnost. Tega pa se je v zadnjih desetletjih nabralo kar veliko, objavljeno je bilo v najrazličnejših oblikah in dejstvo je, da naša strokovna javnost, še posebej pa mlajši strokovnjaki, o tem zelo malo vedo. Tega pregleda in analize ob tej priložnosti nismo opravili, ker bi bil obseg dela prevelik.

Kratka zgodovina

Zgodovinski razvoj varstva gozdov od ustanovitve Gozdarskega inštituta Slovenije in Oddelka za gozdarstvo, BF, lahko strnemo v nekaj stavkov. V našem gozdarstvu je prvih trideset let veljalo, da rabimo enega entomologa in enega fitopatologa, ne sicer zaradi kakšnih koristi od njih, bolj zaradi zahtev države po neoporečnih identifikacijah nevarnih organizmov za gozd. Dolgo je torej veljalo, da gozd in gozdarstvo varstva gozdov kot samostojnega strokovnega in raziskovalnega področja ne potrebujeta. To trditev so utemeljevali z navajanjem, da so npr. na nekaterih fakultetah (Zürich) odpravili varstvo gozdov, ker postaja njegov pomen vedno manjši tam, kjer se po načelih naprednega gojenja povečuje proizvodnost in s čim prirodnejšo gozdno zasnovo ter gospodarjenjem onemogoča množično širjenje škodljivcev (Jurc, 1997). Potem je v 80. letih prejšnjega stoletja izbruhnil problem »umiranja gozdov«. Ta strokovno in politično nov pojem je pomenil aktiviranje stroke, vendar ne na področju varstva gozdov. Pomenil je celo realno zmanjšanje dela tega sektorja. Šele s postavitvijo raziskovalnega dela v razmere spremenjenega političnega sistema v začetku 90. let je zaradi raziskovalne zakonodaje (1991) varstvo gozdov našlo smisel v strokovnih in znanstvenih objavah. Obenem se je razvilo sodelovanje z operativnim gozdarstvom (ZGS) pri reševanju ali vsaj razjasnjevanju novih problemov zdravja gozdov, ki ga je omogočil nov Zakon o gozdovih (1993). Uradna služba na fitosanitarnem področju je bila definirana z Zakonom o zdravstvenem varstvu rastlin (2001) in to je v gozdarstvu dodatno zahtevalo izboljšave laboratorijev, razvoj novih laboratorijskih tehnik in širjenje raziskovalnega področja predvsem na karantenske škodljive organizme. Kadrovske dopolnitve iz obdobja umiranja gozdov in kasnejše zaposlitve mladih raziskovalcev so omogočile kvalitativen in kvantitativni razvoj področja varstva gozdov, na katerega smo danes vsi udeleženi ponosni.

Raziskovalno delo

Zakaj torej govorjenje o novem začetku v naslovu prispevka in kaj so torej vzroki, ki zahtevajo nov začetek? Potekata dva medsebojno povezana procesa: naseljevanje velikega števila tujerodnih organizmov, ki jih vnašamo v evropske gozdove in se bo nadaljevalo z nepredstavljivo intenzivnostjo, in prenova evropske

zakonodaje na fitosanitarnem in okoljskem področju, ki je posledica splošnega zavedanja tega problema. Sprejete so bile tri pomembne uredbe: UREDBA (EU) 2016/2031 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 26. oktobra 2016 **o ukrepih varstva pred škodljivimi organizmi rastlin**, UREDBA (EU) 2017/625 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 15. marca 2017 **o izvajanju uradnega nadzora** in drugih uradnih dejavnosti, da se zagotovi uporaba zakonodaje o živilih in krmi, pravil o zdravju in dobrobiti živali ter zdravju rastlin in fitofarmaceutskih sredstvih in UREDBA (EU) št. 1143/2014 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 22. oktobra 2014 **o preprečevanju in obvladovanju vnosa in širjenja invazivnih tujerodnih vrst**. Za izvajanje prvih dveh uredb je zadolženo Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (MKGP), za tretjo pa Ministrstvo za okolje in prostor (MOP). Za izpolnjevanje zahtev novih uredb in za uspešno preprečevanje vdorov ali upočasnjevanje širjenja tujerodnih vrst moramo torej tudi v gozdarstvu zgraditi organizacijski sistem, ki bo drugačen kot sedaj, ki bo tako drugačen, da bo nov.

Za izpolnjevanje nalog po Zakonu o gozdovih (ZG), je zadolžen Direktorat za gozdarstvo MKGP, za fitosanitarno področje pa je dolžna opravljati naloge Uprava za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin (UVHVVR), Sektor za zdravje rastlin in rastlinski semenski material. Direktorat za gozdarstvo financira dela iz varstva gozdov v okviru javne gozdarske službe (JGS), UVHVVR pa le delno pokriva naloge zdravstvenega varstva iz Zakona o zdravstvenem varstvu rastlin (ZZVR1). Tu je problem, ki zgleda majhen, pa ni.

UVHVVR je poveril vodstvo nekaterih programov preiskav za karantenske škodljive organizme (ŠO) gozdarskim organizacijam (GIS, BF-G), nekatere, ki pa so tudi tipični gozdni škodljivci, npr.: kitajski kozliček (*Anoplophora chinensis*), azijski kozliček (*Anoplophora glabripennis*), fitoftorna sušica vej (*Phytophthora ramorum*), borova ogorčica (*Bursapelenchus xylophilus*), rjavenje plodov kostanja (*Gnomoniopsis smithogilvyi*), kostanjeva šiškarica (*Dryocosmus kuriphilus*), pa opravljajo ali so opravljale raziskovalne organizacije iz kmetijskega področja. Utečena organizacijska struktura gozdarske službe (ta se je vzpostavljala več desetletij) temelji na neposredni delovni povezavi (obveščanje, vzorčenje) od revirnega gozdarja, vodje Krajevne enote ZGS, vodje gojenja in varstva gozdov Območne enote ZGS, vodje varstva gozdov na Centralni enoti ZGS do raziskovalcev na področju varstva gozdov na GIS (JGS-PPD služba na GIS, v okviru katere deluje Laboratorij za varstvo gozdov in Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire BF z laboratorijem). S tako organizacijo in strokovno povezavo med »operativnim« in »raziskovalnim« delom smo doslej uspeli rešiti vse, včasih tudi raziskovalno zelo zamotane probleme varstva gozdov v Sloveniji. Obstoječi način delovanja varstva gozdov v Sloveniji je primer uspešne strokovne organizacije, ki ustrezno opravlja predvidene naloge. S poverjanjem programov preiskav za škodljive organizme inštitucijam in strokovnjakom, ki do uvajanja programov preiskav niso delovali v sistemu varstva gozdov, se obstoječi sistem v gozdarstvu ruši. Poverjanje programov preiskav za gozdne škodljive organizme inštitucijam izven gozdarstva pomeni nezaupnico obstoječemu

sistemu obveščanja in determinacije ŠO v gozdarstvu.

Novi in invazivni ŠO bodo zaradi povečanega vnosa v današnjem času in v prihodnosti po vseh predvidevanjih postali največji problem gozda in gozdarstva v prihodnosti. Za uradne determinacije novih in karantenskih ŠO je zadolžena inštitucija nosilka programa preiskav, zato ta služba v gozdarstvu ne more uvajati in razvijati novih determinacijskih postopkov za zgoraj naštetih ŠO, ampak lahko le organizira terensko zbiranje vzorcev in se z novimi ŠO ne ukvarja raziskovalno in poglobljeno. Tehnike determinacije, zbiranje znanja in načine preprečevanja širjenja ŠO opravlja nosilka programa preiskav, saj zato dobi finančna sredstva. Zaradi tega se novo znanje zbira in nadgrajuje drugje, ne v okviru gozdarske stroke, zaradi tega se raziskovalni kadri specializirajo na tipične gozdu škodljive organizme izven gozdarske stroke in zaradi tega, ker nosilke programov preiskav ne poznajo utečenih poti informiranja v gozdarstvu, ta nova znanja po našem mnenju tudi niso ustrezno prenesena v gozdarske strokovne kroge, oziroma jih ne dosežejo. Dolgoročno pomeni takšen razvoj strokovno siromašenje gozdarske stroke in tudi nevarnost za nestrokovno ukrepanje v primeru vdora novega ŠO v gozd.

Nova organiziranost evropskega in slovenskega fitosanitarnega sistema zahteva ustrezno delujoče in opremljene laboratorije. Kaj je v tem primeru ustrezno, si lahko vsakdo ogleda na domači strani švicarskega gozdarskega inštituta v Birmensdorfu (WSL 2017), kjer so v letu 2014 zgradili laboratorij za varstvo gozdov, v katerem opravljajo identifikacije za fitosanitarno zakonodajo in raziskave iz varstva gozdov za operativno gozdarstvo. Investicija je bila v višini 14 milijonov švicarskih frankov. Naš cilj ni nič manjši, ker so naši gozdovi enako ogroženi kot švicarski, uporabljamo enake metode dela in naši gozdovi so nam prav gotovo enako pri srcu, kot Švicarjem njihovi.

Izobraževanje

Ocenjujemo, da mora slovensko gozdarstvo prevrednotiti razmišljanja o vlogi varstva gozdov v izobraževanju gozdarjev na univerzitetnem in visokošolskem nivoju. Na pospešeno degradacijo zdravja gozda mora tudi izobraževalni sistem reagirati in ustvariti boljši pedagoški program, ki bo sposoben izpolniti zahteve stroke in družbe. Že ob ustanovitvi Oddelka za gozdarstvo je varstvo gozdov obsegalo vsa tri področja – zoologijo, fitopatologijo in splošno varstvo, le imena predmetov so se spreminjala (Varstvo gozdov in čuvanje lesa, Varstvo gozdov in ohranjanje lesa, Varstvo gozdov, Gozdarska entomologija in fitopatologija, Uporabna zoologija z zooekologijo, Gozdna entomologija, Splošna zoologija, Gozdarska fitopatologija, Fitopatologija, Gozdna fitopatologija). Zanimivo je, da je bil obseg pouka vseh predmetov varstva gozdov v začetnih obdobjih celo večji, kot je danes (v 50. in 60. letih prejšnjega stoletja sta obsegala Gozdna entomologija in varstvo gozdov 135 ur predavanj in 105 ur vaj, danes obsegajo trije predmeti iz varstva gozdov

120 ur predavanj in 60 ur vaj). Pri bolonjski prenovi študija leta 2007 je anketa med strokovno in zainteresirano javnostjo, ki jo je izvedla skupina prof. dr. I. Winklerja pokazala, da želijo pri študiju gozdarstva več znanj iz varstva gozdov. Pri prenovljenem bolonjskem programu pa ta želja ni bila uresničena, na prvi stopnji univerzitetnega programa (BSc) je ostalo enako število ur, na drugi stopnji (MSc) pa ni nobenega obveznega predmeta iz varstva gozdov. Na interdisciplinarnem doktorskem študijskem programu Bioznanosti je področje varstva gozda zastopano z dvema predmetoma. Iz področja varstva gozda je več zaključenih odličnih doktoratov, vendar je študijska kontinuiteta prekinjena zaradi nezastopanosti obveznih vsebin varstva gozdov na MSc študiju. Tudi mednarodno primerjanje našega programa s programi na drugih univerzah v Evropi, kjer je bil študij prenovljen po načelih bolonjske deklaracije (program Forest Science and Resource Management na Tehniški univerzi v Münchnu – TUM; Forestry na Universität für Bodenkultur na Dunaju – University of Natural Resources and Life Sciences, Dunaj; Forestry na Tehniški univerzi v Zvolnu – TUZ, Slovaška) kaže na podhranjenost področja varstva gozdov v izobraževalnem procesu pri nas. Za izobraževanje gozdarjev velja še bolj kot za raziskovalno delo: tu nismo na začetku, začetek moramo šele doseči! Naglo slabšanje zdravja gozda zahteva naglo ukrepanje.

Viri:

- Jurc, D., 1997. Pregled raziskovalnega dela na področju varstva gozdov in lovstva na Gozdarskem inštitutu Slovenije. V: Hočevar, M. (ur.), Jurc, M. (ur.). Znanje za gozd : zbornik ob 50. obletnici obstoja in delovanja Gozdarskega inštituta. Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije: 181-196.
- WSL, 2017. The WSL plant protection lab. Spletna stran:<https://www.wsl.ch/en/about-wsl/instrumented-field-sites-and-laboratories/plant-protection-lab.html> (3. 11. 2017)

Hladnik D.¹, Kobal M.¹, Nastran M.¹,
Pirnat J.¹, Žabota B.¹

¹UL, Biotehniška fakulteta, Oddelek za
gozdarstvo in obnovljive gozdne vire

Gozd in gozdni prostor v prostoru in času, danes, za jutri

*Forest and forest space in space and time,
today, for tomorrow*

Izvleček

V prispevku je predstavljeno pedagoško in raziskovalno delo Skupine za krajinsko gozdarstvo in obnovljive gozdne vire (KGPI), Katedre za obnovljive gozdne vire, Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire (BF UL). Delo skupine obsega področja krajinske ekologije, dendrometrije in gozdnih inventur, prostorske informatike, daljinskega pridobivanja podatkov, varstva narave, urbanega gozdarstva in od lanskega leta naprej ponovno področje varstva pred hudourniki, erozijo in plazovi. V prispevku so predstavljeni nekateri aktualni raziskovalni dosežki skupine, raziskovalna oprema in možnost uporabe znanj iz omenjenih področij v operativnem delu gozdarstva. Hkrati so v prispevku predstavljena dela naših diplomantov in magistrantov. Medtem ko je delo skupine prepoznano in tudi raziskovalno uspešno v tujini, o čemer priča tako naše pedagoško delo na tujih univerzah kot tudi vključevanje članov v mednarodne projekte, pa je finančna podpora iz strani Slovenije skromna. V zaključku prispevka so nanizani nekateri predlogi skupine (KGPI) za nujne spremembe na področju gozdarstva, smernice smiselnega nadaljnega raziskovanja in upravljanja gozdnih ekosistemov v Sloveniji.

Ključne besede: pedagoško in raziskovalno delo, raziskovalni dosežki, Slovenija

Abstract

The paper presents the pedagogic and research work of the Landscape Forestry and Renewable Forest Resources Group at the Biotechnical Faculty's Department of Forestry and Renewable Forest Resources. The group's work spans landscape ecology, dendrometry and forest inventory, spatial informatics, remote data acquisition, nature conservation, urban forestry and, since last year, protection against torrents, erosion and landslides. We present the group's latest research achievements, research equipment, potential use of know-how from the mentioned areas in operational forestry, and works by our graduates. While the group's work and its research achievements have been recognised abroad, as attested by teaching assignments at foreign universities and participation of its members in international projects, financial support from Slovenia remains modest. The paper concludes with several recommendations for urgent changes in forestry, and guidelines for sensible future research and management of forest ecosystems in Slovenia.

Keywords: pedagogic and research work, research achievements, Slovenia

Uvod

V prispevku predstavljamo pedagoško in raziskovalno delo Skupine za krajinsko gozdarstvo in prostorsko informatiko (KGPI), Katedre za obnovljive gozdne vire, Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire (BF UL) po posameznih vsebinskih sklopih:

Krajinska ekologija

V prvi raziskavi smo ocenili stabilnost notranjega gozdnega okolja v Sloveniji v letih 1975 in 2012 (Pirnat & Kobler 2014). Štiri vrste sprememb pokrovnosti z gozdom (stabilni negozd, krčitve, zaraščanje in stabilni gozd) smo pojasnili z empiričnim modelom v obliki odločitvenega drevesa, ki upošteva nadmorsko višino, naklon terena, talni tip, oddaljenost vsake celice na rastrski karti od gozdnega roba v izhodiščnem letu, oddaljenost vsake celice na rastrski karti od najbližjega naselja v izhodiščnem letu. V letu 2012 so stabilni gozdovi, katerih površina se od leta 1975 ni spreminjala, pokrivali 53 % Slovenije. Izmed vseh spremenljivk najboljše pojasnjujeta spremembo rabe začetna oddaljenost od gozdnega roba in deloma naklon terena. Ugotovili smo, da oddaljenost od naselij in nadmorska višina nimata opaznega vpliva.

V drugi raziskavi smo ugotavljali (Pirnat 2015), kateri kazalci za izračunavanje površin, jedrnih con in teženj k združevanju, katerih izračun omogoča program Fragstats 4.2, so najprimernejši glede na naše potrebe, kakšne so njihove omejitve in na kaj moramo biti še posebej pazljivi. Upoštevali smo različno ločljivost vhodnih podatkov ter različna pravila za izračune med rastrskimi celicami. Oboje smo primerjali za gozdove v dveh različnih krajinskih tipih, Kočevske in Slovenske Istre. Kot ključni se izkažejo posamezni kazalci površin, površin jedrnih con, primeren je kazalec gostote zaplat.

V tretji raziskavi smo analizirali (Pirnat & Hladnik 2016) spremembo gozdnega pokrova na območju primestnih gozdov Ljubljane v letih 1975 in 2012, ter povezljivost in ohranitvene gozdne pasove kot eno od temeljev za oceno funkcije biotske raznovrstnosti. Med letoma 1975 in 2012 so se sicer zgodili krčitve v vseh gozdovih s t.i. pomembnimi jedri notranjega okolja za potrebe poselitve in kmetijstva, vendar pa običajno niso segli preko globine gozdnega roba. Resnična drobitev je nastala šele med izgradnjo avtocestnega obroča okrog Ljubljane. Na območju Ljubljane smo prikazali spremembe v povezljivosti in izgubo povezljivosti s prostorskim modelom, ki temelji na teoriji grafov, ta pa se lahko uporablja tudi pri prostorskem načrtovanju. Zaradi velikega odstotka gozdnega kritja in ugodne razporeditve gozdnih zaplat z jedri notranjega okolja okoli mesta Ljubljane, trenutno nobena povezava ni v nevarnosti; najšibkejša povezava se sicer razteza od središča Ljubljane proti jugovzhodu. Kljub temu avtorja predlagava, da pri ocenjevanju biotske raznovrstnosti gozdov dodamo povezljivost med gozdnimi zaplatami z

jedri notranjega okolja kot pomemben kazalnik pri ocenjevanju ugodnih razmer v različnih habitatih.

V četrti raziskavi (Firm & Pirnat 2017) smo predstavili novo metodologijo za razmejevanje kmetijskih in primestnih krajin z enostavnim naborem kazalnikov (stopnja gozdnatosti, število zaplat, oblika in velikost gozdnih zaplat, prostorska razmestitev in povezanost gozdnih zaplat). Ugotovili smo, da večino kmetijskih krajin v zahodni, severni in južni Sloveniji obdaja vsaj na eni strani gozdna(ta) matica, ki hkrati z razmeroma zadostno gozdnatostjo samih krajin omogoča prehajanje vrstam med matico in kmetijskimi krajinami. V osrednji Sloveniji, na Gorenjskem in v vzhodni Sloveniji pa se srečujemo z drobljenjem nekdanjih enovitih kmetijskih krajin zaradi avtocest in deloma zajezev rek Save in Drave. V teh krajinah so za oceno pestrosti pomembni izsledki, ki jih pridobimo z ovrednotenjem kazalnikov oblike in velikosti krajin, gozdnatosti krajin oziroma gostote zaplat, velikostnega razreda in oblike gozdnih zaplat.

Urbano gozdarstvo

V prvi raziskavi (Hladnik & Pirnat 2011) smo povezali prostorski razpored in ohranjenost urbanih gozdov na primeru Ljubljane. Gozdovi obsegajo več kot četrtno območja v razdalji 1 km okrog Ljubljane. Prevladujejo zaplate gozdov s plitvo globino notranjega okolja. Koncept urbanih gozdov v Ljubljani kot t.i. hrbtenica zelenega omrežja Ljubljane sta posebej potrdili dve največji gozdni zaplati, Golovec in Rožnik, ki kot dela gozdne matice segata praktično do centra mesta. Na podlagi analize kontinuuma teh gozdov je bilo mogoče domnevati, da v preteklosti več kot tri četrtnine gozdov ni bilo namenjenih nobeni drugi rabi zemljišč. V ostali četrtnini so se površine gozdovi v preteklosti bistveno zmanjšale. Na podrobnem ravni je za urbane gozdove priporočljivo, da vsebujejo pomemben odstotek dreves in drugih vrst, ki po naravi sodijo na njihova rastišča. Na ravni krajine to ni dovolj, potrebno je oceniti tudi časovno stabilnost gozdnih zaplat, koridorjev ali celo gozdne matrice v urbanih območjih in v njihovem prehodu na primestna območja.

V drugi študiji (Verlič et al. 2015) smo preučili, v kolikšni meri uporabniki različnih poti zaznavajo različne objektivno merjene rekreacijske učinke na gozdne poti, in kako dožemanje vpliva na kakovost njihovih izkušenj. Raziskali smo tudi vpliv starosti in izobraževanja pri vzorcu študentov in upokoјencev (N = 82). Predhodno smo ocenili na 1700 m dolgi izbrani študijski trasi na Rožniku stanje kamor so sodili: erozija, stelja, izpostavljeni korenin, vandalizem, blatne poti, variantne in vzporedne poti, prekomerna širina poti, iztrebki domačih živali in vplivi športnih dejavnosti. Potem ko so udeleženci prehodili to izbrano pot, so izpolnili vprašalnik, v katerem smo jih vprašali, kakšne vplive in v kakšni meri so jih opazili, in ali in v kolikšni meri je to vplivalo na njihovo rekreacijsko izkušnjo. Rezultati kažejo, da so obiskovalci zaznali nekatere vplive kot so blatne poti in neformalne poti v veliko večjem obsegu, kot smo jih ocenjevalci objektivno izmerili.

Daljinsko zaznavanje in geografski informacijski sistemi

V prispevku bodo predstavljene nove možnosti za spremljanje sestojnih struktur in dinamike razvoja gozdnih sestojev s podatki laserskega skeniranja Slovenije in novjših satelitskih posnetkov Sentinel-2. V zadnjih letih so bile podrobneje predstavljene metode za spremljanje dinamike vrzeli in strukturnih sprememb v slovenskih raznodobnih in enomernih gozdovih (Hladnik & Pintar 2017; Klinar & Hladnik 2014; Kobal 2014, Rugani et al. 2013), v novjših raziskovanjih pa smo preverili tudi možnosti za ocenjevanje vrstne sestave v gozdnih sestojih na podlagi razlik v fenološkem razvoju posameznih drevesnih vrst. Podatki laserskega skeniranja so bili doslej premalo izkoriščeni, čeprav ob položajnih koordinatah ponujajo tudi odbojnost površine (intenziteta odboja), na kateri je prišlo do odboja laserskega žarka. Tehnologija valovnega ali zveznega lidarja, ki signal oddaja ves čas in meri odboj glede na fazni zamik med oddanim in sprejetim signalom, doslej pri nas niti ni bila preizkušena, čeprav tuje izkušnje kažejo, da zgolj podatki valovnega lidarja ne zagotavljajo sprejemljive natančnosti pri določanju posameznih drevesnih vrst. Ob spremljanju hitrega razvoja tehnologij je sicer mogoče ponujati rešitve za raziskovalno in tudi operativno delo gozdarskih strokovnjakov na Slovenskem, ki jih sproti preverjamo v pedagoškem delu s študenti na Biotehniški fakulteti. Na podlagi podatkov laserskega skeniranja Slovenije in izredne časovne ločljivosti satelitskega sistema Sentinel-2 je mogoče odločilno povečati kakovost podatkov in njihovo informacijsko vsebino pri raziskovanju gozdnih rezervatov in gospodarskih gozdov na Slovenskem.

Varstvo pred hudourniki, erozijo in plazovi

Na področju varstva pred erozijo in plazovi aktivno sodelujemo v evropskem Interreg projektu za območje Alp, RockTheAlps, kjer je glavni namen boljše prepoznavanje ogroženosti zaradi skalnih podorov v želji zmanjšanju le-te ter posledično povečanje zaščitne funkcije gozdov pri varovanju pred skalnimi podori. V okviru projekta sodelujemo kot vodilni projektni partner prvega delovnega paketa in se najbolj aktivno ukvarjamo z razvojem inovativne metodologije ocenjevanja nevarnosti in ogroženosti zaradi skalnih podorov na območju Alp, saj zaenkrat poenotene metodologije za različne države še ni. Nadaljnje aktivnosti bodo vključevale še izdelavo usklajenih orodij za ocenjevanje zaščitne funkcije gozdov, izdelavo usklajene karte zaščitnih funkcij gozdov pred skalnimi podori kot pomembne ekosistemske storitve na območju Alp, ekonomsko vrednotenje zaščitne funkcije gozdov pred skalnimi podori ter izvajanje smernic, teritorialnega informacijskega sistema in priporočil. Predstavljeni bodo trenutni izsledki dela na projektu ter mobilna aplikacija Collector for ArcGIS, v okviru katere smo v Skupini razvili metodologijo za popis skalnih podorov na območju Alp. Podatki zbrani v okviru aplikacije bodo služili za verifikacijo modelov proženja, premeščanja in odlaganja skalnih podorov.

Varstvo narave in načrtovanje zavarovanih območij

V prvem prispevku (Nastran & Pirnat 2012) opisujemo glavne faze načrtovanja participacije deležnikov, kar omogoča, da ugotovimo identiteto ključnih deležnikov, načrtovano raven udeležbe in metode, uporabljene pri načrtovanju zavarovanih območij v Sloveniji. Podrobno analizo prikazujemo z ustanovitvijo Regionalnega parka Snežnik in oblikovanjem območij Natura 2000. V raziskavi smo predstavili razloge, zakaj napreduje izvajanje programa Natura 2000 v Sloveniji počasi, podali smo tudi smernice za izboljšanje.

V drugi študiji (Nastran 2015) smo opredelili in analizirali, kako lokalni deležniki v regionalnem parku Kamniško-Savinjske Alpe zaznavajo in sodelujejo pri dosedanjih in prihodnjih dejavnostih pri ustanavljanju in upravljanju parka. V našem primeru je šlo za park »v ustanavljanju«, tu so stališča lokalnih deležnikov močno vplivala na proces ustanavljanja. Kvantitativna metoda utemeljene teorije se uporablja za induktivno razvijanje teorije od poglobljenih, polstrukturiranih in odprtih intervjujev z lokalnimi zainteresiranimi stranmi in ustanovitelji parkov.

Viri

- Firm D., Pirnat J. 2017. Predlog metodologije za razmejevanje kmetijskih in primestnih krajin v Sloveniji ter prostorska določila za določanje gozdov s poudarjeno funkcijo ohranjanja biotske raznovrstnosti. *Gozdarski vestnik* 75/5–6, s. 246–263.
- Hladnik D., Pirnat J., 2011. Urban forestry—Linking naturalness and amenity: The case of Ljubljana, Slovenia. *Urban Forestry & Urban Greening* 10, s. 105–112.
- Hladnik, D., Pintar, A. M., 2017. Ocena sestojne zgradbe na območju Krakovskega pragozdnega rezervata s segmentacijo podatkov laserskega skeniranja. *Gozdarski vestnik*, 75, 7/8: 313–327.
- Klinar, K., Hladnik, D., 2014. Dinamika zaraščanja planinskih pašnikov na Belski planini in Rebru z objektno usmerjeno analizo ortofoto posnetkov. *Gozdarski vestnik*, 72, 5–6, s. 263–279.
- Kobal, M., 2014. Ocena lesne zaloge sestojev iz podatkov zračnega laserskega skeniranja površja. *Gozdarski vestnik*, 72, 5–6, s. 249–262.
- Nastran M., Pirnat J., 2012. Stakeholder Participation in Planning of the Protected Natural Areas: Slovenia. *Sociologija i prostor* 50.2 (193), s. 141–64.
- Nastran M. 2015. Why does nobody ask us? Impacts on local perception of a protected area in designation, Slovenia. *Land Use Policy* 46, s. 38–49.
- Pirnat J. 2015. Primerjava izbranih krajinsko-ekoloških kazalcev za gozdove v dveh različnih krajinskih tipih. *Acta Silvae et Ligni* 107, s. 25–34.
- Pirnat J., Hladnik D. 2016. Connectivity as a tool in the prioritization and protection of sub-urban forest patches in landscape conservation planning. *Landscape and Urban Planning* 153, s. 129–139.
- Pirnat J., Kobler A. 2014. Stabilnost gozdnih površin v Sloveniji kot kriterij krajinske pestrosti in obstojnosti. *Acta Silvae et Ligni* 104, s. 35–42.

- Rugani, T., Diaci, J., Hladnik, D., 2013. Gap Dynamics and Structure of Two Old-Growth Beech Forest Remnants in Slovenia. *PlosOne*, 8,1, s. 1-13.
- Verlič A., Arnberger A., Japelj A., Simončič P., Pirnat J. 2015. Perceptions of recreational trail impacts on an urban forest walk:A controlled field experiment. *Urban Forestry & Urban Greening* 14, s. 89-98.

Milan Kobal¹, Tadej Jeršič², Rok Ferme³, Janko Černivec², Jože Papež⁴, Peter Suhadolnik⁵

¹ UL, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire

² APUS, varstvo pred erozijo, hudourniki in plazovi, d.o.o.

³ DRAVA vodnogospodarsko podjetje Ptuj, d.o.o.

⁴ Hidrotehnik d.d.

⁵ Inštitut za vode Republike Slovenije

Hudourništvo v gozdarstvu – včeraj, danes, jutri?

Torrent control in forestry - yesterday, today, tomorrow?

Izvleček

V prispevku je najprej predstavljena kratka zgodovina hudourništva v Sloveniji, kjer to področje urejata dva krovna zakona - Zakon o gozdovih (ZG) in Zakon o vodah (ZV). V veljavnem Zakonu o gozdovih je hudourništvo kot gozdarski panogi posvečeno mnogo premalo pozornosti. Sledi predstavitev delovanja Inženirske zbornice Slovenije (IZS), kjer lahko diplomanti magistrskega študija Gozdarstvo in upravljanje gozdnih ekosistemov po opravljenem strokovnem izpitu pridobijo naziv pooblaščen inženir (PI) in s tem postanejo odgovorni projektanti in / ali odgovorni vodje del s področja gozdarstva za zahtevne, manj zahtevne in enostavne objekte. Sledi predstavitev nekaterih aktualnih problematik in zahtev naročnikov, s katerimi se pooblaščen inženirji gozdarske stroke dnevno srečujejo na trgu. Predstavljeno je stanje na področju gospodarske javne službe urejanja voda (GJSUV). Sledi predstavitev raziskovalnega in pedagoškega dela gozdarjev na področju varstva pred erozijo, hudourniki in plazovi. Na koncu prispevka so podani nujni ukrepi, ki jih moramo gozdarji v Sloveniji sprejeti, da bomo uspešno razvijali to področje v bodoče.

Ključne besede: hudourništvo, varstvo pred hudourniki, erozijo in plazovi, pooblaščen inženir, inženirska zbornica Slovenije

Abstract

The paper initially provides a brief history of torrent control in Slovenia. This field is currently regulated by two umbrella laws, Act on Forests and the Waters Act, although in the Forest Act torrent control is mentioned only tangentially. We examine the role of the Slovenian Chamber of Engineers, where graduates of the master's programme in Forestry and Management of Forest Ecosystems are certified as Chartered Engineers after passing the professional examination. Some typical issues and requirements of the contracting authorities which authorized engineers of forestry encounter daily on the market; the state of the public utility service for water management; and pedagogical work of foresters in the field of protection against erosion, torrential floods and landslides are presented. The paper concludes with urgent measures which foresters in Slovenia must adopt to successfully develop this field in the future.

Keywords: torrent, protection against torrent, erosion and landslides, authorized engineer, Slovenian Chamber of Engineers

Uvod

Zakon o neškodljivem delovanju hudournih voda iz leta 1884 velja za začetek organizirane hudourniške dejavnosti na današnjem območju Slovenije. Sekcija (lokalna izpostava) hudourniške službe za področje Kranjske (današnje Slovenije) je bila takrat v Beljaku. Leta 1914 je bil v Ljubljani ustanovljen Gozdarsko-tehniški odsek za zgradbo hudournikov, 1919 pa hudourništvo preide pod okrilje Ministrstva za gozdove in rudarstvo v Beogradu (kraljevina SHS). V Ljubljani je bilo leta 17.01.1950 ustanovljeno Podjetje za urejanje hudournikov (PUH), ki s sprejetjem posebnega odloka o hudourniških območjih (1970) zagotavlja varstvo pred hudourniki in erozijo na vseh hudourniških območjih v Sloveniji (Jesenovec, 1995) do leta 2002, ko je bil sprejet nov Zakon o vodah (Ur. l. RS, št. 67/02). Zakon je prinesel spremembe tudi na področju hudourništva (npr. umik države iz lastništva PUHa, koncesioniranje vzdrževanja po porečjih iz vodnogospodarske javne službe, združitev povirji hudourniškega značaja in ravninskih delov vodotokov). Podjetje za urejanje hudournikov je šlo leta 2012 v stečaj.

Leta 1993 je bil sprejet Zakon o gozdovih (Ur. l. RS, št. 30/93), 1996 sprejet Nacionalni program razvoja gozdov v Sloveniji (Ur. l. RS, št. 14/96), 1998 pa sprejet Pravilnik o gozdnogospodarskih in gozdnogojitvenih načrtih (Ur. l. RS, št. 5/98). Mor-da bi bilo bolje: Vsi trije omenjeni pravni akti neposredno področje hudourništva obravnavajo samo obrobno, še največji poudarek varstvu pred erozijo, hudourniki in plazovi je namenjen v sklopu funkcij gozdov (npr. funkcija varovanja gozdnih zemljišč in sestojev, zaščitna funkcija, hidrološka funkcija). Tudi leta 2007 sprejeta Resolucija o nacionalnem gozdnem programu (Ur. l. RS, št. 111/07) ter leta 2010 Pravilnik o načrtih za gospodarjenje z gozdovi in upravljanje z divjadjo (Ur. l. RS, št. 91/10) nista prinesla sprememb na področju hudourništva.

