

GDK 114+43:(497.12 Primorje)

Prispelo / Received: 04.06.2002
Sprejeto / Accepted: 24.11.2002

Izvirni znanstveni članek
Original scientific paper

VPLIVI POŽAROV NA TLA V ČRNOBOROVIIH IN V PUHAVČEVIIH GOZDOVIIH SLOVENSKEGA PRIMORJA

Mihej URBANČIČ*

Izvleček:

Na šestih objektih (štirje v drugotnih gozdovih črnega bora na apnencu in dolomitu; dva v spremenjenih gozdovih puhavca in drugih toplojubnih listavcev na flišu) smo osnovali 12 parno-primerjalnih ploskev (velikost 20 x 20 m), in sicer v ohranjenih gozdovih ter na pogoriščih, ki so bila stara od enega do 71 mesecev. Na ploskvah smo proučevali talne razmere in vplive gozdnih požarov na morfološke, fizikalne ter kemične lastnosti tal. Na apnencu in dolomitu so bile zastopane talne enote folični histosol, litični in rendzični leptosol ter evtrični in kromični kambisol; na flišu pa kalkarični in evtrični kambisol. Na pogoriščih so imeli organski horizonti tal manjše debeline in mase, kot smo jih izmerili na ploskvah v nepoškodovanih sestojih. Kot posledico požarov smo ponekod v mineralnem delu tal ugotovili spremembe nekaterih kemičnih lastnosti (npr. povišanje pH vrednosti; povečanje električne prevodnosti; povečanje vsebnosti karbonatov, rastlinam dostopnih K, P in Mg ter izmenljivih bazičnih kationov).

Ključne besede: gozdni požar, črni bor (*Pinus nigra* Arn.), puhasti hrast (*Quercus pubescens* Willd.), poškodovanost in degradacija tal, kemične lastnosti tal, Primorje, Slovenija

IMPACTS OF WILDFIRES ON SOILS IN BLACK PINE AND IN PUBESCENT OAK FORESTS OF THE SLOVENIAN REGION PRIMORJE

Abstract:

Within four research areas of secondary Austrian pine forest on limestones and dolomites and within two research areas of changed forests of pubescent oak and other thermophilic deciduous trees on flysch twelve pair-compared plots with size of 20 x 20 m were established, half in preserved stands and half in one to 71-month-old fire sites. Soil conditions and morphological, physical and chemical soil properties on plots were studied. On limestone and dolomite soil units Follic Histosol, Lithic and Rendzic Leptosol, Eutric and Chromic Cambisol were developed, while on flysch Calcaric and Eutric Cambisol are developed. Because of wildfire effects, organic horizons of burnt plots had smaller thicknesses and masses than of compared plots in preserved stands. In mineral parts of soils in spots differences in some chemical parameters (as increase of pH values and electrical conductivity, increased contents of carbonates, plant available K, P and Mg, exchangeable base cations, etc.) were discovered.

Key words: forest wildfire, Austrian pine (*Pinus nigra* Arn.), pubescent oak (*Quercus pubescens* Willd.), damage and degradation of soil, soil chemical properties, Primorje region, Slovenia

VSEBINA
CONTENTS

1	UVOD	
	INTRODUCTION	9
2	RAZISKOVALNE PLOSKVE IN METODE	
	RESEARCH PLOTS AND METHODS.....	11
3	REZULTATI IN RAZPRAVA	
	RESULTS AND DISCUSSION	19
4	ZAKLJUČKI	
	CONCLUSIONS.....	36
5	SUMMARY	38
6	VIRI	
	REFERENCES.....	39
	ZAHVALA	
	ACKNOWLEDGEMENT	42

1 UVOD INTRODUCTION

Gozdni požari zelo prizadenejo živi svet gozda, uničijo večji del rastlinske odeje in degradirajo gozdna tla (DIACI 1994, BATIČ 2001, URBANČIČ / DAKSKOBLER 2001). V njih zgori veliko gozdne organske snovi; ob tem nastanejo večje količine debelih ožganih in zoglenelih rastlinskih ostankov, kot so mrtva, še stoječa drevesa, padla debla, odlomljene veje, osmojeni štori, izruvane korenine itd. (TINKER / KNIGHT 2001). Del snovi v obliki plinov in aerosolov izpuhti v ozračje, del pa se v obliki pepela ter saj odloži na površino tal. Požari močno vplivajo na fizikalne in biološke lastnosti tal, saj uničijo večino površinskega organskega horizonta ter del humusnoakumulacijskega horizonta (SWEENEY / BISWELL 1961). Zaradi tega se praviloma poveča izhlapevanje, pronicanje in iztekanje vode; zmanjša se vododržnost in poroznost tal ter biološka aktivnost v njih. Zaradi uničene rastlinske odeje se poveča erozija in izpiranje hranil iz tal (PRITCHET / FISCHER 1987). S pronicanjem topnih snovi iz pepela in drugih odložin v tla se spremenijo njihove kemične lastnosti – praviloma se zmanjša kislost, poviša pa se vsebnost rastlinam dostopnih hranil (dušika v amonijevi obliki, fiziološko aktivnega fosforja, kalija, magnezija in kalcija) ter izmenljivih bazičnih kationov (KALAN 1997).

Gozdarska služba pri nas že desetletja spremlja pojavnost gozdnih požarov. Od leta 1966 do 1978 je npr. zabeležila 1.268 gozdnih požarov s skupno površino 14.762 hektarjev (t.j. povprečno 96 požarov na leto, povprečna površina požara 11,6 ha); v obdobju 1979 – 1989 pa 536 gozdnih požarov s skupno površino 4.485 ha (povprečno letno 89 požarov, povprečna površina 8,4 ha) (prirejeno po PERKO / POGAČNIK 1996). Po podatkih, ki jih je zbral Zavod za gozdove Slovenije (ZGS), je bilo v obdobju 1991 – 1996 v naravnem okolju Slovenije povprečno 54 požarov na leto; v njih je skupaj v povprečju pogorelo 703,5 hektarjev gozda (JAKŠA 1997). Daleč največ požarov je na kraškem gozdnogospodarskem območju, ki obsega gozdove slovenskega Krasa in Istre. V obdobju 1966 – 1984 je bilo na tem območju 54 % vseh gozdnih požarov, ki so zajeli kar 64 % pogorele površine Slovenije.

V gozdarskih poročilih o gozdnih požarih najdemo podatke o tem, kdaj in kje je požar nastal, kdo ga je opazil in kdo pogasil, kako veliko površino ter čigavo lastnino je zajel; navedeni so podatki o vzrokih in vrsti požara, o stanju ter izvedenih ukrepih po požaru.

Opisana je vrsta, drevesna sestava in starost gozda na požarišču; ocenjena je škoda na lesni masi (v m³ in SIT), na sadikah (v kosih in SIT), na mladovju (v ha in SIT); podani so stroški gašenja požara in varovanja požarišča (v urah in SIT). Podrobnejši podatki o tem, kako je požar prizadel ostale dele gozda, v teh poročilih praviloma niso navedeni. V projektih sanacij pogorišč (izdela jih ZGS) so opisana potrebna gojitvena dela in predvideni stroški za obnovo prizadetih gozdov; v projektih izdelave in vzdrževanja preventivnih protipožarnih objektov (tudi te projekte izdelava ZGS) so navedeni varovalni ukrepi za zmanjšanje požarne ogroženosti, kot so izdelava protipožarnih posek, gradnja protipožarnih zidov in prometnic za dostop gasilskih cistern.

V okviru raziskovalnega projekta "Gozdni požari v Sloveniji" (JURC / KOBLEK / URBANČIČ 2001) je bila izdelana nova metoda za ocenjevanje požarne ogroženosti gozdnih rastišč (KOBLEK 2001). Poleg tega smo raziskovali vplive in posledice požarov na manj opazne in iz strogo finančnega vidika manj pomembne sestavine gozda, o katerih je premalo podrobnejših podatkov – npr. vplivi požarov na tla, botanično sestavo (URBANČIČ / DAKSKOBER 2001, BATIČ 2001), entomofavno (RENER 2000, JURC 2001), prostoživeče divje živali (ADAMIČ 2001), mikrobiološko aktivnost in mikorizo.

V prispevku prikazujemo izsledke proučevanj gozdnih tal, ki smo jih v okviru tega projekta izvedli na ploskvah v Primorju; le-te smo izbrali v drugotnih gozdovih črnega bora na apnencih in dolomitih ter v nizkih gozdovih puhavca in ostalih toploljubnih listavcev na flišu. S pedološkimi proučevanji na raziskovalnih objektih smo želeli ugotoviti talne razmere – le-te so pomemben rastiščni dejavnik, ki ga je potrebno poznati in upoštevati pri raziskavah pogorišč. S podrobnimi raziskavami morfoloških, kemijskih in fizikalnih lastnosti tal na obravnavanih požariščih smo skušali ugotoviti, kakšne spremembe so povzročili požari v tleh. Na raziskovalnih površinah smo talne razmere preiskali s sondiranjem, lastnosti tal pa smo določili z laboratorijskimi analizami talnih vzorcev. Stanja tal in rastlinstva v gozdovih pred požarom nismo natančneje poznali, zato smo spremembe v tleh ugotavljali s pomočjo parno-primerjalnih površin; le-te so bile bodisi požgane ali ohranjene, v ostalih rastiščnih razmerah pa med seboj čimbolj podobne.

2 RAZISKOVALNE PLOSKVE IN METODE RESEARCH PLOTS AND METHODS

2.1 RAZISKOVALNE PLOSKVE RESEARCH PLOTS

V Kraškem gozdnogospodarskem območju (ZAFRAN / RACE 2001) smo raziskave vplivov gozdnih požarov na tla opravili na šestih krajih (preglednica 1, prilejena po JURC 2001). Vseh šest objektov leži v submediteranski fitogeografski regiji (ZUPANČIČ *et al.* 1987, ZUPANČIČ / ŽAGAR 1995) oziroma v primorski krajinski regiji (MARUŠIČ 1998).

Trije objekti so bili izbrani na Krasu na karbonatnih kamninah kredne starosti:

- objekt Mlave leži na Sežanskem krasu, na plastovitem apnencu Sežanske formacije (JURKOVŠEK *et al.* 1996);
- objekt Podgovec se nahaja na Dutoveljsko-Tomajskem krasu, na matični podlagi iz apnenca, dolomita in vložkov apnenčeve ter dolomitne breče, ki pripada Brdski formaciji (*ibid.*);
- objekt Vremščica leži na Divaškem krasu, na plastovitih in ploščastih apnencih, lapornatih apnencih ter apnenčevih brečah Liburnijske formacije (*ibid.*).

Objekt Kojnik se nahaja na Podgorskem krasu subdinarskega Primorja, na foraminifernih apnencih iz eocenske dobe (PLENIČAR / POLŠAK / ŠIKIĆ 1973).

Ti štirje objekti so osnovani v drogovnjakih in debeljakih alohtonega črnega bora; sestoji so nastali s pogozdovanjem in spontanim zaraščanjem opuščeni kmetijskih zemljišč (JURHAR *et al.* 1963, ŽGAJNAR 1973, KOŠIČEK 1993). Ker so pretežno rahlega do svetlega sklepa, jih zaraščajo številne avtohtone rastlinske vrste: praviloma tanjše in podstojno drevje (npr. črni gaber, mali jesen, puhasti hrast, graden, cer, križanci hrastov), grmovje (ruj, kalina, rumeni in rdeči dren, navadni srobot, šipek, leska, brinje); v močno razviti zeliščni plasti se poleg številnih drugih vrst značilno pojavlja trava jesenska vilovina (imenovana tudi ojstrica, roja; lat.: *Sesleria autumnalis* ((Scop.) F. W. Schultz). Vegetacijo nepožganih gozdov teh štirih objektov smo uvrstili v dejansko (realno), a drugotno rastlinsko združbo (sekundarno fitocenozo) črnega bora in jesenske vilovine

Seslerio autumnalis-Pinetum nigrae Zupančič 1997 (nom. prov.)). Po fitogeografski razdelitvi Slovenije, ki jo je izdelal Biološki inštitut SAZU (ZUPANČIČ *et al.* 1987, ZUPANČIČ / ŽAGAR 1995), leže v Kraško-Vipavskem fitogeografskem distriktu. Verjetno pripada potencialna naravna vegetacija nižinskih rastišč objektov Mlave, Podgovec in Vremščica gozdu gradna in jesenske vilovine (*Seslerio autumnalis-Quercetum petraeae* Poldini (1964) 1982), objekta Kojnik pa predgorskem gozdu bukve in jesenske vilovine (*Seslerio autumnalis-Fagetum* (Ht. 1950) M. Wraber ex Borhidi 1963).

Preglednica 1: Imena krajev raziskav, datumi (mesec in leto) nastankov požarov ter terenskih preiskav tal, vrsta požara (T = talni, P = pritalni, D = debelni, V = vršni), velikost pogorelih površin in koordinate (Gauss-Krüger) požarišč

Table 1: Names of research locations, dates (month and year) of fire appearance and of field soil research, the type of wildfire (T = underground, P = ground, D = trunk, V = crown fire), areas and geographical coordinates (Gauss-Krüger) of the fire site

Kraj / Location	Datum / Date		Požar / Fire		Koordinate pogorišča (m) / Coordinates of fire place (m)		
	Požara / Of fire appearance	Preiskave / Of research	Vrsta / Type	Površina / Area	X	Y	NMV / Altitude
Mlave	08. 2000	09. 2000	T+P+D+V	2,4 ha	5 414 500	5 059 750	400
Podgovec	08. 1998	09. 1999	T+P+D+V	7,53 ha	5 409 156	5 066 392	296
Kojnik	04. 1998	07. 2000	T+P+D+V	46 ha	5 418 656	5 040 536	780
Vremščica	08. 1997	03. 2001	P+V	281 ha	5 422 750	5 061 550	460
Strma reber	03. 1999	07. 2000	P	14,28 ha	5 404 320	5 039 113	277
Sela	08. 1994	06. 2000	P	3,05 ha	5 395 807	5 035 894	123

Objekta Sela in Strma reber ležita v povodju Dragonje v slovenski Istri; matična kamnina je eocenski fliš, ki ga sestavljajo med seboj menjajoče se plasti laporja, peščenega meljevca in apnenčevega peščenjaka, med katerimi so vložki apnenca, apnenčeve in lapornate breče (PLENIČAR / POLŠAK / ŠIKIĆ 1973). Objekta sta osnovana v vrzelastih, raznodobnih, mešanih debeljakah, v katerih je dominantna vrsta puhavec, v podstojnem sloju pa so prisotna tanjša drevesa ostalih toploljubnih listavcev (črni gaber, mali jesen, cer itd.). Drevje je nizke rasti, slabe kakovosti in pretežno panjevskega porekla. V mestoma precej razviti grmovni plasti se značilno pojavljajo ruj, šipek in asparagus, pogosta sta bršljan in bljušč; v

zeliščni plasti imajo precejšnjo pokrovnost različne vrste trav, številne so tudi travniške rastlinske vrste.

