

**ZAKLJUČNO POROČILO**  
**O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA**  
**NA PROJEKTU V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA**  
**PROGRAMA (CRP) »KONKURENČNOST SLOVENIJE 2006 – 2013«**

**I. Predstavitev osnovnih podatkov raziskovalnega projekta**

1. Naziv težišča v okviru CRP:

Povezovanje ukrepov za doseganje trajnostnega razvoja; Trajnostno kmetijstvo in varna hrana; Gozdnogojitvene raziskave

2. Šifra projekta:

V4-0542

3. Naslov projekta:

Naravni sestoji macesna v Sloveniji

3. Naslov projekta

3.1. Naslov projekta v slovenskem jeziku:

Naravni sestoji macesna v Sloveniji

3.2. Naslov projekta v angleškem jeziku:

Natural European larch stands in Slovenia

4. Ključne besede projekta

4.1. Ključne besede projekta v slovenskem jeziku:

Macesen (*Larix decidua*), naravni gozd, Natura 2000, zgornja gozdna meja, Jugovzhodne Alpe, Rhodothamno-Laricetum, biodiverziteteta, gojenje gozdov, divji petelin, ruševce.

4.2. Ključne besede projekta v angleškem jeziku:

European larch (*Larix decidua*), natural forest, Natura 2000, timberline, Southeastern Alps, Rhodothamno-Laricetum, biodiversity, silviculture, *Tetrao urogallus*, *Tetrao tetrix*.

5. Naziv nosilne raziskovalne organizacije:

Znanstvenoraziskovalni center Slovenske akademije znanosti in umetnosti (ZRC SAZU)

5.1. Seznam sodelujočih raziskovalnih organizacij (RO):

Gozdarski inštitut Slovenije, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta

6. Sofinancer/sofinancerji:

Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano

7. Šifra ter ime in priimek vodje projekta:

8376

Igor Dakskobler

Datum: 13. 10. 2010

Podpis vodje projekta:

dr. Igor Dakskobler

Podpis in žig izvajalca:

Prof. dr. Oto Luthar

## II. Vsebinska struktura zaključnega poročila o rezultatih raziskovalnega projekta v okviru CRP

### 1. Cilji projekta:

1.1. Ali so bili cilji projekta doseženi?

- a) v celoti  
 b) delno  
 c) ne

Če b) in c), je potrebna utemeljitev.

1.2. Ali so se cilji projekta med raziskavo spremenili?

- a) da  
**x** b) ne

Če so se, je potrebna utemeljitev:

## 2. Vsebinsko poročilo o realizaciji predloženega programa dela<sup>1</sup>:

### **Površinski prikaz razširjenosti združbe macesna in slečnika (*Rhodothamno-Laricetum*) v Sloveniji.**

Terensko kartiranje: Igor Dakskobler (ZRC SAZU, BF), Andrej Seliškar (ZRC SAZU) in Andrej Rozman (BF)

Risanje in izdelava karte: Florjan Leban (ZGS)

#### Izhodišča

Objekt kartiranja so bili macesnovi sestoji v altimontanskem in subalpinskem pasu naših Alp, torej v območju naravne razširjenosti macesna v Sloveniji (zunaj Alp s prigorjem so njegova naravna nahajališča le še na severnem robu Trnovskega gozda). Izvor teh sestojev je po naših spoznanjih različen. Deloma so to gotovo primarno macesnova rastišča. Vanje uvrščamo zelo strma, navadno osojna skalnata pobočja v pasu gorskih bukovih in jelovo-bukovih gozdov in police, pomole v ostenjih gorskih grebenov, na nadmorski višini od 1650 do 1850 (1950 ) m, kjer bukev ne more več uspevati. Glavna značilnost teh rastišč je, da se na njih macesen pojavlja v vseh sestojnih plasteh, se odlično pomlajuje, druge drevesne vrste (smreka, jerebika, ponekod jelka, bukev in gorski javor) se pojavljajo le posamično in očitno nimajo moči, da bi macesen v sukcesiji izpodrinile. Take primarne macesnove sestoje uvrščamo v asociacijo *Rhodothamno-Laricetum*, združbo macesna in slečnika, in le redko katera gozdna združba, ki jo poznamo v Sloveniji ima toliko prvobitnih, od človeka skoraj nevpilvanih gozdnih sestojev v Sloveniji ima tako izjemno ohranjene, prvobitne sestoje. Morda najlepši tovrstni sestoji so nad dolino Male Pišnice (pod Slemenom in pod Robičjem), kjer raste več deset (skupno morda skoraj 50) zelo starih (vsaj 500 let) in tudi zelo debelih macesnov (s premeri od 70 do 130 cm), ob njih pa mlajša drevesa, ki kljubujejo zelo težkim življenjskim razmeram, kratki vegetacijski dobi, izpostavljenosti snežnim plazovom. Človekovi vplivi, ki so v preteklosti morda bili, so zdaj minimalni. Podobni bolj ali manj prvobitni macesnovi sestoji so npr. pod Malo Tičarico nad Spodnjo Trento, v Apici nad planino Zapotok, nad Suho Pišnico (Prednja glava), nad dolino Belega potoka (Macesnje pod Votlim Slemenom), nad dolino Vrat (Na pragu pod Šplevto, Kališče, Macesence pod Stenarjem, Požgana Mlinarica), nad Kotom (Macesnovec), nad Krmo (pod Brdom), tudi ponekod v Savinjskih Alpah (npr. pod Velikim vrhom in na policah Kočne na Jezerskem in pod Raduho na Solčavskem). Nekoliko drugačen izvor imajo najbrž obsežna macesnovja, ki obdajajo pašne planine na visokogorskih planotah (npr. del Komne, Velo polje in Fužinske planine v Bohinju in severni del Pokljuke v Julijskih ter Veža v Savinjskih Alpah), tudi macesnovje v vzhodnih Karavankah (Peca, Olševa). Nedvomno je bil tu gozd nekoč izkrčen ali požgan za pašo, površina pašnikov pa precej večja, kot je zdaj. Kakšni so bili prvobitni sestoji na teh planinah? Glede na nadmorsko višino (1550 do 1750 m) je to vsaj deloma bil še bukov, ponekod smrekov gozd, le na zgornjih robovih planin najbrž že macesnov gozd. V drugotni sukcesiji se je kot pionir uveljavil macesen, se tu tudi naravno obnavlja in je po naravni poti le malo možnosti, da bi ga bukev in smreka kmalu izpodrinila. To drugotno macesnovje, še posebej če gre za sestoje na skalnatih rastiščih in na nadmorski višini nad 1600 m (torej ob ali nad zdajšnjo zgornjo mejo uspevanja bukve), je po zgradbi in floristični sestavi navadno precej podobno prej opisanemu primarnemu macesnovju, zato menimo, da ga lahko še vedno uvrstimo v isto asociacijo, *Rhodothamno-Laricetum*. Ker je razlikovanje med primarnim in drugotnim (pionirskim) macesnovjem v visokogorju precej težavno, ker je njihova zgradba podobna in ker očitno delujejo (se obnavljajo) zelo podobno, smo upoštevali zdajšnje stanje in jih kartirali skupaj. Večje razlike med prvimi in drugimi sestoji ni niti v zdajšnjih človekovih vplivih. V macesnovju nad in okoli planin so očitni sledovi paše (drobnice, goveda), ponekod te sestoje tudi krčijo, da bi obnovili pašne površine. V

<sup>1</sup> Potrebno je napisati vsebinsko raziskovalno poročilo, kjer mora biti na kratko predstavljen program dela z raziskovalno hipotezo in metodološko-teoretičen opis raziskovanja pri njenem preverjanju ali zavračanju vključno s pridobljenimi rezultati projekta.

naravnih macesnovjih, ki smo jih preučevali, je paša sploh edini bolj očitni človekov vpliv. Ti gozdni sestoji so praviloma varovalni, sečnje v njih razen v okolici planin skoraj ni. Pogosto tudi na zelo skrajnih rastiščih opažamo stare panje, ki so pričali, da so gorjani (Trentarji, Bohinjci, Borovci, Rutarji, Jezerjani, Solčavani in drugi) bili v preteklosti za vreden macesnov les pripravljeni na izjemne napore (sečnjo debelih macesnov na strmih komaj dostopnih policah in zelo nevarno zimsko spravilo lesa v dolino).

#### Metode

Izhodišče pri izdelavi fitocenološke karte asociacije *Rhodothamno-Laricetum* so bili podatki o sestojih v bazi Zavoda za gozdove Slovenije. Macesen se v tej bazi pojavlja v lesni zalogi na 139000 ha. Upoštevali smo le sestoje v območjih naravne razširjenosti macesna, na nadmorski višini nad 1000 m, v katerih je bila lesna zaloga macesna več kot 50 m<sup>3</sup>, lesna zaloga smreke, bukve in jelke pa manjša od 50 % celotne lesne zaloge sestojev. Tako pridobljeno karto macesnovih sestojev smo temeljito popravili na podlagi terenskega kartiranja in izločili macesnove nasade in sestoje na rastiščih združb bukve z macesnom (npr. *Anemono-Fagetum laricetosum*), smreke z macesnom (npr. *Adenostylo glabrae-Piceetum laricetosum*) ali rdečega bora z macesnom (*Fraxino orni-Pinetum nigrae pinetosum sylvestris* var. *Larix decidua*). Na terenu smo pregledali precejšen del (ocenjujemo okoli 70 %) naravnih macesnovih sestojev v Julijskih in Savinjskih Alpah ter v Karavankah. Na podlagi terenskih kart in s pomočjo podrobnih zemljevidov v merilu 1: 10.000 in 1: 5.000 ter barvnih digitalnih ortofoto posnetkov (DOF-ov) smo v programu Map-info izrisali sestoje, v katerih je macesen dominantna vrsta in ki jih lahko uvrstimo v asociacijo *Rhodothamno-Laricetum*. Barvni ortofoto posnetki so bili dober pripomoček predvsem za omejitve macesnovja na planotah in položnejših pobočjih. Na njih se dobro ločijo iglavci od bukve, nekoliko težje pa je razlikovati macesen od smreke (in jelke). Največja težava pri risanju karte so bile obsežne površine macesnovja na visokogorskih planotah (npr. Komna, Fužinske planine, Velo polje, Pokljuka, Dleskovška planota), kjer je bilo včasih težko potegniti mejo med ruševjem in macesnovjem. V takih primerih smo skladno s spoznanji prejšnjih let (Dakskobler 2006, Zupančič & Žagar 2007) v macesnovje uvrstili tiste sestoje, kjer je macesen v drevesni plasti zastiral več kot 30 % površine.

#### Rezultati

Površin macesnovih gozdov po gorovjih:

Julijske Alpe s prigorjem 2146 ha  
Kamniško-Savinjske Alpe 746 ha  
Karavanke 269 ha  
Skupaj 3161 ha

Površina macesnovih gozdov po gozdnogospodarskih območjih:

Bled 1472 ha  
Tolmin 752 ha  
Nazarje 574 ha  
Kranj 175 ha  
Slovenj Gradec 168 ha  
Ljubljana 20 ha  
Skupaj 3161 ha

Naravni sestoji macesna, ki jih uvrščamo v asociacijo *Rhodothamno-Laricetum*, so najbolj pogosti v Julijskih Alpah, po površini jim sledijo Kamniško-Savinjske Alpe in Karavanke. Največjo površino naravnega macesnovja imajo v blejskem gozdnogospodarskem območju. V Bohinju je največ takih sestojev med Komno, Fužinskimi planinami in Velim poljem. Tam so zelo pogosti prehodi v ruševje z macesnom (*Rhododendro hirusi-Pinetum mugo laricetosum*) in

razmejitev je ponekod precej težavna. Drugo sklenjeno blejsko območje macesnovja je v severnem delu Pokljuke (predvsem nad in med planinama Lipanca in Klek). Večji ali manjši macesnovi sestoji, med vsemi pregledanimi najbolj prvobitni, so na strmih pobočjih, pomolih in policah nad dolinami Krme, Kota, Vrat, Velike in Male Pišnice ter Tamarja (Planice). Manjše površine naravnega macesnovja so tudi v karavanškem delu blejskega območja (npr. v dolinah Železnice, Belce in Završnice).