Inženirska zbornica Slovenije in Zakon o gradbeništvu

Gozdarji so sodelovali že pri nastajanju Inženirske zbornice Slovenije (IZS) koncem leta 1996 in od takrat v njej aktivno sodelujejo:

- S predstavnikom v Upravnem odboru Matične sekcije inženirjev tehnologov in drugih inženirjev (MST) in v nekaterih delovnih telesih zbornice,
- sestavljena je komisija za strokovne izpite iz področja gozdarstva.

Od skupno nad 6500 pooblaščenih inženirjev vključenih v zbornici, je trenutno v okviru MST 25 diplomiranih inženirjev gozdarstva s strokovnim izpitom, ki delajo po Zakonu o graditvi objektov (Ur. l. RS, št. 126/07). Pooblaščeni inženirji gozdarstva pri svojem delu nastopajo kot odgovorni projektanti drugih načrtov s področja gozdarstva, delujejo kot odgovorni vodje del in odgovorni vodje gradbišč ter odgovorni nadzorniki in sicer za zahtevne, manj zahtevne in enostavne objekte

(vse v skladu z Zakonom o gradbeništvu). Na začetku so projektanti izdelovali druge gradbene načrte iz področja gozdarstva, po sprejemu Zakona o graditvi objektov konec leta 2007 (Ur. l. RS, št. 126/07) pa v skladu s standardi znanj za gozdarstvo izdelujejo tehnološke načrte za varstvo pred erozijo, za vodnogospodarske ureditve in za prometnice v gozdni krajini. Zaradi tega delujejo večinoma kot odgovorni gradbeni vodje in odgovorni projektanti v vodnogospodarskih podjetjih in inštitutih, pa tudi v gozdarskih podjetjih, ki se ukvarjajo z gradnjo cest.

Gozdarji vključeni v IZS sodelujejo pri sprejemanju nove gradbene zakonodaje v Državnem zboru (Zakona o urejanju prostora, Zakona o inženirski dejavnosti in Gradbenega zakona), kjer je IZS skupaj z Zbornico za arhitekturo in prostor sicer dosegla nekaj izboljšav prvotno nesprejemljivih predlogov v zakonih. Zato bo v okviru sprejemanja podzakonskih aktov v prvi polovici naslednjega leta zelo pomembna podpora vseh gozdarjev, da se pristojnosti gozdarskih inženirjev, ki delajo po ZGO ne bodo še dodatno zmanjševale (npr.: projektiranje in izvajanje lovinskih objektov za padajoče kamenje nad državnimi cestami in zmanjševanje zahtevnosti gradnje gozdnih cest).

Zahteve trga na področju varstva pred erozijo, hudourniki in plazovi

Projektno dokumentacijo za področje gozdnih gradenj lahko izdelujejo le tisti pooblašeni inženirji gozdarstva, ki uspešno opravijo strokovni izpit. Strokovni izpiti se po Zakonu o graditvi objektov (Ur. l. RS, št. 126/07) opravljajo na IZS. Opravljajo jih inženirji različnih strok, ki opravljajo inženirske storitve pri graditvi objektov ter želijo nastopati kot odgovorni projektanti za določene vrste načrtov, odgovorni nadzorniki za določene vrste del ali odgovorni vodje določene vrste del pri gradnjah. Namen opravljanja izpita je, da se preveri, ali je kandidat usposobljen za samostojno opravljanje tiste inženirske storitve, s področja katere opravlja izpit in ali obvlada osnovne zakonitosti metod in tehnik za zagotavljanje takšne storitve tako, da lahko nastopa kot odgovorni projektant določene vrste načrtov, odgovorni vodja določene vrste del oz. odgovorni nadzornik določene vrste del.

Glede na to, da je število pooblaščenih inženirjev gozdarstva majhno in se redko pojavljajo pri izdelavi načrtov naročniki in upravni delavci pogosto poizvedujejo, ali inženir gozdarstva sploh lahko izdeluje določeno vrsto dokumentacije. Velikokrat prihajajo v konflikt zlasti z neprimerno številčnejšim lobijem gradbenih inženirjev, ki so pogosto postavljajo v vlogo edinih usposobljenih tudi za storitve, kot je urejanje hudourniških območij ali načrtovanje prometnic v gozdnati krajini.

Oddajo del za izvajanje inženirskih storitev (izdelovanja projektne dokumentacije) ureja Zakon o javnem naročanju (Ur. l. RS, št. 91/15). V primeru ocenjene vrednosti storitve do 20.000 € lahko naročnik pristopi k zbiranju ponudb kar pomeni, da sam izbere potencialne ponudnike za katere ve, da so sposobni kvali-

tetno opraviti določeno storitev. V postopku zbiranja ponudb mora sicer ponudnik navesti zahtevane reference, ki se nanašajo na pretekla izvedena dela in s katerimi dokazuje, da je dela, ki so predmet zbiranja ponudb sposoben izvesti. Težava pa je v tem, da je kriterij za izbiro ponudnika vedno najnižja ponujena cena. To pomeni, da so ponudniki, ki izdelujejo projektno dokumentacijo pogosto prisiljeni le to izdelovati po cenah, ki še zdaleč ne dosegajo priporočenih cen IZS za izvajanje inženirskih storitev. Nivo zniževanja cen za opravljanje inženirskih storitev pogosto pripelje do tega, da podjetjem ne ostajajo sredstva za razvoj, amortizacijo, pogosto so celo prisiljena v zniževanje plač in števila zaposlenih.

Še slabše pa je stanje pri javnih naročilih za inženirske storitve, katerih ocenjena vrednost presega 20.000 €. V tem primeru mora ponudnik javno naročilo objaviti na Portalu javnih naročil. Tako kot v primeru zbiranja ponudb so tudi pri naročilih, ki so objavljena na Portalu zahtevane reference za ponudnika (podjetje) kot tudi za odgovornega projektanta, vendar pa je tudi v tem primeru edini kriterij za izbor cena. Niso redki primeri, ko ponudbo za izdelavo projektne dokumentacije odda tudi 20 ponudnikov, izbran pa je seveda tisti, ki je ponudil najnižjo ceno.

Gospodarska javna služba na področju urejanja voda

Način izvajanja, organizacijo, financiranje in koncesijo za izvajanje obveznih državnih gospodarskih javnih služb na področju urejanja voda (GJSUV; v nadaljevanju javne službe) ureja Uredba o načinu izvajanja obveznih državnih gospodarskih javnih služb na področju urejanja voda in o koncesijah teh javnih služb (Ur. l. RS, št. 109/10), ki jo je Vlada RS izdala na podlagi 161. člena Zakona o vodah (Ur. l. RS, št. 67/02). Izvajajo se na celotnem ozemlju Republike Slovenije, ki je razdeljeno na osem območij (Zg. Sava, Sr. Sava, Sp. Sava, Savinja Drava, Mura, Soča in območje jadranskih rek z morjem). Javne službe po tej uredbi se izvajajo na podlagi podeljene koncesije petim oz. šestim podjetjem, in sicer:

- Vodnogospodarsko podjetje d.d. Kranj (Zg. Sava),
- Hidrotehnik Vodnogospodarsko podjetje d.d. (Sr. Sava in Soča),
- Vodnogospodarsko podjetje Novo mesto, d.d. (Sp. Sava),
- Nivo Eko, d.o.o., začasno Hidrotehnik (Savinja),
- Vodnogospodarsko podjetje Drava Ptuj, d.o.o. (Drava, območje jadranskih rek),
- Pomgrad – Vodnogospodarsko podjetje d.d. (Mura).

Koncesident, ki nadzira izvajanje koncesije na področju GJSUV, je od 01.01.2017 dalje Direkcija RS za vode (DRSV), ki je nov organ v sestavi Ministrstva za okolje in prostor; prej je to nalogo opravljala Agencija RS za okolje (ARSO).

V sklopu izvajanja GJSUV v Sloveniji ima hudournišтво kot stroka zelo pomembno vlogo, saj je velik delež naše države podvrženo škodljivemu delovanju

hudournih voda. Možnosti za zaposlitev gozdarja – hudourničarja je praktično na vseh območjih, kjer se pojavlja hudourniška problematika (predvsem Zg. Sava, Sr. Sava, Soča, Savinja, Drava), oz. v tistih podjetjih s koncesijo, ki imajo opravka s hudourništvom. V teh podjetjih so trenutno zaposleni štirje univerzitetni diplomirani inženirji gozdarstva – hudourničarji, bivši zaposleni v nekdanjem podjetju PUH d.d. Ljubljana. Za kvalitetno izvajanje nalog s področja GJSUV so potrebna določena znanja in sposobnosti, ki jih inženir mora obvladati. Poleg hidrotehničnih znanj in znanj s področja hudournišтва je predvsem pomembno dobro poznavanje terena in lokalne problematike ter sposobnost komuniciranja z laično javnostjo in sodelovanja z vsemi deležniki v prostoru.

Raziskovalno in pedagoško delo gozdarjev na področju varstva pred erozijo, hudourniki in plazovi

Za Slovenijo in gozdarja-hudourničarja je pomembno, da v procesu izvedbe in razvoja varstva pred erozijo, hudourniki, zemeljskim in snežnimi plazovi ter varstva pred padajočim kamenjem izhaja iz bogate tradicije organiziranega hudourničarstva na ozemlju današnje Slovenije, ter da pri snovanju novih pristopov in rešitev upošteva zadnje dosežke hudourniške stroke tako doma kot v tujini, zlasti na območju Alp (Papež, 2011; Fidej, 2011; Rebernik, 2013; Noč, 2014; Novak, 2014; Kajdiš s sod. 2015; Guček, 2016; Kobal in Gantar, 2016; Podobnik, 2016; Pintar s sod., 2016; Šuštar, 2017). V ospredju razvojnih aktivnosti je sodelovanje pri optimizaciji varovalne in zaščitne vloge gozdov ter razvoj postopkov in varovalnih objektov, ki zmanjšujejo prisotnost lesenega plavja ob visokih vodah in poplavih (Papež, 2011; Lamprecht, 2016; Kobal in Lamprecht).

Slovenija je hudourniška dežela, pri čemer 60 % gozdnatost predstavlja odločujoč dejavnik, ki omogoča racionalno preprečevanje intenziviranja erozijskih procesov. Vendar zgolj varovalna vloga gozdov marsikje ni dovolj za doseganje ciljev varovanja ogroženih območij, zato imajo gozdarji-hudourničarji s svojim raziskovalno-razvojnem delom pomembno vlogo pri prepoznavanju teh omejitev in primanjkljajev ter strokovno odgovornost za uvajanje prilagoditvenih in dopolnilnih varovalnih ukrepov. Kontinuirano raziskovanje in določevanje značilnosti hudourniških procesov v hudournikih je osnova za odločitve o zelenih funkcijah ukrepov za zmanjšanje ogroženosti. V stalnem razvoju je prilagajanje prečnih in vzdolžnih hudourniških objektov glede na njihov namen in funkcijo. V zadnji fazi sledi ustvarjalni proces projektiranja ukrepov.

V hudourništvu ni tipskih rešitev. Vsako snovanje odprtih prebiralnih pregrad s katerimi skušamo obvladovati neželene erozijske procese, zmanjšati rušilnost hudourniških izbruhov, vzpostavljati zveznost premeščanja sedimentov in zmanjšati stroške vzdrževanja zahteva raziskovalno-razvojni inovativni pristop. Gozdarji imajo dodatno pomembno vlogo pri razvoju in izvedbi inženirsko-bioloških ukrepov, razu-

mevanju ukrepov zelene infrastrukture, razvoju sonaravnih ureditev vodotokov in ohranjanju in izboljševanju ekosistemskih funkcij v smislu zmanjševanja ogroženosti pred erozijo in poplavami in zagotavljanja dobrega stanja voda in okolja. Na področju varstva pred snežnimi plazovi in padajočim kamenjem gozdarji-hudourničarji nadaljujejo svojo pionirsko vlogo (še iz časa PUH-a) raziskovanja in modeliranja nevarnih naravnih procesov, projektiranja in uvajanja najsodobnejših tehnoloških rešitev v obliki posebnih varovalnih ograj različnih funkcij (Horvat, 2007)

Ključno pri raziskovalno/razvojnem delu gozdarjev je, da pri zmanjševanju ogroženosti pred hudourniki in erozijo razmišljajo o urejanju in upravljanju hudourniškega območja (oz. vodozlivnega območja) kot celote (ne zgolj struge) in to na celostni način. Današnja smer razvoja varstva pred hudourniki in plazovi je v vključevanju, koordinaciji in optimizaciji vseh možnosti, oz. vseh ukrepov – kar seveda poleg strokovnega znanja zahteva veščine komunikacije, strpnega dialoga, moderiranja in zlasti pozitivnega osebnega pristopa do vseh akterjev – tako tistih, ki so ogroženi, kot tistih, ki s svojim delovanjem lahko kakorkoli prispevajo k zmanjšanju ogroženosti. Končni cilj je namreč čim bolj uspešno varovanje zdravja in življenj ljudi, kar zgolj s tehničnimi ukrepi v nobenem primeru ni mogoče 100 % zagotoviti.

Slovenija je alpska dežela in kot taka vključena v območje programa Interreg Alpine Space, kjer je glavna tema programa razvijanje alpskega območja. To nam daje veliko možnosti za prijavo projektov, ki zadevajo hudournike, ključne gradnike razvoja tega prostora. Poleg Interreg Alpine Space programa so še drugi programi, ki v mednarodnem okviru povezujejo različne države znotraj istega povodja. Tak je program Interreg Danube Transnational ter čezmejni programi SLO-AT, SLO-HR, SLO-H in IT-SLO. Poleg teritorialnih programov veliko možnosti za prijavo projektov ponuja tudi LIFE finančni mehanizem Evropske unije, ki financira projekte s področja okolja, ohranjanja narave in klimatskih sprememb. V prihodnje se nam obetajo LIFE integralni projekti, kjer bo poleg področja narave tudi možnost prijave integralnega projekta s področja voda, kar bo zopet priložnost za sodelovanje slovenskih hudourničarjev. V preteklosti smo slovenski hudourničarji sodelovali v uspešno zaključenih projektih, sofinanciranih iz večine zgoraj omenjenih programov. Žal financiranja iz strani javne gozdarske službe pri raziskavah na področju hudourništva ni.

Trenutno so gozdarji vključeni v naslednje mednarodne raziskovalne projekte s področja varstva pred erozijo, hudourniki in plazovi:

- DanubeSediment (Upravljanje s sedimentom na povodju Donave, Interreg Danube Transnational, slovenski partner v projektu: Inštitut za vode Republike Slovenije, trajanje: 01.01.2017 – 30.06.2019)
- HyMoCARES (Hidromorfološka presoja in upravljanje porečij za ohranitev alpskih rek in pripadajočih ekosistemskih storitev, Interreg Alpine Space, slovenski partner v projektu: Inštitut za vode Republike Slovenije, trajanje: 01.11.2017 –

30.10.2019)

- SPARE (Strateško načrtovanje in usklajevanje na področju ohranjanja in obnove alpskih rečnih ekosistemov, slovenski partner v projektu: Inštitut za vode Republike Slovenije, trajanje: 16.12.2015 – 15.12.2018)
- RockTheAlps (Usklajeno kartiranje naravne ogroženosti zaradi skalnih podo-rov ter zaščitne funkcije gozdov na območju Alp, Interreg Alpine Space, partnerji v projektu: Gozdarski inštitut Slovenije, Zavod za gozdove Slovenije, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire BF UL, trajanje: 01.11.2016 – 31.10.2019)
- ViVaCCAdapt (Prilagajanje na vplive podnebnih sprememb v Vipavski dolini, LIFE, partnerji v projektu: Hidrotehnik d.d., Inštitut za vode Republike Slovenije, trajanje: 01.07.2016 – 30.06.2021)
- LIFE STRŽEN (Izboljšanje stanja območij Natura 2000 na presihajočem Cerkniškem jezeru z renaturacijo struge Stržena, LIFE, partner v projektu: Hidrotehnik d.d., trajanje: 01.09.2017 – 31.08.2022)
- FRISCO 1 (S čezmejnimi sodelovanjem do zmanjšanja poplavne ogroženosti – Izvajanje ozaveščanja o poplavah za občane in učence OŠ, SI-HR, izvajalec Hidrotehnik d.d., trajanje: 11.04.2016 – 10.04.2019)

Raziskovalno delo gozdarjev-hudourničarjev je razvidno tudi iz večletnega kontinuiranega razvojnega dela, uradnega zastopanja slovenske hudourničarske stroke in doseženih rezultatov v petih mednarodnih delovnih skupinah (v vseh član iz Hidrotehnik d.d.):

- Platformi za naravne nesreče PLANALP v okviru Alpske konvencije (od 2008 - ...),
- Delovni skupina AG8 za naravne nesreče v alpski makroregiji EUSALP (od 2016 - ...),
- Sekciji »Obvladovanje hudournikov, erozije in zemeljskih plazov v okviru Svetovne zveze gozdarskih raziskovalnih organizacij IUFRO (od 2010 - ...),
- Upravnemu odboru globalne mednarodne raziskovalne organizacije INTER-PRAEVENT s področja obvladovanja hudournikov in erozije (od 2012 - ...),
- Skupini usposobljenih tehničnih strokovnjakov Mehanizma EU za civilno zaščito za interventno obvladovanja naravnih nesreč v primeru hudourniških izbruhov in poplav.

Na Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire BF UL študentje poleg širokega nabora znanj iz širšega področja gozdarstva, (lahko) poslušajo naslednje predmete z izključno vsebino varstva pred erozijo, hudourniki in plazovi:

- Gospodarjenje s povirji in hudourniki (BSc UN, obvezni)
- Hudourništvo (BSc VS, izbirni)
- Inženirska biologija (MSc, izbirni)
- Urejanje hudourniških območij (MSc, izbirni)
- Varstvo pred naravnimi nevarnostmi (MSc, izbirni)

V zadnjem študijskem letu (2016/2017) so študij z zaključnim delom iz področja hudourništva zaključili 3 študentje (1 BSc, 2 MSc), trenutno pa je v postopku izdelave zaključnih del iz področja hudourništva 8 del (4 BSc, 3 MSc, 1 PhD).

Sklep

Navedenih je nekaj nujnih ukrepov, ki jih morajo gozdarji v Sloveniji sprejeti, in za katere kot katere strokovnjaki iz področja hudourništva menimo, da bi znatno prispevali k varnosti in zdravju ljudi in boljši urejenosti področja varstva pred hudourniki, erozijo in plazovi v Sloveniji:

1. Smiselno bi bilo razmisliti o ponovni razdeliti porečja slovenskih rek na povirja hudourniškega značaja in ravninske dele vodotokov – z namenom optimalnejšega upravljanja s hudourniški območji. Taka ureditev je bila prisotna v Sloveniji pred spremembo zakonodaje leta 2002, prisotna pa je tudi v nekaterih alpskih državah, npr. Avstrija.

2. Ena izmed ključnih posebnosti obravnavanja erozijske in hudourniške problematike je njena usmerjenost k obravnavi celotnega zlivnega območja hudournikov in nikakor ne zgolj omejitev na strugo in ožji priobalni pas. Nikakor ni primerno istovetenje hudourniškega območja s pojmom hudournik.

3. V okviru javne gozdarske službe bi morala biti večja pozornost namenjena hudourniški in erozijski problematiki, del sredstev javne gozdarske službe bi bilo smiselno nameniti raziskavam in razvoju na področju varstva pred hudourniki, erozijo in plazovi.

4. Zaželeno je, da bi bile kompetence in reference gozdarjev – hudourničarjev, tako tistih službeno aktivnih v različnih institucijah kot tistih, ki šele vstopajo na trg delovne sile, prepoznane in aktivno podprte s strani širše stanovske gozdarske stroke in ostalih »podpornikov« – predvsem z vidika aktivne pomoči pri vzdrževanju statusa pooblaščenega inženirja na IZS, tako na področju odgovornega projektiranja, na področju odgovornega vodenja del in gradbišč kakor tudi odgovornega nadzora za zahtevne, manj zahtevne in enostavne objekte. Dobrodošlo bi bilo tudi širjenje zavesti med potencialnimi naročniki del – tako med državnimi uslužbenci kot ostalimi, da snovanje in projektiranje rešitev na hudourniških in erozijskih območjih zahteva tudi specifična znanja in izkušnje gozdarjev-hudourničarjev. Sedanja zakonodaja dopušča veliko možnosti, da naročniki ta specifična znanja, kompetence in reference pri oddaji del tudi zahtevajo oz. da imajo lahko ponudniki, ki to izkazujejo, določeno upravičeno primerjalno prednost. Oddaja del najcenejšemu ponudniku je sicer za naročnika tradicionalno »najlažja pot«, toda še zdaleč ne tudi način, s katerim se lahko nadejajo najboljše storitve. Potrebujemo več dobrih praks ozaveščenih naročnikov in kvalitetno pripravljenih razpisnih dokumentacij, da se lahko v postopku izbire izvajalca poleg cene ustrezno upošteva tudi kadrovska-tehnična usposobljenost/kompetence in reference ponudnika. Na ta način bomo pridobili družba kot celota.

5. Večjo preudarnost je potrebno nameniti tudi razvrščanju objektov glede na zahtevnost gradnje, saj so tako npr. gozdne ceste so uvrščene med enostavne objekte!).

K uspešnemu razvoju in veljavi varstva pred hudourniki, erozijo in plazovi v Sloveniji bo zagotovo pripomoglo tudi **Društvo hudourničarjev Slovenije**, ki je trenutno v fazi ustanavljanja.

Viri

- Fidej, G. 2011. Presoja varovalnega učinka gozda pred drobirskimi tokovi ob Savi Bohinjki v Soteski : diplomsko delo - univerzitetni študij. Ljubljana, 93 str.
- Guček, M. 2016. Opredelitev gozdnih območij s poudarjeno varovalno in zaščitno funkcijo: magistrsko delo: Ljubljana, 130 str.
- Horvat, A. 2007. Vpliv klimatskih sprememb na varstvo pred erozijo in hudourniki. Jurc, M (ur). Podnebne spremembe – vpliv na gozd in gozdarstvo. Strokovna in znanstvena dela 130. 191 – 202.
- Jesenovec, S. 1995. Pogubna razigranost: 110 let organiziranega hudourništva na Slovenskem: 1884-1994. Ljubljana, Narodna in univerzitetna knjižnica: 276 str.
- Kajdiž, P., Diaci, J., Rebernik, J., 2015. Modelling Facilitates Silvicultural Decision-Making for Improving the Mitigating Effect of Beech (*Fagus Sylvatica* L.) Dominated Alpine Forest against Rockfall. *Forests*, 6 (6): 2178-2198.
- Kobal, M., Gantar, N. 2016. Porušitvena erozija v občini Ajdovščina - možnosti in omejitve uporabe lidarskih podatkov za modeliranje padajočega kamenja. *Gozdarski Vestnik*, 74: 358-371.
- Kobal, M., Lamprecht, T. 2016. Leseno plavje v zgornjem toku Meže, *Gozdarski Vestnik*, 74: 339-357.
- Noč, M. 2014. Presoja varovalnega učinka gozda pred padajočim kamenjem nad delom vršiške ceste : diplomsko delo - univerzitetni študij - 1. stopnja. Ljubljana, 50 str.
- Novak, L. 2014. Sestojna zgradba in nevarnost padajočega kamenja v soteski pri Bohinju : diplomsko delo - univerzitetni študij. Ljubljana, 107 str.
- Papež, J. 2011b. Vloga in pomen nadzora nad hudourniškimi območji ter gospodarjenja z gozdovi na zmanjševanje škodnih učinkov lesenega plavja. V: 22. Mišičev vodarski dan 2011, Maribor, 6. dec. 2011: 224–229.
- Papež, J., 2011. Neme priče pri presoji nevarnosti zaradi erozijskih in hudourniških procesov: magistrsko delo. Ljubljana, 180 str.
- Pintar, S., Rozman, A., Diaci, J. 2016. Presoja varovalnega učinka gozda pred snežnimi plazovi : primer ruske ceste pod Vršičem. *Acta silvae et ligni*, 111: 13-26.
- Podobnik, N. 2016. Presoja varovalnega učinka gozda pred padajočim kamenjem v dolini reke Kokre : diplomsko delo - visokošolski strokovni študij - 1. stopnja Ljubljana, 40 str.
- Rebernik, J. 2013. Proučevanje vpliva padajočega kamenja v varovalnem gozdu na Ljubelju: diplomsko delo - univerzitetni študij Ljubljana, 71 str.

- Šuštar, Č. 2017. Možnosti in omejitve uporabe podatkov o zemeljskih plazovih pri opredelitvi varovalnih gozdov : magistrsko delo : magistrski študij - 2. stopnja. Ljubljana, 77 str.
- Uradni list RS, št. 109/10: Uredba o načinu izvajanja obveznih državnih gospodarskih javnih služb na področju urejanja voda in o koncesijah teh javnih služb.
- Uradni list RS, št. 111/07: Resolucija o nacionalnem gozdnem programu.
- Uradni list RS, št. 126/07: Zakonu o graditvi objektov.
- Uradni list RS, št. 14/96: Nacionalni program razvoja gozdov v Sloveniji.
- Uradni list RS, št. 30/93: Zakon o gozdovih.
- Uradni list RS, št. 5/98: Pravilnik o gozdnogospodarskih in gozdnogojitvenih načrtih
- Uradni list RS, št. 67/02: Zakon o vodah.
- Uradni list RS, št. 91/10: Pravilnik o načrtih za gospodarjenje z gozdovi in upravljanje z divjadjo.
- Uradni list RS, št. 91/15: Zakon o javnem naročanju.

Milan Šinko

UL, Biotehniška fakulteta, Oddelek za
gozdarstvo in obnovljive gozdne vire

Profesionalizacija oblikovanja in izvajanja javnih politik naravnih virov

*Professionalization of natural resources
policy-making and implementation*

Izvleček

Gozdarstvo in kmetijstvo sta področji naravnih virov, katerih upravljanje ocenjujemo kot regulativno podrobno urejeno. Analiza študijskih programov Fakultete za kmetijstvo in biosistemske vede v Mariboru in Biotehniške fakultete v Ljubljani je pokazala, da v Sloveniji pri oblikovanju politik naravnih virov sodelujejo predvsem strokovnjaki, ki nimajo formalno pridobljenih teoretičnih znanj o analizi in oblikovanju javnih politik, ker večina obstoječih predmetov s področja politik naravnih virov študente seznaja predvsem s področno zakonodajo, ne pa z javno-političnimi procesi. Prikazana je potreba po profesionalizaciji oblikovanja javnih politik naravnih virov kot usposabljanje strokovnjakov v formalnem izobraževanju in vseživljenjskem učenju za učinkovito in demokratično sodelovanje v javno-političnih procesih. Z ontološko-normativnega in empirično-analitičnega pristopa je prikazano dosedanje razumevanje slovenske gozdne politike in vpliv na možnost profesionalizacije.

Ključne besede: gozdna politika, politika naravnih virov, profesionalizacija, oblikovanje javnih politik

Uvod

Predstava o gozdnem sektorju, kot zeleni oazi miru in harmonije, ki je daleč od vsakršnih vsakdanjih družbenih in političnih problemov, je lažna slika gozdarstva v Evropi (Krott 2005) in podobno lahko trdimo tudi za Slovenijo in drugih z naravo povezanih področij. Že študenti gozdarstva se na praktičnem usposabljanju soočijo z resničnimi problemi upravljanja z gozdovi, ki izvirajo iz različnih interesov in vrednot pri upravljanju z gozdnimi viri. Gozdarji, ki se vključijo v oblikovanje gozdne politike, ker se želijo odzvati na spremembe v svojem okolju zaradi ekonomskega in družbenega razvoja, se soočijo z neskončnim političnim procesom, ki vključuje številne konflikte v labirintih političnih aren. Ugotovijo, da so dosežene rešitve trajne samo toliko časa, kolikor časa jih podpirajo močni javno-politični igralci in da je treba tudi za majhne in negotove rezultate vložiti veliko napora. Zato lahko med strokovnjaki zasledimo odklonilen odnos do politike, ki jo pogosto razumejo kot problem in ne kot rešitev za družbene probleme. Mnogi strokovnjaki na področju upravljanja naravnih virov se zato izogibajo javno-političnemu delovanju. Nekateri kljub vsemu vztrajajo in včasih dosežejo spremembe, iz katerih se lahko naučimo lekcije, kaj deluje in kaj ne. In ti primeri oziroma lekcije so osnove za empirične študije javno-političnih procesov z uporabo politoloških teorij in metod, ki omogočajo določitev dejavnikov uspešnosti in neuspešnosti javno-političnega delovanja ter prispevajo k izgradnji teorij javnih politik. Kot je znanost na področju naravoslovja osnova za upravljanje naravnih procesov, tako so znanstveno utemeljene politološke teorije lahko osnova za strokovne nasvete za oblikovanje javne politike in s tem izogibanju prakse poskusov in napak oz. učenja na napakah.

In na področju javnih politik naravnih virov je veliko priložnosti za napake zaradi velikega obsega regulacije že na področju gozdne¹ in kmetijske politike. Tako so konec leta 2015 urejali na nacionalni ravni gozdarstvo neposredno trije zakoni, 22 pravilnikov, dve uredbi, šest ostalih podzakonskih aktov in ena resolucija. Podobno je bilo tudi na področju kmetijstva, kjer je bilo mogoče našteti približno skupaj 280 zakonskih in podzakonskih aktov, med katerimi je poleg ostalih aktov 19 zakonov, 48 uredb Evropske unije različnih ravni, 87 pravilnikov in 92 uredb (Šinko 2015).

Vakuum politoloških vsebin v študijskih programih

Pri oblikovanju naštetih zakonodaje so seveda sodelovali pretežno gozdarski in kmetijski strokovnjaki, ki pa večinoma niso bili formalno izobraženi za uspešno sodelovanje v oblikovanju javnih politik. Sodobni strokovnjak na področju gozdarstva mora imeti vrsto kompetenc s področja gozdne politike kot področne javne politike naravnih virov. Diplomiranci gozdarstva morajo biti sposobni pojasniti gozdno politične tematike s pomočjo ustreznih teorij in hipotez, določiti interese, vrednote in moč sodelujočih javno-političnih igralcev in njihove odnose ter ustre-

¹ Gozdna politika je obvezujoče urejanje konfliktov, ki izvirajo iz različnih družbenih interesov do gozdov (raba in ohranitev) (Krott 2005).

znost različnih javno-političnih instrumentov za reševanje družbenih problemov. Diplomanti morajo imeti znanje in vpogled v sedanji in pričakovani razvoj gozdne politike zaradi gospodarskih in družbenih okoliščin, imajo znanje o političnih institucijah, politiki in na gozd delujočih javnih politik (npr. okoljska, energetska), so seznanjeni z nacionalno, evropsko in mednarodno gozdno zakonodajo vključno s t.i. 'mehkimi zakoni', razumejo proces oblikovanja javnih politik, lahko ovrednotijo uspešnost in učinke javnih politik, so sposobni oblikovati javno in razumljivo javno politiko ter zagotoviti družbeno sprejemljivost (Weber 2007).

Znanje o javnih politikah na področju gospodarjenja z naravnimi viri posreduje vsaj dve visokošolski organizaciji, kot sta na primer Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede (FKBV) v Mariboru in Biotehniška fakulteta (BF) v Ljubljani. Na FKBV predmetniki petih od enajstih študijskih programov (na BF enajstih od 29 programov) posredujejo vsebine, ki so povezane z različnimi področnimi javnimi politikami. Pregled vsebin predmetnikov z vidika zgoraj naštetih kompetenc oz. študijskih rezultatov pokaže, da v pretežni večini predmeti obravnavajo cilje in javno-politične ukrepe, zelo redko pa posredujejo teoretično znanje in veščine, ki so potrebne za vplivanje na oblikovanje javnih politik (ang. policy making). Predmetniki vsebujejo predvsem opise zakonov kot enega končnih rezultatov izdelkov oblikovanja javnih politik, ne pa 'tehnologije', kako je mogoče na te izdelke vplivati in s tem presegati prakso, ki temelji predvsem na izkustvu.

Profesionalizacija

V prispevku razumemo profesionalizacijo kot povečanje sposobnosti strokovnjakov za pravilno ovrednotenje lastnih prednosti in slabosti ter možnosti, ki jih imajo za sodelovanje v političnem procesu in v političnem okolju. Strokovnjaki naj bi imeli zgoraj opisane kompetence, ki temeljijo predvsem na poznavanju teoretičnih osnov oblikovanja javnih politik in omogočajo uspešno izbirati svoje javno-politične možnosti in se izogniti delovanju na osnovi poskusov in napak (Krott 2005). Pridobivanje ustreznih kompetenc s politoloških področij javnih politik mora potekati kot usposabljanje strokovnjakov v formalnem izobraževanju in vseživljenjskem učenju za učinkovito in demokratično sodelovanje v javno-političnih procesih. Konkretno bi morali biti strokovnjaki seznanjeni s področjem analize javnih politik, ki je uporabna družboslovna znanstvena disciplina in uporablja mnogovrstne raziskovalne metode in metode argumentacije za ustvarjanje javno-politično pomembnih informacij, ki jih je mogoče uporabiti v političnih arenah za reševanje javno-političnih problemov. Analiza javnih politik je opredeljena s temeljnimi vrednotami: delovanje v korist blaginje in demokracije ter spoštovanja človekovih pravic in človekovega dostojanstva (Fink-Hafner 2002).