Preglednica 2: Oznake raziskovalnih ploskev na objektih v ohranjenih (_U) in v požganih (_F) gozdovih

Table 2: Designations of research plots on objects in preserved (_U) and in burnt (_F) forests

Raziskovalni objekt / Research object	Mlave	Podgovec	Kojnik	Vremščica	Strma reber	Sela
ohranjen gozd / preserved forest - U	ML U	PO U	KJ U	VR U	SR U	SE U
požgan gozd / burnt forest - F	ML F	PO F	KJ F	VR F	SR F	SE F

To travniško-gozdno (zaradi človekovih vplivov precej spremenjeno) vegetacijo smo uvrstili v gozd puhastega hrasta in stožke (*Molinio litoralis-Quercetum pubescentis* Šugar 1981). Ta termofilna asociacija porašča prisojne in zahodne lege spodnjega gorskega območja hrvaške in slovenske Istre na eocenskem flišu (ZUPANČIČ 1997, 1999). Optimalno razvita porašča evtrična rjava tla na flišu, ki so lahko tudi karbonatna (PRUS 1999, ZUPANČIČ 1999).

Na vsakem objektu smo praviloma izbrali dve 20 x 20 m veliki kvadratni ploskvi – prvo na požarišču, drugo v bližnjem ohranjenem sestaju, ki je imel po naši oceni zelo podobne rastiščne razmere (npr. enako matično podlago, podoben relief in talne razmere, enako drevesno vrstno sestavo ter razvojno stopnjo sestaja) kot požgani gozd pred požarom. Na objektu Podgovec smo že leta 1998 v okviru raziskav rodovitnosti rastišč in pestrosti vegetacije v starejših (95- do 105-letnih) monokulturah črnega bora (URBANČIČ / FERLIN / KUTNAR 1999) na 50 metrski mreži naključno izbrali in osnovali 15 raziskovalnih ploskev, velikosti 20 x 20 m; ker nam je požar istega leta uničil eno od ploskev (označeno kot P 3), smo le-to uporabili za proučevanje posledic požara; na tem objektu smo za primerjavo izbrali njej najbližjo ploskev v ohranjenem gozdu črnega bora (z oznako P 17).

Preglednica 3: Oznake talnih plasti in kratki opisi njihovih značilnosti

Table 3: Symbols of soil layers and short descriptions of their characteristics

	Kratek opis značilnosti talne plasti / Short description of soil layer characteristics
O	Organski horizont (vsebuje nad 35 % organske snovi) / organic horizon (contains > 35 % of organic matter)
O ₁	Plast nerazkrojenega opada (iz ostankov listja, iglic, vejic, storžev, trav, zelišč itd.) / layer of undecomposed litter
O _{1,r}	Plast delno (predvsem v spodnjem delu) razkrojenega opada / layer of partially (especially in the lower part) decomposed litter
O _r	Plast deloma razpadlih (fermentiranih) rastlinskih ostankov, katerih poreklo se še razloči; večinoma že vsebuje micelije gliv, korenin pa še ne / layer of partly decomposed (fermented) plant residua
O _{rh}	Plast surovega humusa, praviloma že dobro prekoreninjena / layer of raw humus
O _h	Humificirana organska plast, v kateri prevladuje prhlinasta oblika humusa / humified organic layer with predominant moder humus
O _h A _h	Humificirana organska plast prehaja v mineralni humusni horizont / humified organic layer in transit to mineral humus layer
O _z	Organska plast iz zoglenelih in ožganih rastlinskih ostankov / organic layer of charred and burnt plant residues
O _z A _z	Od ognja poškodovana humificirana organsko-mineralna plast / humified by fire damaged organic-mineral layer
M	Mineralni del tal (vsebuje ≤ 35 % organske snovi) / mineral part of soil (contains ≤ 35 % organic matter)
M ₀₋₅	Vzorec mineralnega dela tal z znano prostornino, odvzet iz vnaprej določenih globlin (npr. $v_{0-5} = 0 - 5$ cm) / sample of mineral part of soil with known volume and taken from in advance defined depths (i.e. $v_{0-5} = 0 - 5$ cm)
A _h	Humusno-akumulativna mineralna plast / humus-accumulative mineral layer
A _x	Združen vzorec humusno-akumulativne mineralne plasti; sestavljajo ga podvzorci, sistematično nabrani po celi ploskvi (x = število podvzorcev) / composite sample of humus-accumulative mineral layer (x = number of subsamples)
A _h /C	Zmerno skeletna humusna plast (skelet iz kamninskih in mineralnih delcev, velikih nad 2 mm; zavzema cca. 20 - 50 % prostornine plasti) / moderate skeletal humus layer (skeleton of rock and mineral fragments > 2mm occupies about 20 to 50 % of layer volume)
A _h C	Zmerno skeletna humusnoakumulativna plast prehaja v zdrobļeno matično podlago / moderate skeletal humus layer in transit to unconsolidated parent material
CA _h	Močno skeletna humusna plast prehaja v zdrobļeno matično podlago / strongly skeletal humus layer in transit to unconsolidated parent material
A _h (B)	Humusna plast prehaja v kambični horizont / humus layer in transit to cambic horizon
A _z	Od ognja poškodovana humusnoakumulativna plast / humus-accumulative layer damaged by fire
A _z (B)	Od ognja poškodovana humusna plast prehaja v kambični horizont / humus layer damaged by fire in transit to cambic horizon
(B) _{rz}	Kambični horizont na apnencih in dolomitih / cambic horizon on limestones and dolomites
(B) _{rz} /E	Plast z lastnostmi kambičnega in eluvialnega horizonta / layer with properties of cambic and eluvial horizon
(B) _{rz} /B ₁ C	Srednje skeletna (20 - 50 %) plast z lastnostmi kambičnega in argiluvičnega horizonta / moderate skeletal (20 - 50 %) layer with properties of cambic and argic horizon
(B) _v	Kambični horizont na flišu / cambic horizon on flysch
(B) _{v,ca}	Kambični horizont (kacijevokarbonaten) na flišu / cambic horizon, calcareous, on flysch
(B)C	Srednje skeletna (20 - 50 %) kambična plast / moderate skeletal (20 - 50 %) cambic layer
C(B)	Močno skeletna kambična plast prehaja v zdrobļeno matično podlago / strongly skeletal cambic layer in transit to unconsolidated parent material
C	Zdrobļena matična podlaga / unconsolidated parent material
R	Trdna kamnina / hard rock

2.2 TERENSKÉ SONDAŽE IN VZORČENJA TER LABORATORIJSKE ANALIZE TAL

FIELD SOUNDINGS AND SAMPLINGS AND LABORATORY ANALYSES OF SOIL

Talne razmere na raziskovalnih ploskvah smo na sondažnih mestih (z medsebojno razdaljo 5 m) preiskali s polkrožno sondo. V terenski obrazec smo za vsako sondažno mesto vpisali na sondažnem izvrtku ugotovljeno vrsto tal; oznake in globine talnih (pod)horizontov; njihovo (z otipom in ogledom ugotovljeno) konsistenco, strukturo, teksturo, vlažnost, skeletnost, obliko organske snovi, prekoreninjenost; pojave novotvorb, talno favno, propustnost za vodo, barvo (z Munsellovim barvnim atlasom) in morebitno karbonatnost (z uporabo 10 % HCl). Za površino (krog s premerom 5 m) smo zabeležili tudi nagib, nebesno stran, skalnatost in kamnitost terena ter zastiranje zeliščne plasti. Podatke s posameznih sondažnih mest smo v kabinetu preračunali v povprečja za celotno ploskev (preglednice 4 do 6).

Po sondiranju tal na pogoriščih in v primerjalnih ohranjenih gozdovih smo na objektih Podgovec, Kojnik, Strma reber in Sela na vsaki od obeh primerjalnih ploskev izkopali reprezentančni talni profil; opisali smo morfološke značilnosti tal na profilih in iz njihovih horizontov ter podhorizontov odvzeli talne vzorce za analize. Na objektu Sela smo na vsaki od obeh primerjalnih ploskev na devetih med seboj enako oddaljenih mestih s cevasto sondo (premera 5 cm) odvzeli podvzorce humusnoakumulacijskega horizonta A in jih združili v dva primerjalna talna vzorca. Na objektu Mlave smo na vsaki od obeh primerjalnih ploskev na petih mestih (na sredini ploskve in na sredinah njenih četrtin) s pomočjo lesenih okvirjev z notranjo velikostjo 25 x 25 cm odvzeli vzorce organskih (O) podhorizontov in vzorce mineralnega (M) dela tal (svedra nismo uporabili zaradi precejšnje skalnatosti in skeletnosti tal). Ti t.i. "kvantitativni" talni vzorci so bili odvzeti iz vnaprej določenih globin (0 – 5 cm, 5 – 10 cm, 10 – 20 cm) skupaj s skeletom, tako da poznamo njihovo prostornino in maso. Iz večjih globin smo zaradi velike skeletnosti in skalnatosti odvzeli le t.i. "kvalitativne" vzorce tal (brez poznane prostorninske mase). Na objektih Vremščica in Strma reber smo na vsaki od obeh primerjalnih ploskev odvzeli "kvantitativne" vzorce na treh mestih (na sredini ploskve in na sredinah prve ter tretje četrtine). Zaradi velikega obsega podatkov so za kvantitativno vzorčene talne plasti prikazane le aritmetične sredine analiziranih parametrov.

V Laboratoriju za gozdno ekologijo Gozdarskega inštituta Slovenije smo talne vzorce posušili na zraku; odstranili smo jim korenine, jih zmleli in jih pred analizami presejali skozi 2 mm sito. Vzorcem smo določili naslednje lastnosti:

- vrednosti pH: potenciometrično, s stekleno elektrodo, v suspenziji z deionizirano vodo (H_2O) in s kalcijevim kloridom (0,01 M $CaCl_2$);
- električno prevodnost tal (v preglednici 9 smo za ta parameter uporabili okrajšavo EC) – izmerjena je bila s konduktometrom v suspenziji tal z 0,01 M KCl;
- vsebnosti celokupnega ogljika (C_{tot}), dušika (N_{tot}) in žvepla (S_{tot}) – s suhim sežigom vzorca pri $1.350^\circ C$, z aparaturo CNS-LECO 2000;
- vsebnosti karbonatov ($CaCO_3$) – s Scheiblerjevim kalcimetrom po obdelavi vzorca z 10 % HCl;
- vsebnosti rastlinam dostopnega kalija (CAL-K) in fosforja (CAL-P) – z ekstrakcijo s CAL raztopino;
- vsebnosti rastlinam dostopnega magnezija (Sch-Mg) v talnih vzorcih – po Schachtschablovi metodi;
- 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 določali; koncentracijo izmenljivega H^+ smo določili iz pH vrednosti ekstrakta vzorca z 0,1 M $BaCl_2$ (Manual... 1994).

Računsko smo določili še:

- vsebnosti organskega ogljika (C_{org});
- količine organske snovi (org. s.);
- razmerja med organskim ogljikom in celokupnim dušikom (C_{org}/N_{tot});
- vsote izmenljivih bazičnih kationov (S_B);
- vsote izmenljivih kislih kationov (S_A);
- vrednosti kationske izmenjalne kapacitete (KIK);
- stopnje nasičenosti tal z izmenljivimi bazami (V).

Sestavo tal po velikosti delcev smo določili s pripravo vzorcev z natrijevim pirofosfatom in z analizo s pipeto po Koehnu. Teksturni razred smo določili z ameriškim teksturno-klasifikacijskim trikotnikom.

Talnim plastem smo določali barvo z barvnim atlasom (MUNSELL 1990).

