

**UNIVERZITET U BEOGRADU
ŠUMARSKI FAKULTET**

Mr Saša Eremija

**GENEZA, OSOBINE I EKOLOŠKO-PROIZVODNI
POTENCIJALI ZEMLJIŠTA U ŠUMAMA BUKVE, JELE I
SMRČE NA PLANINI LISINA KOD MRKONJIĆ GRADA**

- doktorska disertacija -

Beograd, 2015.

**UNIVERSITY OF BELGRADE
FACULTY OF FORESTRY**

Saša Eremija, MSc

**THE GENESIS, CHARACTERISTICS AND
ECOLOGICAL-PRODUCTION POTENTIAL OF THE
SOIL IN BEECH, FIR AND SPRUCE FORESTS ON THE
MOUNTAIN LISINA NEAR MRKONJIC GRAD**

- doctoral dissertation -

Belgrade, 2015

MENTOR:

Dr Milan Knežević, redovni profesor,
Univerzitet u Beogradu, Šumarski fakultet

ČLANOVI KOMISIJE:

1. Dr Milan Knežević, red. profesor, Univerzitet u Beogradu, Šumarski fakultet
2. Dr Rade Cvjetičanin, vanr. profesor, Univerzitet u Beogradu, Šumarski fakultet
3. Dr Olivera Košanin, docent, Univerzitet u Beogradu, Šumarski fakultet
4. Dr Zoran Miletić, viši naučni saradnik, Institut za šumarstvo, Beograd
5. Dr Marijana Kapović-Solomun, docent, Univerzitet u Banjoj Luci, Šumarski fakultet

Doktorat šumarskih nauka

UNIVERZITET U BEOGRADU

ŠUMARSKI FAKULTET

KLJUČNA DOKUMENTACIONA INFORMACIJA

UDK	630*1(497.6)(043.3)
Tip dokumenta (TD)	Monografska publikacija
Tip zapisa (TZ)	Tekstualni štampani materijal
Vrsta rada (VR)	Doktorska disertacija
Autor (AU)	Mr Saša Eremija, dipl. inž.
Mentor/Ko-mentor(MN)	Prof. dr Milan Knežević, redovni profesor
Naslov rada (NR)	„Geneza, osobine i ekološko-proizvodni potencijali zemljišta u šumama bukve, jele i smrče na planini Lisina kod Mrkonjić Grada“
Jezik publikacije(JP)	Srpski
Zemlja publikovanja (ZP)	Republika Srbija
Geografsko područje (GP)	Srbija
Godina izdavanja (GI)	2015
Izdavač (IZ)	Autorski reprint
Mjesto i adresa (MS)	11 030 Beograd, Srbija, Kneza Višeslava 1.
Fizički obim rada (FO) (broj poglavlja/strana/literaturnih citata/tabela/slika/karata/grafikona)	(11/199/106/38/39/3/11)
Naučna oblast (NO)	Šumarstvo-ekologija šuma
Naučna disciplina (ND)	Pedologija za šumare
Predmetna odrednica/ključne riječi (PO)	Lisina, šumska zemljišta, produktivnost, vegetacija, ekološke jedinice
Čuva se (ČU)	Biblioteka Šumarskog fakulteta, 11 030 Beograd, Srbija, Kneza Višeslava 1.
Važna napomena	nema
Datum prihvatanja teme od strane Veća naučnih oblasti Biotehničkih nauka (DP)	01.12.2010.
Datum odbrane (DO)	

PhD in Forestry Science
 UNIVERSITY OF BELGRADE
 FACULTY OF FORESTRY

KEY WORDS DOCUMENTATION

UC	630*1(497.6)(043.3)
Document Type (DT)	Monograph
Tip of Record (TR)	Printed text
Contains Code (CC)	PhD thesis
Autor (AU)	Saša Eremija, MSc
Mentor/Co-mentor	Milan Knežević, PhD, full professor
Title (TI)	`The genesis, characteristics and ecological-production potential of the soil in beech, fir and spruce forests in mountain Lisina near Mrkonjic Grad`
Language of Text (LT)	Serbian
Contry of Publication (CP)	Serbia
Locality of Publication (LP)	Serbia
Publication Year (PY)	2015
Publication Place (PP)	11 030 Belgrade, Serbia, 1 Kneza Višeslava
Physical Description (PD) (chapters/pages/literature/table/ pictures/maps/graphs)	(11/199/106/38/39/3/11)
Scieintific Fields (SF)	Forestry: Forest Ecology
Scieintific Discipline (SD)	Soil Science for Foresters
Subject/key words (CX)	Lisina, forest soils, productivity, ecological units
Holding Data (HD)	Library of Faculty of Forestry, 11 030 Belgrade, Serbia, 1 Kneza Višeslava
Note (N)	None
Accepted by the Scientific Board of Biotechnical Sciences on (ABC)	01.12.2010.
Defended on (DE)	

Rezime

U disertaciji je proučena i definisana uloga i značaj osnovnih pedogenetskih faktora (geološka podloga, uslovi reljefa i klima), prikazani su rezultati proučavanja vegetacije i zemljišta i izdvojene su ekološke jedinice.

