

Gozdarski vestnik

Letnik 76, številka 5-6

Ljubljana, junij 2018

ISSN 0017-2723

UDK 630* 1/9

Lastnosti lesa
lubadark

Pregled talnih
lastnosti, ki vplivajo
na poškodbe tal
pri strojni sečnji

Josip Koller - začetnik
pogozdovanja krasa s
črnim borom

Sredica:
iščemo karantenske
in druge gozdu
nevarne organizme



ZVEZA
GOZDARSKIH
DRUŠTEV
SLOVENIJE





- UVODNIK 226 **Mitja SKUDNIK**
Ali odkupna cena lubadark odraža uporabnost njihovega lesa?
- ZNANSTVENA RAZPRAVA 227 **Miha HUMAR, Davor KRŽIŠNIK, Boštjan LESAR**
Lastnosti lesa lubadark
Properties of Bark Beetle Infested Wood
- PREGLEDNA ZNANSTVENA RAZPRAVA 237 **Primož BRATUN, Milan KOBAL**
Pregled talnih lastnosti, ki vplivajo na poškodbe tal pri strojni sečnji
Forest Soil Properties, Relevant for Soil Damage During Forest Operation
- STROKOVNA RAZPRAVA 249 **Franc PERKO**
Josip Koller – začetnik pogozdovanja krasa s črnim borom
Josip Koller – the Pioneer of the Afforestation of Karst with the Black Pine
- GOZDARSTVO V ČASU IN PROSTORU 255 **Simon ZIDAR, Maarten DE GROOT**
Invazivne tujerodne vrste ogrožajo naše gozdove – projekt LIFE ARTEMIS
- 257 **Nives PAGON in sod.**
Projekt LIFE DINALP BEAR za celovito upravljanje in varstvo rjavega medveda v severnih Dinaridih in Alpah
- 262 **Staš JAVORNIK, Aleš KADUNC**
Združenje večjih gozdnih posesti – kratka predstavitev za strokovno javnost
- 265 **Kristina SEVER**
Belgijski gozdarji v Sloveniji izvedli trening odkazila
- 268 **Ljudmila MEDVED**
Trije pomembni gozdarji med Pohorjem in Kozjakom: dr. Maks Wraber
- IŠČEMO KARANTENSKE IN DRUGE GOZDU NEVARNE ORGANIZME
- Barbara PIŠKUR**
Rdeča pegavost borovih iglic (*Dothistroma septosporum* in *Dothistroma pini*)
- Tine HAUPTMAN, Roman PAVLIN, Maja Jurc**
Ambrozijski podlubnik (*Xylosandrus germanus*)

Ali odkupna cena lubadark odraža uporabnost njihovega lesa?

V zadnjih letih je sanitarna sečnja postala nekakšna stalnica ne samo pri nas, ampak v celotni osrednji Evropi. Zaradi velike količine posekanega lesa je cena upadla. A na ceno ne vpliva zgolj količina, temveč tudi kakovost lesa. Zaradi diskoloracije beljave oziroma pomodrelosti se les lubadark pri odkupu obravnava kot razvrednoten les. Cena takšnega sortimenta na kamionski cesti je lahko tudi do 40 % nižja od povprečne cene nepoškodovanega lesa. Raziskovalci so primerjali nekatere lastnosti pomodrelega in nepomodrelega lesa in ugotovili, da so mehanske lastnosti obeh zelo podobne, razlika je zgolj v hitrejšem vpijanju vode pri pomodrelem lesu. Les lubadark je torej manj primeren za uporabo na prostem, medtem ko je pri notranji uporabi popolnoma primerljiv z nepomodrelim. Pri tem se bo pri lastnikih gozdov pojavilo vprašanje, ali je prodajna cena polizdelkov iz pomodrelega lesa tudi nižja za do 40 %?

Od letošnjega septembra se bo bistveno povečala količina lesenih polizdelkov na Gomilskem. Tam naj bi namreč škotsko družinsko podjetje BSW Timber investiralo 40 milijonov evrov za izgradnjo trenutno največje žage v Sloveniji. S prihodom tujega vlagatelja na slovenski trg lesnopredelovalne industrije se pri številnih domačih žagarjih pojavlja zaskrbljenost glede njihovega lastnega obstoja in s tem ogroženosti več kot tisoč delovnih mest. Po podatkih Statističnega urada RS smo v letu 2016 v tujino prodali nekaj več kot tri milijone m³ okroglega lesa, ki ga kasneje v polizdelke predelajo tuje žage. Večino izvoženega lesa razrežejo v Avstriji, kjer imajo sodobno žagarsko tehnologijo, zaradi visoke učinkovitosti pa lahko za les ponudijo tudi višje odkupne cene. Podjetje BSW obljublja vzpostavitev primerljive sodobne žage, ki bo zaposlila 170 ljudi in bo sposobna na leto razrezati 300.000 m³ lesa, torej 10 % trenutnega izvoza. Zaradi sodobne tehnologije, nižjih transportnih stroškov ter cenejše delovne sile v Sloveniji bi moral BSW za les ponuditi odkupno ceno, ki bi bila vsaj primerljiva avstrijski in tako zmanjšati izvoz domačega lesa. Gradnja takšne žage bi morala torej bolj kot slovenske žagarje skrbeti tuje.

Intenziviranje sečnje, predvsem strojne, pogosto negativno vpliva na gozdna tla. Pri poškodbah tal govorimo predvsem o zbijanju, premeščanju in nastanku kolesnic. V drugem prispevku aktualne številke si preberite, kako je mogoče delno povečati odpornost gozdnih tal proti poškodbam in na podlagi katerega kazalnika bi bilo mogoče oceniti, katera rastišča so primernejša za strojno sečnjo in katera manj. V zadnjem prispevku strokovnega dela revije pa boste izvedeli, kdo je bil Josip Koller in kako pomemben je bil njegov prispevek za pogozdovanje takrat ogolelega Krasa.

Dr. Mitja SKUDNIK

Lastnosti lesa lubadark

Properties of Bark Beetle Infested Wood

Miha HUMAR¹, Davor KRŽIŠNIK², Boštjan LESAR³

Izvleček:

Humar, M., Kržišnik, D., Lesar, B.: Lastnosti lesa lubadark; Gozdarski vestnik, 76/2018, št. 5–6. V slovenščini z izvlečkom in povzetkom v angleščini, cit. lit. 35. Jezikovni pregled angleškega besedila Breda Misja, jezikovni pregled slovenskega besedila Marjetka Šivic.

V zadnjih letih se je v Sloveniji zelo povečala gradacija gozdogor zaradi delovanja smrekovega lubadarja. Les lubadark na trgu dosega nižjo ceno, kot n-ravrednoten les. Uporaba lesa lubadark je v veliki meri odvisna od njegovih lastnosti. Zato smo pomodrelem lesu in kontrolnemu nepomodrelem lesu določili klasične sorpcijske lastnosti, dinamično sorpcijo vodne pare, kapilarni vlek, lastnosti namakanja in odpornost proti glivam razkrojevalkam ter upogibno trdnost in tlačno trdnost. Na podlagi vseh naštetih parametrov smo ugotovili, da pomodrel les hitreje vpija vodo, a ima še vedno enake mehanske lastnosti kot nepomodrel les.

Ključne besede: podlubniki, glive modrivke, odpornost lesa proti razkroju, smreka, odpornost proti navlaževanju, glive razkrojevke, les

Abstract:

Humar, M., Kržišnik, D., Lesar, B.: Properties of Bark Beetle Infested Wood; Gozdarski vestnik (Professional Journal of Forestry), 76/2018, vol 5-6. In Slovenian, abstract and summary in English, lit. quot. 35. Translated by the authors, proofreading of the English text Breda Misja, proofreading of the Slovenian text Marjetka Šivic.

In the recent years the damage of forest due to the bark beetles attack has increased considerably. Bark beetle damaged wood has considerably lower price than non-damaged wood. However, the use of such material depends on its relevant properties. Therefore, classic sorption properties, dynamic sorption of water vapour, capillary water uptake, long-term water uptake, durability, bending strength and compressive strength on control and bark beetles damaged spruce wood were determined. Based on all of these parameters, we can conclude that bark beetle damaged wood absorbs more liquid water, but has comparable mechanical properties as reference spruce wood.

Key words: Bark beetle; Blue stain; Durability; Norway spruce; Water performance; Wood decay fungi, Wood

1 UVOD

1 INTRODUCTION

Smreka (*Picea abies*) sodi med najpomembnejše drevesne vrste v Evropi in tudi v Sloveniji. Zaradi široke uporabnosti so jo v preteklosti sadili tudi na rastiščih, kjer ni naravno prisotna. Na teh lokacijah so smrekova drevesa še posebno izpostavljena podlubnikom in vremenskim vplivom (Repe in sod., 2013). Tako je opaziti znatno povečanje sanitarne sečnje. V osrednji Evropi so najpogostejši vzrok za sanitarno sečnjo smrekovih dreves podlubniki,

patogene glive in vetrolom (Repe in sod., 2013). Na smrekovih drevesih najpogosteje poročajo o pojavu naslednjih podlubnikov: *Ips typographus*, *Pityogenes chalcographus*, *Ips amitinus*, in *Polygraphus poligraphus* (Kirisitis, 2001; Repe in sod., 2015). Veliki smrekov lubadar sodi med posebno agresivne podlubnike in v zadnjem obdobju povzroča veliko škodo na fiziološko oslabeledih in sveže posekanih smrekovih drevesih. Večanje škode je povezano tudi z globalnim segrevanjem (Repe in sod., 2013).

¹ Prof. dr. M. H., Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Jamnikarjeva 101, 1000 Ljubljana, Slovenija, miha.humar@bf.uni-lj.si

² D. K., Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Jamnikarjeva 101, 1000 Ljubljana, Slovenija, davor.krzisnik@bf.uni-lj.si

³ Doc. dr. B. L., Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Jamnikarjeva 101, 1000 Ljubljana, Slovenija, bostjan.lesar@bf.uni-lj.si

Že dlje je znano, da so podlubniki tudi vektorji ophiostomatoidnih gliv. Samice podlubnikov namreč prenašajo spore v drevesa med uvrstavanjem, ustvarjanjem materinskih rogov in izleganjem jajčec (Harrington, 2005; Jankowiak in sod., 2009). Podlubniki prenašajo glive v posebnih strukturah, imenovanih mikangiji, pogosto pa so spore prilepljene tudi na površino teles. Nekatere žuželke se s sporami tudi hranijo in okužijo les s sporami in iztrebkih (Paine in sod., 1997). Okužba lesa z ophiostomatoidnimi glivami se odraža v različnih diskoloracijah. Beljava lesa se obarva v sivo-modrih do sivo-zelenih tonih. Zato temu pojavu pravimo tudi modrenje, glive pa uvrščamo v nesistematsko skupino gliv modrivk (Humar in sod., 2008; Ratnasingam in sod., 2016). V prvih stopnjah se obarvanja pojavljajo v pasovih. Diskoloracije so posledice pigmenta melanina, ki ga izločajo glive (Zink in Fengel, 1989; Hernandez in sod., 2016). Glive modrivke praviloma za svojo rast uporabijo hranilne snovi v parenhimskih celicah beljave. Kakorkoli, v literaturi je mogoče zaslediti, da glive modrivke včasih izražajo encime mamananaze, pektinaze in amilaze, ki sodelujejo tudi pri razkroju lesa (Schirp in sod., 2003). Četudi so glive modrivke sorodne glivam, ki povzročajo mehko trohno (Troja in sod., 1990), praviloma ne povzročajo izrazitega razkroja celičnih sten, zato se mehanske lastnosti pomodrelega lesu ne poslabšajo (Schmid, 2006; Humar in sod., 2008). Po predvidevanjih hife rastejo le v notranjosti celičnih lumnov in pri tem ne poškodujejo notranje površine celičnih sten (Liese, 1964). V nasprotju s temi trditvami nekateri raziskovalci poročajo, da so hife gliv modrivk zaznali v lumnih traheid parenhimskih celic (Liese, 1964) ali med celicami v območju srednje lamele, kar se lahko odraža v zmanjšanju mehanskih lastnosti. Poleg tega nekatere glive modrivke izražajo tudi lignolitične encime, kar lahko privede do razgradnje lesa, predvsem lignina (Troja in sod., 1990; Sharpe in Dickinson, 1992). Zato bi bilo smiselno ovrednotiti mehanske lastnosti pomodrelega lesa.

Po drugi strani pa je znano, da ophiostomatoidne glive, kot večina gliv modrivk, znatno vplivajo na permeabilnost lesa. Zato se te glive uporabljajo tudi za biovrezovanje slabo permeabilnega lesa, na primer smrekovine, pred impre-

gnacijo (Lehringer in sod., 2010; Thaler in sod., 2012). Za potrebe biovrezovanja se najpogosteje uporablja albino sev glive *Ophiostoma piliferum* s komercialnim imenom Cartapip 97 (Mai in sod., 2004). Izboljšana permeabilnost je rezultat selektivne razgradnje pikenjskih membran, pri tem pa naj bi nastal le neznamenit razkroj celične stene. Pikenje so vrzeli v celični steni, ki omogočajo transport vode iz koreninskega sistema do krošnje po prevodnih celicah. Vpliv te skupine gliv na permeabilnost je znan že nekaj desetletij (Mai in sod., 2004).

Zaradi izrazite gradacije podlubnikov v slovenskih gozdovih je na trgu mogoče zaslediti povečane količine lubadark. Zato je smiselno določiti lastnosti pomodrelega lesa in mu določiti omejitve pri rabi. Glavni namen te raziskave je določiti ključne lastnosti pomodrelega lesa lubadark, in sicer: mehanske lastnosti, odpornost proti navlaževanju in glivam.

2 MATERIALI IN METODE

2 MATERIAL AND METHODS

2.1 Material

2.1 Materials

Raziskavo smo izvedli na lesu smreke (*Picea abies*), ki smo ga dobili z območja Žirov z rastišč 500 m do 700 m nad morsko gladino. Ob poseku je bil premer dreves od 35 cm do 45 cm. Uporabili smo dve skupini smrekovine: kontrolne vzorce smo dobili iz nepomodrele, zdrave smrekovine (Slika 1), drugo skupino vzorcev (pomodrele vzorce) pa smo izdelali iz lubadark, ki so izvirale iz sanitarne sečnje zaradi napada lubadarja (*Ips typographus*). Gostota in širina branik obeh skupin vzorcev sta bili primerljivi.

2.2 Barva lesa

2.2 Color of Wood

Barvo smo lesu določili iz preslikanih slik (resolucija 300 dpi) in jo izrazili v CIE $L^*a^*b^*$ koordinatnem sistemu (Humar in sod., 2008). Koordinata L^* označuje svetlost vzorcev ($L = 0$ je črna; $L = 100$ je bela), medtem ko sta osi a^* in b^* kromatski. V CIE $L^*a^*b^*$ koordinatnem sistemu $+a^*$ označujejo rdeče, $-a^*$ zelene, $+b^*$ rumene in $-b^*$ modre ton. V tem koordinatnem sistemu je

mogoče ovrednotiti vsako barvo (Brock in sod., 2000). Barvo smo določili dvajsetim vzorcem za posamezno skupino materialov.

2.3 Mehanske lastnosti

2.3 Mechanical Properties

Upogibno trdnost pomodrelim in kontrolnim smrekovim vzorcem ($0,5 \times 2,0 \times 10 \text{ cm}^3$) smo določili s tritočkovnim upogibom na univerzalnem testirnem stroju Zwick/Roell Z005. Test smo izvajali v skladu s standardom SIST EN 310 (CEN, 1996) in izračunali modul elastičnosti (MoE) ter upogibno trdnost (MoR). Pred začetkom testiranja smo vzorce tri tedne uravnovešali na 65 % relativni zračni vlažnosti in temperaturi 20 °C. Za poizkus smo uporabili deset vzporednih vzorcev.

Tlačno trdnost smo določali na vzorcih naslednjih dimenzij: 2,0 cm × 2,0 cm × 5,0 cm. Za test smo pripravil deset kontrolnih vzorcev nepomoderle smrekovine in deset vzorcev pomoderle smrekovine. Poizkuse smo izvajali po standardu ASTM D 1037-99 (CEN, 1999). Pred začetkom testiranja smo vzorce tri tedne uravnovešali na 65 % relativni zračni vlažnosti in temperaturi 20 °C, tako da smo vzorcem izenačili vlažnost. Tlačno trdnost smo določali z univerzalnim testirnim strojem Zwick/Z 100. Na tej napravi smo vsak

vzorec vzporedno z vlakni tlačno obremenjevali približno 60 sekund oziroma do največje dosežene obremenitve.

Uravnovešenim vzorcem, ki smo jih uporabili za določanje mehanskih lastnosti, smo pred testiranjem določili še gostoto, ki smo jo izračunali iz podatkov o masi in dimenzijah (volumen) vzorcev. Gostota je bila določena 40-tim vzorcem.

2.4 Odpornost proti glivam

razkrojevalkam lesa

2.4 Durability Test Against Wood-Destroying Basidiomycetes

Odpornost proti razkroju smo določili v skladu s standardom CEN/TS 15083-1 (CEN 2005). Pripravili smo 15 pomoderlih in 15 nepomoderlih vzorcev. Hranilna gojišča za glive smo pripravili v steklenih kozarcih s pokrovčkom z volumnom 350 mL. Kot hranilni medij smo uporabili krompirjev glukozni agar (PDA- DIFCO). V vsak kozarec smo vlili po 50 mL hranilnega gojišča, jih zaprli in avtoklavirali (45 min; 120 °C; 1,5 bar). V avtoklav smo vstavili še mrežice iz umetne mase, ki so v nadaljevanju služile za oporo vzorcem na hranilnem gojišču in preprečevale navlaževanje lesa. Ko so se kozarci ohladili, smo hranilno gojišče inokulirali z izbranimi vrstami gliv. Nato



Slika 1: Videz pomoderlega lesa lubadark (levo) in referenčne smrekovine (desno)
Figure 1: Visual appearance of blue stained wood (left) and control spruce wood (right).

smo kozarce postavili v klimatizirano komoro s konstantno temperaturo 25 °C in vlažnostjo zraka 85 %. Vzorce smo sterilizirali v avtoklavu (45 min; 120 °C; 1,5 bar), nakar smo jih v sterilnih razmerah vstavili v kozarce in jih nato za 16 tednov izpostavili trem različnim glivam razkrojevalkam lesa, kot določa standard CEN/TS 15083-1 (CEN 2005), in sicer: *Fibroporia vaillantii* (ZIM L037), *Gloeophyllum trabeum* (ZIM L018) in *Trametes versicolor* (ZIM L057). Po izpostavitvi glivam smo vzorce očistili, posušili v sušilniku (103±2 °C) in jim izračunali spremembo mase. Glivam smo izpostavili po pet vzporednih vzorcev.

2.5 Odpornost lesa proti navlaževanju

2.5 Water uptake tests

Odpornost lesa proti navlaževanju lesa smo določali z več metodami: kapilarnim navzmemom in dolgotrajnim navzemanjem vode ter uravnoteženjem v komori s 100 % vlažnostjo zraka. Kapilarni navzem vode smo določili s tenziometrom znamke Krüss 100, kot to opisuje standard EN

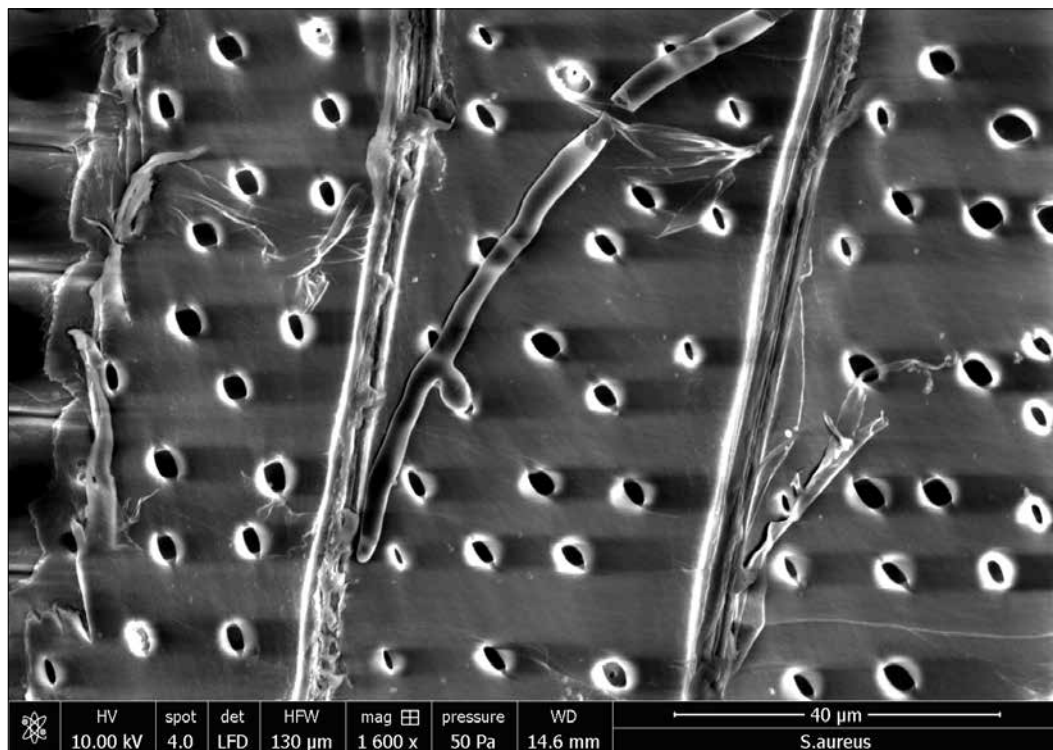
1609 (1997). Prečno (aksialno) površino vzorcev smo za 200 s potopili v destilirano vodo in vsaki 2 s izmerili maso; globina potopljenosti čela je bila 1,0 mm. Glede na končno maso potopljenega vzorca in površino potopljenega čela smo navzem vode izrazili v gramih na kvadratni meter (g/m²).

Dolgotrajno navzemanje vode smo ugotavljali z modificirano standardno laboratorijsko metodo o izpiranju aktivnih učinkovin iz lesa, EN 1250-2 (1994). V tem prispevku poročamo le o vlažnosti vzorcev, ki smo jo določili po 1 h in 24 h namakanja. Del vzorcev smo namestili v komoro s 100 % vlažnostjo lesa in jim določili maso po 24 urah in 3 tednih uravnovešanja. Vse teste, kjer smo osvetlili interakcije med vodo in lesom, smo opravili na desetih vzporednih vzorcih.

2.6 Dinamična sorpcija vodne pare

2.6 Dynamic Vapor Sorption Analysis

Postopek določanja sorpcijski lastnosti je potekal v skladu z metodologijo, opisano v De Angelis in sodelavci (2018). Za ta test smo uporabili en



Slika 2: Hife gliv modrivk v parenhimskih celicah lesa lubadark

Figure 2: Hyphae of blue stain fungi in parenchyma cells of bark beetle damaged wood.

pomodrel in en nepomodrel smrekov vzorec dimenzij $1,5 \times 2,5 \times 5,0 \text{ cm}^3$. Vsakega posebej smo zmleli v mlinu Retsch SM 2000. Velikost iveri je bila manjša od 1 mm. Iveri smo pred analizo sušili 48 h pri temperaturi $60 \text{ }^\circ\text{C}$. Nato smo zatehtali 100 mg iveri v vzorčno posodo iz kvarčnega stekla, ki smo jo obesili na SMS UltraBalance™ v komoro naprave DVS INTRINSIC (SMS - Surface Measurement Systems). Opravili smo dva zaporedna cikla navlaževanja in sušenja od 0 % do 95 % RH, z 10 % stopnicami pri konstantni temperaturi $20 \text{ }^\circ\text{C}$ in prepihanju s konstantno hitrostjo $200 \text{ cm}^3/\text{s}$.

Analizo SEM smo opravili z elektronskim mikroskopom FEI Quanta 250 pri nizkem tlaku (50 Pa). Pred analizo vzorcev nismo naprašili z zlatom ali ogljikom. Analizo SEM smo opravili na treh vzorcih pomodrele in referenčne smrekovine. Namen analize SEM je bil potrditi prisotnost hif gliv modrivk v lumnih celic lesa.

3 REZULTATI IN RAZPRAVA

3 RESULTS AND DISCUSSION

Temnejši videz lesa lubadark jasno kaže na prisotnost gliv modrivk. Vrednost L^* pomodrelega lesa je bila 76,4, kar je bistveno nižja vrednost od referenčne smrekovine (86,9) (Preglednica 1). Poleg tega je bilo pri pomodrelem lesu manj rdečkastih in več zelenkastih tonov, kar je razvidno iz vrednosti a^* , oziroma manj rumenkastih in več modrikastih tonov, kar označuje koordinata b^* (Preglednica 1). Analiza SEM jasno nakazuje prisotnost gliv modrivk v lumnih traheid in parenhimskih celic. Na podlagi morfologije hif je mogoče sklepati, da glive ne pripadajo glivam prostotrošnicam, kamor sodi večina gliv razkrojevalk (Slika 2). V celicah referenčne smrekovine ni bilo opaziti nobenih hif.