2.3 RAZVRŠČANJE TAL SOIL CLASSIFICATION

Preiskana avtomorfna tla na apnencih in dolomitih smo razvrstili takole:

- Zelo plitva organogena tla, katerih debelina ni bila večja od 11 cm in, ki so ležala na kompaktni (oznaka R) do razdrobljeni (oznaka C) matični podlagi, smo uvrstili v talni tip nerazvitih tal na apnencih in dolomitih – t.i. kamnišče (tudi *litosol*). Pretežno jih sestavljata opad in pod njim plast slabo razkrojenih rastlinskih ostankov. Le v razpokah med kamenjem in skalami je organska snov bolj humificirana. Vsebujejo malo rastlinskih hranil, so slabo biološko aktivna, slabo vododržna in so zelo slabe rodovitnosti. Tako opredeljen se ta talni tip po lastnostih ujema s talno enoto litični leptosol (*Lithic Leptosol*) v mednarodnih (FAO 1989, 1998) klasifikacijah tal.
- Debelejša organogena tla, ki niso bila poškodovana v požaru, so bila večinoma sestavljena iz treh organskih podhorizontov: opada (O_1), nekaj milimetrov do okoli pol decimetra debele plasti iz slabo razkrojenih (fermentiranih) organskih ostankov (O_2) in iz humificiranega organskega podhorizonta (O_h); slednji je bil debel od nekaj centimetrov do približno treh decimetrov, v njem pa je prevladovala prhninasta oblika humusa. Ta tla smo po slovenski pedološki tradiciji poimenovali prhninasta rendzina (STEPANČIČ 1972, STEPANČIČ / AŽNIK 1977, Pravilnik za ocenjevanje tal... 1984). Po mednarodni (FAO 1989, 1998) razvrstitvi spadajo v talno enoto folični histosol (*Folic Histosol*).
- Humusno-akumulativna tla s profilom O-A-AC-CR in z moličnim humusnoakumulacijskim horizontom A_{mo} smo uvrstili v razvite rendzine. Po mednarodni (*ibid.*) razvrstitvi so to rendzični leptosoli (*Rendzic Leptosols*). Če so vsebovala tudi inicialni kambični horizont (B_{rz}), tanjši od horizonta A, smo jih uvrstili med rjave rendzine.
- Pokarbonatna kambična tla s profilom O-A-(B_{rz})-C, ki so imela kambični horizont (B_{rz}) evtričen in rumenorjave, rjave ali rdečerjave barve, smo uvrstili v rjava pokarbonatna tla.
- Pokarbonatna kambična tla, ki so imela (vsaj v globini 20 do 50 cm) horizont (B_{rz}) rdeče obarvan (po Munsellovem barvnem atlasu so morala imeti oznako barve

2,5YR ali/in 10R, vrednosti *value* in *chroma* pa več kot 3), smo uvrstili v rdeča pokarbovatna tla – jerovico (*terra rossa*).

Po FAO-Unesco (*ibid.*) klasifikaciji tal spadajo rumenorjava pokarbovatna tla v talno enoto evtrični kambisoli (*Eutric Cambisols*), pokarbovatna tla s kambičnim horizontom močne rjave do rdeče barve, z vrednostjo *hue* 7,5YR in *chroma* večjo od 4 ali s *hue* večjo od 7,5YR, pa v talno enoto kromični kambisoli (*Chromic Cambisols*).

Preiskana avtomorfna tla na fliših so imela profil O-A-(B)_v-C in dominanten ter evtričen kambični horizont (B)_v, zato smo jih (po Pravilniku za ocenjevanje tal... 1984) uvrstili v rjava evtrična tla.

Kar 95 % sondažnih izvrtkov tal je bilo v globinah od 20 do 50 cm (oziroma do matične podlage, če so bili plitvejši) karbonatnih (sondirana tla iz teh globin so se ob dodajanju 10 % solne kisline močno penila oziroma so vzorci iz teh globin vsebovali več kot 2 % kalcijevega karbonata). Zato po mednarodni (FAO 1989, 1998) razvrstitvi spadajo v talno enoto kalcijevo-karbonatni (oz. kalkarični) kambisoli (*Calcaric Cambisols*). Preostalih 5 % sondiranih kambičnih tal, ki so bila v tej globini (20 – 50 cm) nekarbovatna (toda evtrična), smo uvrstili med evtrične kambisole (*Eutric Cambisols*).

2.4 RAZVRSTITEV GOZDNIH POŽAROV

CLASSIFICATION OF FOREST FIRES

Upoštevaje goreče sloje gozda smo gozdne požare razvrstili v:

- talni požar (*hrv.: podzemni požar* (Š.E. 1987); *ang.: underground fire*) – v njem gori humusna ali šotna plast tal, požar poškoduje tudi rastlinske korenine (po LEXICON SYLVESTRE 2001: (pod)talni požar – podzemno gorenje šote ali humusa, ki lahko povsem uniči gozd);
- pritalni požar (*hrv.: prizemni, niski požar*; *ang.: ground fire*) – v njem gori opad in zeliščna ter grmovna plast gozda (po L.S. 2001: požar na površini tal – na pritalnem rastlinju in opadu; po Š.E. 1987: v njem gori odmrla snov na tleh in nizko rastje);
- debelni požar – v njem gorijo drevesna debela (po PERKO / POGAČNIK 1996);

- vršni požar – v njem gorijo drevesne krošnje (hrv.: *ovršni, visoki požar, požar krošanja* (Š.E. 1987); ang.: *crown fire*);
- požar posameznih dreves (hrv.: *požar pojedinačnih stabala*; ŠUMARSKA ENCIKLOPEDIJA 1987) – nastane, ko npr. strela vname posamezno drevo in ga poškoduje ali v celoti uniči.

V Sloveniji je največ (72 %) pritalnih gozdnih požarov; sestavljenih pritalno-vršnih požarov je 16 %; zelo malo je le vršnih (2 %) ali le talnih (1 %) gozdnih požarov (prirejeno po PERKO / POGAČNIK 1996). Po naših opažanjih in razvrstitvi so na požariščnih raziskovalnih ploskvah v Mlavah, v Podgovcu ter na Kojniku delovali sestavljeni (kombinirani) talno-pritalno-debelno-vršni požari; na Vremščici pritalno-vršni požar in na Strmi rebri ter pri Selah pritalna požara (preglednica 1).

3 REZULTATI IN RAZPRAVA RESULTS AND DISCUSSION

Na primerjalnih ploskvah raziskovalnega objekta Mlave prevladujeta dva talna tipa: (a) sprsteninasta in rjava različica rendzine, (b) plitva do srednje globoka rjava pokarbonatna tla (s kambično plastjo močne rjave do rdečerrjave barve); oziroma dve talni enoti (po FAO 1989, 1998): rendzični leptosol in kromični kambisol (preglednica 4); enoti imata na obeh ploskvah precej podobna površinska deleža. V ohranjenem gozdu je površinska kamnitost s skalnatostjo 30 %; na ploskvi zavzema prhninasta rendzina 20 % površine tal, plitva sprsteninasta rendzina 20 %, srednje globoka sprsteninasta rendzina (z globino mineralnega dela tal 20 – 30 cm) 10 %, srednje globoka rjava rendzina 10 %, plitva rjava pokarbonatna tla 20 % in srednje (40 – 70 cm) globoka rjava pokarbonatna tla 20 % površine. Na požarišču se je kamnišče pojavljalo na okoli 10 % talne površine, srednje globoka sprsteninasta rendzina na 30 %, srednje globoka rjava rendzina na 10 %, plitva rjava pokarbonatna tla na 10 % in srednje globoka rjava pokarbonatna tla na 40 % talne površine.

V Mlavah smo stanje tal raziskovali že en mesec po požaru. Na pogoriščni ploskvi ($_F$) je zgorela večina organskega horizonta O, ki je bil (predvsem) zato v povprečju kar za 5 cm oziroma za 500 % tanjši od horizonta O na ploskvi ($_U$) v ohranjenem gozdu

(preglednica 5, slika 1). Kvantitativni vzorci te plasti iz požarišča so imeli povprečno šestkrat manjšo maso (4.032 kg/ha; zogleneli in ožgani ostanki ter pepel plasti O_z so tehtali 2.752 kg/ha, svež opad plasti O_1 pa 1.280 kg/ha) kot v ohranjenem gozdu (povprečna masa organskega horizonta: 24.928 kg/ha). Značilna za plast O_z so bila zelo široka C/N razmerja (preglednica 7). Mestoma je pogorel tudi del humusno-akumulacijskega horizonta A; znake tlenja te plasti tal smo našli do globine 15 cm. Kambični horizont (B)_{tz} teh rjavih pokarbonatnih tal je praviloma rdečerjav (v Munsellovem barvnem atlasu ima večinoma vrednostno oznako 5YR3-4/4), evtričen in sega do okoli pol metra globoko. V primerjavi s tlemi iz ohranjenega gozda so bile kvantitativno vzorčene talne plasti s požarišča v povprečju manj kisle; večinoma so imele večjo električno prevodnost, višje vsebnosti organske snovi, karbonatov, celokupnega dušika, rastlinam dostopnega kalija in fosforja; nižje vsebnosti rastlinam dostopnega magnezija; imele so ožja C/N razmerja in večje kationske izmenjalne kapacitete, vsote izmenljivih bazičnih kationov ter stopnje nasičenosti tal z izmenljivimi bazami (preglednice 7 – 9).

Preglednica 4: Površinski deleži (v %) kamnitosti in skalnatosti (K+S) ter talnih enot (po FAO 1989, 1998) na raziskovalnih ploskvah (označenih s kraticami)

Table 4: Surface shares (%) of stoniness with rockiness (K+S) and soil units (according to FAO 1989, 1998) on research plots (denoted with abbreviations)

Ploskev Plot	Oznake talnih enot / Designations of soil units						
	K+S	LPq	HSI	LPk	CMe	CMx	CMc
ML U	30 %	-	14 %	28 %	-	28 %	-
ML F	43 %	6 %	-	23 %	-	28 %	-
PO U	39 %	-	-	49 %	-	12 %	-
PO F	9 %	-	-	27 %	-	64 %	-
KJ U	25 %	-	-	75 %	-	-	-
KJ F	52 %	5 %	-	43 %	-	-	-
VR U	0 %	-	-	90 %	10 %	-	-
VR F	6 %	-	-	85 %	9 %	-	-
SR U	13 %	-	-	-	26 %	-	61 %
SR F	1 %	-	-	-	-	-	99 %
SE U	1 %	-	-	-	-	-	99 %
SE F	1 %	-	-	-	-	-	99 %

Talne enote: LPq = litični leptosol, HSI = folični histosol, LPk = rendzični leptosol, CMe = evtrični kambisol, CMx = kromični kambisol, CMc = kalkarični (kacijevo-karbonaten) kambisol / Soil units: LPq = Lithic Leptosols, HSI = Follic Histosols, LPk = Rendzic Leptosols, CMe = Eutric Cambisols, CMx = Chromic Cambisols, CMc = Calcaric Cambisols

V Podgovcu, kjer sta bili lokaciji primerjalnih ploskev izbrani naključno na 50 metrski mreži (URBANČIČ / FERLIN / KUTNAR 1999), so med ploskvama razlike v talnih razmerah zaradi različne razvitosti tal in drugih rastiščnih razlik razmeroma velike. Na ploskvi v ohranjenem gozdu je bila površinska kamnitost in skalnatost precej večja (39 %). Površinsko je (50 % delež) prevladovala plitva sprsteninasta rendzina; plitva rjava rendzina je zavzemala okoli 30 %, plitva (rdeče)rjava pokarbonatna tla (oz. kromični kambisol) pa 20 % površine tal. Na tej ploskvi je bil dominanten horizont A, ki je bil povprečno debel 10 cm. Na ploskvi na požarišču, ki smo jo pedološko temeljiteje preiskali 14 mesecev po požaru, je plitva sprsteninasta rendzina zavzemala okoli 10 % površine tal, plitva rjava rendzina pa okoli 20 %; prevladovala so plitva (rdeče)rjava pokarbonatna tla (60 %), mestoma (na okoli 10 % površine tal) se je pojavljala tudi plitva jerovica, ki je imela rdeč (5YR4-5/5-6) kambični horizont. Na tej ploskvi je bil dominanten kambični horizont (B)_{tz}, ki je bil povprečno 15,2 cm debel. Organski horizont je bil sestavljen iz povprečno 1,6 cm debele plasti svežega opada O₁ in iz povprečno 0,6 cm debele plasti iz ožganih ter zoglenelih rastlinskih ostankov O_z. V primerjavi z ohranjeno organsko plastjo je bil organski horizont na pogorišču približno 3 cm tanjši. Na požariščni ploskvi, ki je bila osnovana zaradi potreb drugih raziskav že pred požarom, smo še dva dni zatem, ko je bil ogenj v površinskem delu gozda pogašen, mestoma opazili dim, ki se je kadil iz podzemlja zaradi tlenja humusa in korenin pod površjem. Tako smo ob preiskavi tal mestoma našli znake gorenja v humusnih plasteh A_z in A_z(B)_{tz} do 8 cm globoko. V primerjavi z reprezentančnim profilom, izkopanim v ohranjenem gozdu, je imel reprezentančni profil rjave rendzine s pogorišča v zgornjih plasteh (O_z, O_zA_z, A_z) višje pH vrednosti, večjo elektroprevodnost, manjšo vsebnost organske snovi, večje vsebnosti karbonatov, dostopnega kalija, fosforja in magnezija, izmenljivih bazičnih kationov ter višjo stopnjo nasičenosti z izmenljivimi bazami (preglednice 7 – 9).

Ploskvi na Kojniku smo preiskali 28 mesecev po požaru. Na ploskvi v ohranjenem gozdu s 60 % deležem prevladujejo srednje globoke sprsteninaste rendzine; plitve sprsteninaste rendzine zavzemajo okoli 20 %, globoke (>30 cm) sprsteninaste rendzine 10 % in globoke rjave rendzine 10 % površine tal. Na požariščni ploskvi so se kamnišča pojavljala na okoli 10 %, plitve sprsteninaste rendzine na 20 %, srednje globoke sprsteninaste rendzine na 10 %, globoke sprsteninaste rendzine na 10 % in globoke rjave rendzine na 10 % površine tal. Ploskev F na požarišču je imela v primerjavi s tisto v

ohranjenem gozdu v povprečju za 2 cm (oziroma 54 %) tanjši horizont O, skoraj enako debel horizont A, zelo podobno debel inicialni kambični horizont C(B)_{tz} ter še enkrat večjo površinsko kamnitost in skalnatost (51,5 %); slednji sta večji tudi zato, ker je požar precej uničil prtalno organsko plast in s tem mestoma odkril prej pogledu skrito površinsko kamenje in skale. V primerjavi z reprezentančnim profilom, izkopanim v ohranjenem gozdu, je imel reprezentančni profil sprsteninaste rendzine s pogorišča v horizontu A nekoliko višje pH vrednosti, manjšo elektroprevodnost in vsebnost karbonatov, večje vsebnosti organske snovi, dušika, žvepla, dostopega kalija, fosforja in magnezija ter izmenljivih bazičnih kationov (preglednice 7 – 9).

