

GDK: 114+116:148.2 *Tetrao urogallus* L.:(497.12)(046)

Prispelo / Received: 18. 05. 2005

Sprejeto / Accepted: 12. 10. 2005

Izvirni znanstveni članek

Original scientific paper

OHRANJENOST GOZDNIH TAL IN VEGETACIJE V HABITATU DIVJEGA PETELINA V VZHODNIH KARAVANKAH IN VZHODNIH KAMNIŠKO-SAVINJSKIH ALPAH

Lado KUTNAR¹, Mihej URBANČIČ², Miran ČAS³

Izvleček

V študiji smo preučevali talne in vegetacijske razmere na devetih reprezentativnih ploskvah v habitatu divjega petelina (*Tetrao urogallus* L.) v visokogorju vzhodnih Karavank in vzhodnih Kamniško-Savinjskih Alp. Raziskave so potekale na ploskvah v različnih gozdovih na rastiščih divjega petelina, ki so bile sistematično izbrane glede na geološko podlago, ekspozicijo in stopnjo ohranjenosti gozdov. V drugotnih smrekovjih, ki so nastali na zaraščenih pašnikih in poraščajo distrična rjava tla na andezitnih grohih in na gnajsih, smo v primerjavi talnih lastnosti z dobro ohranjenim bukovimi gozdovi na podobnih rastiščih zasledili znake degradacijskih procesov. V gozdovih na apnencih in dolomitih je bila rastlinska vrstna pestrost mnogo večja kot v gozdovih na nekarbonatnih kamninah. Floristična sestava in struktura vegetacije sta jasno nakazala stopnjo ohranjenosti oz. spremenjenosti gozdov tako na karbonatni kot tudi nekarbonatni matični podlagi.

Ključne besede: karbonatne in nekarbonatne kamnine, drugotni gozd, lastnosti tal, vegetacija, divji petelin, visokogorski gozd, Slovenija

PRESERVATION OF FOREST SOIL AND VEGETATION IN THE CAPERCAILLIE (*Tetrao urogallus* L.) HABITAT WITHIN THE EASTERN KARAVANKE RANGE AND THE EASTERN KAMNIK-SAVINJA ALPS IN SLOVENIA

Abstract

In the high-montane zone of the eastern Karavanke range and the eastern Kamnik-Savinja Alps of Slovenia, the soil and vegetation conditions on nine representative plots in the Capercaillie (*Tetrao urogallus* L.) habitat were studied. The research was carried out on plots in different forest types within the Capercaillie leks, selected with regard to the different bedrock, exposure and level of forest degradation. By contrast to the well preserved beech forest, degradation processes in dystic soil on andesite tuff and gneiss of secondary spruce forest in the abandoned pastures were detected. In the forests on limestone and dolomite, the plant species diversity is much higher than in the forests on non-carbonate bedrock. On carbonate and non-carbonate bedrock, too, the level of preservation of forests (secondary forest in pastures vs. co-natural forests on permanent forest land) is significantly reflected in the floristic composition and vegetation structure.

Key words: carbonate and non-carbonate bedrock, secondary forest, soil characteristics, vegetation, *Tetrao urogallus* L., high-montane forest, Slovenia

¹ dr. L. K., Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, SLO

² M. U., univ. dipl. ing. gozd., Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, SLO

³ mag. M. Č., Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, SLO

VSEBINA
CONTENTS

1	UVOD	7
	INTRODUCTION	
2	OPIS RAZISKOVANIH OBJEKTOV	7
	DESCRIPTION OF RESEARCH PLOTS	
3	METODE DELA	11
	METHODS	
4	REZULTATI IN RAZPRAVA	14
	RESULTS AND DISCUSSION	
5	ZAKLJUČKI	28
	CONCLUSIONS	
6	POVZETEK	29
	SUMMARY	
7	ZAHVALA	32
	ACKNOWLEDGMENT	
8	VIRI	32
	REFERENCES	

1 UVOD

INTRODUCTION

V raziskavi so obravnavana gozdna tla in vegetacija v reprezentativnih gozdnih sestojih na rastiščih divjega petelina (*Tetrao urogallus* L.) v jugovzhodnih Alpah v severni Sloveniji. Raziskave pretekle rabe tal in razvoja gozdov so pokazale, da so na tem območju v zadnjih 220 letih nastale velike spremembe. Gozdnatost se je od druge polovice 18. stoletja (stanje iz let 1784-1787) do konca 20. stoletja bistveno spremenila, povečala se je kar za 53 % območja. Zaradi opuščanja in zaraščanja višinskih pašnikov se je gozdna površina povečala na 80 % (ČAS 1996, 2001, ČAS / ADAMIČ 1998). Zaraščanje in spreminjanje gozdov je bilo v Alpah intenzivno predvsem zaradi pospeševanja smreke v 19. stoletju (MLINŠEK 1954, WRABER 1959, MEDVED 1967, VALENČIČ 1970, ŽUMER 1976, ČAS 1979, 1988, 2001, JOHANN 1998). Do danes so se razvili drugotni gozdovi smreke ali macesna s smreko, med njimi pa so še ohranjene zaplate nekdanjih mešanih bukovih gozdov s primesjo jelke in smreke (ČAS 1996, 2001). Raziskave aktivnosti sub-populacij divjega petelina v tem gorskem gozdnem prostoru so pokazale, da je razporeditev rastišč divjega petelina izrazito vezana na odrasle gozdove, ki se pojavljajo na trajnih gozdnih površinah (ČAS 1996, ČAS / ADAMIČ 1998).

Namen raziskave, je bila analiza talnih in vegetacijskih razmer na izbranih ploskvah v habitatu divjega petelina v vzhodnih Karavankah in v vzhodnih Kamniško-Savinjskih Alpah. Z raziskavo na izbranih reprezentativnih rastiščih divjega petelina smo poskušali analizirati stopnjo ohranjenosti oziroma spremenjenosti gozdnih tal in sestave vegetacije ter ugotoviti primernost obravnavanih gozdov (prehrana, kritje) za življenje divjega petelina.

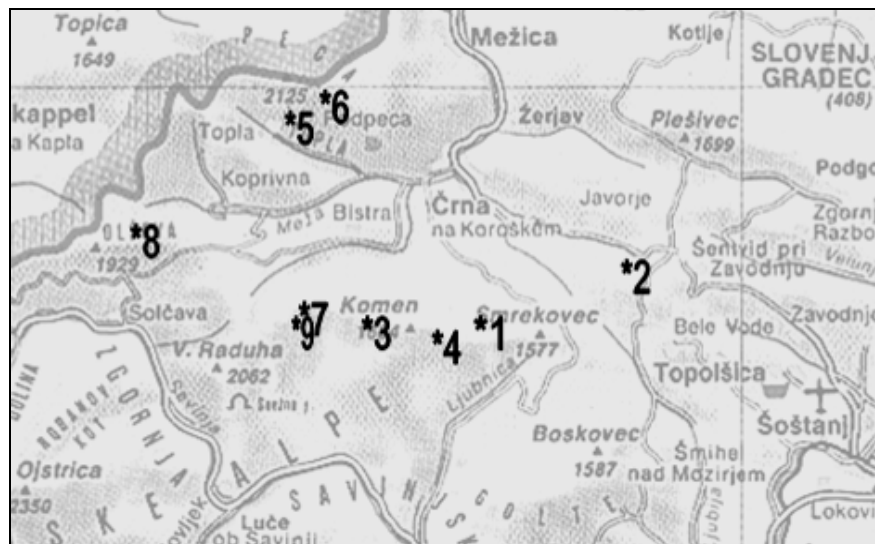
2 OPIS RAZISKOVANIH OBJEKTOV

DESCRIPTION OF RESEARCH PLOTS

Raziskovano območje leži v alpskem fitogeografskem območju (WRABER 1960), v vzhodnih Karavankah (Peca /2126 m/, Olševa /1929 m/) in vzhodnih Kamniško-Savinjskih Alpah (Smrekovec /1684 m/, Bela peč /1549 m). Raziskovano območje predstavlja alpski visokogorski višinski pas (ROBIČ 1998) v območju jedra stabilnega

habitata divjega petelina v Sloveniji (ČAS 1996, 1999). Na vseh izbranih rastiščih divjega petelina v raziskovanem območju so habitatno primerni odrasli in stari gozdovi (WEGGE 1985, ROLSTAD / WEGGE 1987, 1989, ADAMIČ 1987, ČAS 1996, ŽNIDARŠIČ / ČAS 1999, STORCH 1994, 1999), ki ležijo v optimumu habitata pri okoli 1400 m nadmorske višine (ČAS 1999). Na reprezentativnih rastiščih divjega petelina v raziskovanem območju je bilo na osnovi predhodnih raziskav v prvi fazi izbranih 81 raziskovanih objektov (ČAS 1982a, 1982b, 1988, 1996, ADAMIČ 1986, ČAS / ADAMIČ 1998). Med njimi je bilo glede na ekološke spremenljivke (geološka podlaga: karbonatna - nekarbonatna, ekspozicijska orientiranost: osojna - prisojna) ter glede na zgodovino rabe tal in razvoj gozdov (trajen gozd - gozd na zaraščenem pašniku) na sistematičen način izbranih (ČAS 2000) devet ploskev (slika 1).

Prostorska in ekološka oznaka ploskev (preglednica 1) ter fitocenološka opredelitev (preglednica 2) nakazujeta razmeroma širok razpon izbranih gozdnih sestojev v habitatu divjega petelina na tem območju. Raziskovana ploskev Sleme je bila izbrana na metamorfni kamnini (gnajsu) na Smrekovškem pogorju, tri ploskve ležijo na vulkanskem tufu (andezitni groh) na Smrekovškem pogorju, dve ploskvi na dolomitnih pobočjih Pece, ena na apnencih Olševe v Karavankah, dve ploskvi pa na apnenčasti Beli peči v Savinjskih Alpah (slika 1). Matične podlage na rastiščih divjega petelina so bile določene na terenu in preverjene na geološki karti (MIOČ 1980).



Legenda/Legend: 1 - Podrta bajta, 2 - Sleme, 3 - Kolarica, 4 - Ramšak, 5 - Javorje-Peca, 6 - Najbrževo, 7 - Bela peč-sever/north, 8 - Olševa, 9 - Bela peč-jug/south

Slika 1: Položaj raziskovanih ploskev (objektov) na izbranih rastiščih divjega petelina (povzeto po ČAS 2000)

Figure 1: Position of research plots on the selected Capercaillie leks (according to ČAS 2000)

Preglednica 1: Prostorska in ekološka opredelitev raziskovanih ploskev na izbranih rastiščih divjega petelina (*Tetrao urogallus* L.)

Table 1: Geographical and ecological characterisation of research plots on the selected Capercaillie leks

zap. št. No. of plot	ime ploskve plot name	nadmorska višina (m) height above sea level (m)	geološka podlaga bedrock	ekspozicija exposition	izvor gozda origin of forest
1	Podrta bajta	1350	andezitni groh	osojna	trajen gozd
2	Sleme	1100	gnajs	osojna	zaraščen pašnik
3	Kolarica	1480	andezitni groh	prisojna	trajen gozd
4	Ramšak	1350	andezitni groh	prisojna	zaraščen pašnik
5	Javorje - Peca	1320	dolomit	prisojna	trajen gozd
6	Najbrževo	1400	dolomit	prisojna	zaraščen pašnik
7	Bela peč-sever	1410	apnenec	osojna	trajen gozd
8	Olševa	1400	apnenec	osojna	zaraščen pašnik
9	Bela peč-jug	1420	apnenec	prisojna	trajen gozd

Preglednica 2: Fitocenološka opredelitev raziskovanih ploskev na izbranih rastiščih divjega petelina (imena povzeta po ROBIČ / ACCETTO 1999)

Table 2: Phytosociological characterisation of research plots on the selected *Capercaillie* leks (names according to ROBIČ / ACCETTO 1999)