Z namenom zmanjšati vpliv gostote na relevantne lastnosti lesa smo izbrali pomodrelo in kontrolno, ne-pomodrelo smrekovino s čim bolj primerljivo gostoto. Iz podatkov v preglednici 1 je razvidno, da med gostoto analizirane pomodrele smrekovine ($462,0 \text{ kg/m}^3$) in referenčne smrekovine ($471,6 \text{ kg/m}^3$) ni statistično značilnih razlik. Gostota obeh skupin smrekovega lesa je primerljiva s podatki iz literature (Wagenführ, 1996), kar omogoča tudi primerjavo naših rezultatov z drugimi podatki iz literature. Primerljiva gostota

je še posebno pomembna za analizo mehanskih lastnosti lesa. Znano je, da so mehanske lastnosti v veliki meri odvisne od gostote lesa. Praviloma se z večanjem gostote večajo tudi mehanske lastnosti. Modul elastičnosti (MoE) pomodrelega lesa (9055 N/mm^2) je bil statistično značilno nižji od modula elastičnosti kontrolne smrekovine (10790 N/mm^2). Na podlagi opravljenih analiz nam ni uspelo v celoti analizirati razlogov za razlike. Morda je razlika povezana z manjšimi kemijskimi spremembami pomodrelega lesa (Troya in sod., 1990). Po drugi strani pa razlike lahko pripišemo tudi naravni variabilnosti lesa (Zobel in Buijtenen 1989). Za razliko od modula elastičnosti pa med tlačno in upogibno trdnostjo pomodrele in referenčne smrekovine ni bilo opaziti statistično značilnih razlik (Preglednica 1). Rezultat je v skladu z dosedanjimi rezultati (Humar in sod., 2008). Ne nazadnje pa rezultat jasno kaže, da so ključne mehanske lastnosti pomodrelega lesa primerljive z mehanskimi lastnostmi nepomodrele smrekovine (Lanvermann in sod., 2014; Bučar in Merhar, 2015). Tako je z vidika mehanskih lastnosti raba pomodrelega lesa popolnoma primerljiva z rabo nepomodrele smrekovine.

Na odločitev glede rabe lesa poleg mehanskih lastnosti vpliva tudi odpornost oziroma dovzetnost lesa za glivni razkroj. Glive razkrojevalke lesa so eden najpomembnejših razlogov za razvrednotenje lesenih konstrukcij v Evropi (Dietsch in Winter, 2018). Zato smo določili odpornost pomodrelega lesa v skladu s standardom CEN/TS 15083-1 (CEN 2005). Kot je mogoče razbrati iz preglednice 1, sta glivi rjave trohnobe *G. trabeum* in *F. vaillantii* povzročili bistveno večjo izgubo mase pri pomodrelih vzorcih kot pri kontrolni smrekovini. Po drugi strani takšne povezave nismo opazili pri vzorcih, izpostavljenih glivi bele trohnobe (*T. versicolor*). Upoštevati je treba, da v naravi les iglavcev v prvi vrsti razkrajajo predvsem glive rjave trohnobe, medtem ko glive bele trohnobe razkrajajo predvsem les listavcev (Schmidt, 2006). V literaturi je mogoče zaslediti več razlogov za večjo dovzetnost pomodrelega lesa za razkroj. Nekateri avtorji navajajo, da sta ključna razloga povečana permeabilnost in odpiranje novih vrzeli v celični steni med kolonizacijo lesa z glivami modrivkami (Dix in Webster, 1995). Pri tem je treba upoštevati,

da je glivna kolonizacija kompleksen proces, ki vključuje številne povezave med glivo in lesom ter med posameznimi glivami v lesu in okoljskimi vplivi (Deacon, 1997). Tako nekateri avtorji celo poročajo, da prisotnost gliv modrivk pozitivno vpliva na odpornost lesa, predvsem zaradi možnih antagonističnih reakcij med glivami modrivkami in glivami razkrojevalkami (Graf 2001). Kakorkoli, kolonizacija lesa z glivami modrivkami ni vplivala na razvrstitev lesa v razrede odpornosti v skladu s standardom CEN/TS 15083-1 (2005). Tako referenčno kot tudi pomodrelo smrekovino lahko uvrstimo v peti razred odpornosti, kamor sodijo lesne vrste, ki so najbolj dovzetne za glivni razkroj. V to skupino sodi tudi les bukve, beljave bora in topola.

Poleg odpornosti lesa proti glivam na življenjsko dobo lesa na prostem zelo vpliva tudi odpornost lesa proti navlaževanju (Meyer-Veltrup in sod., 2017). Les, ki se med padavinskimi dogodki manj navlaži oziroma se hitreje posuši, bo imel daljšo življenjsko dobo kot les, ki med dežjem vpije veliko vode. Zato smo naredili več različnih testov, s katerimi smo osvetlili odpornost lesa proti navlaževanju. Med testi kratkotrajnega navzemanja vode je pomodrel les vpil za 30 % več vode kot referenčna smrekovina. To je jasen kazalnik večje permeabilnosti smrekovega lesa (Preglednica 1). Tudi testi, kjer je bil smrekov les vodi izpostavljen daljše časovne obdobje, so potrdili večjo permeabilnost pomodrelega lesa. Po eni uri namakanja v tekoči vodi je bila vlažnost pomodrelega lesa (95,3 %) skoraj štirikrat višja od vlažnosti referenčne smrekovine (25,4 %). Razlog za večjo permeabilnost pomodrelega lesa lahko pripišemo glivni kolonizaciji lesa, ki se odraža v degradaciji aspiriranih pikenjskih membran in odprtju novih vrzeli v celični steni, ki omogočajo boljše prodiranje vode v les (Thaler in sod., 2012; Panek in sod., 2013). Aspiracija nastane v procesu ojedritve oziroma sušenja lesa. Pri tem torus pritisne ob notranji obok piknje in zapre pikenjsko odprtino, da voda ne more prehajati skozi piknjo. Pri tem se zelo zmanjša permeabilnost.

Kakorkoli, les na prostem ni izpostavljen le tekoči vodi, temveč tudi vodni pari v zraku. V nasprotju s testi, s katerimi smo določali prodiranje vode v kapljevinski obliki v les, pomodrelost ne

vpliva na sorpcijske lastnosti lesa. To je razvidno tako iz podatkov o vlažnosti lesa uravnovešenega v klimi s 98 % do 100 % vlažnostjo kot tudi iz DVS (Dynamic Vapour Sorption) krivulj (Slika 3). Vlažnost lesa, ki smo ga uravnovešali pri skoraj 100 % relativni vlažnosti, je bila 27,5 % ne glede na to, ali je bil les pomodrel ali ne. Enakega je tudi zaključek iz analize DVS krivulj lesa. Podatek kaže, da glive modrivke ne vplivajo na sorpcijske lastnosti lesa.

4 SKLEPI

4 CONCLUSIONS

V zadnjem obdobju se na trgu hlodovine večja količina lubadark. Uporabniki se jih pogosto izogibajo, zato les lubadark na trgu dosega bistveno nižjo ceno, kot les nepomodrele smrekovine. Da bi pojasnili uporabnost pomodrelega lesa lubadark, smo osvetlili relevantne lastnosti tega materiala in ugotovili nekaj dejstev.

1. Les lubadark je bil zelo pomodrel zaradi kolonizacije lesa z ophiostomatoidnih glivami, kar je razvidno iz barve in analize SEM.
2. Rezultati raziskave kažejo, da so mehanske lastnosti pomodrelega lesa v grobem primerljive z mehanskimi lastnostmi kontrolne, nepomodrele smrekovine.
3. Sorpcijske lastnosti pomodrelega lesa so primerljive s sorpcijskimi lastnostmi kontrolne smrekovine. Po drugi strani se bistveno poslabša odpornost pomodrelega lesa proti navlaževanju.
4. Odpornost pomodrelega lesa proti glivam razkrojevalkam je slabša od odpornosti referenčne smrekovine, kar je verjetno tudi posledica povečane permeabilnosti.

5 POVZETEK

Smreka je ena najpomembnejših drevesnih vrst v srednji Evropi. V zadnjem obdobju so smrekovi gozdovi zelo ogroženi zaradi gradacije šesterozobih smrekovih lubadarjev. Hrošči podlubniki kolonizirajo les v simbiozi z opioostomatoidnimi glivami, kar je vidno v izraziti diskoloraciji lesa. Ta poškodba zmanjšuje tržno vrednost okuženega lesa. Tako so bile določene relevantne lastnosti pomodrelega lesa lubadark, in sicer: upogibna in tlačna trdnost, sorpcijske lastnosti, analiza DVS (dinamična sorpcija vodne pare), absorpcija vode

Preglednica 1: Relevantne lastnosti pomodrele smrekovine (les lubadark) in referenčnega (kontrola) smrekovega lesa
Table 1: Basic Properties of Blue Stained (from beetle damaged trees) and Control Norway Spruce Wood*

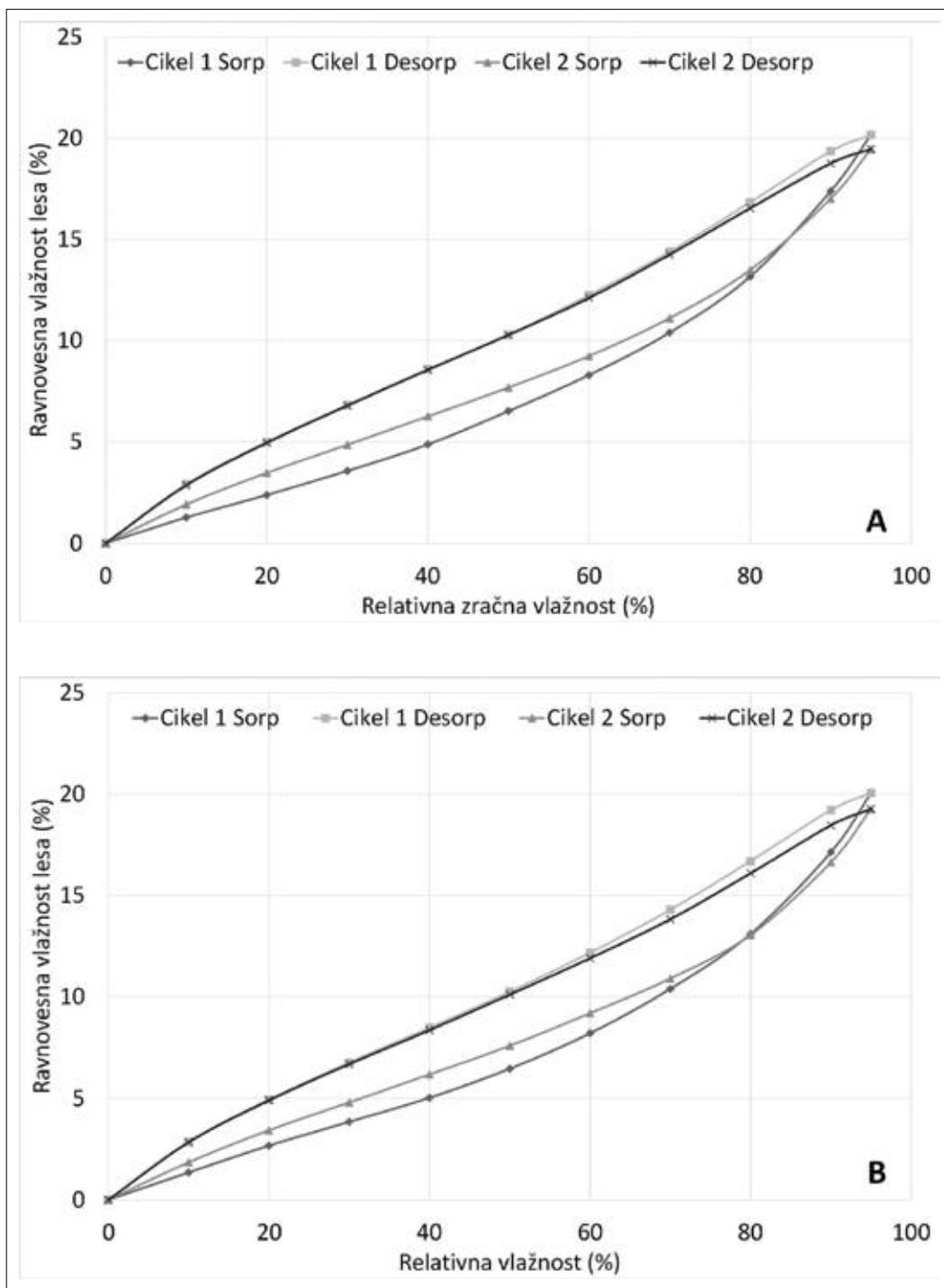
		Pomodrel les / Blue Stained		Kontrola / Control	
		Povp. / Avg.	St. dev.	Povp. / Avg.	St. dev.
Barva / Color	L*	76,4	1,6	86,9	0,3
	a*	4,4	0,3	5,6	0,2
	b*	8,1	0,3	11,6	0,3
Gostota / Density (kg/m ³)		462,0	6,0	471,6	7,2
Upogibna trdnost / Bending Strength	MoE (N/mm ²)	9055	328	10790	277
	Fm upogib (N/mm ²)	69,0	2,1	74,8	1,9
Tlačna trdnost / Compression Strength	Fm tlak (N/mm ²)	36,5	1,1	35,3	1,9
Glive razkrojevalke / Wood Decay Fungi					
Izguba mase / Mass Loss (%)	<i>G. trabeum</i>	41,6	2,9	36,8	2,9
	<i>F. vaillantii</i>	20,1	3,9	9,7	3,4
	<i>T. versicolor</i>	8,8	2,4	7,5	2,6
Čas namakanja / Time of immersion					
Kratkotrajno navzemanje vode / Short Term Water Uptake (g/cm ²)	50 s	0,184	0,026	0,146	0,011
	100 s	0,221	0,030	0,167	0,010
	200 s	0,290	0,047	0,185	0,011
Čas namakanja / Time of immersion					
Navzem tekoče vode (%) / Liquid Water Uptake (%)	1 h	95,3	26,2	25,4	2,4
	24 h	107,5	20,8	55,2	4,6
Čas kondicioniranja / Time of Conditioning					
Navzem vodne pare (%) / Water Vapor Uptake (%)	24 h	18,5	0,3	17,8	0,3
	4 tedni	27,5	0,3	27,5	0,4
* Sivo senčena polja označujejo statistično značilno razliko med pomodrelo in referenčno smrekovino (p > 0,05).					
* Grey shaded cells indicate a significant difference (p > 0.05) between blue stained and control spruce wood.					

in odpornost proti glivam razkrojevalkam. Analiza z vrstično mikroskopijo je potrdila hudo okužbo, kar je razvidno tudi iz intenzivne diskoloracije lesa. Mehanske lastnosti so bile skoraj nespremenjene, prav tako so bile sorpcijske lastnosti pomodrele smrekovine popolnoma primerljive z referenčnimi vrednostmi. Po drugi strani se je zelo poslabšala odpornost proti navlaževanju, kar se odraža tudi v večji dovzetnosti za razkroj. Zato je mogoče

pričakovati, da se bo razkroj hitreje pojavil na pomodrelem lesu kot pri kontrolnih referenčnih vzorcih smrekovega lesa.

5 SUMMARY

Norway spruce is one of the most important wood species in Central Europe. Unfortunately, bark beetles have prominently attacked spruce trees. Bark beetles colonize wood in symbiosis with



Slika 3: Povezava med relativno zračno vlažnostjo in ravnovesno vlažnostjo referenčne smrekovine (A) in pomodrele smrekovine (B), določen z DVS. Na sliki sta prikazana dva sorpcijska in desorpcijska cikla.

Figure 3: Relationship between relative humidity and wood moisture content, as determined with DVS. A - control spruce, B - blue stained spruce wood. Two absorption and desorption cycles are displayed in every plot.

ophiostomatoid fungi, which is visible in prominent blue staining. This reduces the commercial value of the infested wood. The relevant properties of blue stained wood were therefore determined: bending and compression strength, sorption properties, DVS analysis, water uptake, and durability against wood decay fungi. Scanning electron microscopy analysis confirmed severe infestation of blue stained wood, which was also evident from the color of the specimens. The mechanical properties were almost unaffected, as were the sorption properties. However, the durability and water exclusion efficacy of blue stained wood were considerably decreased, which indicates that decay can be expected to appear faster on blue stained wood than on control-untreated wood specimens.

6 ZAHVALA

6 ACKNOWLEDGEMENTS

Prispevek je rezultat več projektov, povezanih med seboj, ki jih je sofinancirala Agencija za raziskovalno dejavnost RS: L4-7547 – Obnašanje lesa in lignoceluloznih kompozitov v zunanjih razmerah, P4-0015 – Programska skupina les in lignocelulozni kompoziti, 0481-09 Infrastrukturni center za pripravo, staranje in terensko testiranje lesa ter lignoceluloznih materialov (IC LES PST). Del raziskav je potekal tudi v okviru projekta FORESDA (Forest-Based, Cross-Sectoral Value Chains Fostering Innovation And Competitiveness In The Danube Region), projektov razvoj verig vrednosti v okviru razpisov Strategije pametne specializacije; TIGR4smart. Za analizo SEM se zahvaljujemo dr. Nejcu Thalerju.

7 VIRI

7 REFERENCES

- ASTM D 1037-12. 2012. Standard test methods for evaluating properties of wood-base fiber and particle panel materials. ASTM International, West Conshohocken, PA, USA.
- Bučar D. G., Merhar M. 2015. Impact and dynamic bending strength determination of Norway spruce by impact pendulum deceleration. *BioResources* 10, 3: 4740–4750.
- Brock T., Groteklaes M., Mischke P. 2000. *European Coatings Handbook*, Vincentz, Hannover, Germany.
- CEN EN 310. 1996. Wood based panels - Determination of modulus of elasticity in bending and of bending strength. European Committee for Standardization, Brussels, Belgium, 8.
- CEN/TS 15083-1. 2005. Durability of wood and wood-based products - Determination of the natural durability of solid wood against wood-destroying fungi, test methods - Part 1: Basidiomycetes. European Committee for Standardization, Brussels, Belgium.
- Deacon J. W. 1997. *Modern Mycology*, Blackwell Publishing, Oxford, UK, 303 str.
- Dietsch P., Winter S. 2018. Structural failure in large-span timber structures: A comprehensive analysis of 230 cases. *Struct. Saf.* 71: 41–46.
- Dix N. J., Webster J. 1995. *Fungal Ecology*, Chapman and Hall, London, UK.
- CEN EN 1609. 1997. Thermal insulating products for building applications - Determination of short term water absorption by partial immersion. European Committee for Standardization, Brussels, Belgium.
- CEN EN 252. 2015. Field test method for determining the relative protective effectiveness of a wood preservative in ground contact. European Committee for Standardization, Brussels, Belgium.
- De Angelis M., Romagnoli M., Vek V., Poljanšek I., Oven P., Thaler N., Lesar B., Kržišnik D., Humar M. 2018. Chemical composition and resistance of Italian stone pine (*Pinus pinea* L.) wood against fungal decay and wetting. *Industrial crops and products* 117: 187–196.
- ENV 1250-2. 1994. Wood preservatives – Methods for measuring losses of active ingredients and other preservative ingredients from treated timber – Part 2: Laboratory method for obtaining samples for analysis to measure losses by leaching into water or synthetic sea water. European Committee for Standardization, Brussels, Belgium.
- Graf E. 2001. Biologische und biotechnologische Verfahren gegen holzbewohnende Pilze—eine Übersicht. *Holz Roh Werkst* 59: 356–362.
- Harrington T. C. 2005. Ecology and evolution of mycophagous bark beetles and their fungal partners. in: *Insect–Fungal Association Ecology and Evolution*. Vega F. E and Blackwell M. (ur.), Oxford University Press, Oxford, UK. 257–291 str.
- Hernandez V. A., Galleguillos F., Robinson S. 2016. Fungal pigments from spalling fungi attenuating blue stain in *Pinus* spp. *Int. Biodeter. Biodegr.* 107: 154–157.
- Humar M., Vek V., Bučar B. 2008. Properties of blue-stained wood. *Wood Industry* 59: 75–79.
- Jankowiak R., Kacprzyk M., Młynarczyk M. 2009. Diversity of ophiostomatoid fungi associated with bark beetles (Coleoptera: Scolytidae) colonizing branches of Norway spruce (*Picea abies*) in southern Poland. *Biologia* 64: 1170–1177.

- Kirisits T. 2001. Studies on the Association of Ophiostomatoid Fungi with Bark Beetles in Austria with Special Emphasis on *Ips Typographus* and *Ips Cembrae* and their Associated Fungi *Ceratocystis Polonica* and *Ceratocystis Laricicola*. Ph. D. Dissertation, Univeristät für bodenkultur Wien, Wien, Austria.
- Lanvermann C., Hass P., Wittel F. K., Niemz P. 2014. Mechanical properties of Norway spruce: Intra-ring variation and generic behavior of earlywood and latewood until failure. *BioResources* 9, 1: 10--119.
- Lehringer C., Hillebrand K., Richter K., Arnold M., Schwarze F. W. M. R., Militz H. 2010. Anatomy of bioincised Norway spruce wood. *Int. Biodeter. Biodegr.* 64: 346–355.
- Liese W. 1964. Über den Abbau verholzter Zellwände durch Moderfäulepilze. *Holz Roh- Werkstoff* 22: 289–295.
- Mai C., Kües U., Militz H. 2004. Biotechnology in the wood industry. *b, Appl. Microbiol. Biot.* 63: 477–494.
- Meyer-Veltrup L., Brischke C., Alfredsen G., Humar M., Flæte P. O., Isaksson T., Larsson Brelid P., Westin M., Jermer J. 2017. The combined effect of wetting ability and durability on outdoor performance of wood – Development and verification of a new prediction approach. *Wood Sci. Technol.* 51, 3: 615–637.
- Paine T. D., Raffa K. F., Harrington T. C. 1997. Interactions among scolytid bark beetles, their associated fungi, and live host conifers. *Annual Review Entomology* 42: 176–206.
- Ratnasingam J., Ramasamy G., Ioras F. 2016. The influence of log felling season on the extent of discoloration in rubberwood sawn timber during the kiln drying process. *BioResources* 11, 2: 5003–5012.
- Repe A., Bojanović S., Jurc M. 2015. Pathogenicity of ophiostomatoid fungi on *Picea abies* in Slovenia. *Forest Pathol.* 45: 290–297.
- Repe A., Kirisits T., Piškur B., De Groot M., Kump B., Jurc M. 2013. Ophiostomatoid fungi associated with three spruce-infesting bark beetles in Slovenia. *Ann. Forest Sci.* 70: 717–727.
- Schirp A., Farrell R. L., Kreber B., Singh A. P. 2003. Advances in understanding the ability of sapstaining fungi to produce cell wall-degrading enzymes. *Wood and Fiber Sci.* 35: 43–444.
- Schmidt O. 2006. *Wood and Tree Fungi*, Springer, Berlin, Germany.
- Sharpe P. R., Dickinson D. J. 1992. Blue Stain in Service on Wood Surface Coatings Part 1. The Nutritional Requirements of *Aureobasidium pullulans* (IRG/WP 92-1556), International Research Group on Wood Protection, Stockholm, Sweden.
- Thaler N., Lesar B., Kariž M., Humar M. 2012. Bioincising of Norway spruce wood using wood inhabiting fungi. *Int. Biodeter. Biodegr.* 68: 5–55.
- Troya De M. T., Navarrete A. M., Relano E. 1990. Analysis of the Degradation of Carbohydrates by Blue-Stain Fungi (IRG/WP 90-1457), International Research Group on Wood Protection, Stockholm, Sweden.
- Wagenführ R. 1996. *Holzatlas*, Leipzig, Fachbuchverlag. 688 str.
- Zink P., Fengel D. 1989. Studies on the coloring matter of blue-stain fungi, *Holzforschung.* 43: 37–374. DOI: 10.1515/hfsg.1989.43.6.371
- Zobel J. B., Buijtenen J. P. 1989. *Wood Variation. Its Causes and Control*, Springer-Verlag, Berlin, Germany.

Pregled talnih lastnosti, ki vplivajo na poškodbe tal pri strojni sečnji

Forest Soil Properties, Relevant for Soil Damage During Forest Operation

Primož BRATUN¹, Milan KOBAL²

Izvilleček:

Bratun, P., Kobal, M.: Pregled talnih lastnosti, ki vplivajo na poškodbe tal pri strojni sečnji; Gozdarski vestnik, 76/2018, št. 5–6. V slovenščini s izvillečkom in povzetkom v angleščini, cit. lit. 41. Prevod Breda Misja, jezikovni pregled slovenskega besedila Marjetka Šivic.

V prvem delu prispevka so predstavljene glavne vrste poškodb gozdnih tal: zbijanje tal, premeščanje tal ter nastanek kolesnic. V drugem delu prispevka so opisani dejavniki občutljivosti gozdnih tal za poškodbe, ki smo jih razdelili na primarne talne dejavnike (tekstura tal, organska snov tal, zrak v tleh, voda v tleh) ter sekundarne talne dejavnike (struktura tal, poroznost tal, gostota tal, prepustnost tal za vodo in zrak). Navedene so nekatere možnosti povečanja odpornosti gozdnih tal proti poškodbam. Pomembna faza strojne sečnje je načrtovanje dela. Zaradi heterogenosti gozdnih tal je nemogoče vnaprej natančno prostorsko opredeliti bolj in manj primerna delovišča za strojno sečnjo. Kot smiseln kriterij primernosti strojne sečnje na določenem rastišču predlagamo še sprejemljivo poškodovanost tal in sestoja – primeren kazalnik se zdi dovoljena globina kolesnic.

Ključne besede: poškodbe gozdnih tal, strojna sečnja, organska snov, tekstura tal, voda v tleh

Abstract:

Bratun, P., Kobal, M.: Forest Soil Properties, Relevant for Soil Damage During Forest Operation; Gozdarski vestnik (Professional Journal of Forestry), 76/2018, vol 5-6. In Slovenian, abstract and summary in English, lit. quot. 41. Translated by Breda Misja, proofreading of the Slovenian text Marjetka Šivic.