V tolminskem gozdnogospodarskem območju (Zgornje Posočje) so večje strnjene površine macesnovja na robu Komne med planinama Za Skalo in Za Črnim vrhom, na osojah pod grebenom Polovnika, pod Tičaricami nad Spodnjo Trento, v Apici nad pl. Zapotok, pod Debelo pečjo nad Kuklo, pod Veliko glavo in Zadnjiškim Ozebnikom.

Tretje največje macesnovo območje je v Savinjskih Alpah, v nazarskem gozdnogospodarskem območju. Najbolj sklenjen kompleks je Veža oz. Dleskovška planota. Razmeroma velika površina naravnega macesnovja je na osojnih (severozahodnih) pobočjih Raduhe in pod Strelovcem in Utami nad Logarsko dolino, manjši sestoji so tudi nad Robanovim in Matkovim kotom.

V kranjskem gozdnogospodarskem območju imajo macesnovje predvsem v povodju Tržiške Bistrice (npr. Konjščica, Ženikljevec oz. Veliki Javornik, Štegovnik) in Kokre, vključno z Jezerskim, kjer je predvsem nad Makekovo in Ravensko kočno takih sestojev tudi največ (npr. lep sestoj pod Velikim vrhom), v ljubljanskem gozdnogospodarskem območju pa v povodju Kamniške Bistrice.

V slovenjegraškem gozdnogospodarskem območju, na Koroškem, smo v asociacijo *Rhodothamno-Laricetum* uvrstili macesnove sestoje nad dolinama Bistre (pod Lanežem, Jelovcem, Grebenom in Belo pečjo) in Koprivne (pod Olševo) ter manjše sestoje nad dolino Tople (Greben nad Končnikom, Mala Peca). Najbolj vzhodno nahajališče macesnovja je na osojah pod Uršljo goro (Plešivcem).

#### Zaključki

Skupna površina naravnega macesnovja (3161 ha, 0,3 % od vse gozdne površine Slovenije) ni zanemarljiva, tudi zato, ker je to evropsko varstveno pomemben gozdni habitatni tip. Za primerjavo, Košir (2010: 57-58) ugotavlja podobne površine in deleže za naslednje vegetacijske tipe: subalpinsko bukovje (1825 ha), javorovja in jesenovja (2856 ha), jelovja na karbonatni podlagi (2458 ha), vrbovja (3522 ha) in smrekove stadije na bukovih rastiščih (2507 ha). Naša karta je predvsem namenjena Zavodu za gozdove Slovenije (s čigar dragoceno pomočjo je tudi nastala). Želimo, da bi macesnovje (*Rhodothamno-Laricetum*) dobilo mesto v bazi gozdnih združb in da bi ga v okviru gospodarskega razreda varovalnih gozdov v nekaterih gozdnogospodarskih območjih in v nekaterih gozdnogospodarskih enotah ustrezno obravnavali, ločeno od ostalih varovalnih gozdov. Zemljevid, ki je zdaj še precej nepopoln in potrebuje dodatna terenska preverjanja (dostopen bo na internetnih straneh Zavoda za gozdove Slovenije, <http://prostor.zgs.gov.si/pregledovalnik/>) bomo z nadaljnjimi raziskavami dopolnjevali in pri tem pričakujemo kritičen odziv in popravke gozdarjev v revirjih, krajevnih in območnih enotah. Upamo, da ga bodo s pridom uporabljale tudi druge javne službe, predvsem s področja varstva narave.

#### **Fitocenološka analiza naravnih macesnovih gozdov v slovenskih Alpah**

Igor Dakskobler (ZRC SAZU, BF), Andrej Rozman (BF) in Andrej Seliškar (ZRC SAZU)

#### Metode dela

Po standardni srednjeevropski fitocenološki metodi (Braun-Blanquet 1964) smo v naravnih macesnovih sestojih v Julijskih Alpah, Karavankah in Kamniško-Savinjskih Alpah skupno naredili 265 fitocenoloških popisov. Največja gostota popisov je v Julijskih Alpah, najmanjša v Karavankah. Popise smo uredili v fitocenološke tabele s pomočjo numeričnih metod, hierarhične klasifikacije in ordinacije. Uporabljali smo programsko okolje R (R Development Core Team 2010) in programski paket SYN-TAX (Podani 2001).

## Rezultati

Večino narejenih popisov po opravljenih primerjavah lahko uvrstimo v asociacijo *Rhodothamno-Laricetum*. Skupno smo do zdaj v njenih sestojih popisali 616 taksonov, od tega 508 semenk in 26 praprotnic. Velika vrstna pisanost je vsaj deloma povezana z značilno vrzelasto drevesno plastjo, ki prepušča dovolj svetlobe tudi v pritalno plast in omogoča bujno rast grmov, polgrmov, zelišč in trav. Prevladujejo vrste, ki so značilne za smrekove in borove gozdove, diagnostične za to združbo so tudi vrste subalpinsko-alpinskih travišč, visokega steblikovja in skalnih razpok. Kljub pisani vrstni sestavi je v značilni kombinaciji (značilnice in razlikovalnice ter vrste s stalnostjo nad 60 %) le 31 semenk, 5 praprotnic in 3 mahovi, v stanovitni kombinaciji (vse vrste s frekvenco nad 40 %) pa 59 semenk, 8 praprotnic in 4 mahovi (Preglednica 1). Delež semenk in praprotnic s frekvenco manj kot 10 % je skoraj 60 %. Za običajno podobo našega naravnega macesnovja je poleg vrzelaste drevesne plasti značilna navadno bogata grmovna plast z rušjem, dlakavim slečem, pritlikavo jerebiko, ponekod tudi zeleno jelšo ter šopi, blazine in preproge spomladanske rese, borovnice, brusnice, gozdne bekice in nekaterih trav (predvsem šašulic). Razlike v floristični sestavi so povezane z reliefnimi in edafskimi razmerami, deloma tudi s fitogeografskim položajem. Macesnove sestoje v Julijskih Alpah in zahodnih Karavankah npr. fitogeografsko označuje trilistna vetrnica (*Anemone trifolia*), v Posočju in Bohinju tudi endemit ozkolistna preobjeda (*Aconitum angustifolium*) in snežnobela bekica (*Luzula nivea*). V macesnovih sestojih v Savinjskih Alpah in vzhodnih Karavankah tu in tam rastejo geografske razlikovalnice kot so mlečnobeli oklep (*Androsace lactea*), turska in repičasta preobjeda (*Aconitum tauricum*, *A. napellus*) in alpska zlatica (*Ranunculus alpestris*). Primerjani fitocenološki popisi se v grobem združujejo v tri velike skupine (Slika 1). V prvi prevladujejo sestoji iz Julijskih Alp (predvsem iz njihovega gorenjskega dela, Zgornje Savske doline), a so v njej tudi nekateri popisi iz Savinjskih Alp in Karavank. Zanje je značilno, da uspevajo na plitvih prhninastih rendzinah, v vrstni sestavi pa po obilju prevladujejo vrste borovih in smrekovih gozdov npr. brinolistni lisičjak (*Lycopodium annatinum*), lisičje (*Huperzia selago*) in alpski planinšček (*Homogyne alpina*) ter vrste subalpinsko-alpinskih travišč in skalnih razpok. Navadno so to primarno macesnova rastišča, ponekod tudi dolgotrajni stadiji na strmih, prisojnih pobočjih ali prehodne oblike med macesnovjem in subalpskim bukovjem (*Rhodothamno-Laricetum faetosum*). V drugi skupini so popisi na najbolj skrajnih rastiščih za uspevanje gozda, na strmih do prepadnih pobočjih, v skalovju. Pogosto so ti sestoji razširjeni še v pasu altimontanskih bukovih in jelovo-bukovih gozdov, zato je v njihovi primesi nekoliko več bukve, ponekod tudi črni gaber (*Ostrya carpinifolia*). Razlikovalnice so nekatere vrste skalnih razpok (npr. skalna špajka, *Valeriana saxatilis*, marjetičasta nebina, *Aster bellidiastrum*, lepi jeglič, *Primula auricula*, lanolistna zvončica, *Campanula carnica*), z večjim obiljem jih označuje tudi modrika (*Sesleria caerulea* subsp. *calcareae*). V tretji skupini so sestoji na nekoliko bolj globokih in vlažnih tleh na strmih, včasih užljebljenih pobočjih, kjer se dolgo v pomlad zadržuje sneg. Prevladujočemu dolomitnemu apnencu je ponekod primešan laporovec. Nekateri od teh sestojev so, to kažejo analize pretekle rabe po arhivskih virih (Čas 1996) in tudi talne analize, očitno nastali na nekdanjih pašnikih. Razlikujejo jih predvsem nekatere mezofilne vrste, značilne za visoka steblikovja, npr. dlakavi lepen (*Adenostyles alliariae*), okroglostni kamnokreč (*Saxifraga rotundifolia*), dlakavo trebelje (*Chaerophyllum hirsutum*), potočna sretena (*Geum rivale*), močvirski dimek (*Crepis paludosa*), hibridna latovka (*Poa hybrida*), gozdna zvezdica (*Stellaria nemorum*), deloma tudi zelena jelša (*Alnus viridis*) in belkasta bekica (*Luzula luzuloides*). Ker v takih sestojih ponekod še, ali pa so donedavna pasli, se v njih ponekod razraste tudi rušnata masnica (*Deschampsia cespitosa*). Vsaj v nekaterih primerih so to najbrž drugotni macesnovi sestoji na potencialnih rastiščih subalpinskega smrekovega ali bukovega gozda. Takšne sestoje smo večinoma popisali v Karavankah in Savinjskih Alpah, posamezni popisi so tudi iz Julijskih Alp (tej skupini se npr. pridružujejo popisi macesnovja s planine Klek). V splošnem velja, da je floristična sestava naravnega macesnovnega gozda v naših Alpah precej podobna, razlike v rastiščih se bolj kot v določenih razlikovalnicah kažejo v različnem obilju diagnostičnih vrst iz stanovitne kombinacije. Deloma na floristično sestavo vpliva tudi paša.