Ime ploskve <i>Name of plot</i>	Slovensko ime združbe <i>Slovenian name of plant association</i>	Latinsko ime združbe <i>Latin (scientific) name of plant association</i>
Podrta bajta	(visokogorski) zmerno acidofilni bukov gozd, geografska varianta s trilstno penušo	<i>Luzulo-Fagetum</i> Meusel 1937 var. geogr. <i>Cardamine trifolia</i> (Marinček 1983) Marinček & Zupančič 1995 (staro ime <i>Polygonato verticillati-Luzulo-Fagetum</i> s. lat. posebej ločuje visokogorske od drugih zmerno acidofilnih bukovih gozdov)
Sleme	drugotni smrekov gozd z vijugasto masnico, geografska varianta s svinjsko laknico	<i>Avenello flexuosae-Piceetum</i> M. Wraber ex Hadač et al. 1969 corr. Zupančič 1999 var. geogr. <i>Aposeris foetida</i> Zupančič 1999
Kolarica	(visokogorski) zmerno acidofilni bukov gozd, geografska varianta s trilstno penušo	<i>Luzulo-Fagetum</i> Meusel 1937 var. geogr. <i>Cardamine trifolia</i> (Marinček 1983) Marinček & Zupančič 1995 (staro ime: <i>Polygonato verticillati-Luzulo-Fagetum</i> s. lat.).
Ramšak	drugotni smrekov gozd z vijugasto masnico, geografska varianta s svinjsko laknico	<i>Avenello flexuosae-Piceetum</i> M. Wraber ex Hadač et al. 1969 corr. Zupančič 1999 var. geogr. <i>Aposeris foetida</i> Zupančič 1999
Javorje - Peca	(alpski) bukov gozd s trilstno vetrnico, geografska varianta s črnim telohom	<i>Anemone trifoliae-Fagetum</i> Tregubov 1962 var. geogr. <i>Helleborus niger</i> subsp. <i>niger</i> Marinček, Poldini & Zupančič 1989
Najbrževo	drugotni smrekovi gozdov s svinjsko laknico, geografska varianta s črnim telohom	<i>Aposeri-Piceetum</i> Zupančič (1978) 1999 var. geogr. <i>Helleborus niger</i> subsp. <i>niger</i> Zupančič (1995) 1999
Bela peč-sever	(predalpski visokogorski) bukov gozd s platanolistno zlatico, geografska varianta z navadnim jetrnikom	<i>Ranunculo platanifolii-Fagetum</i> Marinček et al. 1993 var. geogr. <i>Hepatica nobilis</i> Marinček 1993 (sin.: <i>Adenostylo glabrae-Fagetum prealpinum</i> Smole 1971)
Olševa	drugotni smrekovi gozd s svinjsko laknico, geografska varianta s črnim telohom	<i>Aposeri-Piceetum</i> Zupančič (1978) 1999 var. geogr. <i>Helleborus niger</i> subsp. <i>niger</i> Zupančič (1995) 1999
Bela peč-jug	(predalpski visokogorski) bukov gozd s platanolistno zlatico, geografska varianta z navadnim jetrnikom	<i>Ranunculo platanifolii-Fagetum</i> Marinček et al. 1993 var. geogr. <i>Hepatica nobilis</i> Marinček 1993 (sin.: <i>Adenostylo glabrae-Fagetum prealpinum</i> Smole 1971)

3 METODE DELA

METHODS

3.1 ANALIZE TAL

SOIL ANALYSIS

Jeseni leta 1999 in 2000 smo s pedološko sondo preiskali talne razmere na devetih raziskovanih ploskvah, izbranih v območjih rastišč divjih petelinov. V bližini središča vsakega preiskanega rastišča smo izkopali reprezentančni talni profil, opisali njegove morfološke lastnosti ter iz njegovih horizontov in podhorizontov odvzeli talne vzorce za laboratorijske analize kemičnih in fizikalnih parametrov tal.

V pedološkem laboratoriju Gozdarskega inštituta Slovenije smo združene vzorce tal posušili na zraku, jim odstranili korenine, jih zmleli in presejali skozi 0,2 mm sito. V vzorcih smo ugotovili naslednje lastnosti:

- vrednosti pH v deionizirani vodi (H_2O) in v kalcijevem kloridu (0,01 M raztopina CaCl_2) elektrometrično, s stekleno elektrodo;
- vsebnosti celokupnega dušika (N_{tot}) po modificirani Kjeldahlovi metodi z aparaturo Gerhardt;
- vsebnosti celokupnega ogljika (C_{tot}) s suhim sežigom z aparaturo Charmomath - ADG 8;
- vsebnosti karbonata (CaCO_3) s Scheiblerjevim kalcimetrom;
- vsebnosti rastlinam dostopnih kalijevih (AL- K_2O), fosforjevih (AL- P_2O_5) spojin in magnezija (AL-Mg) v talnih vzorcih, določene so po metodi AL;
- vsebnosti izmenljivih kalcijevih, magnezijevih, kalijevih, aluminijevih, železovih in manganovih kationov (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Al^{3+} , Fe^{3+} , Mn^{2+}) z atomsko absorpcijsko spektroskopijo po ekstrakciji talnih vzorcev z 0,1 M BaCl_2 . Izmenljivega natrija nismo ugotavljali. Koncentracijo izmenljivega H^+ ugotovimo iz pH vrednosti ekstrakta vzorca z 0,1 M BaCl_2 ;
- sestave tal po velikosti delcev. Vzorci so bili pripravljeni z natrijevim pirofosfatom in analizirani s pipetiranjem po Kohnu. Teksturni razredi so bili določeni z ameriškim teksturnim trikotnikom in poimenovani po navodilih v Ur. l. SRS 36/1984. Po teh navodilih smo tudi označevali genetske talne plasti, opisovali oblike organske snovi, strukturo in konsistenco tal, vrednotili reakcije tal in lastnosti drugih parametrov;
- barve talnih plasti smo ugotavljali z Munsellovim barvnim atlasom.

Računsko smo ugotovili še:

- vsebnosti organskega ogljika ($C_{org} = C_{tot} - C_{mineralni} = C_{tot} - (CaCO_3 \times 0.12)$);
- količine organske snovi (org. snov = $C_{org} \times 1,724$);
- razmerja med organskim ogljikom in celokupnim dušikom (C/N);
- vsote izmenljivih bazičnih kationov ($S_B = \text{vsota } Ca^{2+} + Mg^{2+} + K$);
- vsote izmenljivih kislih kationov ($S_A = \text{vsota } Al^{3+} + Fe^{3+} + Mn^{2+}$);
- vrednosti kationske izmenjalne kapacitete (KIK = vsota vseh izmenljivih kationov),
- stopnje nasičenosti tal z izmenljivimi bazami ($V = (S_B/KIK) \times 100\%$);

3.2 POPIS IN ANALIZA VEGETACIJE

VEGETATION SURVEY AND ANALYSIS

Vegetacijsko sliko raziskovanih ploskev na izbranih rastiščih divjega petelina smo dobili na osnovi dveh ali treh ponovitev fitocenoloških popisov. Popis vegetacije smo opravili spomladi, sredi poletja in v jesenskem času leta 2003. Na razmeroma homogenih raziskovanih ploskvah s površino 400 m² smo popisali vrstno sestavo in ocenili stopnjo zastiranja posameznih vertikalnih plasti vegetacije (drevesna, grmovna, zeliščna in mahovna). Vrstno sestavo in oceno stopnje zastiranja posamezne vrste smo ugotavljali ločeno po 7 vertikalnih plasteh: mahovna (M), spodnja zeliščna (Z2) in zgornja zeliščna (Z1), spodnja grmovna (G2) in zgornja grmovna (G1), spodnja drevesna (D2) in zgornja drevesna (D1).

Vertikalne plasti smo opredelili po naslednjih kriterijih:

- V mahovno plast (M) smo uvrstili samo mahovne vrste.
- V spodnjo zeliščno plast (Z2) smo uvrstili vrste z višino osebkov do 30 centimetrov.
- V zgornjo zeliščno plast (Z1) smo uvrstili vrste, katerih osebki dosega višino od 30 do 50 centimetrov.
- Osebkje rastlinskih vrst, ki so med 50 in 100 centimetri, smo zajeli v spodnji grmovni plasti (G2).
- Tiste osebkje, ki presegajo višino 100 centimetrov in še ne dosega višine 5 metrov ali prsnega premera 10 centimetrov, smo uvrstili v zgornjo grmovno plast (G1).
- Grmovne ali drevesne vrste, ki presegajo eno ali drugo omejitev, smo uvrstili v spodnjo drevesno plast (D2). V to plast uvrščamo osebkje, ki še niso dosegle t. i. strehe sestoja in so podstojni.

- V zgornjo drevesno plast (D1) smo uvrstili drevesa, ki oblikujejo streho sestoja (sorasla in nadrasla drevesa). Razmejitev med spodnjo in zgornjo drevesno plastjo je relativna, odvisna od rastiščnih razmer in tipa gozda.

Oceno zastiranja (pokrovnost) vrst smo izdelali po standardni srednjeevropski metodi (BRAUN-BLANQUET 1964). Za nadaljnje analize smo skalo modificirali po van der MAAREL-u (1979). Pri določanju praprotnic in semenk smo uporabili predvsem rastlinski ključ Mala flora Slovenije (MARTINČIČ et al. 1999), poleg tega pa različne druge rastlinske ključe in pregledna dela (HESS / LANDOLT / HIRZEL 1976, 1977, 1980, FITTER / FITTER / FARRER 1984, PHILLIPS 1985, LANDOLT / URBANSKA 1989, ROSE 1989, ADLER / OSWALD / FISCHER 1994, TRPIN / VREŠ 1995, LAUBER / WAGNER 1996). Za določanje listnatih mahov smo uporabili predvsem ključ po NYHOLM (1986, 1989, 1993, 1998). Kot nomenklaturni vir smo uporabil seznam mahov v Sloveniji (MARTINČIČ 2003). Za določanje jetrnjakov in rogovnjakov smo uporabili ključ po SCHUMACKER in VÁŇA (2000). Mahove je določil prof. dr. Andrej Martinčič.

Za analizo biotske pestrosti po ploskvah smo poleg enostavnega ugotavljanja števila (bogastva) vrst uporabili tudi Shannonov indeks pestrosti H' (SHANNON / WEAVER 1949) iz paketa PC-ORD (McCUNE / MEFFORD 1999). Izračun indeksa poteka po naslednji formuli:

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i \ln(p_i)) \quad \dots(1)$$

kjer je: H' ...Shannonov indeks pestrosti; p_irelativni delež i - te vrste; Σ ...vsota izračunov za vse obstoječe (S) vrste na posamezni ploskvi.

S pomočjo programskega računalniškega paketa PC-ORD (McCUNE / MEFFORD 1999) smo z ordinacijo DCA (*Detrended Correspondence Analysis*) nakazali skupine podobnih ploskev na osnovi floristične sestave, stopnje zastiranja posameznih vrst in vertikalne členitve vegetacije (struktura).

4 REZULTATI IN RAZPRAVA RESULTS AND DISCUSSION

4.1 LASTNOSTI TAL SOIL CHARACTERISTICS

Na osnovi podobnih talnih razmer lahko obravnavane raziskovane ploskve razdelimo v tri skupine:

- rastišča z dobro razvitimi (distričnimi rjavimi) tlemi na nekarbonatnih matičnih podlagah;
- rastišča z nerazvitimi in slabo razvitimi tlemi (kamnišča, rendzine) na apnencih in dolomitih;
- rastišča z dobro razvitimi tlemi (rjave rendzine, rjava pokarbonatna tla) na apnencih in dolomitih.

V **prvo skupino** so uvrščene štiri raziskovane ploskve (Podrta bajta, Sleme, Kolarica, Ramšak) s srednje globokimi do zelo globokimi distričnimi rjavimi tlemi (oz. *distričnimi kambisoli*), ki so se razvila na nekarbonatni matični podlagi (andezitnem grohu, gnajsu). Ta tla imajo v zgornjem delu zelo kislo in v spodnjem delu srednje kislo reakcijo, če upoštevamo razrede talnih reakcij v pravilniku za ocenjevanje tal (Pravilnik za ... 1984). Zanje so značilne zelo nizke stopnje nasičenosti z bazičnimi kationi, v kationskih izmenjavah imajo največje deleže aluminijevi ioni. Kljub temu so zaradi velike globine tal in ugodnih vlažnostnih razmer za gozdno drevje razmeroma dobro rodovitne.

Reprezentančna talna profila, izkopana na ploskvah Sleme in Ramšak v drugotnih smrekovih gozdovih, imata v primerjavi z reprezentančnima talnima profiloma ploskev Podrta bajta in Kolarica, ki sta izkopana v pretežno ohranjenih bukovjih, primerljive plasti organskega horizonta O praviloma bolj kisle in s širšimi (večjimi) C/N razmerji. Te razlike pripisujemo predvsem težji razgradljivosti smrekovega opada od bukovega. Poleg tega sta humusna horizonta A plitvejša (15 do 23 cm proti 30 do 35 cm), z rastlinam dostopnimi K, P in Mg hranili praviloma slabše oskrbljena in z izmenljivimi bazami slabše nasičena (preglednice 4, 5, 6, 7). Podobne degradacijske procese v smrekovih nasadih na bukovih rastiščih z distričnim rjavimi tlemi na tonalnih in peščenjakih so že ugotovili Čas (1976, 1979), Sušin in Kalan (1983) ter drugi.