The first part of this article presents the main kinds of forest soil damage: soil compaction, soil displacement, and emergence of rut. In the second part of the article, we describe the factors of forest soil sensitivity to damage, which we split into basic soil factors (soil texture, soil organic matter, air in the soil, soil water) and secondary soil factors and variables (soil structure, soil porosity, soil density, air and water permeability of soil). Some factors of increasing the forest soil resistance to damage are listed. Planning of work is an important phase of machine felling. Due to the heterogeneity of forest soil it is impossible to accurately spatially determine more or less appropriate working sites. We propose still acceptable stand damage as an additional criterion – allowed rut depth seems to be an appropriate index.

Key words: forest soil damage, machine felling, organic matter, soil texture, soil water

1 UVOD

1 INTRODUCTION

Z vse pogostejšo rabo strojne sečnje za delo v gozdu se tudi v Sloveniji srečujemo z nekaterimi negativnimi vplivi, ki jih ima strojna sečnja na gozdni ekosistem. Poškodbe tal, ki jih izpostavljamo v prispevku, so že več desetletij pogosta tema raziskav vpliva strojne sečnje na tla v tujini, ki so procese zbijanja, premeščanja ipd. obrav-

navale z različno mero uspešnosti (npr. Lull, 1959; Dickerson, 1976; Howard in sod., 1981; Wästerlund, 1985; Forelich, 1987). Pri tem so v gozdarstvu lahko uporabni tudi nekateri izsledki raziskav v kmetijstvu, vendar jih je treba pri prenosu v gozdarstvo obravnavati kritično, predvsem z vidika celostne obravnave gozdnega rastišča in gozdnega sestoja na eni strani ter organizacije gozdarskih del na drugi.

¹ P. B., mag. inž. gozd., Šmarje - Sap, SI-1000 Ljubljana, Slovenija. primoz.bratun@hotmail.com

² Doc. dr. M. K., univ. dipl. inž. gozd., Biotehniška

fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. Večna pot 83, SI-1000 Ljubljana, Slovenija. milan.kobal@bf.uni-lj.si

Specifičnost talnih razmer v gozdovih je posledica velike heterogenosti (naklon, relief, skalovitost) in relativne ohranjenosti gozdnih tal (fizične in kemijske lastnosti, vegetacija, vertikalna zgradba tal, organska snov, mikrobiološka aktivnost) ter specifičnega načina poseganja v gozdni ekosistem, kamor sodi tudi uporaba strojne sečnje.

2 VRSTE POŠKODB GOZDNIH TAL 2 SORTS OF FOREST SOIL DAMAGE

Poškodbe gozdnih tal (Slika 1) nastanejo zaradi dinamičnih pritiskov kolesa ali gosenice na podlago, kar povzroča vertikalne in strižne sile (Horn in sod., 2007). Ob prehodu stroja se z delovanjem sil na podlago le-ta začne deformirati, kar povzroči glavne poškodbe tal: zbijanje, premeščanje in nastanek kolesnic (Naghdi in sod., 2009; Ampoorter in sod., 2012). Omenjene poškodbe lahko povzročijo tudi druge negativne posledice: površinsko zastajanje vode, povečan površinski odtok, nevarnost površinske in globinske erozije

ter poškodbe koreninskih sistemov (Matthies in sod., 2003; Hillel, 2004; Wilpert in Schäffer, 2006). Negativni vplivi na kakovost tal za rast in produktivnost ob večjih razsežnostih veljajo za degradacijo rastišča (Froelich, 1979; Brais in Camiré, 1998; Hillel, 2004). Natančna ponazoritev vpliva stroja na podlago je v praksi zelo težavna zaradi heterogenosti matične podlage, plastičnosti tal, spremenljivih položajev stroja med vožnjo in različnih hitrosti prehoda stroja. Kljub temu lahko za lažje razumevanje opredelimo dejavnike, ki so pomembni za nastanek poškodb tal. Pri tem Košir (2010) opredeljuje dejavnike podlage, kolesa, način prenosa sile na podlago, velikosti stroja in bremena, naklon ter relief.

2.1 Zbijanje tal 2.1 Soil compaction

Zbijanje tal je glavna poškodba tal in je proces zgoščevanja talnih delcev ob pritisku koles oz. gosenic stroja, ki na podlago delujejo s silo teže.



Slika 1: Gozdna vlaka (foto: M. Kobal)
Figure 1: Forest skid trail (Photo: M. Kobal)

Pri tem se poveča gostota tal in iztisne zrak oz. voda iz večjih por, ki se zapolnijo s talnimi delci (Smith, 1995; Aragon in sod., 2000; Hillel, 2004). Povečanje števila prehodov vodi v logaritemsko večanje gostote tal (McNabb in sod., 2001; Godeša, 2010). Učinek zbijanja slabi z globino tal, pri večjem številu prehodov pa se najprej poškodujejo vrhnje plasti tal. Horn in sod. (2007) so ob proučevanju vplivov stroja za sečnjo na gozdna tla ugotovili največjo stopnjo zbijanja v fazi spe-ljevanja, dodatne obremenitve tal je povzročala obdelava dreves na mestu.

Zbijanje tal negativno vpliva na kakovost rastišča, saj zmanjšuje delež vode v večjih talnih porah in povečuje delež vode v manjših, kjer je rastlinam težje dostopna (Richard in sod., 2001). Sočasno je v zbitih tleh zaradi povečanja gostote otežena razrast korenin (Wästerlund, 1985).

2.2 Premeščanje tal

2.2 Soil displacement

Premeščanje tal je mešanje, premikanje in zama-zanje (vrhnjih) slojev tal, ki nastaja kot posledica strižnih sil zaradi vrtenja in zdrsa kolesa (Slika 2). Dodatno premeščanje tal povzroča vertikalni pritisk, ki se v tleh prenaša tridimenzionalno in povzroča izpodrivanje tal izpod koles (Horn in sod., 2007). Premeščanje tal in zdrs delujeta na izpostavljene zgornje plasti tal in povzročata poškodbe drevesnih korenin (Matthies in sod., 2003). Premeščanje tal je lahko problematično predvsem na erozijsko ogroženih območjih, kjer vrhnje organske plasti varujejo tla pred čezmernim izpiranjem (Elliot in sod., 1996; Cambi in sod., 2016). Na plitvih tleh lahko izpostavljanje eroziji povzroči uničenje rodovitnega dela tal.



Slika 2: Premeščanje tal (foto: M. Kobal)

Figure 2: Soil displacement (Photo: M. Kobal)

2.3 Kolesnice

2.3 Ruts

Kolesnice so poškodbe tal, ki nastanejo z udiranjem tal pod težo stroja (Slika 3). So posledica zbijanja, premeščanja tal ter specifičnih talnih razmer, ko je zaradi velike vsebnosti vlage v tleh s fino teksturo pospešeno (vertikalno) premeščanje tal (Ampoorter in sod., 2012). Značilne točke v prečnem prerezu kolesnice (začetek grebena kolesnice, vrh grebena kolesnice, dno kolesnice) so uporabni praktični pokazatelji poškodb na gozdnih tleh (Mali in Košir, 2007). Med nastankom globokih kolesnic lahko nastanejo večje mehanske poškodbe koreninskih sistemov dreves (Matthies in sod., 2003). Lahko povečajo tveganje za delovanje erozije, intenzivnost površinskega odtoka ali pa so (skupaj z zbijanjem) vzrok za zastajanje vode na površini (Sheridan, 2003).

3 DEJAVNIKI OBČUTLJIVOSTI GOZDNIH TAL ZA POŠKODBE

3 FACTORS OF SOIL SENSITIVITY TO DAMAGE

3.1 Primarni talni dejavniki nastanka poškodb: tekstura tal, organska snov v tleh, zrak v tleh, voda v tleh

3.1 Basic soil damage properties: soil texture, soil organic matter, air in soil, soil water

Tekstura tal je porazdelitev delcev mineralnega dela tal po velikostnih razredih. Glavni razredi so: pesek (< 2mm), melj (< 0.05) in glina (< 0,002 mm). Našteti razredi z različnimi deleži tvorijo kombinacije peščenih, ilovnatih, meljastih in glinastih tal (Kimmins, 2004). Poškodbe tal nimajo večjega vpliva na teksturo, medtem ko tekstura lahko pomembno vpliva na nastanek poškodb (Richard in sod., 2001).



Slika 3: Kolesnice na Pohorju (foto: M. Kobal)

Figure 3: Ruts on Pohorje (Photo: M. Kobal)

V gozdnih tleh najdemo organsko snov predvsem na površju v plasteh različno razgrajenega rastlinskega opada (Kimmins, 2004). Delež organske snovi v gozdnih tleh je zelo spremenljiv in v mineralnem delu tal znaša do 35 %. Urbančič in sod. (2007) so v raziskavi tal na ploskvah intenzivnega monitoringa gozdnih ekosistemov v Sloveniji ter na raziskovalnih ploskvah v Rajhenavskem rogu in Snežni jami zabeležili deleže organske snovi v mineralnem delu tal od 10,4 % do 1,7 %, pri čemer se je delež organske snovi zmanjševal z globino tal. Večji delež organske snovi v tleh zmanjšuje gostoto in povečuje poroznost tal, prepustnost tal za vodo in zrak (Arthur in sod., 2013).

Zrak v tleh prihaja iz atmosfere v tla preko omrežja talnih por in mora za uspevanje rastlin vsebovati dovolj kisika. Talne zračne razmere so odvisne predvsem od stopnje prehodnosti zraka v tleh (vpliv teksture tal, strukture tal, poroznosti tal, organske snovi v tleh, gostote tal, idr.). Zračne razmere v tleh so zelo okrnjene ob nasičenju tal z vodo ter v zbitih tleh (Hillel, 2004; Arthur in sod., 2013).

Voda v gozdnih tleh ima od vseh spremenljivk verjetno najpomembnejšo in hkrati najbolj kompleksno vlogo. Njeno dinamiko večinoma določajo sile med vodnimi molekulami in talnimi delci ter sile gravitacije. V tleh se trajno obdrži le voda, ki je na talne delce vezana bolj od sile teže (točka poljske kapacitete). Taka voda je rastlinam na voljo dlje, vendar rastline določenega deleža (zaradi prevelike vezave na talne delce) ne morejo izkoristiti (Kimmins, 2004). Zbijanje lahko povečuje delež rastlinam nedostopne vode (Richard in sod., 2001). Na rastiščne razmere in občutljivost tal na zbijanje pomembno vplivajo količina in porazdelitev vode v tleh ter agregatno stanje vode v tleh (Hillel, 2004). Prisotnost vode v tleh ne vpliva enoznačno na odpornost tal na poškodbe in je odvisna predvsem od sovplivanja z drugimi dejavniki (tekstura tal, struktura tal, gostota tal, poroznost tal, idr.). Lahko predpostavimo, da pri tleh, ki so že sicer občutljiva za zbijanje, ima voda pomembnejšo vlogo kot pri tleh, ki niso tako občutljiva za zbijanje (Smith, 1995).

3.2 Sekundarni talni dejavniki in spremenljivke: struktura tal, poroznost tal, prepustnost tal za vodo in zrak, gostota tal

3.2 Composite soil factors and variables: soil structure, soil porosity, soil density, air and water permeability of soil

Struktura tal je povezanost talnih delcev v različno obstojne skupke – agregate, ki jih povezujejo glineni delci (vpliv teksture tal), organska snov, druge kemične spojine ter cikli vlaženja in izsuševanja (voda v tleh). Nastajanje strukturnih agregatov dodatno pospešujeta talna favna in koreninska aktivnost rastlin. Struktura tal zelo vpliva na prehodnost zraka in vode v tleh (poroznost, prepustnost) ter s tem na rastiščne razmere (Kimmins, 2004). Na strukturne značilnosti tal negativno vplivata visoka vlažnost in zbijanje tal (Hillel, 2004).

Poroznost tal je delež in porazdelitev por v tleh – prostora, ki ni zapoljen s talnimi delci. Med talnimi delci in njihovimi agregati so različno velike pore, zato poroznost lahko delimo na strukturno poroznost (oz. makroporoznost) in teksturno (oz. mikroporoznost). Poroznost je kakovosten indikator rastiščnih razmer, saj neposredno pogojuje prehodnost vode in zraka v tleh. V tleh z idealno poroznostjo so vse velikosti por in tako omogočajo prehod zraka in tudi zadrževanje rastlinam dostopne vode. Ob zbijanju tal se strukturna poroznost tal zmanjša, delež majhnih talnih por in delež rastlinam nedostopne vode pa se lahko povečata (Dickerson, 1976; Richard in sod., 2001; Naghdi in sod., 2009). Od dejavnikov strukture in poroznosti tal je zelo odvisna prepustnost tal za vodo in zrak (Hillel, 2004; Schack-Kirchner in sod., 2007). Ob nasičenju tal z vodo (Horn in sod., 2007) in s prehodi mehanizacije se poroznost po navadi zmanjša (Matthies in sod., 2003; Wilpert in Schäffer, 2006; Arthur in sod., 2013). Kombinacija pritiska in zdrsa koles ter visoke vlažnosti lahko povzročita popoln razpad strukturnih agregatov na površini tal in tako nastane gost površinski sloj brez strukture, ki onemogoča prehajanje vode in zraka v tla (Hillel, 2004; Kimmins, 2004).

V literaturi je gostota tal pogosto merjen dejavnik zbijanja (Smith, 1995). Vrednosti gostote tal so zelo odvisne od teksture, vlage in organske

snovi v tleh (Šušnjar in sod., 2006; Kobal in sod., 2011) ter navadno nihajo od 1,00 Mg/m³ do 2,00 Mg/m³. Prehodi mehanizacije povečujejo gostoto tal (Preglednica 1).

3.3 Tlotvorni dejavniki

3.3 Soli-formating factors

Na opisane parametre tal neodvisno vpliva zadnja skupina dejavnikov – tlotvorni dejavniki, ki s svojim delovanjem vplivajo na občutljivost gozdnih tal za poškodbe. Tlotvorni dejavniki, kot jih navaja Stritar (1990), so: matična podlaga, relief, klima, organizmi, čas in človek. Pri tem relief s strmino pogosto pogojuje globino tal. Plitka tla na strmih pobočjih so lahko občutljiva za premeščanje tal in erozijo (Matthies in sod., 2003; Naghdi in sod., 2009), globlja tla pa imajo

potencial za večjo razsežnost poškodb. Podnebje s spreminjajočim pogojevanjem vodnih razmer in temperatur intenzivno spreminja občutljivost tal za nastanek poškodb (Šušnjar in sod., 2006). Na drugi strani matična podlaga, organizmi in čas dolgoročno vplivajo na temeljne lastnosti teksture, skeleta in organske snovi (Hillel, 2004).

4 DEJAVNIKI POVEČANJA ODPORNOSTI GOZDNIH TAL ZA POŠKODBE

4 FACTORS OF INCREASING THE FOREST SOIL RESISTANCE TO DAMAGE

Na odpornost vplivajo tako posamezni dejavniki kot njihove interakcije, pri čemer poudarjamo teksturo tal in vlago v njih. Peščena in peščeno ilovnata tla

Preglednica 1: Ugotovljene vrednosti nekaterih sestavljenih talnih parametrov in njihovih sprememb v literaturi
Table 1: Established values and changes of some composite soil parameters in the literature

Poroznost	Vrednost	Vir
Volumski delež por v gozdnih tleh	35 % – 65 %	Kimmins, 2004
Kritična meja zmanjšanja deleža por za rastiščne razmere	10 % 15 %	Froelich, 1989 Quesnel in Curran, 2000
Zmanjšanje deleža por v kolesnicah po večkratnih prehodih strojev	28 % 25 % 68 % ¹	Matthies in sod., 2003 Godeša, 2010 Dickerson, 1976
Prepustnost		
Zmanjšanje prepustnosti zraka po prehodu stroja za sečnjo	30 % - 40 %	Horn in sod., 2007
Gostota tal		
Kritično povečanje gostote za rastiščne razmere	15 %	Ampoorter in sod., 2012
Povečanje gostote tal s prehodi mehanizacije	< 35 % 8 % – 10 % ² 13 % – 23 % ³ 21 %, 14 % ² 8 % – 15 % ⁴ 18 % – 35 % ⁵ 25 % ⁶ 20 % 9 % – 18 %	Matthies in sod., 2003 Brais in Camire, 1998 Eliasson, 2005 Vidrine in Lanford, 1999 Block in sod, 2002 Agherkakli in sod., 2010 Page-Dumroese, 1993 Dickerson, 1976; Godeša, 2010; Froelich, 1979
¹ Delež makropor	⁴ Na globinah 10 in 20 cm, pozimi in poleti	
² Na različnih globlinah	⁵ Na naklonih pod in nad 20 %	
³ Ob prisotnosti sečnih ostankov	⁶ Lahka pepelnata tla	

so odpornejša od ilovnatih, meljastih in glinastih tal (Smith, 1995, idr.). Ampoorter in sod. (2012) navajajo nekoliko manjšo odpornost peščenih in peščeno ilovnatih tal ob zelo nizkih in visokih deležih vode. Odpornost finih ilovnatih, meljastih in glinastih tal v suhem stanju je zelo velika (Hillel, 2004; Košir, 2010), vendar se s povečevanjem vlage zelo zmanjša in pri okoli 80 % poljske kapacitete (Aragón in sod., 2000; Hillel, 2004) doseže največjo občutljivost za zbijanje. Nadaljnje povečanje vsebnosti vode v tleh finih tekstur poveča občutljivost tal za poškodbe premeščanja tal in nastanek kolesnic (Ampoorter in sod., 2012).

Od opisanih primarnih talnih dejavnikov lahko odpornost tal proti poškodbam (predvsem proti zbijanju) izboljša tudi vsebnost organske snovi. Le-ta ima v zgornjem delu tal, vključno s koreninsko mrežo vegetacije, lahko ob prehodu stroja vlogo zaščitne oz. blažilne plasti, ki jo lahko okrepimo s polaganjem sečnih ostankov (Soane, 1990; Košir, 2010; Ampoorter in sod., 2012; Cambi in sod., 2016). Tla z večjo gostoto so bolj odporna proti zbijanju, čeprav lahko večja gostota tal pomeni slabše rastiščne razmere. Tako Ampoorter in sod. (2012) predposta-

vljajo, da zbijanje pri določenih vrednostih gostote ($1,4 \text{ Mg/m}^3$) postane manj problematično zaradi zmanjšanja deleža še stisljivih por v tleh (Powers in sod., 2005).

Med tlotvornimi dejavniki na odpornost tal na poškodbe poglavito vpliva temperatura. Globoka zamrznjenost tal zagotavlja odpornost pred vsemi vrstami poškodb, ne glede na vsebnost vode in teksturo tal. Na drugi strani so tla finih tekstur med taljenjem izdatno občutljiva za poškodbe (Šušnjar in sod., 2006). Matična podlaga vpliva na delež skeleta v tleh, ki povečuje odpornost tal proti poškodbam (Košir, 2010). Matična podlaga obenem določa kemične lastnosti tal; tako npr. prisotnost karbonatnih ionov pospešuje nastanek strukturnih agregatov, ki povečujejo nosilnost tal (Cambi in sod., 2016).

5 RAZPRAVA IN ZAKLJUČKI

5 DISCUSSION AND CONCLUSIONS

Ob napredujoči uporabi strojne sečnje ostaja človeški vpliv na dejavnike odpornosti tal proti poškodbam relativno majhen. Kot pozitiven primer reševanja te problematike omenjamo



Slika 4: Gozdna tla v suhem obdobju (foto: M. Kopal)
Figure 4: Forest soil in the dry season (photo: M. Kopal)

uporabo sečnih ostankov, ki so v več raziskavah zmanjšali poškodbe ob prevozih mehanizacije (Page-Dumroese, 1993; Vidrine in Lanford., 1999; Mali in Košir, 2007). Nekatere možnosti zmanjšanja poškodb se odpirajo na tehnološkem področju, kjer izpostavljamu pozitiven vpliv uporabe kolesnih gosenic (Sakai in sod., 2008).

Izpostaviti velja področje načrtovanja dela, kjer lahko z upoštevanjem obravnavanih dejavnikov odločilno vplivamo na poškodovanost tal po strojni sečnji. Ker izvedba strojne sečnje izpostavlja poškodbam velik del sestojne površine, je v sestojih smiselno določiti sistem stalnih sečnih poti (Wilpert in Schäffer, 2006). Odločitev za izvedbo del mora zaradi heterogenosti gozdnih tal upoštevati konkretne lokalne razmere z obravnavanimi dejavniki občutljivosti tal za poškodbe. Pri tem so lahko koristne metode za hitro ocenjevanje občutljivosti tal, upoštevanje izkušenj iz predhodnih posegov ter beleženje poškodb in razmer, v katerih so nastale kot pomoč ob prihodnjih posegih.

Pri natančnem prostorskem opredeljevanju primernosti gozdnih rastišč za strojno sečnjo na ravni celotne Slovenije je na podlagi trenutno zbranih in dostopnih podatkov potrebno zlasti upoštevati nekatere omejitve le teh. Pedološka karta Slovenije v merilu 1:25000 za gozdni prostor zelo slabo drži (npr. celoten Nanos je ena pedokartografska enota!), hkrati pa je merilo 1 : 25000 za operativno klasifikacijo tal pregrobo. Za operativno rabo (sečno-spravilno oz. tehnološko načrtovanje) bi bilo pa potrebno poznati na mikro nivoju karakteristike tal za načrtovanje in rabo sečnih poti v detajlu. Dejstvo je tudi, da se v gozdovih nahaja le 32,7 % ($n = 539$) vseh izkopanih talnih profilov. Prav tako bi bilo v takšno kartiranje primernosti rastišč vključiti tudi vpliv skeleta, žal pa ti podatki na ravni Slovenije ne obstajajo.

Zelo zagovarjamo, da se kot kriterij vpliva strojne sečnje na gozd in kot merila za njeno uporabo določi maksimalno dovoljeno poškodovanost rastišča in sestoja po zaključenem delu – to se nam zdi edino smiselno. Mnogo pomembnejše od samih lastnosti tal se nam za poškodovanost tal zdijo človekovi vplivi, npr. število prehodov stroja, način dela strojnika, teža stroja, pnevmatike / gosenice, itd.

6 POVZETEK

Z vse pogostejšo rabo strojne sečnje za delo v gozdu se tudi v Sloveniji srečujemo z nekaterimi negativnimi vplivi, ki jih strojna sečnja povzroči v gozdnem ekosistemu. Specifičnost talnih razmer v gozdovih je posledica velike heterogenosti in relativne ohranjenosti gozdnih tal ter specifičen način poseganja v gozdni ekosistem, kamor sodi tudi uporaba strojne sečnje. Poškodbe gozdnih tal se pojavljajo zaradi dinamičnih pritiskov kolesa ali gosenice na podlago, kar povzroča vertikalne in strižne sile. Ob prehodu stroja se z delovanjem sil na podlago le-ta prične deformirati, kar povzroči glavne poškodbe tal: zbijanje, premeščanje in nastanek kolesnic.

Zbijanje tal velja za osnovno poškodbo tal in je proces zgoščevanja talnih delcev ob pritisku koles ali gosenic stroja, ki na podlago delujejo s silo teže. Pri tem se povečuje gostota tal in iztiska zrak oz. voda iz večjih por, ki se zapolnijo s talnimi delci. Premeščanje tal zajema mešanje, premikanje in zamazanje (vrhnjih) slojev tal in nastaja kot posledica strižnih sil zaradi vrtenja in zdrsa kolesa. Dodatno premeščanje tal povzroča vertikalni pritisk, ki se v tleh prenaša tridimenzionalno in povzroča izpodrivanje tal izpod koles. Kolesnice so ugreznine v tleh, ki jih povzroča udiranje tal zaradi teže stroja. Njihov nastanek je posledica zbijanja, premeščanja tal ter specifičnih razmer, ko je zaradi velike vsebnosti vlage v tleh s fino teksturo pospešeno (vertikalno) premeščanje tal. Značilne točke kolesnice (začetek grebena, vrh grebena kolesnice, dno ugreznine) so uporabni praktični pokazatelji poškodb na gozdnih tleh.

Med primarne talne dejavnike občutljivosti gozdnih tal za poškodbe štejemo teksturo tal, organsko snov tal, zrak v tleh in vodo v tleh. Tekstura tal je porazdelitev delcev mineralnega dela tal po velikostnih razredih. Poškodbe tal nimajo večjega vpliva na teksturo, medtem ko tekstura lahko vpliva na možnost nastanka poškodb. Organsko snov v gozdnih tleh najdemo predvsem na površju v plasteh različno razgrajenega rastlinskega opada. Delež organske snovi v mineralnem delu gozdnih tal je zelo variabilen. Večji delež organske snovi v tleh zmanjšuje gostoto in povečuje poroznost, prepustnost tal za vodo in zrak. Zračne razmere v tleh so zelo okrnjene ob viških vode v tleh in

pogosto ob zbijanju. Voda v gozdnih tleh ima od vseh spremenljivk verjetno najpomembnejšo in hkrati najbolj kompleksno vlogo. Njeno dinamiko večinoma določajo sile med vodnimi molekulami in talnimi delci ter sile gravitacije. Na rastiščne razmere in občutljivost tal za zbijanje pomembno vplivajo spremembe agregatnega stanja, količine in porazdelitve vode. Prisotnost vode v tleh ne vpliva enoznačno na odpornost tal in je odvisna predvsem od sovplivanja vode z drugimi spremenljivkami. Predpostavimo lahko kvečjemu, da pri tleh, ki so že sicer občutljiva za zbijanje, voda igra pomembnejšo vlogo, kot pri tleh, ki niso tako občutljiva za zbijanje.