Pesimistični in optimistični pogled na možnosti uvajanja profesionalizacije oblikovanja javnih politik naravnih virov

Na razvoj profesionalizacije politik naravnih virov bosta po našem mnenju vplivala dva povezana dejavnika, in sicer razumevanje temeljne vloge znanja oziroma znanosti pri gospodarjenju z naravnimi viri in z obsegom raziskav na področju slovenskih politik naravnih virov. Razumevanje vloge znanosti je ontološko-normativno ali empirično-analitično in od prevlade posameznega pristopa bo odvisna opredelitev pojma gozdna politika in v kakšne interese uporabiti znanje. Zagovorniki ontološko-normativnega pristopa opredelijo gozdno politiko kot sredstvo za skrb in promocijo gozdarstva. Znanje ima zanje praktično vrednost pri opredeljevanju in uresničevanju ciljev gozdov in gozdarstva. Gozdar tako pričakuje od gozdarske znanosti zastopanje interesov gozdarstva v odnosu do družbe. Predstavniki empirično-analitičnega pristopa pa gozdno politiko razumejo kot sredstvo za reševanje družbenih konfliktov, ki so povezani z gozdom. Zavračajo znanstveno predpisovanje ciljev gozdne politike. Znanje je zanje vrednostno nevtravno, kar omogoča postavljanje dokazljivih hipotez o resničnosti, ki lahko prispevajo k zakladnici znanja in s tem tudi možnosti za tehnično uspešno vplivanje na reševanje družbenih konfliktov, ki so povezani z rabo gozda (Gluck 1995).

Naša hipoteza je, da v slovenskem gozdarstvu prevladuje ontološko-normativni pogled na gozdno politiko, kar pomeni zaviralni dejavnik za profesionalizacijo oblikovanja gozdne politike. V takšnih razmerah ima večjo težo pri doseganju gozdno-političnih ciljev ideološka indoktrinacija kot strokovno znanje s področja oblikovanja javnih politik.

Z vidika dostopnih raziskav gozdne politike deli Slovenija usodo drugih majhnih držav (npr. Avstrije), in sicer majhen obseg raziskav gozdne politike. V majhnih državah je majhno število organizacij in oseb, ki lahko izvajajo raziskave. Prav tako pa je majhno tudi število institucij, ki se zanimajo za politološke raziskave in so jih pripravljene tudi financirati. Zanimanje za raziskave gozdne politike je v Sloveniji posledica tudi prevladujočega ontološko-normativnega razumevanja gozdne politike.

Majhnost države vodi v strokovno izolacijo v državi in ujetost med močne politične interese, saj so raziskave postale temeljni način za komuniciranje in prepričevanje v javni areni. Raziskave podeljujejo legitimacijo interesom do gozdnih virov, saj je zagovarjanje lastnih interesov politično manj sprejemljivo. V majhnih državah je večja verjetnost, da so raziskave zlorabljene kot orodje v politiki, kot v velikih državah, kjer je več priložnosti za tekmujoče interpretacije (Biro et al. 2002).

Hipoteza o prevladujočem ontološko-normativnem pogledu na gozdno politiko v Sloveniji in njena majhnost podpirata pesimistični pogled na možnost profesionalizacije oblikovanja gozdne politike. Optimizem pa vzbujajo vedno več-

je zahteve družbe za uspešno in učinkovito gozdno politiko in tudi sicer majhen, a trajni vpliv evropeizacije ter mednarodne gozdne politike. V majhnih državah potekajo raziskave gozdne politike tudi zaradi financiranja Evropske unije. Nosilci strokovnega usposabljanja na področju javnih politik naravnih virov bodo na kratek rok akademske institucije.

Viri

- Birot, Y., Buttoud G., Flies, R., Hogl, K., Pregernig, M., Päivinen, R., Tikkanen, I., Krott, M. 2002. Voicing interest and concerns: institutional framework and agencies for forest policy research in Europe. *Forest Policy and Economics*, 4: 333-350.
- Fink-Hafner D. 2002. Analiza politik – akterji, modeli in načrtovanje politike skupnosti. *Radio Študent. Jadranje po nemirnih vodah menedžmenta nevladnih organizacij*: 105-123.
- Gluck, P.1995. Evolution of Forest Policy Science in Austria. V: Solberg (ur) *Forest Policy Analysis. Methodological and Empirical Aspects EFI Proceedings*, 2, European Forest Institute: 51-62.
- Krott, M. 2005. *Forest Policy Analysis*. Springer, Dordrecht: 333 s.
- Šinko, M. 2015. Izobraževanje za uspešno sodelovanje v oblikovanju javnih politik naravnih virov. V: Čampa A. S. (ur.) 1. konferenca slovenskega kmetijstva in gozdarstva doma in po svetu, Svetovni slovenski kongres 92-94.
- Weber, N. 2007. Modern approach to forest policy education in Europe. *Management and sustainable development*, 2/2007(17). 25-28. Spletna stran: http://oldweb.ltu.bg/jmsd/files/articles/17/17-05_N_Weber.pdf.

Nevenka Bogataj ¹, Janez Krč ²

¹ Andragoški center Slovenije,

² UL, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire

Odziv lastnikov gozdov na obsežne poškodbe gozdov - primer območne enote Postojna

Povzetek

Med evropskimi gozdarskimi politikami postaja obvladovanje pestrosti lastnikov gozdov ena od prioritet. Eden od razlogov za to je želja po optimiranju gozdarske politike z diferenciranim pristopom do lastnikov gozda, zato jih po podobnosti razvrščajo v kategorije npr. po posestnih ali starostnih razredih, po znanju ali opremljenosti za delo. V tem kontekstu so skupnostne oblike upravljanja z gozdom redko ločena kategorija, čeprav so zelo stare in zelo drugačne od individualnih in drugih lastnikov gozdov. Delujejo ne le v Sloveniji, ampak po vsej Evropi, a so prezrte (Bogataj, 2017).

Slovensko gozdarstvo se v zadnjih treh letih med drugim sooča z ekstremnimi poškodbami gozdov. Tudi območna enota Postojna je leta 2014 prizadel ekstremno izražen žled, ki mu je sledila namnožitev podlubnikov. Zmogljivosti stroke in lastnikov gozdov so bile v celoti mobilizirane.

Predmet prispevka je primerjava odziva različnih kategorij lastnikov gozda na poškodbe gozdov v ZGS OE Postojna. Zanima nas, ali se na velik obseg predvidenih sanacijskih del zaradi žleda, nato pa še zaradi namnožitve podlubnikov, različni tipi lastnikov gozda odzivajo različno. Posebno pozornost posvečamo agrarnim skupnostim (AS), ker le-te za gospodarjenje z gozdom mobilizirajo lokalne zmogljivosti in kumulirano znanje ter so od spodaj navzgor nastala oblika lastništva. Preizkušamo hipotezo, da so se AS kot organizacijska prilagoditev na naravne razmere, odzvale gospodarsko ustrežneje - torej pravočasno in s sanacijo večjih površin – v primerjavi z individualnimi lastniki gozda.

Metodologija dela je obsegala kvantitativne in kvalitativne metode dela. Najprej smo pridobili podatke za lastnike območne enote (OE) Postojna Zavoda za gozdove Slovenije (ZGS) (kategorije lastnikov gozda, njihovo zastopanost v OE in prizadetost zaradi pojava podlubnikov) za obdobje 2014-2016. Nato smo analizirali odziv lastnikov gozdov s pomočjo dveh kazalnikov:

- obseg poseka drevja zaradi sanacije poškodb,
- čas realizacije sanacijskih del (začetek glede na odločbo in trajanje).

Sledila je podrobnejša analiza lastnikov gozdov, in sicer po drevesnih vrstah in značilnostih lastnikov. Za boljšo interpretacijo rezultatov smo izpeljali kvalitativno analizo. Najprej smo s skupino zaposlenih na ZGS OE Postojna, ki so nosili breme

odziva na prvi val poškodb v letu 2014, osvetlili proces odzivanja na žled. Predstavniki študijskega krožka Varuhi gozda so ugotovitve testirali in dodatno določali razloge za različno odzivanje posameznih kategorij lastnikov gozdov na žledolom in podlubnike.

Rezultate smo predstavili z vidika priporočil za strokovno delo z različnimi kategorijami lastnikov gozda ter dodatno z vidika nadaljnjega spoznavanja AS kot oblike skupnega lastništva gozdov.

Uvod

Lastništvo gozda je pravno regulirana pravica določene družbe v določenem trenutku. Lastniki gozdov so na križišču interesov ter silnic razvoja družbe, kar je tesno povezano tudi z delovanjem državnih strokovnih gozdarskih institucij. V Evropi se pospešeno ukvarjamo z lastniki gozda iz več razlogov. Eden od razlogov so novi velikopovršinski izzivi kot so npr. podnebne spremembe. Gozdarska stroka lastniku za odločanje o gospodarjenju z gozdom nudi javno dostopne strokovne podatke o količinah in kakovosti gozda ne glede na njegovo lastništvo npr. v obliki načrtov gospodarjenja¹, nudi pa tudi možnosti izobraževanja in svetovanja, upravne podatke, informacije o nepremičninah ter vpogled v parcelna stanja.

Vsak lastnik gozda, individualen ali skupinski, ima do svojega gozda določen odnos, enako do morebitnih solastnikov, sokrajanov, sodelavcev, do uslužbencev javne gozdarske službe in drugih, ki vplivajo na njegovo lastniško razmerje. Ti odnosi so kompleksni, težko merljivi in se hitro spreminjajo. Razlogov za tako dinamiko je več, med njimi tudi trajanje lastninske pravice, obseg koristi od gozda, dostopnost in opremljenost za delo v gozdu, alternativni viri dohodkov ter simbolni pomeni npr. pripadnost, vrednote in osebni konteksti. Lastniki s podeželja so na primer s tega vidika v prednosti pred tistimi, ki so gozd spoznavali le s pomočjo šole in medijev. Kljub veliki raznolikosti lastnikov gozda in konkretnih lokalnih situacij v literaturi prevladuje dihotomna razdelitev na tim. »velike« lastnike z več deset hektari površine in »majhne« lastnike, ki posedujejo manj kot hektar površine (Medved 2003). Dihotomna obravnava gozdov je razvidna tudi iz delitve na zasebne in državne gozdove, redkeje na individualno in skupinsko lastništvo gozdov. Slednjega predstavlja več primerov npr. občine, podjetja, nevladne ustanove (npr. društva, Cerkev) pa tudi agrarne skupnosti (AS).

V Sloveniji je zanimanje za različne kategorije lastnikov gozdov prisotno vsaj tri desetletja. Njihovo velikost, socio-ekonomski položaj in pridobivanje lesa je preučeval predvsem Medved (1993, 2003), vlaganja v zasebne gozdove in znanje Winkler (1999) ter Kotnik & Winkler (2005), tipologijo Ficko & Bončina (2013), povezovanje (Krč et al. 2008, Pezdevšek Malovrh et al. 2012), inovativnost (Šinko

¹ Npr. o količinah lesa po drevesnih vrstah in starostnih razredih, njegovo priraščanje, sečnjo, površine, ki dajejo poleg lesa tudi ostale ekosistemske storitve, obseg in strukturo razpoložljive infrastrukture in opremljenosti za gospodarjenje z gozdom ipd. (ZGS, 2017)

2009) in stališča (Veselič et al. 2010). Predstavljeni so bili tudi že primeri dobre lokalne oziroma regionalne prakse npr. Čoderl et al. 2012), agrarne skupnosti kot posamezen tip lastništva Premrl (2013), prav zanj tudi primerjalna analiza s tujino (Gatto & Bogataj 2015). Čeprav EU ne razpolaga s posebno gozdarsko politiko, ampak sektorske politike le usmerja, je zanj enotno razumevanje in interpretacija npr. lastnikov gozda pomemben dejavnik uspešnosti. Nedavni COST projekt (Živojinović et al. 2015) je tako pokazal, da sta najizrazitejšo spremembo lastništva gozdov v EU povzročili privatizacija in denacionalizacija gozdov (Weiss et al. 2017). Kategorizacija lastnikov gozdov tudi zato postaja bolj pestra kot doslej.

V Sloveniji je bil obseg sprememb iz pretežno državnih v pretežno zasebne gozdove izrazit. Weiss et al. (2017) skupno lastništvo razume kot prezrt, a pomemben tip lastnikov gozda. Primer skupnega lastništva gozda so AS. V evropskih državah so formalno večinoma definirane kot zasebna lastnina, po ustnih informacijah pa so v Italiji pravkar tudi pravno prepoznane tudi kot posebna oblika lastnine. V Sloveniji skupno lastništvo gozda ni neznano (Bogataj & Krč, 2014), AS pa je ZGS večkrat prepoznal kot vredne za nagrado »dobrega gospodarja« (Lesnik 2014, Agrarne 2017). Tako je vsaj delno potrjena ugotovitev Weissa et al. (2017), hkrati pa tudi njihov poudarek, da se negativna interpretacija zasebnih lastnikov (ker z razdrobljenostjo ogrožajo učinkovitost pridobivanja lesa) preobraža v pozitivno (ker njihovo večnamensko gospodarjenje predstavlja element stabilnosti in ureničevanja koncepta večnamenskega gozda).

Skupinski lastniki naj bi o gospodarjenju z gozdom odločali skupaj, torej mobilizirali izkušenjsko znanje o gozdu, vključno izkušnje preteklih generacij. Kot krajevna oblika lastništva predvidoma poznajo (lokalne) naravne procese in hkrati (lokalno) družbeno dinamiko, zato se na ekstremne dogodke odzivajo specifično. Slabo sicer poznamo njihove interne procese npr. predpostavko o njihovem skupnem odločanju in doseganju konsenza, a velja, da v občinah, podjetjih, Cerkvi ipd. z gozdom upravlja lasten ali pooblaščen profesionalc, v AS pa proces večinoma (še) poteka z medsebojnim dogovarjanjem. V Sloveniji je prek 600 aktivnih AS (Premrl, 2013), ki imajo v lasti približno 3,6 % površine, večinoma gozda. Statističnega pregleda nad prakso v Sloveniji nimamo in manjka tudi na ravni EU. Praksa gospodarjenja skupinskih lastnikov gozdov se po denacionalizaciji revitalizira (Bogataj in Krč, 2014), česar tako v Sloveniji kot v večini evropskih držav še ne upoštevamo v zadostni meri.

Preučili bomo del agrarnih skupnosti na Notranjskem kot primer odziva na nedavne ekstremne velikopovršinske neposredne in posredne poškodbe gozda, ki sta jih povzročila žled in podlubniki. Rezultati bodo prispevali k boljšemu poznavanju procesa izvedbe del različnih lastnikov gozdov in optimizaciji gospodarjenja z gozdovi.

Metodologija

Preučili smo primer ZGS OE Postojna za obdobje 2014, 2015 in 2016. Predmet analize je bil odziv lastnikov gozda na primarne (žled) in sekundarne (pretežno podlubniki) poškodbe gozda. Zbrali smo kvantitativne in kvalitativne podatke.

Najprej smo opisali stanje gozdov in lastnikov gozda, njihove kategorije, zastopanost v OE ZGS in prizadetost zaradi žledu in pojava podlubnikov. Kriterije za presojo odziva smo oblikovali na osnovi razpoložljivih kazalnikov stanja gozda in kategorij lastnikov gozda na obravnavanem območju. Stanje gozda opredeljujejo količina predvidenega oz. potrebnega poseka sanitarnih sečenj in odziv na poškodovanost v obliki realizacije odločb C. Kazalnike smo združili po lastniških kategorijah (AS, druge kategorije lastnikov) ter z razmerji izražali realizacijo odločb. Dokumentiranje posegov v gozd omogoča spremljanje odzivnega časa, hkrati pa je v primeru večje povprečne površine realizacija lažja (odločitev in izvedba nista razdrobljeni, izvajalec pa bolj zainteresiran za odziv ipd.).

Kvalitativna analiza je potekala s fokusno skupino, v katero smo povabili v sanacijo vključene predstavnike javne gozdarske službe (ZGS OE Postojna), ki so odločbe izdajali ter svetovali lastnikom ob odzivu na žled in podlubnike. Intervjuvali smo tudi predstavnike lokalne javnosti, ki jo je predstavljal študijski krožek Varuhi gozda. Slednji je spontano nastal v letu 2014² ter svoje delo nadaljuje, tudi v stiku z ZGS. Temo in cilje so si izbrali sami, se učili iz več virov (ljudje, literatura, splet, terensko delo na Soviču), svoje delo so promovirali v brošuri z naklado 12.000 enot, v občinskem glasilu ter na spletni strani ustanove. V zadnjih dveh letih so iz gline oblikovali tim. »varuhe gozda« in jih razstavili na (po žledu prizadetem) Soviču. Akcija domačinov, organiziranih v študijski krožek, je bila odmevna, na letošnji otvoritvi so sodelovali tudi z Zavodom za gozdove. Zanimala nas je njihova interpretacija odziva na spremembo gozda v obdobju 2014-2016.

Rezultati

Gozdna posest devetinštiridesetih AS skupno obsega prek 4.300 hektarov gozda, za posamezne AS znaša od 2 do skoraj 500 ha na večinoma slabših (bolj suhih, manj kakovostnih) rastiščih. Vse AS niso uradno registrirane, med seboj so zelo raznolike tudi po številčnosti in aktivnosti članstva. Stanje opisujejo izjave kot npr. »Vsaka AS je svoja zgodba« ...»Ključen je vedno človek. Eden je za, drugi proti« (FS 2017, 3). Poleg AS so v obravnavanem območju še tri kategorije lastnikov: država, občine in drugi zasebni lastniki (posamezniki, Cerkev itd.).

² Gre za učno skupino 10 udeležencev, ki je med 27.5. 2016 do 7.7.2016 opravila 43 učnih ur s standardiziranimi viri Ministrstva za šolstvo in šport, v okviru letnega načrta zasebne izobraževalne institucije, ki jo vodi domačinka, ga. Otoničar. Dejavnost poteka že 25 let, v zadnjih 10 letih so izpeljali 50 študijskih krožkov s skupno 1823 urami in prek 400 vključenimi ljudmi.

Kvantitativna analiza odziva

Analiza sečenj v poškodovanih gozdovih v OE Postojna po vrstah sečenj je prikazana v Preglednicah 1-3, in sicer so AS primerjane z drugimi kategorijami lastnikov.

Preglednica 1: Sanacijske sečnje v OE Postojna za leta 2014, 2015 in 2016 glede na razlog sečnje, kategorijo lastnika gozda in razmerje med vzroki poškodb (oznaka R)

Razlog / kateg. lastnika	Agrarne skupnosti		Drugi		Skupaj	
	Odločba	Realizacija	Odločba	Realizacija	Odločba	Realizacija
Žled (m ³)	50.147	49.928	1.214.540	1.208.782	1.264.687	1.258.710
Insekti oz. lubadar (m ³)	2.239	2.231	692.667	690.847	694.906	693.078
R INS/ŽL (%)		4		57		55

Preglednica 1 kaže količino posekanega lesa v območni enoti v obdobju 2014-2016 – bilo ga je več kot milijon kubičnih metrov. Prevladovala je sečnja zaradi neposrednih poškodb, torej zaradi žleda. Skupna sečnja zaradi posrednih poškodb (lubadar) je dosegla skoraj polovico obsega sečenj zaradi žleda. AS so posekale le 4 % lesne mase zaradi insektov oz. lubadarja.

Iz poškodovanih sestojev je bila tako odstranjena velika večina smreke. Sečnja v gozdovih AS zaradi lubadarja je bila izvedena v bistveno manjšem obsegu. Druge kategorije lastnikov gozdov so v gozdu po žledu pustile 5.758 m³ lesa, po lubadarju pa skoraj 2.000 m³. Realizacija odločb za AS »ni potrebovala nobenega sklepa za izvršbo« (FS 2017, 3). Razmerje med neposrednimi poškodbami (žled) in posrednimi (lubadar) glede na vrsto lastništva je močno v prid AS, kjer so količine sečenj zaradi posredne poškodbe (lubadar) predstavljale le 4 % poseka zaradi žleda. Pri drugih kategorijah lastnikov je razmerje več kot desetkrat večje in po količini sečenj zaradi lubadarja presegajo polovico sečenj zaradi žleda.

Razlogov za tako velika odstopanja je veliko. Analizirali smo najprej količino sečenj in odzivni čas lastnikov. Rezultati so prikazani v preglednicah 2 in 3.

Preglednica 2: Povprečen obseg sečnje glede na razlog in kategorijo lastnika

Razlog /kateg. lastnika	AS	DRUGI	SKUPAJ	Razmerje AS/DRUGI
Žled (m ³)	228	54	141	4,26
Insekti oz. podlubniki (m ³)	113	81	97	1,40
Razmerje INS/ ŽL (%)	50	152	70	

Preglednica 2 kaže povprečno količino sečenj na odločbo kot enega najvažnejših dejavnikov pri odločanju za izvedbo sečnje. V AS je bila povprečna količina posameznih sečenj bistveno večja kot pri drugih kategorijah lastnikov gozda. Razlike

med kategorijami lastnikov gozdov torej količina sečenj v veliki meri pojasni. Tudi razmerje med neposrednimi in posrednimi posledicami ujme (preglednica 2) je bilo za AS ugodno. Poleg obsega sečenj je na ugodno stanje v AS vplivala tudi njihova sorazmerno hitra sanacija stanja po neposrednih poškodbah (preglednica 3).

Preglednica 3: Odzivni čas po kategorijah lastnikov

Število dni/ kateg. lastnika	AS	Drugi lastniki	Skupaj
Žled	405	240	322
Insekti	8	- 4	2

Preglednica 3 kaže število dni med evidentirano izvedbo sečnje in rokom, postavljenim z odločbo ZGS. Večje število torej pomeni hitrejši odziv. Sanacijska sečnja je bila večinoma izvedena pred rokom, kar kaže vsaj dvojje:

- dolg razpoložljiv čas za sanacijo stanja in
- urno organizacijo izvedbe v AS.

Agrarne skupnosti so se torej odzvale bistveno hitreje kot drugi lastniki, ki so rok za sanacijo lubadarja (torej le za iglavce) zamujali v povprečju za 4 dni. V primeru posrednih poškodb so bili roki za sanacijo precej krajši, zopet pa so bila dela pri AS izvedena skoraj za polovico časa prej kot pri drugih lastnikih. Zlasti pri sanaciji iglavcev so se torej AS odzvale hitro in intenzivno, medtem ko so po žledu poškodovane listavce v prvi fazi pretežno prepustile naravni regeneraciji.

Kvalitativna analiza odziva

Žledolom je bil po intenziteti in obsegu med strokovnjaki razumljen kot »vojno stanje«, o čemer priča tudi izenačitev žleda s potresom in drugimi naravnimi nesrečami v Zakonu o odpravi posledic naravnih nesreč (MMC 2014) ter druge objave (npr. Jakša & Kolšek, 2009, Veselič et al. 2015). Strokovna služba je morala hkrati zagotavljati varnost zaposlenim in delavcem, vključenim v sanacijske ukrepe, prehodnost transportne infrastrukture, popis stanja, pravno pravilne ukrepe, intenzivno svetovanje (npr. spodbuda nemotiviranih, tudi s pomočjo inšpekcije, omejevanje pohlepnih), komunikacijo z zainteresiranimi, ob vsem skupaj pa še pomoč pri (zakonsko sicer neobvezni) identifikaciji posestnih meja. Potrebne so bile organizacijske prilagoditve npr. s prerazporeditvijo kadrov, iskanjem tehnične pomoči (FS 2017, 4) ter razmejevanjem pristojnosti. Po mnenju strokovnjakov je žledolom lastnike, tudi AS, prebudil, osvestil o »spečih« vlogah in priložnostih lastnika, čemur pritrjujejo tudi člani študijskega krožka. »Zelo težko je posploševati, ... odzivi so bili različni, ene kategorije lastnikov ni moč izpostaviti kot boljše« (FS 2017, 1). Prvi so se odzvali veliki individualni lastniki, takoj za njimi »večje in urejene« agrarne skupnosti (FS 2017 1, 4), pri čemer se »urejenost« nanaša predvsem na notranje delovanje AS.

Motiv bi naj bil zlasti materialni - zaslužek - ki ga je omogočala kombinacija takojšnjega odziva in strojne sečnje večjih količin padlega drevja, zlasti odraslih nasadov smreke, katere les je sprva na trgu dosegal solidno ceno.

Po mnenju revirnih gozdarjev so bili ključni kriteriji za dober odziv štirje:

- zaupanje (tudi zvestoba, pripadnost, dobri odnosi):
 - o med člani posamezne agrarne skupnosti,
 - o med AS in izvajalcem (več izvajalcev je terjalo več pogajanja, tehtanja, medsebojnega usklajevanja),
 - o med AS in ZGS (npr. revirni gozdar včasih predstavlja drugo stopnjo odločanja, če interno pride do nezaupanja članstva ali pa v izogib prepiru (»daj ti namesto mene« (FS 2017, 2); »... jakost komunikacije med vodstvom AS in ZGS odločilno vpliva na gospodarjenje; če je član AS gozdar ali bivši gozdar, še zlasti, če je član UO, je to zelo pomembno« (FS 2017,1); »Ni tako važno število članov, ampak vodstvo; ugled in znanje vodstva potegneta in povežeta z ZGS« (FS 2017, 3);
- ugodno razmerje med učinkom in delom oz. »izplen« (ibid.); če je AS velika in podjetna, lahko investira v strojno sečnjo (»Posameznik se mora lotiti sam,...« (FS 2017,1)),
- strokovno gozdarsko znanje: «... če je gozdar član AS ali celo njenega upravnega odbora, je bila odločitev hitrejša in strokovno bolj utemeljena, potencialen prepir se je omejil le še na izplen). Nekateri so izvolili nova vodstva tudi po tem kriteriju (primer Cerknica, Palčje);
- »Najpomembnejše je aktivno okolje, kultura, bolj se vmešavajo zunanji, večji je problem« (FS 2017, 3).

Nezanimanje za vlaganja v obnovo in nego gozdov potrjuje, da je bil motiv aktivacije predvsem materialne narave (»čeprav so veliko dobili, v nego niso voljni vložiti niti 100 EUR«, »mnogi bi državi izpraznjena zemljišča celo vrnili« ter »dobri gospodarji so le kmetje, ki pa so redki« (FS 2017, 1, 2, 3)).

Kvalitativna analiza torej kvantitativne kazalnike odziva vsaj delno pojasnjuje, in sicer s sočasnim ujemanjem več zgoraj naštetih kriterijev. Našteti elementi pa so med seboj povezani, soodvisni in najverjetneje ne enakovredni. Tako je npr. interno zaupanje šele nujen predpogoj za nadaljnjo akcijo. Hitra in intenzivna sanacijska sečnja, ki so jo (nekateri) AS izpeljale s pomočjo strojne sečnje najprej v kvalitetnejših gozdovih iglavcev, je v njihovih gozdovih omejila obseg sekundarnih poškodb.

Takojšen organiziran odziv pa so pokazali tudi ne-lastniki, lokalna javnost, kar kaže primer študijskega krožka Varuhi gozda. Spontano so njegovi udeleženci svojo siceršno dejavnost usmerili v skrb za gozd na najbližji lokaciji - Soviču. V enem svojih učno-promocijskih korakov so se povezali z ZGS, izpeljali skupen terenski obisk objekta ter iskali stik za nadaljnje sodelovanje. Potencial lokalnih prebival-

cev za odziv na poškodbe gozda v ŠK opredeljujejo z izjavo, da »bo ozaveščanje pomena gozdov, ki ga je nekako sprožil žled, gotovo dolgotrajno« (Otoničar 2017).

Razprava in zaključki

Izjemen vpliv ledene obloge, ki je leta 2014 povzročila žledolom, se nadaljuje. Na bolj suhih in manj rodovitnih rastiščih so razrahljane korenine, zaradi česar po besedah praktikov že manjši veter podira drevesa bolj kot nekoč, ter so na sušo bolj občutljive tudi drevesne vrste, ki so bile dotlej pojem sušo-zdržnosti (cer, črni gaber).

AS so se na ujmo odzvale drugače kot druge kategorije lastnikov gozdov. Njihov odziv je bil ustrežnejši glede na ostale, za kar je bil predpogoj njihova notranja usklajenost (prim. Meerkerk et al. 2017). Zlasti za iglavce so se nekatere AS aktivirale hitro in intenzivno, medtem ko so po žledu poškodovane listavce v prvi fazi pretežno prepustile naravni regeneraciji. V povprečju izstopajočo uspešnost smo pojasnili s kombinacijo naslednjih elementov:

- model organizacije (De Moor 2015, Bogataj & Krč 2014, Bogataj 2017),
- ažurna akcija, ki so jo spodbudili javna gozdarska služba in izvajalci strojne sečnje,
- (relativno) velik obseg dela,
- značilnosti gozda (odraslih nasadov smreke), sočasno poškodovanega in
- (sprva) sorazmerno tržno zanimiv proizvod.

Na podlagi lastnega poznavanja AS v Sloveniji in evropske literature menimo, da je bil materialni motiv v teh okoliščinah le prevladujoč nad ostalimi motivi, morda manj izrazitimi tudi zaradi oddaljenosti od večjih urbanih naselij in majhnega deleža kmetov v obravnavanem območju.

Povezava med institucijama, gozdarsko in izobraževalno, ki delujeta lokalno in imata podoben cilj (skrb za gozd) ocenjujemo za pomemben potencial prihodnosti, še zlasti, če pride med njimi do sinergij med razvojnimi ukrepi in pobudami, v katerih so dejavni lokalni prebivalci, torej tudi lastniki gozdov.

Za AS je primer pomemben, saj model deljenega lastništva in odločanja kljub oživljanju delovanja AS (Bogataj & Krč 2014) in prenosu nekaterih njihovih elementov v mesta (npr. car sharing) zadnja desetletja usiha. Preteklo omejevanje lastništva in zaposlovanje v neagrarnih dejavnostih sta k temu dodatno prispevala. Ujma je stik z gozdom obudila in prinesla ne le skrb, ampak mnogim tudi zaslužek, nekaterim tudi velik. Nenadni visoki dohodki in spremenjena pokrajina sta vplivala na delovanje lokalne skupnosti in tudi AS.

Za gospodarjenje z gozdovi je pomembno zlasti preseganje dihotomnega

razumevanja lastnikov, saj posploševanje celo za eno samo kategorijo, AS, ni utemeljeno. Ob pozitivni povprečni sliki namreč obstajajo primeri, ko AS niso prepoznale svojega potenciala, ki ga tudi po stoletjih obstoja še imajo. Analiza v pokrajini razpršenih skupnosti, je pokazala primere majhnih, razmeroma vase zaprtih in neaktivnih (Dolenja vas, Otok), pa tudi zglednih in aktivnih (Cerknica, Palčje idr.), ki stoletno tradicijo vzdržujejo in nadgrajujejo. Pestrost torej tudi v socialnem smislu ne preseneča. K preciznejši razlagi ugotovljenega odziva na ujmo bi prispevalo boljše razumevanje kontekstualnih elementov, ki jih je težko meriti. Navidezno prevlado finančnega motiva tako pripisujemo tudi izjemno visoki gozdnatosti pokrajine in sodobnim primerom družbeno neodgovornega podjetništva. (Ne)pripravljenost večine lastnikov za vlaganja v gozd ter dopuščanje (ponovnega) vračanja denacionaliziranih zemljišč državi nakazuje, da učinki nedavnih procesov (Premrl et al. 2015) še niso izzveneli. Iz relativno solidne socialne blaginje pa sklepamo, da so zemljišča nekaterim manj zanimiva lastnina. Po mnenju domačinov je zavedanje o dolgoročnem razvojnem procesu v gozdu slabo, čeprav bistveno za gospodarjenje z gozdom in s skupnostmi kot so AS. Po mnenju sogovornikov slabo poznajo izvor (prizadetih) smrekovih gozdov oziroma pogozdovanje več držav, ki so gospodarile z gozdom doslej), vizijo vlaganj v obnovo in nego gozdov ter v gozdno infrastrukturo pa tudi dosednji razvoj AS. Zato je odnos do strokovnih (gozdarskih) služb lahko nepravilen, kar otežuje komunikacijo in optimalnost nadaljnega strokovnega dela. Tak odnos ovira tudi lastnike v najširšem smislu, ki danes predvsem »iščejo orientacijo« (FS 2017, 1, 2, 3).

Da bi bolje razumeli naravo odziva na ujme velikih razsežnosti ter ga izboljšali, bo potrebno npr. poznavanje in spodbujanje delovanja AS, sodelovanje tudi z laično javnostjo pa tudi ukrepi za »izpraznjene« gozdove v kontekstu podnebnih sprememb. Sanacija poškodovanih gozdov bo namreč optimalna šele, ko se bo z njo skupaj ukvarjalo kar največ deležnikov in ne le (precej pasivni) lastniki in državna strokovna služba, ki je uspela ekstremen dogodek obvladati le z izjemnim znanjem ter s strokovnimi in organizacijskimi napori tudi izven formalnih obvez in pristojnosti.