V **drugo skupino** so uvrščene tri raziskovane ploskve (Najbrževo, Javorje, Olševa), ki ležijo na kompaktni do razdrobljeni karbonatni (dolomitni, apnenčasti) matični podlagi, na kateri se pretežno prhninaste rendzine prepletajo z zelo plitvimi, nerazvitimi organogenimi tlemi (kamnišči oz. *litosoli*). Za obravnavane prhninaste rendzine je značilno, da imajo površinske organske plasti srednje do slabo kisle reakcije, spodnja humusnoakumulativna plast pa je močno skeletna, slabo kislá do alkalna, karbonatna in visoko nasičena z izmenljivimi bazičnimi kationi. V kationskih izmenjavah imajo največje deleže kalcijevi ioni. Zaradi svoje slabše razvitosti in skeletnosti vsebujejo tla teh rastišč razmeroma malo rastlinskih hranil, so slabše biološko aktivna, slabo vododržna in slabše rodovitnosti.

Reprezentančni talni profil ploskve Najbrževo (prhninasta rendzina na dolomitu v drugotnem smrekovju) ima v primerjavi z reprezentančnim talnim profilom ploskve Javorje (prhninasta rendzina na dolomitu v ohranjenem bukovju) plasti organskega horizonta O tanjše in bolj kisle, humusni horizont A pa globlji, nekoliko manj alkalen in manj karbonaten, z rastlinam dostopnim Mg opazno manj bogato oskrbljen, toda s podobno visoko kationsko izmenjalno kapaciteto in zelo visoko stopnjo nasičenosti z izmenljivimi bazami.

V **tretjo skupino** sta uvrščeni raziskovani ploskvi na Beli peči. Obe sta osnovani v ohranjenem bukovju. Tu so se na apnenčasti matični podlagi razvila rjava pokarbonatna tla, ki tu in tam prehajajo v rjavo rendzino. Obravnavana rjava (kambična) pokarbonatna tla so tipična do humozna, srednje skeletna. Njihove organske in humusno akumulacijske plasti imajo srednje do slabo kisle reakcije, spodnje mineralne (oz. kambične) plasti pa so slabo kisle do alkalne. So zelo visoko nasičena z izmenljivimi bazičnimi kationi. V kationskih izmenjavah imajo daleč največje deleže kalcijevi ioni. Tla na teh rastiščih so biološko zelo aktivna, imajo ugoden vodni režim in so zelo rodovitna.

Objekt Bela peč-sever je v primerjavi s ploskvijo Bela peč-jug veliko bolj skalnat, bolj strm in osojne lege. Njegov reprezentančni talni profil ima v primerjavi s profilom iz prisojne lege debelejšé in bolj kisle organske podhorizonte, toda precej plitvejši (8 do 10 cm proti 25 do 30 cm) in bolj kisel humusni horizont A ter manj alkalen in manj karbonaten, toda bolj glinast kambični horizont (B)_{tz}, z višjo kationsko izmenjalno kapaciteto, vendar s podobno zelo visoko stopnjo nasičenosti z izmenljivimi bazami.

Preglednica 3: Talni tipi in druge pedosistematske značilnosti tal reprezentančnih talnih profilov raziskovanih ploskev

Table 3: Soil types and other pedosystematic characteristics of representative soil profiles on research plots

Ime ploskve <i>Name of plot</i>	Talni tip <i>Soil type</i>	Pedosistematske značilnosti <i>Pedosystematic characteristics</i>
Podrta bajta	Distrična rjava tla <i>Dystric Cambisols</i>	Humusna, srednje globoka, srednje globoko humozna
Sleme	Distrična rjava tla <i>Dystric Cambisols</i>	Tipična, globoka, plitvo humozna
Kolarica	Distrična rjava tla <i>Dystric Cambisols</i>	Humusna, zelo globoka, srednje globoko do globoko humozna
Ramšak	Distrična rjava tla <i>Dystric Cambisols</i>	Tipična, zelo globoka, plitvo humozna
Javorje - Peca	Rendzina <i>Rendzinas</i>	Prhninasta, karbonatna, globoka, srednje skeletna
Najbrževo	Rendzina <i>Rendzinas</i>	Prhninasta, karbonatna, srednje globoka do globoka, srednje skeletna
Bela peč-sever	Rjava pokarbonatna tla <i>Eutric Cambisols</i>	Tipična, srednje globoka, ilovnata
Olševa	Rendzina <i>Rendzinas</i>	Prhninasta, karbonatna, srednje globoka do globoka, močno skeletna
Bela peč-jug	Rjava pokarbonatna tla <i>Eutric Cambisols</i>	Tipična, srednje globoka do globoka, glinasta

Preglednica 4: Povprečne debeline talnih plasti reprezentančnih talnih profilov raziskovanih ploskev

Table 4: Average thicknesses of soil layers of representative soil profiles on research plots

Raziskovane ploskve na nekarbonatnih kamninah <i>Research plots on non-carbonate rocks</i>							
Podrta bajta		Sleme		Kolarica		Ramšak	
Plast <i>Layer</i>	Debelina <i>Thickness</i> (cm)	Plast <i>Layer</i>	Debelina <i>Thickness</i> (cm)	Plast <i>Layer</i>	Debelina <i>Thickness</i> (cm)	Plast <i>Layer</i>	Debelina <i>Thickness</i> (cm)
O _l	3,5	O _l	1,5	O _l	1	O _l	2,5
O _f	1,5	O _f	2	O _f	1	O _f	1,5
O _{f,h}	1	A _h O _h	7	O _h	3	O _h	2,5
O _h	2,5	A _h	11,5	A _h	24,5	A _h O _h	10
A _h O _h	7,5	(B) _v	31,5	A _h (B) _v	10,5	A _h	10,5
A _h (B) _v	22,5	(B) _v /C	15	(B) _v	25	(B) _{v1}	29,5
(B) _v /C	30	C(B) _v	40	(B) _v /C	30	(B) _{v2} /C	40
C(B) _v	10			C(B) _v	30	(B) _{v3} /C	30
						C(B) _v	40

Raziskovane ploskve na karbonatnih kamninah <i>Research plots on carbonate rocks</i>									
Javorje		Najbrževo		Bela peč-sever		Olševa		Bela peč-jug	
Plast <i>Layer</i>	Debelina <i>Thickness</i> (cm)	Plast <i>Layer</i>	Debelina <i>Thickness</i> (cm)	Plast <i>Layer</i>	Debelina <i>Thickness</i> (cm)	Plast <i>Layer</i>	Debelina <i>Thickness</i> (cm)	Plast <i>Layer</i>	Debelina <i>Thickness</i> (cm)
O _l	4	O _{l,f}	1	O _l	3	O _l	1,5	O _l	1,5
O _f	1,5	O _{f,h}	2	O _{l,f}	1,5	O _f	3	O _{l,f}	2,5
O _{f,h}	3,5	O _h	4	O _f	2,5	O _h /C	20	O _h	1
O _h	12	A _h /C	33	O _h	5	CA _h	40	O _h A _h	5
A _h /C	16	CA _h	22	O _h A _h	10			A _{h1} /C	10
CA _h	19			A _h	9			A _{h2} /C	17,5
				(B) _{rz} /C	11			(B) _{rz} /C	17,5
				C(B) _{rz}	32,5			C(B) _{rz}	20

Oznake plasti: O_l = organski podhorizont, ki ga sestavlja rastlinski opad; O_f = iz delno razkrojenih (f = fermentiranih) rastlinskih ostankov; O_h = organski podhorizont iz humificirane organske snovi; A_h = s huminskimi snovmi temno obarvan mineralni humusnoakumulativni talni horizont (h = humus); (B)_v = kambični horizont, ki je nastal iz preperine silikatnih ali silikatno-karbonatnih matičnih podlag (v izhaja iz nem. *Verwitterung* = preperevanje); (B)_{rz} = kambični horizont, ki je nastal pretežno iz netopljivega ostanka, ki nastane pri preperevanju trdih, zelo čistih apnencev in dolomitov (rz izhaja iz lat. *residuum* = ostanek); C = zdrobljena matična podlaga, ki ne kaže nobenih genetskih procesov, značilnih za druge horizonte tal

Preglednica 5: Povprečne debeline (v cm) talnih horizontov (O = organski; A = humusnoakumulativni; B = kambični horizont) reprezentančnih talnih profilov raziskovanih ploskev

Table 5: Average thicknesses (cm) of soil horizons (O = organic; A = humic; B = cambic horizon) of representative soil profiles on research plots

Horizont	Podrta bajta	Sleme	Kolarica	Ramšak	Javorje	Najbrževo	Bela peč-sever	Olševa	Bela peč-jug
O	8,5	3,5	5	6,5	21	7	22	24,5	10
A	30	18,5	35	20,5	35	55	9	40	27,5
B	40	86,5	85	139,5	0	0	43,5	0	37,5
A+B	70	105	120	160	35	55	52,5	40	65
O+A+B	78,5	108,5	125	166,5	56	62	74,5	64,5	75
O/(A+B)	0,12	0,03	0,04	0,04	0,60	0,13	0,42	0,61	0,15

Preglednica 6: Aktivna ($\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$) in potencialna ($\text{pH}(\text{CaCl}_2)$) kislost tal, vsebnosti karbonatov (CaCO_3), organske snovi (Org. s.), celokupnega ogljika (C) in celokupnega dušika (N), razmerja med organskim ogljikom in celokupnim dušikom (C_{org}/N) ter vsebnosti rastlinam dostopnih kalijevih ($\text{AL-K}_2\text{O}$), fosforjevih ($\text{AL-P}_2\text{O}_5$) spojin in magnezija (AL-Mg), določene talnim vzorcem reprezentančnih talnih profilov

Table 6: Active ($\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$) and potential ($\text{pH}(\text{CaCl}_2)$) acidity of soil, contents of carbonates (CaCO_3), organic matter (Org. s), total carbon (C), and total nitrogen (N), ratio between organic carbon and total nitrogen ($C_{\text{org}}/N_{\text{tot}}$) and contents of plant available potassium ($\text{AL-K}_2\text{O}$), phosphorus ($\text{AL-P}_2\text{O}_5$) and magnesium (AL-Mg), determined to soil samples of representative soil profiles

Profil: Podrta bajta											
Plast Layer	Globina Depth (cm)	pH (H_2O)	pH (CaCl_2)	CaCO_3 (%)	Org. s. (%)	C (%)	N (%)	C_{org}/N	AL- K_2O (mg/kg)	AL- P_2O_5 (mg/kg)	AL-Mg (mg/kg)
O ₁	7/10-5	5,01	4,39	0	75,86	44,00	1,62	27	117,1	34,7	30,8
O _f	5-3/4	4,46	3,87	0	69,82	40,50	1,95	21	101,3	31,4	21,5
O _{f,h}	3/4-2/3	4,10	3,41	0	67,24	39,00	1,94	20	62,1	20,9	19,8
O _h	2/3-0	4,14	3,42	0	42,24	24,50	1,36	18	22,0	10,7	11,8
A _h O _h	0-7/8	4,22	3,55	0	31,20	18,10	1,07	17	12,3	7,0	8,5
A _h (B) _v	7/8-30	4,50	4,03	0	27,41	15,90	0,70	23	2,7	2,0	2,4
(B) _v /C	30-60	4,75	4,21	0	22,76	13,20	0,47	28	0,1	1,8	0,7
C(B) _v	60+70	5,00	4,40	0	8,28	4,80	0,49	10	0,3	2,3	0,2
Profil: Sleme											
O ₁	4/3-1/3	4,04	3,19	0	79,48	46,10	1,30	36	53,9	33,5	15,2
O _f	1/3-0	3,60	3,01	0	68,87	39,95	1,51	27	53,4	25,6	15,9
A _h O _h	0-6/8	4,15	3,47	0	30,77	17,85	1,03	17	13,2	4,0	19,2
A _h	6/8-15/22	4,39	3,90	0	17,23	10,00	0,47	22	3,6	3,6	2,6
(B) _v	15/22-50	4,45	4,15	0	5,95	3,45	0,17	21	0,5	2,3	0,8
(B) _v /C	50-60/70	4,34	4,14	0	4,97	2,88	0,15	20	0,6	1,4	0,5
C(B) _v	/70+105	4,89	4,51	0	4,55	2,64	0,09	28	0,8	1,8	0,9