Med sekundarne talne dejavnike občutljivosti gozdnih tal za poškodbe štejemo strukturo tal, poroznost tal, gostoto tal, prepustnost tal za vodo in zrak. Struktura tal je povezanost talnih delcev v različno obstojne skupke – agregate, ki jih povezujejo glineni delci (tekstura), organska snov, druge kemične spojine ter cikli vlaženja in izsuševanja. Struktura tal zelo vpliva na prehodnost zraka in vode v tleh (poroznost, prepustnost) ter s tem na rastiščne razmere. Negativen vpliv na strukturne značilnosti tal povzročata visoka vlažnost in zbijanje tal. Poroznost tal je delež in porazdelitev por v tleh – prostora, ki ni zapolnjen s talnimi delci. Poroznost je kakovosten pokazatelj rastiščnih razmer, saj neposredno pogojuje dostopnost vode in zraka v tleh. Ob zbijanju se zmanjšuje strukturna poroznost (oz. makroporoznost), povečujeta se lahko delež rastlinam nedostopne vode in delež mikropor. Kombinacija pritiska in zdrsa koles ter visoke vlažnosti lahko povzroči popoln razpad površinskih strukturnih agregatov in tako nastane gost površinski sloj brez strukture, ki onemogoča prehajanje vode in plinov v tla.

Na odpornost vplivajo tako posamezni dejavniki kot njihove interakcije, pri čemer poudarjamo teksturo in vlago v tleh. Peščena in peščeno ilovnata tla so odpornejša od ilovnatih, meljastih in glinastih tal. Odpornost finih ilovnatih, meljastih in glinastih tal v suhem stanju je zelo velika, vendar se s povečevanjem vlage hitro manjša in pri okoli 80 % poljske kapacitete doseže največjo občutljivost za zbijanje. Od opisanih temeljnih dejavnikov lahko odpornost tal proti poškodbam zaradi zbijanja izboljša tudi vsebnost organske snovi, ki deluje kot zaščitna oz.

blažilna plast (koncept sečnih ostankov). Dodatna zaščita je lahko tudi koreninska mreža vegetacije. Na splošno so tla z večjo gostoto odpornejša proti zbijanju. Med tlotvornimi dejavniki na odpornost poglavito vpliva temperatura. Zamrznjenost tal zagotavlja odpornost pred vsemi vrstami poškodb, ne glede na vsebnost vode in teksturo tal, čeprav so tla finih tekstur med taljenjem zelo občutljiva. Kompleksnejši je vpliv matične podlage, ki vpliva na povečanje odpornosti z večjim deležem skeleta in kemičnimi lastnostmi (prisotnost karbonskih ionov), ki pospešujejo nastanek strukturnih agregatov.

6 SUMMARY

Increasing employment of machine felling in forest operations brings along some negative impacts, caused to the forest ecosystem by machine felling, also in Slovenia. Specifics of soil conditions in the forests are a consequence of a high heterogeneity and relative preservation of forest soil and specific way of intervention in the forest ecosystem, which comprises also the employment of machine felling. Forest soil damage occurs due to the dynamic pressure of wheel or caterpillar tracks on the grounding, what causes vertical and shear forces. On passage of a machine, the impact of forces on the grounding begins to deform it and this causes the main damage to the soil: compaction, displacement and establishing of ruts.

Soil compaction is considered to be the basic soil damage. It is a process of compacting soil particles at the pressure of wheels or caterpillar tracks of a machine, applying weight to the grounding. Thereby, the soil density increases and air or water is squeezed out of major pores that fill with soil particles. Soil displacement comprises mixing, moving and putting of the (upper) soil layers and occurs as a consequence of shear forces due to the rotation and slide of a wheel. Additional soil displacement is caused by the vertical pressure, which is transferred three-dimensionally in the soil and causes ousting the soil from under the wheels. Ruts are groves in the soil, caused by sinking of the soil due to the weight of the machine. Their occurrence is a consequence of soil compaction and displacement and of specific conditions, when high moisture

content in the soil with fine structure (vertical) displacement of soil is accelerated. Characteristic rut points (beginning of the ridge, top of the rut ridge, bottom of the groove) are useful practical indicators of forest soil damage.

Among the basic factors of soil sensitivity to damage are soil texture, soil organic matter, air in the soil, and soil water. Soil texture is distribution of particles of mineral soil part by size classes. Soil damages have no major impact on the texture, while the texture can affect the possibility of damage occurrence. Organic matter in forest soil is found above all on the surface in the layers of diversely decomposed plant material. The share of organic matter in the mineral part of forest soil is very variable. A larger share of organic matter in the soil decreases the density and increases porosity, air and water permeability of the soil. Air conditions in the soil are much deteriorated at surplus of water in the soil and often at compaction. Water in the forest floor probably plays the most important and, at the same time, the most complex role of all variables. Its dynamic is mostly determined by the forces between water molecules and soil particles and gravitational forces. Site conditions and soil sensitivity to compaction are significantly affected by the changes of the state of matter, quantity, and distribution of water. Presence of water in the soil does not affect the soil sensitivity unambiguously and it depends above all on the interaction of water with other variables. At best, we can presume that with the soil, which is already sensitive to compaction, water plays a more important role than with the soil, which is not so sensitive to compaction.

Among the secondary soil factors of the sensitivity of forest soil to damage are soil structure, soil porosity, soil density and air and water permeability of soil. Soil structure is connection of soil particles into diversely durable clusters – aggregates, which are connected by loam particles (texture), organic matter, other chemical compounds, and moisturizing and drainage cycles. Soil structure much affects transition of air and water in the soil (porosity, permeability) and thereby the site conditions. A negative impact on the structural characteristics of the soil is

caused by high humidity and soil compaction. Soil porosity is the share and distribution of pores in the soil – the space which is not filled with the soil particles. Porosity is a good indicator of site conditions, since it directly conditions accessibility of water and air in the soil. On compaction, the structural porosity (or macroporosity) decreases and the share of water, inaccessible to plants, and of micropores can increase. The combination of wheel pressure and slide and high humidity can cause a total disintegration of the surface structural aggregates and thus a dense surface layer without structure, preventing water and gas transition into the soil, is formed.

Resistance is affected both by individual factors as by their interactions, whereby we emphasize texture and moisture in the soil. Sand and sand-loam soils are more resistant than the loam, silt and clay soil. The resistance of fine loam, silt and clay soil in dry state is very high, but it decreases rapidly with the increasing humidity and achieves its highest sensitivity to compaction at around 80 % of field capacity. Among the described basic factors, soil resistance against compaction damage can be improved also by organic matter content, which acts as a protection or soothing layer (felling debris concept). An additional protection can also be formed by the vegetation root network. Soil with higher density is generally more resistant against compaction. Among the soil-forming factors, the temperature predominantly affects the resistance. Soil freezing ensures resistance against all kinds of damage regardless of water content and soil texture, although fine texture soils are very sensitive while thawing. More complex is the impact of parent materials which affect the increase of resistance through a higher share of the skeleton and chemical features (presence of calcareous ions) accelerating the emergence of structural aggregates.

7 ZAHVALA

7 ACKNOWLEDGEMENT

Zahvaljujemo se dr. Tomažu Kralju za končni pregled prispevka. Delo je nastalo v okviru raziskovalnega projekta CRP V4-1624: Vpliv strojne sečnje na gozd in določitev meril za njeno uporabo.

8 VIRI**8 REFERENCES**

- Agherkakli B., Najafi A., Sadeghi, S.H. 2010. Ground based operation effects on soil disturbance by steel tracked skidder in a steep slope of forest. *Journal of Forest Science*, 56 (6): 278–284.
- Ampoorter E., Schrijver A., Nevel L., Hermy M., Verheyen K. 2012. Impact of mechanized harvesting on compaction of sandy and clayey forest soils: results of a meta-analysis. *Annals of Forest Science*, 69, 5: 533–542.
- Aragon A., M.G. Garcia R.R. Filgueira, Ya.A. Pachepsky. 2000. Maximum compactibility of Argentina soils from the Proctor test: The relationship with organic matter and water content. *Soil Tillage Research*, 56:197–204.
- Arthur E., Schjønning P., Moldrup P., Tuller M., de Jonge L.W. 2013. Density and permeability of a loess soil: long-term organic matter effect and the response to compressive stress. *Geoderma* 193–194: 236–245.
- Block R., Van Rees K.C.J., Pennock D.J. 2002. Quantifying harvesting impacts using soil compaction and disturbance. *Soil Science Society of America Journal*, 66: 1669–1676.
- Brais S., Camiré, C. 1998. Soil compaction induced by careful logging in the claybelt region of northwestern Quebec (Canada). *Canadian Journal of Soil Science*, 78: 197–206.
- Cambi M., Certini G., Fabiano F., Foderi C., Laschi A., Picchio R. 2016. Impact of wheeled and tracked tractors on soil physical properties in a mixed conifer stand. *iForest – Biogeosciences and Forestry* 9(1): 89–94.
- Dickerson B.P. 1976. Soil compaction after tree-length skidding in northern Mississippi. *Canadian Journal of Soil Science*, 40: 965–966.
- Eliasson L. 2005. Effects of forwarder tyre pressure on rut formation and soil compaction. *Silva Fennica*, 39: 549–557.
- Elliot W. J., Page-Dumroese D., Robichaud P. R. 1996. 12 The Effects of Forest Management on Erosion and Soil Productivity. *Symposium on Soil Quality and Erosion Interaction*: 16 str.
- Froehlich H.A. 1979. Soil compaction from logging equipment: effects on growth of young ponderosa pine. *Journal of Soil and Water Conservation*, 34: 276–278.
- Froehlich H. 1989. Soil damage, tree growth and mechanization of forest operations (USA). In *Proceedings of the seminar on «Impact of mechanisation of forest operations to the soil*: 77–82.
- Godeša T. 2010. Zbijanje njivskih tal kot posledica večkratnih prehodov vozil. V: *Novi izzivi v poljedelstvu 2010: zbornik simpozija*. Kocjan Ačko D., Čeh B. (ur.). Rogaška Slatina, 2. in 3. december 2010: 89–95.
- Hillel D. 2004. *Introduction to Environmental Soil Physics*. Elsevier, Amsterdam: 494 str.
- Horn R., Vossbrink J., Peth S., Becker S. 2007. Impact of modern forest vehicles on soil physical properties. *Forest Ecology and Management*, 248: 56–63.
- Howard R. F., Singer M. J., Frantz G. A. 1981. Effects of soil properties, water content and compactive effort on the compaction of selected California forest and range soils. *Soil Science Society of America Journal*, 45: 231–236.
- Intihar M. 2014. Poškodbe tal po sečnji in spravi lu s kombiniranim strojem HSM 805F. Magistrsko delo. Univerza v Ljubljani, Biotehnična fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 139 str.
- Kimmins J. P. 2004. *Forest ecology: a foundation for sustainable forest management and environmental ethics in forestry*. Upper Saddle River, N. J., Prentice Hall, 3rd ed.: 596 str.
- Kobal M., Urbančič M., Potočič N., de Vos B., Simončič P. 2011. Pedotransfer functions for bulk density estimation of forest soils = Pedotransfer funkcije za projenu gustoče šumskih tala. *Šumarski list*, ISSN 0373-1332, 2011, god. 135, br. 1/2: 19–27.
- Košir B. 2010. Gozdna tla kot usmerjevalec tehnologij pridobivanja lesa. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 80 str.
- Lull H. W. 1959. Soil compaction on forest and range lands. *For. Serv., U.S. Dep. Agric.: Washington, D.C., Misc. Publ. No. 768*: 1–33.
- Mali B., Košir, B. 2007. Poškodbe tal po strojni sečnji in spravi lu sa z zgibnim polprikoličarjem. *Gozdarski vestnik*, 65, 3: 131–142.
- Matthies D., Wolf B., Kremer J., Ohrner G. 2003. Comparative study of the impact of wheeled and tracked forest machines on soil and roots. *Austro2003: High Tech Forest Operations for Mountainous Terrain*, October 5-9, 2003, Schlägl - Austria: 1–8.
- McNabb D.H., Startsev A.D., Nguyen, H. 2001. Soil wetness and traffic level effects on bulk density and air-filled porosity of compacted boreal forest soils. *Soil Science Society of America Journal*, 65:1238–1247.
- Naghdi R., Bagheri I., Lotfalian M., Setodeh B. 2009. Rutting and soil displacement caused by 450C Timber Jack wheeled skidder (Asalem forest northern Iran). *Journal of Forest Science*, 55: 177–183.
- Page-Dumroese D.S. 1993. Susceptibility of volcanic ash-influenced soil in northern Idaho to mechanical

- compaction. Research Note INT-409, Intermountain Research Station, Forest Service, USDA: 1–5.
- Powers R.F., Scott D.A., Sanchez F.G., Voldseth R.A., Page-Dumroese, D., Elioff J.D., Stone D.M. 2005. The North American long-term soil productivity experiment: findings from the first decade of research. *Forest Ecology and Management*. 220: 31–50.
- Quesnel H. J., Curran M. P. 2000. Shelterwood harvesting in root-disease infected stands—post-harvest soil disturbance and compaction. *Forest Ecology and Management*, 133(1-2): 89–113.
- Richard G., Cousin I., Sillon J. F., Bruand A., Guérif, J. 2001. Effect of compaction on the porosity of a silty soil: influence on unsaturated hydraulic properties. *European Journal of Soil Science*, 52(1): 49–58.
- Sakai H., Nordfjell T., Suadiciani K., Talbot B., Bollehuus E. 2008. Soil compaction on forest soils from different kinds of tires and tracks and possibility of accurate estimate. *Croatian Journal of Forest Engineering*, 29(1): 15–27.
- Schack-Kirchner H., Fenner P.T., Hildebrand E.E. 2007. Different responses in bulk density and saturated hydraulic conductivity to soil deformation by logging machinery on a Ferralsol under native forest. *Soil Use and Management*, 23: 286–293.
- Sheridan G. J. 2003. A comparison of rubber-tyred and steel-tracked skidders on forest soil physical properties. *Soil Research*, 41: 1063–1075.
- Smith C. W. 1995. Assessing the compaction susceptibility of South African forestry soils. *Soil and Tillage Research*, 41, 1-2: 53-73.
- Soane B.D. 1990. The role of organic matter in soil compactibility: a review of some practical aspects. *Soil and Tillage Research*, 16: 179–201.
- Stritar A., Stritar I., Oset, F. 1990. Krajina, krajinski sistemi: Raba in varstvo tal v Sloveniji. Ljubljana, Partizanska knjiga: 173 str.
- Šušnjar M., Horvat D., Šešelj J. 2006. Soil compaction in timber skidding in winter conditions. *Croatian Journal of Forest Engineering*, 27(1): 3–15.
- Urbančič M., Kobal M., Zupan M., Šporar M., Eler K., Simončič P. 2007. Organska snov v gozdnih tleh. Prispevek na konferenci Strategija varovanja tal v Sloveniji: zbornik referatov Konferenca ob svetovnem dnevu tal 5.decembra 2007: 217–230.
- Vidrine C. G., Dehoop C., Lanford B. L. 1999. Assessment of site and stand disturbance from cut-to-length harvesting. Paper presented at the Tenth Biennial Southern Silvicultural Research Conference, Shreveport. LA, February 16-18, 1999: 288–292.
- von Wilpert K., Schäffer J. 2006. Ecological effects of soil compaction and initial recovery dynamics: a preliminary study. *European Journal of Forest Research*, 125: 129–138
- Wästerlund I. 1985. Compaction of till soils and growth tests with Norway spruce and Scots pine. *Forest Ecology and Management*, 11: 171–189.
- Zhao Y., Krzic M., Bulmer C.E., Schmidt M.G. 2008. Maximum Bulk Density of British Columbia Forest Soils from the Proctor Test: Relationships with Selected Physical and Chemical Properties. *Soil Science Society of America Journal*, 72: 442–452.

Josip Koller – začetnik pogozdovanja krasa s črnim borom

Josip Koller – the Pioneer of the Afforestation of Karst with the Black Pine

Franc PERKO¹

Izvleček:

Perko, F., : Josip Koller – začetnik uspešnega pogozdovanja Krasa s črnim borom; Gozdarski vestnik, 76/2018, št. 5-6. V slovenščini z izvlečkom v angleščini, cit. lit. 10. Prevod Breda Misja, jezikovni pregled slovenskega besedila Marjetka Šivic.

Prispevek predstavlja pomen J. Kollerja pri pogozdovanju Krasa. J. Koller je v letih 1850–1851 v Bleiweisovih Novicah postavil temelje načrtnega pristopa pogozdovanja krasa, utemeljil pomen črnega bora pri pogozdovanju na Krasu in leta 1859 prvi uspešno osnoval nasad črnega bora pri Bazovici.

Ključne besede: Kras, erozija, krčitve, zgodovina, *Pinus nigra*, umetna obnova

Abstract:

Perko, F.: Josip Koller – the Pioneer of the Afforestation of Karst with the Black Pine; Gozdarski vestnik (Professional Journal of Forestry), 76/2018, vol 5-6. In Slovenian, abstract in English, lit. quot. 10. Translated by Breda Misja, proofreading of the Slovenian text Marjetka Šivic.

This article presents the significance of J. Koller in the afforestation of Karst. In the years 1850-1851, J. Koller set the basis for the planned afforestation of Karst in the Bleiweis's Novice, substantiated the significance of the black pine in afforestation on Karst and, as the first one, successfully established a black pine plantation near Bazovica.

Key words: Karst, erosion, deforestations, history, *Pinus nigra*, artificial regeneration

1 UVOD

Jožef Koller je bil eden prvih slovenskih gozdarjev in začetnik pogozdovanja krasa s črnim borom (*Pinus nigra*) (* 25. marec 1798, Bohinjska Bistrica; + 2. avgust 1870, Gorica). Poleg omenjanja kot osnovalca prvega uspešnega nasada črnega bora pri Bazovici (1859) ga gozdarji omenjajo predvsem kot urejevalca, avtorja gozdnogospodarskega načrta za Trnovski gozd (1844) in idejnega projektanta ter vodja izgradnje ceste od Solkana na Trnovo med letoma 1855 in 1860 (Kozorog in Mikuletič, 2011). V prispevku vam predstavljamo Jožefa Kollerja kot utemeljitelja pogozdovanja krasa.

2 KRAS JE IZGUBLJAL GOZD OD NEOLITIKA DO DEVETNAJSTEGA STOLETJA

Kras je bil vse do prvih krčenj v neolitiku popolnoma poraščen z gozdovi, potem pa je skozi ves zgodovinski razvoj včasih hitreje, drugič počasneje

izgubljal svojo gozdno odejo, dokler ni v začetku devetnajstega stoletja postal skoraj gol (Rutar, 1892; Perko, 2016).

Po letu 1000 našega štetja se je začel delež drevesnega peloda v paleovegetacijskih raziskavah zmanjševati, kar že nakazuje začetek razgozdovanja krasa. Intenzivneje se je razgaljevanje krasa začelo v zgodnjem novem veku (okoli leta 1500). Številni viri (Valvasor, 2009–2013; Panjek, A. 2006) in pričevanja dokazujejo, da je bil kras zelo razgaljen že v sedemnajstem stoletju. Slikovito je v Časti in slavi vojvodine Kranjske predstavil kras Valvasor (Valvasor, 2009–2013): *Tu so tla vseskozi in čez vsako mero kamnita. Se pa tu dviga toliko majhnih gričkov, hribčkov in goric, kot je na razbičanem morju valov; torej so tla taka, da nikjer niso enaka ničemur drugemu kot neenakosti, nič ni Krasu tako ravno kot neravnost. Na nekaterih krajih se sicer človek lahko par milj daleč ozira okoli sebe, vendar vidi vse sivo in zelo malo zelenega, ker zemljo povsod pokrivajo kamni.*

¹ Mag. F. P., Slivice 34, 1381 Rakek, Slovenija. franc.v.perko@amis.net

Tu ne zapade dosti snega. Toda pozimi tu včasih divja neverjetno močan veter, ki zna vreči po tleh konja z jezdecem vred ...

Razmere so se slabšale, gozda na krasu je bilo iz stoletja v stoletje vse manj. Matija Vrtovec je v *Vinoreji* leta 1844 zapisal (Perko, 2016): *Če ptujec po morju v Terst pride, in se proti sredi cesarstva iz Tersta poda, ga na Opčinah strah in groza obide, ko to kamnito, suho in pusto Arabijo zagleda!*

Zgodovinar Simon Rutar je leta 1892 v delu *Poknežena grofija Goriška in Gradiščanska* zapisal med drugim (Rutar, 1892): *Torej šele v zadnjih 300-400 letih dobil je Krasa svoje sedanje golo lice. Pustošenje Krasa napredovalo je do zadnjih desetletij v strahoviti meri.*

Na celotnem kraškem območju je bila leta 1875 gozdnatost le še 14 %; predvsem so bili to gozdni ostanki na flišu, medtem ko je bil pravi kras (apnena podlaga) praktično gol (Slika 1).

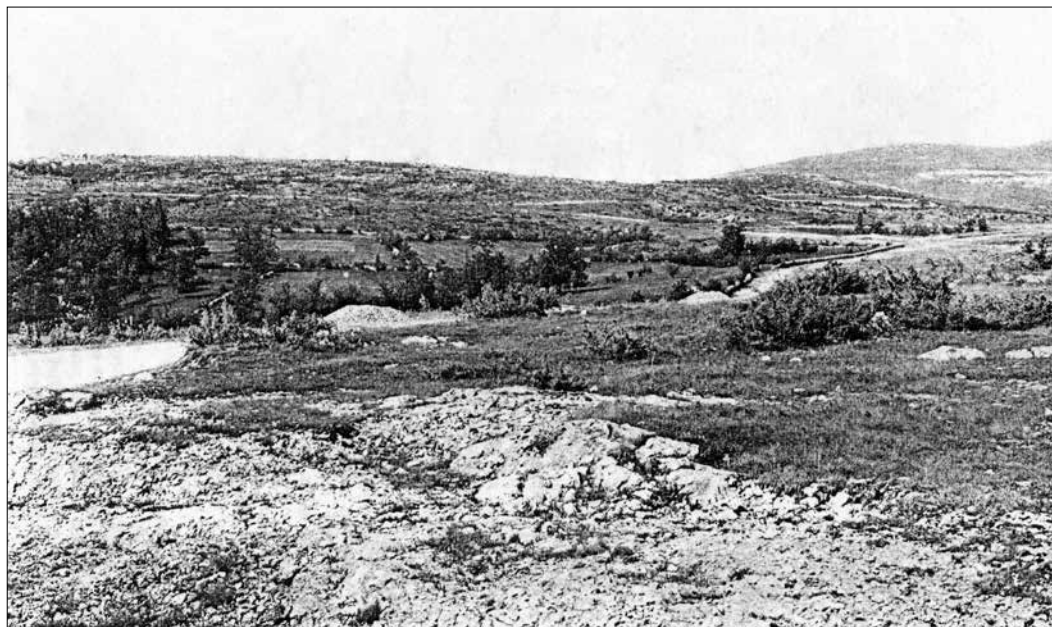
3 IN KJE SO VZROKI, DA SE JE DELEŽ GOZDOV NA KRASU TAKO HITRO ZMANJŠEVAL?

Gozd je za Kraševca dejansko opravljal »večnamensko« vlogo. Najprej ga je skozi dolgo obdobje krčil in spreminjal v kmetijske površine, njive,

polja, pašnike, preostale gozdove pa je intenzivno izkoriščal. Prilagodil jih je svojim potrebam, ki jih je v največji meri dajal panjevski gozd. V gozdu je Kraševac dobival drva, v njem je pridobival kolje za vinograde, les za kmečko orodje, za vzdrževanje gospodarskih in bivalnih objektov, les iz gozdov je tudi zaradi ugodne lege (večja mesta ob obali, pristanišča, ki so omogočala izvoz lesa) intenzivno prodajal, v gozdovih so se pasle črede goveda, ovc in koz, tam je dobival steljo, drevje je tudi obsekoval, da je pridobil hrano za živino v zimskih mesecih. Prav posek na panj, ki mu je sledila paša, ko je živina sproti uničevala poganjke iz panja in korenin in tako oteževala ali preprečevala obnovo gozdov, je iz leta v leto manjšal obseg gozdov, ki so se postopno spreminjali v kamnito pustinjo.

4 TRSTU VELJA ZASLUGA ZA ZAČETEK POGOZDOVANJA KRASA

Uglednim in razgledanim meščanom Trsta velja zasluga, da se je začela aktivnost za ponovno ozelenitev pustega krasa. Domenico Rossetti se je že leta 1831 in nato še leta 1840 zavzemal za pogozditev puste kraške planote nad Trstom (Masiello, 2001). Leta 1842 je mestna oblast povzela Rossettijeve



Slika 1: Še ne pogozdena kraška pokrajina pri Trnju (vir: Rubbia, 1912) (foto: arhiv ZGS OE Sežana)

Iščemo karantenske in druge gozdu nevarne organizme

Rdeča pegavost borovih iglic (*Dothistroma septosporum* in *Dothistroma pini*)

Dr. Barbara Piškur, Oddelek za varstvo gozdov,
Gozdarski inštitut Slovenije (barbara.piskur@gozdis.si)



Rdeča pegavost borovih iglic

LATINSKO IME

Dothistroma septosporum (Dorogin) M. Morelet in *Dothistroma pini* Hulbary (sinonima: *Mycosphaerella pini* Rostr. ex Munk, *Scirrhia pini* A. Funk & A. K. Parker)

RAZŠIRJENOST

Rdeča pegavost borovih iglic je razširjena na vseh celinah, kjer rastejo bori. Naravni areal boleznij je domnevno v Kanadi in/ali Evropi. V Sloveniji je bila prva uradna zabeležba rdeče pegavosti borovih iglic leta 1971 v okolici Ljubljane in Škofje Loke. V zadnjih letih se povečujeta jakost in razširjenost boleznij. Bolezen povzročata dve vrsti in obe sta razširjeni v Sloveniji. Vrsta *Dothistroma pini* je redka, doslej so o njej poročali iz Severne Amerike in nekaterih evropskih držav.