Preglednica 1: Značilna in stanovitna kombinacija vrst v sestojih asociacije *Rhodothamno-*

## Laricetum

### Semenke

značilna kombinacija	%	stanovitna kombinacija	%
<i>Larix decidua</i> Mill.	100	<i>Fragaria vesca</i> L.	58
<i>Picea abies</i> (L.) Karsten	97	<i>Melampyrum sylvaticum</i> L.	58
<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	97	<i>Saxifraga rotundifolia</i> L.	58
<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.	97	<i>Campanula scheuchzeri</i> Vill.	55
<i>Calamagrostis villosa</i> (Chaix ex Vill.) J.F. Gmelin	91	<i>Dentaria enneaphyllos</i> L.	55
<i>Rhododendron hirsutum</i> L.	91	<i>Heliosperma alpestre</i> (Jacq.) Rchb.	55
<i>Luzula sylvatica</i> (Huds.) Gaud.	88	<i>Phyteuma orbiculare</i> L.	55
<i>Pinus mugo</i> Turra	88	<i>Rhodothamnus chamaecistus</i> (L.) Rchb.	55
<i>Rubus saxatilis</i> L.	88	<i>Soldanella alpina</i> L.	55
<i>Aposeris foetida</i> (L.) Less.	85	<i>Anemone trifolia</i> L.	52
<i>Daphne mezereum</i> L.	85	<i>Fagus sylvatica</i> L.	52
<i>Erica carnea</i> L.	85	<i>Polygonum viviparum</i> L.	52
<i>Valeriana tripteris</i> L.	85	<i>Cyclamen purpurascens</i> Mill.	48
<i>Melica nutans</i> L.	82	<i>Lonicera caerulea</i> L.	48
<i>Oxalis acetosella</i> L.	79	<i>Trollius europaeus</i> L.	48
<i>Sorbus chamaemespilus</i> (L.) Crantz	79	<i>Aster bellidiastrum</i> (L.) Scop.	45
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	76	<i>Festuca nitida</i> Kit.	45
<i>Clematis alpina</i> (L.) Mill.	73	<i>Galium anisophyllum</i> Vill.	45
<i>Geranium sylvaticum</i> L.	73	<i>Helleborus niger</i> L.	45
<i>Homogyne alpina</i> (L.) Cass.	73	<i>Paris quadrifolia</i> L.	45
<i>Calamagrostis varia</i> (Schrad.) Host	70	<i>Poa alpina</i> L.	45
<i>Carex ferruginea</i> Scop.	70	<i>Salix appendiculata</i> Vill.	45
<i>Laserpitium peucedanoides</i> L.	70	<i>Senecio abrotanifolius</i> L.	45
<i>Polygonatum verticillatum</i> (L.) All.	70	<i>Veratrum album</i> L.	45
<i>Hieracium sylvaticum</i> (L.) L.	67	<i>Betonica alopecuros</i> L.	42
<i>Viola biflora</i> L.	67	<i>Galeobdolon flavidum</i> (F. Herm.) Holub	42
<i>Astrantia bavarica</i> F.W. Schultz	61	<i>Hypericum maculatum</i> Crantz	42
<i>Knautia drymeia</i> Heuff.	61	<i>Lilium martagon</i> L.	42
<i>Paederota lutea</i> Scop.	61		
<i>Rosa pendulina</i> L.	61		
<i>Sesleria caerulea</i> subsp. <i>calcaria</i> (Opiz) Čelak. ex Hegi	61		

### Praprotnice

značilna kombinacija	%	stanovitna kombinacija	%
<i>Polystichum lonchitis</i> (L.) Roth	85	<i>Gymnocarpium dryopteris</i> (L.) Newm.	52
<i>Asplenium viride</i> Huds.	76	<i>Gymnocarpium robertianum</i> (Hoffm.) Newm.	48
<i>Dryopteris dilatata</i> (Hoffm.) A. Gray	70	<i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott	45
<i>Athyrium filix-femina</i> (L.) Roth	67		
<i>Lycopodium annotinum</i> L.	64		

### Mahovi

značilna kombinacija	%	stanovitna kombinacija	%
<i>Tortella tortuosa</i> (Hedw.) Limpr.	88	<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i> (Hedw.) Warnst.	48
<i>Ctenidium molluscum</i> (Hedw.) Mitten	76		
<i>Dicranum scoparium</i> (L.) Hedw.	67		





južnih v Evropi sploh. Krajevno mrazišče na vznožju Jelovice pri Soteski je velika slovenska botanična znamenitost.

Med v Sloveniji redkimi in vsaj deloma tudi ogroženimi vrstami, ki smo jih do zdaj popisali v macesnovju, naj navedemo še rdeče zvončke (*Cortusa matthioli*), ki rastejo v tej združbi pod Malo Peco, pod Uršljo goro in v severnem prigorju Porezna ter dve orhideji, srčastolistni muhovnik (*Listera cordata*) in plazečo mrežolistko (*Goodyera repens*). Med zavarovanimi vrstami je v macesnovju razmeroma pogost panonski svišč (*Gentiana pannonica*).

Čeprav ju ne moremo šteti za prebivalki macesnovih gozdov, pa smo v okolju, kjer ti sestoji uspevajo, v teku naših raziskav (2008-2010) odkrili tudi dve novi vrsti za floro Slovenije: oranžnorumeni gadnjakovec (*Scorzoneroides crocea*) na nekoliko zakisanih travnikih na pl. Klek (to je edino doslej znano nahajališče te vzhodnoalpsko-karpatске vrste v Jugovzhodnih Alpah sploh) in Pančičev pojalnik (*Orobanche pancicii*) – tega smo opazili na robu macesnovno-smrekovega gozda pod Malo Peco in tudi v podobnih gozdovih nad planino Uskovnica v Bohinju. Novost je tudi naša najdba jaščarice (*Peucedanum ostruthium*) na Mali Peci, kjer raste tudi v macesnovem gozdu, saj smo to kobulnico v Sloveniji doslej poznali le v Julijskih Alpah. Novo nahajališče sicer ni presenetljivo, ker je vrsta bila že znana na avstrijski strani Pece (Kristof 1868: 45). Še bolj kot za praprotnice in semenke je ohranjeno naravno macesnovje pomembno kot prebivališče nekaterih gliv in lišajev. Pri naših popisih in kartiranju temu področju nismo utegnili posvetiti dovolj pozornosti, kljub temu naj opozorimo na nekatere najdbe. Razmeroma pogosto smo na macesnih popisih žveplena lepolutnjačarja (*Laetiporus sulphureus* s. lat., pri čemer novejša genetske analize kažejo, da na macesnu morda gostuje nova gliva za mikofloro Slovenije, *Laetiporus huroniensis* = *L. montanus*). Drugo macesново zajedalko, redko, zavarovano in ogroženo lekarniško macesnovko (*Laricifomes officinalis*) pa smo v prejšnjih letih opazili le enkrat (pod Mangartom, glivo nam je določil Gregor Podgornik). Pri raziskavah macesnovih gozdov v Mali Pišnici poleti 2010 smo to lesno glivo našli kar na treh starih macesnih, ne dveh tudi na obeh bregovih Bistrice nad dolino Vrat ter na enem macesnu v Fužinskih planinah v Bohinju.

Lisičji lišaj (*Letharia vulpina*) je prebivalec predvsem severnih, boralnih iglastih gozdov, tudi cemprinovih in macesnovih gozdov v Alpah. Katalog lišajev Slovenije (Suppan et al. 2000: 81) za Slovenjo navaja le en podatek. Tega je objavil Schade (1954: 121): na macesnu pri Belem (najbrž Velem) polju, 1876 E. H. (Innsbruck). Drugih potrjenih podatkov za našo državo do letos ni bilo oz. nam vsaj niso znani (prim. Batič et al. 2003). Naše najdbe tega lišaja na dveh zelo starih macesnih nad Malo Pišnico, na več macesnih pod Slemenom, pod Vrtaškim Slemenom, Brinovo glavo, Šplevto in Požgano Mlinarico nad Vratu, pod Stogi nad pl. Krstenica v Bohinju ter na planini Kek na Pojkljuki kažejo, da je pri nas najbrž bolj pogost, kot smo vedeli do zdaj. Navadno prebiva na starih in debelih macesnih v zgornjem montanskem in subalpinskem pasu in čeprav smo ga pri fitocenološkem popisovanju zagotovo kdaj spregledali, bi njegovi razširjenosti v Sloveniji, tudi zato ker je indikator naravnih, ohranjenih starih macesnovih gozdov na zgornji gozdni meji, kazalo v bodoče posvetiti večjo pozornost.

### **Raziskave dnevnihi metuljev**

Tatjana Čelik (ZRC SAZU)

Favno dnevnihi metuljev macesnovih gozdov smo raziskovali v dveh območjih, Julijske Alpe (Pokljuka: Klek) in Kamniško-Savinjske Alpe (Dleskovška planota: Smrekovec, Dleskovec, Pl. Ravne), na nadmorski višini 1500–1900 m. V obeh območjih macesnov gozd porašča pas med 1500–1700 (1750) m nm. v. Z dvigovanjem nadmorske višine se v macesnovih sestojih povečuje delež rušja; v pasu 1800–1900 m nm. v. prevladuje rušje, macesnova drevesa se pojavljajo le še posamič. V optimalnem obdobju za popis montanske in subalpinske favne dnevnihi metuljev (druga polovica meseca julija) smo izvedli 3 terenske dneve: Klek – 17. 7. 2009, Dleskovška planota – 29. 7. 2008, 21. 7. 2009. Prisotnost vrst (opazovanje odraslih osebkov) dnevnihi metuljev smo evidentirali na ploskvah florističnih in fitocenoloških popisov ter njihovi bližnji okolici. V

obeh raziskovanih območjih smo našli 31 vrst (Klek: 20, Dleskovška planota: 25), med katerimi je izključno montansko-subalpinskih vrst le 8 (Klek: 7, Dleskovška planota: 6): *Erebia euryale*, *E. gorge*, *E. oeme*, *E. pandrose*, *E. pronoe*, *Euphydryas intermedia*, *Pieris bryoniae*, *Pyrgus andromedae*. Med njimi sta vrsti *E. pandrose* in *E. gorge* ekološko vezani predvsem na gorske trate in skalovje v pasu ruševja, ostale pa se pojavljajo predvsem v presvetljenih in vrzelastih macesnovih gozdovih (jase, robovi) in na traviščih v višinskem pasu macesnovja. S stališča vrednotenja diverzitete macesnovih gozdov je pomembna najdba evrosibirske vrste *Euphydryas intermedia*, ki na ozemlju Evrope živi le v centralnih Alpah, v Aziji pa na območju od J Urala, J Sibirije, Mongolije do SV Kitajske in S Koreje. V Sloveniji je zelo lokalno razširjena le v Julijskih Alpah. Preliminarni rezultati nakazujejo, da je floristična pestrost zeliščne plasti vegetacije (kot posledica večje osončenosti spodnjih plasti vegetacije) pomemben dejavnik (poleg prisotnosti hranilnih rastlin gosenic), ki vpliva na vrstno diverzitetu favne dnevnih metuljev v fitocenološko različnih macesnovih sestojih. Večje število in abundanca vrst rastlin v zeliščni plasti pomeni večji nabor nektarnih rastlin za odrasle osebe dnevnih metuljev.

### Gozdne kure

Miran Čas (GIS)

V višinskem pasu subalpinskih iglastih gozdov s prevladujočim deležem macesna na gozdni meji je življenjski optimum ruševca (*Tetrao tetrix*). V višinskem pasu pod gozdno mejo med 1400 in 1600 m nm.v. v prevladujočih sekundarnih mešanih gozdovih smreke in macesna z bukvijo pa je optimum habitata divjega petelina (*Tetrao urogallus*), v Sloveniji redke in ogrožene vrste gozdnih kur z najvišjo gostoto populacije (povprečno 2,6 ptic/km<sup>2</sup> gozdov). Ker sta obe vrsti gozdnih kur tudi kvalifikacijski vrsti območij Natura 2000 in indikatorji biotske pestrosti gozdov, ki prevladujejo v tem višinskem pasu Slovenije, zahtevajo njihovi habitati posebno varstvo z usmerjenim razvojem turizma in prilagojeno sonaravno rabo tal ter gospodarjenja z gozdovi in pašniki brez smrtonosnih žičnih ograj in umetnih posegov (gnojil).