Profil: Kolarica											
Plast Layer	Globina Depth (cm)	pH (H ₂ O)	pH (CaCl ₂)	CaCO ₃ (%)	Org. s. (%)	C (%)	N (%)	C _{org} /N	AL-K ₂ O (mg/kg)	AL-P ₂ O ₅ (mg/kg)	AL-Mg (mg/kg)
O _l	6/4-4	4,24	4,18	0	75,25	43,65	1,74	25	103,2	61,6	24,3
O _f	4-3	4,51	4,07	0	63,87	37,05	1,83	20	56,0	24,9	10,5
O _h	3-0	4,54	3,83	0	39,31	22,80	1,28	18	3,2	4,5	1,8
A _h	0-22/27	3,99	3,53	0	24,91	14,45	0,80	18	16,0	8,3	5,5
A _h (B) _v	/27-31/39	4,80	4,27	0	12,42	7,21	0,36	20	0,0	2,2	0,0
(B) _v	31/39-60	4,84	4,42	0	3,10	1,80	0,20	9	0,3	2,3	0,0
(B) _v /C	60-90	5,08	4,52	0	1,21	0,70	0,04	16	0,7	3,0	0,0
C(B) _v	90+120	4,97	4,59	0	0,87	0,50	0,05	10	0,9	3,5	0,1
Profil: Ramšak											
O _l	8/5-4	4,38	4,15	0	80,08	46,45	1,40	33	55,3	45,3	31,2
O _f	4-2/3	4,01	3,35	0	63,27	36,70	1,38	27	21,1	19,2	22,1
O _h	2/3-0	3,62	3,00	0	51,55	29,90	1,36	22	21,3	12,1	19,1
A _h O _h	0-10	3,74	3,14	0	30,69	17,80	0,96	19	9,1	4,5	5,9
A _h	10-18/23	4,20	3,84	0	16,44	9,54	0,57	17	2,9	2,3	1,4
(B) _{v1}	18/23-50	4,46	4,21	0	7,46	4,33	0,33	13	0,8	1,3	0,4
(B) _{v2} /C	50-90	4,48	4,33	0	5,18	3,01	0,21	15	1,0	1,5	0,4
(B) _{v3} /C	90-120	4,59	4,48	0	3,84	2,23	0,22	10	0,6	7,3	0,1
C(B) _v	120+160	4,85	4,54	0	1,15	0,67	0,08	9	2,1	2,1	0,2
Profil: Javorje											
O _l	21-17	5,33	4,95		79,30	46,00	1,02	45	132,9	16,1	63,1
O _f	17-16/15	5,20	4,77		76,72	44,50	1,32	34	90,2	26,6	48,4
O _{f,h}	16/15-12	4,88	4,10		48,27	28,00	1,48	19	72,2	24,4	50,5
O _h	12-0	6,03	5,32		39,65	23,00	0,95	24	15,2	5,9	89,8
A _h /C	0-16	7,45	7,11	31,58	23,03	17,15	0,59	23	2,4	1,4	76,1
CA _h	15+35	7,65	7,24	50,62	11,08	12,50	0,41	16	2,4	0,7	59,4
Profil: Najbrževo											
O _{l,f}	7-6	4,80	4,14		81,03	47,00	1,48	32	127,3	47,3	45,1
O _{f,h}	6-4	4,63	4,07		74,99	43,50	1,66	26	65,3	24,1	33,2
O _h	4-0	4,88	4,29		63,79	37,00	1,61	23	47,5	18,3	28,6
A _h /C	0-33	7,15	6,75	3,29	34,32	20,30	1,06	19	6,7	3,8	10,9
CA _h	33+55	7,53	7,16	16,31	10,68	8,15	0,35	18	2,8	0,5	4,8
Profil: Bela peč-sever											
O _l	23/21-19	4,89	4,48		78,96	45,80	0,75	61	131,5	20,4	46,2
O _{l,f}	19-17/18	6,25	5,65		66,47	39,15	0,88	44	47,7	18,3	44,4
O _f	17/18-15	5,85	4,78		43,88	25,45	0,91	28	34,2	14,3	40,3
O _h	15-10	5,27	4,76		41,12	23,85	0,94	25	10,3	8,5	42,4
O _h A _h	10-0	4,85	4,33		39,13	22,70	1,03	22	10,2	9,3	39,5
A _h	0-8/10	5,94	5,14	0,21	20,04	11,65	0,52	22	3,4	3,3	27,8
(B) _{tz} /C	8/10-20	6,65	6,09	0,20	10,16	5,92	0,36	16	2,6	1,6	28,3
C(B) _{tz}	20-45/60	7,88	7,31	46,18	1,83	6,61	0,12	9	2,1	1,7	22,4

Profil: Olševa											
Plast Layer	Globina Depth (cm)	pH (H ₂ O)	pH (CaCl ₂)	CaCO ₃ (%)	Org. s. (%)	C (%)	N (%)	C _{org} /N	AL-K ₂ O (mg/kg)	AL-P ₂ O ₅ (mg/kg)	AL-Mg (mg/kg)
O ₁	26/23-22/	5,49	5,22		75,08	43,55	0,92	48	62,6	34,4	31,8
O _f	22/24-20	5,92	5,67	0,00	63,18	36,65	1,09	34	57,9	27,0	25,5
O _h /C	20-0	6,75	6,51	0,22	51,93	30,15	1,25	24	10,1	10,0	8,8
CA _h	0+40	7,43	7,03	2,16	28,34	16,70	0,85	19	1,3	2,4	3,7
Profil: Bela peč-jug											
O ₁	13/7-7/10	5,74	5,22		80,60	46,75	0,90	52	136,1	27,1	65,0
O _{1f}	7/10-6	6,12	5,66	0,00	70,86	41,10	1,29	32	55,7	24,1	61,0
O _h	6-5	6,05	5,74	0,00	44,22	25,65	1,21	22	25,7	10,6	70,3
O _h A _h	5-0	6,04	5,76	0,00	37,32	21,65	1,08	20	16,0	7,6	77,0
A _{h1} /C	0-10	6,50	6,28	0,00	23,27	13,50	0,77	18	3,8	2,8	83,2
A _{h2} /C	10-25/30	7,23	6,94	5,84	15,39	9,63	0,62	14	1,9	1,8	81,2
(B) _{tz} /C	30/25-45	8,09	7,47	56,36	2,12	7,99	0,10	12	1,7	1,6	29,1
C(B) _{tz}	45+60/65	8,08	7,55	79,77	0,41	9,81	0,02	13	1,9	1,6	21,0
Plast Layer	Globina Depth (cm)	pH (H ₂ O)	pH (CaCl ₂)	CaCO ₃ (%)	Org. s. (%)	C (%)	N (%)	C _{org} /N	AL-K ₂ O (mg/kg)	AL-P ₂ O ₅ (mg/kg)	AL-Mg (mg/kg)

Preglednica 7: Vsebnosti izmenljivih kalcijevih (Ca²⁺), magnezijevih (Mg²⁺), kalijevih (K⁺), aluminijevih (Al³⁺), železovih (Fe²⁺), manganovih (Mn²⁺) in vodikovih (H⁺) kationov, vsote izmenljivih bazičnih (SumB) in kislih (SumA) kationov, kationske izmenjalne kapacitete (KIK) - izražene v cmol⁺/ kg tal - in stopnje nasičenosti tal z izmenljivimi bazami (V) - izražene v odstotkih – v talnih vzorcih reprezentančnih profilov:

Table 7: Contents of exchangeable (Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺, Al³⁺, Fe³⁺, Mn²⁺, H⁺) cations, sums of exchangeable base cations (SumB), sums of exchangeable acid cations (SumA), cation exchange capacity (KIK) - shown in cmol⁺/ kg of soil, and exchangeable base saturations (V) in soil samples of representative soil profiles

Profil: Podrta bajta											
Plast Layer	Ca	Mg	K	Al	Fe	Mn	H	SumB	SumA	KIK	V (%)
O _h	3,14	0,99	0,65	13,18	1,63	0,06	9,46	4,78	24,33	29,10	16,41
A _h O _h	1,28	0,71	0,46	13,07	0,91	0,04	5,43	2,45	19,45	21,90	11,18
A _h (B) _v	0,88	0,20	0,12	9,10	0,08	0,01	0,46	1,20	9,66	10,85	11,02
(B) _v /C	0,91	0,09	0,02	5,62	0,06	0,01	0,00	1,02	5,69	6,71	15,25
C(B) _v	0,64	0,06	0,02	2,85	0,08	0,01	0,00	0,71	2,94	3,65	19,44
Profil: Sleme											
A _h O _h	2,56	1,92	0,37	12,96	1,48	0,01	8,16	4,85	22,60	27,45	17,67
A _h	0,22	0,21	0,12	7,61	0,22	0,01	0,56	0,56	8,41	8,96	6,21
(B) _v	0,00	0,06	0,04	4,29	0,10	0,02	0,00	0,10	4,41	4,51	2,19
(B) _v /C	0,29	0,06	0,04	4,62	0,04	0,02	0,13	0,39	4,81	5,20	7,56
C(B) _v	0,00	0,10	0,04	2,23	0,14	0,01	0,00	0,14	2,38	2,52	5,45

Profil: Kolarica I.											
Plast Layer	Ca	Mg	K	Al	Fe	Mn	H	SumB	SumA	KIK	V (%)
O _h	2,22	0,51	0,46	10,14	0,11	0,21	3,69	3,19	14,16	17,35	18,39
A _h	0,29	0,22	0,09	7,91	0,03	0,02	0,52	0,59	8,47	9,07	6,53
A _h (B) _v	0,00	0,03	0,01	2,68	0,02	0,01	0,00	0,04	2,71	2,75	1,45
(B) _v	0,00	0,02	0,01	1,42	0,04	0,00	0,00	0,04	1,46	1,50	2,37
(B) _v /C	0,09	0,01	0,02	1,10	0,02	0,01	0,00	0,12	1,13	1,25	9,58
C(B) _v	0,00	0,03	0,02	0,73	0,05	0,01	0,00	0,05	0,78	0,83	5,45
Profil: Ramšak											
A _h O _h	1,52	0,64	0,27	15,09	0,08	0,05	10,14	2,43	25,37	27,80	8,73
A _h	0,00	0,15	0,11	8,80	0,04	0,04	0,30	0,26	9,19	9,45	2,75
(B) _{v1}	0,00	0,04	0,05	2,83	0,01	0,01	0,00	0,09	2,86	2,95	3,10
(B) _{v2} /C	0,06	0,01	0,04	2,42	0,00	0,01	0,00	0,11	2,44	2,55	4,32
(B) _{v3} /C	0,07	0,01	0,03	2,15	0,01	0,02	0,00	0,11	2,17	2,29	4,97
C(B) _v	0,00	0,03	0,08	1,31	0,00	0,02	0,10	0,11	1,43	1,54	7,09
Profil: Javorje											
O _{f,h}	40,35	6,58	1,70	0,19	0,02	0,13	4,91	48,63	5,25	53,88	90,25
O _h	78,92	19,02	0,36	0,04	0,00	0,19	0,00	98,30	0,22	98,52	99,77
A _h /C	92,83	16,36	0,07	0,04	0,00	0,01	0,00	109,26	0,05	109,31	99,96
CA _h	68,46	9,43	0,09	0,02	0,00	0,00	0,00	77,98	0,02	78,01	99,97
Profil: Najbrževo											
O _{f,h}	53,23	4,31	1,51	0,10	0,04	0,76	4,86	59,05	5,76	64,81	91,11
O _h	79,54	4,11	1,08	0,09	0,03	0,69	1,77	84,73	2,58	87,32	97,04
A _h /C	123,6	2,11	0,16	0,00	0,00	0,03	0,00	125,87	0,03	125,90	99,98
CA _h	79,29	0,70	0,11	0,03	0,00	0,01	0,00	80,10	0,04	80,14	99,95
Profil: Bela peč-sever											
O _h A _h	45,8	7,0	0,4	0,8	0,1	0,2	1,5	53,1	2,6	55,7	95,3
A _h	54,2	5,7	0,2	0,1	0,0	0,2	0,0	60,0	0,4	60,4	99,4
(B) _{rz} /C	58,2	5,9	0,2	0,1	0,0	0,1	0,0	64,3	0,2	64,5	99,8
C(B) _{rz}	32,0	3,5	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	35,7	0,0	35,7	100,0
Profil: Olševa											
CA _h	116,2	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	117,0	0,1	117,1	100,0
Profil: Bela peč-jug											
O _h A _h	58,9	14,7	0,4	0,1	0,0	0,5	0,0	74,0	0,6	74,5	99,3
A _{h1} /C	57,2	16,4	0,2	0,1	0,0	0,1	0,0	73,8	0,2	74,0	99,7
A _{h2} /C	52,7	16,3	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	69,0	0,1	69,1	99,9
(B) _{rz} /C	8,5	3,7	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	12,3	0,1	12,4	99,5
C(B) _{rz}	18,8	2,6	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	21,4	0,1	21,5	99,7
Plast	Ca	Mg	K	Al	Fe	Mn	H	SumB	SumA	KIK	V