GOSTITELJI

Glavni gostitelji so bori (*Pinus* spp.), rdeča pegavost borovih iglic pa lahko prizadene tudi jelke (*Abies* spp.), cedre (*Cedrus* spp.), macesne (*Larix* spp.), smreke (*Picea* spp.) in duglazije (*Pseudotsuga* spp.).

OPIS

Rdečo pegavost borovih iglic povzročata morfološko podobni glivi *D. septosporum* in *D. pini*, ki ju ločimo le na podlagi molekularnih podatkov. Do leta 2004 so ju obravnavali kot eno vrsto. Po okužbi se najprej pojavijo prosojne pege ali prečne proge, ki v srednjem delu porjavijo. Del iglice do vrha odmre, spodnji del pa je zelen in ostro ločen od odmrlega tkiva. Na odmrlem tkivu se pogosto pojavijo značilne rdeče pege ali proge, ki so posledica izločanja barvila dothistromina (slika 1). Na odmrlem tkivu iglic začno skozi povrhnjico prodirati črne glivne strome s trosišči (slika 2). Pri močni okužbi dve- in večletne iglice odpadejo, na poganjku ostanejo le iglice tekočega leta in veja postane značilno čopičasta. Na daljše razdalje se bolezen prenaša s sadikami, z orodjem, vozili ali na oblekah delavcev, turistov in drugih obiskovalcev okuženih območij. Na krajše razdalje trose raznašajo žuželke, dež in veter. Glivi *D. septosporum* in *D. pini* lahko kužita tudi druge iglavce, če rastejo v bližini okuženih borovih sestojev (slika 3).

ZNAČILNA ZNAMENJA (SIMPTOMI)

- Zgodnji znaki okužbe so prosojne pege in/ali prečne proge na iglicah, ki so videti, kot bi bile prepojene z vodo,

- pege in proge nato porumenijo ali porjavijo, del iglice do vrha kmalu odmre, spodnji del pa je še zelen (slika 1),
- na odmrlem tkivu iglice nastanejo značilne rdeče pege ali proge, vrh iglice je pogosto obarvan rdečkasto-rjavo (slika 1),
- majhna rjavo-črna trosišča pod privzdignjeno povrhnjico, ki so običajno znotraj rjavih/rdečih trakov, lahko pa so raztresena po celotni dolžini iglice (slika 2),
- iglice tekočega leta so po navadi zdrave, iglice prejšnjih let pa so porjavele v celoti oziroma od vrha proti osnovi (slika 4),
- starejše iglice odpadejo, zato se krošnja zredči, na koncu vej ostanejo šopi iglic tekočega leta, kar povzroči značilen čopičast videz,
- propad zelo okuženih borov.

VPLIV

Rdeča pegavost borovih iglic je huda bolezen borovih iglic. Večje poškodbe in škodo je bolezen začela povzročati v sredini prejšnjega stoletja na borovih plantažah (*P. radiata*) na južni polobli ter na več vrstah borov v Severni Ameriki. Od leta 1990 se jakost in razširjenost boleznij povečujeta, predvsem na severni polobli (Kanada in Evropa). V zadnjih letih je bolezen pogosta tudi v borovih sestojih v Sloveniji in se pojavlja na Krasu, kjer je prej ni bilo. Bolezen povzroči prezgodnji osip iglic, zmanjšan prirastek in v primeru hudih okužb hiranje in propad okuženega drevesa. Bolezen se lahko pojavi tudi na drugih iglavcih, vendar doslej ni poročil o večjih poškodbah.

MOŽNE ZAMENJAVE

Rdečo pegavost borovih iglic lahko zamenjamo z drugimi boleznimi borovih iglic, ki jih povzročajo glive: npr. rjavene borovih iglic (*Lecanosticta acicola*), rumeni borov osip (*Cyclaneusma minus*), sušica najmlajših borovih poganjkov (*Diplodia pinea*), borov osip (*Lophodermium seditiosum*). Žuželke, ki sesajo sok iz iglic, lahko povzročijo poškodbe, ki so podobne začetnim simptomom rjavenja borovih iglic (npr. borova penarica – *Haematoloma dorsata*).

DODATNE INFORMACIJE

- Portal o varstvu gozdov (www.zdravgozd.si)
- Portal Invazivke (www.invazivke.si)
- Gozdarski inštitut Slovenije (www.gozdis.si)

ČE OPAZITE OPISANE SIMPTOME ALI NAJDETE ŠKODLJIVCA,
obvestite Gozdarski inštitut Slovenije (Oddelek za varstvo gozdov) ali
o najdbi poročajte v spletnem portalu Invazivke oziroma z mobilno aplikacijo Invazivke.

Slika 1: Značilni rdeči trakovi na odmrlem delu okužene iglice. Vrh je odmrli in posivel, osnova iglice je zelena. Na nekaterih še zelenih iglicah so vidne rjavo-zelene pege, ki so značilne za začetne stopnje okužbe (foto: D. Jurc).

Slika 2: Značilni rdeči trakovi na odmrli iglici z dobro opaznimi črnimi glivnimi stromami s trosišči, ki prodirajo skozi povrhnjico (vir: EPPO).

Slika 3: Rdeča pegavost borovih iglic na smreki (foto: Paul Bachi, University of Kentucky, Bugwood.org).

Slika 4: Iglice letošnjega leta so zelene in ne kažejo znakov okužbe, iglice prejšnjih let so porjavele v celoti oziroma od vrha proti osnovi iglice. Okužene iglice bodo sčasoma odpadle in na veji bodo ostale le iglice tekočega leta, zaradi česar nastane značilen čopičast videz (foto: D. Jurc).



Publikacija je nastala v okviru projekta LIFE ARTEMIS (LIFE15 GIE/SI/000770), ki ga sofinancirajo Evropska komisija v okviru finančnega mehanizma LIFE, Ministrstvo za okolje in prostor, Mestna občina Ljubljana in Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije. Priprava prispevka je bila izvedena v okviru Javne gozdarske službe GIS.



Iščemo karantenske in druge gozdu nevarne organizme

Ambrozijski podlubnik (*Xylosandrus germanus*)

Dr. Tine Hauptman, Roman Pavlin, prof. dr. Maja Jurc
Katedra za zdravje gozda in upravljanje prostoživečih živali,
Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Biotehniška fakulteta (tine.hauptman@bf.uni-lj.si)



Ambrozijski podlubnik (*Xylosandrus germanus*)

LATINSKO IME

Xylosandrus germanus (Blandfort, 1894)

RAZŠIRJENOST

Ambrozijski podlubnik izvira iz vzhodne Azije (Japonska, Vietnam, Kitajska). Leta 1932 so ga zanesli v ZDA, v Evropi pa so ga prvič našli leta 1952 v Nemčiji. V zadnjih treh desetletjih se je tujerodni podlubnik zelo razširil v Evropi; o najdbah so poročali iz Avstrije, Belgije, Češke, Danske, Francije, Hrvaške, Italije, Madžarske, Nizozemske, Poljske, Romunije, Rusije, Slovenije, Španije, Švice, Ukrajine in Velike Britanije. V Sloveniji smo vrsto prvič odkrili leta 2000 v bližini Solkana pri Novi Gorici na pravem kostanju (*Castanea sativa* Mill.). Od leta 2008 naprej smo vrsto večkrat našli tudi v drugih predelih Slovenije. Nekajkrat smo hrošče *X. germanus* ujeli v pasti, namenjene spremljanju hroščev iz rodu *Monochamus* spp. (lokacije Brdo pri Kranju, Bitnje pri Kranju, Podpeč). V naravnem rezervatu Mali plac na Ljubljanskem barju smo odkrili napad na treh drevesih navadne jelke (*Abies alba* Mill.), na lokacijah Anovec pri Krškem in Ajševica pri Novi Gorici pa smo vrsto ponovno našli na pravem kostanju. Prvo večjo škodo smo zabeležili leta 2016, ko je vrsta napadla večje količine sveže posekanega lesa pri Lovrencu na Pohorju. V letu 2017 smo ugotovljali prisotnost vrste s pastmi z etanolom v okolici Ljubljane. Ugotovili smo, da je vrsta splošno prisotna v različnih gozdnih sestojih, znakov napada na drevu pa nismo odkrili.

GOSTITELJI

Ambrozijski podlubnik je izrazit polifag, znanih je več kot dvesto gostiteljskih rastlin. V Sloveniji smo vrsto doslej odkrili na pravem kostanju, navadni jelki, navadni smreki (*Picea abies* (L.) H. Karst), rdečem boru (*Pinus sylvestris* L.), bukvi (*Fagus sylvatica* L.) in gradnu (*Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl.).

OPIS

Samice ambrozijskega podlubnika so svetleče črne barve (slika 1 in 2) in dolge od 2,0 do 2,4 mm. Samci so manjši, dolgi od 1,0 do 1,8 mm, svetlo rjave barve in ne letijo. Samice dolbejo rove v lesu gostiteljskih dreves (slika 3), v katere izležejo jajčeca. V rove zanesajo tudi t.i. ambrozijske glive, ki prerastejo stene ravnih sistemov (slika 4) in so hrana ličinkam in tudi hroščem. Za razvoj glive in podlubnikov je potrebna velika vlažnost lesa. Vrsta lahko napade dele drevesa najrazličnejših

premerov. V Evropi naj bi *X. germanus* večinoma razvil eno generacijo na leto (v Italiji naj bi razvil dve). Po navadi je obdobje letenja hroščev od aprila do avgusta, prezimujejo pa v ravnih sistemih.

ZNAČILNA ZNAMENJA (SIMPTOMI)

- vhodno-izhodne odprtine, velikosti približno 1 mm
- v suhem vremenu izrinjena črvina v obliki značilnih paličastih tvorb (slika 5), dolžine do 4 cm
- izcejanje drevesnega soka ali smole iz napadenega dela drevesa
- sušenje listja in odmiranje poganjkov napadene rastline
- rovi v lesu so prerasli z ambrozijskimi glivami (slika 4), v katerih lahko najdemo vse razvojne stopnje (jajčeca, ličinke, bube, hrošče)
- obarvanost lesa v okolici ravnih sistemov, ki je lahko posledica prisotnosti ambrozijskih gliv, drugih gliv, ki jih hrošči vnašajo v gostitelje, ali pa posledica odziva gostitelja na napad/okužbo

VPLIV

Vrsta *X. germanus* v Severni Ameriki velja za enega najpomembnejših škodljivcev v gozdnih in okrasnih drevesnicah. V Evropi velja za sekundarnega škodljivca, ki praviloma napada oslabiljeno dreve oziroma sveže posekan les. Veliko škodo lahko povzroči v gozdovih, ki so jih prizadele naravne ujme. Poleg ambrozijskih gliv, ki napaden les razvrednotijo zaradi obarvanja, lahko hrošči v gostitelje vnesejo tudi patogene glive (npr. *Fusarium* spp.), ki dodatno oslabbijo oziroma pospešijo propad gostitelja. V nekaterih predelih Evrope naj bi bil *X. germanus* že med najštevilčnejšimi vrstami podlubnikov. Po predvidevanjih bi vrsta lahko negativno vplivala na avtohtone vrste podlubnikov.

MOŽNE ZAMENJAVE

Ambrozijskega podlubnika je mogoče zamenjati z drugimi vrstami podlubnikov, predvsem pa z drugima vrstama iz rodu *Xylosandrus*, ki sta tudi že prisotni v Evropi, in sicer *Xylosandrus crassiusculus* (Motchulsky, 1866) in *Xylosandrus compactus* (Eichhoff, 1875).

DODATNE INFORMACIJE

- Portal o varstvu gozdov (www.zdravgozd.si)
- Portal Invazivke (www.invazivke.si)
- Gozdarski inštitut Slovenije (www.gozdis.si)

ČE OPAZITE OPISANE SIMPTOME ALI NAJDETE ŠKODLJIVCA,
obvestite Gozdarski inštitut Slovenije (Oddelek za varstvo gozdov) ali
o najdbi poročajte v spletnem portalu Invazivke oziroma z mobilno aplikacijo Invazivke.

Slika 1: Samica *Xylosandrus germanus*, lateralno (foto: Maja Jurc)

Slika 2: Samica *Xylosandrus germanus*, dorzalno (foto: Maja Jurc)

Slika 3: Ravnih sistemi ambrozijskega podlubnika (foto: Roman Pavlin)

Slika 4: Rovi, preraščeni z ambrozijskimi glivami, ki so hrana ličinkam in hroščem ter obarvajo les (foto: Dušan Jurc).

Slika 5: Izrinjena črvina v obliki značilnih paličastih tvorb (foto: Tine Hauptman)



Publikacija je nastala v okviru projekta LIFE ARTEMIS (LIFE15 GIE/SI/000770), ki ga sofinancirajo Evropska komisija v okviru finančnega mehanizma LIFE, Ministrstvo za okolje in prostor, Mestna občina Ljubljana in Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije. Priprava prispevka je bila izvedena v okviru Javne gozdarske službe GIS.



zamisli in začeli so s prvimi poskusi, posebnih uspehov pa pri pogozditvi kamnitega krasa ne s setvijo ne s sajenjem številnih drevesnih vrst niso dosegli.

Da bi pospešili delo pri pogozdovanju krasa v okolici Trsta, Sežane in Komna, so se decembra 1851 zbrali v Sežani in ustanovili Družbo (Društvo) za pogozdovanje, *ktera bo skerbela pusti Kras malo po malim z drevjem nasaditi, in ktera bo v djanje stopila, kadar bodo postave od visokiga ministerstva poterjene.*

Žal oblast ni bila pripravljena potrditi pravil in Družba za pogozdovanje je, še preden je začela z delom, že prenehala delovati. Vneti zagovorniki pogozdovanja Krasa pa niso odnehali: leta 1857 so v Trstu ustanovili Društvo za pogozdovanje Krasa, v katerega so povabili tudi kraške občine. Dokumenti iz Pokrajinskega arhiva v Kopru kažejo, da so na Komenskem krasu pogozdovali že pred ustanovitvijo društva avgusta 1857 v Trstu.

5 VESELA PRIHODNOST KRASA

Bleiweisove Novice so leta 1850 v 32. številki objavile novico (Perko, 2016): *Ministerstvo kmetijstva pa je 19. preteklega meseca (19. julija 1850 op. Perko) našimu deželnemu poglavarju pisalo, in deželni poglavar je to pisanje tudi kmetijski družbi razodel, kjer te le vesele besede stoje: »Ministerstva nar veči skerb in prizadevanje bode, pusti Kras spet v polje in gojzd spreobniti. K dosegu tega ravni tako imenitniga kakor veliciga dela je pa združene moči treba. Če ravno tako delo le takrat zamore pridno spod rok iti, ako vladarstvo vodstvo prevzame in na vso moč pomaga, de to delo dokonča, se vunder ne more cela teža tega početja na rame vladarstva naložiti. Tisti, čigar je zemljiše in ki bojo dobroto obdelaniga Krasa vživali, se morajo sosebno z vladarstvom združiti in se po primeri vdeležiti tega velicega dela.«*

Novice so prispevek zaključile s pozivom, da: *Naj bi previdni možje svoje misli v Novicah razodevali, da se imenitna reč pogovori od vseh strani.*

6 JOŽEF KOLLER IMA POMEMBNE ZASLUGE ZA POGOZDOVANJE KRASA S ČRNIM BOROM

Ko je dunajska vlada leta 1850 začela razmišljati o nujnosti ponovne pogozditve krasa, se je na njeno pobudo v Bleiweisovih Novicah leta 1850,

št. 40-42, med 2. in 16. oktobrom odzval Jožef Koller z jasnimi usmeritvami v sedmih (7) točkah, kako se je treba lotiti tega projekta:

1. Najprej je treba pogozditi hribe in grebene, *vse drugo, kar bo treba, se bo po tem lahko, in skor brez našiga prizadevanja storilo; pred pa bi nemogoče ali saj veliko težej bilo; zakaj še le potem, kader bodo hribi in berda z gojzdi obrašeni, se bo pomanjšala sila in moč vetrov, ki popišejo vsako mervico rodovitne persti preč, - gojzdi bojo megle in oblake na-se vlekli, zaderževali, in tako dež in prijetno roso, to je vse česar k rodovitnosti Krasu zdaj manjkajo, pomnožili.*
2. Kras je mogoče pogozditi le s sajenjem in ne setvijo. *Ti hribi in berda so na več krajih tako zlo kamnitni, de bi se zdelo skorej nemogoče, na njih drevje vzgojiti. Ako bi se na takih krajih drevesno seme sejalo, bi to gotovo malo izdalo in zastonj bi bilo; ako pa se med peči in skalovje, kjer je kaj zemlje, ali kamor se potrebna zemlja nanesti da, drevesca vsadijo, se bodo prijela, vsako leto bolj ukoreninile in rastle.* Koller je zaključil, da bo na krasu sajenje učinkovitejše, hitrejše, pa tudi cenejše kot setev.
3. Za pogozdovanje je treba osnovati gozdne drevsnice in v njih gojiti: bore, smreke, hraste, orehe, kostanje, jesene in breste. Pogozdovali naj bi z 2-, 3- ali največ štiriletnimi sadikami.
4. V vsaki županiji naj bi določili hribi in berda, *kteri se tamkaj najdejo, in kteri so potrebni, pogozdjeni biti* (pogozdovalni kataster op. Perko).
5. Gozdno drevsnico naj vodijo izkušeni možje ali borštnarji, dela pa naj opravljajo usposobljeni delavci.
6. Pri osnovanju nasadov je treba za *vsak hrib ali berdo* upoštevati še sečni red, ki bo sledil, ko bodo sestoji zreli za sečnjo.
7. V nasadih je treba prepovedati pašo, sekanje drevja in gromovja. Ko bodo nasadi toliko zrasli, da jih živina *ne bo objedati mogla – se bo vsako tako odrašeno presadiše, eno za drugim, v enaki versti, kakor je posajeno bilo, paši odperlo, in živina se bo v njih veselo pasla, ker bo boljši in več trave, in tudi senco tam najdla. Do tistega časa se bo pa trava, v posajenih presadiših, samo s serпам, varno žeti znala.*

Koller se je v Novicah spet oglasil leta 1851 (št. 7–11) in s strokovnimi argumenti zavrnil pobude drugih štirih piscev: Flajšmana: *Goli in pusti Kras v 3 letih v mlade seženj visoke boršte spreobertiti* (Novice, 1850, št. 44–52), in dr. Kluna, ki je v Ljubljanskem nemškem časopisu (1850) za kraško obdelovanje priporočal človeški gnoj iz Trsta, pa še dveh drugih.

Spoznajmo nekaj najzanimivejših argumentov (Koller, 1851): *Gosp. Fleišman pravi v 45 listu Novic, de je setva boljši, de naj bi se semena precej tam sejala, kjer ima drevo ostati, pa sejati se ima globokeje, kakor je scer navada, de semena vetrovi ne razpišejo in suša kali preveč ne zatara in umori*. Koller mu odgovarja: *Ali tisti, ki Kraško burjo pozna, dobro ve, de 2, 3, 4 in tudi več palcov globokosti za-njo nič ni, de raznese vse, kar je zrahaniga in lahkiga ...*

Koller je gotovo dobro poznal številne neuspešne poskuse pogozditve krasa nad Trstom s setvijo.

Drugo vprašanje je bil izbor drevesnih vrst za pogozditev krasa. Koller je odklonil Fleišmanov predlog, ki je posebej priporočal akacijo: *... v dobri zemlji se je prav dobro obnašala; - ali v borštih, v pusti zemlji, v veternih krajih, je revna ostala, in svojo slavo zgubila. Koller zapiše: Ozrimo se rajši po domačih pečeh in skalovji. Tam, kjer nič družiga več ne raste, najdemo ružje (pinus mughus, Krummholzkiefer) ali planinski bor; na ravnim polju, v samim pesku ali groblji, raste bor (pinus austriaca et silvestris, die Schwarz-u Weissföhre), in tudi v samih pečeh ga najdemo kratkiga, košatiga. Bor se v drevesnici lahko vzgoji, že prvo ali drugo, najkasneje pa tretje leto k moči pride, in se lahko presadi in hitro raste, čeprav v slabo zeljo pride, pozimi zelen ostane in vedno tla pokriva in varuje. Z odpadlimi iglicami tla gnoji*. Koller tako ugotavlja: **Pervo in narimenitniši drevo je tedaj zavoljo tega po mojih mislih bor;** *zraven njega v bolj globoki zemlji se bodo hrasti, kostanji, orehi, bresti, javori, jeseni, v zavetnih krajih mecesni in smreke saditi znale, in vsi ti brez perve (Vorsaat), ktera bi stroške časa, dela in denarja zastojn pomnožila.*

Koller se je zavedal, da je pogozdovanje krasa velik socialno-ekonomski in ekološki zalogaj.

Nenavadno pa je, da se v javno razpravo o pogozdovanju krasa, ki so jo vzpodbudile Novice, ni vključil Ressel, ki naj bi leta 1850 pripravil

načrt za pogozditev tržaško-goriškega krasa, ki pa je žal izgubljen.

7 KOLLERJEV NASAD ČRNEGA BORA PRI BAZOVICI

Koller je splošno znan predvsem po nasadu črnega bora pri Bazovici, ki so ga osnovali leta 1859 na pobudo Trsta. To naj bi bil prvi uspešen nasad črnega bora na krasu. Koller pa ni bil prvi, ki je kras pogozdoval s črnim borom (Perko, 2016). Omenjeni nasad je nastal tako, da so na kvadratni mreži, velikosti 2,3 m x 2,3 m, na površini enega kvadratnega metra očistili površino kamenja in napeljali zemljo ter na to površino posadili 3–4 dveletne črne bore, vzgojene v drevesnici. Tako so na enem hektarju na 1.860 mest posadili okoli 6.500 dvoletnih sadik črnega bora. To število sadik na hektar je za naprej postalo pravilo pri kraškem pogozdovanju, z razliko, da so bile sadike enakomerno razporejene po vsej površini.

8 KOLLERJEVA VIZIJA IZ LET 1850 IN 1851 SE JE ZAČELA URESNIČEVATI ŠELE PO SPREJEMU DEŽELNIH ZAKONOV O POGOZDOVANJU KRASA

Od konca petdesetih let devetnajstega stoletja naprej so se posamezne občine lotile pogozdovanja krasa, vendar posebnega uspeha ni bilo. Vse bolj je postajalo jasno, da brez zakonske ureditve ne bo uspešne pogozditve krasa.

Kollerjeva pobuda iz let 1850 in 1851 se je začela uresničevati, ko so bili sprejeti zakoni o pogozdovanju krasa za območje Trsta (1881), za Goriško in Gradiščansko (1883), Kranjsko (1885) in Istro (1886). Ustanovljene so bile posebne komisije za pogozdovanje krasa, ki so določile zemljišča, ki jih je bilo treba postopno pogozditi. V vseh deželah za pogozdovanje je bilo skupno izločenih okoli 30.000 hektarjev kraških goličav. Urejeno je bilo tudi financiranje pogozdovanja krasa. Skoraj stoletje dolgo dobo, ki sta jo prekinili dve svetovni vojni, so načrtno pogozdovali kras v pretežni meri s črnim borom. Ponovna pogozditev krasa je bila velik tehnični in socialno-ekonomski zalogaj. Dandanes, ko je kras obrasel z gozdom, mogoče je marsikje gozdatost že preseгла optimalno

stopnjo kulturne krajine, si težko predstavljamo tiste čase pred 200, 150, 100 ali 70 leti, ko je bilo na krasu veliko pomanjkanje gozdov in ko so v drugi polovici 19. stoletja neutrudni gozdarji in bolj ozavešeni prebivalci bili boj za vsak hektar novo osnovanega borovega gozda (Perko, 2016).

9 POGOZDOVANJE KRASA, KAKRŠNO JE POTEKALO DOBRO STOLETJE, SE KONČUJE

Po letu 1960 se je začel po krasu širiti gozd in je osvajal nekoč že njemu pripadajoče površine, opuščene pašnike, pa tudi travnike. Iz borovih nasadov se je v okolico po naravni poti širil bor, na drugi strani pa so opuščene površine osvajale listnate grmovne in drevesne vrste.

Zmanjševanju deleža kmečkega prebivalstva na krasu je sledilo opuščanje kmetijske rabe, in sicer najprej najmanj rodovitnih kmetijskih zemljišč, potem pa tudi rodovitnejših, ki jih je spet osvajal gozd.

Splošni gozdomelioracijski projekt na rastiščni biološkotehnični in ekonomski podlagi za degradirano območje Slovenskega Primorja, ki ga je leta 1963 izdelal Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo, je namenjal že večino pozornosti melioraciji, izboljšanju donosnosti obstoječih

kraških gozdov, pogozdovanje golih kraških površin pa je bilo potisnjeno v ozadje.