Viri

- Anonymus 1862. Razdelimo si občinske pašnike in gmajne. V: *Novice, gospodarske, obrtniške in narodne*, 1862, Tečaj XX, list 51, 17. december 1862, Ljubljana
- BOGATAJ, N., Krč, J. 2014. A Forest Commons Revival in Slovenia. *Society and Natural Resources: An International Journal*, 27, 867-88,
- Spletna stran: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/08941920.2014.918225> (28. 4. 2017)
- BOGATAJ, N. 2017. Commons, European heritage of the local collective action. V: *Cultural heritage: scenarios 2016 : papers preview*, International Conference on Cultural Heritage. Scenarios 2015, Venice, November 26-28, 2016, p. 68-70.

- Spletna stran: <http://www.unive.it/media/allegato/centri/CESTUDIR/CulturalHeritage-April2016.pdf#page=68>. (20.10. 2017)
- ČODERL, J., JAMNIK, Z., BOGATAJ, N. 2012. Povezovanje lastnikov gozdov in učenje za skupno gospodarjenje - izkušnje KE Radlje. V: MARENČE, J. (ur.). Povezovanje lastnikov gozdov in skupno gospodarjenje: zbornik razširjenih izvlečkov. 1. izd. Ljubljana: Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 54-55.
- Spletna stran: <http://web.bf.uni-lj.si/go/gsd2012/povzetki/14%C4%8Coderl.pdf>.
- DE MOOR, T. 2015. The dilemma of the Commoners. Understanding the Use of Common-Pool Resources in Long-Term Perspective. Utrecht University The Netherlands, Cambridge University Press, 192 str.
- FICKO, A., BONČINA, A. 2013. Probabilistic typology of management decision making in private forest properties. *Forest Policy and Economics*, 27: 34-43.
- GATTO, P., BOGATAJ, N. 2015. Disturbances, robustness and adaptation in forest commons : comparative insights from two cases in the Southeastern Alps. *Forest Policy and Economics*, ISSN 1389-9341. [Print ed.], 58: 56-64.
- JAKŠA, J., KOLŠEK, M. 2009. Naravne ujme v slovenskih gozdovih. *Ujma*, 23: 72-81
- KOTNIK, A., WINKLER, I. 2005. Izobraževalne potrebe in gozdarsko znanje lastnikov gozdov na gozdnogospodarskem območju Novo mesto = Educational needs, knowledge and skills of forest owners in the forest management region of Novo mesto. V: ADAMIČ, M., WINKLER, I. (ur.). Prihodnost gospodarjenja z zasebnimi gozdovi v Sloveniji, (Strokovna in znanstvena dela, ISSN 0353-6025, št. 123). Ljubljana: Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 253-268
- KRČ, J., PEZDEVŠEK MALOVRH, Š., MIHELIČ, M., ZADNIK STIRN, L. 2008. Assessment of factors which influence forest owners to join associations. V: ZADNIK STIRN, L. (ur.). Collection of the presented scientific papers at the International Symposium on Emerging Needs of Society from Forest Ecosystems: towards the Opportunities and Dilemmas in Forest Managerial Economics and Accounting, University of Ljubljana, Ljubljana, Slovenia, May 22-24, 2008. Ljubljana: 35-45
- LESNIK, T. 2014. Dober glas naj gre v deveto vas. *Časnik*, 29.5.2014;
- Spletna stran: <http://www.casnik.si/index.php/2014/05/29/t-lesnik-dober-glas-naj-gre-v-deveto-vas/> (26. 10. 2017)
- MEDVED, M. 1993. A survey of Slovenian private forestry regarding on socio-economic categories : poster : predstavitev ob strokovnem obisku predstavnikov iz BOKU-WIEN. Jesenice, 1.3.1993.
- MEDVED, M. 2003. Posestne razmere in pridobivanje lesa v zasebnih gozdovih = Property conditions and forest operations in private forests. *Gozdarski vestnik*, ISSN 0017-2723, 2003, 61, 9: 347-359
- MEERKERK, I., KLEINHANS, R., MOLENVELD, A. 2017. Exploring the Durability of Community Enterprises: a Qualitative Comparative Analysis. Paper for XVI Biennial IASC conference (10-14 July 2017, Utrecht, Panel 1 Recipes for resilient cooperation, 28 p.
- MMC RTV SLO, 2013. Žled po novem obravnavan kot naravna nesreča, *MMC RTV SLO (online)*. Ljubljana, MMC RTV SLO, 26. februar, 2014 Dostop 20. 10. 2017

na:

<http://www.rtv slo.si/slovenija/zled-po-novem-obravnavan-kot-naravna-nesreca/330768>

- PEZDEVŠEK MALOVRH, Š., ZADNIK STIRN, L., KRČ, J. 2012. Vloga gozdarskih zadrug pri gospodarjenju z zasebnimi gozdovi. V: HUMAR, M. (ur.). Gozd in les : gozd in les - izjemni znanstveni dosežki in učinki : znanstveno srečanje : zbornik predavanj ob znanstvenem srečanju Gozd in les: izjemni znanstveni dosežki in učinki, Ljubljana: Zveza lesarjev Slovenije, 64 (5): 151-155.
- PREMRL, T. 2013. Analiza stanja agrarnih skupnosti v Sloveniji na podlagi podatkov upravnih enot: ekspertiza. Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije
- PREMRL, T., UDOVČ, A., BOGATAJ, N., KRČ, J. 2015. From restitution to revival : a case of commons re-establishment and restitution in Slovenia. Forest Policy and Economics, 59: 19-26, ilustr.
- ŠINKO, M. 2009. Inovativnost slovenskih lastnikov gozdov na začetku novega tisočletja = Innovativeness of the slovenian forest owners at the beginning of the new millennium. Gozdarski vestnik, 67 (9): 381-388.
- VESELIČ, Ž., MIKULIČ, V., OGRIZEK, R. 2010. Lastniki gozdov o gozdarstvu, njihovem delu v gozdu in o delu Zavoda za gozdove Slovenije. Anketa Zavoda za gozdove Slovenije. Gozdarski vestnik, 68 (9): 435-441
- VESELIČ, Ž., GRECS, Z., KOLŠEK, M., ORAŽEM, D., MATIJAŠIČ, D., BEGUŠ, J. 2015. Žled v slovenskih gozdovih in njihova sanacija. Ujma, 29: 188-194.
- WEISS, G. LAWRENCE, A., LIDESTAV, G., FELICIANO, D., HUJALA, T. 2017. Changing Forest Ownership in Europe – Main Results and Policy Implications, COST Action FP1201 FACESMAP POLICY PAPER. EFICEEC-EFISSEE Research Report. University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna (BOKU), Vienna, Austria. 25 s. [Online publication]
- WINKLER, I. (1999). Korak naprej k sistemu sofinanciranja vlaganj v zasebne gozdove? Kmečki glas, 56 (51): 8.
- ŽIVOJINOVIĆ, I., LIDESTAV G., FELICIANO, D., HUJALA, T., LAWRENCE, A., WEISS, G. 2015. Concepts, methods and findings, in forest ownership research in Europe, Mid-term Proceedings of the COST Action FP1201 Forest Land Ownership Changes in Europe: Significance for Management and Policy FACESMAP

Drugi viri

- FS, 2017. Fokusna skupina, Postojna, 20. 10. 2017 (5 sodelujočih: 1, 2, ...), ZGS, 2017 http://www.zgs.si/slo/delovna_podrocja/delo_z_javnostmi/kdo_je_dober_lastnik_gozda/index.html (dostop 26. 10. 2017)
- Agrarne, 2017: <http://agrarne.si/nagrajeni-najlastniki/> (26. 10. 2017)
- Otoničar, F. 2017. interno gradivo, 1 s.

Tone Lesnik

Zveza gozdarskih društev Slovenije

**Prosilva in izzivi gozda za prihodnost -
Razvojna vprašanja***Prosilva and future forest challenges -
Developmental issues***Izvleček**

V prispevku je predstavljeno najprej nekaj osnovnih podatkov o organizaciji Prosilva Europe, kako je nastala pred skoraj 30 leti, kako se je razvijala in kako deluje danes. Temeljno poslanstvo Prosilve Europa je praksa in razvoj sonaravnega in ekonomičnega gospodarjenja z gozdovi. Kaj to pomeni danes, ko že zaznavamo vpliv klimatskih sprememb na gozdove? To splošno vprašanje je povezano z več temami, s katerimi se je treba soočiti s stališča načel Prosilva Europa, na primer: sonaravnost pri obnovi gozdov po ujmah – velika potreba po obnovi s saditvijo in setvijo ter izbor drevesnih vrst, sonaravnost in uporaba težke mehanizacije pri sečnji in spravilu lesa, pri ohranjanju biotske pestrosti, pridobivanju in uporabi lesa za toplotno energijo. V prispevku je obravnavana tudi popularizacija načel Prosilve Europa med lastniki gozdov in v javnosti. Pri tem je poseben izziv širitev zavesti o lastništvu nad gozdom kot ekosistemom – živo tvorbo. To lastništvo je nedvomno nekaj drugega kot lastništvo nad kakšno nepremičnino, ali proizvodnim sredstvom. Prikazano je tudi prizadevanje Prosilve Slovenija skupaj s partnerji za postavitve centra za sonaravno, trajnostno in večnamensko gospodarjenje z gozdom v Radljah ob Dravi, njegov namen in koncept. Uporabljeni so podatki iz znanstvenih strokovnih člankov, podatki iz interneta, in tudi metoda intervjuja.

Ključne besede: Prosilva Europe, razvoj sonaravnega in ekonomičnega gospodarjenja z gozdovi

Abstract

The paper initially outlines the basic idea of Pro Silva Europa, its inception almost 30 years ago, its development, and its current activities. The mission of Pro Silva is the practice and development of close to nature and economical forest management. What does that mean in an era in which the effects of climate change on forests are already being detected? This general question is associated with several issues that must be addressed from the vantage point of Pro Silva principles, such as: close to nature management in forest recovering from disturbances, in particular the need for regeneration with planting or seeding and the selection of tree species; close to nature management and the use of heavy logging and skidding machinery; preservation of biodiversity; and harvesting and use of wood for heat energy. The paper also deals with dissemination of Pro Silva principles among forest owners and the public. Expansion of the awareness of forest as ecosystem and living formation is a particular challenge; forest ownership invariably differs from ownership

of a property or means of production. The paper also presents efforts by Pro Silva Slovenia and partners to establish a centre for close to nature, sustainable and multi-purpose forest management in Radlje ob Dravi, and its purpose and concept. Data from academic papers, the internet and interviews are used.

Keywords: Pro Silva Europa, development of close to nature and economic forest management

Uvod

V prispevku si z vidika Prosilve Slovenija zastavljamo temeljna vprašanja, ki se morda na prvi pogled zdijo nepotrebna, vendar menimo, da so upravičena tako za Prosilvo Slovenija, kot tudi za druge gozdarske organizacije, oziroma ustanove. Kaj je naše poslanstvo, kaj delamo, kako delamo, kdo nas potrebuje? Ta vprašanja so lahko neprijetna, če nam jih kdo zastavi, a prej nismo o njih razmišljali, imajo pa dobro stran, da nas spodbujajo k razmišljanju. Tudi na osebni ravni niso odveč, saj je ovrednotenje našega dela pomembno ne le zaradi preživetja, ampak tudi zaradi človeškega dostojanstva in osebnega ter seveda poklicnega razvoja. Še posebno so ta vprašanja zanimiva za nevladno organizacijo, kar je tudi Prosilva Slovenija. Nevladne organizacije praviloma delujejo na osnovi prostovoljstva. Kot del civilne družbe bi morale biti korektiv državnim ustanovam. Zato jim pripisujemo tudi nekakšno opozicijsko vlogo. Na prvem mestu pa je gotovo njihova pomoč državi na področjih, na katerih državne ustanove lahko boljše delajo z njihovo pomočjo. Zato si postavljamo in iščemo odgovore na naslednja vprašanja:

1. Kaj je Prosilva in kako deluje?
2. Kako načela Prosilve odgovarjajo na izzive prihodnjega časa?
3. Kdo in zakaj danes potrebuje Prosilvo?

V tekstu uporabljamo tri poimenovanja: Prosilva za splošno poimenovanje ideje in gibanja, ProSilva Europe za združenje na evropski ravni in Prosilva Slovenija za sekcijo Zveze gozdarskih društev Slovenije.

1.0 Kaj je Prosilva in kako deluje?

Je mednarodno združenje, ki spodbuja razvoj sonaravnega in ekonomičnega gospodarjenja z gozdovi. Ustanovljena je bila leta 1989 v Sloveniji na pobudo prof. dr. Dušana Mlinška. Vanjo so vključeni gozdarji, lastniki gozdov in drugi v 26 državah Evrope in eni državi Združenih držav Amerike (New England). Na evropski ravni se imenuje ProSilva Europe, vodi jo upravni odbor, na ravni posameznih držav je organizirana na različne načine – samostojna društva, ali sekcije v društvih, ali neformalne skupine. Sedanji predsednik ProSilva Europe je dr. Eckart Senitza iz Avstrije. V ožjem Upravnem odboru je tudi predstavnik Prosilve Slovenija. Skupno število članov je 5223. Številčno najmočnejše so organizacije v Nemčiji (2765),

na Nizozemskem (537), Avstriji (420) in Franciji (400), v Švici (217), Veliki Britaniji (170), Češkem (148), na Danskem (128). V drugih državah se število giblje med 2 (Norveška) do 93 (Belgija). Dejavnosti na evropski ravni organizira upravni odbor v sodelovanju s posameznimi državami članicami, ki imajo tudi svoje lastne dejavnosti. V zadnjih letih se je zanimanje za Prosilvo pojavilo tudi izven Evrope (Indija). To so podatki, ki jih je predstavil Upravni odbor ProSilva Europe v letu 2017. Organizacije Prosilve v posameznih državah so v različnih situacijah v gozdarskem sistemu glede svojega poslanstva, od razumevanja in zanimanja pa celo občasnega nasprotovanja (Norveška).

Poleg splošno izraženega namena – prizadevanje za razvoj sonaravnega gospodarjenja z gozdovi, članice Pro Silva Europe združujejo skupna načela: optimalna nega, varovanje in raba gozdov na način, da so ekološke in socialno ekonomske funkcije trajne in donosne, da so vključeni tržni in netržni cilji ter, da je upoštevan gozdni ekosistem kot celota in njegova vključenost v krajino.

ProSilva Europe svoja načela realizira z izmenjavo informacij ter izkušenj med regionalnimi skupinami, ustanavljanjem gozdov za demonstracijo (vzorčnih gozdov), srečanji in ekskurzijami, sodelovanjem z izobraževalnimi in znanstvenimi organizacijami.

Prosilva Slovenija je sekcija Zveze gozdarskih društev Slovenije. Vodi jo šestčlanski odbor, imenovan Vodstvo Prosilve Slovenija. Vključenih je 31 članov in simpatizerjev iz različnih organizacij.



Jubilejna konferenca Prosilve Europe, Slovenija, Logarska dolina 2009. Foto: Miran Orožim

2.0 Načela Prosilve v soočenju s prihodnostjo gozda

Naše okolje se nedvomno spreminja, tako na globalni, kot tudi na lokalni ravni. O tem priča na primer taljenje ledu na zemeljskih polih, vse pogostejša vročinska obdobja in ujme. Tudi zime so se spremenile. V času, ko je nekdanji zapadel sneg, je sedaj deževno, ali pa imamo dolgotrajne inverzije brez snega. Sonaravnost kot glavno načelo Prosilve temelji na izkušnjah iz gozdov, kakršni so nastali v preteklost. Ali bodo te izkušnje veljale tudi za prihodnost, ali bo treba kaj spremeniti?

2.1 Ali se sonaravno gospodarjenje z gozdom splača?

Vprašanje ekonomičnosti gospodarjenja z gozdom praviloma gledamo z vidika proizvodnje gozdnih lesnih sortimentov. Vendar je to vprašanje vseh ekosistemskih storitev. Izraz ekosistemske storitve je sicer nastal v povezavi z okoljskimi in socialnimi funkcijami gozdov, a je logično, da so tudi les in drugi gozdni proizvodi ekosistemska storitev. Utemeljevanje sonaravnega gospodarjenja po načelih Prosilve Europe vedno, sočasno s poudarkom na ohranjanju gozdnega ekosistema, poudarja tudi ekonomičnost gozdnih proizvodov, na prvem mestu seveda lesa. V skoraj 30 letni praksi v 26 državah v katerih deluje ProSilva Europe, je gotovo nastalo veliko izkušenj, ki pa še niso zbrane na enem mestu. V razvoju ideje in prakse je to nujno, kajti le tako bo mogoče prepričati tiste, ki načrtujejo, odločajo in gospodarijo z gozdom. Med njimi pa so gotovo zelo pomembni lastniki gozdov. Prepriča nas lahko na primer dr. Eckart Senitza, lastnik 850 ha velike gozdne posesti v Avstriji, v kraju Pojče, nedaleč od slovensko avstrijske meje, ki dosledno gospodari po načelih Prosilve in je zdaj tudi njen predsednik ProSilve Europe (<http://www.senitza.at/>). Njegov gozd obiščejo številne ekskurzije. Zbrane ima številne podatke in iz njih je razvidno, da je z gospodarjenjem po načelih Prosilve od leta 1992, ko je prevzel posest, vseskozi povečeval lesno zalogo pa tudi obseg sečenj in s tem donosov. Drug tak prepričljiv primer je Gozdna uprava Launenburg v nemški pokrajini Schleswig Holstein. Tam so v bukove gozdove, v katerih so prej izvajali zastorno sečnjo, uvedli prebiralno sečnjo in jih tako spremenili v skupinsko prebiralne ter s tem povečali donos za 10% (Froehlich 2011). Podobnih primerov je v Evropi še precej. Med prioritetskimi nalogami, ki jih je izpostavil Upravni odbor ProSilve Europe na srečanju v Romuniji 2017, je zbiranje podatkov o vzorčnih gozdovih, to je tistih, ki so bili gospodarjeni po načelih Prosilve. Za Slovenijo to ne bi smel biti strokoven problem. V preteklosti smo večkrat slišali in govorili, da je Slovenija sinonim za Prosilvo. V naših gozdovih od Prekmurja do Krasa smo vodili in še vodimo številne ekskurzije iz raznih delov Evrope in sveta. O teh gozdovih imamo že zbranih veliko podatkov, vprašanje pa je, ali tudi o ekonomičnosti pridobivanja lesa, še posebno v zasebnih gozdovih. Ekonomičnost pri pridobivanju in razpolaganju z lesom in drugimi gozdnimi proizvodi v zasebnih gozdovih je stvar lastnikov in ni predmet dela javne gozdarske službe. Za ekonomičnost pri gospodarjenju po načelih Prosilve je zato seveda najprej treba prepričati lastnike gozdov. Podatke o gospodarjenju

vzorčnih gozdovih moramo torej v Sloveniji zbrati in s pomočjo njih dokazati, da se gospodarjenje po načelih Prosilve res splača.



*Ekskurzija Prosilve Slovenija na gozdno posestvo dr. Eckarta Senitze, oktober 2013.
Foto: Tone Lesnik*

2.2 Sonaravnost v luči podnebnih sprememb

Ideja sonaravnosti v gospodarjenju z gozdovi in Prosilva kot nosilec te ideje sta nastala kot odgovor na slabe izkušnje pri ravnanju z gozdovi v preteklosti. Danes se svet že sooča s posledicami klimatskih sprememb, ki so tudi posledica ravnanja človeštva z naravnim okoljem. Tudi gozdovi v Sloveniji so že na udaru klimatskih sprememb. To je navedeno tudi v dokumentu Strategija obnavljanja gozdov v Sloveniji (ZGS 2015). Za razvoj ideje sonaravnega gospodarjenja z gozdovi je torej poleg ugodnih ekonomskih rezultatov pomembno tudi ohranjanje gozdnih ekosistemov v negotovi prihodnosti s klimatskimi spremembami.

Sonaravnost v gospodarjenju z gozdovi, ki jo zagovarja Prosilva, je v zadnjih letih v strokovni javnosti poleg odobravanja naletela tudi na dvome in nasprotovanja. V dokaj izzivalnem slogu jih je na primer zapisal O' Hara (2016). Po njegovem mnenju sonaravnost, ki se naslanja na vzorce narave, ki so nastali v preteklosti, ne more ustrezati vzorcem, ki bodo nastajali v prihodnosti pod vplivom klimatskih sprememb, ko se vse bolj segreva ozračje in so naravne ujme vse močnejše in pogostejše. Zaradi teh se bo spreminjala vrstna sestava gozdov, prišle bodo nove bolezni gozdnega drevja. Avtor gre celo tako daleč, da vztrajno zagovarjanje sonaravnosti na podlagi dosedanjih izkušenj imenuje »zelena religija« oziroma zavajanje javnosti. Prepričan je, da mora gozdarstvo za prihodnost ustvariti gozdove, ki bodo boljši kot bi jih ustvarila narava. Vendar isti avtor v soavtorstvu članku iste revije dve leti poprej (O' Hara & Nagel 2013) priznava večjo odpornost raznodobnih

gozdnih sestojev na vremenske ujme, gojenje raznodobnih gozdov pa izhaja prav iz načel sonaravnosti.

Brang et al. (2014) analizirajo šest načel za povečanje prilagoditvene sposobnosti evropskih gozdov zmerne pasu na klimatske spremembe: 1) povečanje pestrosti drevesne sestave, 2) povečanje strukturne pestrosti, 3) povečanje genetske pestrosti, 4) povečanje odpornosti posameznih dreves na biotske in abiotske strese, 5) premene sestojev z visokimi tveganji in 6) gospodarjenje z nizkimi povprečnimi lesnimi zalogami. Teh šest načel so hipotetično miselno preizkusili na treh gozdno-gojitvenih sistemih sonaravnega gospodarjenja: prebiralnem, skupinsko prebiralnem in skupinsko postopnem gojenju gozdov. Ugotovili so, da sonaravni sistemi spodbujajo strukturno pestrost in odpornost dreves na stres. V okviru sonaravnosti je moč gospodariti tudi z nizkimi povprečnimi lesnimi zalogami. Pomanjkljivosti pa so ugotovili pri povečevanju pestrosti drevesne sestave, pri povečevanju genetske pestrosti in pri premenah sestojev z visokim tveganjem. Dosledna sonaravnost pač ostaja zvesta le rastišču prilagojenim drevesnim vrstam in proveniencam. Pričakujejo, da bi sonaravno gospodarjenje moralo v prihodnosti uporabiti širok razpon metod za obnovo gozdov, ki bi spodbujale svetloljubne drevesne vrste ter vrste, ki ne izhajajo samo iz lokalnih provenienc.

Position paper - dokument ProSilve Europe (2009) piše o vlogi gozdov pri ogljiku v ozračju, ki je eden od faktorjev klimatskih sprememb in izraža stališče, da gozdovi v katerih se gospodari po načelih Prosilve odlično opravljajo vlogo privzemanja (sekvestracijo) ogljika. Načela Prosilve spodbujajo proizvodnjo gozdnih lesnih sortimentov, v teh pa je dolgoročno shranjen ogljik in istočasno spodbujajo gospodarjenje brez golosečenj. Tako se organske snovi iz opada stalno vračajo v gozdna tla, kar jih varuje pred osiromašenjem in pred sproščanjem ogljika iz tal. Gozdovi s fotosintezo črpajo ogljik iz ozračja in ga dolgoročno shranjujejo v biomasi. Les lahko nadomesti materiale, ki pri izdelavi sproščajo velike količine ogljika (aluminij, plastika).

Prof. dr. Jean Philippe Shütz, nekdanji predsednik ProSilve Europe je zapisal: »ProSilva Europe obravnava izjemno kompleksne procese v ekosistemu, temelji na veliki količini praktičnih izkušenj, in zahteva visoko razvito gozdnogojitveno stroko. Zato ni le dobronamerno ideološko gibanje, ampak ima znanstveno podlago in mora imeti tudi znanstveno podporo« (Shütz 2011).

Navedli smo nekaj ugotovitev in mnenj gozdarskih znanstvenikov in strokovnjakov, ki jih povzemamo s sledečim komentarjem: Soočanje sonaravnega gospodarjenja z gozdovi s klimatskimi spremembami je velik izziv za sonaravno gospodarjenje z gozdovi po načelih Prosilve. Prihodnje probleme obnove gozdov po ujmah, nego in varstvo gozdov bosta morala znanost in stroka reševati z roko v roki. Upoštevati bo treba širok nabor metod in orodij, ki izhajajo iz načel Prosilve, ob tem pa preizkušati novosti, poleg merljivih raziskovalnih metod uporabljati tudi

nemerljive, torej opazovanje in analiziranje dobrih praks ter sklepanje iz dogajanja v naravi z veliko mero modrosti.

3.0 Kdo in zakaj danes potrebuje Prosilvo Slovenija?

V državah ProSilve Europe Slovenijo vidijo kot deželo, v kateri se je Prosilva začela in v katero so prihajale mnoge strokovne ekskurzije. Prof dr. Mlinšek še vedno upravičeno uživa velik ugled. Razmere pa so se od takrat, ko je bila ustanovljena Prosilva, v Sloveniji zelo spremenile. Gozdarska stroka nima več takšnih možnosti za ukrepanje v gozdovih, kot nekoč. V prostor njenega delovanja so vstopili lastniki gozdov s svojo pristojnostjo za gospodarjenje z gozdovi, velik pomen so dobili tudi drugi deležniki iz javnosti. Množica lastnikov gozdov, v Sloveniji jih je blizu četrtine vsega prebivalstva in njihove značilnosti močno vplivajo na gospodarjenje z gozdovi. Stroka v javni gozdarski službi ima pri realizaciji načrtov za gospodarjenje z gozdovi najprej in predvsem delo z lastniki gozdov. Za gospodarjenje z gozdovi je zainteresiran le manjši del lastnikov gozdov pa še ta kaže zanimanje predvsem za pridobivanje lesa, mnogo manj pa za gojenje gozdov, ki ne prinaša hitrih rezultatov, ampak je vlaganje za prihodnost. Posledica tega je nizka realizacija načrtovane nege gozda - le 33% v letu 2016 (ZGS 2017). Tudi na ravni Evrope je slika podobna. Predsednik ProSilve Europe dr. Eckart Senitz je nedavno na vprašanje, kaj je največji problem gozdarstva v Evropi odgovoril, da je to nezainteresiranost večine lastnikov gozdov. Le z uspešnim delom z lastniki gozdov pa se lahko strokovni ukrepi ustrezno realizirajo. Vse navedeno velja seveda tudi za uvajanje načel Prosilve v prakso. Zato je smiselno, da za ciljno delovanje Prosilve Slovenija opredelimo tri velike ciljne skupine: lastniki gozdov, javna gozdarska služba in splošna javnost. Vsako od teh ciljnih skupin lahko za konkretne dejavnosti še podrobneje delimo. Poleg teh ciljnih skupin pa so za uspešno delovanje Prosilve Slovenija seveda zelo pomembni tudi drugi deležniki, predvsem gozdarski znanstveno raziskovalni organizaciji, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive vire Biotehniške fakultete in Gozdarski inštitut Slovenije ter Zavod za gozdove Slovenije. Ob gornjem podnaslovu bi nas lahko kdo vprašal, oziroma se moramo najprej vprašati sami, ali navedene ciljne skupine potrebujejo Prosilvo Slovenija, ali ta potrebuje njih. Menimo, da gre pri tem vprašanju za vzajemnost, katere pozitivni rezultati se lahko pokažejo v dobrem povezovanju in sodelovanju.

3.1 Lastniki gozdov

Del lastnikov gozdov je združen preko društev v Zvezo lastnikov gozdov Slovenije. Registriranih je 29 društev s skupno več kot 4000 člani (<http://www.slovenski-gozdovi.org/drustva>). Pomembno področje delovanja društev lastnikov gozdov je izobraževanje, kar je tudi področje delovanja Prosilve. V populaciji lastnikov gozdov pa lahko opredelimo še posebno, zanimivo ciljno skupino, to so lastniki, ki so v 19 letih, od 1999 naprej prejeli priznanja za skrbne lastnike gozdov. V vsakdanji govorici jim rečemo tudi »najlastniki«. Ta populacija šteje do sedaj 266 lastnikov

gozdov. Izbor za priznanja, ki jih podeljuje vsako leto Zavod za gozdove Slovenije, temelji na določenih kakovostnih kriterijih. Nimamo podatkov, ali so vsi ti lastniki vključeni v društva lastnikov gozdov, vendar lahko na podlagi njihovih značilnosti, sklepamo, da vsaj nekateri so. Glede na izpolnjevanje kriterijev za priznanja, na primer ekološka osveščenost in naravovarstven odnos do gozda, lahko rečemo, da z gozdom gospodarijo tako, da to ustreza tudi načelom Prosilve, čeprav ne moremo reči, da jih vsi poznajo, kakor tudi ne, da poznajo Prosilvo Slovenija. Predstavitev organizacije in njenih načel tej ciljni skupini mora torej biti med glavnimi nalogami Prosilve Slovenija v prihodnosti. Ali je to predvsem potreba Prosilve Slovenija, ali bo tudi interes »najlastnikov« samih, pa je stvar prihodnjega sodelovanja z njimi. Upravičeno lahko domnevamo, da bodo prisluhnili, če bodo načela Prosilve za njih zanimiva in koristna. Uporaba načel pa bo verjetno zelo povezana z donosnostjo gospodarjenja z gozdovi. V okviru lastnikov gozdov je smiselno opredeliti vsaj še dve zanimivi ciljni skupini: lastniki z veliko gozdno posestjo in lastniki z drobno gozdno posestjo. Pristop Prosilve Slovenija k lastnikom gozdov mora temeljiti na principu opolnomočenja, torej usposabljanja lastnikov gozdov za čim bolj samostojno, aktivno in odgovorno gospodarjenje z gozdovi. To pomeni, da lastnik ni zgolj objekt stroke, ampak vedno bolj postaja subjekt, ki pozna stroko in jo v polni meri upošteva pri gospodarjenju s svojim gozdom. Pot opolnomočenja je pri veliki množici lastnikov gozdov seveda zelo različna, od lastnikov gozdov, ki komaj vedo, kje je njihov gozd, do kmetov, ki od gozda tudi živijo. Na tej poti je tudi vloga javne gozdarske službe pri svetovanju in usposabljanju lastnikov gozdov različna, od večjega do manjšega odločanja oziroma svetovanja. Vsekakor pa je pri tem izobraževalna vloga javne gozdarske službe bistvena. Prosilva Slovenija se lahko v ta proces vključuje s sodelovanjem z javno gozdarsko službo in gozdarskimi društvi s pobudami, predavanji, ekskurzijami in drugimi dejavnostmi.

3.2 Prosilva Slovenija in javna gozdarska služba

Uspešno delo Prosilve Slovenije je možno le z dobrim sodelovanjem z ustanovami javne gozdarske službe, predvsem z Zavodom za gozdove Slovenije. Realizacija načrtovanih gozdnogojitvenih del je odvisna predvsem od lastnikov gozdov, zanje pa so odgovorni tudi revirni gozdarji. V njihovih rokah je torej vse, kar nastane na višjih ravneh strokovnega dela v javni gozdarski službi in naj bi se uresničilo z opravljenimi deli v gozdu, predvsem sečnja in gozdnogojitvena dela pa tudi gradnja in vzdrževanje gozdnih prometnic. Poleg tega je njihovo delo močno povezano z upravnimi postopki, ki tudi zahtevajo čas in energijo. Posebno velike obremenitve nastanejo ob ujmah in množičnih napadih podlubnikov, ko je treba hitro aktivirati množico lastnikov gozdov za nujno ukrepanje. Vodenje in pomoč s strani vodij krajevnih enot je za delo revirnih gozdarjev zelo pomembno pa tudi pomoč in razumevanje z višjih ravni javne gozdarske službe. Kako lahko tu pomaga Prosilva Slovenija? Po eni strani se zdi, da bi revirne gozdarje aktivnosti, na pobudo Prosilve Slovenije, na primer sodelovanje pri ekskurziji v revirju, še dodatno obremenjevale. Po drugi strani pa je lahko to za njih tudi priložnost, da postane

njihovo delo in problemi, ki jih morajo reševati, bolj vidni in, da imajo priložnost tudi sami kaj povedati o tem. Tudi možnost, da vidijo, kako probleme rešujejo njihovi kolegi, revirni gozdarji v drugih predelih Slovenije, ni zanemarljiva. Menimo celo, da je vredna njihovega časa, ki ni ravno v okviru uradnega delovnega časa in, da bi bilo vredno kdaj za to uporabiti tudi uradni delovni čas. Verjamemo, da bi bil tak predlog dobro sprejet pri vodstvu javne gozdarske službe. Poleg ekskurzij v revirjih je Prosilva Slovenija lahko tudi pobudnik in organizator drugih vrst dejavnosti, na primer predavanj in delavnic, v smislu nadaljevanja izobraževalnih aktivnosti, ki jih je začel Zavod za gozdove Slovenije leta 2000 v sodelovanju z mednarodno organizacijo FAO. Navedene pobude lahko po našem mnenju dobro vplivajo tudi na motivacijo revirnih gozdarjev za poglobljeno strokovno delo in s tem večjo pripadnost svojemu poklicu in njegovem ozaveščanju in vrednotenju. Pomembna je tudi vloga Prosilve Slovenija pri izmenjavi izkušenj s tujino v obliki ekskurzij, predavanj in delavnic.