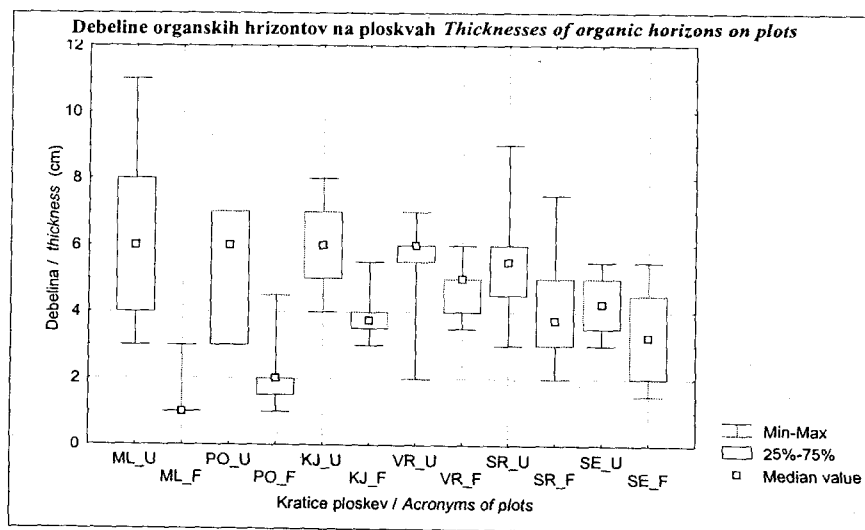
Preglednica 5: Povprečne debeline (v cm) in strukturni deleži (v %) organskih (O), humusnoakumulacijskih (A) in kambičnih ((B)) horizontov sondiranih tal; razlike (U-F, v cm) in razmerja (U/F x 100 %) med debelinami primerjalnih horizontov iz ohranjenih (U) in pogorelih (F) gozdov

Table 5: Average thicknesses (in cm) of organic (O), humus-accumulative (A) and cambic ((B)) horizons of sounded soils on plots, their structure percentages, differences (U-F, in cm) and relations (U/F x 100 %) between thicknesses of compared horizons from preserved (U) and burnt (F) forests

Ploskev Plot	Povprečne debeline horizontov sondiranih tal / Average thicknesses of sounded soil horizons										
	O	A	(B)	Σ	O	A	(B)	O _U -O _F	A _U -A _F	B _U -B _F	Σ _U -Σ _F
	cm	cm	cm	cm	%	%	%	O _U /O _F	A _U /A _F	B _U /B _F	Σ _U /Σ _F
ML U	6,2	9,9	13,8	29,9	20,7	33,1	46,2	5,0 cm	-5,6 cm	-2,2 cm	-2,8 cm
ML F	1,2	15,5	16,0	32,7	3,7	47,4	48,9	517 %	64 %	86 %	91 %
PO U	5,4	10,0	6,2	21,6	25,0	46,3	28,7	3,2 cm	5,1 cm	-9,0 cm	-0,7 cm
PO F	2,2	4,9	15,2	22,3	9,9	22,0	68,2	245 %	204 %	41 %	97 %
KJ U	6,0	23,7	1,1	30,8	19,5	76,9	3,6	2,1 cm	-0,1 cm	-0,4 cm	1,6 cm
KJ F	3,9	23,8	1,5	29,2	13,4	81,5	5,1	154 %	100 %	73 %	105 %
VR U	5,7	16,0	5,2	26,9	21,2	59,5	19,3	0,9 cm	-6,9 cm	-2,5 cm	-8,5 cm
VR F	4,8	22,9	7,7	35,4	13,6	64,7	21,8	119 %	70 %	68 %	76 %
SR U	5,6	4,5	51,9	62,0	9,0	7,3	83,7	1,6 cm	0,8 cm	-41,0 cm	-38,6 cm
SR F	4,0	3,7	92,9	100,6	4,0	3,7	92,3	140 %	122 %	56 %	62 %
SE U	4,3	4,8	65,7	74,8	5,7	6,4	87,8	1,1 cm	-2,1 cm	1,0 cm	0,0 cm
SE F	3,2	6,9	64,7	74,8	4,3	9,2	86,5	133 %	70 %	102 %	100 %

Ploskvi na Vremščici smo preiskali 44 mesecev po požaru. Na obeh prevladujejo sprsteninaste rendzine. Na ploskvi v ohranjenem gozdu plitve sprsteninaste rendzine zavzemajo okoli 60 %, srednje globoke sprsteninaste rendzine 10 %, globoke rjave rendzine 10 % in srednje (50 do 70 cm) globoka rjava pokarbonatna tla 10 % površine tal. Na požariščni ploskvi plitve sprsteninaste rendzine zavzemajo okoli 40 %, srednje

globoke sprsteninaste rendzine 20 %, globoke sprsteninaste rendzine 20 %, globoke rjave rendzine 10 % in srednje globoka rjava pokarbonatna tla 10 % površine tal. Tla ploskve U v ohranjenem gozdu so bila v povprečju za decimeter plitvejša od požganih tal; imela so tanjša horizonta A in (B)_{tz}, toda za skoraj centimeter debelejši horizont O. Kvantitativni vzorci te plasti iz požarišča so imeli povprečno za dobro tretjino manjšo maso (14.933 kg/ha) od vzorcev ohranjenega organskega horizonta (s povprečno maso 20.480 kg/ha). V primerjavi s tlemi iz ohranjenega gozda so bile kvantitativno vzorčene talne plasti s požarišča v povprečju manj kisle in bolj elektroprevodne; vsebovale so več organske snovi, celokupnega ogljika, karbonatov, celokupnega dušika, dostopnega fosforja; nekoliko manj rastlinam dostopnega kalija in magnezija ter celokupnega žvepla; imele so ožja C/N razmerja, nekoliko večje kationske izmenjalne kapacitete in vsote izmenljivih bazičnih kationov ter višje stopnje nasičenosti tal z izmenljivimi bazami (preglednice 7 – 9).



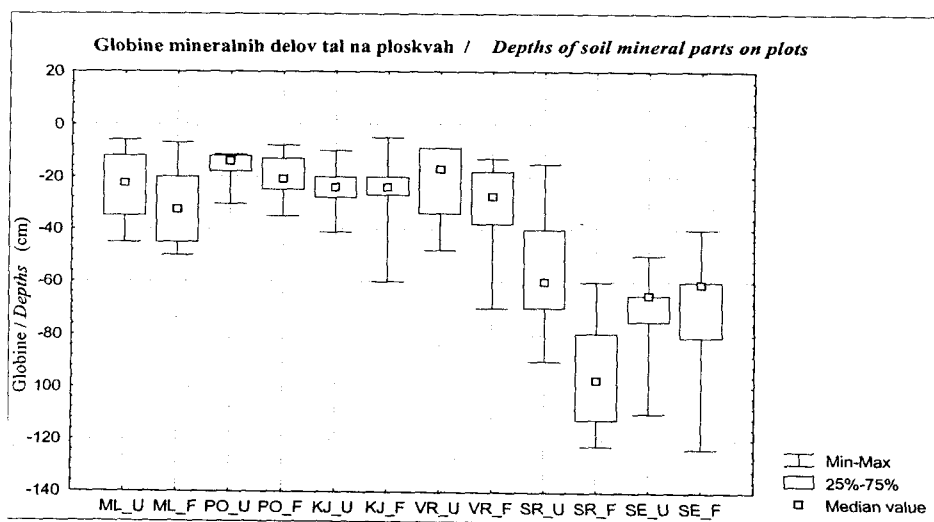
Slika 1: Najmanjše in največje vrednosti, mediane ter kvartilni razmiki debelin organskih horizontov sondiranih tal raziskovalnih ploskev v ohranjenih (_U) in v pogorelih (_F) gozdovih

Figure 1: Minimal, maximal, median values and quartil divergences of organic horizon thicknesses for sounded soils on reseach plots from preserved (_U) and burnt (_F) forests

Ploskvi na Strmi rebri smo preiskali 17 mesecev po požaru. Na požariščni ploskvi so s 70 % deležem prevladovala (povprečno okoli meter) globoka kalcijevo-karbonatna rjava evtrična tla (kalkarični kambisol); srednje (45 do 70 cm) globoka kalcijevo-karbonatna rjava evtrična tla so zavzemala preostalih 30 % talne površine. Na ploskvi U v nepoškodovanem gozdu se je poleg plitve (na 30 % površine), srednje globoke (20 %) in globoke (20 %) kalcijevo-karbonatne različice rjavih evtričnih tal pojavljala tudi srednje globoka (20 %) in globoka (20 %) nekarbonatna različica rjavih evtričnih tal (evtrični kambisol). Bolj kot posledica požara je verjeten vzrok za manjšo karbonatnost teh tal drugačna sestava flišne podlage. V povprečju so imela tla na pogorišču za 40 cm plitvejši kambični horizont (B)_v, za 0,8 cm globlji humusni horizont A in za 1,6 cm debelejši organski horizont O. Poleg tega je imela primerjalna ploskev večji nagib terena (32,3°) in večjo kamnitost s skalnatostjo (12,5 %) od požgane ploskve F; vendar v bližnji okolici požarišča ni bilo rastiščno bolj primerljivega nepoškodovanega gozda. V primerjavi s tlemi iz ohranjenega gozda so bile kvantitativno vzorčene talne plasti s požarišča v povprečju manj kisle in bolj električno prevodne; imele so večje vsebnosti organske snovi, karbonatov, celokupnega dušika, rastlinam dostopnega kalija in fosforja; manjše vsebnosti rastlinam dostopnega magnezija in ožja C/N razmerja; večje kationske izmenjalne kapacitete in vsote izmenljivih bazičnih kationov ter višje stopnje nasičenosti tal z izmenljivimi bazami (preglednice 7 – 9).

Ploskvi na Selah smo preiskali 6 let po požaru. Imeli sta zelo podobne talne razmere. Na ploskvi U smo našli srednje (45 – 70 cm) globoka (na 60 % površine) do globoka (40 % površine) kalcijevo-karbonatna rjava evtrična tla; na ploskvi F pa plitva (10 %), srednje globoka (50 %) do globoka (40 %) kalcijevo-karbonatna rjava evtrična tla. Sondirana tla požariščne ploskve F so imela v povprečju 3,2 cm debel horizont O (od ognja nepoškodovana tla 4,3 cm); 6,9 cm debel horizont A (nepoškodovana tla: 4,8 cm); 64,7 cm debel horizont (B)_v (nepoškodovana tla: 65,7 cm). Kambični horizont (B)_v je bil na obeh ploskvah rumenkasto rjave do zelo blede rjave barve (10YR5-7/4-3); zaradi svoje karbonatnosti je močno reagiral na solno kislino. Tudi reprezentančna talna profila sta imela zelo podobne lastnosti. V zgornjem delu sta imela nevtralnno, v spodnjem slabo alkalno reakcijo. Po celotnem profilu sta bila dobro elektroprevodna, humozna in močno karbonatna. V zgornjem delu sta bila z rastlinam dostopnim kalijem in magnezijem dobro preskrbljena, s fosforjem pa slabo. Imela sta glinasto ilovnato do meljasto glinasto

ilovnato teksturo ter visoke kationske izmenjalne kapacitete, vsote izmenljivih bazičnih kationov in stopnje nasičenosti tal z izmenljivimi bazami. Daleč največje (preko 90 %) deleže v kationskih izmenjavah so imeli kalcijevi kationi. V primerjavi z (iz devetih podvzorcev) združenim vzorcem humusnoakumulativnega horizonta A iz nepoškodovanega gozda je imel vzorec horizonta A s pogorišča skoraj enako (nevtralno) reakcijo; podobne vsebnosti organske snovi, dušika, žvepla in C/N razmerje; nekoliko manjšo karbonatnost in vsebnost dostopnega Mg; nekoliko večjo vsebnost dostopnih K in P. Tudi izmenljivi kationi so imeli v obeh vzorcih zelo podobne vsebnosti in deleže (preglednice 7 – 9).