Da se na pretežnem delu krasa počasi končuje doba črnega bora, je že dolgo znano. Že ob osnovanju so vedeli, da bo na krasu v večini primerov črni bor le prehodna drevesna vrsta, zato so nasade delili na *trajne* in *prehodne*.

Nasadi črnega bora na krasu so skozi čas precej izboljšali rastišča. Tako so nastale razmere, da so se v presvetljene borove sestoje začeli spontano vraščati nekateri domorodni listavci, na primer mali jesen (*Fraxinus ornus* L.), črni gaber (*Ostrya carpinifolia* Scop.), rešeljika (*Prunus mahaleb* L.) in včasih puhasti hrast (*Quercus pubescens* Wild.); razen zadnjega omenjenega dolgoročno niso preveč zaželeni (Gajšek in sod., 2014).

Žal je pri premeni borovih sestojev vse prepuščeno le naravi, lahko bi rekli kar stihiji in namesto rastišču primernih mešanih, večnamenskih gozdov marsikje nastajajo grmišča in malodonosni gozdovi. Pa ni prav tako. Na krasu bodo v naslednjih desetletjih premene sestojev črnega bora zaradi obsega potrebnega ukrepanja (17.000 ha) pomemben državni gozdnogospodarski projekt s prav tako pomembnimi ekonomskimi posledicami za nekaj desetletij (Šinko in sod., 2014).



Slika 2: Prva leta nasadov črnega bora (foto: arhiv ZGS OE Sežana)

Tako kot so na začetku pogozdovanja krasa naredili številne poskuse, kar veliko tudi neuspešnih, da so končno našli pravo rešitev s črnim borom, bi se morali tudi dandanes načrtno lotiti raziskav in poskusov, kako uspešno opraviti premeno odhajajočih borovih sestojev. Že opravljene raziskave in poskusi kažejo, da potrebujemo novo znanje in spoznanje, da bo premena stekla v smer, da bodo gozdovi v kar največji meri opravljali svojo ekološko, socialno in ekonomsko vlogo. Ne moremo biti zadovoljni le s tem, da je kras porasel z grmovjem in malodonosnimi gozdovi; kras lahko in mora dajati nekaj več. Poiskati moramo pot, kako s čim manj dela in sredstev pomagati naravi na tej poti (Perko, 2016).

10 VIRI

- Gajšek in sod., 2014. Premena odraslih borovih nasadov na Krasu s saditvijo avtohtonih listavcev. *Gozdarski vestnik*, str. 355–364.
- Koller, J. 1850. Kako pustimu Krasu veselo prihodnost ustanoviti. *Bleiweisove Novice* št. 40–42. dLib; *Gozd in gozdarstvo v Bleiweisovih Novicah 1843-1902*. zbral in uredil Perko F., predgovor Grdina I. Zveza gozdarskih društev Slovenije-Gozdarska založba in Založništvo Jutro, 2013. 832 s.
- Koller, J. 1851. Razgled tega, kar se je dozdej zastran pogojzdenja Krasa očitno razglasilo in priporočilo. *Bleiweisove Novice* št. 7–11. dLib; *Gozd in gozdarstvo v Bleiweisovih Novicah 1843–1902*. zbral in uredil Perko F., predgovor Grdina I. Zveza gozdarskih društev Slovenije-Gozdarska založba in Založništvo Jutro, 2013. 832 s.
- Kozorog, E., Mikuletič, V. 2011. Josip Koller in njegova spominska plošča v Solkanu pri Novi Gorici. *Gozdarski vestnik*, 69, 2: 131–134.
- Masiello, D. 2001. Kratak prikaz zgodovine kraških gozdov s posebnim poudarkom na občino Trst str. 43–54. V: *Pogozdovanje Krasa*. Barocchi, R. (koord.). Avtonomna dežela Furlanija Julijska krajina. Deželno ravnanstvo za gozdove in parke. 125 s.
- Panjek, A. 2006. Človek, zemlja, kamen in burja. *Zgodovina kulturne krajine Krasa* (oris od 16. do 20. stoletja). Univerza na Primorskem, Znanstveno-raziskovalno središče Koper. Založba Annales, Koper. 128 s.
- Perko, F. 2016. Od ogolelega do gozdnatega krasa: pogozdovanje krasa. Ljubljana, Zveza gozdarskih društev Slovenije: 269 str.
- Rutar, S. 1892. Poknežena grofija Goriška in Gradiščanska. Prirodnoznanstvi, statistični in kulturni opis. Matica Slovenska. 116 s. dLib.
- Šinko in sod. 2014. Ekonomska primerjava pristopov premen sestojev črnega bora, str. 43–46. V: *Premena malodonosnih in vrstno spremenjenih gozdov*. *Gozdarski študijski dnevi* (31; 2014). Ur.: Roženbergar. Spletna stran: Knjižnica oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire BF Ul. Zbirka: *Gozdarski študijski dnevi*.
- Valvasor, J. V. 2009–2013. Čast in slava vojvodine Kranjske. Zavod dežele Kranjske, Ljubljana.



Slika 3: Garaško delo ljudi pri sajenju mladih sadik (foto: arhiv ZGS OE Sežana)

Invazivne tujerodne vrste ogrožajo naše gozdove – projekt LIFE ARTEMIS

Invazivne tujerodne vrste v zadnjih letih postajajo vedno večja grožnja za slovenske gozdove. Z osveščanjem o problematiki in pomenu hitrega ter ustreznega ukrepanja, se z invazivnimi tujerodnimi vrstami v gozdu ukvarjamo na Gozdarskem inštitutu Slovenije v projektu »LIFE ARTEMIS – Osveščanje, usposabljanje in ukrepanje za invazivne tujerodne vrste v gozdu«. V sodelovanju z različnimi partnerji – Zavodom RS za varstvo narave, Zavodom Symbiosis, so. p. in Zavodom za gozdove Slovenije, želimo s projektom prispevati k zmanjšanju negativnih vplivov invazivnih tujerodnih vrst na biotsko raznovrstnost in na ekosistemske storitve gozda.



INVAZIVNE TUJERODNE VRSTE

Tujerodne vrste so vsi organizmi, ki se prek različnih poti, namerno ali nenamerno, s pomočjo človeka занesejo na območje izven njihove naravne razširjenosti. Le desetina vseh tujerodnih vrst, ki se naturalizirajo v novem okolju, postane tudi invazivnih. Invazivne tujerodne vrste (ITV) vnašajo motnje v celoten preplet odnosov v ekosistemu ter negativno vplivajo na domorodne vrste in na njihovo življenjsko okolje. Na eni strani lahko razrast ITV rastlin popolnoma spremeni podobo gozda in povzroči neustavljivo manjšanje populacij avtohtonih vrst, na drugi pa tudi številne ITV gliv in žuželk napadajo drevesa ter s tem povzročajo množičen propad celih sestojev v gozdu. Rušenje naravnih sistemov oziroma že prisotnost ITV pa lahko nenazadnje vpliva tudi na človeka, tako na gospodarstvo, kot tudi na javno zdravje.

Primarni cilj našega projekta je preko raznolikih komunikacijskih aktivnosti in dogodkov osvestiti splošno javnost, predvsem lastnike gozdov, o nevarnostih, ki jih tujerodne vrste lahko predstavljajo za gozd.



Slika 1: Tujerodne vrste so grožnja tudi slovenskim gozdom; a) japonski dresnik (*Fallopia japonica*), b) storževa listonožka (*Leptoglossus occidentalis*), c) javorov rak (*Eutypella parasitica*) (foto: Lado Kutnar, arhiv Zavoda Symbiosis, Nikica Ogris).

ZGODNJE ODKRIVANJE IN HITRO ODZIVANJE (ZOHO)

Pri upravljanju z ITV se je pomembno zavedati, da je ob njihovi najdbi na novem območju ključno predvsem hitro odzivanje. Lokalno in maloštevilno populacijo v zgodnjih fazah naselitve je namreč mogoče omejiti oziroma celo izkoreniniti, z večanjem populacije pa naraščata tako škoda kot tudi strošek njihovega obvladovanja.

Glavni cilj projekta je zato vzpostavitev učinkovitega **institucionalnega okvira za zgodnje odkrivanje in hitro odzivanje (ZOHO)** za tujerodne vrste v gozdu. Sistem temelji na usklajenem delovanju več partnerjev in omogoča zgodnje zaznavanje tujerodnih vrst, njihovo pravilno določitev, hitro obveščanje pristojnih organov ob najdbi, pripravo ocene tveganja prisotnosti invazivne vrste in nenazadnje hitro odzivanje za preprečitev razširjanja ali njihovo izkoreninjenje. Po izvedbi vseh omenjenih korakov je pomembno tudi spremljanje učinkovitosti izvedenih ukrepov in nadaljnji monitoring te vrste. Priprava institucionalnega okvira, v katerem bo jasno opredeljeno, kateri partnerji in v kakih pristojnostih bodo odgovorni za posamezne korake sistema ZOHO, poteka v sodelovanju s pristojnimi ministrstvi.

Za namen zgodnjega zaznavanja tujerodnih vrst smo v projektu pripravili tudi opozorilni seznam 84 tujerodnih vrst, ki predstavljajo največje tveganje za naše gozdove, saj so že prisotne v sosednjih državah ali pa imajo v podobnih gozdnih okoljih invaziven značaj. Izpostavljene vrste smo za lažjo identifikacijo predstavili v *Terenskem priročniku za prepoznavanje tujerodnih vrst v gozdovih* (www.tujerodne-vrste.info/projekt-life-artemis/publikacije-porocila/).

Za učinkovito izvajanje sistema ZOHO je pomemben informacijski sistem, v katerem se zbirajo vsi podatki o ITV; tekom projekta smo razvili **informacijski sistem Invazivke** (www.invazivke.si), ki omogoča tudi izmenjavo vseh do sedaj zbranih podatkov o ITV iz že obstoječih sistemov. Za hiter vnos najdb sta na voljo tako spletna kot mobilna aplikacija, ki predvidevata tudi vnos fotografij, na osnovi katerih lahko strokovni izvedenec potrdi ali ovrže pravilnost določitve. Za lažjo pripravo konkretnih postopkov ZOHO sistema bomo pripravili pet vzorčnih primerov hitrega odzivanja ob primeru pojava petih ITV.

Na primeru Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib bomo z izvedbo popisa in odstranjevanja ITV rastlin oblikovali primer dobre prakse na področju upravljanja s tujerodnimi vrstami ter pripravili akcijski načrt za ravnanje z ITV za zavarovano območje tudi po izteku projekta.

Upravljanje z ITV bomo predstavili na primeru invazivne tujerodne glive javorov rak (*Eutypella parasitica*) preko uporabe razvitega ZOHO sistema in informacijskega sistema Invazivke. Za lastnike gozdov, kjer se pojavlja javorov rak, bomo pripravili predavanja in jih pozivali tudi k pravilni odstranitvi prizadetih dreves z namenom zaježitve širjenja te bolezni.

USPOSOBLJENOST ZA ZGODNJE ODKRIVANJE

En izmed ciljev projekta je izboljšanje zmogljivosti za zgodnje zaznavanje tujerodnih vrst v naših gozdovih. Za ta namen smo izvedli vrsto delavnic in izobraževanj za zaposlene na področju upravljanja z gozdovi in varstva narave ter delavnice za zainteresirano javnost, lastnike gozdov in prostovoljce. Udeleženci so se seznanili z osnovno problematiko tujerodnih vrst, dobili informacije, kje in kdaj naj bodo pozorni na prisotnost tujerodnih vrst ter spoznali vrste iz opozorilnega seznama. Vsi udeleženci so prejeli priročnik *Sistem zgodnjega obveščanja in hitrega odzivanja na invazivne tujerodne vrste v gozdu*, v katerem so predstavljene osnovne značilnosti upravljanja tujerodnih vrst s sistemom ZOHO. Za namen aktivacije uporabnikov aplikacije in vzpodbujanja vnašanja podatkov izvajamo različna predavanja in promocijske akcije za različne ciljne skupine.

Zgodnje, pasivno zaznavanje tujerodnih vrst, v katero se lahko vključi vsak posameznik, je izjemno pomembno, saj le s hitrim odzivanjem še lahko preprečimo obširne negativne posledice ITV v gozdu. **Svoje podatke o opaženih tujerodnih vrstah nam sporočite na: www.invazivke.si.** Informacije o projektu in invazivnih tujerodnih vrstah najdete na: www.tujerodne-vrste.info.

Projekt sofinancirajo Evropska komisija, Ministrstvo za okolje in prostor, Mestna občina Ljubljana ter Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije.

Simon Zidar in dr. Maarten de Groot

Projekt LIFE DINALP BEAR za celovito upravljanje in varstvo rjavega medveda v severnih Dinaridih in Alpah

Projekt LIFE DINALP BEAR (LIFE13 NAT/SI/000550) je prvi pristopil k upravljanju in varstvu rjavega medveda na ravni populacije in je zato kot tak edinstven primer mednarodnega sodelovanja za vzpostavitev čezmejnega, skupnega upravljanja in ohranjanja populacije velike zveri.

V politično razdrobljenem območju Evrope je eden izmed glavnih izzivov ohranjanja in upravljanja z rjavim medvedom čezmejno sodelovanje in upravljanje na ravni populacije. To težavo želimo preseči v okviru evropskega LIFE projekta, v katerem sodelujemo partnerji iz Slovenije, Hrvaške, Italije in Avstrije. Z vzpostavljanjem sistema skupnega monitoringa med državami, skupnih protokolov upravljaljskih ukrepov in skupnih smernic za upravljanje na nivoju populacije želimo postaviti temelje za dolgoročno in celovito varstvo rjavega medveda v severnih Dinaridih in jugovzhodnih Alpah. Hkrati lokalno pristopamo k reševanju težav, ki se pojavljajo pri upravljanju z medvedom v posameznih državah.

Vodilni partner projekta je Zavod za gozdove Slovenije, druga dva slovenska partnerja sta še Univerza v Ljubljani in Eurofins ERICo Slovenija d.o.o. Partnerja iz Hrvaške sta Veterinarska fakulteta Univerze v Zagrebu in družba Autocesta Rijeka-Zagreb d.d., avstrijski partner je Inštitut za ekologijo prostoživečih živali Univerze za veterinarsko medicino z Dunaja, iz Italije pa sodelujejo trije partnerji: Služba za gozdove in živalstvo Avtonomne pokrajine Trento, organizacija Progetto Lince Italia ter Služba za lov in ribolov Beneške pokrajine.

Projekt teče že četrto leto, od leta 2014, končal pa se bo sredi leta 2019. V tem času smo projektne partnerji poenotili in prilagodili metode spremljanja populacije v vseh sodelujočih državah, izobraževali člane intervencijskih skupin in vzpostavili njihove enotne protokole delovanja, ustanovili intervencijske skupine na območjih, kjer jih prej ni bilo ter izdelali poenotene smernice za celovito upravljanje populacije na tem območju. Uspehe je mednarodno sodelovanje doseglo



Slika 1: Z izvajanjem ukrepov, ki pripomorejo k zmanjšanju konfliktov med medvedom in človekom na lokalni ravni, poskušamo dvigovati strpnost ljudi do medveda, kar je predpogoj za njegovo uspešno dolgoročno varovanje. (foto: M. Krofel LIFE DINALP BEAR)



Slika 2: Eden izmed pomembnih pristopov k zmanjšanju konfliktov z medvedom na lokalni ravni je podpora kmetom pri uporabi učinkovitih in preverjenih načinov preprečevanja škode na drobnici kot sta uporaba visokih elektromrež in pastirskih psov. V projektu smo tako donirali več kot 50 kompletov elektromrež in 17 mladih pastirskih psov. (foto: Arhiv projekta LIFE DINALP BEAR)



Slika 3: Pred dokončno izdelavo medovarnih kompostnikov, prvič zasnovanih in projektiranih v projektu LIFE DINALP BEAR, smo prototip dodobra stestirali v naravnem okolju. (foto: Arhiv projekta LIFE DINALP BEAR)

Gozdarstvo v času in prostoru

tudi na področju skupnega monitoringa, saj smo vsako leto izdelali poročilo o statusu populacije rjavega medveda, odlavljali medvede za namene spremljanja gibanja s telemetričnimi ovraticami in intenzivno zbirali neinvazivne genetske vzorce s pomočjo ogromnega števila prostovoljcev. Orali smo ledino tudi na znanstveno-raziskovalnem področju, saj smo oceno številčnosti medvedov v Sloveniji in na Hrvaškem pridobili s pomočjo najsodobnejših laboratorijskih metod molekularne genetike. Kot prvi v svetu uporabljamo namreč naslednjo generacijo sekvenciranja DNK za genotipizacijo neinvazivnih genetskih vzorcev velike prostoživeče populacije, kar predstavlja velik metodološki preboj na tem področju. S tem smo izboljšati laboratorijske metode do ravni, ki bodo v prihodnosti omogočale učinkovitejši genetski monitoring medvedje populacije.

Tako smo za severozahodne Dinaride, za Slovenijo in Hrvaško, za leto 2015 določili oceno medvedje populacije kot minimalno letno število medvedov 1392 (95% CI: 1247-1583) in maksimalno letno število 1648 (95% CI: 1503-1839) medvedov. Ocena, pridobljena samo za Slovenijo (minimalna letna ocena 599 (545-655) medvedov leta 2015), pomeni 41,3% porast števila medvedov v Sloveniji od leta 2007, ko je bila narejena prejšnja ocena številčnosti.

Eden izmed pomembnejših ciljev projekta je zmanjševanje konfliktov med medvedom in človekom. Za njegovo izpolnitev izvajamo vrsto aktivnosti, katerih primarni namen je dvigovanje strpnosti ljudi do medveda. Preko zmanjševanja konfliktov tako pričakujemo lažje sobivanje človeka z medvedom na istem prostoru. Najprej smo natančno proučili konflikte, do katerih je v



Slika 4: Preko delavnic z učenci in taborniki izobražujemo mladino in sooblikujemo vrednote in odnos mladine do narave in medveda. (foto: J. Tarman)

Odgovorno opazovanje živali

© Miran Krapež

Spoznajte kako sobivati z naravo

© Jože Suhadolnik

Naravi prijazne prakse

© Petra Draškovič Peč

Podprite lokalno

© Petra Draškovič Peč

Podprite naravovarstvo

LIFE DINALP BEAR
LIFE13 NAT/SI/000550
NATURA 2000

S podporo finančnega mehanizma Evropske unije LIFE.

www.dinalpbear.eu
www.discoverdinarics.org

Slika 5: Preko portala »Discover Dinarics« promoviramo odgovorne vodene naravoslovne izlete in medvedu prijazne prakse (foto: LIFE DINALP Bear).

zadnjih letih prihajalo na projektnem območju. Nato smo med drugim izdelali, testirali in nato v sodelovanju z občinami in pristojnimi komunalnimi podjetji proizvedli ter razdelili medovarne smetnjake – male za posamična gospodinjstva in velike skupinske. V sklopu projekta smo prvi v Evropi in verjetno tudi v svetu oblikovali, testirali in proizvedli ter razdelili medovarne kompostnike. Skupno smo v šestih lokalnih skupnostih razdelili preko 100 medovarnih smetnjakov in 100 medovarnih kompostnikov. Namen te akcije je zmanjšati pogostost zahajanja medvedov v naselja. Več kot petdesetim rejcem drobnice in čebelarjem, katerim se pojavljajo škode po medvedu, smo donirali visoke elektromreže in elektroograje. Z rejci vzdržujemo tesen stik skozi celoten proces, s čimer zagotovimo pravilno in učinkovito rabo zaščitnih sredstev. V sklopu projekta smo vzpostavili tudi pet delovnih linij pastirskih psov. Sodelujemo z vzreditelji štirih pasem, psički iz legel delovnih linij pa so potomci delovnih psov, ki svoje delo pastirskega psa že učinkovito opravljajo. Mlade pse oddamo zainteresiranim rejcem, ki jih ob naši podpori in podpori vzrediteljev ter kinologov vzgojijo v učinkovite pastirske pse za zaščito črede pred napadi velikih zveri. Pri rejcih, ki dosledno uporabljajo navedene zaščitne ukrepe, so se škode po medvedu in volku zmanjšale za 95 %.

Z namenom izboljšanja učinkovitosti odvracjanja medvedov od naselij s pomočjo krmljenja smo proučili možnost uporabe trupel povožene divjadi ter ostankov od lova divjadi. Nato smo na 22 krmiščih opravili poskus, v katerem smo izmerili vpliv mrhovine na medvedovo obiskovanje krmišč s pomočjo video-kamer.

Za zmanjšanje konfliktov med medvedom in človekom si prizadevamo tudi z akcijami zmanjšanja povoza medvedov. V ta namen smo postavili tri sisteme dinamičnih prometnih znakov ob magistralni cesti Ljubljana – Kočevje, ki so za naš prostor popolna novost in opozarjajo voznike o dejanski prisotnosti medveda oz. drugih večjih živali ob cestišču. Z zvočnimi odvracjali smo opremili 7,5 km državne ceste Ljubljana - Kočevje in 8 km železnice na relaciji Ljubljana – Koper, v zaključni fazi pa je tudi postavitve 30 km električne ograje ob ograji avtoceste A1. Na Hrvaškem smo

Gozdarstvo v času in prostoru

z električno ograjo zaščitili 60 km avtoceste Reka – Zagreb in tam postavili tudi 30 enosmernih vrat in 6 izskočnih ramp.

Veliko časa posvetimo promoviranju primerov dobrih praks za zmanjševanje konfliktov ter v okviru komunikacijske kampanje ozaveščamo in zvišujemo interes ter podporo javnosti za dolgoročno ohranjanje medveda. Izvajamo številne delavnice v šolah, vrtcih in med taborniki o biologiji in ekologiji medveda njegovem obnašanju, proučevanju te vrste in izzivih sobivanja z njo. Izdelali smo učni komplet o medvedu za učitelje v šolah, razpisali mednarodni fotografski natečaj na temo sobivanja z medvedom in nato organizirali potujočo razstavo najboljših fotografij. Izdali smo številne zgibanke in posterje o medvedu, napisali priročnik o ustrezni in konstruktivni komunikaciji z deležniki ter vzpostavili mrežo medvedjih informacijskih točk na območju medveda. S predstavitvami in predavanji gostujemo ob številnih priložnostih, tako v lokalnem kot mednarodnem okolju.

Dejavni smo na področju promocije ekoturističnih produktov povezanih z medvedom, saj je pomemben projektni cilj tudi osnovati in vzpostaviti odgovorne turistične prakse na območju medveda. Neustrezno pripravljeni turistični programi opazovanja medvedov imajo lahko namreč negativen vpliv na vrsto. Zato smo najprej izdelali smernice za odgovorno nepotrošno rabo medvedov v turizmu, ki zagotavljajo, da imajo tovrstni turistični produkti čim manjši vpliv na

medvede. S povečevanjem vrednosti medveda v oče javnosti in lokalnega prebivalstva se odprejo nove priložnosti za učinkovito zmanjševanje konfliktov med medvedom in človekom ter za dvig strpnosti lokalnih prebivalcev do medveda. Osnovani smo tudi oznako »Medvedu prijazno«, ki na prepoznaven način promovira dodano vrednost produktov in storitev, ki prispevajo k sobivanju človeka z medvedom. Promovira tudi primere odgovornih praks turističnih programov, povezanih z medvedom.

Za več informacij o teh in drugih ukrepih, ki jih izvajamo v sklopu projekta, in za pridobitev projektnih publikacij vas vabimo, da obiščete spletni strani <http://dinalpbear.eu> in <http://www.discoverdinarics.org> ter nam pišete na dinalpbear@gmail.com oziroma obiščete Facebook profila @dinalpbear in @DiscoverDinarics. Veseli bomo vašega zanimanja.

Avtorji: Nives Pagon, Samar Al Sayegh Petkovšek, Matej Bartol, Tomaž Berce, Sonia Calderola, Rok Černe, Urša Fležar, Claudio Groff, Đuro Huber, Ida Jelenko Turinek, Klemen Jerina, Marko Jonozovič, Irena Kavčič, Felix Knauer, Miha Krofel, Bojana Lavrič, Aleksandra Majić Skrbinšek, Miha Marenče, Urša Marinko, Anja Molinari Jobin, Boštjan Pokorny, Hubert Potočnik, Slaven Reljić, Tomaž Skrbinšek, Matija Stergar, Bojan Vivoda

Univerza v Ljubljani



ZAVOD ZA GOZDOVE
SLOVENIJE



europins

ERICo



vetmeduni
vienna



GDK 946(947.4)

Združenje večjih gozdnih posesti – kratka predstavitev za strokovno javnost

Upravljanje gozdov terja vse več znanja. Raba in odnos družbe do gozdov sta se vseskozi spreminjala. Potrebe družbe po dobrinah iz gozdov in njihovih storitvah so zelo raznovrstne ter se spreminjajo hitreje kot gozdovi. Usklajevanje interesov pri gospodarjenju z gozdovi je zato že dlje časa izredno zahtevno in tudi konfliktno delo. Številni akterji oziroma družbene skupine se pri tem različno organizirajo.

Tako se tudi lastniki gozdov povezujejo v različne asociacije. Kriteriji povezovanja so različni, pogosto so asociacije krajevno pogojene (npr. lastniki neke doline, regije, države ali zveze na ravni EU). Lahko pa lastnike bolj kot prostorska bližina povezujejo druge značilnosti, kot so npr. tip lastnine ali poslovni model. Primerov



Slika 1: Velik del vodotokov v Sloveniji se nahaja v gozdovih (foto: M. Kobal)

Gozdarstvo v času in prostoru

takšnega združevanja je kar nekaj (Združenje predstavnikov agrarnih skupnosti Slovenije, EUSTAFOR, Land&Forst Betriebe Österreich).