### Palinološke raziskave

Metka Culiberg (ZRC SAZU)

Pelodno smo analizirali profile gozdnih tal v macesnovih sestojih nad Planino Klek na Pokljuki, pod Robičjem nad Malo Pišnico (oboje v Julijskih Alpah) ter pod Malo Peco v vzhodnih Karavankah. S temi raziskavami smo želeli ugotoviti primarnost macesnovih sestojev. Vendar pa smo že ob jemanju vzorcev gozdnih tal domnevali, da rezultati ne bodo pričakovani. Rastišča so večinoma strma in tako podvržena nenehni eroziji. Vzorčili smo sicer tam, kjer smo sklepali, da se zadržuje več sedimenta in bo v njem tudi pelod. Vendar so tudi ti profili segli v globino največ 30 cm do skalne podlage. Pelod je bil ugotovljen v vseh vzorcih, vendar je bila pelodna slika drugačna od pričakovane. V drevesni vegetaciji je prevladoval pelod iglavcev bora in smreke, od listavcev pa jelše, breze in leske. Veliko je bilo spor praprotnic, predvsem alpske drežice (*Selaginella selaginoides*). Pelod macesna pa je bil prisoten le sporadično (Preglednica 1). Za takšno pelodno sliko sta mogoči dve razlagi, in sicer, da je pelod macesna slabše obstojen sedimentu, kar je značilno za nekatere vrste peloda, ki imajo tanjšo celično steno, bolj verjetna pa je druga razlaga, da zaradi visoke nadmorske višine in izpostavljenosti lege vetrovi s seboj odnašajo tudi pelod macesna. V prid tej drugi razlagi govorijo tudi rezultati aeropalinološke raziskave v letu 1999 na Planini pri jezeru (Fužinske planine, Julijske Alpe), kjer smo v štirinajstdnevni intervalih pobirali vzorce recentnega peloda (Culiberg 2002). Kljub z macesnom poraslim strmi pobočjih, ki na jugu zapirajo planino, v vzorcih skoraj nismo ugotovili peloda macesna. Bil pa je pelod žit, ki ga je verjetno vzgonski veter prinesel iz doline. Tudi v teh treh raziskanih profilih se pojavlja pelod, ki zagotovo predstavlja nalet od daleč ali izvira od nižje rastoče vegetacije. Tako je na primer v profilu iz macesnovega sestoja nad Planino Klek prisoten pelod žit in pelod oreha. Presenetljiva in težje razložljiva pa je prisotnost peloda mediteranskega elementa *Ephedra* in to v vseh plasteh, razen v površinskem vzorcu. Tudi v profilu pod Malo Peco smo določili pelod oreha. V sklopu teh raziskav pelodna analiza ni dala uporabnih rezultatov pri ugotavljanju razvoja

macesnovih sestojev, je pa morda odprla nova vprašanja o izvoru nekaterih vrst peloda na določenih lokalitetah.

Preglednica 1: Palinološki profil vzorcev s treh lokalitet (Mala Peca, pod Robičjem, nad planino Klek)

	Lokacija	Lokacija																																					
		Globina	Pinus	Picea	Abies	Larix	Juniperus	Ephedra	Betula	Alnus	Corylus	Carpinus	Fagus	Juglans	Ulmus	Tilia	Salix	Ericaceae	Gramineae	Cyperaceae	Caryophyllaceae	Compositae-lig.	Compositae- tub.	Umbelliferae	Chenopodiaceae	Dipsacaceae	Brassicaceae	Ranunculaceae	Helianthemum	Thalictrum	Saxifraga	Plantago	Artemisia	Scabiosa	Polygonum	Cercalia	Campanula	Sporae monoletae	Sporae triletae
planina Klek	0-2	42	25	2			4	30	5	1	6						2	11	7	3	2	4	1	1												47	4	71	
	3-5 cm	202	131	6	2	1	12	46	19	3	3	3	1		1		2	14	6	11	3	11	4	2									2		26	8	68		
	6-8 cm	234	73	4			8	3	67	8	1	1	1				5	21	2	33	3	4	12	7	1	7		2		2	1	1	1			58	11	206	
	11-12	107	34	3		1	2	6	331	7	1	2				3	6	6	23	4	16	27	4		3	3	1	1	2	3	1	3	2			129	18	612	
	15-16	8	4			1	3	1	163	1								4		5		7	25	4				4	2	1									
Robičje	0-1 cm	159	107	6	4		10	15		1	6					1	3	24	7	1	23	2		5	5										2		1	1	
	6-7 cm	135	69	6	3	2	2	5	1								3	1	3	1	6			3	1								1		9		41	2	
	11-12	160	64	3	4	2	1	16	3							1	2	7	6	1	11	1	1	3	1									1	22	3	45	2	
	15-16	92	15	1	6		4	4	3								1		1	9	1		2												21	7	42		
	23-24	34	10				3	7					1					1	1	9	1														21	5	29		
	30-31	77	13		2		2	10	1	1								3	3		6	1		1											36	19	68		
Mala Peca	0-2 cm	216	82	3	#		26	52	13	7	4	3						4		3		11	2		2										86	5			
	6-8 cm	65	5	2			18	51	8	1							2	4	3	2	3	47	4		1	1									181	19	3		
	12-14	27	1				8	20	2								1	2		1	2	9													116	10	2		
	19-21							1													1	1													81	4	1		
	24-26																																		26	3			
	31-33	5						1	1																										21	1			
35-37	2					4	7	3									1	1					1											75	6				

## Pedološke raziskave

Milan Kobal, Mihej Urbančič (oba GIS)

Terenska dela

Talne razmere v macesnovih gozdovih smo analizirali na območju Julijskih in Savinjskih Alp. V Julijskih Alpah smo podrobneje preučili tri raziskovalne objekte in sicer dva nad planino Klek (KL I in KL II) in enega nad dolino Kot na pobočju Macesnovca (MAC). V Savinjskih Alpah oba raziskovalna objekta ležita na območju Dleskovške planote (DL I in DL II). Na vsakem raziskovalnem objektu smo na reprezentativni ploskvi fitocenološkega popisa vegetacije določili debeline talnih plasti ter odvzeli vzorce za določitev fizikalnih in kemijskih lastnosti tal.

Debeline talnih plasti smo s pomočjo sondiranja določili na 30-ih mestih sistematične vzorčne mreže. Ocenili smo debelino opada (Ol), skupno debelino fermentacijskega in humusnega podhorizonta (Ofh) organskega dela tal ter debelino humusno-akumulativnega A in kambičnega Brz horizonta mineralnega dela tal. Vzorce za fizikalne in kemijske lastnosti tal smo na vsaki od izbranih lokacij odvzeli na 5 mestih v oddaljenosti 5 m (sredina, S, J, V, Z). Organski del tal smo za namen laboratorijskih analiz vzorčili po podhorizontih (Ol, Ofh), vzorce v mineralnem delu tal

(horizonta A in Brz) pa smo odvzeli iz vnaprej določenih globin: 0-5 cm, 5-10 cm, 10-20 cm, 20-30 cm, 30-40 cm. Z namenom raziskave raznolikosti kemijskih in fizikalnih lastnosti tal v macesnovih gozdovih, smo vzorce z raziskovalnega objekta Klek I analizirali ločeno, ostale vzorce pa smo združili v skupen (združen) vzorec (M5, M10, M20, M30, M40).

#### Laboratorijska dela

V laboratoriju za gozdno ekologijo Gozdarskega inštituta Slovenije (LGE GIS) smo vzorce tal posušili na zraku, jim odstranili korenine in skelet, jih zmleli in presejali skozi 0,2 mm sito. Vzorcem smo določili naslednje lastnosti:

- vrednost pH v CaCl<sub>2</sub>,
- vsebnosti skupnega ogljika (C<sub>tot</sub>), dušika (N) in žvepla (S),
- vsebnost CaCO<sub>3</sub> v vzorcih s pH vrednostjo v CaCl<sub>2</sub> večjo od 5,5,
- vsebnosti izmenljivih kalcijevih, magnezijevih, natrijevih, kalijevih, aluminijevih, železovih in manganovih kationov (Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Al<sup>3+</sup>, Fe<sup>3+</sup>, Mn<sup>2+</sup>),
- teksturo tal.

Računsko smo določili še:

- vsebnosti mineralnega ogljika ( $C_{min} = CaCO_3 \times 0.12$ );
- vsebnosti organskega ogljika ( $C_{org} = C_{tot} - C_{min}$ );
- razmerja med organskim ogljikom in celokupnim dušikom ( $C_{org}/N$ );
- količino organske snovi v tleh ( $humus = C_{org} \times 1,724$ );
- kationsko izmenljivo kapaciteto ( $KIK = \text{vsota vseh izmenljivih kationov}$ );
- vsoto izmenljivih bazičnih kationov ( $SB = \text{vsota Ca, Mg, K, Na kationov}$ ) in ti. "kislih" kationov ( $\text{vsota Al, Fe, Mn, H kationov}$ );
- stopnjo nasičenosti tal z izmenljivimi bazami ( $V = (SB/KIK) \times 100$ ).

#### Razvrščanje proučevanih tal

Preiskana tla smo razvrstili v tri talne tipe: v kamnišče, v rendzino in v rjava pokarbonatna tla.

Kamnišča (profil: O-C oz. O-(A)-C) so plitva, nerazvita tla s skupno globino mineralnega dela tal pod 10 cm. Praviloma so sestavljena pretežno iz razdrobljenega kamninskega drobirja (skelet, premera nad 2 mm), ki nastaja pretežno s fizikalnim preperevanjem matične podlage in. V manjši meri se v kamnišču pojavlja tudi nakopičena organska snovi v različnih stopnjah razkroja. Na raziskovalnih objektih se pojavlja podtip kamnišča na apnencih in dolomitih.

Rendzine (profil: O-A-C oz. O-A-(B)-C) na slovenskem uvrščamo v razred humusno-akumulativnih tal na karbonatni matični podlagi. Na raziskovalnih objektih se pojavlja podtip rendzine na apnencih in dolomitih. Sondirana tla rendzin smo razvrstili v tri različice: organogena, tipična in rjava rendzina.

Rjava pokarbonatna (profil: O-A-Brz-C) tla uvrščamo v razred kambičnih tal, za katere je diagnostičen mineralni kambični B horizont, ki je nastal pretežno iz netopnega ostanka preperine matične podlage. Rjava pokarbonatna tla se pojavljajo na trdih, zelo čistih apnencih in dolomitih, ki dajejo manj kot 1 % netopnega ostanka, iz katerega nastane kambični horizont pretežno rumeno rjave do rdečkasto rjave barve, ki ga označujemo z oznako Brz.

#### Rezultati: morfološke lastnosti tal

Glede prisotnosti in debelin talnih horizontov ter razvojne stopnje tal se vzorčne lokacije med seboj razlikujejo. Po razvitosti in globini tal izstopata ploskvi na Dleskovški planoti (DL I in DL II). Po podatkih sondiranja (Slika 1 in 2, preglednice 2, 3, 7, 8) skale in kamenje zavzemajo 3,3 % površinski delež, kamnišča 6,7 % oz. 10 %, rendzine 56,7 % oz. 46,7 %, rjava pokarbonatna tla pa

33,3 % oz 40 %. Pri slednjih kambični horizont Brz doseže globino okoli pol metra (največja sondirana debelina te plasti je na ploskvi DL I znašala 48 cm na ploskvi DL II pa 41 cm). Pomemben delež v skupini rendzin na objektih na Dleskovški planoti, največji (50 % oz. 40 %) površinski delež zavzemajo rjave rendzine, za katere je značilen inicialni kambični horizont (B) in predstavljajo prehod rendzin proti rjavim pokarbonatnim tlem. Raziskovalna objekta na Dleskovški planoti imata tudi v povprečju najdebelejša mineralna dela tal (21,2 oz. 20,6 cm) in v povprečju najmanjši debelini organskega dela tal (3,2 oz. 2,4 cm).