Slika 2: Najmanjše in največje vrednosti, mediane ter kvartilni razmiki globin (v cm) mineralnih delov sondiranih tal raziskovalnih ploskev v ohranjenih (U) in v pogorelih (F) gozdovih

Figure 2: Minimal, maximal, median values and quartil divergences of depths (cm) for mineral parts of sounded soils on reseach plots from preserved (U) and burnt (F) forests

Preglednica 6: Najmanjši (*min*), največji (*max*) in povprečni (*average*) nagib ploskev (v °); nebesna lega terena, površinska kamnitost s skalnatostjo (K+S), premer površinskega kamenja in/ali skal (Φ) na območju sondažnih mest ter debelina talnih plasti (v cm) na sondažnih izvrtkih z raziskovalnih ploskev v ohranjenih (U) in v pogorelih (F) gozdovih; oznake raziskovalnih ploskev in talnih plasti so razložene v preglednicah 2 in 3

Table 6: Minimal (*min*), maximal (*max*) and average slopes (in °) and orientation of terrain, surface stoniness with rockiness (K+S), maximal diameters of surface stones and/or rocks (Φ) on the sounded places and thickness of soil layers (in cm) in the sounded cores of research plots in preserved (U) and burnt (F) forests. Symbols of research plots and soil layers are explained in tables 2 and 3

Ploskev / Plot ML_U	Lega / Orientation	Nagib / Slope (°)	K+S (%)	Φ (dm)	O ₁ , O _{1f} (cm)	O _f , O _{fh} (cm)	O _h , O _h A _h (cm)	A _h (cm)	A _h /C (cm)	CA _h , A _h C (cm)	(B) _{rz} /C (cm)	C(B) _{rz} , (B) _{rz} C (cm)
<i>min</i>	E	0	0	-	1,5	0,5	0,0	0	0	0	0	0
<i>max</i>	NE	2	55	17	4,5	4,0	7,0	13	6	12	30	25
<i>average</i>	0	0	30	-	2,9	2,0	1,3	4,2	0,6	5,1	7,5	6,3
Ploskev / Plot ML_F	Lega / Orientation	Nagib / Slope (°)	K+S (%)	Φ (dm)	O ₁ (cm)	O _z (cm)	A _z (cm)	A _z (B) (cm)	A _h /C (cm)	CA _h , A _h C (cm)	(B) _{rz} /C (cm)	C(B) _{rz} , (B) _{rz} C (cm)
<i>min</i>	0	0	25	-	0,0	1,0	0	0	0	0	0	0
<i>max</i>	SE	3	55	17	2,0	1,0	15	10	15	13	30	25
<i>average</i>	E	1	42,5	-	0,2	1,0	6,0	1,0	4,5	4,0	7,7	8,3

Ploskev / Plot PO_U	Lega / Orientation	Nagib / Slope (°)	K+S (%)	Φ (dm)	O ₁ , O _{1f} (cm)	O _{fh} , O _h (cm)	A _h (cm)	A _h /C (cm)	CA _h , A _h C (cm)	(B) _{rz} /C (cm)	C(B) _{rz} , (B) _{rz} C (cm)	
<i>min</i>	SSW	5	6	-	2,0	0	0	0	0	0	0	
<i>max</i>	SW	12	60	30	3,5	4,5	10	10	15	6	27	
<i>average</i>	S	9	39	-	2,7	2,7	2,2	1,7	6,1	0,6	5,6	
Ploskev / Plot PO_F	Lega / Orientation	Nagib / Slope (°)	K+S (%)	Φ (dm)	O ₁ (cm)	O _z , O _z A _z (cm)	A _z (cm)	CA _h , A _h C (cm)	A _p (B)/C (cm)	(B) _{rz} (cm)	(B) _{rz} /C (cm)	C(B) _{rz} , (B) _{rz} C (cm)
<i>min</i>	NE	5	5	-	1,0	0	0	0	0	0	0	0
<i>max</i>	N	10	15	10	3,0	1,5	2,5	8	7	10	13	20
<i>average</i>	N	7	9	-	1,6	0,6	0,4	0,8	3,7	3,2	1,3	10,7

Preglednica 6: (nadaljevanje)

Table 6: (continuation)

Ploskev / Plot KJ U	Lega / Orientation	Nagib / Slope (°)	K+S (%)	Φ (dm)	$O_l, O_{l,r}$ (cm)	$O_r, O_{r,h}$ (cm)	$O_h A_h$ (cm)	$A_h/C, C/A_h$ (cm)	CA_h (cm)	$C(B)_{rz}$ (cm)
min	SSE	3	5	-	2,5	0,0	0,0	7	0	0
max	S	7	40	12	4,5	3,5	3,5	30	17	11
average	S	4,7	24,5	-	3,6	1,8	0,6	13,3	10,4	1,1

Ploskev / Plot KJ F	Lega / Orientation	Nagib / Slope (°)	K+S (%)	Φ (dm)	$O_l, O_{l,r}$ (cm)	$O_r, O_{r,h}$ (cm)	$O_z A_z$ (cm)	$A_h/C, C/A_h$ (cm)	CA_h (cm)	$C(B)_{rz}$ (cm)
min	SSE	3	40	-	1,0	0,0	0,0	0	0	0
max	SSW	5	70	30	2,0	2,0	3,5	45	22	15
average	S	4,2	51,5	-	1,5	0,2	2,2	10,2	13,6	1,5

Ploskev / Plot VR U	Lega / Orientation	Nagib / Slope (°)	K+S (%)	Φ (cm)	$O_l, O_{l,r}$ (cm)	O_h/A_h (cm)	A_h/C (cm)	$CA_h, A_h C$ (cm)	$(B)_{rz}/C$ (cm)	$C(B)_{rz}$ (cm)
min	SSW	3	0	-	2,0	0,0	0	0	0	0
max	SSE	10	1	7	4,0	4,0	26	15	20	13
average	S	4,7	0,1	-	3,1	2,6	8,6	7,4	2,0	3,2

Ploskev / Plot VR F	Lega / Orientation	Nagib / Slope (°)	K+S (%)	Φ (cm)	$O_l, O_{l,r}$ (cm)	O_z (cm)	O_z/A_z (cm)	A_h/C (cm)	$CA_h, A_h C$ (cm)	$(B)_{rz}/C$ (cm)	$C(B)_{rz}$ (cm)
min	W	3	2	-	2,5	0,0	0,0	0	0	0	0
max	W	7	15	75	4,0	2,0	2,0	30	26	35	20
average	W	5	5,7	-	3,2	0,6	1,0	13,8	9,1	3,5	4,2

Ploskev / Plot SR U	Lega / Orientation	Nagib / Slope (°)	K+S (%)	Φ (dm)	$O_l, O_{l,r}$ (cm)	$O_r, O_{r,h}$ (cm)	A_h (cm)	$A_h(B)_v$ (cm)	$(B)_v$ (cm)	$(B)_v/C$ (cm)	$(B)_v C, C(B)_v$ (cm)
min	E	25	0	-	3,0	0,0	2,5	0	0	0	0
max	E	40	40	160	7,5	1,5	5,0	7	55	20	27
average	E	32,5	12,5	-	4,7	0,9	3,0	1,5	34,7	6,0	11,2

Ploskev / Plot SR F	Lega / Orientation	Nagib / Slope (°)	K (%)	Φ (dm)	$O_l, O_{l,r}$ (cm)	$O_r, O_{r,h}$ (cm)	A_z (cm)	$A_h(B)_v$ (cm)	$(B)_v$ (cm)	$(B)_v/C$ (cm)	$(B)_v C, C(B)_v$ (cm)
min	ESE	15	0	-	2,0	0,0	1,0	0	27	0	10
max	ENE	30	10	1	6,0	1,5	3,5	9	80	25	20
average	E	26,5	1,0	-	3,7	0,3	2,3	1,4	61,9	16,5	14,5

Preglednica 6: (nadaljevanje)

Table 6: (continuation)

Ploskev / Plot SE U	Lega / Orientation	Nagib / Slope (°)	K (%)	Φ (dm)	O ₁ , O _{1,r} (cm)	A _h (cm)	A _h (B) _v (cm)	(B) _v (cm)	(B) _v /C (cm)	(B) _v C, C(B) _v (cm)
min	W	15	0	-	3,0	0	0	0	10	10
max	SW	30	5	6	5,5	10	5	37	85	20
average	WSW	19	1,1	-	4,3	3,8	1,0	20,7	30,5	14,5
Ploskev / Plot SE F	Lega / Orientation	Nagib / Slope (°)	K (%)	Φ (dm)	O ₁ , O _{1,r} (cm)	A _z (cm)	A _z (B) _v (cm)	(B) _v (cm)	(B) _v /C (cm)	(B) _v C, C(B) _v (cm)
min	WSW	12	0	-	1,5	0	0	0	0	10
max	W	25	5	3	5,5	7	12	43	100	36
average	W	18	0,7	-	3,2	1,1	5,8	4,3	39,8	20,6

Preglednica 7: Aktivna (pH(H₂O)) in potencialna (pH(CaCl₂)) kislost ter električna prevodnost tal (EC); vsebnosti organske snovi (Org. s.), celokupnega ogljika (C_{tot}), karbonatov (CaCO₃) in celokupnega dušika (N_{tot}); razmerje med organskim ogljikom in celokupnim dušikom (C_{org}/N_{tot}) ter vsebnost celokupnega žvepla (S_{tot}) v vzorcih, odvzetih iz talnih profilov v ohranjenih (U) in požganih (F) gozdovih

Table 7: Active (pH(H₂O)) and potential (pH(CaCl₂)) acidity of soil, electrical conductivity of soil (EC), contents of organic matter (Org. s), total carbon (C_{tot}), carbonates (CaCO₃) and total nitrogen (N_{tot}), ratio between organic carbon and total nitrogen (C_{org}/N_{tot}), amounts of total sulphur (S_{tot}) in soil samples of soil profiles from the preserved (U) and burnt (F) forests

Plast / Layer	Globina / Depth (cm)	pH (H ₂ O)	pH (CaCl ₂)	EC (μS/cm)	Org. s. (%)	C _{tot} (%)	CaCO ₃ (%)	N _{tot} (%)	C _{org} /N _{tot}	S _{tot} (%)
ML_U_x: povprečje petih vzorcev / average of 5 samples										
O ₁	6/2-1	4,91	4,71	240,9	71,4	41,4	0,00	1,004	42,1	0,103
O _r	1-0	5,52	5,16	124,6	50,5	29,3	0,00	1,015	28,9	0,095
M _{0,5}	0-5	5,70	5,31	202,0	14,0	8,1	0,25	0,462	17,7	0,062
M _{5,10}	5-10	6,10	5,77	119,1	8,7	5,1	0,36	0,346	14,8	0,048
M _{10,20}	10-20	6,33	6,01	98,9	7,3	4,2	0,34	0,301	14,3	0,041
A _h (B) ₁₂ C	20+40	6,36	6,15	90,2	5,7	3,3	0,32	0,237	14,4	0,036

Preglednica 7: (nadaljevanje)

Table 7: (continuation)

Plast / Layer	Globina / Depth (cm)	pH (H ₂ O)	pH (CaCl ₂)	EC (μS/cm)	Org. s. (%)	C _{tot} (%)	CaCO ₃ (%)	N _{tot} (%)	C _{org} /N _{tot}	S _{tot} (%)
ML F x: povprečje petih vzorcev / average of 5 samples										
O ₁	5/0 - 0	4,95	4,68	284,2	79,1	45,9	0,00	1,096	42,6	0,077
O ₂	3/0 - 0	6,18	5,79	101,2	81,9	47,6	0,19	0,546	127,3	0,038
M ₀₋₅	0 - 5	6,67	6,28	164,3	13,4	7,8	0,26	0,533	14,6	0,061
M ₅₋₁₀	5 - 10	7,08	6,73	186,0	10,3	6,0	0,55	0,443	13,5	0,050
M ₁₀₋₂₀	10 - 20	7,33	6,95	187,6	8,9	5,6	4,15	0,389	13,3	0,040
A _h (B) _{rz} C	20 + 40	7,47	7,10	185,8	7,9	5,0	3,02	0,393	11,7	0,032
PO U r: vzorci reprezentativnega talnega profila / representative soil profile samples										
O _{1f}	6/4 - ½	5,31	4,52	177,60	80,86	46,90	-	1,325	35,40	0,126
O _{1h}	½ - 0	4,96	4,50	86,20	46,20	26,80	-	1,075	24,93	0,114
O _h A _h	0 - ½	4,98	4,56	38,00	20,34	11,80	-	0,503	23,46	0,059
A _h	½ - 4	5,64	5,23	122,10	8,96	5,20	0,38	0,315	16,36	0,030
A _h (B) _{rz}	4 - 10	6,05	5,51	48,60	6,72	3,90	0,22	0,237	16,34	0,025
C(B) _{rz}	10 - 17/20	6,97	6,43	144,00	4,48	2,60	0,21	0,202	12,75	0,020
PO F r: vzorci reprezentativnega talnega profila / representative soil profile samples										
O ₁	2 - 1/0	5,18	4,79	206,60	78,27	45,40	-	0,958	47,39	0,075
O ₁ A ₂	0 - 1/0	6,46	6,09	86,80	32,07	18,60	0,42	0,810	22,90	0,064
A ₂	1/0 - 2/3	6,52	6,20	106,80	17,93	10,4	0,28	0,554	18,71	0,057
A _h	2/3 - 5	5,64	5,02	46,70	7,41	4,30	2,65	0,270	14,75	0,031
A _h (B) _{rz} C	5 - 20/23	6,59	6,26	79,20	6,38	3,70	0,45	0,259	14,08	0,027
KJ U r: vzorci reprezentativnega talnega profila / representative soil profile samples										
O _{1f}	4 - 1,5	6,03	5,57	163,30	76,20	44,20	6,27	1,090	39,86	0,094
O _{1h}	1,2 - 0	5,70	5,17	92,70	46,03	26,70	0,48	1,240	21,49	0,116
O _h A _h	0 - 2,5	6,72	6,38	306,40	25,69	14,90	0,29	1,075	13,83	0,101
A _h /C	2,5 - 15	7,05	6,78	292,20	19,65	11,40	0,47	0,996	11,39	0,098
CA _h	15 + 32	7,26	6,96	263,90	19,14	11,10	1,96	0,977	11,12	0,077
KJ F r: vzorci reprezentativnega talnega profila / representative soil profile samples										
O _{1f}	3/0 - 0	6,08	5,72	96,80	71,20	41,30	0,56	1,355	30,43	0,119
O _h A ₂	0 - 1,4	6,43	5,91	166,40	42,76	24,80	0,19	1,305	18,99	0,117
A _h /C	1,4 - 15	7,11	6,83	271,20	25,34	14,70	0,57	1,145	12,78	0,120
CA _h	15 + 33	7,18	6,91	249,30	21,89	12,70	0,77	1,100	11,46	0,113
VR U x: povprečje treh vzorcev / average of 3 samples										
O _{1f}	4/1 - 0	4,48	4,19	198,6	76,9	44,6	0	0,947	47,4	0,099
M ₀₋₅	0 - 5	5,88	5,32	71,2	22,8	13,3	0,13	0,698	18,8	0,087
M ₅₋₁₀	5 - 10	6,37	5,79	63,9	11,8	6,9	0,25	0,468	14,6	0,063
M ₁₀₋₁₅	10 - 15	6,63	6,05	69,9	10,6	6,2	0,32	0,446	13,8	0,056
M ₁₅₋₂₀	15 - 20	6,83	6,26	68,6	9,8	5,8	0,71	0,421	13,6	0,049
A _h /C	20 - 30	6,93	6,49	95,9	9,6	5,6	0,55	0,439	12,8	0,052
CA _h	30 + 40	6,75	6,23	58,0	8,6	5,0	0,20	0,394	12,6	0,063