Na podobnih temeljih je bilo ustanovljeno tudi slovensko Združenje večjih gozdnih posesti spomladi leta 2015, kar pomeni, da gre za razmeroma mlado asociacijo. Pri tem velja dodati, da so se večji lastniki gozdov (oziroma zemljišč) združevali že pred drugo svetovno vojno. Takrat je obstajala Zveza veleposestnikov, ki pa je vključevala tako gozdne kot tudi kmetijske večje posesti. Njena glavna vloga je bila poleg zastopanja interesov članstva tudi pravna zaščita le-tega.

V primeru aktualnega združenja so njegovi člani fizične ali pravne osebe, ki gospodarijo s gozdnimi posestmi nad 200 ha površine. Za večje lastnike gozdov oziroma gozdne posesti je namreč značilno, da je dohodek iz gozda zelo pomemben oziroma neredko eksistenčno

nujen, da se z gozdarsko dejavnostjo ukvarjajo neprekinjeno, da jih pogosto upravljajo gozdarski strokovnjaki (upravljavsko znanje) ter da jih nekateri predpisi zaradi velikosti lahko bolj omejujejo. Je slednje paradoks?

Namenov povezovanja našega članstva je precej in so tipični za tovrstne asociacije. Ključni so seveda zastopanje interesov članov, njihovo povezovanje za izmenjavo znanj, izkušenj, informacij in poslovnih stikov, krepitev dialoga med lastniki gozdov, upravnimi organi in drugimi deležniki ter skrb za razvoj pri gospodarjenju z gozdovi. V treh letih delovanja smo organizirali kar nekaj internih izobraževanj, številni člani so stkali medsebojne poslovne vezi, predvsem pa smo pospešili cirkulacijo izkušenj in znanj med člani. Zapišemo lahko, da smo se v treh letih solidno organizacijsko konsolidirali.

Nadalje z veseljem ugotavljamo, da so nas – kljub kratkemu obdobju delovanja – številne



Slika 2: Gorski gozdovi v Zgornji Savinski dolini (foto: M. Kobal)

Gozdarstvo v času in prostoru

inštitucije s področja gozdarstva že pripoznane kot deležnika. V različnih postopkih in razpravah pa je pri nekaterih deležnikih včasih še začutiti, da vidijo lastnike gozdov zgolj kot nujno zlo oziroma celo prepreko za doseganje ciljev. Kljub temu počasi raste razumevanje, da mora aktivno usmerjanje gozdov nujno temeljiti na spoštovanju interesov lastnikov, saj le-ti načrtovane ukrepe bodisi izvedejo ali pa ne. Mnogi lastniki, zlasti tisti, ki so dejavni v svojem gozdu, imajo tudi bogate izkušnje in znanje v gospodarjenju z gozdovi.

V slovenskih razmerah lastniki gozdov zaenkrat težko tržijo kaj drugega kot les. To v veliki meri pogojuje cilje in poglede na gozd. Lastniki gozdov

bodo zagotovo bolj naklonjeni tudi nelesnim funkcijam gozdov, če bodo pri regulaciji ali trženju le-teh imeli več besede.

V združenju smo odprti za najrazličnejše sogovornike, tako institucije kot posameznike. Podpiramo razvoj gozdarske stroke, podeželskega prostora in si prizadevamo za napredek pri gospodarjenju z gozdovi.

Osnovne informacije o združenju so dostopne na <http://www.zvgp.si>

Staš Javornik in Aleš Kadunc



Slika 3: Gozd na Pokljuki (foto: A Kadunc)

Belgijski gozdarji v Sloveniji izvedli trening odkazila

V tednu od 28.5. do 1. 6. 2018 je skupina Belgijskih gozdarjev, lastnikov gozdov in naravovarstvenikov obiskala Slovenijo. Tematika obiska je bila gozdarsko obarvana, želeli so si izvedeti več o našem načinu gospodarjenja, o problemih, s katerimi se srečujemo, ter kako se z njimi soočamo. V sklopu ekskurzije so obiskali državno podjetje SiDG ter podjetje Tajfun. Predstavniki Zavoda za gozdove in Gozdarskega inštituta Slovenije pa smo jim predstavili način gospodarjenja v Sloveniji. Izvedli smo trening odkazila na odkazilni ploskvi Marteloscope Ravna gora, kjer smo jim na praktičen način prikazali potek odkazila v Slovenskih gozdovih. Udeležencem smo najprej predstavili princip gospodarjenja in delo revirnega gozdarja. Po predstavitvi sestoja in aplikacije I+ Trainer na tabličnem računalniku smo v skupinah izvedli odkazilo. Aplikacija I+ Trainer omogoča navi-

dezno izbiro drevja za posek in prikaz rezultatov naše odločitve za sestoj. Po končani vaji smo neposredno na terenu pregledali in med seboj primerjali rezultate navideznega odkazila različnih skupin. Izvedeni trening je bil naš prvi, v nekaterih evropskih državah pa odkazilne ploskve skupaj z I+ Trainerjem redno uporabljajo, na primer v Belgiji in Nemčiji. Tovrstnih treningov se udeležujejo različne ciljne skupine, kot so gozdarji, lastniki gozdov, študentje gozdarstva, naravovarstveniki in drugi zainteresirani. Namen teh treningov je pokazati, da je ob upoštevanju družbenih zahtev in pridobivanja lesa v upravljanje z gozdovi možno vključiti tudi ohranjanje biotske raznovrstnosti. Poleg tega na takšen način gozdarji uskladijo svoje delo, študentje pa se naučijo, kako njihove odločitve vplivajo na sestoj.



Slika 1: Virtualno odkazilo s pomočjo aplikacije I+ Trainer (foto: B. Rantaša)

MARTELOSCOPE ALI ODKAZILNA PLOSKEV

V okviru projekta Integrate+ (danes se projekt izvaja pod imenom Informar) smo v sodelovanju z EFI (European Forest Institute) v Sloveniji postavili dve odkazilni ploskvi - Marteloscope Ravna gora na Gorjancih in Marteloscope Pahernik v Pahernikovih gozdovih. Evropska mreža odkazilnih ploskev trenutno šteje 42 ploskev v 10 evropskih državah.

Ime 'Marteloscope' je francoskega izvora in predstavlja 1 ha veliko ploskev, na kateri so vsa drevesa s prsnim premerom večjim od 7,5 cm oštevilčena, izmerjena in umeščena na karto. Tem drevesom se nato določi kakovost in popiše drevesne mikrohabitatske po skupinah, ki so določene v Katalogu drevesnih mikrohabitatske (Kraus in sod., 2016). Na podlagi pridobljenih podatkov se nato izračunata ekološka in ekonomska vrednost tako posameznih dreves kot tudi celotnega sestoja.

Ekološka vrednost (podana v točkah) je odvisna od prisotnosti drevesnih mikrohabitatske, njihove redkosti in časa, ki ga le-ta potrebuje za razvoj.

Drevesni mikrohabitatske so manjši življenjski prostori na drevesu ali znotraj njega in so ključnega življenjskega pomena za specializirane in pogosto ogrožene vrste rastlinstva in živalstva. V Katalogu drevesnih mikrohabitatske je predstavljenih 23 skupin, npr.: dupla, vodne votline, večje odmrle veje, razpoke, odstopajoča skorja, rovi podlubnikov, epifiti, glive in drugi ... (Kraus in sod., 2016)

Ekonomska vrednost (podana v evrih) je ocenjena na podlagi volumna drevesa, kakovostnega razreda debla ter seznama lokalnih cen lesa.

Na podlagi teh podatkov se lahko prikaže navidezno odkazilo glede na različne scenarije, npr. ekonomsko usmerjeno odkazilo ali odkazilo z namenom ohranitve habitatnih dreves. Na takšen način lahko spremljamo, kako se sestojni parametri ter vrednost sestoja spreminjajo glede na različne tipe odkazila ter količine odkazanega lesa.

Poleg omrežja demonstracijskih ploskev so v okviru projekta razvili mobilno programsko opremo – aplikacijo I+ Trainer. Nameščena je na tabličnih računalnikih in omogoča prikaz celotnega sestoja ter tako ponuja navidezen izbor drevja za posek ter prikaz rezultatov naše odločitve neposredno na terenu.

To pomeni, da imamo na kraju samem vpogled v prihodke oz. ekonomske ter ekološke posledice naše odločitve za sestoj. Na takšen način lahko udeleženci (študentje, gozdarji, raziskovalci in ostali) trenirajo in razpravljajo o različnih strategijah gospodarjenja z gozdovi neposredno na terenu. To je še posebno primerno za t.i. konfliktna drevesa, ki imajo visoki obe vrednosti, tako ekonomsko kot ekološko. Na takšen način jih lažje prepoznamo in se na podlagi njihove vrednosti odločimo, ali bomo drevo v sestoju ohranili ali ga odstranili (Integrate+, 2014).

Odkazilna ploskev Marteloscope Ravna gora

Odkazilna ploskev Ravna gora se nahaja v bukovem gozdu na območju Gorjancev. Na tem območju prevladuje združba *Cardamine-savensi Fagetum*. Na 1 ha veliki ploskvi smo popisali 375 dreves s skupnim volumnom 365 m³. V lesni zalogi prevladuje bukev (81%), posamično se pojavljajo še javor, lipa in češnja. Na ploskvi smo zabeležili 612 drevesnih mikrohabitatske; največ je bilo koreninskih votlin (275), vejnih votlin (72), odmrlih vej (64), izpostavljene beljave (56), vodnih votlin (50) in briofitov (35). Ekološka vrednost sestoja na ploskvi znaša 4425 točk, kar je nekoliko več kot na ploskvi v Pahernikovih gozdovih (3166). Ekološka vrednost je odvisna od števila in vrste drevesnih mikrohabitatske. Potrebno se je zavedati, da je vrsta drevesnih mikrohabitatske lahko odvisna tudi od drevesne vrste, npr. javor ima lahko druge vrste drevesnih mikrohabitatske kot bukev (Sever, 2015). Ugotovili smo, da je največja težava na ploskvi pomanjkanje odmrlih stoječih dreves - sušic in drevesnih mikrohabitatske povezanih z njimi. Na ploskvi smo zabeležili le dve odmrli drevesi, češnjo s 30 cm v prsnem premeru in lipo z 9 cm v prsnem premeru, kar predstavlja le 0,5 m³.

Gozdarstvo v času in prostoru

Približno 50 % lesa na ploskvi je slabše kakovosti (les za drva), le 6 % je kvalitete A (hlodi za proizvodnjo furnirja), 12 % kvalitete B (hlodi za proizvodnjo žaganega lesa prve kakovosti) in 31% kvalitete C (hlodi za proizvodnjo žaganega lesa druge kakovosti).

Več o projektu si lahko preberete na spletni <http://www.integrateplus.org/> ali <https://informar.eu/>

Kristina Sever mag. inž. gozdarstva

VIRI

- Integrate+. 2014. <http://www.integrateplus.org/> (3. 6. 2018).
- Integrate+ Marteloscopes. Technical information Ravna gora SI. (URL: https://informar.eu/sites/default/files/pdf/Info-sheet-Ravna_Gora.pdf) (3. 6. 2018).
- Kraus D., Bütler R., Krumm F., Lachat T., Larrieu L., Mergner U., Paillet Y., Rydkvist T., Schuck A., Winter S. 2016. Katalog drevesnih mikrohabitata – Priročnik za terensko snemanje podatkov. Integrate+ strokovni dokument št. 13: 16 str. (URL: [Http://www.integrateplus.org/uploads/images/Mediacenter/TreMs_Catalogue_SLO_Final.pdf](http://www.integrateplus.org/uploads/images/Mediacenter/TreMs_Catalogue_SLO_Final.pdf)) (3. 6. 2018).
- Sever K. 2015. Vpliv gospodarjenja z gozdovi na drevesne mikrohabitata v bukovih gozdovih. Magistrsko delo. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 85 str.



Slika 2: Training odkazila na odkazilni ploskvi Ravna gora (foto: B. Rantaša)

Trije pomembni gozdarji med Pohorjem in Kozjakom: dr. Maks Wraber

V zadnjih letih obeležujemo različne stoletne jubileje, ki so svet, staro celino Evropo in nasploh razvoj človeštva v temeljih korenito zaznamovali. Obeležujemo stoletne jubileje nove ere, ki imajo še svoje živeče priče. Za gozdarstvo kot stroko in znanost so to časovni okvirji, kjer se že vidijo končni rezultati določenih odločitev v preteklosti. Odgovori na nove izzive s katerimi nas narava nenehno sooča so, poleg vidnega, tudi v zapisih, knjigah in izkušenih spoznanjih, ki so nastali skozi življenje z naravo in so v času in prostoru dobili svojo žlahtno patino.

V okviru lanskega slogana Tedna gozdov »ZNANJE ZA GOZD« smo se spomnili pomembnih mož, ki so sooblikovali razvoj gozdov na Pohorju in Kozjaku. Konec lanskega leta je bila v Pokrajinskem muzeju v Mariboru razstava z naslo-

vom »Trije pomembni gozdarji med Pohorjem in Kozjakom«, kjer so bile predstavljene življenjske poti **Franja Pahernika**, **Edvarda Pogačnika** in **Maksa Wraberja**. Zavod za gozdove Slovenije območni enoti Maribor in Slovenj Gradec ter Podravsko gozdarsko društvo so tako zaokrožili Teden gozdov v letu 2017, ki je bilo v znamenju slogana »Znanje za gozd«.

Razstava je bila posvečena trem pomembnim možem, ki so s svojim delom močno zaznamovali razvoj gozdov na Pohorju in Kozjaku, pa tudi širše v slovenskem in evropskem prostoru. V uvodnem nagovoru odprtja razstave jih je slikovito opisal vodja OE Maribor, mag. Jožef Mrakič, in razložil zakaj naslov razstave »Trije pomembni gozdarji med Pohorjem in Kozjakom«, čeprav je bil v resnici poklicno pravi gozdar samo Franjo Pahernik. Franjo Pahernik (1882-1976), Edvard Pogačnik (1877-1962) in dr. Maks Wraber (1905-1972) so delovali v približno istem obdobju 20. stoletja. Z svojim delovanjem, doprinosu k razvoju gozdarskega znanja in stroke, predvsem pa razvoja samih gozdov, so postavljali temelje sonaravnega gospodarjenja, po katerem slovenske gozdarje ceni tudi mednarodna gozdarska stroka.

V tej in sledečih številkah Gozdarskega vestnika bomo predstavili njihove življenjske poti - zanimive, različne, v svojih ciljih pa vendarle zelo podobne.

Maks Wraber

Maks Wraber (Slika 1) se je rodil v trdni kmečki družini na Preklovmu (Slika 2) na Kapli na Kozjaku leta 1905 kot peti izmed 11 otrok. Obsežno posestvo so upravljali stara mama Marija roj. Korman, ki se je na kmetijo priženila iz Činžata na Pohorju, ter oče Franc in mama Elizabeta, ki je bila doma iz sosednjih Lučan, danes Leutschach na Avstrijskem Štajerskem (Slika 3). Čas njegovega otroštva je bil prelomen čas pred 1. svetovno vojno, ko je Avstro Ogrsko že zajel val narodnostnih gibanj in sta bila slovenstvo in panslavizem v zamahu. Družina je bila v stiku z izobraženimi krogi lavantinske škofije, saj je bil



Slika 1: Maks Wraber (foto: zasebni arhiv T. Wraber)

Gozdarstvo v času in prostoru

njegov stric, očetov brat Maks, lavantinski stolni prošt in apostolski protonator. V letih 1912-1918 je obiskoval osnovno šolo v Ožbaltu ob Dravi. Pot ob divji soteski Čermenice, ki jo je prehodil tudi bos, mu je gotovo vtisnila v spomin mogočnosti naravnih sil vode in gozda. Po končani klasični gimnaziji v Mariboru (1918-1926) so domači pričakovali, da se bo odločil za duhovniški poklic in sledil istoimenskemu stricu, vendar je šolanje nadaljeval kot študent naravoslovja na Filozofski fakulteti v Ljubljani, kjer 8.10.1930 tudi diplomiral.

Čas njegovega študija je prelomen čas razvoja novih vej v naravoslovnih znanostih. V botaniki se nakazujejo nove, specialistične smeri (morfoloģija, veda o vegetacijskih združbah), ki se začnejo uveljavljati v akademskih krogih (Slika 4 in Slika 5). Tako se tudi Maks Wraber v letih 1930 in 1931 v Münchnu specializira iz rastlinske organografije in strokovno izpopolnjuje pri rastlinskem morfoloģu prof. K. I. Goebllu, kjer po opravljenem velikem botaničnem praktikumu in doktorantskem tečaju pripravlja doktorsko disertacijo o mahovnem rodu *Riella* (Slika 6). Zaradi neugodnih finančnih razmer in smrti v gorah prof. F. Jesenka in profesorja K. Goeblla se je disertacija zavlekla. Doktoriral let je 24.06.1933 in opravil doktorski izpit in doktorsko disertacijo na

temo »Donos k poznavanju rodu *Riella*«. Njegova doktorska disertacija je bila prva disertacija s področja botanike na Univerzi v Ljubljani.

V tem času doživlja velike osebnostne preizkušnje. Nekaj časa je brezposeln in se preživlja in izpopolnjuje s svojimi lastnimi sredstvi. Med letoma 1931 in 1932 odsluži vojaški rok v Sarajevu. Prvo redno službo dobi leta 1934 v gimnaziji v Bjelovaru. Leta 1935 se poroči s svojo nekdanjo sošolko iz klasične gimnazije, Sabino Šonc. Leta 1937 nastopi službo na 3. državni realni klasični gimnaziji za Bežigradom, kjer poučuje vse do konca oktobra 1943. V letu 1943 mu umre žena Sabina in tako ostane sam s tremi majhnimi otroki. Zboli za hudim vnetjem nožnega živca in vojno pričaka doma oz. v bolnišnici. Kot pripadnik katoliškega svetovnega nazora je bil od 31.5.1945 – 22.2.1946 aretiran in zaprt zaradi idejnega nasprotovanja komunizmu. Lažne obtožbe, ki so vlekly senco nad njegovim delovanjem, niso obrodile sadu in s sklepom vrhovnega sodišča je bil 29.04.1946 oproščen vsake krivde in kazni. V letih 1947 in 1948 se je zaposlil kot profesor na gimnaziji v Kranju, kjer je spoznal svojo drugo ženo Stano Budič. Družina s 5 otroki (Anton Martin – kasnejši uveljavljen botanik



Slika 2: Preklova domačija (foto: zasebni arhiv L. Medved)

Gozdarstvo v času in prostoru

dr. Tone Wraber, Blaž Vladimir, Nežica Sabina ter Matjaž in Tomaž) si v 60. letih ustvari dom v Ljubljani.

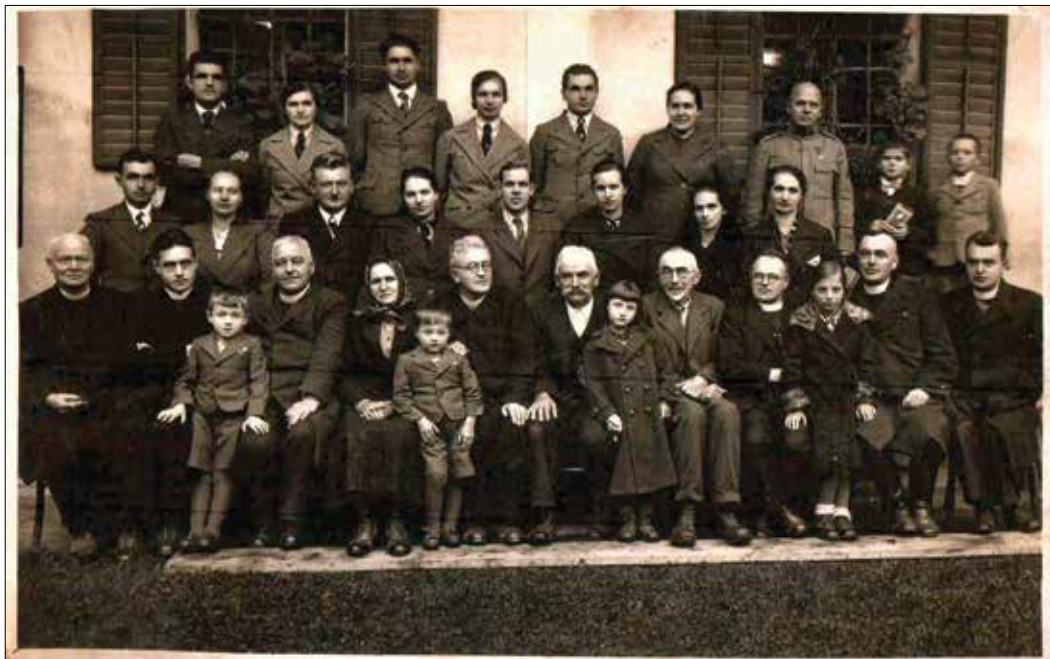
V zasebnih zbirkah, ki jih hrani Botanični vrt v Ljubljani in nekaj še tudi njegovi potomci, so ohranjene redovalnice in dnevniki. V svojih zasebnih redovalnicah je poleg ocen uporabljal tudi opisno ocenjevanje dijakov in skušal biti kar se da korekten in objektivni, čeprav je veljal za zelo strogega profesorja. Strog in pedanten je bil tudi do samega sebe. V ohranjenih dnevnikih so zapisani vsi izdatki in podrobnosti iz vsakdanjega življenja (Slika 7).

Njegov svetovni nazor in osebnost se v medvojnih in povojnih obdobjih zelo slikovito odražata. Kot je poudaril njegov sin Tone predvsem dve lastnosti: smisel za pošteno in temeljito delo ter njegovo ljubezen do narave in domovine. V skladu s svojim katoliškim svetovnim nazorom je idejno odklanjal komunizem. Sodeloval je v mednarodni akademski katoliški organizaciji »Pax romana«. Ker pa svoje nazorske usmeritve ni hotel vezati s politiko, se je že pred vojno odmaknil od radikalnih katoliških gibanj »bojujoče se cerkve«. Februarja 1941, še v času Jugoslavije, ga je svet Tehniške fakultete izvolil za honorarnega pred-

vatelja, kasnejša italijanska okupacijska oblast pa ga je tudi imenovala na to mesto. Obetala se mu je lepa univerzitetna kariera, pogoj pa je bil predavati v italijanščini. Kot velik domoljub je odklonil predavanja v italijanščini, čeprav je tekoče govoril tudi italijansko. Še naprej je študentom v slovenščini predaval predmet tehnična botanika do novembra 1943.

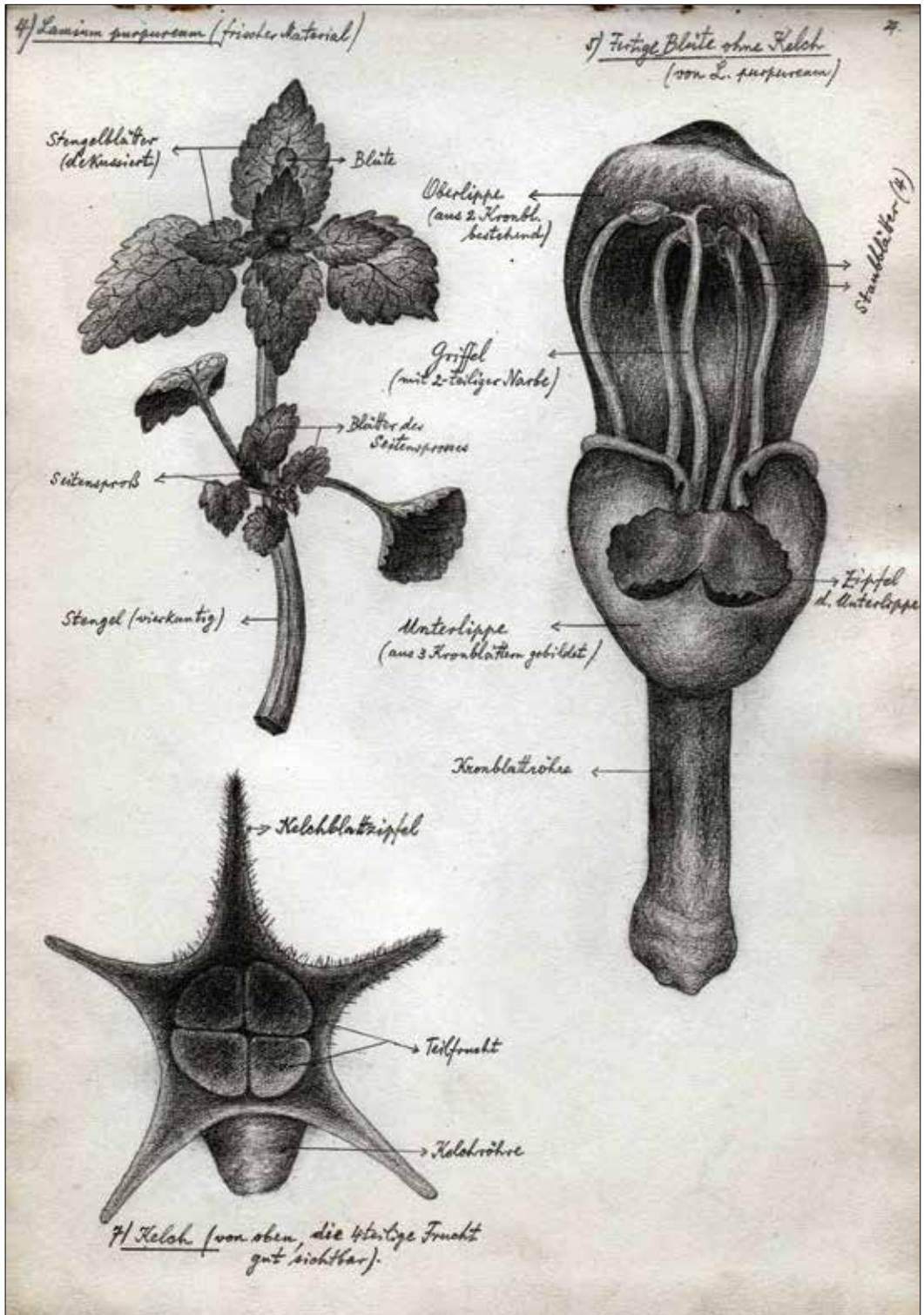
Poštenost do samega sebe in resnicoljubnost odločitev v skladu s svojimi prepričanji sta mu bili veliki vrline. V uveljavljanju in priznavanju strokovnih referenc pa zagotovo velika ovira. Ni bil servilni služabnik nikogaršnje oblasti in o stvareh na katere se je spoznal je govoril tako kot so v resnici bile. In bile so za mnogokoga neugodne. Znal pa je za to sprejeti tudi posledice. Kot je po spominih najmlajšega sina Tomaža zapisal v članku Peterlin: » Maksu Wraberju so včasih – dobronamerno ali hinavsko – dejali, da je bil žrtev tedanjega režima. Njegov odgovor na to je bil: »Človek ni nikoli žrtev režima, lahko je le žrtev lastnih napačnih odločitev«.