Planina Lisina nalazi se u zapadnom dijelu Bosne i Hercegovine, odnosno u jugozapadnom dijelu Republike Srpske, oblasti Bosanska Krajina, opština Mrkonjić Grad. Prostire se na 44° 23' 51" sjeverne geografske širine i 17° 02' 30" istočne geografske dužine, pravcem sjeverozapad-jugoistok. Geološka građa je složena, gdje se na malom prostoru dodiruju različite geološke formacije. Reljef područja je razuđen, dinamičan, pa zajedno sa heterogenim petrografskim elementima, predstavlja dominantne faktore koji determinišu današnje stanje i dinamiku razvoja zemljišta i šumske vegetacije. Područje ima obilježja vlažnog perhumudnog klimata.

Najveći dio područja istraživanja pokrivaju mješovite, trodominantne zajednice bukve, jele i smrče (*Piceo-Abieti-Fagetum* Stef. 1983). Unutar njihovog areala, manje površine zauzimaju šume jele i smrče (*Abieti-Piceetum* Mat. 1978) i šume bukve i smrče (*Fago-Piceetum* Gaj. 1972). Fragmentarno, na vrlo skromnim površinama od svega nekoliko hektara, zabilježene su: planinska šuma bukve sa lazarkinjom (*Asperulo odoratae-Fagetum* B. Jov. 1983), planinska šuma bukve sa vijukom šumskim (*Festuco drymeiae-Fagetum montanum* Mišić 1972), šuma bukve i jele (*Abieti-Fagetum dinaricum* Treg 1957 emen. P-cer 1976), čista šuma smrče (*Piceetum montanum illyricum* Horv. et al. 1974), šuma smrče i bijelog bora (*Piceo-Pinetum illyricum* Stef. 1960) i čista šuma bijelog bora (*Pinetum silvestris illyricum* Stef. 1960).

Izražena varijabilnost osnovnih pedogenetskih faktora odrazila se i na izraženu varijabilnost pedološkog sloja. Izdvojeni su sledeći osnovni tipovi zemljišta: koluvijum, rendzina, ranker, kiselo smeđe zemljište, ilimerizovano zemljište i pozdol.

Koluvijalno (deluvijalno) zemljište je duboko, rastresito, lokalno razvijeno na fosilnom eutričnom i distričnom smeđem zemljištu, osrednjeg do visokog proizvodnog potencijala. Rendzina je najrasprostranjeniji tip zemljišta na krečnjačkim supstratima. Ovo su uglavnom srednje duboka, eutrofna zemljišta, sa visokim sadržajem aktivnih karbonata. Produktivnost im je određene stepenom razvoja i dubinom profila, a dublje forme u uslovima humidne klime predstavljaju visoko produktivna staništa šumskih zajednica koje se na njima javljaju.

Ranker ima lokalno rasprostranjenje, vezano za strme nagibe i istaknute grebene. To je plitko, rastresito zemljište, niskog proizvodnog potencijala. Kiselo smeđe zemljište je dominantan tip zemljišta na silikatima Lisine. Ovo je uglavnom srednje duboko do duboko zemljište, ilovaste teksture, dobro obezbijeđeno humusom, što ga svrstava u visoko produktivna zemljišta. Ilimerizovano zemljište razvijeno je na krečnjačkoj i silikatnoj podlozi. To su veoma duboka, teksturno diferencirana zemljišta, bogata humusom, što uslovljava veoma visok proizvodni potencijal. Podzoli se javljaju lokalno. Ovo je duboko, siromašno zemljište, male biološke aktivnosti i izrazito niskog proizvodnog potencijal.

Raznolikost mješovitih šuma bukve, jele i smrče, posledica je varijabilnosti zemljišta, a njihova produktivnost je u visokoj korelaciji sa edafski uslovima područja.

Izdvojene ekološke jedinice predstavljaju osnovu i okvir za buduća planiranja gazdovanja mješovitim šumama bukve, jele i smrče u području istraživanja i šire, pri čemu poseban akcenat mora biti na traženju biološkog i produkcionog optimuma.

Ključne riječi: Lisina, šumska zemljišta, produktivnost, vegetacija, ekološke jedinice

Abstract

The thesis studies and defines the role and importance of the main pedogenetic factors (parent rock, relief and climate), presents the results of vegetation and soil studies and defines ecological units.