Preglednica 8: Tekstura talnih vzorcev

Table 8: Texture of soil samples

Plast <i>Layer</i>	Glina <i>Clay</i> %	Drobni melj <i>Fine silt</i> %	Grobi melj <i>Coarse silt</i> %	Pesek <i>Sand</i> %	Teksturni razred <i>Texture class</i>
Profil: Podrta bajta					
C(B) _v	3,9	14,4	11,2	70,5	Peščena ilovica - <i>sandy loam</i>
Profil: Sleme					
(B) _v	17,3	27,5	21,5	33,7	Meljasta ilovica - <i>silty loam</i>
(B) _v /C	18,3	28,2	16,8	36,6	Meljasta ilovica - <i>silty loam</i>
C(B) _v	16,6	3,4	35,3	44,6	Ilovica – <i>loam</i>
Profil: Kolarica I.					
(B) _v	15,3	19,8	7,7	57,2	Peščena ilovica - <i>sandy loam</i>
(B) _v /C	3,6	22,4	13,7	60,2	Peščena ilovica - <i>sandy loam</i>
C(B) _v	5,9	7,0	11,9	75,3	Peščena ilovica - <i>sandy loam</i>
Profil: Ramšak					
(B) _{v1}	21,4	35,2	0,1	43,2	Ilovica – <i>loam</i>
(B) _{v2} /C	24,5	31,7	0,1	43,8	Ilovica – <i>loam</i>
(B) _{v3} /C	14,5	23,0	8,7	53,7	Peščena ilovica - <i>sandy loam</i>
C(B) _v	18,8	0,6	19,8	60,7	Peščena ilovica - <i>sandy loam</i>
Profil: Bela peč-jug					
(B) _{rz} /C	20,2	14,0	32,0	33,8	Ilovica – <i>loam</i>
C(B) _{rz}	9,6	20,1	26,7	43,5	Ilovica – <i>loam</i>
Profil: Bela peč-sever					
(B) _{rz} /C	22,6	30,9	17,9	28,6	Ilovica - <i>loam</i>
C(B) _{rz}	58,3	36,6	0,3	4,8	Glina - <i>clay</i>

4.2 ZNAČILNOSTI VEGETACIJE

VEGETATIONAL CHARACTERISTICS

Analizirali smo vertikalno zgradbo vegetacije na izbranih ploskvah na rastiščih divjega petelina. Pri tem nas je zanimala stopnja zastiranja štirih vertikalnih plasti; drevesne, grmovne, zeliščne in mahovne (preglednica 9).

Drevesna plast je najbolj ohranjena na ploskvah Podrta bajta, Bela peč-jug in Javorje, kjer so ploskve v celoti zastrte z drevesnimi krošnjami. V drevesni plasti teh ploskev prevladuje bukev. Sklep krošenj je najbolj pretrgan na ploskvi Najbrževo, kjer drevesa zastirajo le še približno 50 % površine.

Na izbranih ploskvah je grmovna plast razmeroma slabo razvita, kar je značilna zgradba gozdov, primerna za habitat divjega petelina (ADAMIČ 1987, STORCH 1999, ČAS 2000). Grmovna plast zastira nekoliko večji delež površine le na ploskvah Javorje in Bela peč-jug. Na ploskvi Podrta bajta smo le izjemoma ugotovili grme ali mlada drevesa v grmovni plasti.

Preglednica 9: Zastiranje vertikalnih plasti vegetacije

Table 9: Cover of the vertical layers of vegetation

	Podrta bajta	Sleme	Kolarica	Ramšak	Bela peč-jug	Bela peč-sever	Olševa	Javorje	Najbrževo
Zastiranje plasti (%) / Cover of layers									
Drevesna plast / Tree layer	100	80	60	60	100	90	70	100	50
Grmovna plast / Shrub layer	1	10	20	15	25	10	5	35	7
Zeliščna plast / Herb layer	35	95	95	60	25	35	80	20	95
Mahovna plast / Moss layer	0,5	1	0,5	0,5	1	20	30	2	1

Zeliščna plast skoraj v celoti pokriva ploskve Sleme, Kolarica in Najbrževo. Zeliščno plast ploskve Sleme gradi predvsem vijugasta masnica (*Avenella flexuosa*). Zeliščno plast ploskve Kolarica v največji meri sestavljajo vrste iz družine trav (*Poaceae*), kot so šašulice (*Calamagrostis* sp.) in rušnata masnica (*Deschampsia cespitosa*). Za Najbrževo pa je značilno, da se v zeliščni plasti pojavlja veliko število vrst, med katerimi pa ima nekoliko večji delež navadna smrdljivka (*Aposeris foetida*). Zeliščna plast zastira razmeroma majhen del ploskev Javorje in Bela peč-jug.

Bogata, od 20-50 cm visoka zeliščna plast je habitatno pomembna za razvoj naraščaja in talno življenje divjega petelina (hrana, kritje) (STORCH 1999).

Mahovi na splošno ne zastirajo večje površine raziskovanih ploskev, izjema sta ploskvi Bela peč-sever in Olševa (preglednica 9). Na teh ploskvah najdemo mahove na skalah in grušču, pogosto pa tudi na plitvih, skeletnih tleh.

Analiza floristične sestave je pokazala, da je z 98 različnih rastlinskih vrst najbolj pestra raziskovana ploskev Bela peč-sever (preglednica 10). Zelo vrstno pestri sta tudi ploskvi Olševa in Najbrževo (86 vrst). To pa so tudi ploskve z najvišjimi vrednostmi Shannonovega indeksa pestrosti. Najbolj vrstno revna ploskev je Sleme (25 vrst), za katero smo izračunali tudi najnižjo vrednost indeksa pestrosti.

Pri analizi števila drevesnih vrst smo upoštevali vse osebkke posamezne vrste, ne glede na plast pojavljanja. V številu so zajete vse drevesne vrste, ki smo jih ugotovili v drevesni, grmovni in zeliščni plasti. Število drevesnih vrst je največje (6) na ploskvah Podrta bajta, Javorje in Najbrževo (preglednica 10, priloga 1). Na ploskvi Najbrževo smo od drevesnih vrst v drevesni plasti našli le smreko in macesen, na ploskvi Podrta bajta pa poleg prevladujoče buke še smreko in brezo. Od šestih drevesnih vrst, popisanih na ploskvi Javorje, jih pet dosega drevesno plast (bukev, smreka, jelka, macesen in rdeči bor). V povprečju smo našli majhno število grmovnih vrst (večinoma manj kot 3), izjemi sta ploskvi Bela peč-sever in Najbrževo s petimi grmovnimi vrstami. Največ zeliščnih vrst smo ugotovili na ploskvah Bela peč-sever, Najbrževo in Olševa; najmanj pa na ploskvi Sleme (preglednica 10, priloga 1).

Analize so pokazale značilno razliko med številom zeliščnih vrst na ploskvah na karbonatni in nekarbonatni matični podlagi (preglednica 1). Na ploskvah z nekarbonatno matično podlago smo v povprečju evidentirali le 21 zeliščnih vrst, medtem ko je bilo povprečno število zeliščnih vrst na ploskvah s karbonatno podlago kar 56 (preglednica 10). Največ mahovnih vrst se pojavlja na ploskvah Bela peč-sever in Olševa. Zanju je značilna karbonatna matična podlaga in severna ekspozicija, ki posredno prispeva k večji stopnji talne in zračne vlažnosti ploskev. Manjše število mahov smo popisali na ploskvah Ramšak in Kolarica. Povprečno število mahov na karbonatni matični podlagi je 17, na nekarbonatni pa 9,8 (preglednica 10).

Preglednica 10: Število rastlinskih vrst in indeks pestrosti po raziskovanih ploskvah

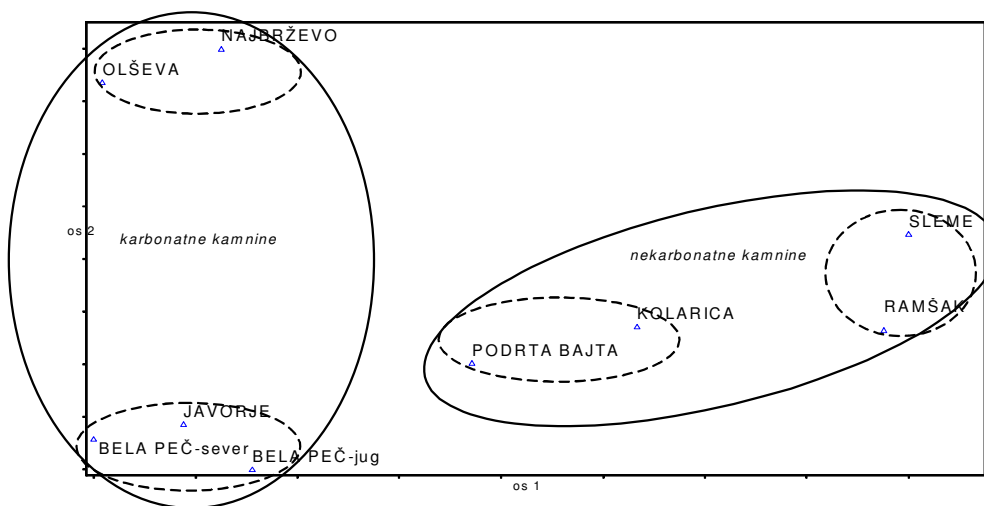
Table 10: Number of plant species and diversity index on research plots

	Podrta bajta	Sleme	Kolarica	Ramšak	Bela peč-jug	Bela peč- sever	Olševa	Javorje	Najbrževo
Št. drevesnih vrst / <i>No. of tree species</i>	6	4	3	5	4	5	3	6	6
Št. grmovnih vrst / <i>No. of shrub species</i>	2	1	1	3	2	5	3	2	5
Št. zeliščnih vrst / <i>No. of herb species</i>	26	9	23	26	48	65	60	47	62
Št. mahovnih vrst / <i>No. of moss species</i>	12	11	9	7	15	23	20	14	13
Vsota vseh rastlinskih vrst / <i>Total No. of plant species</i>	46	25	36	41	69	98	86	69	86
Shannon H'	3,51	2,98	3,50	3,45	4,00	4,36	4,27	4,15	4,23

DCA ordinacija nakazuje specifična strukturno-vegetacijska razmerja med raziskovanimi ploskvami (grafikon 1). Ob upoštevanju vseh rastlinskih vrst pri analizi so se ponovno pokazale očitne razlike med ploskvami na karbonatni in ploskvami na nekarbonatni matični podlagi. Pri nižjih vrednostih osi 1 so razporejene ploskve na karbonatni matični podlagi, pri višjih vrednostih te osi pa ploskve na nekarbonatni matični podlagi. Znotraj teh dveh večjih skupin pa so nakazane tudi podobnosti med posameznimi ploskvami. Za razvrščanje raziskovanih ploskev v dvorazsežnem prostoru (grafikon 1) je značilno, da se z odmikom od koordinatnega izhodišča v povprečju zmanjšuje stopnja ohranjenosti gozdov oz. se povečuje stopnja spremenjenosti gozdov.

Na karbonatni podlagi so najbolj spremenjeni gozdovi na ploskvi Najbrževo in Olševa. Za obe ploskvi, ki ležita pri visokih vrednostih osi 2 (grafikon 1), je značilno, da ju porašča drugotni smrekov gozd z večjim deležem macesna. Te gozdove na nekdanjih pašnikih (preglednica 1) smo uvrstili v skupino drugotnih smrekovih gozdov s svinjsko laknico. Ploskev Olševa lahko uvrstimo v subasociacijo *–adenostyletosum*, za katero je značilno, da raste na svežih do vlažnih zakisanih rastiščih, kjer se dalj časa zadržuje sneg (ZUPANČIČ 1999). Poleg značilnice asociacije vrste *Aposeris foetida* tu raste tudi večina značilnic subasociacije, ki jih omenja ZUPANČIČ (1999). Med njimi so npr. *Huperzia*

selago, *Viola biflora*, *Adenostyles glabra*, *Dryopteris expansa* (= *D. assimilis*), *Saxifraga rotundifolia* in *Rhytidiadelphus loreus*.



Grafikon 1: DCA ordinacija raziskovanih ploskev (os 1 : os 2)

Graph 1: DCA ordination of research plot (axis 1 vs axis 2)

Na ploskvi Najbrževo pa lahko opredelimo subasociacijo z macesnom (*-laricetosum*), ki je bolj višinska, bolj inicialna varianta in se pojavlja na odprtih rastiščih, kjer je bil opravljen večji posek dreves (ZUPANČIČ 1999). Na Peci je nastala kot posledica zaraščanja opuščenih pašnikov (ODERLAP 1983, ČAS 1988, 2001). Med značilnicami subasociacije se z večjim deležem pojavlja predvsem macesen. Značilno je, da je pri zaraščanju nekdanjih pašnikov v višjih legah poleg smreke imel pomembno pionirsko vlogo predvsem macesen, kar se kaže tudi v njegovi izraziti razširjenosti na tem območju (WRABER 1959, ČAS 1988). Na nekarbonatni podlagi sta najbolj spremenjeni ploskvi Sleme in Ramšak, ki ju prav tako porašča drugotni smrekov gozd na nekdanjih pašniških površinah (preglednica 1). Vegetacijo ploskev smo uvrstili v asociacijo smrekovih gozdov z vijugasto masnico. Na teh dveh ploskvah je od značilnic asociacije v veliki meri zastopana predvsem vijugasta masnica (*Avenella flexuosa*), ki zastira več kot 75 % ploskve Sleme in več kot 25 % ploskve Ramšak.