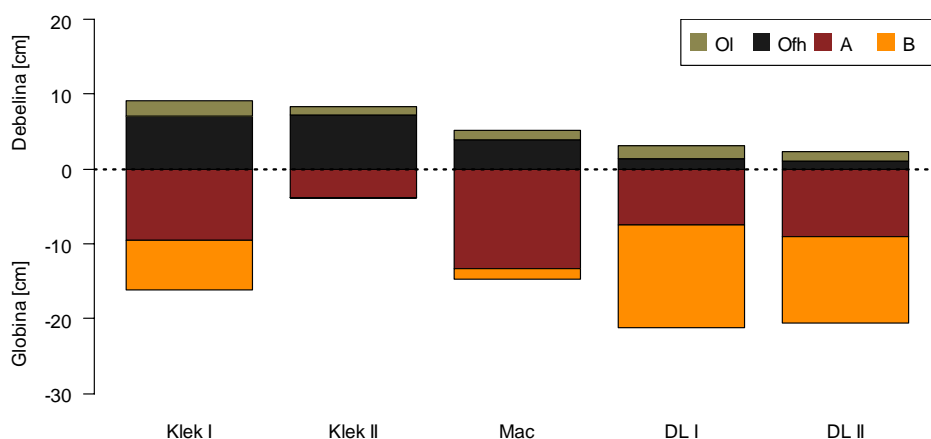
Preglednica 1: Najmanjše, največje in povprečne debeline (v cm) sondiranih plasti na raziskovalnih ploskvah (Ol - plast opada; Ofh - združena debelina fermentacijskega in humusnega organskega podhorizonta, Ah - humusno-akumulativni horizont, Brz - kambični horizont, O - organski horizont, M = mineralni del tal) - glej priloga Kobal Preglednica 1.

Lokacija	Klek I			Klek II			MAC			DL I			DL II		
	Horizont	Min	Pov	Max	Min	Pov	Max	Min	Pov	Max	Min	Pov	Max	Min	Pov
O <sub>l</sub>	1	2,1	5	0	1,1	2	0	1,2	2	0	1,8	3	0	1,3	3
O <sub>fh</sub>	1	7,1	34	0	7,2	20	0	3,9	17	0	1,4	4	0	1,1	2
A <sub>h</sub>	0	9,5	25	0	3,9	19	0	13,3	37	0	7,4	21	0	9,1	20
B <sub>rz</sub>	0	6,7	48	0	0,0	0	0	1,5	12	0	13,8	48	0	11,5	41
O	2	9,2	36	0	8,3	22	0	5,1	19	0	3,2	6	0	2,4	5
M	0	16,2	66	0	3,9	19	0	14,8	37	0	21,2	56	0	20,6	47
O + M	9	25,4	72	0	12,2	36	0	19,9	40	0	24,4	62	0	23	50

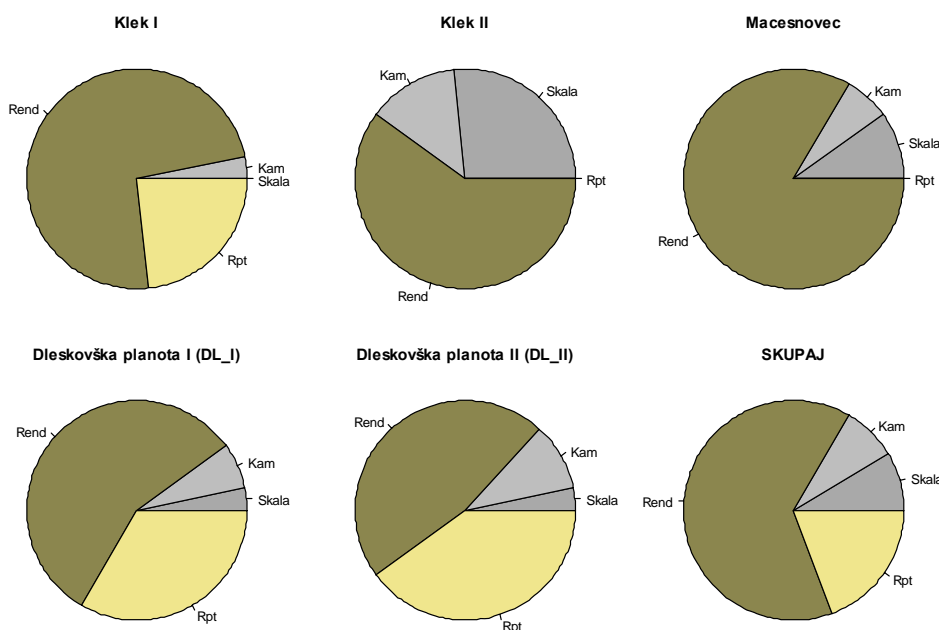
Po razvitosti in globini tal sledi spodnja ploskev nad planino Klek (KL I), na kateri 3,3 % površinski delež zavzemajo kamnišča, 73,3 %, rendzine in 23,3 % rjava pokarbonatna tla. Slednja na sondiranih mestih dosegajo globino do 66 cm. Povprečna globina mineralnega dela tal tu znašala 16,2 cm, organskega horizonta pa 9,2 cm.

Na lokaciji Macesnovec (Mac) znašala povprečna debelina organskega horizonta 5,1 cm in mineralnega dela tal 14,8 cm. Kambični horizont Brz ima povprečno globino 1,5 cm. Domnevno je debelina organskega dela tal na tej lokaciji nekoliko manjša zaradi zelo velikega naklona terena in s tem povezanimi procesi erozije, kar se kaže tudi v teksturi (Slika 4). Tudi tla so zato tu slabše razvita (10 % skale in kamenje, 6,7 % kamnišča, 83 % rendzine, od tega 60 % tipičnih, 23,3 % rjavih).

Najslabše razvita in najplitvejša so tla na zgornji ploskvi nad planino Klek (KL II). Povprečna debelina organskega dela tal je 8,3 cm. Povprečna globina tal je tu najmanjša in sicer 3,9 cm. Skale in kamenje zavzemajo 26,7 % površinski delež, kamnišča 13,3 %, rendzine pa 60 %. Od tega 26,7 % organogene, 33,3 % pa tipične. Na nobenem sondažnem mestu nismo našli kambičnega B horizonta.



Slika 1: Povprečne debeline (v cm) sondiranih plasti (OI, Ofh, A, B) na raziskovalnih ploskvah.

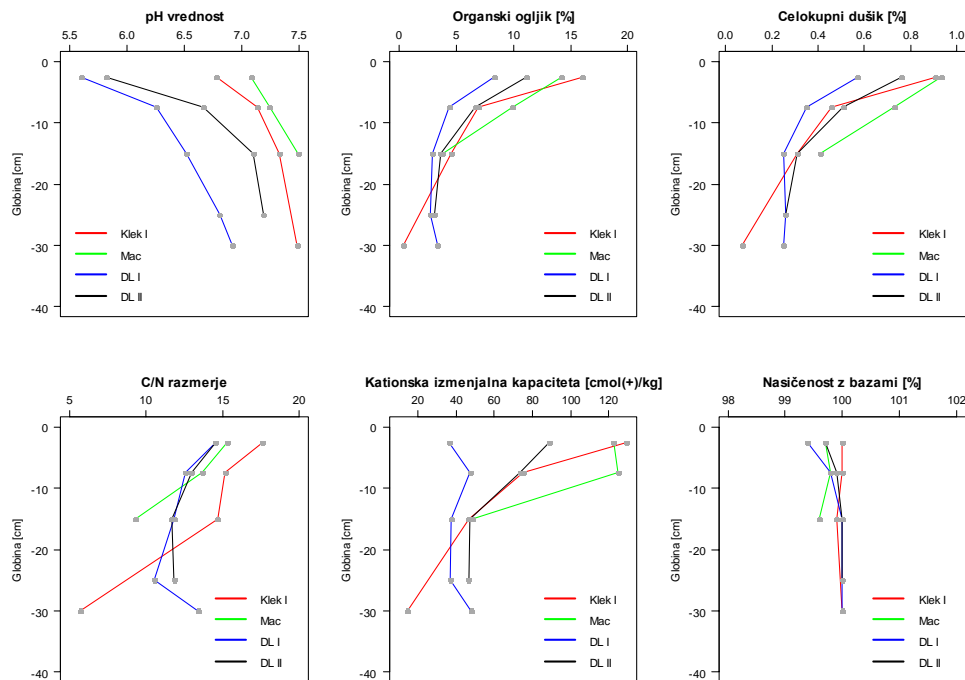


Slika 2: Odstotni deleži talnih enot (Skala, Kam = kamnišče, Rend = rendzina, Rpt = rjava pokarbovatna tla) na sondiranih raziskovalnih ploskvah (glej priloga Kobal slika 2).

#### Rezultati: kemijske in fizikalne lastnosti tal

Tako kot v morfoloških lastnostih tal, se lokacije razlikujejo tudi v kemijskih in fizikalnih. Organski fermentacijski horizont (Ofh) na ploskvah DL I in DL II ima zelo kislo reakcijo (pH), veliko vsebnost skupnega dušika (N<sub>tot</sub>) in razmeroma ugodno, srednje ozko C/N razmerje. Vzorci mineralnega dela tal imajo slabo kislo do nevtralnno reakcijo, veliko vsebnost organske snovi in skupnega dušika. Tla so tu zmeroma karbonatna, z ugodnim, zelo ozkim C/N razmerjem. Stopnja nasičenosti z izmenljivimi bazami je velika (99,7 – 100%). Pri kationskih izmenjavah imajo zaradi karbonatne matične podlage največji delež kalcijevi ioni, sledijo magnezijevi. Tekstura je pretežno meljasto glinasto ilovnato. V izkopenem talnem profilu na lokaciji DL II (spodnja ploskev) smo

našli tudi oglje.



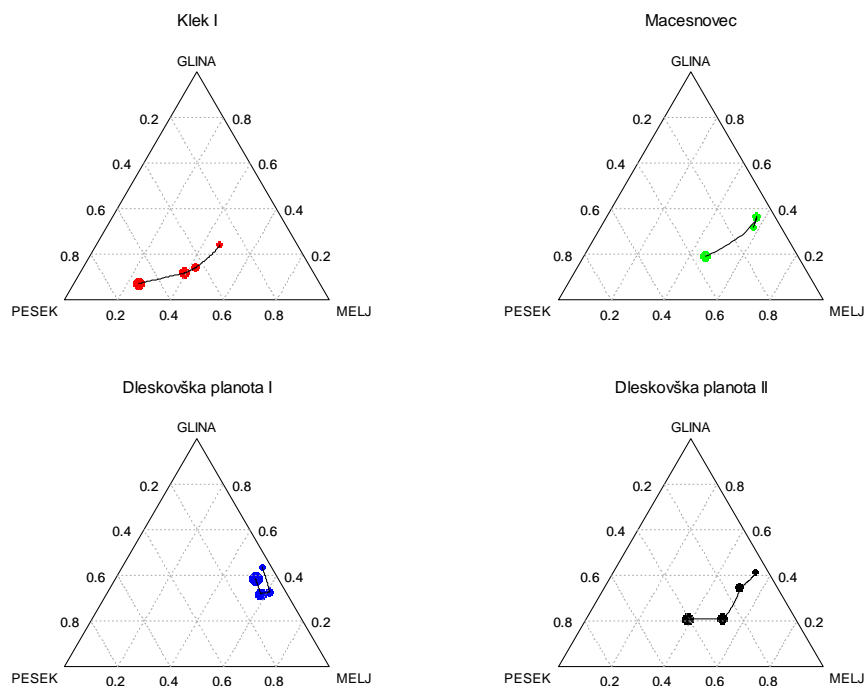
Slika 3: Označe vzorčne ploskve, srednje globine vzorčenih plasti mineralnega dela tal, vrednosti pH, merjene v 0,01M kalcijevem kloridu ( $\text{CaCl}_2$ ), vsebnosti organskega ogljika (Corg), celokupnega dušika (N), razmerja med organskim ogljikom in celokupnim dušikom (C/N), izmenjalne kationske kapacitete (KIK) ter stopnje nasičenosti z bazami (V). - glej priloga Kobal Slika 3

Reakcija organskega fermentacijskega podhorizonta Of iz ploskve KL I je zelo kisla. Vsebnost celokupnega dušika je velika, C/N razmerje je srednje široko. Vzorci mineralnega dela imajo nevtravno do alkalno reakcijo. Vsebnost organske snovi in dušika z globino hitro pada. C/N razmerje v mineralnem delu tal je srednje široko. Tekstura je ilovnata do peščeno ilovnata, delež peska z globino narašča. Nasičenost za izmenljivimi bazičnimi kationi je 100%.