Njegove strokovne odločitve in usmeritve na prelomu svetovnih morij so odločilne za njegovo nadaljnjo raziskovalno usmeritev. Zastavil jo s



Slika 3: Preklova družina (foto: zasebni arhiv L. Medved)

Gozdarstvo v času in prostoru



Slika 4: Študijske prostorčne risbe in skice (foto: zasebni arhiv T. Wraber)

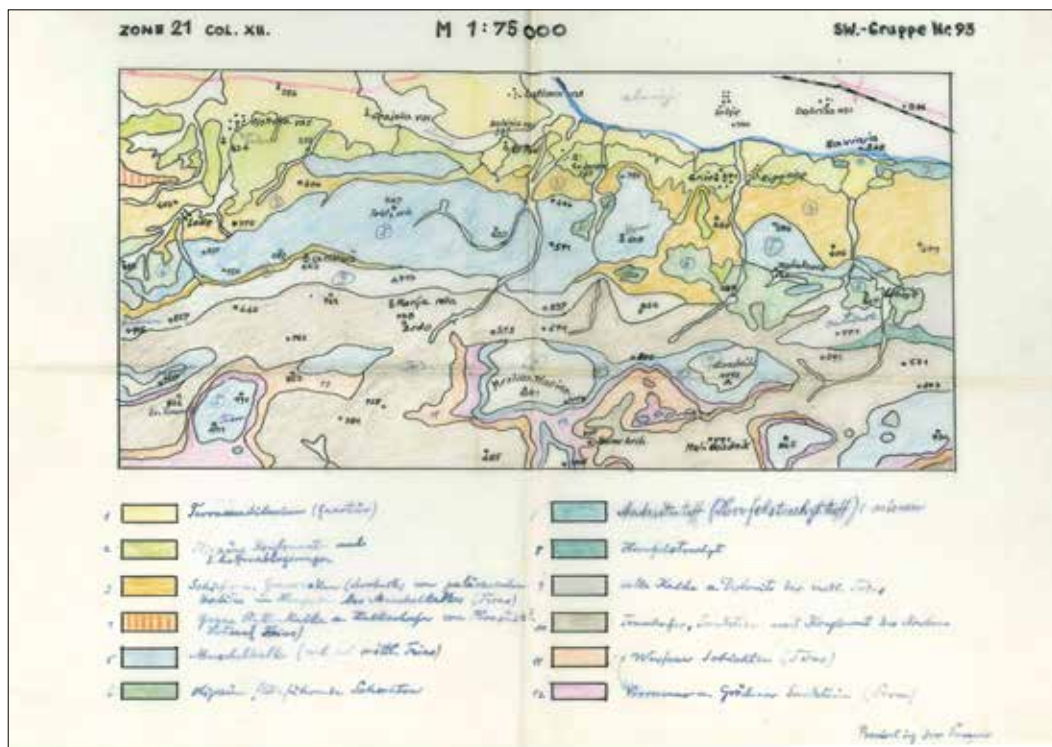
Gozdarstvo v času in prostoru

specializacijo pri Braunu-Blanquetu med leti 1935-1937, ko svoje botanično znanje izpopolnjuje na Station Internationale de Géobotanique méditerranéenne et Alpine (SIGMA) v Montpellieru. Spoznava zahodnosredozemsko floro in vegetacijo, se seznanja z metodami fitosociologije in sinekologije. V času svojega bivanja zbere okrog 1200 herbarijskih pol. Na fitogeografski ekskurziji na Poljskem se seznanja s prof. dr. Ivom Horvatom, s katerim močno vplivata na razvoj botanike in fitosociologije v Jugoslaviji.

Med leti 1947 - 1954 je obdobje njegovega delovanja v gozdarski stroki. Službo nastopi na Gozdarskem inštitutu Slovenije, vendar ga po petih letih (31.12.1952) odpustijo kot primer »idejno nezanesljivega znanstvenika«. Po posredovanju Titovega urada sklep razveljavijo. V letu 1953 je nameščen pri Zvezi gozdnih gospodarstev in podjetij gozdarstva v Ljubljani, do 30.4.1954 pa služi na tudi Sekciji za pogozdovanje in melioracijo Krasa. Obdobje »gozdarjenja« je tudi obdobje različnih poskusov revolucionarno

zagretilih sodelavcev, da ga osebno in strokovno diskreditirajo. Ko z današnje perspektive neobremenjeno gledamo na zgodovinsko dogajanje v takratnem obdobju slovenskega gozdarstva, je jasno, da so bili razgledani »Wraberji«, ki so videli onkraj planskih sečenj in obvezne oddaje, ki so dale m³ lesa na oltar za izgradnjo porušene domovine, zelo neprijetna vest na hitro priučenim logarjem, ki so slepo izpolnjevali partijske direktive.

Kot je v spominskem zborniku zapisal dr. Mitja Zupančič: «Ukvarjal se je s fitosociološkim in ekološkim proučevanjem vegetacije, predvsem gozdne na slovenskem ozemlju. Monografsko je obdelal in tipološko kartiral gozdno vegetacijo ekološko-tipološko značilnejših gozdnih področij (Pohorje, Triglavsko pogorje, Slovensko primorje. V sodobno gospodarjenje z gozdovi je uvajal znanstvene biološke osnove (uporabna fitosociologija, gozdna genetika, melioracije itd.). Znanstvene naloge je reševal kompleksno in navezoval znanje o vegetaciji na probleme genetike gozdov, palekološke raziskave, posebno se je posvečal študiju



Slika 5: Študijske prostorske risbe in skice (foto: arhiv - spominska soba Botanični vrt v Ljubljani)



Slika 6: Doktorska disertacija (foto: zasebni arhiv T. Wraber)

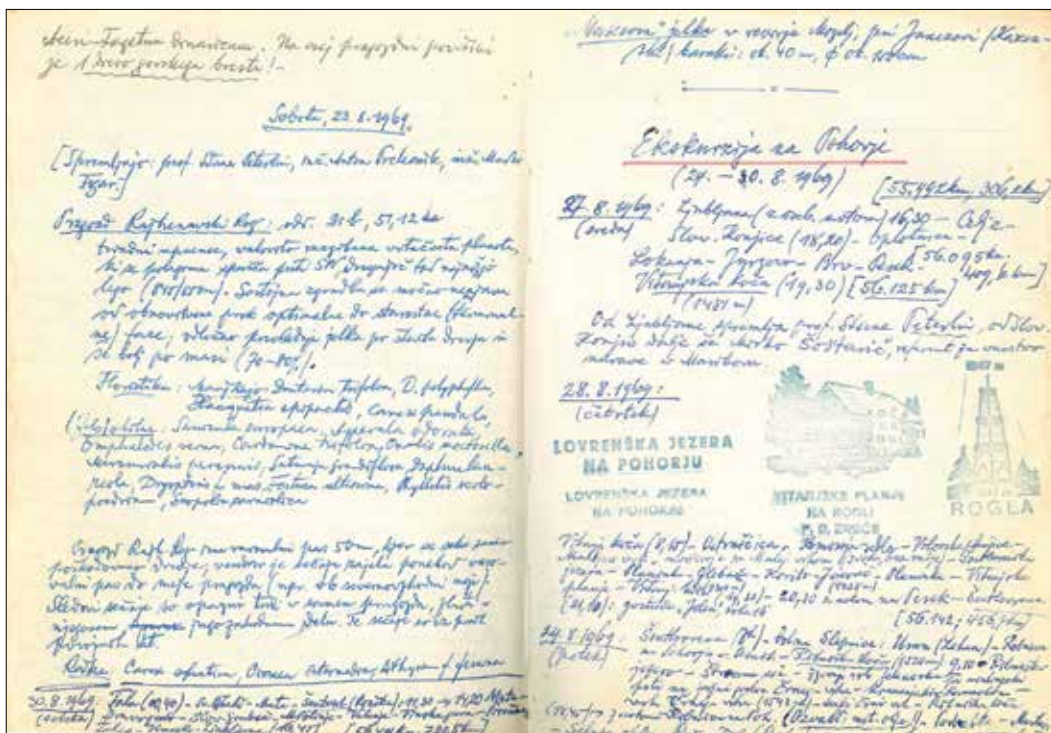
Gozdarstvo v času in prostoru

sinekologije in sinsistematike uvrstitve vegetacijskih združb. Med dolgoletnim terenskim delom, ki je zajelo vso Slovenijo, je spoznal floro in vegetacijo naše in sosednjih dežel in zato je bilo prav njemu poverjeno vodstvo vegetacijskega kartiranja. Na področju fitocenologije je dosegel izredne uspehe, ki so odjeknili tudi v svetu. Znanstveno misel je zasnoval široko, saj se je uveljavil tudi v fitogeografiji, sinekologiji, vegetacijskem kartiranju in varstvu narave. Bogato znanje iz fitocenologije je posredoval gozdarjem in biologom, s kolegi oral ledino na tem področju in po njihovi zaslugi se je ta veda danes trdno uveljavila v gozdarstvu. Na Biološkem inštitutu SAZU je organiziral sistematično raziskovanje vegetacijske oodeje Slovenije, ustanovil fitocenološko skupino in jo vodil. Bil je eden glavnih organizatorjev tega raziskovanja v Jugoslaviji. Pomembno je tudi sodeloval s številnimi domačimi in tujimi znanstveniki in ustanovami biološko-ekološke, fitosociološke in gozdno-tipološke smeri, kar je pripomoglo k ustanovitvi najbogatejše fitocenološke knjižnice v Sloveniji. Zbral je obsežen herbarij, ki ga je podaril ljubljanski Univerzi.«

Napisal je več kot 100 strokovnih elaboratov za gozdna gospodarstva. Ohranjeni terenski zapiski so neprecenljiv vir vpogleda v stanje gozdne vegetacije na Slovenskem v obdobju, ko je slovenski gozd »plačal davek revoluciji in socialističnemu razvoju«. Njegov doprinos k poznavanju in intenzivnem raziskovanju gozdne vegetacije Slovenije pa je za nadaljnji razvoj slovenske gozdarske stroke, ki je v svetu uveljavila trajnostni pomen sonaravnega gospodarjenja, neprecenljiv in aktualen še danes.

Da je že v teh viharnih povojnih obdobjih na široko zastavil poznavanje ne samo vegetacije temveč narave kot celote, se je odrazilo v kasnejših letih, ko je postal kustos Prirodoslovnega muzeja Slovenije, leta 1954 tudi honorarni sodelavec Biološkega inštituta SAZU, kjer je do leta 1961 napredoval v znanstvenega svetnika. Leta 1969 je postal častni član Prirodoslovnega društva Slovenije in bil izvoljen za dopisnega (po sedanjem sistemu izrednega) člana SAZU in dopisni član Italijanske gozdarske akademije v Firencah.

Kot piše Peterlin: »je šele na tem mestu (SAZU op.a.) prišla do veljave njegova ožja specializacija



Slika 7: Redovalnice in zapiski (foto: arhiv - spominska soba Botanični vrt v Ljubljani)

in možnost navezovanja strokovnih stikov z jugoslovanskimi, predvsem pa mednarodnimi ustanovami in raziskovalci. V teh krogih je bil cenjen in priljubljen. Brezhibno je obvladal tri tuje žive jezike ter oba klasična. Dosegel je tudi, da je slovenščina postala tretji uradni jezik v mednarodnem Vzhodnoalpsko-dinarskem društvu za proučevanje vegetacije. Po smrti dr. Angele Piskernik je postal vodja jugoslovanske delegacije v Mednarodni alpski komisiji (CIPRA). CIPRA je bila tedaj medvladna komisija šestih držav, ki imajo dele Alp (Avstrija, Francija, Jugoslavija, Liechtenstein, Nemčija in Švica). Po zgledu ZR Nemčije, ki je prenesla članstvo na deželo Bavarsko, je Jugoslavija za to pooblastila SR Slovenijo. Menda je Maksa Wraberja predlagal za delegata CIPRA ing. Milan Ciglar, partizan, gozdarski strokovnjak, poštenjak in velik ljubitelj narave.«

S tem obdobjem se je končala tudi politična gonja in Wraber se je uveljavil tudi kot znanstvenik mednarodnega pomena in eden tistih strokovnjakov, ki so že takrat prepoznali grožnja uveljavljanja in napredovanja industrializacije za vsako ceno. Ko tako zaokrožimo njegovo bit in delovanje, je pojem naravovarstvenika logična izpeljanka njegovega delovanja.

Kot akademik je čutil in izpolnjeval svojo dolžnost pisanja in objavljanja strokovne literature. Maks Wraber je avtor številnih znanstvenih, strokovnih in poljudnih člankov ter razprav. Sodeloval je tudi pri izdelavi okrog 100 strokovnih elaboratov za gozdna gospodarstva in napisal štiri monografije:

- *Classe des Rudereto-Secalinetales, Groupements messicoles, culturaux et nitrophiles-ruderales du cercle de végétation méditerranéenne; prodrome des Groupements végétaux*, 3 (Montpellier 1936; z J. Braunom-Blanquetom)
- *Rastlinska biološka oblika — zrcalo življenjskih pogojev* (1946) (COBISS)
- *Gojenje gozdov v luči genetike* (1950) (COBISS)
- *Gozdna združba jelke in okroglostne lakote v Sloveniji — Galieto rotundifolii-Abietetum Wraber, 1955* (1959) (COBISS)

Objavljal je v številnih strokovnih in poljudnoznanstvenih revijah. Za svoj prispevek fitogeografskemu kartiranju Slovenije je leta 1970

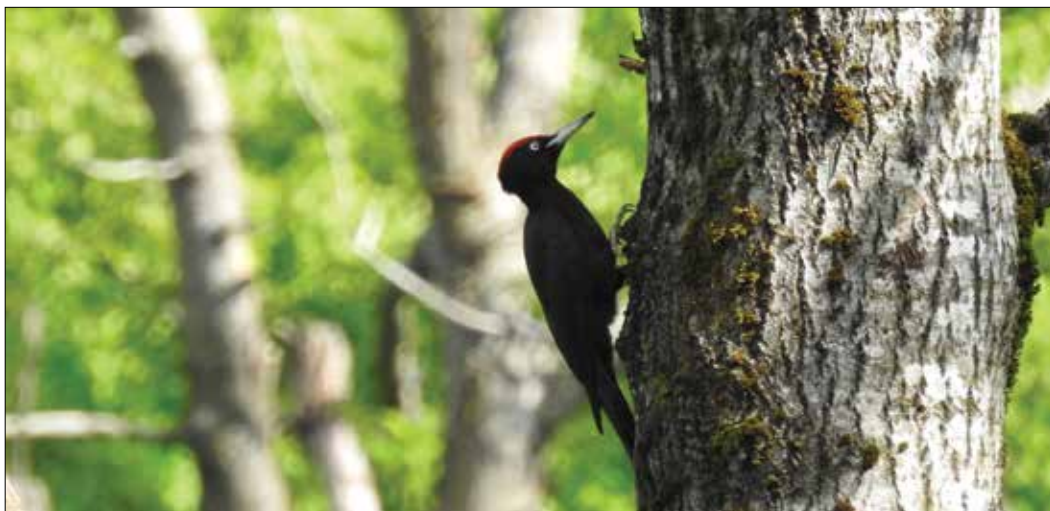
prejel nagrado sklada Borisa Kidriča. Leto prej je bil izvoljen za dopisnega člana Slovenske akademije znanosti in umetnosti ter inštitucije Accademie italiana di scienze forestali iz Firenc. Njegova zasebna knjižnica strokovne literature, osebne korespondence, zapiskov ter dnevnikov ima danes dragocen pomen za vpogled v razvoj povojnih znanosti v naravoslovju in vpogled v značaj človeka, ki mu prelomni trenutki našega veka niso zlomili osebnega dostojanstva, poštenosti in domoljubja, čeprav mu je bila domovina velikokrat kruto mačehovska.

Kadarkoli človek odide v večno družbo svojih prednikov, se nam zdi vedno prežgodaj. Maks Wraber je umrl star 67 let in kot pravi Peterlin »na višku svojih ustvarjalnih moči«. Razmišljujoč znanstvenik, ki je živel krščanske vrednote, je svoj drobni, a pomemben prispevek vesoljnemu univerzumu narave poklonil enako vdano, kot je odgovorno sprejemal odločitve svojega življenja.

Ljudmila Medved, univ.dipl.ing.gozd.

VIRI:

- Medved L. 2018. Zasebni arhiv.
- Peterlin S. 2016. Maks Wraber: Botanik, ki je reševal zgornjo Sočo. Delo, Sobotna priloga (30.04.2016).
- Rustja B. 2008. www.Revija.ognjisce.si/revija-ognjisce/63-gost-meseca/1887-tone-wraber-o-svojem-ocetu (11.6.2018).
- Wikipedija. 2018. https://sl.wikipedia.org/wiki/Maks_Wraber (11.6.2018).
- Wraber T. 2005. Maks Wraber (1905-1972), življenje, predano botaniki. Flora in vegetacija Slovenije ter sosednjih območij 2005. Zbornik prispevkov in izvlečkov simpozija. Botanično društvo Slovenije, Slovenska akademija znanosti in umetnosti. Ljubljana: 6-9.
- Wraber T. 2008. Maks Wraber: Ljubljanski študenti biologije pred 80 leti v Dolini Triglavskih jezer in na Triglavu. Planinski vestnik, 108, 8: 4-13.
- Wraber T. 2018. Zasebni arhiv in podatki.
- ZGS Območna enota slovenj Gradec. 1964. Tipološki opisi gozdne vegetacije za gozdnogospodarske enote Radlje levi breg, Slovenj Gradec, Zgornja Mežiška dolina., Mozirje in Gornji grad, Celje, Mislinja 1951, 1956, 1957, 1959, 1963, 1964.
- Zupančič M. www.sazu.si/clani/maks-wraber (11.6.2018).
- Ljudmila Medved – Zasebni arhiv



Slika: Samček črne žolne (*Dryocopus martius*) na območju, ki ga je pred časom prizadel žledolom (Kolovrat) (foto: P. Razpet)

Gozdarski vestnik, LETNIK 76 • LETO 2018 • ŠTEVILKA 5-6
Gozdarski vestnik, VOLUME 76 • YEAR 2018 • NUMBER 5-6

ISSN 0017-2723 / ISSN 2536-264X
UDK630* 1/9

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

Glavni urednik/*Editor in chief*: dr. Mitja Skudnik

Tehnični urednik/*Layout editor*: dr. Polona Hafner

Uredniški odbor/Editorial board

Jurij Beguš, prof. dr. Andrej Bončina, prof. dr. Robert Brus, dr. Tine Grebenc,
izr. prof. dr. David Hladnik, prof. dr. Miha Humar, Jošt Jakša, izr. prof. dr. Klemen Jerina,
Janez Levstek, mag. Marko Matjašič, dr. Nenad Potočić, dr. Janez Prešern,
prof. dr. Hans Pretzsch, dr. Klemens Schadauer, dr. Primož Simončič,
Baldomir Svetličič, mag. Živan Veselič, Rafael Vončina

Dokumentacijska obdelava/Indexing and classification

Lucija Peršin Arifović, mag. Maja Peteh

Uredništvo in uprava/Editors address

ZGDS, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, SLOVENIJA

Tel.: +386 (0)31 327 432

E-mail: gozdarski.vestnik@gmail.com

Domača stran: <http://zgds.si/gozdarski-vestnik/>

TRR NLB d.d. 02053-0018822261

Poštnina plačana pri pošti 1102 Ljubljana

Letno izide 10 števil/*10 issues per year*

Posamezna številka 7,70 EUR.

Letna naročnina: fizične osebe 33,38 €, za dijake in študente 20,86 €,
pravne osebe 91,80 €.

Gozdarski vestnik je referiran v mednarodnih bibliografskih zbirkah/
Abstract from the journal are comprised in the international bibliographic databases:

CAB Abstract, TREED, AGRIS, AGRICOLA

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

Izdajo številke podprlo/*Supported by*

Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije
Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano

Tisk: Euroraster d.o.o. Ljubljana



Fotografija na naslovnici/
Front cover photography:
M. Skudnik

— **Kranjsko primorsko gozdarsko društvo** je imelo 20., 21. in 22. t. m. svojo podučno potovanje ob obali Jadranskega morja pod vodstvom svojega predsednika kneza Hugona Windischgraetza in podpredsednika g. dvornega svetnika Rubbia Veliko se je že storilo za pogozdovanje na Krasu in ob obali Jadranskega morja. Občni zbor je bil na otoku Brioni, pri katerem je bil imenovan g. prošt dr. Elbert častnim članom. Popotovanja sta se udeležila gg. tržaški namestnik princ Hohenlohe in njegova ekscelenca kranjski deželni predsednik baron Schwarz, dalje med drugimi tudi g. Nikolaj vitez Gutmannsthal, gospod deželni odbornik dr. Stepančič iz Gorice, istrski deželni glavar g. dr. Rizzi, deželni šolski nadzornik A. Belar, g. vladni svetnik Kremenšek itd. Udeležencev je bilo nad 130; v nedeljo zvečer so se udeleženci po morju ali čez Pulj po železnici vrnili.



Slovenski državni gozdovi, d. o. o.
Trnovska ulica 291, 1330 Kočevje | Slovenija | T 08 2007 100 | www.sidg.si

Druba Slovenski državni gozdovi, d.o.o. (SIDG d.o.o.) je bila ustanovljena marca 2016 kot družba v 100-odstotni lasti države. Na podlagi zakona o gospodarjenju z gozdovi v lasti Republike Slovenije gospodarji z okoli 235.000 ha gozdov v državni lasti v skladu z načeli transparentnosti, učinkovitosti in odgovornosti pri upravljanju državne lastnine, pri čemer sledi ciljem Nacionalnega gozdnega programa in načrtom za gospodarjenje z gozdovi. Državni gozdovi predstavljajo približno 20 % vseh gozdov pri nas.

SIDG ima v lasti 100 % delež družbe Snežnik, katere osnovna dejavnost je lesna predelava. Snežnik Simpo pa je hčersko podjetje v 100 % lasti družbe Snežnik, ki je bilo ustanovljeno za zaposlitev delavcev z zmanjšano delovno sposobnostjo. Tudi osnovna dejavnost te družbe je lesna predelava.

DEJAVNOSTI SIDG:

- gozdarstvo,
- zagotavljanje izvedbe vseh potrebnih in načrtovanih del v gozdovih,
- sečnja in spravilo lesa iz državnih gozdov,
- gradnja in vzdrževanje gozdne infrastrukture (razen vzdrževanja gozdnih cest),
- gojilvena in varstvena dela ter druga del za zagotavljanje vseh funkcij gozdov,
- certificiranje,
- sodelovanje v eustofor,
- prodaja lesa in gozdnih lesnih sortimentov ter skrb za organizacijo prevoza gozdnih lesnih sortimentov iz državnih gozdov,
- razpolaganje in upravljanje z nepremičninami ter pridobivanje gozdov,
- druge dejavnosti za zagotavljanje razvoja vseh funkcij gozdov ter prispevanje k vzpostavitvi in razvoju gozdno-lesnih verig.

KLJUČNI CILJI GOSPODARJENJA Z GOZDOVI V DRŽAVNI LASTI:

- Ob upoštevanju načel trajnostnega, večnamenskega in sonaravnega gospodarjenja z državnimi gozdovi dosežati čim višji donos in kakovost gozdnih lesnih sortimentov,
- Prispevati k vzpostavitvi in razvoju gozdno-lesnih verig, promociji lesa in lesnih proizvodov ter oblikovanju zelenih delovnih mest,
- Dolgoročno povečevati površino državnih gozdov,
- Prispevati k doseganju ciljev razvoja podeželja, zlasti ohranjanja kmetij in podeželja v gorskem in hribovitem svetu z omejenimi možnostmi gospodarjenja,
- Prispevati k doseganju ciljev ohranjanja narave, zlasti k doseganju ciljev območij Natura 2000 in zavarovanih območij,
- Na področju gozdov, gozdarstva in lesarstva omogočati usposabljanje strokovnega osebja ter podpirati izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo,
- Izvajati prodajo lesa na panju v minimalnem obsegu.