Preglednica 7: (nadaljevanje)

Table 7: (continuation)

Plast / Layer	Globina / Depth (cm)	pH (H ₂ O)	pH (CaCl ₂)	EC (μS/cm)	Org. s. (%)	C _{tot} (%)	CaCO ₃ (%)	N _{tot} (%)	C _{org} /N _{tot}	S _{tot} (%)
VR F x: povprečje treh vzorcev / average of 3 samples										
O _{1f}	3 - 0	5,30	4,90	269,3	70,4	40,9	0,98	1,071	38,4	0,117
M ₀₋₅	0 - 5	6,91	6,58	217,0	33,6	21,1	13,27	1,088	17,7	0,103
M ₅₋₁₀	5 - 10	7,47	7,11	205,8	19,1	14,3	26,72	0,737	14,8	0,059
M ₁₀₋₁₅	10 - 15	7,83	7,37	143,2	10,9	10,9	38,08	0,515	12,4	0,034
M ₁₅₋₂₀	15 - 20	7,89	7,42	121,4	8,2	10,2	45,20	0,428	11,1	0,025
A _h /C	20 - 30	7,77	7,36	122,3	8,2	9,9	42,68	0,393	12,8	0,021
CA _h	30 + 40	7,79	7,35	120,5	9,1	9,6	35,85	0,448	12,0	0,027
SR U x: povprečje treh vzorcev / average of 3 samples										
O _{1f}		5,42	5,19	325,4	69,6	40,5	4,71	0,978	41,5	0,098
M ₀₋₅	0 - 5	6,88	6,65	222,7	9,1	5,8	4,31	0,305	17,3	0,020
M ₅₋₁₀	5 - 10	7,39	7,04	172,0	4,5	3,4	6,88	0,158	17,6	0,006
M ₁₀₋₂₀	10 - 20	7,52	7,12	135,0	3,4	2,9	8,14	0,119	17,5	0,005
SR U r: vzorci reprezentativnega talnega profila / representative soil profile samples										
A _h	0 - 2/6	7,20	6,96	266,85	15,40	9,00	0,58	0,553	16,15	0,042
A _h (B) _v	2/6 - 10	7,30	7,01	197,80	6,93	4,10	0,68	0,276	14,56	0,019
(B) _v /C	10 - 30	7,56	7,20	151,60	4,90	3,00	1,31	0,201	14,14	0,007
RC(B) _v	30 - 30/57	7,77	7,34	119,40	3,76	2,50	2,64	0,141	15,48	0,005
SR F x: povprečje treh vzorcev / averages of 3 samples										
O _{1f}		5,76	5,55	355,1	60,7	35,3	1,03	0,864	40,6	0,076
M ₀₋₅	0 - 5	7,35	7,14	254,8	9,9	6,6	7,38	0,354	16,1	0,017
M ₅₋₁₀	5 - 10	7,54	7,25	175,3	5,6	4,3	8,92	0,210	15,6	0,005
M ₁₀₋₂₀	10 - 20	7,62	7,28	141,6	4,3	3,7	9,84	0,169	15,0	0,004
SR F r: vzorci reprezentativnega talnega profila / representative soil profile samples										
A _h	0 - 2/5	7,47	7,22	218,30	12,59	8,00	5,81	0,431	16,94	0,022
A _h (B) _v	2/5 - 10/15	7,57	7,24	159,40	5,94	4,60	9,60	0,219	15,74	0,006
(B) _v	10/15 - 40	7,85	7,38	108,40	2,91	2,60	7,61	0,107	15,76	0,001
(B) _v /C	40 - 65/80	7,88	7,41	114,20	2,32	1,70	2,94	0,081	16,63	0,003
SE U r: vzorci reprezentativnega talnega profila / representative soil profile samples										
O _{1f}	5/2 - 0	6,19	5,88	296,40	66,03	38,30	4,97	0,694	54,33	0,063
A _h	0 - 2/5	7,38	7,17	264,20	17,41	10,10	23,27	0,465	15,72	0,023
(B) _{v1}	2/5 - 15	7,46	7,17	164,40	10,69	6,20	32,28	0,210	11,08	0,004
(B) _{v2} /C	15 - 30	7,72	7,24	124,89	9,65	5,60	35,46	0,116	11,59	0,002
(B) _{v3} /C	30 - 50	7,89	7,31	118,45	9,14	5,30	37,56	0,087	9,11	0,001
(B) _{v4} /C	50 - 70	8,01	7,42	97,80	8,96	5,20	36,41	0,081	10,26	0,001
(B) _{v5} /C	70 + 100	7,81	7,45	114,60	6,72	3,90	24,39	0,101	9,64	0,001
SE U x: lastnosti združenega vzorca / properties of composite sample (x = 9 podvzorcev / subsamples)										
A _x	x = 9 podvzor.	7,20	7,07	365,00	17,41	10,10	17,05	0,504	15,98	0,026

Preglednica 7: (nadaljevanje)

Table 7: (continuation)

Plast / Layer	Globina / Depth (cm)	pH (H ₂ O)	pH (CaCl ₂)	EC (μS/cm)	Org. s. (%)	C _{tot} (%)	CaCO ₃ (%)	N _{tot} (%)	C _{org} /N _{tot}	S _{tot} (%)
SE F r: vzorci reprezentativnega talnega profila / representative soil profile samples										
O _{1f}	5/2 - 0	4,50	4,06	245,90	76,03	44,10	0,36	0,876	50,29	0,075
A ₂	0 - 2/5	7,44	7,18	211,50	15,52	9,00	21,81	0,408	15,64	0,015
(B) _{v1}	2/5 - 15	7,45	7,26	170,00	10,17	5,90	26,40	0,218	12,53	0,002
(B) _{v2} /C	15 - 30	7,75	7,35	116,29	8,45	4,90	30,75	0,143	8,46	0,002
(B) _{v3} /C	30 - 50	8,11	7,56	92,49	7,59	4,40	31,00	0,096	7,08	0,003
(B) _{v4} /C	50 - 70	8,10	7,50	120,60	7,24	4,20	29,20	0,102	6,82	0,002
C(B) _v	70 - 90	8,02	7,54	103,59	6,72	3,90	29,17	0,070	5,71	0,001
SE F x: lastnosti združenega vzorca / properties of composite sample (x = 9 podvzorcev / subsamples)										
A _x	x = 9 podvzor.	7,28	7,08	315,80	18,27	10,60	14,48	0,542	16,35	0,027

Preglednica 8: Vsebnosti rastlinam dostopnega kalija (CAL-K), fosforja (CAL-P) in magnezija (Sch-Mg) ter tekstura (G = glina, M = melj, I = ilovica, MG = meljasta glina, GI = glinasta ilovica, MGI = meljasto glinasta ilovica) talnih vzorcev, odvzetih iz talnih profilov v ohranjenih (U) in pogorelih (F) gozdovih

Table 8: Contents of plant available potassium (CAL-K), phosphorus (CAL-P) and magnesium (Sch-Mg) in soil samples of soil profiles from the preserved (U) and burnt (F) forests and texture of soil samples (G=clay, M=silt, I=loam, MG=silty clay, GI=clay loam, MGI= silty clay loam)

Plast / Layer	CAL-K (mg/kg)	CAL-P (mg/kg)	Sch-Mg (mg/kg)	Pesek / Sand (%)	Grobi melj / Coarse silt (%)	Drobni melj / Fine silt (%)	Glina / Clay (%)	Teksturni razred / Texture class
ML U x: povprečje petih vzorcev / average of 5 samples								
O ₁	555,9	136,5	370,7					
O _f	264,4	68,1	252,5					
M ₀₋₅	89,3	3,5	144,9					
M ₅₋₁₀	38,2	2,4	95,4	11,1	9,2	32,1	49,5	MG
M ₁₀₋₂₀	31,0	0,3	61,9	12,8	10,0	31,2	46,2	MG
A _h (B) _{v2} C				9,2	10,6	29,2	51,0	G
ML F x: povprečje petih vzorcev / average of 5 samples								
O ₁	969,3	253,7	537,2					
O ₂	365,3	44,4	139,2					
M ₀₋₅	138,6	10,4	125,8					
M ₅₋₁₀	72,0	12,7	68,9	43,7	10,7	23,4	22,2	I
M ₁₀₋₂₀	49,2	4,7	41,1	39,7	11,0	23,9	25,4	I
A _h (B) _{v2} C				26,8	19,0	24,1	30,1	GI

Preglednica 8: (nadaljevanje)

Table 8: (continuation)

Plast / Layer	CAL-K (mg/kg)	CAL-P (mg/kg)	Sch-Mg (mg/kg)	Pesek / Sand (%)	Grobi melj / Coarse silt (%)	Drobni melj / Fine silt (%)	Glina / Clay (%)	Teksturni razred / Texture class
PO U r: vzorci reprezentativnega talnega profila / representative soil profile samples								
O _{1f}	801,7	190,0	320,9					
O _{1h}	269,6	82,5	208,5					
O _h A _h	117,1	8,1	151,0					
A _h	34,8	0,1	113,9	15,69	9,80	23,00	51,50	G
A _h (B) _{tz}	20,3	0,0	111,3	21,09	4,97	27,57	46,37	G
C(B) _{tz}	43,6	3,5	80,5	11,21	8,00	26,10	54,70	G
PO F r: vzorci reprezentativnega talnega profila / representative soil profile samples								
O ₁	1693,0	140,9	400,5					
O _f A _z	333,0	18,6	221,2					
A _z	178,1	11,0	173,7					
A _h	80,8	2,4	127,6	17,39	2,00	29,90	50,70	G
A _h (B) _{tz} C	51,4	0,3	138,8	16,18	2,17	30,67	50,97	G
KJ U r: vzorci reprezentativnega talnega profila / representative soil profile samples								
O _{1f}	495,17	144,01	311,56	-	-	-	-	-
O _{1h}	277,03	37,58	239,66	-	-	-	-	-
O _h A _h	136,11	7,00	126,50	-	-	-	-	-
A _h /C	56,12	0,00	69,02	-	-	-	-	-
CA _h	42,34	0,39	51,84	-	-	-	-	-
KJ F r: vzorci reprezentativnega talnega profila / representative soil profile samples								
O _{1f}	333,61	81,87	229,28	-	-	-	-	-
O _h A _z	157,07	20,81	185,63	-	-	-	-	-
A _h /C	87,26	5,67	108,13	-	-	-	-	-
CA _h	46,59	52,28	64,19	-	-	-	-	-
VR U x: povprečje treh vzorcev / average of 3 samples								
O _{1f}	459,3	137,7	394,1					
M ₀₋₅	62,2	13,9	152,2					
M ₅₋₁₀	17,9	3,2	87,8	32,9	7,2	30,0	30,1	GI
M ₁₀₋₁₅	12,7	2,4	52,8	33,2	9,8	28,0	29,0	GI
M ₁₅₋₂₀	10,2	2,0	34,5	29,7	9,3	30,5	30,7	GI
A _h /C				27,2	10,1	30,5	32,2	GI
CA _h				26,0	7,3	36,5	30,2	GI
VR F x: povprečje treh vzorcev / average of 3 samples								
O _{1f}	593,7	152,8	319,3					
M ₀₋₅	128,3	28,6	157,9					
M ₅₋₁₀	68,0	12,9	94,0					
M ₁₀₋₁₅	38,9	6,3	55,6					
M ₁₅₋₂₀	25,0	5,7	42,6					
SR U x: povprečje treh vzorcev / average of 3 samples								
O _{1f}	941,5	197,4	431,1					
M ₀₋₅	268,5	6,6	105,5	31,4	10,0	27,0	31,7	GI
M ₅₋₁₀	159,5	2,7	70,6	21,4	9,6	31,9	37,2	GI
M ₁₀₋₂₀	102,5	1,6	53,0	20,7	9,7	30,0	39,6	GI

Preglednica 8: (nadaljevanje)

Table 8: (continuation)

Plast / Layer	CAL-K (mg/kg)	CAL-P (mg/kg)	Sch-Mg (mg/kg)	Pesek / Sand (%)	Grobi melj / Coarse silt (%)	Drobni melj / Fine silt (%)	Glina / Clay (%)	Teksturni razred / Texture class
SR U r: vzorci reprezentativnega talnega profila / representative soil profile samples								
A _h	401,32	14,38	138,33					
A _h (B) _v	180,75	2,36	86,86	39,73	10,19	19,69	30,39	GI
(B) _v /C	81,81	1,28	59,82	28,48	10,67	22,47	38,37	GI
RC(B) _v				25,82	11,73	26,83	35,63	GI
SR F x: povprečje treh vzorcev / average of 3 samples								
O _{1f}	764,2	125,1	410,7					
M ₀₋₅	223,0	7,4	101,7					
M ₅₋₁₀	131,6	2,7	58,9	28,7	10,8	27,7	32,8	GI
M ₁₀₋₂₀	89,9	1,8	42,2	22,0	9,7	29,8	38,4	GI
SR F r: vzorci reprezentativnega talnega profila / representative soil profile samples								
A _h	285,26	11,13	111,73					
A _h (B) _v	89,72	1,43	50,30	31,82	10,96	27,36	29,86	GI
(B) _v	45,36	5,39	31,49	23,18	13,27	28,47	35,07	GI
(B) _v /C				17,17	11,13	27,23	44,48	G
SE U r: vzorci reprezentativnega talnega profila / representative soil profile samples								
O _{1f}	909,37	97,21	406,08					
A _h	287,15	4,09	101,93					
(B) _{v1}	100,37	0,54	44,28					
(B) _{v2} /C	81,75	6,12	31,23	21,71	16,60	33,80	27,90	GI
(B) _{v3} /C				18,40	16,33	37,43	27,83	GI
(B) _{v4} /C				22,29	19,14	33,54	25,04	MI
(B) _{v5} /C				18,13	15,52	28,72	37,62	MGI
SE U x: lastnosti združenega vzorca / properties of composite sample (x = 9 podvzorcev / subsamples)								
A _x	366,10	7,60	116,23					
SE F r: vzorci reprezentativnega talnega profila / representative soil profile samples								
O _{1f}	557,80	164,48	439,98					
A _z	261,52	5,33	66,78					
(B) _{v1}	182,55	1,48	46,10	28,77	9,58	29,48	32,18	GI
(B) _{v2} /C	117,38	0,00	29,95	16,16	11,55	34,45	37,85	MGI
(B) _{v3} /C				12,90	9,80	36,60	40,70	MG
(B) _{v4} /C				16,89	12,93	39,04	31,13	MGI
C(B) _v				8,40	11,50	45,10	35,00	MGI
SE U x: lastnosti združenega vzorca / properties of composite sample (x = 9 podvzorcev / subsamples)								
A _x	398,22	10,85	96,88					