3.3 Prosilva Slovenija in javnost

Prosilva kot ideja in gibanje je nastala v razmeroma ozkem krogu gozdarskih strokovnjakov za gojenje gozdov. Vse do danes je s svojimi načeli usmerjena predvsem v gozdno gojitveno problematiko. A že na jubilejni konferenci ob 20 letnici delovanja, v Logarski dolini je bila ena od delavnic posvečena tudi delu z javnostmi. Na tej delavnici se je pokazala velika potreba po odpiranju ProSilve Europe za javnost. Prevladovala je sicer potreba po obveščanju javnosti, vendar se pri delu z javnostjo kmalu pokaže potreba in koristnost tudi drugih oblik dela z raznimi skupinami javnosti. Na to pot je kmalu po omenjeni konferenci stopila Prosilva Slovenija in v septembru leta 2012 izvedla v sodelovanju z Zavodom za gozdove, Oddelkom za gozdarstvo in Gozdarskim inštitutom Slovenije uspešno ekskurzijo za javnost v Pahernikove gozdove, ki se je je udeležilo okrog 250 ljudi iz različnih krajev Slovenije. Ob tej priložnosti smo tudi skupaj ustvarili zbornik *Za gozdove in ljudi*, za katerega načrtujemo ponatis. Ustvarili smo tudi 24 plakatov, ki na poljuden način predstavljajo slovenske gozdove in gozdarstvo ter so bili razstavljeni na mnogih prireditvah. Podobna ekskurzija je bila izvedena tudi septembra 2016 v sodelovanju Prosilve Slovenije, Koroškega pokrajinskega muzeja, Pahernikove ustanove in Zavoda za gozdove Slovenije. Že od 2012 pa se v Radljah ob Dravi razvija ideja o postavitvi Centra za sonaravno gospodarjenje z gozdovi. Pri tem projektu sodelujejo Občina Radlje ob Dravi, Prosilva Slovenija, Koroški pokrajinski muzej in Pahernikova ustanova. V decembru leta 2016 je 11 organizacij in ustanov, med njimi Zavod za gozdove Slovenije, Gozdarski inštitut Slovenije in Biotehniška fakulteta, podpisalo memorandum o podpori tega centra. Namen centra je širiti idejo sonaravnosti pri rabi gozdov in drugih naravnih virov. Center bo zajemal del Dvorca v Radljah, načrtovan pa je tudi nov paviljon. Obiskovalce bo v center najprej uvedla razstava, ki bo prikazovala odnos človeka do gozda skozi zgodovino in izzive za sonaravno gospodarjenje v prihodnosti. Center bo namenjen obiskovalcem iz različnih skupin javnosti in različnim starostnim skupinam. Poleg tega bo

namenjen srečevanju različnih organizacij in ustanov, ki se kakor koli zanimajo, ali so povezani z razvojem sonaravnega gospodarjenja z gozdovi. Ideja tega centra je bila predstavljena tudi na letnem srečanju ProSilve Europe 2017 (Board of ProSilva Europe 2017) v Romuniji obenem s predlogom za jubilejno srečanje ProSilve Europe ob 30 letnici ustanovitve, v Radljah ob Dravi leta 2019. Tako se je Prosilva Slovenija usmerila v delo z javnostmi tudi s tako imenovano gozdno pedagogiko, ki jo uspešno razvija skupina Gozd eksperimentov na Gozdarskem inštitutu Slovenije. Pred kratkim je ta skupina organizirala okroglo mizo o razvoju gozdne pedagogike v Sloveniji. Videli smo, kako se gozdna pedagogika razvija v Avstriji in ustanovili neformalno skupnost za gozdno pedagogiko. V ta krog je vstopila tudi Prosilva Slovenija. Menimo, da je naloga Prosilve Slovenije za prihodnost poleg prizadevanja za sonaravno gospodarjenje z gozdovi tudi osveščanje javnosti za odgovoren odnos do gozdov. Tu se srečujemo tudi z drugačnim stikom z gozdom, kot je zgolj strokovni. Temu stiku bi lahko rekli doživetveni. Zmeraj več ljudi se zanima za gozd zaradi zdravja. Ugotovitve japonskih medicinskih znanstvenikov o dobrodejnih učinkih prisotnosti v gozdu se vse bolj širijo med ljudmi. Za Prosilvo Slovenija in njena načela je zato v smislu gozdne pedagogike pomembna tudi naslednja misel: »Šele neposredno duhovno doživetje *čudežnega* v naravi je tisti bistveni, dokončni sprožilec človekovega prebujenja za nujen preskok v novo paradigmo vzdržnega življenja na našem planetu« (Zdravič 2017).



Ekskurzija Prosilve Slovenija v Pahernikove gozdove, september 2016. Foto: Tone Lesnik



Zbornik Za gozdove in ljudi, 2012. Foto: Tone Lesnik

3.4 Možnosti za delovanje Prosilve Slovenija kot nevladne organizacije

Prosilva Slovenija je za uspešno delo odvisna od prostovoljnega sodelovanja svojih članov, ki so zaposleni v gozdarskih in drugih ustanovah. Učinkovita izvedba programa dela je torej odvisna od njihovega razpoložljivega časa in energije. Razen simbolične članarine tudi nima svojih finančnih virov. V zadnjem času njeno delo finančno podpira Pahernikova ustanova, ki s tem omogoča izvedbo programa in ji gre velika zahvala. Prav tako gre zahvala Oddelku za gozdarstvo in obnovljive vire BF, Zavodu za gozdove Slovenije, Gozdarskemu inštitutu Slovenija za podporo in

razumevanje pri vključevanju njihovih zaposlenih pri izvedbi programa Prosilve Slovenije. Za učinkovito delo v prihodnje je vodstvo Prosilve Slovenije na sestanku 16. 2. 2017 sklenilo, da se iz sekcije Zveze gozdarskih društev preoblikuje v samostojno društvo, ki pa bo še naprej vključeno v Zvezo gozdarskih društev. Ob razmisleku o številu članstva v prihodnosti se kažeta dve možnosti: 1) organizacija z majhnim številom članstva, ki pa je aktivno in razpoložljivo ter predano delu ter 2) organizacija z velikim številom članov od katerih pa je tudi izkušenj drugih organizacij aktivno le manjše število članov. Prosilva Slovenija svojim članom ne more nuditi raznih ugodnosti, ampak od njih želi predvsem sodelovanje pri širjenju svojih načel. Zato bo Prosilva Slovenija najprej oblikovala svojo organiziranost na manjšem številu članov, ki se bodo zavestno predali delu in se v taki organiziranosti še naprej povezovala z drugimi organizacijami in ustanovami.

Zaključek

Prosilva ostaja zvesta svojemu poslanstvu – prizadevanju za sonaravno in ekonomično gospodarjenje z gozdovi. Ekonomičnost sonaravnega gospodarjenja utemeljena s številnimi primeri v Evropi. Z zbiranjem podatkov o vzorčnih gozdovih bo treba to tudi v Sloveniji še bolj dokazati. Za prihodnost gozdov se Prosilva s svojimi načeli sooča z novimi izzivi, klimatskimi spremembami zaradi katerih bo treba paradigmo sonaravnosti utemeljevati v novih razmerah. Potrebno bo sodelovanje z znanostjo pa tudi veliko opazovanja in sklepanja ter modrosti. Za Prosilvo Slovenija so prednostne ciljne skupine lastniki gozdov, javna gozdarska služba in javnost. Nujno je sodelovanje z Zavodom za gozdove Slovenije, Gozdarskim inštitutom Slovenije, Biotehniško fakulteto, Pahernikovo ustanovo. Pri delu z javnostjo se Prosilva Slovenija usmerja od zgolj obveščanja tudi na sodelovanje raznih oblik izobraževanja za razne ciljne skupine v obliki gozdne pedagogike v najširšem pomenu. Za širjenje sonaravnega gospodarjenja z gozdovi in osveščanja javnosti Prosilva Slovenija v sodelovanju z Občino Radlje ob Dravi, Pahernikovo ustanovo in Koroškim pokrajinskim muzejem ustanavlja center v Radljah ob Dravi. Na letnem srečanju ProSilve Europe v Romuniji 2017 je Prosilva Slovenija predlagala izvedbo jubilejnega srečanja ob 30 letnici ustanovitve v Sloveniji, v Radljah ob Dravi. Predlog je bil sprejet. Za učinkovitejše delo Prosilva Slovenija načrtuje preoblikovanje v samostojno društvo.

Viri

- Board of ProSilva Europe 2017. preglednica excel, število članstva v državah ProSilve Europe. Interni dokument z mednarodnega srečanja ProSilva Europe v Romuniji 2017.
- Brang, P., Spathelf P., Larsen J. B., Bauhus, J., Bončina, A., Chauvin, C., Drössler, L., García-Güemes, C., Heiri, C., Kerr, G., Lexer, M. J., Mason, B., Mohren, F., Mühlethaler, U., Nocentini, S., Svoboda, M. 2014. Suitability of close-to-nature silviculture for adapting temperate European forest. *Forestry*, 87, 4:

492-503.

- Froehlich, F.-S. 2011. Economic and ecologic advantages of small scale structure beech close to nature forest management: the case of group selection system. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 94: 55-66.
- O'Hara, K.L. 2016. What is close-to-nature silviculture in a changing world? *Forestry*, 89, 1: 1-6.
- O'Hara, K.L., Nagel, L.M. 2013. The Stand: Revisiting a Central Concept in Forestry. *Forestry*, 111, 5: 335-340.
- ZGS 2017. Poročilo Zavoda za gozdove Slovenije o gozdovih za leto 2016. Spletna stran: http://www.zgs.si/PDF/LETNA_POROCILA/2016_Porocilo_o_gozdovih.pdf
- Prosilva Europe 2009. Stance of concerning good management ob Carbon, Position paper, Slovenia, Logarska dolina 2009. S konference ProSilva Europe v Logarski dolini 2009.
- Shütz, J.P. 2011. Development of close to nature forestry and the role of ProSilva Europe. *Zbornik gozdarstva in lesarstva* 94: 39-42.
- ZGS 2015. Strategija obnavljanja gozdov v Sloveniji. Interni dokument Zavoda za gozdove Slovenije
- Zdravič, A. 2017. Misel ob filmu Ocean Cantos. *Kinodvor, napoved sporeda*, 27. 10. 2017. Spletna stran: <http://www.kinodvor.org/spored/arhiv-filmov/ocean-cantos/>

**Maja Jurc¹, Roman Pavlin¹,
Tine Hauptman¹**

¹ UL, Biotehniška fakulteta,
Oddelek za gozdarstvo in
obnovljive gozdne vire

Funkcionalna biodiverziteta biocenoz je temelj varstva gozda

*Functional biodiversity of biocenoses as the
basis of forest protection*

Izvleček

Začetki ohranjanja biodiverzitete biocenoz segajo v leto 1713 z delom H. C. Carlowitza, nadaljujejo pa se z razvojem Principa naravne regulacije gozdu škodljivih organizmov (Escherich, 1923). Konceptom ohranjanja in spodbujanja večje gostote antagonistov potencialnih škodljivih organizmov (Schimitschek, 1969) ter ohranjanjem Funkcionalne biodiverzite biocenoz (Schulz et al., 2008). Ohranjanje funkcionalne biodiverzitete pomeni ohranjanje vseh trofičnih nivojev gozda z namenom zagotavljanja samoregulacijske sposobnosti gozdnega ekosistema. Funkcionalna biodiverziteta gozdov je pomembna ne samo iz vidika ohranjanja narave, ampak predvsem iz perspektive zdravja gozda. Vse države EU so se zavezale za ohranjanje funkcionalne biodiverzite biocenoz s sprejetjem Nature 2000. Ohranjanje funkcionalne biodiverzite je zapisano tudi v gozdarski zakonodaji (kot biotsko ravnovesje) in temelji zlasti na izogibanju uporabe fitofarmacevtskih sredstev v gozdu. V času vse večjih okoljskih pritiskov in zahtev kapitala po dobičkih moramo in smemo izvajati le tiste ukrepe varstva gozda, ki temeljijo na ohranjanju biodiverzitete. Uporaba kemičnih fitofarmacevtskih sredstev je v nasprotju s sodobnimi spoznanji varstva gozdov. Še zlasti so za uporabo neprimerni izdelki v obliki strupenih mrež in pasti, ki delujejo na principu "privabi in ubij", saj so povsem neselektivni.

Ključne besede: Funkcionalna biodiverziteta biocenoz, Natura 2000, fitofarmacevtska sredstva, varstvo gozdov, zdravje gozda

Abstract

The beginnings of the preservation of biodiversity of biocenoses date back to 1713 with the work of H. C. Carlowitz and continue with the development of the principle of natural regulation of organisms harmful to forest (Escherich, 1923), the concept of maintaining and promoting higher density of antagonists of potential harmful organisms (Schimitschek, 1969), and the conservation of functional biodiversity of biocenoses (Schulz et al., 2008). Conservation of functional biodiversity means conserving all trophic levels of forest to ensure forest ecosystem's self-regulatory capacity. Functional diversity of forests is important not only for nature conservation but also for forest health. By adopting Natura 2000, all EU countries have committed to preserving functional biodiversity of biocenoses. Conservation of functional biodiversity is also determined in forestry legislation (as a biological balance) and is based in particular on avoidance of the use of phyto-pharmaceuticals in forest. In times of increasing environmental and capital pressures, we can and should implement only forest protection measures that are based on con-

servation of biodiversity. Use of phyto-pharmaceuticals in forests, in particular use of inappropriate and completely indiscriminate products in the form of toxic nets and traps that operate on the "attract and kill" principle, runs contrary to the latest knowledge of forest protection.

Keywords: Functional biodiversity of biocenoses, Natura 2000, phyto-pharmaceuticals, forest protection, forest health

Uvod

Začetki varstva gozdov segajo v čas, ko so ljudje v bližini večjih naselji, vodnih poti in obale uničili gozdove do te mere, da je bila redna oskrba z lesom onemogočena. Predpisi o varstvu gozda so bili zajeti v gozdnih redih in urbarjalnih predpisih od 15. do sredine 19. stoletja. Skupna značilnost tega razdobja je nenačrtno izkoriščanje gozdov, predvsem s krčenjem in požiganjem. Šele v 18. stoletju vsi gozdni redi in zakoni iz tega obdobja poostrujejo nadzor nad gozdom in določajo jasne ukrepe za varovanje gozdnih površin in gojenje gozdov. Leta 1713 je rudarski inšpektor Hans Carl von Carlowitz v znamenitem delu *Silvicultura Oeconomica* prvič uporabil besedno zvezo »trajnostna raba«. Zavzemal se je za opuščanje eksploatacijsko – golosečnega gozdarstva, za omejitev gozdne paše ter izboljšanje strukture in pestrosti gozdov. Z gozdom naj bi se ravnalo na način, ki bi zagotavljal opravljanje vseh funkcij gozdov (ekološke, socialne in proizvodne). To so že zametki sonaravnega gospodarjenja z gozdom, ki ga v Sloveniji uspešno razvijamo vse do danes. Sonaravno gospodarjenje z gozdom je bilo v preteklosti in je še danes model, na katerem temelji integralno varstvo gozda (IVG). IVG z upoštevanjem strategij in izvajanjem predpisanih metod zagotavlja ohranjanje funkcionalne biodiverzitete. Varstvo gozdov mora zagotavljati trajnost gozdnih ekosistemov in funkcij gozda v tej in tudi naslednjih generacijah gozda.

Princip naravne regulacije gozdu škodljivih organizmov

V prvi polovici 20. stoletja so na področju varstva gozdov nemški raziskovalci (Escherich, 1923, 1942; Schimitschek, 1943) ugotavljali, da so poglavitni škodljivi dejavniki za gozd biotski dejavniki, zlasti ekonomsko škodljive **žuželke in divjad**. **Začeli** so raziskovati populacijsko ekologijo različnih živalskih skupin in razvijati princip naravne regulacije gozdu škodljivih organizmov, predvsem žuželk. Osredotočili so se zlasti na raziskovanje odnosov gostiteljsko drevo-parazit ter plen-plenilec. Posebej so pomembne raziskave odzivov antagonistov oziroma delno specializiranih plenilcev na populacije potencialno škodljivih žuželk: funkcionalni odziv – naključno najden plen; agregacijski odziv – iskanje plena na podlagi komunikacije (vonji, okusi, zvoki) ter numerični odziv, ki temelji na namnožitvah gostiteljev ali plenilskih vrst.

Na podlagi pionirskih raziskav populacijske dinamike in naravne regulacije ekonomsko škodljivih žuželk so v drugi polovici 20. stoletja razvili Koncept ohranjanja in spodbujanja večje gostote antagonistov potencialnih škodljivih organizmov za gozd (Schimitschek, 1969; Herting, 1960; Ford & Shaw, 1991). Raziskovalci se ukvarjajo zlasti z vprašanjem, katere skupine antagonistov so najprimernejše za spodbujanje. So to: (a) veliki generalisti v odnosu do plena (npr. ogrcev majskega hrošča *Melolontha melolontha* (L.), ali pa v tleh živečih razvojnih stadijev smrekove grizlice *Cephalcia abietis* L.) kot npr. divji prašič; (b) delni specialisti, kot so ptice, rovkve in netopirji; (c) majhni generalisti, npr. mravlje; (d) specializirani parazitoidi (vrste, ki povzročajo hitro odmiranje gostiteljske **škodljive žuželče** vrste), kot so Tachinidae – *Panzeria rudis* Robineau-Desvoidy; Braconidae – *Apanteles* spp. idr.; (e) visoko specializirani mikroorganizmi, kot so virusi, glive in bakterije.

Vpliv nemške **šole**, ki je v varstvu gozda zagovarjala koncept ohranjanja in spodbujanja večje gostote antagonistov gozdu ekonomsko **škodljivih** žuželk, se je odražal v slovenskem razvoju varstva gozda, ki ga je razvijal prof. J. Šlander na Agronomski in gozdarski fakulteti od leta 1950 dalje (Šlander, 1955). Sledile so praktične izkušnje. Kraški gozdarji so npr. v šestdesetih letih prejšnjega stoletja razvili zanimiv biotski način zatiranja zavijača borovih poganjkov (*Rhyacionia buoliana* (Denis & Schiffermüller, 1775)). Spomladi so nabirali napadene poganjke črnega bora in jih shranjevali v zamrežene zaboje (velikost odprtini v mreži je bila 2,5 mm x 2,5 mm). Ker je bila parazitiranost bub metulja običajno velika, so se parazitoidi, večinoma iz družine pravih najezdnikov (*Pimpla* sp., *Campoplex* sp.), ki so bili manjši od gostitelja, izlegali in uhajali skozi mrežo, izlegli zavijači pa so ostajali v zabojih. Zamrežene zaboje s poganjki so nameščali v napadene sestoje črnega bora (Šavelj, 1961).

V 70. letih prejšnjega stoletja se pri nas začenjajo raziskave na področju zoo-ekologije gozda in sicer populacijskih zakonitosti živalske komponente v gozdnih ekosistemih (Titovšek, 1992). Nekatere raziskave in opazovanja gozdarjev kažejo, da je vzpostavitev intenzivnih nasadov vseh vrst in favoriziranje tujerodnih drevesnih vrst vodi v nastanek "poenostavljenih sistemov s poenostavljenim produkcijskim procesom, ki so zelo nestabilni. To so npr. topolovi nasadi s številnimi defoliatorji ali glivami iz rodu *Marssonina*, vrbovi nasadi na Barju in voluharice, smrekovo-macesnovi nasadi v Petelinjeku in *Sacchiphantes viridis*, nasadi zelenega bora po Dolenjskem ter *Armillaria mellea* in *Chronartium ribicola*, duglazija in *Phaeocryptopus gaeumannii*, naravni vendar čisti jelovi gozdovi ter defoliatorji jelke kot so *Argyresthia fundella*, *Choristoneura murinana* in *Zeiraphera rufimitrana*" (*ibid.*). Raziskovalci nasprotujejo poseganju človeka v biocenozo ker ugotavljajo "... da mehanično, kemično in biološko posredovanje človeka pri uravnavanju živalskih populacij ne rešuje problema, saj vemo, če moramo pri varstvu v nekaterih nenaravnih sistemih škropilnico polniti še predno smo jo dodobra sprali od prejšnjega tretiranja, temveč ga le odlaga oz. prelaga. Prelaga ga na pleča današnjega in jutrišnjega gozdarja, ki so mu cilji gospodarski gozdovi s samoregulacijsko sposobnostjo.

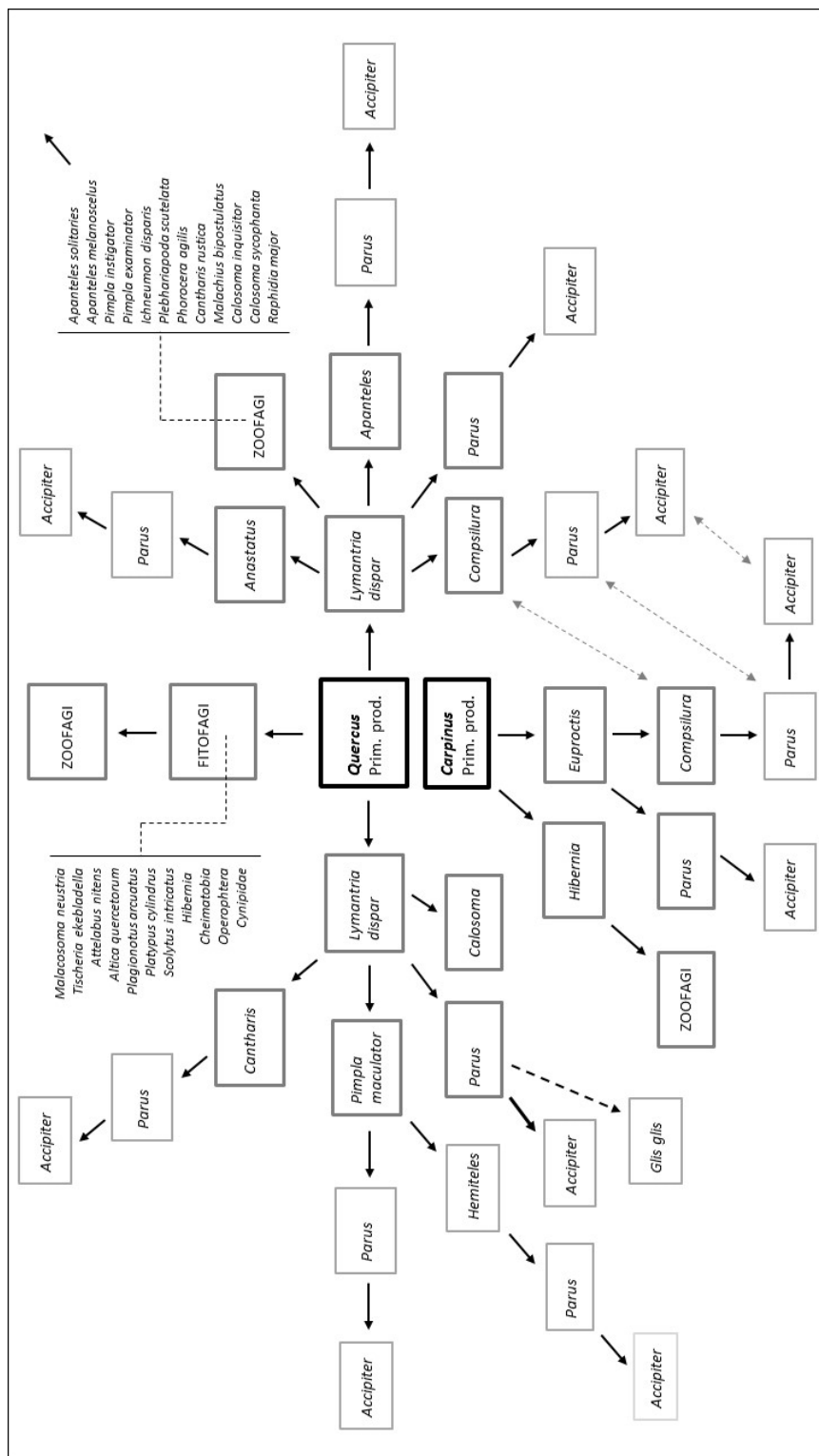
To pa so negovani sistemi, ki se odlikujejo zlasti z vrstno raznolikostjo" (*ibid.*). Vrstna raznolikost vseh prehranskih nivojev (primarnih producentov in konzumentov različnih stopenj) vpliva na stabilnost gozdnega ekosistema. Leta 1971 so raziskovali kvalitativne trofične odnose v gozdni združbi *Quercus-roboris Deschampsietum cespitosae* na lokaciji Žitkovci v Prekmurju (Piskernik, 1993). Ugotovili so, da je model gozdne združbe, kjer prevladuje le ena nosilna drevesna vrsta kot primarni producent, sposoben suportirati le nekaj nivojev konzumentov v prehranski verigi (*Quercus* /hrast, primarni producent/ – *Lymantria* /gobar, defoliator, konzument I. stopnje/ – *Apanteles* /parazit gosenic, konzument II. stopnje/ – *Parus* /sinice, konzumenti III. stopnje/ – *Accipiter* /kragulji, konzument IV. stopnje/). Ekosistemi, ki so siromašni v vrstni raznolikosti primarnih producentov (rastline), kažejo tudi na revno raznolikost različnih konzumentov (favna). Taki sistemi so nestabilni, saj so podvrženi močnim cikličnim fluktuacijam konzumentov in pogostim gradacijam vseh članov v trofični verigi. Ekosistemi, ki so bogati v vrstni raznolikosti producentov, kažejo **bogato raznolikost** konzumentov (slika 1). Zoofagni konzumenti prve stopnje, kot so npr. *Apanteles* spp., *Pimpla maculator*, *Compsilura* spp., niso obligatni monofagi in parazitirajo defoliatorje različnih drevesnih vrst (*Quercus*, *Carpinus*). Ker je trofična kapaciteta za zoofagne konzumente I. stopnje velika, je njihova populacija velika in nikoli ni namnožitve fitofagnih konzumentov (*Lymantria dispar*, *Euproctis* sp.). Taki sistemi so stabilni, kajti nihanja potrošnikov so neznatna (latentni tip fluktuacijskih krivulj) (slika 1).

Zaključek raziskave je bil, da vrstna raznolikost rastlinske komponente ustvarja pogoje za vrstno raznolikost konzumentov (herbivorov, karnivorov I., II., III. stopnje itd.). Vrstna raznolikost živalske komponente krepi samoregulacijsko sposobnost gozdnih ekosistemov ter ekološko in biotsko ravnotežje.

Okoljski izzivi in izginjanje biodiverzitete

V drugi polovici prejšnjega stoletja postajajo okoljski problemi globalni. Soočamo se z onesnaženjem, podnebnimi spremembami, deforestacijo Zemlje, demografskimi spremembami, energetske krizo, splošnim pomanjkanjem virov in izgubo biotske pestrosti. Poglavitni vzroki izgube diverzitete živih organizmov na vseh treh ravneh (genskem, vrstnem in ekosistemskem) so demografska rast prebivalstva, človeška aktivnost (onesnaženje, deforestacija idr.) ter vnosi invazivnih tujerodni vrst v ekosisteme, kjer niso avtohtoni.

Entomologi opozarjajo, da se v zadnjih desetletjih zmanjšujeta vrstna pestrost in številčnost žuželk do take mere, da je ponekod **že** ogroženo pridelovanje hrane in normalno delovanje ekosistemov. Raziskovalci iz univerze Radbound (Nizozemska) in Entomološkega združenja Krefeld (Nemčija) so 18. oktobra 2017 objavili rezultate, pridobljene s 27 letnim spremljanjem biomase letečih žuželk, ki so jih ulovili na 63 področjih zavarovane narave v Nemčiji (Hallmann et al., 2017).



Slika 1: Življenski kompleks – prehranjevalni splet, Žitkovci, 1971 (vir: prirejeno po Titovšek, 1992)

Rezultati raziskave, ki se odlikuje s širokim časovnim razponom in visoko kvaliteto zbiranja podatkov, so alarmantni. V 27 letih se je masa ujetih žuželk zmanjšala za 76%, v poletnih mesecih, ko je aktivnost žuželk največja, pa celo za 82%. Izjemno visok upad entomofavne je bil zabeležen na večini lokacij, ne glede na habitatne tipe, rezultati pa so presenetljivi, saj nihče ni pričakoval tako visoke stopnje nazadovanja žuželk na tako velikem območju. Raziskovalci ugotavljajo, da je vzrok za upad najverjetneje uporaba pesticidov v kmetijstvu. Kar 94% lokacij z nameščenimi pastmi obdajajo agrarne površine. Sodobna agrarna krajina predstavlja za žuželke sovražno okolje do te mere, da vpliva tudi na njihovo manjšo prisotnost v naravnih rezervatih. Žuželke, ki letajo, so pomembni opraševalci. Ocenjuje se, da je razmnoževanje približno 80% rastlin odvisno od žuželk. Žuželke poleg tega predstavljajo hrano za mnoge živali npr. ptice, nekatere sesalce, ribe, plazilce in dvoživke. Približno 60% ptičev se prehranjuje z žuželkami. Nekatere vrste žuželk so tudi plenilci in razgrajevalci, ki preprečujejo namnožitve drugih žuželk in »čistijo« okolje. Zmanjševanje biomase ujetih žuželk je tesno povezano tudi z zmanjševanjem števila vrst oz. upadanjem biodiverzitete. Domneva se, da je podobno nazadovanje žuželk prisotno tudi drugod v Evropi, nadaljevanje tega trenda pa bi lahko dramatično vplivalo na delovanje ekosistemov (Hallmann et al., 2017).

Ohranjanje funkcionalne biodiverzitete gozdnih biocenoz

Odziv nekaterih raziskovalcev na veliko izgubo biodiverzitete na vseh prehranskih nivojih je spodbudil razvoj področja ohranjanja Funkcionalne raznolikosti gozdnih biocenoz (Schulz et al., 2008; Bennett, 2008). Te raziskave zagovarjajo ohranjanje biodiverzitete na vseh nivojih in so temelj samoregulacijskih sposobnosti biocenoz. Ohranjanje funkcionalne raznolikosti gozdnih biocenoz ni larpurlartizem (fr. *l'art pour l'art* – umetnost zaradi umetnosti; ne ohranjamo črve ker so "pisani in lepi"), namen funkcionalnega ohranjanja biodiverzitete ekosistemov je zagotavljanje preživetja biocenoz brez škodljivih posegov človeka s kemičnimi, genetskimi ali biotskimi posegi (Ford et al., 2000).

Slovenska gozdarska stroka je na področju varstva gozda uspela vgraditi miselnost ohranjanja funkcionalne biodiverzite gozda v gozdarsko zakonodajo (Zakon o gozdovih 1993; Pravilnik o varstvu gozdov 2000). Posebej je izpostavljena potreba po varstvu gozda, ki se izvaja s spremljanjem in krepitvijo biotskega ravnotežja, zagotavljanjem izvajanja preprečevalnih in preprečevalno-zatiralnih ukrepov proti škodljivim organizmom ter preprečevanje drugih škod v gozdu. Zakon o gozdovih v 6. členu navaja "Sonaravno gospodarjenje je način ravnanja z gozdni ekosistemi, ki temelji na negi gozda in zagotavlja njihovo ohranitev, povečevanje pestrosti avtohtonih rastlinskih in živalskih vrst ter vzpostavljanje biotskega ravnovesja". Ter : "Uporaba kemičnih sredstev v gozdu je prepovedana" z nekaterimi zadržki. Prav tako je uporaba nevarnih insekticidov prepovedana v FSC® (Forest Stewardship Council) certificiranih gozdovih.

Protiutež vse večjim pritiskom na biocenoze je Natura 2000 – evropsko omrežje varstvenih območij, ki so jih določile države članice EU, njen glavni cilj je ohraniti biotsko raznovrstnost. Slovenija je s svojim pristopom k Naturi 2000 potrdila, da se zaveda pomena ohranjanja biocenoz. Območja Nature 2000 pokrivajo 37% ozemlja Slovenije, kar je največ med 28 državami članicami EU. Slovenija ima med članicami drugi največji biodiverzitetni indeks (0,558). Območje Natura 2000 pri nas zajema 355 območij, na katerih se spremlja stanje živali in rastlin ter habitatnih tipov. 71% površine območij Natura 2000 pokrivajo gozdovi. S pristopom k Naturi 2000 so se vse države EU zavezale k ohranjanju funkcionalne diverzitete biocenoz (Natura 2000).

Tudi v gozdarstvu se v zadnjih dveh desetletjih soočamo z gospodarsko krizo, okoljske spremembe so vse izrazitejše, vrstijo se suše in vse pogosteje se pojavljajo izjemni vremenski dogodki. Sanitarnih sečenj je vedno več. Vedno več je tudi pritiskov in zahtev za uporabo nevarnih kemičnih fitofarmacevtskih sredstev v gozdu (Jurc et al., 2016). Omejitve pri morebitni uporabi za Slovenijo atestiranih kemičnih fitofarmacevtskih sredstev za zmanjševane populacij podlubnikov, ki so ekonomsko najpomembnejše škodljive žuželke v smrekovih nižinskih gozdovih, morajo biti sledeče: (a) uporaba insekticida v obliki škropiva je izjemoma upravičena le v primerih, ko ni druge ustrezne rešitve in je zarod v napadeni hlodovini tik pred izletom; (b) insekticidna prevleka se lahko nanaša samo na ciljno površino, z neposredne bližine in v najmanjši možni količini; (c) insekticid se ne sme uporabljati, če je na napadeni hlodovini opažena močnejša prisotnost antagonističnih skupin žuželk (plenilcev ali parazitov); (d) insekticid se ne sme uporabljati v gozdnih rezervatih, ekocelicah in površinah gozdov s prvo ali drugo stopnjo poudarjenosti hidrološke funkcije in s prvo stopnjo poudarjenosti biotopske in naravovarstvene funkcije; (e) insekticid se ne sme uporabljati na površinah, ki spadajo pod Naturo 2000.