Kot ugotavlja Wraber (1959), je degradacija gozdov posledica več negativnih procesov. Očitna denaturalizacija prvotne gozdne vegetacije, degradacije gozdnih tal in uniformnost gozdnih sestojev na velikih površinah, kljub razmeroma pestrim ekološkim razmeram, so v prvi vrsti posledica dolgotrajnega pašnega gospodarstva. Poleg tega pa so na tem območju prakticirali tudi poseben način kmečkega gospodarjenja z gozdnim prostorom, t.i. novinarjenje. Zaradi pomanjkanja obdelovalnih površin so gozd posekali in sečno površino s sečnimi ostanki požgali. Zatem so to površino nekaj let uporabljali za pridelavo različnih poljedeljskih kultur, kot so rž, oves, ajda ali krompir. Dokler se tla na teh »novinskih« površinah niso povsem izčrpala in povsem zarasla z grmovjem, so jih uporabljali za pašo. Po sukcesiji so tu nastali bolj ali manj čisti smrekovi sestoji (MLINŠEK 1954, WRABER 1959).

Tretji način, ki je prav tako pripeljal do močno spremenjenih monokultur, je bil šablonski sistem sečnje na golo, t.i. fratarjenje. Tudi te golosečne površine so lahko krajši čas izkoriščali za poljedeljske namene, nato pa so jih zasadili s smreko in macesnom ter mlade kulture še dolgo uporabljali za pašo (MLINŠEK 1954, WRABER 1959, ČAS 1976, 1979).

Glede na nadmorsko višino ploskev Podrta bajta in Kolarica ter njihovo floristično sestavo jih uvrščamo med visokogorske zmerno acidofilne bukove gozdove (staro ime *Polygonato verticillati-Luzulo-Fagetum* s. lat.). Marinček (1987) tipološko deli tovrstne gozdove na dve subasociaciji. Prva je oblika s praprotni (*-dryopteridetosum*), ki jo lahko prepoznamo na ploskvi Podrta bajta. Druga je oblika z gozdno šašulico (*-calamagrostidetosum arundinaceae*), ki je značilna za ploskev Kolarico.

Ploskev Podrta bajta je bolj ohranjena, z nekoliko večjim številom vrst. Ploskev Kolarica pa je bila že izpostavljena večjim pritiskom in intenzivnejši degradaciji, kar se kaže v večji zasmrečenosti, presvetljenosti sestoji in posledično veliki stopnji zatravljenosti. Večja spremenjenost te ploskve v primerjavi s Podrto bajto je nakazana tudi z relativno večjo odmaknjenostjo od koordinatnega izhodišča (grafikon 1).

Ploskev Podrta bajta je vrstno najbogatejša med izbranimi ploskvami na Smrekovcu, čeprav grmovna in zeliščna plast na tej ploskvi zastira daleč najmanjši delež površine teh

štirih ploskev. Večja pestrost na tej ploskvi v primerjavi z drugimi na nekarbonatu je deloma tudi posledica povirja ob ploskvi.

Na karbonatni matični podlagi so razmeroma dobro ohranjeni gozdni sestoji, v katerih so locirane ploskve Bela peč-sever, Bela peč-jug in Javorje. To so tudi ploskve, ki so najbližje koordinatnemu izhodišču v ordinaciji ploskev med prvima dvema osema (grafikon 1). DCA ordinacija med prvima osema (grafikon 1) kaže razmeroma veliko floristično in strukturno podobnost med temi ploskvami.

5 ZAKLJUČKI **CONCLUSIONS**

Preučevanja potrjujejo, da obravnavani habitat divjega petelina obsega širok spekter rastiščnih dejavnikov, tako s karbonatno kot z nekarbonatno matično podlago, različno razvita tla, tako evtričnih kot distričnih lastnosti, ohranjeno in spremenjeno vegetacijo ter pestre floristične razmere.

Štiri raziskovane ploskve so bile izbrane na nekarbonatni matični podlagi, na kateri so se razvila srednje globoka do zelo globoka distrična rjava tla. Tla ploskev, izbranih v drugotnih smrekovih gozdovih, so imela v povprečju skoraj še enkrat tanjši z rastlinskimi hranili bogat humusno akumulacijski horizont A kot tla v ohranjenih bukovjih. Menimo, da je vzrok teh razlik v pretekli rabi tal, saj imajo gozdovi na zaraščenih pašnikih to plast praviloma precej tanjšo kot ohranjeni gozdovi na primerljivih rastiščih in da je za njeno popolno regeneracijo potrebno več časa. Poleg tega so bile primerljive plasti organskega horizonta O praviloma bolj kisle in s širšimi (večjimi) C/N razmerji, kar pripisujemo degradacijskim procesom, poznanim za smrekove monokulture na distričnih tleh.

Pet raziskovanih ploskev leži na karbonatni (dolomitni, apnenčasti) matični podlagi. Na treh raziskovanih ploskvah prevladujejo slabše razvita, plitvejša tla (kamnišča, rendzine) slabše rodovitnosti, na dveh pa razvita, srednje globoka do globoka tla (rjave rendzine, rjava pokarbonatna tla) zelo dobre rodovitnosti.

Floristično-vegetacijska analiza raziskovanih ploskev na izbranih rastiščih divjega petelina je v prvi vrsti pokazala značilne razlike med ploskvami na karbonatni in ploskvami na nekarbonatni matični podlagi. Na ploskvah na karbonatni matični podlagi smo popisali od 69 do 98 rastlinskih vrst (povprečno 82), na nekarbonatni matični podlagi pa le 25 do 46 rastlinskih vrst (povprečno 37).

Da so razmere za različne rastlinske vrste ugodnejše na karbonatni matični podlagi kot na nekarbonatni, potrjuje tudi Shannonov indeks pestrosti. V prvem primeru znaša povprečna vrednost indeksa 4,2, medtem ko je ta vrednost na ploskvah na nekarbonatnem Smrekovcu 3,4.

Skupna značilnost bolj ohranjenih gozdov (sestojev) na izbranih rastiščih divjega petelina je večji delež bukve v drevesni plasti. V drugotnih gozdovih na nekdanjih pašnikih pa smo v drevesni plasti ugotovili višji delež smreke kot v ohranjenih. Še posebej na nekarbonatni matični podlagi naraščajoči delež smreke nakazuje večjo stopnjo spremenjenosti gozdov. V gozdovih na karbonatni podlagi pa spremenjenost izraziteje nakazuje večji delež macesna. Predvsem za drugotne gozdove na nekdanjih pašnikih in tudi za razmeroma odprte gozdove je značilna večja razvitost zeliščne plasti.

Floristična sestava in struktura vegetacije jasno nakazujeta stopnjo ohranjenosti oz. spremenjenosti gozdov tako na karbonatni kot tudi nekarbonatni podlagi. Preučevani gozdovi v jugovzhodnih Alpah v Sloveniji omogočajo in nudijo divjemu petelinu različno primerne življenjske razmere.

6 POVZETEK

SUMMARY

A pilot study of soil and vegetation conditions in the Capercaillie (*Tetrao urogallus* L.) habitat was conducted within forest landscape in high-altitude mountains of the eastern Karavanke range and the eastern Kamnik-Savinja Alps in Slovenia. At an elevation 1100 to 1500 m a.s.l., nine research plots were established in nine Capercaillie leks, selected on the basis of the underlying bedrock, exposure and forest type.

On each research plot, soil conditions were examined by sounding, one representative soil profile was dug out and then samples for analyses taken from its genetic layers. Soil properties were determined by lab analyses of soil samples. The latter were tested in the laboratory of the Slovenian Forestry Institute in order to obtain the following chemical characteristics: pH in H₂O and in 0,01 mol/l CaCl₂, the amounts of plant available potassium, phosphorus and magnesium, the amounts of total nitrogen and total carbon, amounts of carbonate, quantity of exchangeable cations (Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺, Al³⁺, Fe³⁺, Mn²⁺, H⁺). On the basis of these measurements, we also calculated the amount of organic matter, the C/N ratio, the cation exchange capacity and the base saturation level. Soil texture classes were defined according to the American texture triangle.

On the basis of two or three repeated phytosociological relevés, we conducted a vegetation survey for the nine studied plots (400 m²). On each plot we recorded the vegetation separately according to the following vertical layers: moss layer; lower and upper herb layer; lower and upper shrub layer and the lower and upper tree layer. For each species, a combined cover-abundance estimation following the standard Central European method (BRAUN-BLANQUET 1964) was conducted. For the following analyses we modified the cover-abundance estimation (MAAREL 1979).

For biodiversity analysis, the Shannon index H' (SHANNON / WEAVER 1949) was used. For the analysis of structural and ecological gradients of the vegetation we also used Detrended Correspondence Analysis (DCA) with the PC-ORD software package (McCUNE/ MEFFORD 1999).

Four research plots were established on non-carbonate bedrock (andesite tuff and gneiss) covered by moderate to very deep dystic cambisols. Soils of two plots placed on the secondary spruce forest had humic horizon A, on average, almost once as many as soils of two plots located in primary beech forest. The cause of these differences can probably be ascribed to the use of currently spruced land for pasture in the past. Besides, soils covered by spruce forest had their organic layers more acid and with wider C/N ratios as comparable organic layers of soils under beech forest. The reason is probably in degradation processes known for spruce monocultures on dystic soils.

The five research plots were situated on carbonate bedrock (limestones and dolomites). On three plots, less developed, shallow and less fertile soils (lithosols, moulder rendzinas) prevail, while on the remaining two plots well developed, deep and well fertile soils (brown rendzinas, eutric cambisols) are prevalent.

Furthermore, the analysis of species diversity with regard to forest vegetation on the studied plots of the Capercaillie leks, selected with regard to environment conditions and forest origin (permanent or afforested), give higher values for forest sites on carbonate bedrock (from 69 to 86 species) than on non-carbonate bedrock (from 25 to 46 species). On average, the Shannon diversity index is significantly higher on carbonate bedrock (4,2) than on non-carbonate bedrock (3,4).

Based on the floristic composition, plant cover and vertical vegetation structure, the DCA ordination was performed. A significant difference between plots on carbonate bedrock and plots non-carbonate bedrock was shown. The method clearly differentiates between the plots in secondary forest on abandoned high-altitude pastures and the plots in permanent forest areas.

In well-preserved forests of Capercaillie habitat, the beech has significant higher share than in secondary forests. In secondary forests, situated in abandoned pastures, the spruce predominates significantly. In secondary forests, lying on non-carbonate bedrock, the share of spruce is much higher than that in preserved forests, while on carbonate bedrock the larch predominates. The herb layer covers the greater part of plot-surface of secondary forests and more open forests.

The floristic composition and vertical structure of vegetation prove to be valuable indicators of the site conditions and of land-use and forest management in the past as well. The analysis of forest soils, plant diversity and vegetation structure of the Capercaillie habitat showed characteristic differences between forest types at the sites on the underlying carbonate and non-carbonate bedrock, and further with regard to permanent and afforested forest land.

The study has shown that the Capercaillie habitat in the southeastern Alps is characterised by relative wide range of site conditions, such as carbonate and non-

carbonate bedrock; different types of dystic and eutric soils; well preserved forest vegetation on permanent forest land and secondary spruce monoculture forest on former pasture land; and high biodiversity.

7 ZAHVALA

ACKNOWLEDGMENT

Mahove je določil prof. dr. Andrej Martinčič, za kar se mu iskreno zahvaljujemo. Analize talnih vzorcev so opravili sodelavci Laboratorija za gozdno ekologijo GIS: Mateja Meško, Zvone Stermšek, Magda Špenko in Daniel Žlindra. Zahvaljujemo se akademiku dr. Mitji Zupančiču in dr. Primožu Simončiču za korektno recenzijo prispevka.

Raziskava je nastala v okviru naloge »Uveljavljanje habitatske vloge v gozdno-gospodarskem načrtovanju v gozdni krajini« (šifra V4-0435) in deloma v okviru naloge »Pestrost posebnih gozdnih ekosistemov kot kazalnik rastiščnih razmer in gospodarjenja« (šifra V4-0438), ki sta ju financirali Ministrstvo za gozdarstvo, kmetijstvo in prehrano ter Ministrstvo za šolstvo, znanost in šport. Raziskava je bila opravljena kot segment v sklopu doktorske disertacije mag. Mirana Časa, ki jo financira Gozdarski inštitut Slovenije.