Preglednica 9: Vsebnosti izmenljivih kalcijevih, magnezijevih, kalijevih, aluminijevih, železovih, manganovih in vodikovih kationov (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Al^{3+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} , H^+); kationske izmenjalne kapacitete (KIK), vsote izmenljivih bazičnih kationov (S_B) in izmenljivih kislih kationov (S_A) ter stopnje nasičenosti tal z izmenljivimi bazami (V) za talne vzorce, odvzete iz talnih profilov v ohranjenih (U) in pogorelih (F) gozdovih

Table 9: Contents of exchangeable (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Al^{3+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} , H^+) cations, cation exchange capacity (KIK), sums of exchangeable base cations (S_B), sums of exchangeable acid cations (S_A) and exchangeable base saturation (V) in soil samples of soil profiles from the preserved (U) and burnt (F) forests

Plast / Layer	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Al^{3+}	Fe^{3+}	Mn^{2+}	H^+	KIK	S B	S A	V
	cmol(+)/kg										%
ML U x: povprečje petih vzorcev / average of 5 samples											
M ₀₋₅	0,34	34,10	1,99	0,07	0,01	0,64	0,13	37,28	36,43	0,85	97,4
M ₅₋₁₀	0,19	29,89	1,35	0,04	0,01	0,36	0,03	31,79	31,44	0,44	98,7
M ₁₀₋₂₀	0,18	33,28	0,88	0,15	0,02	0,34	0,07	34,59	34,34	0,58	98,9
A _h (B) _{rz}	0,15	33,55	0,54	0,15	0,01	0,20	0,03	34,41	34,24	0,38	99,2
C											
ML F x: povprečje petih vzorcev / average of 5 samples											
M ₀₋₅	0,46	40,59	1,95	0,01	0,00	0,53	0,00	43,11	43,00	0,55	99,7
M ₅₋₁₀	0,27	45,08	1,14	0,00	0,00	0,00	0,00	46,49	46,49	0,00	100,0
M ₁₀₋₂₀	0,20	45,43	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	46,43	46,43	0,00	100,0
A _h (B) _{rz}	0,15	43,47	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	44,22	44,22	0,00	100,0
C											
PO U r: vzorci reprezentativnega talnega profila / representative soil profile samples											
A _h	0,21	24,41	1,57	0,06	0,01	1,89	0,00	28,13	26,18	1,95	93,1
A _h	0,16	23,44	1,54	0,05	0,00	0,99	0,00	26,17	25,13	1,04	96,0
(B) _{rz}											
C(B) _{rz}	0,19	26,28	1,23	0,00	0,01	1,02	0,00	28,72	27,70	1,03	96,4
PO F r: vzorci reprezentativnega talnega profila / representative soil profile samples											
A _z	0,56	45,70	2,70	0,07	0,01	0,81	0,00	49,83	48,95	0,88	98,2
A _h	0,36	22,32	1,76	0,17	0,01	0,96	0,00	25,57	24,43	1,14	95,6
A _h (B) _{rz}	0,28	29,97	2,16	0,00	0,01	0,45	0,00	32,86	32,40	0,46	98,6
C											
KJ U r: vzorci reprezentativnega talnega profila / representative soil profile samples											
A _h /C	0,21	70,21	1,26	0,05	0,01	0,03	0,00	71,76	71,67	0,09	99,9
CA _h	0,17	71,24	0,97	0,08	0,01	0,02	0,00	72,47	72,37	0,10	99,9
KJ F r: vzorci reprezentativnega talnega profila / representative soil profile samples											
A _h /C	0,29	78,75	2,14	0,08	0,01	0,03	0,00	81,30	81,18	0,12	99,9
CA _h	0,19	78,27	1,27	0,03	0,01	0,02	0,00	79,78	79,73	0,06	99,9

Preglednica 9: (nadaljevanje)

Table 9: (continuation)

Plast / Layer	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	Fe ³⁺	Mn ²⁺	H ⁺	KIK	S B	S A	V
	cmol(±)/kg										%
VR U x: povprečje treh vzorcev / average of 3 samples											
M ₀₋₅	0,22	36,83	2,00	0,10	0,00	0,17	0,07	39,39	39,05	0,33	99,0
M ₅₋₁₀	0,11	37,12	1,09	0,14	0,00	0,07	0,18	38,58	38,32	0,38	99,0
M ₁₀₋₁₅	0,10	39,25	0,71	0,06	0,00	0,03	0,14	40,21	40,06	0,22	99,5
M ₁₅₋₂₀	0,09	39,45	0,47	0,00	0,00	0,01	0,00	40,01	40,01	0,01	100,0
A _h /C	0,11	46,27	0,39	0,00	0,00	0,10	0,00	46,80	46,76	0,10	99,9
C _{Ah}	0,08	40,06	0,23	0,03	0,00	0,05	0,00	40,41	40,37	0,08	99,9
VR F x: povprečje treh vzorcev / average of 3 samples											
M ₀₋₅	0,29	79,85	2,67	0,00	0,00	0,36	0,00	82,93	82,81	0,36	99,8
M ₅₋₁₀	0,18	67,75	1,47	0,00	0,00	0,00	0,00	69,39	69,39	0,00	100,0
M ₁₀₋₁₅	0,12	50,93	0,79	0,00	0,00	0,00	0,00	51,83	51,83	0,00	100,0
M ₁₅₋₂₀	0,09	42,84	0,57	0,00	0,00	0,00	0,00	43,51	43,51	0,00	100,0
A _h /C	0,08	43,10	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	43,68	43,68	0,00	100,0
C _{Ah}	0,09	45,45	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	46,04	46,04	0,00	100,0
SR U x: povprečje treh vzorcev / average of 3 samples											
M ₀₋₅	0,74	40,92	1,37	0,00	0,01	0,57	0,00	43,23	43,04	0,59	99,5
M ₅₋₁₀	0,49	33,15	0,85	0,00	0,00	0,00	0,00	34,49	34,49	0,00	100,0
M ₁₀₋₂₀	0,37	32,53	0,65	0,00	0,00	0,00	0,00	33,55	33,55	0,00	100,0
SR U r: vzorci reprezentativnega talnega profila / representative soil profile samples											
A _h	1,10	55,84	1,87	0,00	0,00	0,00	0,00	58,81	58,81	0,00	100,0
A _h (B) _v	0,55	43,89	1,11	0,00	0,00	0,00	0,00	45,54	45,54	0,00	100,0
(B) _v /C	0,31	39,41	0,77	0,00	0,00	0,00	0,00	40,50	40,50	0,00	100,0
RC(B) _v	0,23	38,15	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	38,91	38,91	0,00	100,0
SR F x: povprečje treh vzorcev / average of 3 samples											
M ₀₋₅	0,63	49,53	1,32	0,00	0,00	0,00	0,00	51,47	51,47	0,00	100,0
M ₅₋₁₀	0,44	40,22	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	41,46	41,46	0,00	100,0
M ₁₀₋₂₀	0,35	37,10	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	38,05	38,05	0,00	100,0
SR F r: vzorci reprezentativnega talnega profila / representative soil profile samples											
A _h	0,73	53,57	1,47	0,00	0,00	0,00	0,00	55,76	55,76	0,00	100,0
A _h (B) _v	0,32	39,04	0,64	0,00	0,00	0,00	0,00	40,00	40,00	0,00	100,0
(B) _v	0,21	34,04	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	34,65	34,65	0,00	100,0
(B) _v /C	0,25	36,28	0,37	0,00	0,00	0,00	0,00	36,90	36,90	0,00	100,0
SE U r: vzorci reprezentativnega talnega profila / representative soil profile samples											
A _h	0,64	50,60	1,69	0,00	0,00	0,01	0,00	52,93	52,92	0,01	100,0
(B) _{v1}	0,28	26,41	0,67	0,00	0,01	0,00	0,00	27,36	27,35	0,01	100,0
(B) _{v2} /C	0,23	22,71	0,41	0,00	0,01	0,00	0,00	23,35	23,34	0,01	100,0
(B) _{v3} /C	0,21	20,38	0,28	0,00	0,01	0,00	0,00	20,88	20,87	0,01	100,0
(B) _{v4} /C	0,21	20,36	0,27	0,00	0,01	0,00	0,00	20,84	20,83	0,01	100,0
(B) _{v5} /C	0,27	24,77	0,38	0,00	0,01	0,00	0,00	25,42	25,41	0,01	100,0
SE U x: lastnosti združenega vzorca / properties of composite sample (x = 9 podvzorcev / subsamples)											
A _x	0,88	57,31	1,99	0,00	0,00	0,03	0,00	60,20	60,18	0,03	100,0

Preglednica 9: (nadaljevanje)

Table 9: (continuation)

Plast / Layer	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	Fe ³⁺	Mn ²⁺	H ⁺	KIK	S B	S A	V
	cmol(+)/kg										%
SE F r: vzorci reprezentativnega talnega profila / <i>representative soil profile samples</i>											
A _z	0,60	50,72	1,07	0,00	0,01	0,02	0,00	52,40	52,38	0,02	100,0
(B) _{v1}	0,46	31,33	0,70	0,01	0,00	0,00	0,00	32,50	32,49	0,01	100,0
(B) _{v2} /C	0,33	25,34	0,44	0,06	0,01	0,00	0,00	26,17	26,10	0,07	99,7
(B) _{v3} /C	0,31	24,49	0,37	0,00	0,01	0,00	0,00	25,16	25,16	0,01	100,0
(B) _{v4} /C	0,29	23,54	0,32	0,06	0,00	0,00	0,00	24,20	24,14	0,06	99,8
C(B) _v	0,28	23,16	0,28	0,08	0,00	0,00	0,00	23,79	23,72	0,08	99,7
SE U x: lastnosti združenega vzorca / <i>properties of composite sample (x = 9 podvzorcev / subsamples)</i>											
A _x	0,99	57,72	1,59	0,00	0,01	0,04	0,00	60,34	60,29	0,05	99,9

4 ZAKLJUČKI CONCLUSIONS

Na ploskvah v sestojih črnega bora vladajo zelo pestre talne razmere, značilne za apnenčasto matično podlago. Na njih se marsikje korakoma spreminja globina in vrsta tal, njihova skeletnost ter površinska kamnitost in skalnatost. Na objektu Mlave smo na sondažnih mestih zasledili kamnišče, prhninasto, sprsteninasto in rjavo različico rendzine ter rjavo pokarbonatna tla. Na objektu Podgovec se poleg rendzin in rjavih pokarbonatnih tal pojavlja tudi jerovica (*terra rossa*). Na Kojniku se pojavlja kamnišče in sprsteninasta ter rjavo različica rendzine. Na objektu Vremščica smo našli sprsteninasto in rjavo različico rendzine ter rjavo pokarbonatna tla. Na ploskvah v sestojih puhastega hrasta so talne razmere precej bolj homogene. Prevladujejo srednje globoka do globoka rjava evtrična tla. Na objektu Sela smo našli le karbonatno različico tega talnega tipa; na Strmi rebri se pojavlja tudi njegova nekarbonatna različica.

Na vseh obravnavanih pogoriščih je pogorel precejšen del organskega horizonta tal; na vseh šestih objektih imajo (predvsem) zato ploskve požarišč v povprečju manjše debeline te plasti kot primerjalne ploskve v nepoškodovanih sestojih (preglednica 5, slika 1). Največje razlike smo ugotovili na objektu Mlave, kjer je imela organska plast tal na mesec dni starem požarišču povprečno petkrat manjšo debelino in šestkrat manjšo maso od organskega horizonta primerjalnih nepoškodovanih tal. Najmanjše razlike (okoli 1

cm) smo ugotovili na najstarejših požariščih, t.j. na objektih Vremščica (44 mesecev staro požarišče) in Sela (71 mesecev staro požarišče), kjer se je O horizont najbolj obnovil.

Na pritalne in talne požare so zelo občutljiva dobro gorljiva organogena tla, kakršna so na obravnavanih objektih kamnišča in prhninaste rendzine; tem že tako plitvim organskim tlem pogosto pogori večina gornjega dela – lahko pogorijo povsem do kamninske podlage, s čimer se na požarišču poveča površinska kamnitost in skalnatost (ŠUMARSKA ENCIKLOPEDIJA 1987, DIACI 1994, URBANČIČ / DAKSKOBLER 2001). Veliko manj občutljiva na pritalne in talne požare so dobro razvita tla, kakršna so rjava pokarbonatna tla, rjava evtrična tla in jerovica; le-ta imajo večino soluma zgrajenega iz slabo gorljivih mineralnih talnih plasti, le manjši del pa iz z organsko snovjo bogatih O in A horizontov.