Na lokaciji KL II ima organski fermentacijski podhorizont Of zelo kislo reakcijo, veliko vsebnost celokupnega dušika in srednje široko C/N razmerje. Dva vzorca sta imela značilnosti organskega humusnega podhorizonta, saj sta vsebovala nad 35 % organske snovi, ki definira mejo med organskim in mineralnim delom tal. Bila sta šibko do zmerno karbonatna, s srednjo vsebnostjo celokupnega dušika in razmeroma ozkima C/N razmerjem, značilnim za prhninasto sprstenino. Stopnja nasičenosti z izmenljivimi bazičnimi kationi je tudi tu velika.

Na lokaciji Macenovc (Mac) ima vzorec organskega fermentacijskega podhorizonta Of srednje kislo reakcijo, zelo veliko vsebnost celokupnega dušika in srednje široko, za prhnino značilno C/N razmerje. Vzorci mineralnega dela tal so nevtralne do alkalne reakcije, zelo humozni. Vzorca iz zgornjega dela (M5, M10) tla sta zmerno karbonatna in meljasto glinasto ilovnata, vzorec M20 iz spodnje plasti pa je bil zelo karbonaten in ilovnat. Vsebnost celokupnega dušika je velika, C/N razmerja so ozka, nasičenosti z izmenljivimi bazami pa zelo visoka. Pri kationskih izmenjavah imajo največji delež kalcijevi ioni, na drugem mestu so magnezijevi.





Slika 4: Vsebnosti peska, melja in gline v talnih vzorcih obravnavanih ploskev, prikazane v teksturnem trikotniku. Manjša velikost oznake v teksturnem trikotniku predstavlja manjšo globino tal in obratno (glej priloga Kobal Slika 4).

Rezultati: variabilnost kemijskih lastnosti tal organskega horizonta na objektu Klek I

V opadu (O<sub>1</sub>) najbolj varira delež organskega ogljika (C<sub>org</sub>) in sicer med 44,2% do 52,5%. Vsebnost dušika je med sondažnimi mesti manj variabilna, torej je variabilnost C/N razmerja posledica različnega deleža organske snovi. Sklepamo, da je variabilnost organskega ogljika nekoliko večja predvsem zaradi mozaičnega pojavljanja različnih pritlikavih grmičkov in razgibanega mikro reliefa, ki lahko znatno vpliva na proces razgradnje in mineralizacije rastlinskih ostankov.

V združenem O<sub>fh</sub> horizontu glede variabilnosti zlasti izotopa pH vrednost (od 4,4 do 6,6). Nižje pH vrednosti so zlasti posledica različnih humusnih kislin, ki nastanejo pri razgradnji organske snovi ali pa se izpirajo iz višje ležečih horizontov. Le ta je najvišja na mestu, kjer je delež ogljika najmanjši.

Preglednica 2: Variabilnost kemijskih lastnosti tal na lokaciji Klek I v organskem delu tal (O<sub>1</sub> - plast opada; O<sub>fh</sub> - združena debelina fermentacijskega in humusnega organskega podhorizonta)

Horizont - vz. mesto		pH	C <sub>org</sub>	N	C/N	S	KIK	VB	VK	V
O <sub>1</sub>	1	-	52,5	1,8	28,8	0,2	-	-	-	-
	2	-	52,2	1,4	36,5	0,1	-	-	-	-
	3	-	44,2	1,7	25,4	0,2	-	-	-	-
	4	-	50,2	1,8	27,7	0,2	-	-	-	-
	5	-	50,7	1,8	27,6	0,2	-	-	-	-
O <sub>fh</sub>	1	4,6	49,4	2,1	23,3	0,2	124,6	124,1	0,5	99,6
	2	5,2	41,0	1,9	21,8	0,2	139,2	138,6	0,6	99,6

	3	6,6	33,7	1,5	21,9	0,1	144,4	144,1	0,4	99,7
	4	4,8	48,2	2,1	23,5	0,2	135,7	135,3	0,3	99,8
	5	4,4	46,9	1,9	25,0	0,2	115,9	115,4	0,5	99,6

#### Zaključki:

Samo na podlagi talnih parametrov je težko sklepati na primarno macesnova rastišča, vendar bolj razvita rjava pokarbonatna tla z kambičnim Brz horizontom, debelejšim od 50 cm, ki se pojavljajo na obeh raziskovalnih objektih na Dleskovški planoti (DL I in DL II) in na nižje ležeči ploskvi nad planino Klek (Klek I) lahko nakazujejo na drugotne macesnove sestoje na nekoč bodisi smrekovih ali bukovih rastiščih. Verjetno so bila ta rastišča v preteklosti izkrčena za pašne površine. Ne nazadnje smo na ploskvi DL II v talnem profilu našli oglje.

#### Prirastoslovne analize

Aleš Kadunc (BF)

V okviru projekta smo si zastavili dve (prirastoslovni) vprašanji:

1. v kolikšni meri je rastni potencial macesna odvisen od nadmorske višine in naklona ter
2. v kolikšni meri na debelinski prirastek macesna vpliva konkurenca sosednjih dreves.

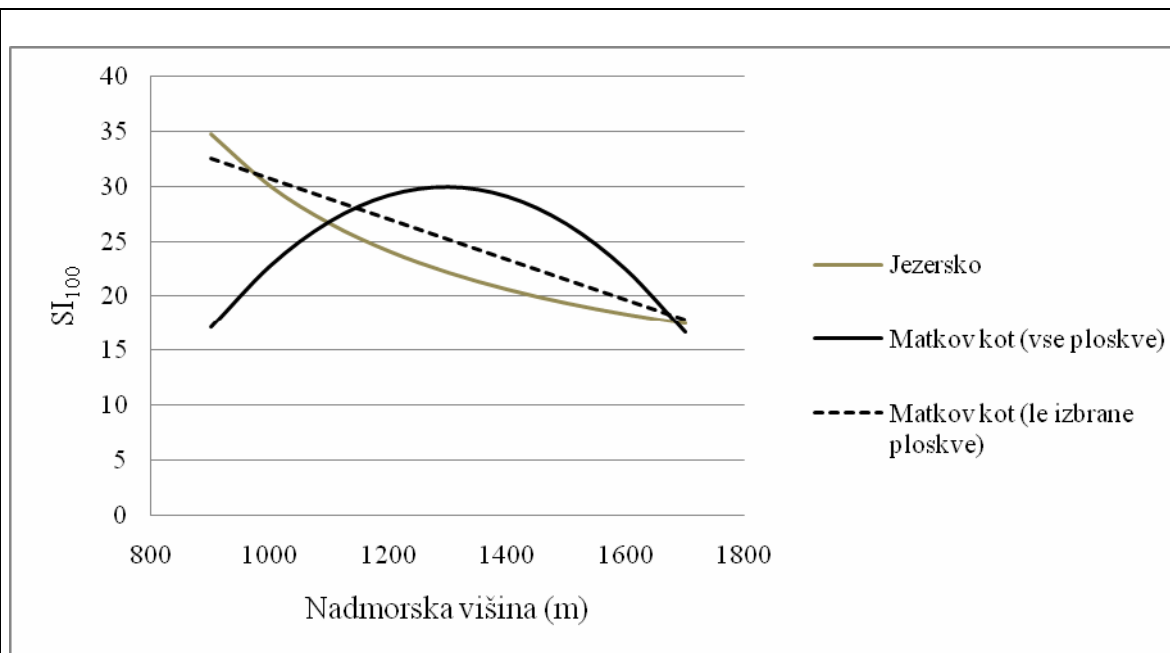
1. Da bi ugotovili vpliv nadmorske višine (in naklona) na rastni potencial macesna smo na dveh lokacijah (Jezersko in Matkov kot) postavili po en transekt. Na okvirno vsakih 100 m dviga nadmorske višine smo ugotovili rastiščni indeks macesna. Rastiščni indeks smo ugotovili na podlagi dosežene višine 4 dominantnih macesnovih dreves pri starosti 100 let ( $SI_{100}$ ). Oba transekta se pričneta na približno 900 m nadmorske višine in segata nekoliko nad 1700 m. Transekt na Jezerskem je potekal večinoma na pobočju zahodne ekspozicije, v Matkovem kotu pa na pobočju vzhodne. Pri lokaciji Matkov kot se je izkazalo, da se najnižja točka (na 950 m) nahaja v izrazito hladni in senčni legi, kar za macesen ni ugodno. Točki 4 in 5 v Matkovem kotu pa sta imeli osojen značaj (severovzhodna lega). Zato smo za lokacijo Matkov kot napravili dve regresijski analizi odvisnosti  $SI_{100}$  od nadmorske višine. Pri prvi smo vključili vse točke (8), pri drugi pa smo izpustili prvo točko zaradi senčne, hladne lege in četrto ter peto zaradi osojnega značaja. Poleg vpliva nadmorske višine smo preizkusili tudi vpliv naklona in skalovitosti na  $SI_{100}$ . Nobena od obeh omenjenih spremenljivk se ni izkazala za statistično značilno. Ugotavljamo, da  $SI_{100}$  z nadmorsko višino vseskozi pada, izjema je lokacija Matkov kot, če upoštevamo vse ploskve, kjer  $SI_{100}$  doseže najvišjo vrednost na približno 1300 m (Preglednica 1, Slika 1).

Preglednica 1: Parametri regresijske analize za odvisnost  $SI_{100}$  od nadmorske višine (NV)

Lokacija	$R^2$	Stopnja tveganja	Regresijska enačba
Jezerško	0,882	0,000	$SI_{100} = \exp(2,082+1321,396/NV)$
Matkov kot (vse ploskve)	0,863	0,007	$SI_{100} = -107,003+0,211 \times NV - 0,000081 \times NV^2$
Matkov kot (le izbrane ploskve)	0,930	0,008	$SI_{100} = 49,106 - 0,018 \times NV$

Na lokaciji Matkov kot se je pokazalo, da je vpliv (mikro) lege zelo pomemben. Macesen lahko tudi na višji nadmorski višini – če je lega ugodna (severozahodna) – dosega visoke  $SI_{100}$  (slika 1). Okvirno lahko zapišemo, da  $SI_{100}$  pada 1,8 m na 100 m dviga nadmorske višine. Odvisnost produkcijske sposobnosti rastišča od nadmorske višine je med lokacijama podobna, če smo v Matkovem kotu izločili točke z nenavadnim odstopanjem.

Slika 1: Odvisnost  $SI_{100}$  od nadmorske višine



V okviru prirastoslovnih analiz smo opravili tudi preliminarne raziskave ravnega potenciala macesna nad sestočno mejo. Kaže se, da na rast močno vpliva izpostavljenost ekstremnejšim klimatskim pogojem (veter, veter v povezavi s snegom). Poleg tega je uspevanje in rast macesna zelo odvisna tudi od prisotnosti rušja. Slednje po eni strani blaži delovanje klimatskih dejavnikov, če je pregosto pa onemogoča pomladitev in rast (svetloljubnega) macesna.

1. Na sestočni meji smo ugotavljali tudi vpliv utesnjenosti krošnje (konkurence) sosednjih dreves na debelinski prirastek zadnjih 10 let. Skupno smo analizirali debelinski prirastek 64 macesnov, ki so bili bodisi popolnoma sproščeni, bodisi utesnjeni z ene strani, z dveh, z treh ali vseh štirih strani krošnje. Analizirali smo drevje podobnih debelin. Edine statistično značilne razlike smo potrdili med razredoma popolnoma sproščeni dreves in macesnov, ki so bili utesnjeni prav z vseh štirih strani (Wilcoxon test;  $z = -2,072$ , stopnja tveganja = 0,038). Med ostalimi razredi utesnjenosti statistično značilnih razlik v debelinskem priraščanju nismo ugotovili.