8 VIRI

REFERENCES

- ADAMIČ, M., 1986. Ekologija divjega petelina v Sloveniji. Opisi in situacija inventariziranih rastišč.- Ljubljana, IGLG, 443 s.
- ADAMIČ, M., 1987. Ekologija divjega petelina (*Tetrao urogallus* L.) v Sloveniji.- Strokovna in znanstvena dela 93, 93 s.
- ADLER, W. / OSWALD, K. / FISCHER, R., 1994. Exkursionsflora von Österreich.- Stuttgart, Wien, Verlag Eugen Ulmer, 1182 s.
- BRAUN-BLANQUET, J., 1964. Pflanzensoziologie.- Grundzüge der Vegetations Kunde, Wien, New York, Springer Verlag, 865 s.

- ČAS M. 1976. Imigracije listavcev v smrekove monokulture mislinjskega Pohorja: raziskovalna naloga Prešernovega študentskega sklada.- Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo, 67 s.
- ČAS, M., 1979. Zakonitosti in pomen vračanja listavcev v smrekove monokulture Mislinjskega Pohorja.- Ljubljana, BF, Oddelek za gozdarstvo, dipl. delo, 92 s.
- ČAS, M., 1982a. Gozdarji in lovci skupaj za ohranitev divjega petelina na Koroškem.- Viharnik 15, 6: 6-8.
- ČAS, M., 1982b. Gozdarji in lovci v koroškem kotu za ohranitev divjega petelina.- Lovec 45, 9, s. 289.
- ČAS, M., 1988. Spreminjanje kulturne krajine in nastanek današnjih gozdov macesna in smreke na Peci.- Ljubljana, IGLG, LESNA, Občinska raziskovalna skupnost Ravne na Koroškem (neobjavljeno), 89 s.
- ČAS, M., 1996. Vpliv spreminjanja gozda v alpski krajini na primernost habitatov divjega petelina (*Tetrao urogallus* L.).- Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo, mag. delo, 144 s.
- ČAS, M. / ADAMIČ, M., 1998. Vpliv spreminjanja gozda na razporeditev rastišč divjega petelina (*Tetrao urogallus* L.) v vzhodnih Alpah.- ZbGL 57: 5-57.
- ČAS, M., 1999. Prostorska ogroženost populacij divjega petelina (*Tetrao urogallus* L.) v Sloveniji leta 1998.- ZbGL 60: 5-52.
- ČAS, M., 2000. Ohranjanje habitatov ogroženih vrst divjadi in drugih prostoživečih živali v gozdnih ekosistemih - gozdne kure - divji petelin : zaključni elaborat. Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za ekologijo gozdne favne in lovstvo, 109 s.
- ČAS, M., 2001. Divji petelin v Sloveniji - indikator devastacij, rabe, razvoja in biodiverzitete gorskih gozdnih ekosistemov.- GozdV 59, 10: 411-428.
- FITTER, R. / FITTER, A. / FARRER, A., 1984. Collins guide to the grasses, sedges, rushes and ferns of Britain and northern Europe.- Hong Kong, Harperr Collins Publishers, 256 s.
- HESS, H.E. / LANDOLT, E. / HIRZEL, R., 1976. Flora der Schweiz und angrenzender Gebiete, Band I.- Basel, Stuttgart, Birkhäuser Verlag, 858 s.
- HESS, H.E. / LANDOLT, E. / HIRZEL, R., 1977. Flora der Schweiz und angrenzender Gebiete, Band II.- Basel, Stuttgart, Birkhäuser Verlag, 956 s.
- HESS, H.E. / LANDOLT, E. / HIRZEL, R., 1980. Flora der Schweiz und angrenzender Gebiete, Band III.- Basel, Boston, Stuttgart, Birkhäuser Verlag, 876 s.

- JOHANN, E. 1998. Vpliv industrije na gorske gozdove skozi zgodovino vzhodnih Alp v času pred 1. svetovno vojno.- V: Gorski gozd : Gozdarski študijski dnevi, Logarska dolina, 26.-27. mar. 1998. DIACI J. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozd. in obnovljive gozdne vire: 81 -94
- LANDOLT, E. / URBANSKA, K. M., 1989. Our Alpine Flora.- Zürich, SAC Publications, 303 s.
- LAUBER, K. / WAGNER, G., 1996. Flora Helvetica (Flora der Schweiz).- Bern, Stuttgart, Wien, Verlag Paul Haupt, 1613 s.
- MAAREL, van der, E., 1979. Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effects on community similarity.- Vegetatio 39, 2: 97-114.
- MLINŠEK, D. 1954. Gozdno gospodarski načrt za gospodarsko enoto (GE) Mislinja. Slovenj Gradec, Gozdno gospodarstvo Slovenj Gradec.
- MARINČEK, L., 1987. Bukovi gozdovi na Slovenskem.- Ljubljana, Delavska enotnost, 153 s.
- MARINČEK, L. / ZUPANČIČ, M., 1995. Nomenklatura revizija acidofilnih bukovih in gradnovih gozdov zahodnega območja ilirske florne province.- Hladnikia 4: 29-35.
- MARTINČIČ, A. / WRABER, T. / JOGAN, N. / RAVNIK, V. / PODOBNIK, A. / TURK, B. / VREŠ, B., 1999. Mala flora Slovenije, Ključ za določevanje praprotnic in semenk.- Tretja, dopolnjena in spremenjena izdaja, Ljubljana, Tehniška založba Slovenije, 845 s.
- MARTINČIČ, A., 2003. Seznam listnatih mahov (*Bryopsida*) Slovenije.- Hacquetia 2, 1: 91-166.
- MIOČ, P., 1980. Tolmač za list Ravne na Koroškem L 33-54. Osnovna geološka karta 1 : 100 000.- Ljubljana, Geološki zavod, 69 s.
- MCCUNE, B. / MEFFORD, M. J., 1999. PC-ORD : Multivariate Analysis of Ecological Data, Version 3.0.- Glenden Beach, Oregon, USA, MjM Software Design, 237 s.
- MEDVED, J., 1967. Mežiška dolina, Socialnogeografski razvoj zadnjih 100 let.- Ljubljana, MK, 186 s.
- NYHOLM, E., 1986. Illustrated Flora of Nordic Mosses, Fasc. 1.- Copenhagen, Lund, Nordic Bryological Society: 1-72.
- NYHOLM, E., 1989. Illustrated Flora of Nordic Mosses, Fasc. 2.- Copenhagen, Lund, Nordic Bryological Society: 73-141.
- NYHOLM, E., 1993. Illustrated Flora of Nordic Mosses, Fasc. 3.- Copenhagen, Lund, Nordic Bryological Society: 142-244.

- NYHOLM, E., 1998. Illustrated Flora of Nordic Mosses, Fasc. 4.- Copenhagen, Lund, Nordic Bryological Society: 245-405.
- ODERLAP, I., 1983. Visokogorski gozd na Peci : diplomska naloga. Ljubljana, samozaložba: 89 s.
- PHILLIPS, R., 1985. Das Kosmosbuch der Gräser, Farne, Moose, Flechten.- Stuttgart, Kosmos, 191 s.
- 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. - Ljubljana, Republiška geodetska uprava, 62 s.
- ROBIČ, D., 1998. Gorski gozd v Sloveniji, poiskus opredelitve in nekatere posebnosti ravnanja z njim.- V: Gorski gozd. Zb. referatov (DIACI, J.-ur.). - Ljubljana, BF, Oddelek za gozdarstvo in obn.vire, s. 1-16.
- ROBIČ, D. / ACCETTO, M., 1999. Pregled sintaksonomskega sistema gozdnega in obgozdnega rastlinja Slovenije.- Ljubljana, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete, tipkopis, 18 s.
- ROLSTAD, J. / WEGGE, P., 1987. Distribution and size of capercaillie leks in relation to old forest fragmentation.- Oecologia 72, 3: 389-394.
- ROLSTAD, J. / WEGGE, P., 1989. Capercaillie *Tetrao urogallus* populations and modern forestry - a case for landscape ecological studies.- Finnish Game Res. 46: 43-46.
- ROSE, F., 1989. Colour identification guide to the grasses, sedges, rushes and ferns of the British Isles and north-western Europe.- London, Viking, Penguin Books, 240 s.
- SCHUMACKER, R. / VÁŇA, J., 2000. Identification keys to the liverworts and hornworts of Europe and Macaronesia (Distribution and status).- Documents de la Station scientifique des Hautes-Fagnes 31, 160 s.
- SHANNON, C. E. / WEAVER, W., 1949. The mathematical theory of communication.- Urbana, University of Illinois Press, 117 s.
- SMOLE, I., 1988. Katalog gozdnih združb Slovenije.- Ljubljana, IGLG, 154 s.
- STORCH, I., 1994. Auerhuhn-Schutz: Aber wie?- Munchen, Media Druck und Verlag, 25 s.
- STORCH, I., 1999. Auerhuhn-Schutz: Aber wie?- Munchen, RieS Druck- und Verlags GmbH, 43 s.

- SUŠIN, J. / KALAN, J., 1982. Degradirana gozdna tla in vegetacija - II. del. Nekatere kemične lastnosti tal pod smrekovimi nasadi.- Ljubljana, Pedološki elaborat IGLG, 27 s.
- TRPIN, D. / VREŠ, B., 1995. Register flore Slovenije. Praprotnice in cvetnice.- Ljubljana, ZRC SAZU, Biološki inštitut, 143 s.
- VALENČIČ, V. 1970. Gozdarstvo. V: Zgodovina agrarnih panog I. in II.: gospodarska in družbena zgodovina Slovencev.- Ljubljana, SAZU: 417-467
- ZORN, M., 1975. Gozdnovegetacijska karta Slovenije. Opis gozdnih združb.- Ljubljana, Biro za gozdarsko načrtovanje, 150 s.
- ZUPANČIČ, M., 1999. Smrekovi gozdovi Slovenije.- SAZU, Razred za naravoslovne vede, IV, dela 36, 222 s.
- ŽNIDARŠIČ, M. / ČAS, M., 1999. Gospodarjenje z gozdovi, ogroženost in ohranjanje habitatov divjega petelina (*Tetrao urogallus* L.) v Kamniško-Savinjskih Alpah.- GozdV 57, 3: 127-140.
- ŽUMER, L., 1976. Delež gozdov v Slovenskem prostoru.- Strokovna in znanstvena dela 50, 259 s.
- WEGGE, P., 1985. The Sociobiology, Reproduction, and Habitat of Capercaillie, *Tetrao urogallus* L. in southern Norway.- Montana, University of Montana, 145 s.
- WRABER, M., 1959. Tipološka razčlenitev gozdne vegetacije v gornji Mežiški dolini.- tipkopis, 56 s.
- WRABER, M., 1960. Fitosociološka razčlenitev gozdne vegetacije v Sloveniji.- Ad annum horti botanici Labacensis solemmem, Ljubljana, s. 49-96.