Zaključek

Uporaba insekticidov je v nasprotju s sodobnim pogledom na varstvo gozdov, ki temelji na ekosistemskem pristopu in sonaravnosti. Namnožitve podlubnikov in morebitne namnožitve invazivnih tujerodni organizmov v prihodnosti ne smejo biti opravičilo za uporabo neprimernih kemičnih sredstev (npr. strupenih mrež za prekrivanje hlodovine (Storanet) in pasti, ki delujejo na principu "privabi in ubij" (Trinet). Tovrstni izdelki niso primerni za uporabo v gozdarstvu, saj so povsem neselektivni in izničuje napore generacij strokovnjakov na področju varstva gozda, ki so se zavzemali za ohranjanje funkcionalne biodiverzitete našega gozda.

Viri

Bennett, A.M.R., 2008. Review and identification keys to the ichneumonid parasitoids (Hymenoptera: Ichneumonidae) of Nearctic Choristoneura species (Lepidoptera: Tortricidae). The Canadian Entomologist, 140(1):1-47. <https://>

doi.org/10.4039/n07-011

- Ford, T.H., Shaw, M.R., 1991. Host records of some West Palaearctic Tachinidae (Diptera). *Entomologist's Record*, 103: 23-38.
- Ford, T.H., Shaw, M.R., Robertson, D.M., 2000. Further host records of some West Palaearctic Tachinidae (Diptera). *Entomologist's Record and Journal of Variation*, 112: 25-36.
- Herting, B., 1960. *Biologie des westpalaarktischen Raupenfliegen (Dipt., Tachinidae)*. Monogr.j. angew. Entomol., 16.
- Hallmann C.A., Sorg M., Jongejans E., Siepel H., Hofland N., Schwan H. et al., 2017. More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. *PLoS ONE*12(10): e0185809. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185809>
- Jurc, M., Pavlin, R., Kavčič, A., De Groot, M., Hauptman, T., 2016. Priporočila za uporabo različnih biotehniških metod in kemičnih sredstev za obvladovanje podlubnikov (Curculionidae: Scolytinae). *GozdV.*, 75(2): 94-111.
- Piskernik, M., 1993. *Mikroreliefne gozdne združbe slovenskega ozemlja*. Strokovna in znanstvena dela, 113. Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije: Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo, 370 str.
- Pravilnik o varstvu gozdov. 2009. Ur. l. RS št. 114/09.
- Schimitschek, E., 1943. Untersuchungen über Parasitenreihen. *Mitteilungen der Hermann-Görling-Akademie der Deutschen Forstwissenschaft* 3: 272-305. [Not seen, cited from Yu et al. 2005.].
- Schimitschek, E., 1964. Liste der 1934-1936 und 1940-1953 gezogenen Parasiten und ihrer Wirte. *Zeitschrift für angewandte Entomologie* 53, 320-341.
- Schulz, U., Dreger, F., Majunke, C., 2008. Functional diversity in the insect biocenosis of German pine forests – using the example of pest, parasitoids and hosts. *Proceedings of the XXIII International Congress of Entomology*, 6 – 12 July 2008, "Celebrating Entomology: Contributions to Modern Science", Durban/South Africa, p. 934.
- Šlander, J., 1955. Varstvo gozdov v povojni Sloveniji. *GozdV.*, 13(9/10): 321-328.
- Šavelj, M., 1961. Mehansko-biološki način borbe proti borovemu zavijaču (*Evetria builiana* Schiff.). *GozdV.*, 19: 75-80.
- Titovšek, J., 1992. *Kompendum. Izbrana poglavja varstva gozdov*, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo, Ljubljana, 338 str.
- Zakon o gozdovih. 1993. Ur. l. RS št. 30/93.

Robert Brus¹, Kristjan Jarni¹¹ UL, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire**Drevesne vrste za gozd prihodnosti***Tree species for the forest of the future***Izvleček**

Zaradi v zadnjih letih pogostih ujm bo treba v Sloveniji obnoviti velike površine prizadetih ali uničenih gozdov. Pri izboru drevesnih vrst, ki bodo lahko uspešne tudi v spremenjenih podnebnih razmerah, bo treba poleg rastiščne primernosti upoštevati njihovo donosnost, stanje gozdov v obnovi, razpoložljivost gozdnega reprodukcijskega materiala ter način in stroške obnove in poznejše nege. Nujno bo uporabiti čim več različnih drevesnih vrst in s tem v največji meri zmanjšati tveganje. Pospesiti je treba preučevanje prilagoditvene sposobnosti ključnih drevesnih vrst in preizkušanje različnih provenienc domačih drevesnih vrst. Čimprej je treba analizirati uspešnost že obstoječih nasadov tujerodnih drevesnih vrst in začeti s preizkušanjem še novih tujerodnih vrst. Prav tako bi morali bolje izkoristiti možnosti, ki jih ponuja umetna obnova ter sistemsko urediti področje gozdnega semenarstva in drevesničarstva.

Ključne besede: podnebne spremembe, naravne motnje, obnova gozda, drevesne vrste, tujerodne drevesne vrste, provenienčni poskusi, Slovenija

Abstract

Due to high frequency of natural disasters in recent years, large surfaces of affected or destroyed forest in Slovenia are in need of regeneration. Selection of tree species that can thrive in altered climatic conditions must consider not only site suitability for individual species but also their yield, the state of forests undergoing regeneration, availability of forest reproductive material, and method and costs of regeneration and subsequent cultivation. A variety of species must be used to minimise risk. It is necessary to accelerate the study of adaptation capacity of key species and trials of provenance of native species. Success of existing plantations of alien species must be analysed immediately and trials of new alien species commence. It is also necessary to better leverage the potential of artificial regeneration and systemically regulate tree seed production and nurseries.

Keywords: climate change, natural disturbances, forest regeneration, tree species, alien tree species, provenance trial, Slovenia

Uvod

Podnebne spremembe že vplivajo na gozdove po svetu in še večje spremembe napovedujejo v prihodnosti. Večina napovedi in modelov kaže, da bodo med najpomembnejšimi spremembe razširjenosti drevesnih vrst, posledica česar bo tudi spremenjena vrstna zgradba gozdov. V Sloveniji smo v nacionalni gozdni program kot pomemben cilj zapisali, da bo treba gospodarjenje z gozdovi prilagajati podnebnim spremembam, glavna poudarjena usmeritev pri tem pa je preučevanje prilagoditvene sposobnosti ključnih drevesnih vrst in sestojev na podnebne spremembe.

V Sloveniji se v zadnjih letih poleg splošnega spreminjanja podnebja, ki traja že dalj časa, srečujemo še s posledicami žleda iz leta 2014 in napada podlubnikov, ki je sledil v naslednjih letih in se le počasi umirja. Poleg vprašanja, kako obnoviti prizadete gozdove in po poseku drevja nastale gole površine, je prav zdaj, ko obnavljamo velike površine postalo pomembno tudi vprašanje, katere drevesne vrste bodo v prihodnosti gradile naše gozdove in s pomočjo katerih bo srednjeročno in dolgoročno mogoče dosegati postavljene gozdnogospodarske cilje. Neuspeh, ki ga je v zadnjem času marsikje pri nas doživela smreka, nas opozarja, da so v prihodnosti mogoče tudi občutnejše spremembe v vrstni zgradbi gozdov. Pomembna vprašanja, ki se pojavljajo in na katera še nimamo jasnih odgovorov, so i.) katere drevesne vrste bodo gradile naše gozdove v prihodnosti in kakšni bodo njihovi deleži in ii.) na osnovi česa bomo sprejemali odločitve o tem.

Pomen izbora drevesnih vrst

Izbor primernih vrst in njihovih deležev bo odvisen od več dejavnikov, ob rastiščni primernosti, ki bo moral biti najpomembnejši kriterij za izbor, bo treba upoštevati njihovo dolgoročno donosnost, stanje gozdov v obnovi, razpoložljivost gozdnega reprodukcijskega materiala, način in stroške obnove in poznejše nege ter morebitne omejitve z vidika opravljanja gozdnih funkcij. Potencialne drevesne vrste po rastiščih lahko razvrstimo v tri kategorije: nosilne ali ključne drevesne vrste (predviden delež v lesni zalogi do 100 %), spremljevalne drevesne vrste (delež do 30 %) in manjšinske drevesne vrste (delež do 10 %). Osnovni nabor drevesnih vrst se srednjeročno v primerjavi s sedanjim ne bo mogel bistveno spremeniti in še naprej bo treba računati na čimvečje število domačih drevesnih vrst, s katerimi gospodarimo že sedaj in s katerimi imamo dovolj izkušenj. Nobeni vrsti se ne bi bilo prav prehitro odpovedati, treba pa bo zmanjšati delež nekaterih in jih umakniti z neprimernih rastišč. Kot primerna nosilna vrsta na večini naših rastišč prevladuje navadna bukev, katere delež je smiselno nekoliko povečati in ga bo povečala tudi sama. Nekateri v tem vidijo nekaj nevarnosti, saj prihodnost premočno graditi na eni vrsti ni najbolj varna rešitev. Navadna jelka je zdaj razmeroma vitalna in čeprav je ekološko nekaj manj plastična od bukve, bi zlasti na svežih rastiščih njen delež lahko

nekoliko povečali. Njeno obnovo in nego močno otežuje divjad. V tujini jo v takih primerih uspešno sadijo na ograjene površine, pri nas pa žal niti sadike jelke skoraj niso dobavljive. Marsikje je možna nosilna vrsta tudi graden, ki bi lahko zasedel nekaj bolj suhih rastišč in katerega delež bi bilo mogoče nekoliko povečati. Zlasti na tistih rastiščih, kjer prevladuje ali bi lahko prevladovala ena sama nosilna vrsta, bi bilo del njene vloge smiselno prenesti tudi na nekaj spremljevalnih vrst. Med njimi je na prvem mestu navadna smreka. Kljub zdajšnji prizadetosti je prezgodaj, da bi se ji povsem odpovedali. V prihodnosti bi jo morali na večini rastišč obravnavati kot spremljevalno in ne več kot nosilno vrsto, kar je bil do zdaj prepogost primer. Na ustreznih rastiščih bo zaradi preproste vzgoje in dobre donosnosti v mešanih sestojih ostala za gojenje zanimiva vrsta. Druga primerna spremljevalna vrsta je gorski javor z visokovrednim lesom, vendar njegovega deleža na večini rastišč ne bo mogoče dvigniti do 30 %. Med manjšinskimi vrstami je zlasti smiselno pospeševanje plemenitih listavcev, kot so divja češnja, ostrolistni javor, veliki jesen, gorski brest in drugi. Vsi so gojitveno zahtevni, umetna obnova z njimi je draga, k čemur bistveno pripomore tudi velik pritisk rastlinojede divjadi in nekatere že zdaj ogrožajo bolezni. Zaradi naštetega je z njimi v prihodnosti težko računati in dvig njihovega deleža bo zahtevna naloga. Kljub razmeroma velikemu številu domačih vrst pa ni nobenega zagotovila, da bo mogoče tudi dolgoročno samo z njimi zagotavljati vse funkcije gozdov. Gojenje tujerodnih drevesnih vrst ima v Evropi dolgo tradicijo; sprva so bile zanimive zaradi lesnoproizvodnega potenciala, ki se mu je v zadnjem času pridružila še morebitna sposobnost prilagajanja na spreminjajoče se razmere. V Sloveniji smo tujerodne drevesne vrste v gozdnih nasadih največ sadili v 1. pol. 20. stol., pozneje pa se je njihova uporaba močno zmanjšala. Izkušnje z nekaterimi so dobre, za gojenje zanimiva je brez dvoma že zdaj navadna ameriška duglazija, ki je v primerjavi s smreko odpornejša proti žledu in podlubnikom, bolje prenaša sušo, očitno ne poslabšuje rastiščnih razmer in ima visokovreden les. V dinarskem jelovem bukovju bi na primer lahko nadomestila nekaj smreke in njeni deleži do 10 % lesne zaloge bi bili sprejemljivi.

Raziskovalni temelji za izbor ustreznih drevesnih vrst in gozdnega reprodukcijskega materiala

Morda še zahtevnejši pa je odgovor na vprašanje, na katerih osnovah bomo sprejemali odločitve o naboru drevesnih vrst, njihovih deležih, načinih gojenja in izvoru gozdnega reprodukcijskega materiala. Podnebja in rastiščnih razmer, v katerih bodo na konkretnih lokacijah rasli gozdovi čez 50 ali 100 let, danes ne poznamo. Ohranjanje genetske pestrosti in s tem naravne prilagodljivosti obstoječih gozdov je brez dvoma izjemno pomembno in se mu nikakor ne smemo odpovedati, vendar samo po sebi dolgoročno morda ne bo zadostovalo. Spremembe rastiščnih razmer bodo lahko tako hitre, da jim bo evolucija, ki je pri drevesnih vrstah počasna in dolgotrajna, morda težko sledila, in ni nujno, da so v vseh lokalnih populacijah prisotni genotipi, ki bi ob samo naravni obnovi lahko omogočali preživetje v

specifičnih prihodnjih razmerah. Zato moramo razmišljati tudi o scenariju, ki si ga sicer ne želimo, a ga ne moremo povsem izključiti in na katerega moramo biti pripravljeni, namreč da bo treba na določena rastišča umetno od druge vnašati gozdni reprodukcijski material s specifičnimi lastnostmi.

Raziskave kažejo, da med proveniencami znotraj iste vrste obstajajo izjemno velike razlike tako v prilagodljivosti in preživetveni sposobnosti kot v hitrosti in kakovosti rasti. Vendar se je izkazalo tudi, da enostavno prenašanje provenienc v podnebno in rastiščno podobna okolja ne da vedno pričakovanih rezultatov. Zato je za prihodnost nujno potrebno in smiselno dolgotrajno testiranje drevesnih vrst v poskusnih nasadih v velikem številu različnih okolij in mikrorastišč. V tovrstnih nasadih je v različnih fitogeografskih območjih in v različnih razmerah smiselno preizkušati in med seboj primerjati: i.) provenience domačih drevesnih vrst vključno z njihovimi proveniencami iz drugih delov Evrope, ki so morda že lokalno prilagojene na drugačne razmere, ii.) za gojenje potencialno zanimive tujerodne drevesne vrste in iii.) pri najbolj obetavnih tujerodnih vrstah tudi njihove provenience.

V svetu in Evropi je takšnih testiranj in provenienčnih poskusov veliko in marsikje uspešno potekajo že več kot sto let. V Evropi so med najboljše preučeni domači drevesni vrsti navadna smreka, rdeči bor, evropski macesen, navadna bukev, gorski javor, veliki jesen, divja češnja, hrasti in druge. V evropskih gozdovih poleg tega že zdaj gojimo najmanj 145 različnih tujerodnih drevesnih vrst in še veliko več jih testiramo v nasadih; največ provenienčnih poskusov na primer poteka z ameriško duglazijo, robinijo, sitko, veliko jelko in zasukanim borom. Ob tem je nujno poudariti, da vsa testiranja potekajo v specifičnih lokalnih razmerah, zato so v določenem okolju pridobljene izkušnje le omejeno uporabne za druga okolja in ne morejo nadomestiti lokalnih preizkušanj. Če želimo priti do lastnih in pri nas v daljni prihodnosti uporabnih rezultatov, bomo nujno potrebovali tudi rezultate domačih raziskav.

Stanje v Sloveniji

V Sloveniji je nabor testnih nasadov različnih vrst in provenienčnih poskusov skromen, nekateri potekajoči poskusi so v slabem stanju. Med domačimi drevesnimi vrstami je največji mednarodni provenienčni poskus z navadno bukvijo na Kamenskem vrhu pri Novem mestu, obstajata še provenienčna poskusa z navadno jelko na Boču in črnim borom v Halozah. Leta 2012 je bil na Krasu osnovan poskus, v katerem preizkušamo primernost domačih listavcev za premeno borovih nasadov. Od tujerodnih drevesnih vrst je bil v začetku 70-ih let prejšnjega stoletja osnovan obsežen IUFRO provenienčni poskus z ameriško duglazijo, ki je najbolj uspel v Brkinih in do sedaj dal najbolj uporabne rezultate. Poleg tega obstaja le še nekaj manjših nasadov tujerodnih vrst, ki so bili zasajeni za testiranje primernosti za naše okolje (npr. omorika, sitka, Lawsonova pacipresa). Tako skromen obseg poskusnih nasadov jasno kaže, kakšen pomen smo temu področju pripisovali v preteklosti.

Vzrokov za takšno stanje v Sloveniji je nedvomno več in so kompleksni, med najpomembnejšimi pa so verjetno zanašanje na rešitev vseh problemov po naravni poti, ujetost v tradicionalne okvire gospodarjenja, vnaprejšnje zavračanje tujerodnih drevesnih vrst iz načelnih razlogov, nezainteresiranost države za financiranje raziskav, ki ne dajo takojšnjih rezultatov ter podcenjevanje pomena obnove s saditvijo in posledično slabo stanje sistema semenarstva in drevesničarstva, ki se ni sposoben pravočasno odzivati na spremembe oz. hitro povečane potrebe.

Najpomembnejše prihodnje raziskovalne naloge

Če želimo v prihodnosti priti do lastnih in uporabnih izkušenj, bo nujno čimprej prepoznati pomen tovrstnih dolgoročnih domačih raziskav in bistveno povečati obseg raziskovalnih sredstev za to področje. Čimprej je treba temeljito analizirati uspešnost obstoječih nasadov tujerodnih drevesnih vrst, ki so večinoma že blizu sečne zrelosti in začeti snovati dolgoročne provenienčne poskuse, tudi mednarodne, za domače drevesne vrste. Potrebujemo poskusne nasade s še novimi tujerodnimi drevesnimi vrstami in pri najbolj obetavnih, na primer pri ameriški duglaziji, tudi provenienčne poskuse. Poleg tega moramo v prihodnosti bolje izkoristiti vse prednosti, ki jih prinaša sicer izredno draga umetna obnova ter povečati pomen in sistemsko urediti področje gozdnega semenarstva in drevesničarstva na ravni države (npr. centralna drevesnica, razvoj modernih tehnologij ...). Le tako bomo lahko pokazali, ali smo v nacionalnem gozdnem programu resno mislili z usmeritvijo, da je potrebno preučevanje prilagoditvene sposobnosti ključnih drevesnih vrst na podnebne spremembe.

Viri

- Brus, R., Kutnar, L. 2017. Drevesne vrste za obnovo gozdov po naravnih motnjah v Sloveniji. *Gozdarski vestnik* 75 (4): 204-212.
- Brus, R., Pötzelsberger, E., Lapin, K., Brundu, G., Orazio, C., Straigyte, L., Hasenauer, H. 2017. Current situation of non-native forest tree species in Europe (v pripravi).
- Paques, L. E. (ur.). 2013. *Forest Tree Breeding in Europe. Current State-of-the-Art and Perspectives*. Springer: 527 str.
- Westergren, M., Božič, G., Kraigher, H. 2016. Gozdno semenarstvo in drevesničarstvo v Sloveniji v luči prilagajanja spremembam v okolju: trenutno stanje in pogled v prihodnost. *Gozd in les: Sistemski problemi obnove gozdov*, SAZU. *Studia Forestalia Slovenica*, 150: 17-18.
- Resolucija o nacionalnem gozdnem programu. 2007. Uradni list RS, št. 111/07.

Primož Simončič¹, Hojka Kraigher¹

¹ Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana

Znanost in raziskave v gozdarstvu danes in v prihodnosti

Ključne besede: znanost in raziskovalna dejavnost, gozdarstvo, financiranje, EU in nacionalni razpisi, raziskovalna in inovacijska strategija

Raziskovanje na področju gozdarstva in gozdno-lesne vrednostne verige v Sloveniji poteka večinoma na Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire in Oddelku za lesarstvo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani ter na Gozdarskem inštitutu Slovenije (GIS), ki je bil ustanovljen kot nacionalna raziskovalna institucija za področje gozdarstva. Najpomembnejša nacionalna financerja raziskovalnega dela sta Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije (ARRS) in Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (MKGP). Čeprav gre za robusten sistem financiranja znanosti, so se sredstva, namenjena slovenski znanosti, zmanjševala od leta 2009 do leta 2015 in sicer s 183,9 na 133,1 milijona EUR. To pomeni upad za 27,6 %! Kasneje se financiranje ni sorazmerno povečalo. Raziskovalci se redno spopadajo s težavami pri svojem delovanju in zagotavljanju poslanstva. Posledično so nastale težave pri ohranjanju raziskovalnih področij, zagotavljanju in obstoju odličnih domačih raziskovalcev, kritično je zmanjšanje financiranja števila mladih raziskovalcev, zmanjšala so se sredstva za investicije v raziskovalno opremo ter obnovo zgradb. Na ta način področje vedno bolj slabi, konkurenčnost gozdarstva ter gozdno lesne verige posledično upada, prihaja do bega perspektivnih gozdarskih strokovnjakov izven raziskovalne sfere na druga področja dela, npr. v administracijo, in v tujino. Navkljub trendu povečevanja števila in kvalitete znanstvenih objav (ARRS npr. navaja (Letno poročilo, 2017), da je relativni faktor vpliva objav slovenskih znanstvenikov v znanstvenih publikacijah presegel svetovno povprečje) ter vse večjemu številu mednarodnih projektov, trenutno stanje znanosti in raziskav v gozdarstvu ne omogoča nadaljnega sistematičnega razvoja področja. Področje ne sme biti v pretežni meri odvisno od trenutnega uspeha raziskovalcev na prijavah projektov, ki v primeru GIS predstavlja med 50 in 60% prihodkov.

Tematike temeljnih raziskav v gozdarstvu (ARRS) niso nujno povezane z aktualnimi nacionalnimi gozdarskimi problemi in v letih 2016 ter 2017 obsegajo le po en novi projekt na leto. Aplikativne raziskave (ARRS) ter naloge CRP naj bi odgovarjale na relevantne probleme gozdarstva, vendar so slednje po obsegu

manjše in nižjega razreda cene ure. Aplikativnih projektov pa zaradi pomanjkanja sredstev za sofinanciranje ni več. Razpisi EU so odvisni od evropskih programov; v okviru Obzorja2020 je razpisanih izjemno malo gozdarskih tematik (od skupno 164 projektov sta v posameznem razpisu za področje kmetijstva, gozdarstva in ,modre rasti' razpisana praviloma le dva gozdarska). EU regionalni in Life razpisi omogočajo navezovanje na številne za gozdarstvo zanimive problematike biodiverzitet, varovanja narave, nature 2000, podnebnih sprememb, politike upravljanja z naravnimi resursi, idr. A so ti projekti pretežno izvedbeni in zahtevajo sorazmerno velik delež sofinanciranja.

Glede na trenutno stanje znanosti in raziskovalne dejavnosti v gozdarstvu je nujno spremeniti delež BDP Slovenije, namenjenega znanosti. Če bi sledili »Resoluciji o raziskovalni in inovacijski strategiji Slovenije 2011–2020 ReRIS11-20«, bi bil ta delež že leta 2015 več kot dvakrat večji od trenutne višine sredstev. Nujno bi bilo doseči ugodnejše razmerje med variabilnim in programskim oz. infrastrukturnim financiranjem znanosti. Prav tako bi si morali gozdarski strokovnjaki prizadevati usklajeno sodelovati v obdobju priprav razpisnih tematik in pri sooblikovanju bodočih raziskovalnih težišč tako v Sloveniji, kot v EU.

Primož Oven¹, Miha Humar¹
¹UL, Biotehniška fakulteta, Oddelek
 za lesarstvo

Perspektive gozdno-lesne verige v Strategiji pametne specializacije Slovenije

Pametna specializacija predstavlja platformo za usmerjanje razvojnih vlaganj na področja, kjer ima Slovenija kritično maso znanja, kapacitet in kompetenc ter na katerih ima inovacijski potencial za prodor na globalnih trgih. Pametna specializacija je mehanizem, ki omogoča dostop do strukturnih skladov na področju raziskav, razvoja in inovacij. Razpoznanih je devet prioriteten razvojnih področji SPS, na katerih so se akterji povezali v Strateška razvojna inovacijska partnerstva (SRIP). Gozdno lesna veriga je umeščena v dva SRIPa, prvi je »Pametne stavbe in dom z lesno verigo« (PSiDL), drugi pa »Mreže za prehod v krožno gospodarstvo« (KG).

Trenutno v okviru SRIP PSiDL potekata dva projekta v skupni vrednosti 12 mio € in sicer IQ Dom in Tigr4smart. V ta projekta so vključeni vsi najpomembnejši deležniki, ki delujejo na tem področju. V okviru teh projektov razvijamo nove materiale na osnovi lesa, okna velikih dimenzij, priprave za sivenje lesa, lesne kompozite iz lesa bukve in drugih redkeje uporabljanih listavcev, lesno plastične kompozite in postopke za zaščito in modifikacijo lesa.

V okviru SRIP KG poteka RRI projekt CelKrog z naslovom »Izkoriščanje potenciala biomase za razvoj naprednih materialov in bio-osnovanih produktov«, v skupni vrednosti 8 mi €, ki je zasnovan na spoznanju, da je lesna biomasa najpomembnejši in najprimernejši obnovljiv surovinski vir za razvoj novih bio-osnovanih materialov in z njimi povezanimi končnimi proizvodi v lesni, papirniški, kemični in drugih industrijah. Predstavili bomo perspektive in ključne usmeritve obeh SRIP-ov, PSiDL in KG, na področju gozdno-lesne verige in orisali bistvene raziskovalne poudarke v RRI projektih, ki že potekajo.

Urša Fležar¹, Klemen
Jerina¹, Miha Krofel¹

¹ UL, Biotehniška fakulteta, Oddelek za
gozdarstvo in obnovljive gozdne vire

Uporaba foto-pasti v raziskavah prostoživečih živali

*Use of camera traps in wildlife
studies*

Izvleček

Foto-pasti predstavljajo eno izmed najpomembnejših orodij v sodobnih raziskavah večjih kopenskih vretenčarjev. Foto-pasti omogočajo daljinsko zaznavanje, spremljanje in preučevanje živali v raznolikih okoljih in ob katerekoli času. Preko foto-pasti lahko iz narave zbiramo informacije, ki so nam zaradi habitatnih, svetlobnih ali klimatskih pogojev težko dostopne, in prek njih spremljamo populacijske trende in vedenjske vzorce ter odkrivamo nove živalske vrste. Zaradi svoje vsestranske uporabnosti tako v raziskovalne kot v upravljalvske namene je uporaba foto-pasti izredno hitro razvijajoča se metodologija, ki ne omogoča le nadaljnega tehnološkega napredka, ampak tudi razvoj popolnoma novih analitičnih znanj. V prispevku podajamo pregled uporabe foto-pasti v raziskavah prostoživečih živalskih vrst po svetu in predstavljamo primere iz prakse. Osredotočamo se na lastne izkušnje s foto-pastmi v raziskavah vedenja živali in spremljanju učinkovitosti upravljaljskih ukrepov, predvsem za velike zveri. Zaključimo z izzivi, s katerimi se metodologija sooča danes in izpostavimo perspektive uporabe foto-pasti v prihodnosti.

Ključne besede: foto-pasti, monitoring, upravljanje s prostoživečimi vrstami, velike zveri, umetna inteligenca

Abstract

Camera trapping is one of the most important methods in recent large mammal research. It enables remote sensing, monitoring and studying of animals in various environments at all times. Furthermore, it allows collecting information from nature that is otherwise difficult to obtain due to specific habitat, light or climatic conditions, and provides data that can be used in studies of population dynamics, animal behaviour or even description of new species. As a popular method in both ecological research and wildlife management, camera trapping is undergoing exceptionally fast technological and analytical development. In this article, we review the applications of camera trapping in ecological research around the world and present selected case studies. We present our own experience with camera trapping, providing examples from behavioural studies to monitoring the effectiveness of management measures, especially for large carnivores. Finally, we present the challenges the methodology is currently facing, and provide an outlook on its future potential.

Keywords: camera traps, monitoring, wildlife management, large carnivores, artificial intelligence

Uvod

Foto-past je naprava, ki avtomatsko fotografira in/ali posname živali in druge objekte, ki vstopijo v njeno snemalno polje. Večina foto-pasti danes sestoji iz kamere, infrardečega senzorja, ki zaznava razlike v temperaturi med ozadjem in praviloma premikajočim se objektom, in bliskavice, ki ob vklopu osvetli snemalno polje. Tip bliskavice je pomemben sestavni del foto-pasti, saj vidna svetloba lahko vpliva na obnašanje živali; zato se danes uporabljajo predvsem kamere z infrardečo bliskavico, ki je za žival nezaznavna. Zmogljivost opreme oziroma posameznih delov foto-pasti se izredno hitro razvija in posledično se razširja tudi njihova raba v smislu vrst, habitatov, lokacij in razmer, v katerih snemajo. Foto-pasti se primarno uporabljajo za raziskave srednje velikih do velikih kopenskih sesalcev in ptic, a se njihova uporaba širi tudi na drugo favno, kot so morske živali (Williams et al., 2014) ali dvoživke (Pagnucco et al., 2011). Največja prednost foto-paset al.ti pred ostalimi metodami raziskav prostoživečih živali je, da so neinvazivne in da nam z datiranimi posnetki omogočajo pridobivanje objektivnih neposrednih podatkov o prisotnosti, aktivnosti in obnašanju živalskih vrst na določenem območju. Z različnimi načini vzorčenja in analitičnimi pristopi pa lahko iz posnetkov iz foto-pasti odgovarjamo na vrsto različnih bazično-raziskovalnih, naravovarstvenih in upravljavskih vprašanj (Rovero & Zimmermann, 2016).

Foto-pasti kot orodje za ugotavljanje prisotnosti in številčnosti vrst

Prve študije, ki so uporabljale foto-pasti kot glavno orodje za pridobivanje podatkov, so obravnavale pestrost sesalcev v tropskih gozdovih Afrike in Azije (Seydack, 1984; Griffiths & Schaik, 1993), kjer se za ta namen intenzivno uporabljajo še danes e.g. (Bowler et al., 2017). Enostavno zaznavanje prisotnosti vrst na nekem območju se danes praviloma dopolnjuje s ciljnim varstveno upravljavskimi vprašanji, ki velevajo premišljeno zasnovanje študij. Večina le-teh stremi k ocenjevanju številčnosti in razširjenosti neke vrste, včasih tudi ocenjevanju njenih gostot (npr. preko metode ulova-izpusta in ponovnega ulova, ang. *capture-mark-recapture* ali CMR) in pojavljanja v prostoru. Potrebno je le premišljeno načrtovanje študij in primerna intenziteta vzorčenja v smislu števila in mikrolokacije foto-pasti, območje in čas vzorčenja. Tako je npr. raziskovalcem z ustrezno razporeditvijo in številom foto-pasti ter snemalnim časom uspelo pridobiti zanesljive podatke o prisotnosti in razširjenosti ene izmed najtežje zaznanih vrst iz družine mačk, t.j. snežnega leoparda *Panthera uncia* (Rovero, 2015; Buzzard et al., 2017). Za oceno populacijske gostote snežnega leoparda v narodnem parku v odročnem gorstvu Altai v Mongoliji so postavili 49 foto-pasti, razporejenih po 950 km² velikem območju za snemalno obdobje približno 3 mesecev. Snežnega leoparda so uspeli fotografirati 14-krat, s prepoznavanjem vzorca pik na kožuhi in uporabo CMR metode pa so lahko ocenili, da je gostota snežnih leopardov na raziskovalnem območju manj kot 1 osebek/ 100 km² (Rovero, 2015).

Medtem ko se foto-pasti praviloma uporabljajo za ocenjevanje populacijskih

parametrov redkih ali ogroženih vrst, se zaradi svoje vse večje dostopnosti in možnosti enostavne prilagoditve intenzitete vzorčenja izkazujejo za uporabne tudi pri ocenjevanju gostot pogostejših vrst, kot je npr. mala divjad (Howe et al., 2017; Villette, Krebs & Jung, 2017). Zaradi vse širše uporabe foto-pasti količina podatkov, pridobljenih z njihovo pomočjo, strmo narašča. Z vzpostavljanjem skupnih podatkovnih baz in olajševanjem pregledovanja in uporabe podatkov postaja vloga foto-pasti širša od osnovne ideje zaznavanja prisotnosti vrst na nekem območju. Marsikje so foto-pasti v zadnjih letih postale orodje za programe spremljanja populacij živalskih vrst znotraj zaščitene območij na državnem ali regionalnem nivoju (Tropical Ecology Assessment & Monitoring Network, 2017; Harmsen et al., 2017). S standardiziranim protokolom zbiranja podatkov, specializirano programsko opremo in javno dostopnimi podatki TEAM Network omogoča dolgoročno spremljanje biodiverzitete v 17 zavarovanih območjih v 15 tropskih državah. S tem neposredno pripomorejo k doseganju Aichi 2020 ciljev (UNEP/COP/DEC/X/2), katerih osnovni namen je preprečevanje nadaljnje izgube biodiverzitete na svetovnem nivoju.