### **Zgradba in razvoj macesnovih gozdov nad planino Klek (Pokljuka)**

Dejan Firm (BF)

V tem sklopu projekta smo se v raziskavah osredotočili predvsem na zgradbo in razvojno dinamiko macesnovih gozdov ter na potek vračanja gozdne vegetacije na površine, ki so bile v preteklosti izkrčene za pašne namene. V raziskavi smo opisali zgradbo obravnavanih gozdov in rekonstruirali njihovo dinamiko. Na podlagi izsledkov analiz pa smo podali najbolj verjetne scenarije razvoja gozdne vegetacije v prihodnosti.

Macesen je izrazito svetloljubna, v mladosti hitro rastoča drevesna vrsta, kateri za pomlajevanje najbolj ustrezajo mikrorastiščne razmere (npr. mineralna tla), ki nastanejo po motnjah močnejših jakosti. Obenem je macesen tudi izjemno dolgoživa vrsta, kar mu omogoča, da se lahko uveljavi tudi v dominantni plasti v srednje in pozno sukcesijskih stadijih. Prav slednja značilnost macesna postavlja pod vprašaj uveljavljeno prepričanje, da so sukcesijski stadiji s prevladujočim deležem macesna le prehodnega značaja, ker ga kasneje izpodrinejo pozno sukcesijske vrste (npr. smreka).

Za namen raziskave smo v oddelkih 105 in 106 (na pobočju med planino Klek in vrhom Klečica) postavili štiri transekte, vsak dolžine 600 m. Transekti so postavljeni vzporedno s plastnicami, tako da je nadmorska višina prvega približno 1630 m, in so med seboj oddaljeni 60 m (horizontalna razdalja). Najvišje ležeči transekt poteka na nadmorski višini 1710 m. Na vsakem

transektu smo postavili 21 krožnih ploskev velikosti 500 m<sup>2</sup> (r = 12,61 m), ki so med seboj oddaljene 30 m (horizontalna razdalja). Skupno število ploskev je 84 in skupna površina ploskev 4,2 ha. V okviru vseh ploskev smo postavili manjše krožne ploskve s polmerom 8 m za snemanje pomladka (skupna površina zajeta s tem vzorcem je 1,7 ha).

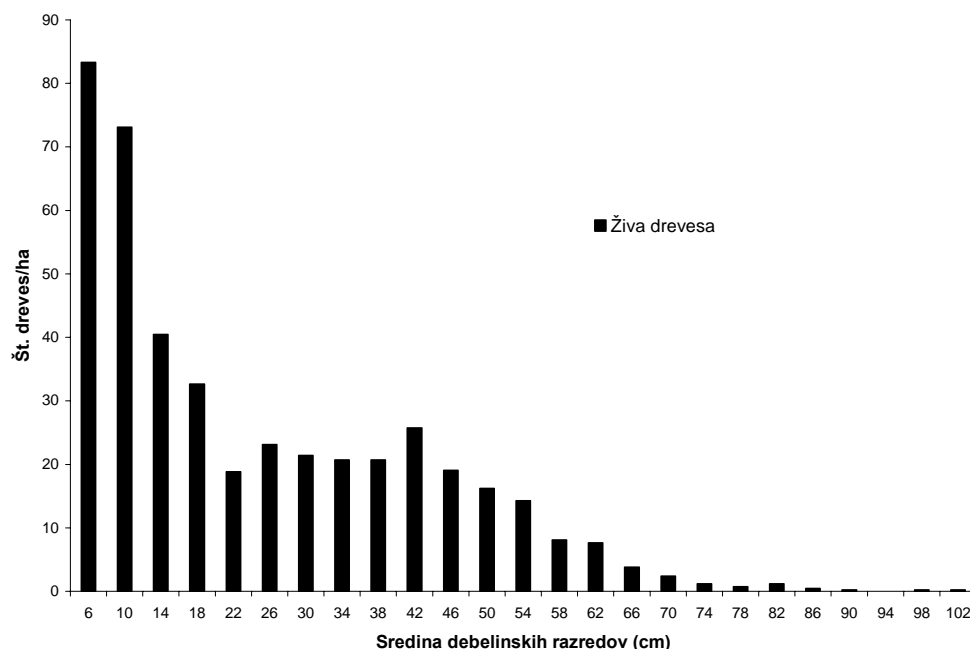
Na vseh ploskvah so bili zajeti osnovni kazalci zgradbe drevesne plasti (živa in mrtva drevesa) in o pomlajevanju. Tako so na vseh ploskvah bili za vsa živa drevesa (prsni premer - DBH ≥ 4 cm) določeni in izmerjeni naslednji podatki: koordinate, drevesna vrsta, prsni premer, višina drevesa in dolžina krošnje ter socialni položaj. Za odmrta stoječa drevesa (DBH ≥ 4 cm in višina - H ≥ 1,3 m), ležeča odmrta drevesa (srednji premer ≥ 10 cm in dolžina ≥ 1,5 m) in panje (H < 1,3 m) so bili določeni in izmerjeni naslednji podatki: koordinate, drevesna vrsta, prsni premer oz. premer, višina oz. dolžina, stopnja razkroja in tip odmrta. Na manjših krožnih ploskvah, kjer smo pomladek razdelili v dva višinska razreda (1. razred: DBH < 4 cm in H ≥ 1,3 m; 2. razred: 0,1 m ≤ H < 1,3 m), pa so za vse osebke bili določeni in izmerjeni naslednji podatki: koordinate, drevesna vrsta, višina, oblika mikrorastišča, podlaga, vitalnost in poškodovanost.

Za sestoje nad planino Klek na Pokljuki je značilno relativno visoko število dreves na hektar, v primerjavi z drugimi podobnimi subalpinskimi gozdnimi ekosistemi v Alpah, in relativno nizek koeficient variacije med ploskvami (Preglednica 1). Podobno velja tudi za povprečno temeljnico (na posameznih ploskvah doseže vrednosti do 59 m<sup>2</sup>/ha), vendar kljub temu obravnavani sestoji dajejo vtis presvetljenosti. Prav slednja lastnost je najverjetneje posledica dejstva, da v sestojih nad planino Klek po številu dreves (79 %) in po deležu v skupni temeljnici (74 %) prevladuje macesen, za katerega je značilna presvetljenost krošenj. Druga najpogostejša drevesna vrsta v obravnavanih sestojih je smreka, katere delež pa po posameznih raziskovalnih ploskvah močno spreminaja. V drevesni plasti pa so v manjšem deležu zastopane še jelka, bukev in jerebika, ki se pojavljajo le mestoma. Za sestoje je značilna visoka stopnja horizontalne in vertikalne razgibanosti, ki je prisotna že na razmeroma majhnih površinah. Raznomernost obravnavanih sestojev se odraža tudi v frekvenčni porazdelitvi števila dreves po debelinskih razredih (Grafikon 1) in višinski strukturi.

Preglednica 1: Strukturne značilnosti macesnovih sestojev nad planino Klek

Št. dreves/ha	Povprečje	Delež (%)	Standardni odklon (Min.-Maks.)	Koeficient variacije (%)
Macesen	344	79	(60-840)	44
Smreka	89	20	(0-360)	104
Ostalo	3	1	(0-20)	225
<b>SKUPAJ</b>	<b>436</b>	<b>100</b>	<b>142</b>	<b>33</b>
<b>Temelnica (m<sup>2</sup>/ha)</b>				
Macesen	23,31	74	(6,6-45,5)	36
Smreka	7,89	25	(0,0-33,0)	113
Ostalo	0,21	1	(0,0-4,5)	333
<b>SKUPAJ</b>	<b>31,41</b>	<b>100</b>	<b>10,98</b>	<b>35</b>

Grafikon 1: Frekvenčna porazdelitev števila dreves po debelinskih razredih



Maksimalna višina posameznih dreves obeh vrst graditeljic sestojev lahko doseže tudi 30 m, v povprečju pa so drevesa v dominantni plasti sestojev visoka približno 20 m. Obstajajo pa značilne razlike v dolžini krošenj med smreko in macesnom, saj pri smreki živa krošnja praviloma sega do tal (ne glede na socialni položaj), pri macesnu pa le do polovice drevesne višine. V kategoriji odmrlih stoječih dreves po številu prevladuje macesen (84 %), v manjšem deležu pa je zastopana smreka. Podobno velja tudi za ležeča odmrta drevesa in panje.

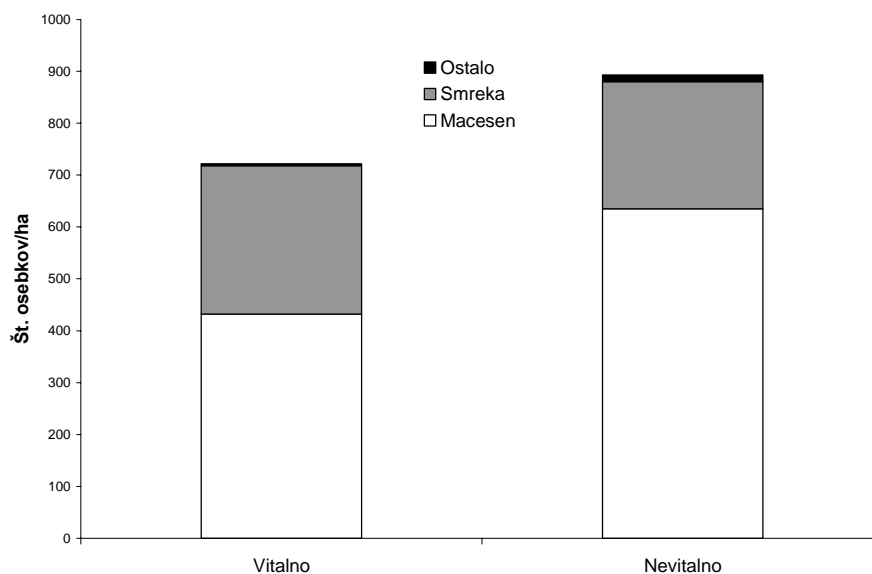
V gozdnih sestojih nad planino Klek se kljub visoki povprečni temeljnici uspešno pomlajujeta obe glavni drevesni vrsti (Preglednica 2). Macesen in smreka sta v obeh razredih zastopana z zadostnim številom osebkov, vendar obstajajo značilne razlike med posameznimi ploskvami, tako v številčnosti osebkov kot v drevesni sestavi pomladka, kar je še posebej izraženo pri smreki. Razlike med ploskvami so najverjetneje posledica razlik v konfiguraciji terena, velikosti temeljnice in drevesne sestave na ploskvi. Po številčnosti prevladuje macesen (66 %), vendar je velik delež osebkov slabše vitalnosti (Grafikon 2). Kot vzrok poškodb v pomladku so bile najpogosteje ugotovljene mehanske poškodbe (sneg), objedanje (predvsem macesen) in zmanjšana vitalnost zaradi zastrtosti (macesen in smreka). V pomladku so sporadično prisotne še jelka, bukev, gorski javor in rušje.