Priloga 1: Fitocenološki popisi na raziskovanih ploskvah na izbranih rastiščih divjega petelina v vzhodnih Karavankah in vzhodnih Kamniško-Savinjskih Alpah

Appendix 1: Phytosociological surveys on research plots in selected Capercaillie leks in the eastern Karavanke range and the eastern Kamnik-Savinja Alps

PLOSKEV / PLOT			PODRTA BAJTA	SLEME	KOLARICA	RAMŠAK	BELA PEČ-JUG	BELA PEČ-SEVER	OLŠEVA	JAVORJE-PECA	NAJBRŽEVO
OBMOČJE / REGION			Smrekovec	Smrekovec	Smrekovec	Smrekovec	Bela peč	Bela peč	Oševa	Mala Peca	Peca
NADMORSKA VIŠINA (m) / HEIGHT ABOVE SEA LEVEL (m)			1350	1100	1480	1350	1420	1410	1400	1320	1400
EKSPOZICIJA (°) / EXPOSITION (°)			350	0	180	180	110	15	10	290	160
NAGIB (°) / SLOPE (°)			27	25	22	18	23	35	35	35	30
SKALNATOST (%) / ROCKINESS(%)			2	0	0	0.5	1	40	20	30	1
LESNI OSTANKI NA TLEH (%) / DEAD WOOD ON FLOOR (%)			8	15	0.5	20	5	10	2	15	15
št	plast / layer	rastlinska vrsta / plant species									
1	D1	Abies alba Mill.					1			1	
2	D2	Abies alba Mill.						2		+	
3	G1	Abies alba Mill.								+	
4	G2	Abies alba Mill.								r	
5	Z1	Abies alba Mill.					r				
6	Z2	Abies alba Mill.	r								
7	D1	Fagus sylvatica L.	5		2		5	4		3	
8	D2	Fagus sylvatica L.	2		1		2	2	+	2	
9	G1	Fagus sylvatica L.			+		+			1	
10	G2	Fagus sylvatica L.		+	1						+
11	Z1	Fagus sylvatica L.			1	r				+	
12	Z2	Fagus sylvatica L.	+					r			
13	D1	Picea abies (L.) Karsten	1	4	3	4	1		2	2	1
14	D2	Picea abies (L.) Karsten		2		1	2	1	3	2	2
15	G1	Picea abies (L.) Karsten		+	2	2	2		+	2	+
16	G2	Picea abies (L.) Karsten	1	1	1	1	1	+	1	1	+
17	Z1	Picea abies (L.) Karsten		1	1		r	r	+	+	+

18	Z2	<i>Picea abies</i> (L.) Karsten	+		1	+	+	r	r		
19	D1	<i>Pinus sylvestris</i> L.								+	
20	D1	<i>Larix decidua</i> Mill.						1	2	1	3
21	D2	<i>Larix decidua</i> Mill.						+	1		+
22	D2	<i>Betula pendula</i> Roth	+	+							
23	Z1	<i>Betula pendula</i> Roth				r					
24	D2	<i>Sorbus aucuparia</i> L. subsp. <i>glabrata</i> (Wimm. & Grab.) Hayek						1			
25	G1	<i>Sorbus aucuparia</i> L. subsp. <i>glabrata</i> (Wimm. & Grab.) Hayek		+							
26	G2	<i>Sorbus aucuparia</i> L. subsp. <i>glabrata</i> (Wimm. & Grab.) Hayek	r	1		1					2
27	Z1	<i>Sorbus aucuparia</i> L. subsp. <i>glabrata</i> (Wimm. & Grab.) Hayek		+							
28	Z2	<i>Sorbus aucuparia</i> L. subsp. <i>glabrata</i> (Wimm. & Grab.) Hayek						r		r	
29	G1	<i>Alnus viridis</i> (Chaix) DC						2			
30	G2	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	+								+
31	Z2	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	+		r	r	r				
32	G2	<i>Clematis alpina</i> (L.) Mill.							+		
33	Z1	<i>Clematis alpina</i> (L.) Mill.						+		+	+
34	G2	<i>Daphne mezereum</i> L.					r	+	1	+	
35	G2	<i>Lonicera alpegena</i> L.						+	r		r
36	G2	<i>Lonicera xylosteum</i> L.									r
37	G2	<i>Ribes petraeum</i> Wulfen									r
38	G2	<i>Rubus hirtus</i> W. & K.	r								
39	G2	<i>Rubus idaeus</i> L.	2	r	2	2	r				3
40	G2	<i>Sambucus racemosa</i> L.				r					
41	Z1	<i>Aconitum deganii</i> Gáyer subsp. <i>paniculatum</i>						r	+		
42	Z1	<i>Actaea spicata</i> L.					r	r	r		
43	Z1	<i>Adenostyles glabra</i> (Mill.) DC.	2				1	2	2		
44	Z1	<i>Agrostis stolonifera</i> L.				r					
45	Z1	<i>Athyrium filix-femina</i> (L.) Roth	2	+	r	+	r	r	1		+
46	Z1	<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) P.Beauv.						r			
47	Z1	<i>Calamagrostis arundinacea</i> (L.) Roth	r	r	2	2	+				
48	Z1	<i>Calamagrostis villosa</i> (Chaix ex Vill.) J.F.Gmelin			2			r	+	1	+
49	Z1	<i>Carex leporina</i> L.				r					
50	Z1	<i>Carex pilulifera</i> L.				+					
51	Z1	<i>Chaerophyllum villarsii</i> W.D.J.Koch						+	+		r
52	Z1	<i>Cirsium erisithales</i> (Jacq.) Scop.									r
53	Z1	<i>Deschampsia cespitosa</i> (L.) P.Beauv.	r		3	+	+	r			
54	Z1	<i>Digitalis grandiflora</i> Mill.									+
55	Z1	<i>Doronicum austriacum</i> Jacq.	+								
56	Z1	<i>Dryopteris dilatata</i> (Hoffm.) A.Gray	1	2		1	r	r			
57	Z1	<i>Dryopteris expansa</i> (C.Presl) Fraser-Jenk. & Jermy							r		
58	Z1	<i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott	r		+		r	r	r	r	+
59	Z1	<i>Gentiana asclepiadea</i> L.				2				r	r
60	Z1	<i>Heracleum montanum</i> Schleich. ex Gaudin					r		r		r
61	Z1	<i>Hypericum montanum</i> L.				+			r		+
62	Z1	<i>Lilium martagon</i> L.	r						r		
63	Z1	<i>Luzula luzuloides</i> (Lam.) Dandy & Wilm.	+	2	1	2	+	1	r	1	2
64	Z1	<i>Milium effusum</i> L.							r		2
65	Z1	<i>Mycelis muralis</i> (L.) Dumort.					r	+	+	r	+

119	Z2	Galeobdolon flavidum (F.Herm.) Holub					+	+	+	r	+
120	Z2	Galeopsis pubescens Besser				r					
121	Z2	Galium sylvaticum L.						r	+	r	
122	Z2	Geranium robertianum L.									r
123	Z2	Geranium sylvaticum L.				r					
124	Z2	Gymnocarpium dryopteris (L.) Newm.	1		r		+	r	1		+
125	Z2	Gymnocarpium robertianum (Hoffm.) Newman							r	r	1
126	Z2	Helleborus niger L. subsp. niger					2	1	+	1	+
127	Z2	Hepatica nobilis Schreb.						+	+	+	1
128	Z2	Hieracium murorum L.			r	r	r	+	1	+	+
129	Z2	Homogyne alpina (L.) Cass.						r	+	r	
130	Z2	Homogyne sylvestris Cass.						r	1	1	
131	Z2	Huperzia selago (L.) Bernh. ex Schrank & Mart.							r		
132	Z2	Knautia drymeia Heuff. subsp. intermedia									r
133	Z2	Lathyrus sp.									r
134	Z2	Listera ovata (L.) R.Br.									r
135	Z2	Luzula luzulina (Vill.) Dalla Torre & Sarnth.	r	r	r	r	r	+	r	r	r
136	Z2	Luzula pilosa (L.) Willd.	r		+	r	+	r	r	+	+
137	Z2	Luzula sylvatica (Huds.) Gaudin	r		r		+	+	+	r	+
138	Z2	Lycopodium annotinum L.			+						
139	Z2	Maianthemum bifolium (L.) F.W.Schmidt						r		r	+
140	Z2	Melampyrum pratense L.			r				r	+	r
141	Z2	Melampyrum sylvaticum L.							+	r	+
142	Z2	Melica nutans L.					+	2			2
143	Z2	Mercurialis perennis L.							+	1	2
144	Z2	Moehringia muscosa L.						r	r	+	
145	Z2	Moehringia trinervia (L.) Clairv.				r					
146	Z2	Oxalis acetosella L.	1	r	1	r	+	+	+	+	+
147	Z2	Paederota lutea Scop.						+	+	+	
148	Z2	Paris quadrifolia L.	r				r	+	+	r	+
149	Z2	Phegopteris connectilis (Michx.) Watt	r			+		+			
150	Z2	Phyteuma spicatum L.						r	1	+	
151	Z2	Platanthera bifolia (L.) Rich.								r	
152	Z2	Poa sp.						r			
153	Z2	Polygala chamaebuxus L.								r	r
154	Z2	Polygonatum verticillatum (L.) All.	r		r	+	+	r	r	r	r
155	Z2	Polypodium vulgare L.					r			r	
156	Z2	Rosa arvensis Huds.								r	
157	Z2	Rosa pendulina L.						r			
158	Z2	Salix caprea L.				r					
159	Z2	Salix alpina Scop.						r			
160	Z2	Saxifraga cuneifolia L.					+	+	r	+	
161	Z2	Saxifraga rotundifolia L.					r	r	+		r
162	Z2	Silene dioica (L.) Clairv.									r
163	Z2	Stellaria montana Pierrat						+			
164	Z2	Symphytum tuberosum L.					r	r	r	r	r
165	Z2	Valeriana tripteris L.						r		r	r
166	Z2	Veronica officinalis L.				r					
167	Z2	Viola biflora L.						r	r		
168	Z2	Viola reichenbachiana Jord. ex Boreau					r				
169	Z2	Viola riviniana Rchb.									r
170	M	Apometzgeria pubescens (Schrank.) Kuwah.								r	
171	M	Bazzania trilobata (L.) Gray var. trilobata		+							

172	M	Blepharostoma trichophyllum (L.) Dumort. var. trichophyllum			r			r	r		
173	M	Brachythecium sp.	r				r				r
174	M	Brachythecium velutinum (Hedw.) B., S. & G.					r	r	r		+
175	M	Bryum sp.									+
176	M	Calypogeia muelleriana (Schiffn.) Müll. Frib.		r				r	r		
177	M	Cephaloziella sp.			r						
178	M	Chiloscyphus pallescens (Ehrh. ex Hoffm.) Dumort. var. pallescens		r							
179	M	Conocephalum conicum (L.) Dumort.						r			
180	M	Ctenidium molluscum (Hedw.) Mitt.					+	2	r	+	+
181	M	Dicranella heteromalla (Hedw.) Schimp.		r							
182	M	Dicranella sp.				r					
183	M	Dicranum montanum Hedw.	r				r				
184	M	Dicranum scoparium Hedw.		l	r	r	r	+	r	+	+
185	M	Diplophyllum albicans (L.) Dumort.	r								
186	M	Distichium capillaceum (Hedw.) B., S. & G.						r			
187	M	Eurhynchium angustirete (Broth.) T. Kop.						r	r		r
188	M	Fissidens dubius P. Beauv. var. dubius					r		r		
189	M	Fissidens dubius P. Beauv. var. mucronatus						r	r	r	
190	M	Herzogiella seligeri (Brid.) Iwats.	r		r						r
191	M	Heterocladium dimorhum (Brid.) B., S. & G.			r				r		
192	M	Homalothecium philippeanum (Spruce) B., S. & G.								r	
193	M	Homalothecium sericeum (Hedw.) B., S. & G.								r	
194	M	Hylocomium splendens (Hedw.) B., S. & G.							+		
195	M	Hypnum cupressiforme Hedw.				r				+	+
196	M	Isoetecium alopecuroides (Dubois) Isov.					r			+	
197	M	Lepidozia reptans (L.) Dumort.		r				r	r		
198	M	Leucobryum glaucum (Hedw.) Aongstr.		r							
199	M	Lophocolea heterophylla (Schrad.) Dumort.	r	r	r	r					r
200	M	Mnium marginatum (Dicks.) P. Beauv.						r	r		
201	M	Neckera complanata (Hedw.) Hüb.								r	
202	M	Neckera crispa Hedw.						r		+	
203	M	Plagiochila asplenoides (L. em. Tayl.) Dumort.								r	
204	M	Plagiochila porelloides (Torrey ex Nees) Lindenb.	r				r	r	r		
205	M	Plagiopus oederiana (Sw.) Crum & Anders.						r			
206	M	Plagiothecium curvifolium Schlieph. ex Limpr.			r	r					
207	M	Plagiothecium laetum B., S. & G.	r	r					r		r
208	M	Plagiothecium undulatum (Hedw.) B., S. & G.						r	r		
209	M	Polytrichum formosum Hedw.	r	r		+	r		r		
210	M	Preissia quadrata (Scop.) Nees						r			
211	M	Pseudoleskea incurvata (Hedw.) Loeske					r				
212	M	Pseudoleskeella catenulata (Schrad.) Kindb.								r	
213	M	Pseudoleskeella nervosa (Brid.) Nyh.					r				
214	M	Pterigynandrum filiforme Hedw.	r				r	r			
215	M	Ptilidium pulcherrimum (Web.) Vanio									r
216	M	Radula complanata (L.) Dumort.								r	
217	M	Radula sp.					r	r			
218	M	Rhizomnium punctatum (Hedw.) Loeske	r					r			
219	M	Rhytidiadelphus loreus (Hedw.) Warnst.							2		
220	M	Rhytidiadelphus triquetrus (Hedw.) Warnst.							+		+
221	M	Ricardia palmata (Hedw.) Carruth.			r						
222	M	Sanionia uncinata (Hedw.) Loeske	r		r						

223	M	Scapania sp.					r	r		
224	M	Schistidium sp.				r	r	r		
225	M	Tetraphis pellucida Hedw.	r	r			r			
226	M	Tortella tortuosa (Hedw.) Limpr.				r	r	r	+	r