Uporaba foto-pasti v raziskavah vedenja živali za bazično-raziskovalne ali aplikativno-upravljaljske namene

Foto-pasti nam omogočajo vpogled v dogajanje v naravi brez učinka prisotnosti opazovalca (človeka). Poleg zgoraj opisanih sistematičnih spremljanj številčnosti in razširjenosti populacij lahko s foto-pastmi odgovarjamo tudi na zelo specifična vprašanja glede življenjskih navad živali. Na primer, opazujemo lahko kako bobri prilagodijo svojo dnevno aktivnost glede na prisotnost plenilcev (Swinnen et al., 2015), kako potekajo medosebne interakcije v skupini šimpanzov (Boyer-Ontl & Pruetz, 2014), ali katere vrste se hranijo z ostanki mrtvih živali (e.g. Krofel et al. 2012). Kljub temu, da gre za uporabo iste tehnologije pa moramo za vsak tip raziskav prilagoditi način njene uporabe, t.j. prilagoditi način vzorčenja glede na naše specifično vprašanje in ciljno vrsto. Običajno za vedenjske raziskave ne potrebujemo foto-pasti v takem številu kot npr. za ocenjevanje populacijskih gostot in jih tudi ni treba razporejati sistematično po velikih območjih, ampak jih postavimo na specifična mesta, kjer vemo, da prihaja do vedenja živali, ki ga hočemo opazovati. V Sloveniji so bile na primer prve foto-pasti uporabljene v 90-ih letih za spremljanje prehajanja večjih sesalcev na izbranih premostitvenih objektih (nadvozi in podvozi) na avtocesti Ljubljana-Trst. Z 12 pastmi je bil pokrit večji del celotne AC trase (npr. Adamič et al. 2000). Za opazovanje mrhovinarjev, ki se hranijo z ostanki uplenjenih živali, lahko zadošča že ena ali nekaj foto-pasti, ki snemajo truplo. Tako smo na primer v dinarskih gozdovih spremljali dogajanje ob ostankih risovih plenov in ugotovili, da se z ostanki plena hrani kar 17 različnih vrst mrhovinarjev, med katerimi sta najpogostejša lisica in rjavi medved (Krofel, 2012). V kombinaciji s telemetričnimi podatki smo lahko natančneje ovrednotili medvrstne odnose in v tem primeru dokazali visoko stopnjo kleptoparazitizma s strani rjavega medveda (Krofel et al., 2012). Na podoben način smo spremljal tudi uporabo ostankov volčjega plena in opazili, da ostanki predstavljajo bogat vir hrane za fakultativno

mrhovinarske vrste ptic, kot so krokar, kanja, sokol selec, šoja in planinski orel (Krofel, 2011). S spremljanjem dogajanja na mestih, kje pogosto prihaja do stikov med živalmi, lahko tudi natančno spremljamo potek znotrajvrstnih in medvrstnih interakcij, ki bi jih drugače zelo težko proučevali. Na krmiščih za medvede smo tako na primer ugotavljali, kaj se dogaja ob srečanjih med medvedi, ki se prihajajo hraniti. Pokazali smo, da različne kategorije medvedov krmišča uporabljajo ob različnih časih, da bi se izognili nevarnim interakcijam (Dolšak, 2015).

Z raziskovanjem vedenja prek uporabe foto-pasti lahko tudi ovrednotimo učinkovitost oziroma učinke nekaterih upravljavskih ukrepov. Konkretno se v sklopu projekta LIFE DINALP BEAR spremlja učinek elektromrež za varovanje drobnice pred velikimi zvermi, učinkovitost medovarnih kompostnikov in smetnjakov (LIFE DINALP BEAR, 2017), obiskanost krmišč za medvede s strani različnih živalskih vrst (Fležar et al., v recenziji) in prehajanje živali čez nevarne cestne odseke, opremljene z odvračali za divjad in ustrezno prometno signalizacijo za preprečevanje nesreč (Al Sayegh Petkovšek et al., 2017). Foto-pasti se v veliki meri uporabljajo tudi pri projektu LIFE Kočevsko, ki se osredotoča na varstvo gozdnih ptic (orel belorepec, gozdne kure in detli). Spremlja se uporaba peščenih kopališč s strani gozdnih kur, plenjenje gnezd v bližini krmišč za parkljarje (ZGS LIFE Kočevsko, 2016), gnezditveno uspešnost in uporabo krmišča za orla belorepca (Kotnik et al., 2016; LIFE Kočevsko, 2017).

Omejitve foto-pasti in praktične izkušnje iz Slovenije

S širokim spektrom uporabnosti foto-pasti v raziskovalno-upravljaljske namene v našem prostoru pridobivamo pomembne izkušnje. Kljub temu, da je glavni namen foto-pasti snemanje prostoživečih živali v naravi, je uporaba te opreme v javnem prostoru oblika videonadzora, ki ga ureja Zakon o varstvu osebnih podatkov (Uradni list RS, št. 94/07). V kolikor je foto-past postavljena na lokaciji, ki bi teoretično lahko posnela ljudi, je potrebno pridobiti soglasje informacijskega pooblaščenca za njeno uporabo oziroma na foto-past dodati obvestilo o snemanju. Sicer pa se postavitvi foto-pasti na mesta, ki jih uporabljajo ljudje, tudi z vidika raziskovalnih ciljev oziroma varovanja opreme, izogibamo. Mimoidoči ljudje so zaznani in posneti na enak način kot mimoidoče živali, kar pomeni produkcijo neželenih »praznih« posnetkov in s tem nepotrebno trošenje energije (baterij) in polnjenje spominskih baz na kamerah. Take posnetke lahko povzroči tudi premikajoča se vegetacija pred kamero, zato je smiselno prilagoditi lokacijo fotopasti ali se motečih elementov celo znebiti (npr. pokositi visoko travo, odstraniti grmičevje), v kolikor to ne vpliva na vedenje živali. Poleg izgube smiselnih podatkov nemalokrat prihaja do kraja fotopasti, kar ne pomeni dejansko izgubo podatkov in seveda tudi finančno izgubo. Če všteto še možnost kvarjenja opreme in pojavljanja poškodb, ki jih na opremi povzročijo živali, ugotovimo, da moramo pri načrtovanju študij upoštevati tudi vidik zaščite in zmogljivosti foto-pasti (Newey et al. 2015).

Tip foto-pasti moramo poleg raziskovalnemu cilju prilagoditi tudi našemu

študijskemu območju, prisotnim motnjam in okoljskih dejavnikom. Na primer, v zimskem obdobju moramo poskrbeti za vzdržljivost baterij in varovanje pred vremenskimi vplivi, ob prisotnosti večjih živali pa bomo kamero postavili v robustno ohišje, ki prenese morebitne fizične vplive. Vsakršna nepredvidena oziroma predčasna prekinitve snemanja pomeni prenehanje zbiranja podatkov in ponastavitev kamere. Ob vsaki vrnitvi k fotopasti za menjavo baterij ali izvoz podatkov moramo zato paziti tudi na pravilne nastavitve, še posebej datum in čas, pri urejanju podatkov pa upoštevati razlike v času, ko je posamezna kamera dejansko snemala (dnevi snemanja se zaradi različnih razlogov med kamerami praviloma vedno razlikujejo). S tem v mislih smo na primer v projektu LIFEDINALP BEAR poskrbeli za preventivno zaščito pred krajo in poškodbami ter za čim bolj učinkovito snemanje, s ciljem pridobiti čim več posnetkov s čim manjšo porabo energije. Kamere in akumulator smo postavili v trpežna lesena ohišja, jih zaklenili s ključavnico in skupaj z obvestilom o snemanju postavili na manj izpostavljeno mesto na obrobju medvedjih krmišč. Lokalni lovci, ki so sodelovali pri projektu, so se večkrat mesečno vračali h kameram in menjavali baterije ter izvažali podatke. Kljub tem ukrepom se je od 22 foto-pasti, ki smo jih postavili na krmišča, v letu in pol iz različnih razlogov pokvarila tretjina, druga tretjina pa je bila ukradenih. Zaradi dobre komunikacije s sodelujočimi lovci smo izgubljene kamere večinoma pravočasno nadomestili in tako preprečili preveliko izgubo podatkov.

Izzivi za prihodnost

V prihodnje se bo tehnologija foto-pasti verjetno še izboljšala oziroma razširila zmogljivosti na spekter različnih uporabnikov. Poleg uporabe v raziskavah so foto-pasti zaradi tržne dostopnosti in enostavne praktične uporabe vedno bolj popularne tudi med drugimi interesnimi skupinami, še posebej med lovci. Predvsem pa se razvoj metodologije zaradi vedno večje količine in kvalitete podatkov, ki jih snemajo foto-pasti, vedno bolj usmerja tudi v postopke zbiranja, urejanja in shranjevanja posnetkov. Dostopnih je že nekaj različnih programskih orodij za organizacijo in shranjevanje podatkov, pridobljenih s foto-pastmi, npr. Wild.ID, CameraBase in eMammal (Rovero & Zimmermann, 2016). Obstajajo tudi spletni portali (Wildlife Insights, TEAM, DataOne, Global Biodiversity Information Facility), ki delujejo kot repozitorij podatkov in ki omogočajo souporabo podatkov vsem zainteresiranim uporabnikom, ne samo iz znanstveno-raziskovalnih krogov ampak tudi iz splošne javnosti. Javnosti je namreč vedno bolj pogosto omogočeno prostovoljno vključevanje v raziskovalne projekte v obliki t.i. ljudske znanosti (angl. »*citizen science*«). Še posebej zanimive so naloge, ki poudarjajo vidne informacije in opazovanje narave. Foto-pasti so zato privlačne ne samo z vidika terenskega dela, ampak tudi analize podatkov. Primer dobro izkoriščenega potenciala ljudske znanosti je projekt Snapshot Serengeti. Osebe v parku Serengeti v Tanzaniji skrbijo za terensko zbiranje podatkov in nalaga posnetke s foto-pasti na spletni portal. Posnetki so prosto dostopni javnosti za analizo – prepoznavanje vrst, števila in vedenja osebkov (Snapshot Serengeti, 2017). Obseg prostovoljcev, ki so na tak način

vključeni v raziskavo, je več deset tisoč (Norouzzadeh et al., 2017). Z vključevanjem širokega kroga ljudi v raziskave se dosega tudi močne pozitivne učinke osveščanja in izobraževanja javnosti, še posebej v naravovarstvenem smislu (Kobori et al., 2016).

Velike količine analiziranih posnetkov v omenjenem projektu so pripomogle tudi k razvoju povsem novih programskih orodij. Z razvojem umetne inteligence, konkretno z uporabo »deep learning« pristopa, je program uspešno določil vrste živali, ki se pojavljajo na posnetkih, s podobno natančnostjo kot človeško oko (96.6%, Norouzzadeh et al. 2017). »Deep learning« deluje tako, da se sistem nauči prepoznavanja vsebine posnetkov preko učenja na setu že označenih posnetkov, potem pa z uporabo tega znanja prepozna ostale, še neoznačene, posnetke. Razvijajo se tudi sistemi, ki avtomatsko zaznavajo pojavljanje živali in prepoznajo vrsto (Yu et al., 2013; Norouzzadeh et al., 2017) ali celo ločijo posamezne osebkke iste vrste (Mendoza et al., 2011). Norouzzadeh et al. (2017) ocenjujejo, da je za analizo polletnega seta posnetkov iz 225 foto-pasti potrebnih 2-3 mesece prostovoljnega dela 68.000 ljudi, z »deep learning« pristopom pa bi se čas analize posnetkov skoraj prepolovil. Umetna inteligenca zato predstavlja velik potencial za izboljšanje procesa ekstrakcije podatkov iz foto-pasti, katerih količina strmo narašča, in priložnost za olajševanje dostopnosti podatkov stroki, da jih uporabi v aktualne raziskovalne, upravljaljske in varstvene namene.

Zaključek

Foto-pasti so orodje, ki pridobiva na praktični uporabnosti, tehničnih lastnostih in analitičnih pristopih. V ekoloških raziskavah so tudi pri nas eno izmed pomembnejših orodij tako za raziskave številčnosti in razširjenosti vrst ter njihovih vedenjskih vzorcev kot tudi za spremljanje učinkovitosti upravljaljskih ukrepov. Zaradi vse širšega kroga uporabnikov po svetu se količina podatkov s foto-pasti eksponentno povečuje, zato se velik poudarek v zadnjih letih namenja razvoju programskih orodij in uporabi umetne inteligence, ki bi olajšala oziroma pospešila prepoznavanje posnetkov. Podobne trende razvoja pričakujemo tudi pri nas, saj foto-pasti pogosto predstavljajo najbolj objektivni in natančen način pridobivanja neposrednih podatkov o drugače težko zaznavnih vrstah, kot so na primer velike zveri in gozdne ptice. Priložnost za prihodnji razvoj zato vidimo predvsem v sodelovanju med strokovnjaki s področja raziskav ekologije in upravljanja s prostoživečimi živalmi ter strokovnjaki s področja umetne inteligence.

Viri

- Adamič, M., Kobler, A., Jerina, K. 2000. Strokovna izhodišča za gradnjo ekoduktov za prehajanje rjavega medveda (*Ursus arctos*) in drugih velikih sesalcev preko avtoceste (na odseku Vrhnika-Razdrto-Čebulovica) - končno poročilo. Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije: 60 str.
- Bowler, M. T., Tobler, M. W., Endress, B. A., Gilmore, M. P., Anderson, M. J., M. Rowcliffe (ur.), R. Sollmann (ur.). 2017. Estimating mammalian species richness

- in occupancy in tropical forest canopies with arboreal camera traps. *Remote Sensing in Ecology and Conservation*, 3(3): 146–157.
- Boyer-Ontl, K. M., Pruetz, J. D. 2014. Giving the Forest Eyes: The Benefits of Using Camera Traps to Study Unhabituated Chimpanzees (*Pan troglodytes verus*) in Southeastern Senegal. *International Journal of Primatology*. Springer US, 35(5): 881–894.
- Buzzard, P. J., MaMing, R., Turghan, M., Xiong, J., Zhang, T. 2017. Presence of the snow leopard *Panthera uncia* confirmed at four sites in the Chinese Tian-shan Mountains. *Oryx*, Cambridge University Press, 51(4): pp. 594–596.
- DataONE. Data Observation Network for Earth. 2017. Spletna stran: <https://www.dataone.org/>
- Dolšak, K. 2015. Razlike v rabi krmišč rjavega medveda (*Ursus arctos*) med spolnimi in starostnimi kategorijami osebkov. Diplomsko delo. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta.
- GBIF: The Global Biodiversity Information Facility. 2017. What is GBIF? Spletna stran: <http://www.gbif.org/what-is-gbif>
- Griffiths, M., Van Schaik, C. P. 1993. Camera-trapping: a new tool for the study of elusive rain forest animals, *Tropical biodiversity* 1.2: 131–135.
- Harmsen, B. J., Foster, R. J., Sanchez, E., Gutierrez-González, C. E., Silver, S. C. Ostro, L. E. T., M. S. Boyce (ur.) 2017. Long term monitoring of jaguars in the Cockscomb Basin Wildlife Sanctuary, Belize; Implications for camera trap studies of carnivores. *PLOS ONE*, Public Library of Science, 12(6): 19 str.
- Howe, E. J. et al. 2017. Distance sampling with camera traps. *Methods in Ecology and Evolution*.
- Kobori, H. et al. 2016 Citizen science: a new approach to advance ecology, education, in conservation. *Ecological Research*. Springer Japan, 31(1): 1–19.
- Kotnik T., Bertoncelj I., Peteržinek S., Bitorajc Z., Primož P. (2016) Poročilo o vzpostavitvi video nadzora nad znanim gnezdnom in zimskim krmiščem orla belorepca.
- Krofel, M. 2011. Monitoring of facultative avian scavengers on large mammal carcasses in Dinaric forest of Slovenia. *Acrocephalus*, 32(148/149): 45–51.
- Krofel, M. 2012. Medvrstne interakcije povezane s plenjenjem pri evrazijskem risu (*Lynx lynx*) na območju severnih Dinaridov. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta.
- Krofel, M., Kos, I., Jerina, K. 2012. The noble cats in the big bad scavengers: Effects of dominant scavengers on solitary predators. *Behavioral Ecology in Sociobiology*, 66(9): 1297–1304.
- LIFE DINALP BEAR. 2017. AKCIJA C.1 – Preprečevanje konfliktov na območju »vročih točk« – organski odpadki, C.1 - Organski odpadki. Spletna stran: <http://dinalpbear.eu/aktivnosti/c-varstvene-akcije/c-1-organski-odpadki/>
- LIFE Kočevsko. 2017. LifeKocevskoZgs. Spletna stran: https://www.youtube.com/channel/UCdNytPm0GmmgyhdBv_H0zA

- Mendoza, E. et al. 2011. A novel method to improve individual animal identification based on camera-trapping data. *The Journal of Wildlife Management*, 75(4): 973–979.
- Newey, S., Davidson, P., Nazir, S., Fairhurst, G., Verdicchio, F., Irvine, R. J., & van der Wal, R. 2015. Limitations of recreational camera traps for wildlife management and conservation research: A practitioner's perspective. *Ambio*, 44 (Suppl 4): 624–635. doi: 10.1007/s13280-015-0713-1
- Norouzzadeh, M. S. et al. 2017. Automatically identifying wild animals in camera trap images with deep learning. Spletna stran: <http://arxiv.org/abs/1703.05830>.
- Pagnucco, K. S., Paszkowski, C. A., Scrimgeour, G. J. 2011. Using cameras to monitor tunnel use by long-toed salamanders (*Ambystoma macrodactylum*): An informative, cost-efficient technique. *Herpetological Conservation in Biology*, 6(2): 277–286.
- Rovero, F. 2015. Searching for the ghost of the mountains: Report of a camera trapping study of the snow leopard in other mammals in the Altai Mountains of NW Mongolia.
- Rovero, F., Zimmermann, F. 2016. Camera trapping for wildlife research. Exter: Pelagic Publishing, UK: 293 str.
- Al Sayegh Petkovšek, S., Pavšek, Z., Pokorny, B., Jelenko Turinek, I. 2017. Monitoring of the effectiveness of mitigation measures in Slovenia, LIFE DINALP BEAR (LIFE13 NAT/SI/000550): Population level management in conservation of brown bears in northern Dinaric Mountains in the Alps: 48 str.
- Seydack, A. H. 1984. Application of a photo-recording device in the census of larger rain-forest mammals', *South African Journal of Wildlife Research*. Southern African Wildlife Management Association, 14(1): 10–14.
- Snapshot Serengeti. 2017. Snapshot Serengeti: About. Spletna stran: <https://www.snapshotserengeti.org/#/about>.
- Swinnen, K. R. R., Hughes, N. K., Leirs, H. 2015. Beaver (*Castor fiber*) activity patterns in a predator-free landscape. What is keeping them in the dark? *Mammalian Biology - Zeitschrift für Säugetierkunde*, 80(6): 477–483.
- Tropical Ecology Assessment & Monitoring Network. 2017. TEAM Network - Early Warning System for Nature. Spletna stran: <http://www.teamnetwork.org/>
- Villette, P., Krebs, C. J., Jung, T. S. 2017. Evaluating camera traps as an alternative to live trapping for estimating the density of snowshoe hares (*Lepus americanus*) in red squirrels (*Tamiasciurus hudsonicus*). *European Journal of Wildlife Research*. Springer Berlin Heidelberg, 63(1): 7. doi: 10.1007/s10344-016-1064-3.
- Wildlife Insights. 2017. Spletna stran: <https://www.wildlifeinsights.org/WMS/#/>
- Williams, K., De Robertis, A., Berkowitz, Z., Rooper, C., Towler, R. 2014. An underwater stereo-camera trap', *Methods in Oceanography*, 11(11): 1–12.
- Yu, X., Wang, J., Kays, R., Jansen, P. A., Wang, T., Huang, T. 2013. Automated identification of animal species in camera trap images. *EURASIP Journal on Image*

in Video Processing, 2013(1): 52. doi: 10.1186/1687-5281-2013-52.

ZGS LIFE Kočevsko. 2016. Plenjenje umetnih talnih gnezd v Natura 2000 Kočevsko
- YouTube. Spletna stran: <https://www.youtube.com/watch?v=H5hB-5VTS8LM>

Jernej Javornik¹, Tom Levanič²,
Klemen Jerina¹

¹ UL, Biotehniška fakulteta, Oddelek za
gozdarstvo in obnovljive gozdne vire

² Gozdarski inštitut Slovenije

Variabilnost stabilnih izotopov lahkih elementov ter njihova raba v gozdarstvu in ekologiji

*Variability in natural abundance of light
element stable isotopes and their use in
forestry and ecological research*

Izvleček

Raba stabilnih izotopov v ekoloških študijah narašča.

Večina raziskav temelji na naravni variabilnosti izotopske sestave lahkih elementov v ekosistemih. Le ta je posledica izotopske separacije, ki je sestavni del številnih procesov v naravi. Specifična izotopska sestava tako postane indikator procesa, kar lahko s pridom izkoriščamo zlasti pri določanju (geografskega) izvora, raziskavah ekologije in fiziologije rastlin, prehranskih študijah in rekonstrukciji klime. Znanje o izotopski separaciji ter procesih pri katerih se ta dogaja, je tako osnova večine stabilno-izotopskih raziskav. V prispevku podrobneje predstavljamo stabilne izotope ogljika, vodika, kisika, dušika in žvepla. V strnjeni obliki so orisani glavni procesi pri katerih pride do izotopske separacije omenjenih elementov v ekosistemu in znotraj rastline (drevesa). Na osnovi tega podajamo nekaj najpogostejših raziskovalnih vprašanj, na katera je možno odgovoriti z rabo stabilnih izotopov, kot naravnih markerjev.

Ključne besede: stabilni izotopi, izotopska separacija, lahki elementi, ekologija, gozd

Abstract

The use of stable isotopes in ecological research is increasing. Such studies rely mostly on variations in natural abundance of stable isotopes in ecosystem to study plant ecology and physiology, origin, including geographical origin, and food webs, and to reconstruct animal diets or past climate. Such variations of stable isotopes in ecosystems are a consequence of isotope fractionation, a process occurring in most physicochemical and biochemical reactions in nature. To use stable isotopes as natural tracers it is vital to have basic knowledge of isotope fractionation and the main processes in nature in which such fraction occurs. The purpose of this paper is to inform readers about the basics of fractionations of carbon, hydrogen, oxygen, nitrogen and sulphur stable isotopes occurring in nature. We also provide a list of common research questions which can be addressed with these stable isotopes and their systems as natural traces.

Keywords: stable isotopes, isotope fractionation, light elements, ecology, forests

Uvod

Zadnja desetletja se metoda analize stabilnih izotopov vse bolj uveljavlja v ekologiji in drugih bioloških znanostih (Martínez Del Rio et al., 2009). Skladno s tem se povečuje naše znanje o dejavnikih, ki pogojujejo naravno variabilnost stabilnih izotopov v ekosistemih (Boecklen et al., 2011). Poznavanje te variabilnosti je bistveno, saj le ta največkrat omejuje rabo metode v ekologiji. Stabilni izotopi so namreč kot raziskovalno orodje uporabni pri proučevanju procesov, katerih posledica so razlike v izotopski sestavi (Newsome et al., 2007). Specifični izotopski podpis postane tako oznaka (indikator) proučevanega procesa, kar se v ekoloških raziskavah s pridom izkorišča zlasti za proučevanje (geografskega) izvora, ekološkega odziva in fiziologije rastlin, študijah prehranskih spletov ter rekonstrukciji prehrane živali in pretekle klime (Sulzman, 2007; Walter et al. 2014).

V prispevku smo strnili dosedanje znanje o najpomembnejših dejavnikih in procesih, ki vplivajo na variabilnost stabilnih izotopov ogljika, dušika ter žvepla v ekosistemih. Pri stabilnih izotopih vodika ter kisika pa smo se omejevali na opisovanje variabilnosti znotraj drevesa ter drevesnih branik. Na kratko, v strnjeni obliki z glavnimi poudarki predstavljamo tudi osnove terminologije stabilnih izotopov in izotopske separacije. Več na to temo ter o samih meritvah izotopske sestave in pripravi vzorcev lahko bralec prebere v drugih prispevkih (Koch, 2007; Ben-David & Flaherty, 2012; Bond & Hobson, 2012; Zavadlav et al., 2016).

O stabilnih izotopih

Izotopi so atomi istega elementa, ki se razlikujejo v številu nevtronov v jedru (imajo različno masno število). Jedro stabilnih izotopov je v primerjavi z radioaktivnimi izotopi stabilno (Sulzman, 2007).

Dogovorjeno je, da izotopsko sestavo nekega vzorca (večinoma podana kot razmerje med težjim in lažjim izotopom – $^iX/^iX_{\text{vzorec}}$; npr. $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$) izražamo v »delta« (δ) notaciji (δ^iX ; npr. $\delta^{13}\text{C}$), relativno na izotopsko sestavo mednarodno določenega standarda ($^iX/^iX_{\text{standard}}$) v promilih (‰) (Enačba 1; povzeta po (Bond & Hobson, 2012)).

$$\delta^iX = (^iX/^iX_{\text{vzorec}}) / (^iX/^iX_{\text{standard}}) - 1 \quad \dots \text{Enačba 1}$$

Pozitivne δ^iX vrednosti (npr. $\delta^{15}\text{N} = + 6.3 \text{ ‰}$) tako pomenijo, da je vzorec obogaten s težjim izotopom elementa X v primerjavi z mednarodnim standardom. Nasprotno negativne δ^iX vrednosti (npr. $\delta^{15}\text{N} = - 0.9 \text{ ‰}$) pomenijo, da je vzorec osiromašen s težjim izotopom glede na standard. Podobno velja za primerjavo izotopske sestave dveh vzorcev. Vzorec z višjo δ^iX vrednostjo je obogaten, vzorec z nižjo vrednostjo pa osiromašen z težjim izotopom elementa X v primerjavi z

drugim vzorcem.

Izotopska separacija

Izotopi nekega elementa se zaradi razlike v masi razlikujejo v fizikalnih, ne pa tudi v kemičnih lastnostih. Ker imajo izotopologi (molekule, ki jih sestavljajo različni izotopi nekega elementa npr. $^{12}\text{C}^{16}\text{O}^{16}\text{O}$ ter $^{13}\text{C}^{16}\text{O}^{18}\text{O}$) ob enakih okoljskih pogojih (npr. temperaturi) enake kinetične energije, se težje molekule (npr. $^{13}\text{C}^{16}\text{O}^{18}\text{O}$) zaradi večje mase gibljejo počasneje, kot lažje molekule (npr. $^{12}\text{C}^{16}\text{O}^{16}\text{O}$). Prav tako težje molekule pri enakih pogojih vibrirajo manj, zato tvorijo obstojnejše molekulske vezi. Zaradi omenjenih razlik v hitrosti ter jakosti vezi pride do separacije (ločevanja, frakcionacije) izotopov, ki se kaže, kot razlika v izotopski sestavi med virom (reaktantom) in produktom (nastalo snovjo). Ločevanje je občutnejše pri izotopih lažjih elementov, saj je relativna razlika v masi izotopov lažjih elementov večja kot pri težjih elementih (Sulzman, 2007).

V ekosistemih poznamo dve glavni obliki izotopske separacije (Ben-David & Flaherty, 2012; Sulzman, 2007). Kinetična separacija, ki nastopi zaradi kinetičnih procesov v enosmernih reakcijah je sestavni del pri številnih difuznih reakcijah, evaporaciji ter biokemičnih reakcijah, ki jih katalizirajo encimi. Ravnotežna separacija pa je posledica razlik v porazdelitvi izotopov med reaktanti in produkti ali agregatnimi stanji v ravnotežnih reakcijah in je močno odvisna od temperature.

Pogosto v biološki literaturi naletimo na pojem izotopska diskriminacija. Dogovorjeno je, da z omenjenim pojmom opisujemo razlike v izotopski sestavi, ki so posledica delovanja več, pogosto neznanih, vzporednih reakcij in mehanizmov. Pojem izotopska separacija pa je rezerviran za opisovanje izotopskih razlik zgolj ene reakcije (Ben-David & Flaherty, 2012).

Variabilnost stabilnih izotopov v ekosistemih in drevesnih branikah

Ogljik

Ogljik ima dva stabilna izotopa, ^{12}C in ^{13}C . Slednjega je znatno manj, zajema približno 1 % vsega ogljika na Zemlji, medtem ko je delež izotopa ^{12}C približno 98% (Sulzman, 2007). Primarni producenti v procesu fotosinteze ustvarjajo veliko večino variabilnosti ogljikovih izotopov v ekosistemih (Koch, 2007).

Glavni dejavnik, ki vpliva na $\delta^{13}\text{C}$ vrednosti pri rastlinah je tip fotosinteze (Koch, 2007; Marshall et al., 2007). Rastline C3 tipa fotosinteze namreč težji ogljik diskriminirajo bolj, kot rastline tipa C4 in CAM. Razlike v $\delta^{13}\text{C}$ med C3 in C4 rastlinami so velike in v povprečju znašajo okoli 15 ‰.

Tip fotosinteze ni edini, ki vpliva na $\delta^{13}\text{C}$ vrednosti rastlin. V primeru C3 rastlin

je ugotovljeno, da na $\delta^{13}\text{C}$ vrednosti pomembno vpliva tudi razmerje med koncentracijo intercelularnega (c_i) ter atmosferskega (c_a) $\text{CO}_2 - c_i/c_a$. To razmerje pa je tesno povezano z fotosintetsko aktivnostjo ter morfologijo listnih rež. Tako je znano, da imajo vrste oz. osebkovi z večjo učinkovitostjo izrabe vode višje vrednosti $\delta^{13}\text{C}$. Rastline, ki rastejo na sušnih rastiščih izotop ^{13}C diskriminirajo manj, kot rastline v boljših vlažnostnih razmerah. Z višanjem nadmorske višine se $\delta^{13}\text{C}$ vrednosti rastlin prav tako večajo. Življenjska oblika prav tako vpliva na $\delta^{13}\text{C}$, saj imajo enoletnice ter zelnate trajnice ob enakih okoljskih pogojih (npr. svetlobi) nižje vrednosti $\delta^{13}\text{C}$, kot lesnate trajnice (Farquhar et al., 1989) (Marshall et al., 2007).

Do izotopske diskriminacije ogljika pride tudi znotraj teles živali. Tako so tkiva živali obogatena z ^{13}C v primerjavi z njihovo prehrano. Te razlike med izotopsko sestavo prehrane ter tkivi živali opisujemo z diskriminacijskimi faktorji in se v primeru ogljika gibljejo okrog reda velikosti $\sim 1\text{‰}$ (Caut et al., 2009; Martínez Del Rio et al., 2009).

Dušik

Dušik ima dva stabilna izotopa, ^{14}N ter ^{15}N . Prevladuje izotop ^{14}N , saj je izotopa ^{15}N na Zemlji izredno malo, manj kot 1‰ (Sulzman, 2007).

Pri biološki fiksaciji atmosferskega dušika ne pride do znatne izotopske separacije dušikovih izotopov, zato so $\delta^{15}\text{N}$ vrednosti biološko fiksiranega dušika podobne tem v atmosferi ($\sim 0\text{‰}$) (Evans, 2007; Kendall et al., 2007). Atmosferski depoziti nitrata izkazujejo veliko variabilnost $\delta^{15}\text{N}$ vrednosti, od -15‰ do $+15\text{‰}$. Antropogeni viri nitrata (promet, termoelektrarne,...) imajo običajno višje, pozitivne, vrednosti $\delta^{15}\text{N}$ v primerjavi z naravnimi viri nitrata v atmosferi. Sintetična anorganska gnojila imajo $\delta^{15}\text{N}$ vrednosti podobne atmosferskemu dušiku, medtem ko imajo organska gnojila (kompost, zastirka,...) višje vrednosti od atmosfere ($+2\text{‰}$ - $+30\text{‰}$) (Kendall et al., 2007).

V tleh pride do diskriminacije dušikovih izotopov pri vseh glavnih procesih transformacije dušika, vendar do največje diskriminacije dušikovih izotopov pride med nitrifikacijo (0‰ - $+35\text{‰}$) in denitrifikacijo ob tvorjenju N_2O in N_2 (0‰ - $+39\text{‰}$). Vrednosti $\delta^{15}\text{N}$ se z globino tal povečujejo. Izotopska sestava dušika v tleh je odvisna tudi od povprečne letne temperature ter letne količine padavin (Evans, 2007).

Izotopska sestava dušika rastlinskih in živalskih tkiv je v prvi vrsti odvisna od izotopske sestave vira dušika. Rastline z ektomikorizo so običajno osiromašene z ^{15}N v primerjavi z rastlinami, ki ne tvorijo mikorize oz. tvorijo druge oblike mikorize (Koch, 2007; Marshall et al., 2007). Rastline, ki s pomočjo simbiotskih organizmov vežejo atmosferski dušik pa imajo $\delta^{15}\text{N}$ vrednosti blizu vrednosti za atmosferski dušik. S trofičnim nivojem v prehranskem spletu se $\delta^{15}\text{N}$ večja, razlike med posameznimi trofičnimi nivoji v $\delta^{15}\text{N}$, se gibljejo okoli vrednosti $+3\text{‰}$.