V primerjavi s tlemi iz ohranjenega gozda so bile kvantitativno in kvalitativno vzorčene talne plasti rjave rendzine z mesec dni starega požarišča v Mlavah, ki ga je prizadel močan talno-pritalno-debelno-vršni požar, v povprečju manj kisle (imele so za približno eno stopnjo višje pH vrednosti); večinoma so imele (tudi preko 100 %) večjo električno prevodnost, do dvanajstkrat večje vsebnosti karbonatov in nekoliko več celokupnega dušika. Do globine 20 cm so kvantitativno vzorčene talne plasti vsebovale precej več rastlinam dostopnega kalija in fosforja, toda manj rastlinam dostopnega magnezija. Imele so ožja C/N razmerja, precej večje kationske izmenjalne kapacitete in vsote izmenljivih bazičnih kationov, nekoliko večje stopnje nasičenosti tal z izmenljivimi bazami in manjše vsebnosti t. i. "kisljih" (Al, Fe, Mn, H) izmenljivih kationov. Podobne razlike v kemičnih lastnostih smo ugotovili tudi pri kvantitativno vzorčenih talnih plasteh na objektih Vremščica in Strma reber ter pri nekaterih kvalitativno vzorčenih talnih plasteh reprezentančnih profilov objektov Podgovec in Kojnik (preglednice 7 – 9). Precej verjetno so vsaj nekatere izmed teh razlik posledica sprememb kemijskih lastnosti tal zaradi požarov. Gorenje namreč pospeši mineralizacijo tal, zato je sproščanje hranil hitrejše kot pri naravni biološki oksidaciji organske snovi. Kislost tal se po požaru znatno zmanjša zaradi sprostitve velikih količin bazičnih kationov in uničenja organske snovi, iz katere se v normalnih razmerah z biološko dekompozicijo tvorijo organske kisline. Rastlinski pepel, ki ostane po požaru na površini tal, je lahko močno alkalen; vsebuje širok spekter hranil in težkih kovin, kar vpliva na povišane vsebnosti rastlinam dostopnih N, P, K, Ca in Mg v tleh (prirejeno po KALAN 1997). Na objektu Sela z najstarejšim (71

mesecev starim) pogoriščem, ki ga je prizadel pritalni požar manjše intenzitete, smo med ploskvama ugotovili zelo majhne razlike v kemičnih lastnostih analiziranih rjavih evtričnih tal.

5 SUMMARY

*In the Primorje region of Slovenia with the maximal numbers of forest wildfires and by fires threatened stands, six areas with one to 71-month old fire sites for research of wildfire impacts on forests were established. Four research areas (Mlave, Podgovec, Vremščica, Kojnik) were grounded in secondary Austrian pine forests (*Seslerio autumnalis-Pinetum nigrae* Zupančič 1997 (nom. prov.)) on limestones and dolomites of Karst and two (Sela, Strma reber) in changed low forests of pubescent oak and other termophilic deciduous trees (*Molinio litoralis-Quercetum pubescentis* Šugar 1981) on Istrian flysches.*

In research areas soil conditions and fire impacts on treated forest soils were studied in period from September 1999 to March 2001. Changes of soil conditions were determined by the aid of 20 x 20 m sized pair-compared plots that were either burnt or preserved but in other site and stand circumstances were as similar as possible. Soil conditions in research plots were examined by sounding and soil properties were determined by lab analyses of soil samples. In plots of research areas Podgovec, Kojnik, Strma reber and Sela representative soil profiles were individually dug out and, from their genetic layers, samples for analyses were taken. On both of the compared plots of research areas Mlave, Vremščica and Strma reber on three to five places (with the aid of woody square frames (size of 25 cm x 25 cm) and tubiform sound (diameter of 5 cm)) so-called "quantitative" samples of organic (O) subhorizons and "quantitative" samples of mineral parts of soil from layers with the fixed depths (0 - 5 cm, 5 - 10 cm, 10 - 20 cm) were taken so that their volumes and masses were known.

In the plots in Austrian pine stands soil conditions are quite variable which is characteristic for limestone parent rock. With sounding four soil types (lithosols, rendzinas, brown soils on limestones and dolomites, terra rossa) or five FAO (1989, 1998) soil units (Folic Histosol, Lithic Leptosol, Rendzic Leptosol, Eutric Cambisol, Chromic Cambisol) were found. Soil conditions in plots in pubescent oak forests are

rather more homogeneous. Medium deep-to-deep eutric brown soils on flysch are dominant here. In the Sela research area only calcium-carbonated variety of this soil type was found but in the Strma reber area this uncarbonated variety also appeared. According to international (FAO 1989, 1998) classification, these soils belong to two soil units: Eutric Cambisol and Calcaric Cambisol.

In all treated fire sites a great deal of soil organic horizon was burnt and that is why in all six research areas burnt plots had a smaller average thicknesses of this layer in average when compared to plots in undamaged stands. At the Mlave research area an organic soil layer of a one month old fire site had in average five times smaller thickness and six times smaller mass than the organic horizon of compared undamaged soils. Because of partial regeneration of the horizon these differences were rather smaller in research areas with older fire sites.

In comparison with soils of preserved forests soil layers of fire sites at least in upper part of soil profile were as a rule less acidic, mostly had larger electrical conductivity, higher content of carbonates, total nitrogen and plant available nutritive substances, greater cation exchange capacity, sum of exchangeable base cations and exchangeable base saturation but smaller content of exchangeable acid cations. Probably at least some differences result from changes in chemical soil properties because of fire impacts. The greatest differences in chemical soil properties were found at the Mlave research area with the youngest, only one month old fire site. Here shallow to moderate deep rendzic soils in rich organic matter were strongly affected by combined underground-ground-trunk-crown fire. Only insignificant differences were found on the Sela research area with the oldest, 71-months-old fire site that was affected by ground fire of low intensity. Its mostly mineral, moderate deep to deep calcaric cambisols are less sensitive to fire impacts.

6 VIRI REFERENCES

- ADAMIČ, M., 2001. Požari v naravi in prstoživeče divje živali.- Zb. Gozd. Les. 66: 5-23.

- BATIČ, F., 2001. Vpliv požarov na vrstno sestavo vegetacije na primerih s Krasa in Istre v jugozahodni Sloveniji.- Zb. Gozd. Les. 66: 25-38.
- DIACI, J., 1994. Razvojna dogajanja v gozdnem rezervatu Mozirska požganija v četrtem desetletju po požaru.- Zb. Gozd. Les. 45: 5-54.
- FAO, 1989. Soil map of the world - Revised legend .-FAO, UNESCO, ISRIC, Roma, Wageningen, 138 s.
- FAO, 1998. Key to the reference soil groups of the World Reference Base (WRB) for soil resources.- ISSS-ISRIC-FAO, Roma, 106 s.
- JAKŠA, J., 1997. Obseg in posledice gozdnih požarov v Sloveniji v letih 1991 do 1996 ter vloga gozdarstva v varstvu pred požari v gozdu.- Gozd. V. 55, 9: 386-395.
- JURC, M., 2001. Vpliv požarov na entomofavno – predvsem subkortikalno, v monokulturah črnega bora (*Pinus nigra* Arn.) na slovenskem Krasu.- Zb. Gozd. Les. 66: 39-64.
- JURC, M. / KOBLER, A. / URBANČIČ, M., 2001. Gozdni požari v Sloveniji.- Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega projekta v letu 2001, Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Gozdarski inštitut Slovenije, 70 s.
- JURHAR, F. / MIKLAVŽIČ, J. / SEVNIK, F. / ŽAGAR, B., 1963. Gozd na krasu Slovenskega primorja.- Ljubljana, Tehniški muzej Slovenije, 117 s.
- JURKOVŠEK, B. / TOMAN, M. / OGORELEC, B. / ŠRIBAR, L. / DROBNE, K. / POLJAK, M. / ŠRIBAR L., 1996. Formacijska geološka karta južnega dela Tržaško-komenske planote 1:50.000; kredne in paleogenske kamnine.- Ljubljana, Inštitut za geologijo, geotehniko in geofiziko.
- KALAN, P., 1997. Vpliv požarov na gozdna tla.- Gozd. V. 55, 9: 415-418.
- KOBLER, A., 2001. Prostorski model požarne ogroženosti gozdov.- Zb. Gozd. Les. 66: 65-93.
- KOŠIČEK, B., 1993. Spontano vračanje gozda na Kras.- Gozd. V. 51, 5-6: 250-259.
- LEXICON SILVESTRE, 2001. *Lexicon silvestre*. Gozdarski slovar z razlagami (1. del).- Ljubljana, Terminološka komisija Zveze gozdarskih društev Slovenije, 91 s.
- Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests, 1994.- UN/ECE ICP Programme Coordinating Centers, Hamburg, Praga, 177 s.
- MARUŠIČ, I., 1998. Krajine primorske regije – Regionalna razdelitev krajinskih tipov v Sloveniji (5. zvezek).- Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor, Urad R Slovenije

- za prostorsko planiranje, Biotehniška fakulteta, Oddelek za krajinsko arhitekturo, 100 s.
- MUNSELL, 1990. Munsell soil color charts.- Newburgh, New York, Munsell Color, 20 s.
- PLENIČAR, M. / POLŠAK, A. / ŠIKIČ, D., 1973. Osnovna geološka karta SFRJ 1:100 000 in tolmač za list Trst L 33-88.- Ljubljana, Beograd, Geološki zavod Ljubljana, Zvezni geološki zavod, 68 s.
- PERKO, F. / POGAČNIK, J., 1996. Kaj ogroža slovenske gozdove.- Ljubljana, Zveza gozdarskih društev Slovenije, Gozdarska založba, Zbirka gozdarski nasveti št. 3, 183 s.
- Pravilnik za ocenjevanje tal pri ugotavljanju proizvodne sposobnosti vzorčnih parcel, 1984.- Ur. l. SRS, št. 36/84.
- PRITCHET, W. L. / FISCHER, R. F., 1987. Properties and Management of Forest Soils (Second Edition).- New York, University of Florida, Utah State University, 494 s.
- PRUS, T., 1999. Tla severne Istre.- Elaborat, Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Center za pedologijo in varstvo okolja, 10 s.
- RENER, I., 2000. Značilnosti populacije dvanajsterozobega borovega lubadarja *Ips sexdentatus* (Boerner, 1767) (Coleoptera: Scolytidae) na pogorišču Kojnik.- Diplomsko delo, Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, 65 s.
- STEPANČIČ, D., 1972. Morfološke in pedodinamske značilnosti rendzine na dolomitu.- Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Katedra za proučevanje tal in prehrano rastlin, 17 s.
- STEPANČIČ, D. / AŽNIK, M., 1977. Rendzina v Sloveniji.- Zb. Bioteh. Fak. Uni. Lj. (Kmet.) 28: 9-19.
- SWEENEY, J. R. / BISWELL, H. H., 1961. Quantitative studies of the removal of litter and duff by fire under controlled conditions.- Ecology 42: 572-575.
- ŠUMARSKA ENCIKLOPEDIJA, 1987. Požar.- V: Šumarska enciklopedija, 3. knjiga, Zagreb, s. 32-35.
- TINKER, D. B. / KNIGHT, D. H., 2001. Temporal and spatial dynamics of coarse woody debris in harvested and unharvested lodgepole pine forests.- Ecol. Model. 141, 1-3: 125-149.
- URBANČIČ, M. / DAKSKOBLER, I., 2001. Spremembe talnih razmer in rastlinske sestave v gozdovih črnega bora in malega jesena (*Fraxino orni-Pinetum nigrae*) ter bukve in dlakavega sleča (*Rhododendro hirsuti-Fagetum*) po požaru.- Zb. Gozd. Les. 66: 95-137.

- URBANČIČ, M. / FERLIN, F. / KUTNAR, L., 1999. Proučevanje pestrosti in rodovitnosti gozdnih rastišč na Sežansko-Komenskem Krasu.- Zb. Gozd. Les. 58: 5-45.
- ZAFRAN, J. / RACE, M., 2001. Gozdnogospodarski načrt za Kraško gozdnogospodarsko območje, 2001 – 2010.- Sežana, Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Sežana, 189 s.
- ZUPANČIČ, M., 1997. (Sub)mediteranski florni element v gozdni vegetaciji submediteranskega flornega območja.- Ljubljana, Razprave IV. razreda SAZU, 38, 9: 257-298.
- ZUPANČIČ, M., 1999. Novosti o gozdno-grmiščni vegetaciji slovenskega submediterana.- Ljubljana, Razprave IV. razreda SAZU, 40, 8: 195-313.
- ZUPANČIČ, M. / ŽAGAR, V., 1995. New views about the phytogeographic division of Slovenia.- Ljubljana, Razprave IV. razreda SAZU, 36, 1: 3-30.
- ZUPANČIČ, M. / MARINČEK, L. / SELIŠKAR, A. / PUNCER, I., 1987. Considerations on the phytogeographic division of Slovenia.- Biogeographia – Biogeografia delle Alpi Sud-Orientali 13: 89-98.
- ŽGAJNAR, A., 1973. Širjenje črnega bora na Krasu.- Zb. Gozd. Les. 11: 199-233.

ZAHVALA

ACKNOWLEDGEMENT

Članek je nastal na osnovi proučevanj tal v okviru projektov: (a) »Gozdni požari v Sloveniji« (L4-0529-0404-98), katerega sta financirala Ministrstvo za znanost in tehnologijo RS ter Uprava za zaščito in reševanje Ministrstva za obrambo RS; (b) »Proučevanje rastišč z vidika gozdnih tal, vodnega režima in sestojne klime« (V4-0441-01), ki sta ga financirala Ministrstvo za šolstvo, znanost in šport in Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano; (c) in programskega financiranja PS0404/501.

Pri terenskih delih sta zavzeto sodelovala Zvone Kastelic in Zvone Stermšek. V laboratoriju za gozdno ekologijo Gozdarskega inštituta Slovenije so dodatno pomagali sodelavci Andrej Hren, Matej Rupel in Iztok Sankovič ter sodelavka Irena Tavčar, kar je omogočilo pravočasno in popolno izvedbo analiz. Za pomoč se jim iskreno zahvaljujem.