Preglednica 2: Strukturne značilnosti pomladka po razredih

Št. osebkov/ha		Povprečje	Delež (%)	Standardni odklon	Koeficient variacije (%)
Macesen	0,1m - 1,3m	880	66	953	83
	1,3m - DBH < 4cm	187			

Smreka	0,1m - 1,3m	491	33	733	138
	1,3m - DBH < 4cm	40			
Ostalo	0,1m - DBH < 4cm	17	1	63	382
<b>SKUPAJ</b>		<b>1615</b>	<b>100</b>	<b>1297</b>	<b>80</b>

Grafikon 2: Vitalnost pomladka po drevesnih vrstah



Na podlagi pridobljenih rezultatov je težko sklepati o prihodnjem razvoju macesnovih gozdov nad planino Klek. Nakazuje pa se trend povečevanja deleža smreke, kar je razvidno predvsem iz podatkov o pomlajevanju (večji delež vitalnega smrekovega pomladka v vseh višinskih razredih) in podatkov o umrljivosti obeh drevesnih vrst (večji delež odmrlih macesnov predvsem v nižjih debelinskih razredih oz. podstojnih osebkov). Ker pa v obravnavanih ekosistemih poteka razvoj izjemno počasi in se obe glavni drevesni vrsti značilno razlikujeta v dolgoživosti (macesen lahko doseže kljub slabi vitalnosti starosti preko 500 let), se bo najverjetneje zgradba in drevesna sestava teh sestojev le počasi spreminjala. Obenem pa bo prihodnji razvoj odvisen od tipa in jakosti motenj. Za bolj natančne napovedi prihodnjega razvoja so potrebne natančnejše dendroekološke analize (te omogočajo rekonstrukcijo razvoja v preteklosti) in analize kompeticije ter mortalitete (te omogočajo kvantifikacijo medvrstnih razmerij), ki bi bile podkrepljene z izsledki na več raziskovalnih objektih.

#### Literatura (seznam v Zaključnem poročilu citiranih virov)

Batič, F., K. Primožič, B. Surina, T. Trošt, H. Mayerhofer, 2003: Contribution to the lichen flora of Slovenia. X. Lichens from the Slovenian Julian Alps. *Herzogia* 16: 143-154.

Braun-Blanquet, J., 1964: Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. 3. Auflage, Springer, Wien-New York, 865 s.

Čas, M., 1996: Vpliv spreminjanja gozda v alpski krajini na primernost habitatov divjega petelina (*Tetrao urogallus* L.). Magistrska naloga. Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Ljubljana, 142 s.

Culiberg, M., 2002: Pelodna analiza sedimenta iz jezera na Planini pri jezeru (Julijske Alpe, Slovenija) = Pollen analysis of sediments from the lake on Planina pri jezeru (Julian Alps, Slovenia). Razprave 4. razreda SAZU (Ljubljana) 43 (2): 95-107.

Dakskobler, I., 2006: Asociacija *Rhodothamno-Laricetum* (Zukrigl 1973) Willner & Zukrigl 1999 v Julijskih Alpah. Razprave 4. razreda SAZU (Ljubljana) 47-1: 117-192.

Dufrene, M., P. Legendre, 1997: Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. Ecol. Monogr. 67 (3): 345-366.

Haeupler, H., 1976: Grundlagen und Arbeitsmethoden für die Kartierung der Flora Mitteleuropas. Zentralstelle für die floristische Kartierung Westdeutschland.

Košir, Ž., 2010: Lastnosti gozdnih združb kot osnova za gospodarjenje po meri narave. Zveza gozdarskih društev Slovenije, Gozdarska založba, Ljubljana, 288 s.

Kristof, L., 1868: Zur Flora der Petzenalpe in Kärnthen. Österr. Bot. Zeitschr. 18 (2): 43-47.

Jurc D., A. Piltaver, N. Ogris, 2005: Glive Slovenije: vrste in razširjenost. Ljubljana, Silva Slovenica, Gozdarski inštitut Slovenije: 497 s.

Martinčič, A., Wraber, T., Jogan, N., Podobnik, A., Turk, B., Vreš, B., Ravnik, V., Frajman, B., Strgulc Krajšek, S., Trčak, B., Bačič, T., Fischer, M. A., Eler, K. & Surina, B., 2007: Mala flora Slovenije. Ključ za določanje praprotnic in semenk. Četrta, dopolnjena in spremenjena izdaja. Tehniška založba Slovenije, Ljubljana, 967 s.

Podani, J., 2001: SYN-TAX 2000. Computer Programs for Data Analysis in Ecology and Systematics. User's Manual, Budapest.

Pravilnik, 1984: Pravilnik za ocenjevanje tal pri ugotavljanju proizvodne sposobnosti vzorčnih parcel. Pravilnik je bil objavljen v uradnem listu SRS, št. 36/84. Obvezno navodilo za izvajanje pravilnika za ocenjevanje tal pri ugotavljanju proizvodne sposobnosti vzorčnih parcel. - Republiška geodetska uprava, Ljubljana, 62 s.

R Development Core Team 2010: R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>.

Schade, A., 1954. Über *Letharia vulpina* (L.) Vain. und ihre Vorkommen in der Alten Welt. Ber. Bayer. Bot. Ges. 30: 108-126.

Suppan, U., J. Prügger, H. Mayerhofer, 2000: Catalogue of the lichenized and lichenicolous fungi of Slovenia. Biblioth. Lichenol. 76: 1-215.

WRB, 2006: World Reference Base for Soil Resources 2006. A framework for international classification, correlation and communication. World Soil Resources Reports. Vol. 103. FAO: Rome, 128 s.

Zupančič, M., V. Žagar, 2007: Comparative analysis of phytocoenoses with larch (*Rhodothamno-Rhododendretum* var. geogr. *Paederota lutea laricetosum*, *Rhodothamno-Laricetum*). Razprave 4. Razreda SAZU (Ljubljana) 48 (2): 307-335.





### 3. Izkoriščanje dobljenih rezultatov:

3.1. Kakšen je potencialni pomen<sup>2</sup> rezultatov vašega raziskovalnega projekta za:

- a) odkritje novih znanstvenih spoznanj;
- b) izpopolnitev oziroma razširitev metodološkega instrumentarija;
- c) razvoj svojega temeljnega raziskovanja;
- d) razvoj drugih temeljnih znanosti;
- e) razvoj novih tehnologij in drugih razvojnih raziskav.

3.2. Označite s katerimi družbeno-ekonomskimi cilji (po metodologiji OECD-ja) sovpadajo rezultati vašega raziskovalnega projekta:

- a) razvoj kmetijstva, gozdarstva in ribolova - Vključuje RR, ki je v osnovi namenjen razvoju in podpori teh dejavnosti;
- b) pospeševanje industrijskega razvoja - vključuje RR, ki v osnovi podpira razvoj industrije, vključno s proizvodnjo, gradbeništvo, prodajo na debelo in drobno, restavracijami in hoteli, bančništvom, zavarovalnicami in drugimi gospodarskimi dejavnostmi;
- c) proizvodnja in racionalna izraba energije - vključuje RR-dejavnosti, ki so v funkciji dobave, proizvodnje, hranjenja in distribucije vseh oblik energije. V to skupino je treba vključiti tudi RR vodnih virov in nuklearne energije;
- d) razvoj infrastrukture - Ta skupina vključuje dve podskupini:
  - transport in telekomunikacije - Vključen je RR, ki je usmerjen v izboljšavo in povečanje varnosti prometnih sistemov, vključno z varnostjo v prometu;
  - prostorsko planiranje mest in podeželja - Vključen je RR, ki se nanaša na skupno načrtovanje mest in podeželja, boljše pogoje bivanja in izboljšave v okolju;
- e) nadzor in skrb za okolje - Vključuje RR, ki je usmerjen v ohranjevanje fizičnega okolja. Zajema onesnaževanje zraka, voda, zemlje in spodnjih slojev, onesnaženje zaradi hrupa, odlaganja trdnih odpadkov in sevanja. Razdeljen je v dve skupini:
- f) zdravstveno varstvo (z izjemo onesnaževanja) - Vključuje RR - programe, ki so usmerjeni v varstvo in izboljšanje človekovega zdravja;
- g) družbeni razvoj in storitve - Vključuje RR, ki se nanaša na družbene in kulturne probleme;
- h) splošni napredek znanja - Ta skupina zajema RR, ki prispeva k splošnemu napredku znanja in ga ne moremo pripisati določenim ciljem;
- i) obramba - Vključuje RR, ki se v osnovi izvaja v vojaške namene, ne glede na njegovo vsebino, ali na možnost posredne civilne uporabe. Vključuje tudi varstvo (obrambo) pred naravnimi nesrečami.

3.3. Kateri so **neposredni rezultati** vašega raziskovalnega projekta glede na zgoraj označen potencialni pomen in razvojne cilje?

Z zemljevidom naravnih macesnovih gozdov v Sloveniji smo dobili dejansko površino evropsko varstveno pomembnega habitatnega tipa, tudi konkretno površino enega izmed tipov naših varovalnih gozdov. Pridobili smo temeljna znanja o naravnem macesnovem gozdu, njegovih rastiščih, vrstni sestavi, talnih razmerah, o načinu, kako se obnavlja in o priraščanju macesna. Opozorili smo na doslej spregledane ali premalo znane rastlinske in živalske vrste, ki jim je ta gozd bivališče oz. življenjski prostor. Odkrili smo nove taksone za floro Slovenije.

---

<sup>2</sup> Označite lahko več odgovorov.

3.4. Kakšni so lahko **dolgoročni rezultati** vašega raziskovalnega projekta glede na zgoraj označen potencialni pomen in razvojne cilje?

Drugačna obravnava in vrednotenje naravnega macesnovega gozda v okviru vseh gozdov v Sloveniji. Usmeritev določenih raziskav na doslej prezrta področja, npr. raziskave epifitske lišajске flore v macesnovih gozdovih kot indikatorjev naravnega okolja. Prenos spoznanj iz naravnega varovalnega gozda v mešan gospodarski gozd z macesnom.

3.5. Kje obstaja verjetnost, da bodo vaša znanstvena spoznanja deležna zaznavnega odziva?

- a) v domačih znanstvenih krogih;
- b) v mednarodnih znanstvenih krogih;
- c) pri domačih uporabnikih;
- d) pri mednarodnih uporabnikih.

3.6. Kdo (poleg sofinancerjev) že izraža interes po vaših spoznanjih oziroma rezultatih?

Zavod za gozdove Slovenije, Zavod za varstvo narave Slovenije

3.7. Število diplomantov, magistrrov in doktorjev, ki so zaključili študij z vključenostjo v raziskovalni projekt?

3

#### 4. Sodelovanje z tujimi partnerji:

4.1. Navedite število in obliko formalnega raziskovalnega sodelovanja s tujimi raziskovalnimi inštitucijami.

Sodelavec pri projektu dr. Miran Čas je v aprilu in juliju 2010 v območju smrekovih in macesnovih gozdov z bukvijo na Koroškem po tri dni gostil dva ugledna raziskovalca gozdnih kur, prof. dr. Bretta Sandercocka in dr. Emmanuela Menonija (Francija).

4.2. Kakšni so rezultati tovrstnega sodelovanja?

**5. Bibliografski rezultati<sup>3</sup> :**

*Za vodjo projekta in ostale raziskovalce v projektni skupini priložite bibliografske izpise za obdobje zadnjih treh let iz COBISS-a) oz. za medicinske vede iz Inštituta za biomedicinsko informatiko. Na bibliografskih izpisih označite tista dela, ki so nastala v okviru pričujočega projekta.*

**6. Druge reference<sup>4</sup> vodje projekta in ostalih raziskovalcev, ki izhajajo iz raziskovalnega projekta:**

Celodnevna delavnica ob zaključku projekta Naravni sestoji macesna v Sloveniji, Pokljuka 28. 9. 2010; število udeležencev 70.

---

<sup>3</sup> Bibliografijo raziskovalcev si lahko natisnete sami iz spletne strani:<http://www.izum.si/>

<sup>4</sup> Navedite tudi druge raziskovalne rezultate iz obdobja financiranja vašega projekta, ki niso zajeti v bibliografske izpise, zlasti pa tiste, ki se nanašajo na prenos znanja in tehnologije.

Navedite tudi podatke o vseh javnih in drugih predstavitev projekta in njegovih rezultatov vključno s predstavitvami, ki so bile organizirane izključno za naročnika/naročnike projekta.