Kisik

Kisik ima tri stabilne izotope ^{16}O , ^{17}O in ^{18}O . ^{16}O je v atmosferi najpogostejši in predstavlja 99.72 % vsega kisika v atmosferi. Zanimiv je izvor stabilnih izotopov kisika, saj nastajajo izključno v procesu nastajanja zvezd. Večina ^{16}O nastaja kot rezultat spajanja ogljika in helija v procesu fuzije helija, ^{17}O nastaja s spajanjem vodika v helij, ^{18}O pa nastaja ko ^{14}N ulovi atome ^4He . Da se ti procesi zgodijo so potrebne izjemno visoke temperature in tlaki (Hoefs, 2015).

Zaradi procesov separacije razmerje stabilnih izotopov kisika v branikah ni preprosta preslikava razmerja stabilnih izotopov kisika v padavinski ali talni vodi v določenem letu ali rastni sezoni. Glavnina kisika v drevesa vstopa v obliki vode preko korenin. Preden se voda in CO_2 vgradi v celulozo pa se na različnih točkah sinteze celuloze in prenosa vode po drevesu zgodijo separacije izotopov, ki pomembno vplivajo na razmerje stabilnih izotopov kisika v drevesnih branikah. Prva separacija se zgodi že v tleh, kjer evaporacija spreminja razmerje stabilnih izotopov v vodi v tleh. Ko korenine vsrkajo vodo, ne pride do separacije in voda izotopsko nespremenjena potuje do lista, kjer se zgodijo bistvene spremembe. Zaradi evaporacije pride do izhlapevanja vode z lažjimi izotopi kisika in posledično do obogatitve vode z ^{18}O . Čeprav na razmerje stabilnega izotopa kisika v listu vplivajo številni dejavniki (temperatura, vodna para v medceličnih prostorih, parni tlak v komori listne reže in zunaj nje,...) lahko ob določenih predpostavkah napišemo, da so sladkorji, ki nastanejo v listih, za približno +27 ‰ bolj obogateni s kisikovim izotopom ^{18}O kot voda ob vstopu v korenine. Ko se sladkor prenaša na mesto vgraditve v celulozo drevesne branike, bi načeloma lahko pričakovali, da bo razmerje stabilnih izotopov ostalo nespremenjeno in bo kot tako odražalo izotopsko razmerje vode na vstopu v drevo, spremenjeno za stopnjo obogatitve zaradi evapotranspiracije, ki se zgodi v listu. Vendar na poti proti mestu vgraditve prihaja do izmenjave kisikovih atomov med sladkorji in ksilemsko vodo. Zato se razmerje kisikovih izotopov spreminja in razmerje izotopov v celulozi, vgrajeni v branike, ni neposredna slika razmerja stabilnih izotopov kisika v talni vodi oziroma v padavinah.

Čeprav naj bi bilo razmerje stabilnih izotopov kisika v branikah predvsem posledica izotopske sestave padavin, se je v praksi pokazalo, da vrednosti razmerja stabilnega izotopa kisika v drevesnih branikah izmenično kažejo na dva prevladujoča okoljska signala – padavinskega in relativno zračno vlažnost v rastni dobi.

Vodik

Vodik ima v naravi tri izotope ^1H , ^2H (ali D) in ^3H . V atmosferi se nahaja 99.98 % ^1H vodika in 0.02 % ^2H vodika, medtem ko je ^3H samo v sledih. ^1H in ^2H veljata za stabilna, ^3H pa je radioaktiven z razpolovno dobo 12.32 leta in razpade v Helij (Hoefs, 2015). Preučevanje stabilnih izotopov vodika je zanimivo tudi zato, ker je vodik edini element z zelo veliko masno razliko med obema izotopoma – med ^1H in D je razlika v masah 100 %. Pri kisiku je na primer ta razlika v masi samo 11%

(Sulzman, 2007).

Merjenje stabilnih izotopov vodika v lesu (oz. branikah) je kompleksno, ker poteka v piroliznem načinu sežiga pri zelo visokih temperaturah (1400°C+). Roden in sodelavci (2000) so na osnovi študij in dostopnih podatkov naredili model, ki pojasnjuje odvisnost med vrednostmi stabilnih izotopov vodika v vodi, zraku in lesu (oz. branikami). Ugotovili so, da je ta model zelo podoben modelu za kisik in dejstvo je, da sta kisik in vodik, preko vode, tesno povezana, z eno razliko, vodik, kot eden od gradnikov celuloze v lesu, vstopa v obliki vode v drevo izključno skozi korenine. Vrednost δD v padavinah je odvisna od kondenzacijske temperature in variira tako prostorsko kot časovno. Ko voda izhlapeva skozi listne reže, se izotopsko razmerje spremeni v korist težjega izotopa vodika, devterija. Obogatitev vode v listu z devterijem je tesno povezana z istimi dejavniki kot obogatitev vode z ^{18}O . Razlika je samo v diskriminacijskih faktorjih, model je pa enak. Ko voda in ogljikov dioksid vstopita v proces fotosinteze se zgodi močna diskriminacija proti devteriju. Sladkorji, ki nastanejo v procesu fotosinteze zato vsebujejo več lažjega izotopa vodika in imajo zato nižje δD vrednosti kot voda v listu. Tipičen razpon vrednosti δD v sladkorjih v listu je med -100‰ in -170‰, ko pa so ti sladkorji porabljeni v procesu ksilogeneze, se njihova vrednost δD spremeni med +144‰ in +166‰ (McCarroll & Loader, 2004). Te vrednosti so tiste, ki jih zaznamo v branikah.

Uporabnost razmerja stabilnih izotopov vodika v okoljskih študijah oz. rekonstrukcijah paleookolja je v tem trenutku še precej nedefinirana. Glede na veliko podobnost s fiziološko potjo stabilnega izotopa kisika v drevesu lahko predpostavljamo, da se v nihanju stabilnega izotopa vodika v branikah odražajo podobni okoljski dejavniki. Prevladujoč dejavnik, ki vpliva na razmerje stabilnega izotopa v branikah so tako padavine in relativna zračna vlaga v času rasti. Najnovejše študije stabilnega izotopa vodika v drevesnih branikah pa kažejo, da bi bilo mogoče ločiti fiziološki signal od okoljskega in s tem pridobiti informacije o okolju (ali fiziologiji), ki jih s stabilnim izotopom kisika ne moremo.

Žveplo

Žveplo ima štiri stabilne izotope: ^{32}S (95 %), ^{33}S (0.7 %), ^{34}S (4 %) in ^{36}S (v sledovih) (Sulzman, 2007). V ekologiji se najpogosteje preučuje razmerje $^{34}S/^{32}S$, izraženo kot $\delta^{34}S$ (Tcherkez & Tea, 2013).

O variabilnosti $\delta^{34}S$ vrednosti v ekosistemih in procesih, ki jo povzročajo je znanega zelo malo. Sulfat v morski vodi ima dokaj uniformno izotopsko sestavo, okrog +20 ‰. Sedimentne kamnine v terestričnih ekosistemih, kot glavni vir žvepla, pa imajo zelo variabilne vrednosti $\delta^{34}S$, ki so odvisne od tipa in starosti kamnine, a so te vrednosti nižje, kot vrednosti za morski sulfat. Izotopska sestava sulfata v tleh je zelo podobna izotopski sestavi sulfata matične kamnine, z izjemo območji v bližini morja, kjer so $\delta^{34}S$ vrednosti tal obogatene z izotopi ^{34}S zaradi efekta morskega pršenja in dejstva, da se tam s padavinami izloči več težjega žvepla v obliki

padavin (H_2SO_4) ali plina (SO_2) (Richards et al., 2003).

Povprečne vrednosti $\delta^{34}\text{S}$ v rastlinah so zelo podobne $\delta^{34}\text{S}$ tal, čeprav rezultati nekaj študij nakazujejo, da v nekaterih delih rastlin pride do znatne diskriminacije ^{34}S izotopa (Tcherkez & Tea, 2013). Ugotovitve redkih eksperimentalnih raziskav nakazujejo, da ni večjih razlik v $\delta^{34}\text{S}$ vrednostih med živalskimi tkivi ter njihovo prehrano (Richards et al., 2003). Izotopi žvepla bi lahko bili tako uporabni pri proučevanju geografskega izvora, kot tudi prehranskih študijah.

Raba stabilnih izotopov v ekologiji in gozdarstvu

Glede na dosedanje znanje o naravni variabilnosti stabilnih izotopov predhodno predstavljenih elementov, v tabeli 1 predstavljamo nekaj pogostih raziskovalnih vprašanj na katera se, glede na literaturo, da proučevati z uporabo naravne variabilnosti stabilnih izotopov, kot markerjev. V tabeli 1 je za vsako raziskovalno vprašanje naveden izotopski sistem, katerega variabilnost je ključna za odgovor na vprašanje, krajša razlaga ter viri v katerih lahko bralec, ki se prvič srečuje s tematiko, prebere več o dosedanjem reševanju problema z dotičnim izotopskim sistemom.

Zaključek

Stabilni izotopi imajo zagotovo velik potencial kot raziskovalno orodje na številnih področjih ekologije in gozdarstva. Zato je pričakovati, da se bo trend naraščanja stabilno-izotopskih raziskav v svetu na teh področjih še nadaljeval. Do sedaj je bila metoda v slovenskem prostoru na področju ekologije in gozdarstva (z izjemo dendrokronologije) redko uporabljena. Po večini verjetno zaradi slabega poznavanja metode med raziskovalci, saj imamo znanje in opremo za izvedbo meritev (omenimo npr. laboratorija za stabilne izotope na Gozdarskem inštitutu Slovenije ter Inštitutu Jožefa Stefana). V luči tega upamo, da bomo s prispevkom vsaj malo prispevali k poznavanju metode med slovenskimi ekologi in gozdarji ter s tem k večji rabi le te.

Tabela 1: Nekaj raziskovalnih vprašanj na katera je mogoče odgovoriti s proučevanjem naravne variabilnosti izotopskih sistemov.

RAZISKOVALNO VPRAŠANJE	IZOTOPSKI SISTEM	RAZLAGA / IZOTOPSKA VREDNOSTI	VIRI
Razlikovanje C3 in C4 (CAM) rastlin / določanje deleža C3 in C4 rastlin v prehrani.	$\delta^{13}\text{C}$	C4 rastline imajo višje vrednosti (povprečje -12 ‰), kot C3 rastline (povprečje -27 ‰)	Ben-David & Flaherty, 2012; Marshall et al., 2007;
Trofični nivo / določanja deleža hrane rastlinskega in živalskega izvora v prehrani	$\delta^{15}\text{N}$ in $\delta^{13}\text{C}$	Višje vrednosti predstavljajo višji trofični nivo in večji delež hrane živalskega izvora	Ben-David & Flaherty, 2012
Določanje deleža hrane morskega izvora	$\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$ in $\delta^{34}\text{S}$	Višje vrednosti pomenijo večji delež hrane morskega izvora	Newsome et al., 2007; Mowat, Curtis and Lafferty, 2017
Določanje deleža hrane antropogenega izvora	$\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$ (ter tudi $\delta^{34}\text{S}$)	Hrana antropogenega izvora ima v primerjavi z naravnimi prehranskimi viri (velja za prevladujočo C3 vegetacijo) običajno višje $\delta^{13}\text{C}$ in $\delta^{15}\text{N}$ vrednosti.	Hopkins et al., 2014a; Hopkins et al., 2014b; Kirby et al., 2016
Vlažnostne razmere rastišča	$\delta^{13}\text{C}$ in $\delta^{15}\text{N}$	Rastline na sušnih (aridnih) rastiščih imajo večje vrednosti $\delta^{13}\text{C}$. S sušnostjo območja se večajo $\delta^{15}\text{N}$ vrednosti tal	Evans, 2007; Guy et al., 1980
Učinkovitost izrabe vode (WUE) rastlin	$\delta^{13}\text{C}$	Osebi v podobnih okoljskih in rastiščnih razmerah z večjim WUE imajo višje vrednosti $\delta^{13}\text{C}$	Farquhar et al., 1989; Saurer et al., 2014
Vpliv nadmorske višine	$\delta^{13}\text{C}$ in δD	Z nadmorsko višino se povečujejo vrednosti $\delta^{13}\text{C}$ rastlin, δD pa se z nadmorsko višino zmanjšujejo (padavine na večjih nadmorskih višinah so izotopsko lažje)	Marshall et al., 2007; Ehleringer et al., 1993
Geografski izvor*	δD , $\delta^{18}\text{O}$ in $\delta^{34}\text{S}$	Izotopske vrednosti se spreminjajo s temperaturo, zemljepisno širino (δD , $\delta^{18}\text{O}$), oddaljenostjo od morja (δD , $\delta^{18}\text{O}$ in $\delta^{34}\text{S}$) ter geološko podlago ($\delta^{34}\text{S}$)	Ehleringer et al., 1993; West et al., 2009
Rekonstrukcija klime	$\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{18}\text{O}$	Z večanjem povprečne temperature rastne dobe se večja $\delta^{13}\text{C}$ v drevesnih brankah / $\delta^{18}\text{O}$ v drevesnih brankah je dober pokazatelj letne količine padavin	Young et al., 2012; Young et al., 2015
Rekonstrukcija rabe vode za rast	$\delta^{18}\text{O}$, δD , $\delta^{13}\text{C}$	$\delta^{13}\text{C}$ preko δWUE kaže, da le-ta najbolj narašča v listopadnih gozdovih srednje Evrope, $\delta^{18}\text{O}$ in δD pa sta nosilca informacij o izvoru padavin in npr. za J in JV Alpe, ki kažeta, da večina padavin pride iz Sredozemlja	Hafner et al., 2011; Saurer et al., 2014

* Tako rekoč vsi izotopi in izotopski sistemi so uporabni za določanje geografskega izvora

Viri

- Ben-David, M., Flaherty, E. A. 2012. Stable isotopes in mammalian research: a beginner's guide. *Journal of Mammalogy*, 93 (2): 312–328.
- Boecklen, W. J. et al. 2011. On the Use of Stable Isotopes in Trophic Ecology. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 42 (1): 411–440.
- Bond, A. L., Hobson, K. A. 2012. Reporting Stable-Isotope Ratios in Ecology: Recommended Terminology, Guidelines and Best Practices. *Waterbirds*, 35 (2): 324–331.
- Caut, S., Angulo, E., Courchamp, F. 2009. Variation in discrimination factors ($\Delta^{15}\text{N}$ and $\Delta^{13}\text{C}$): The effect of diet isotopic values and applications for diet reconstruction. *Journal of Applied Ecology*, 46 (2): 443–453.
- Ehleringer, J. R., Hall, A. E., Farquhar, G. D. 1993. *Stable Isotopes and Plant Carbon/water Relations*: Academic Press.
- Evans, R. D. 2007. Soil nitrogen isotope composition. V: *Stable Isotopes in Ecology and Environmental Science*. Blackwell Publishing: 83–98.
- Farquhar, G. D., Ehleringer, J. R., Hubick, K. T. 1989. Carbon Isotope Discrimination and Photosynthesis. *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology*, 40 (1): 503–537.
- Guy, R. D. et al. 1980. Shifts in Carbon Isotope Ratios of Two C_3 Halophytes under Natural and Artificial Conditions. *Oecologia* 44 (2): 241–247.
- Hafner, P. et al. 2011. Climate signals in the ring widths and stable carbon, hydrogen and oxygen isotopic composition of *Larix decidua* growing at the forest limit in the southeastern European Alps. *Trees - Structure and Function*, 25 (6): 1141–1154.
- Hoefs, J. (2015). *Stable isotopes in geochemistry*. Heidelberg, Springer.
- Hopkins III, J. B., Koch, P. L., Ferguson, J. M., Kalinowski, S. T. 2014a. The changing anthropogenic diets of American black bears over the past century in Yosemite National Park. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 12 (2): 107–114.
- Hopkins III, J. B. et al. 2014b. Stable isotope reveal rail-associated behavior in a threatened carnivore. *Isotopes in Environment and Health Studies*, 50 (3): 322–331.
- Kendall, C., Elliot, E. M., Wankel, S. D. 2007. Tracing anthropogenic inputs of nitrogen to ecosystems. V: *Stable Isotopes in Ecology and Environmental Science*. Blackwell Publishing: 375–449.
- Kirby, R., Alldredge, M. W., Pauli, J. N. 2016. The diet of black bears tracks the human footprint across a rapidly developing landscape. *BIOC*. Elsevier Ltd, 200: 51–59.
- Koch, P. L. 2007. Isotopic Study of the Biology of Modern and Fossil Vertebrates. V: *Stable Isotopes in Ecology and Environmental Science*. Blackwell Publishing: 99–154.
- Martínez Del Río, C. et al. 2009. Isotopic ecology ten years after a call for more laboratory experiments. *Biological Reviews*, 84 (1): 91–111.
- Marshall, J. D., Brooks, J. R., Lajtha, K. 2007. Source of variation in the stable isotopic composition of plants. V: *Stable Isotopes in Ecology and Environmental*

- Science. Blackwell Publishing: 22–60.
- McCarroll, D., Loader, N. J. 2004. Stable isotopes in tree rings. *Quaternary Science Reviews*, 23 (7-8): 771-801.
- Mowat, G., Curtis, P. J., Lafferty, D. J. R. 2017. The influence of sulfur and hair growth on stable isotope diet estimates for grizzly bears. *PLoS ONE*, 12 (3): 1–19.
- Newsome, S. D. et al. 2007. A Niche for Isotope Ecology. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 5 (8): 429–436.
- Richards, M. P. et al. 2003. Sulphur Isotopes in Palaeodietary Studies: a Review and Results from a Controlled Feeding Experiment. *International Journal of Osteoarchaeology*, 13: 37–45.
- Roden, J. S., Lin, G., Ehleringer, J. R. 2000. A mechanistic model for interpretation of hydrogen and oxygen isotope ratios in tree-ring cellulose. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 64 (1): 21-35.
- Saurer, M. et al. 2014. Spatial variability and temporal trends in water-use efficiency of European forests. *Global Change Biology*.
- Sulzman, E. W. 2007. Stable isotope chemistry and measurement: a primer. V: *Stable Isotopes in Ecology and Environmental Science*. Blackwell Publishing: 1–21.
- Young, G. F. et al. 2015. Oxygen stable isotope ratios from British oak tree-rings provide a strong and consistent record of past changes in summer rainfall. *Climate Dynamics*: 1-14.
- Young, G. H. F. et al. 2012. Central England temperature since AD 1850: the potential of stable carbon isotopes in British oak trees to reconstruct past summer temperatures. *Journal of Quaternary Science*, 27(6): 606-614.
- Tcherkez, G., Tea, I. 2013. Research review: ^{32}S / ^{34}S isotope fractionation in plant sulphur metabolism. *New Phytologist*, 200: 44-53.
- Walter, W. D., Kurlle, C. M., Hopkins III, J. B. 2014. Applications of stable isotope analysis in mammalian ecology. *Isotopes in Environmental and Health Studies*, 50 (3): 287–290.
- West, J. B., Bowen, G. J., Dawson, T. E., Tu, K. P. 2009. *Isoscapes: Understanding movement, pattern, and process on Earth through isotope mapping*. Springer Netherlands.
- Zavadlav, S. *et al.* 2016. Stabilni izotopi v gozdnem ekosistemu - Analizne metode in uporaba. V: *Zbornik povzetkov znanstvenega srečanja Gozd in les: Ideja, invencija, inovacija*, Silva Slovenica, Ljubljana: 17-20.

Nike Krajnc¹, Matevž Triplat¹,
Špela Ščap¹

¹ Gozdarski inštitut Slovenije

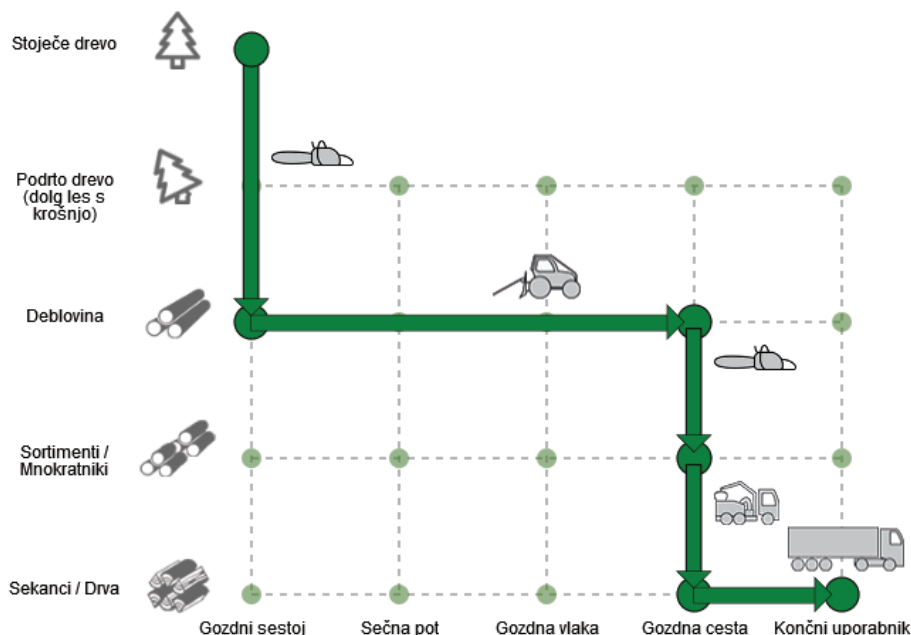
Praktična orodja za optimizacijo gozdne proizvodnje

Že dalj časa ugotavljamo, da za slovenske uporabnike spleta primanjkuje uporabnih interaktivnih orodij s področja gozdne tehnike in ekonomike in področja optimizacije gozdne proizvodnje. Zato smo leta 2014 na *Oddelku za gozdno tehniko in ekonomiko* na Gozdarskem inštitutu Slovenije v okviru dveh mednarodnih projektov pričeli z razvojem spletnega portala WoodChainManager (<http://wcm.gozdis.si/>). Danes WoodChainManager predstavlja informacijski portal, ki ponuja širok nabor vsebin s področja gozdne tehnike in ekonomike. Vsebine so koristne za vse deležnike vzdolž gozdno-lesne verige, lastnike gozdov ter raziskovalne in izobraževalne institucije.

V začetku razvoja spletnega portala WoodChainManager je bil njegov glavni namen vizualizacija gozdarskih proizvodnih verig s spremljajočimi kalkulacijami neposrednih materialnih stroškov strojev ter opreme za delo v gozdu. S tem orodjem si lahko različni deležniki vzdolž gozdno-lesne verige optimizirajo proizvodne stroške pri delu v gozdu, lahko pa ga uporabijo kot pripomoček pri izbiri ustrezne mehanizacije ozirom ob nakupu nove mehanizacije. Metoda izračuna in osnovne predpostavke so preproste, tako lahko uporabnik brez inženirskega znanja uporabi obstoječe podatke ali vnese podatke za izbrano tehnologijo. Trenutno so v naši bazi podatki za preko 100 različnih strojev ali opreme za delo v gozdu. Poleg neposrednih materialnih stroškov smo kalkulacije nadgradili še s podatki o učinkih izbranih faz pridobivanja lesa in tako omogočili izračun na enoto proizvoda (na primer €/m³). Tekom zadnje prenove pa smo dodali še strošek dela, ki bo v nadaljevanju nadgrajen v podroben izračun stroškov dela.

Tekom razvoja smo želeli spletni portal WoodChainManager še bolj približati uporabnikom in zato smo dodali še več interaktivnih orodij. Tako so poleg vizualizacije gozdarskih proizvodnih verig s spremljajočimi kalkulacijami sedaj uporabnikom na voljo še orodja:

- za izračun normativov za sečnjo in spravilo lesa;
- pretvornik enot in energetski kalkulator, ki omogoča okvirne preračune med različnimi enotami (prostorninske, masne, energetske) za različne oblike lesnih goriv;
- kalkulator stroškov dela.



Poleg naštetih interaktivnih orodij informacijski portal ponuja tudi vrsto pregledovalnikov, kot so:

- Pregled nad cenami gozdno-lesnih sortimentov in lesnih goriv ter tokovi lesa s pomočjo interaktivnih grafikonov. V letu 2017 smo v okviru nalog javne gozdarske službe Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano začeli s periodičnim zbiranjem odkupnih cen gozdno lesnih sortimentov ter cen gozdarskih storitev (sečnja in spravilo lesa, transport lesa).
- Vpogled v podatke o deležnikih gozdno-lesnih verig s pomočjo zemljevida Slovenije, kot so ponudniki gozdarskih storitev, primarni predelovalci lesa, proizvajalci gozdarske mehanizacije in strojev, gozdarske trgovine, strokovno-raziskovalne inštitucije.
- Prikaz najbolj pogostih proizvodnih verig v slovenskem prostoru s spremljajočimi tehnogrami in stroški
- Informacije o ocenah dejanskih in teoretičnih tržnih potencialov okroglega lesa v slovenskih gozdovih na nivoju občin, ki so lahko v pomoč pri oblikovanju lokalnih strateških dokumentov

Za najbolj aktivne uporabnike smo dodali še aktualne novice s področja gozdne tehnike in ekonomike s poudarkom na gozdno-lesnih verigah, mehanizaciji in ekonomiki.

Poleg omenjenega WoodChainManagerja, ki je namenjen lastnikom gozdov in izvajalcem, ki načrtujejo lastno proizvodnjo verigo, pa razvijamo tudi portal www.mojgozdar.si, ki bo predstavil inovativen in unikaten sistem ocenjevanja kakovosti izvajalcev del v gozdovih. Sistem ocenjevanja bo v celoti zaživel v naslednjem letu. Portal [mojgozdar.si](http://www.mojgozdar.si) pa bo namenjen vsem, ki iščejo izvajalce del v gozdovih oziroma izvajalcem del v gozdovih, ki ponujajo svoje storitve.

Andrej RozmanUL, Biotehniška fakulteta, Oddelek za
gozdarstvo in obnovljive gozdne vire**Pomen modeliranja razširjenosti in
habitatne ustreznosti vrst pri upravljanju
z gozdovi, ogroženimi vrstami in habitatmi****Izvleček**

Povezave med razširjenostjo vrst in okoljem zanimajo ekologe že dolgo časa. Najprej so bila opažanja zgolj opisne narave, s časom pa so vključevala vse več kvantitativnih podatkov in analiz. Začetki modeliranja razširjenosti vrst segajo v 70-ta leta 20. Stoletja. Z razvojem osebnih računalnikov v 21. stoletju pa se je začel hiter razvoj statističnih metod in metod strojnega učenja, ki se pri tem uporabljajo. V zadnjem obdobju se je močno razširilo področje numeričnega modeliranja, tako za ugotavljanje vzorcev razširjenosti vrst in habitatov, kot tudi za prihodnje napovedovanje njihove razširjenosti. Slednje je postalo še posebej zanimivo v povezavi s preučevanjem učinkov podnebnih sprememb na ekosisteme in organizme ter ugotavljanjem njihove prihodnje razširjenosti. Danes modeliranje predstavlja eno najbolj razširjenih orodij ekologov za vrednotenje ustreznosti okolja pri zagotavljanju vrstne pestrosti in pri oblikovanju prioritet njenega ohranjanja (Guisan et al., 2013). Namen modeliranja je na eni strani poskus razumevanja odnosov med živimi organizmi in njihovim okoljem ter iskanje relevantnih ekoloških razlag, na drugi strani pa se v zadnjem času vse več uporablja za napovedovanje prostorske interpolacije razširjenosti vrst na območja, kjer teh podatkov nimamo (Franklin, 2010). Model razširjenosti vrste povezuje podatke o razširjenosti in uspešnosti vrste s podatki o okoljskih razmerah in lastnostih prostora na njihovih lokacijah (Elith & Leathwick 2009).

Ključni za uspešnost modela so ustrezni podatki. Pri podatkih o razširjenosti vrst sta pomembni njihova prostorska pokritost, kjer težimo k enakomerni ali sistematični pokritosti vseh območij, zadostna gostota točk in prevalenca. Pojasnjevalne spremenljivke morajo biti ekološko relevantne, nekorelirane ter s primerno prostorsko resolucijo. Izbor metod modeliranja je odvisen od namena raziskave: statistični modeli dajejo večji vpogled v ekološko ozadje modela, medtem ko metode strojnega učenja načeloma dajejo boljše prostorske napovedi razširjenosti vrst ali združb. Poznavanje potencialne razširjenosti vrst oz. njihove habitatne ustreznosti je pomembno na različnih področjih. Pri načrtovanju ukrepov za ohranjanje vrstne pestrosti, pri oblikovanju prioritet ohranjanja ogroženih rastlinskih vrst in manjšinskih habitatov ter pri snovanju zavarovanih območij običajno nimamo zadovoljivih natančnih podatkov o razširjenosti pomembnih vrst in združb, zato je v takšnih primerih karta potencialne habitatne ustreznosti koristen pripomoček. Invazivne vrste imajo lahko velik ekološki in ekonomski vpliv. Prostorske napovedi potencialne ustreznosti habitatov lahko služijo za kategorizacijo ogroženosti novih območij. Ob spremenjenih podnebnih razmerah v prihodnje so napovedi habitatne ustreznosti

drevesnih vrst lahko zelo koristne tudi pri načrtovanju razvoja gozdov v prihodnje (Zimmermann et al., 2013). Z uravnavanjem vrstne sestave mladja v pomlajenih sestojih lahko že danes vplivamo na stabilnost gozdov v prihodnjih razmerah.

Viri

- Elith, J., Leathwick, J.R. 2009. Species Distribution Models: Ecological Explanation and Prediction Across Space and Time. *Annual Review of Ecology Evolution and Systematics*, 40: 677-697.
- Franklin, J. 2010. Mapping species distributions: spatial inference and prediction. Cambridge University Press, Cambridge.
- Guisan, A., Tingley, R., Baumgartner, J.B., Naujokaitis-Lewis, I., Sutcliffe, P.R., Tulloch, A.I.T., Regan, T.J., Brotons, L., McDonald-Madden, E., Mantyka-Pringle, C., Martin, T.G., Rhodes, J.R., Maggini, R., Setterfield, S.A., Elith, J., Schwartz, M.W., Wintle, B.A., Broennimann, O., Austin, M., Ferrier, S., Kearney, M.R., Possingham, H.P., Buckley, Y.M. 2013. Predicting species distributions for conservation decisions. *Ecology Letters*, 16: 1424-1435.
- Zimmermann, E.N., Jandl, R., Hanewinkel, M., Kunstler, G., Klling, C., Gasparini, P., Breznikar, A., S, E., Normand, S., Ulmer, U., Gschwandtner, T., Veit, H., Naumann, M., Falk, W., Mellert, K., Rizzo, M., Skudnik, M. & Psomas, A. 2013. Potential Future Ranges of Tree Species in the Alps. V: Gillian Ann Cerbu, M.H., Giacomo Gerosa, Robert Jandl (ur.) Management Strategies to Adapt Alpine Space Forests to Climate Change Risks: 37-48. InTech.

Tomaž Skrbinšek
UL, Biotehniška fakulteta,
Oddelek za biologijo

Molekularna genetika kot orodje pri varovanju in upravljanju populacij prostoživečih živali

Izvleček

Eksplוזiven metodološki razvoj molekularne genetike, ki v zadnjih dveh desetletjih v marsičem do temeljev spreminja našo družbo, je sprožil korenite spremembe tudi pri tem kako preučujemo in spremljamo prostoživeče populacije živali. Nova orodja so omogočila vpogled v populacijsko dinamiko, socialno strukturo in vedenje živali ter ponudila odgovore na vprašanja, ki so se prej zdela nerešljiva.

V Sloveniji na tem področju tesno sledimo svetovnim trendom. Prve pilotske raziskave na rjavem medvedu (*Ursus arctos*) iz prve polovice prejšnjega desetletja smo že leta 2007 razširili v prvo robustno oceno številčnosti te vrste pri nas. Letos smo s ponovno oceno dodali še časovno dimenzijo, z znatnim izboljšanjem laboratorijskih metod pa postavili dober temelj nadaljnjemu spremljanju te vrste z molekularno-genetskimi orodji. Pri volku (*Canis lupus*) izvajamo genetsko spremljanje populacije že od leta 2010. Z genetskim označevanjem osebkov in metodami označevanja - ponovnega ulova dobivamo temeljit vpogled v dinamiko populacije skozi čas, preko rekonstrukcije rodovnikov pa tudi v vedenje in socialno strukturo populacije pri tej upravljavsko zahtevni vrsti. Pri risu (*Lynx lynx*) smo s pregledom dinamike sokrvja, efektivne velikosti populacije in genetske pestrosti opozorili na genetske vzroke ogroženosti naše populacije. Z molekularno-genetskimi metodami pa bomo tudi spremljali, kako bo doseljivanje novih osebkov, ki je se pravkar začel, vplivalo na izboljšanje stanja v prihodnje.

V zadnjih letih so tudi pri nas genetska orodja prešla iz domene visoke znanosti v vsakdanjo rutino in postajajo nepogrešljiv del upravljanja in varovanja vse večjega števila vrst prostoživečih živali. Metodološki razvoj področja pa se ni ustavil - prav nasprotno. Po eni strani postajajo metode vse hitrejše in cenejše, kar še viša njihovo privlačnost in širi nabor problemov, za katere jih lahko racionalno uporabimo. Po drugi strani pa se s prehodom iz genetike proti genomiki, uporabo okoljske DNK (eDNA) in metagenomiko odpirajo prej neslutene možnosti, ki jih bomo šele morali začeti uporabljati do njihovega polnega potenciala. Zdi se, da smo še vedno na začetku poti, resnično razburljive stvari šele prihajajo.

Ključne besede: molekularna genetika, prostoživeče živali, velike zveri, Slovenija, metodološki razvoj