Lisina is a mountain in western Bosnia and Herzegovina, in the southwestern part of the Republic of Srpska entity. It is located in the Bosanska Krajina region, in the town of Mrkonjić Grad. Its coordinates are 44°23'51" N and 17°02'30" E, northwest-southeast direction. It has a complex geological structure with different geological formations covering a small area. It has jagged and dynamic topography, which together with heterogeneous petrographic features, represents the dominant factors that determine the present state and dynamics of soil and forest vegetation development. The area is characterized by wet perhumid climate.

Most of the study area is covered with mixed tridominant forest communities of beech, fir and spruce (*Picea-Abieti-Fagetum* Stef. 1983). There are some small areas occupied by forests of fir and spruce (*Abieti-Piceetum* Mat. 1978) and beech and spruce (*Fago-Piceetum* Gaj. 1972) within the range. There are also some very small fragments (covering only a few acres) of: montane beech forest with woodruff (*Asperulo odoratae-Fagetum* B. Jov. 1983), montane beech forest with fescue (*Festuco drymeiaefagetum montanum* Mišić 1972), beech and fir forest (*Abieti-Fagetum dinaricum* Treg 1957 emen. P-cer 1976), pure spruce forest (*Piceetum montanum illyricum* Horv. et al. 1974), spruce and Scots pine forest (*Picea-Pinetum illyricum* Stef. 1960) and pure Scots pine forest (*Pinetum silvestris illyricum* Stef. 1960).

This marked variability of the main pedogenetic factors has contributed to the pronounced variability of the soil layer. The following are the main soil types: colluvium, rendzina, ranker, acid brown soil, illimerised soil and podzol.

Colluvial (delluvial) soil is deep, loose, locally developed on fossil eutric and dystic brown soil, with moderate to high production potential. Rendzina is the most common type of soil over limestone. These are mainly medium deep, eutrophic soils with a high content of active carbonates. Their productivity is determined by the degree of development and the depth of profile. Deep soils in humid climate conditions make highly productive sites for the forest communities that occupy them.

Ranker has local distribution, occurring mainly on steep slopes and sharp ridges. It is a shallow, loose type of soil, with low production potential. Acid brown soil is the dominant soil type on the silicates of the mountain Lisina. This is mainly medium deep to deep soil, with loamy texture and rich in humus, which makes it a highly productive soil. Illimerised soils are formed over limestone and silicate parent material. These are very deep soils varied in texture and rich in humus. These characteristics contribute to their high production potential. Podzols occur locally. These are deep, poor soils with low biological activity and extremely low production potential.

The diversity of the mixed beech-fir-spruce forests results from the soil variability, and their productivity is highly correlated with the edaphic conditions of the area.

The defined ecological units make the basis and the framework for future planning of the management of mixed beech-fir-spruce forests in the wider study area, with a special emphasis on the effort to attain the optimum production and biological conditions.

Key words: Lisina, forest soils, productivity, ecological units

SADRŽAJ

UVOD.....	1
1. ZNAČAJ I CILJ ISTRAŽIVANJA.....	4
2. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA	6
3. OBJEKAT ISTRAŽIVANJA.....	8
3.1. Geografske karakteristike	8
3.2. Stanje šuma i šumskog zemljišta.....	9
4. METOD RADA.....	12
5. FAKTORI OBRAZOVANJA ZEMLJIŠTA.....	20
5.1. Geološka podloga (matični supstrat).....	20
5.2. Orografija	26
5.3. Hidrologija.....	27
5.4. Klimatske karakteristike	29
5.4.1. Temperatuta vazduha.....	30
5.4.2. Padavine	31
5.4.3. Relativna vlažnost vazduha	33
5.4.4. Klasifikacija klime.....	34
5.4.5. Klimatsko-geografske karakteristike.....	41
5.5. Vegetacijske karakteristike.....	43
<u>REZULTATI ISTRAŽIVANJA</u>	45
6. FITOCENOLOŠKA ISTRAŽIVANJA	46
6.1. Asocijacija <i>Asperulo odoratae-Fagetum</i> B. Jov. 1973	47
6.2. Asocijacija <i>Festuco drymeiae-Fagetum montanum</i> Mišić 1972	48
6.3. Asocijacija <i>Abieti-Fagetum dinaricum</i> Treg 1957 emen. P-cer 1976	49
6.4. Asocijacija <i>Piceo-Abieti-Fagetum</i> Stef. 1983	50
6.4.1. Rasprostranjenje i karakteristike staništa	50
6.4.2. Floristički sastav i struktura.....	50
6.4.3. Spektar životnih oblika.....	58
6.4.4. Spektar flornih elemenata.....	59
6.5. Asocijacija <i>Abieti-Picetum</i> Mat. 1978.....	61

6.5.1. Rasprostranjenje i karakteristike staništa	61
6.5.2. Floristički sastav i struktura.....	62
6.5.3. Spektar životnih oblika.....	66
6.5.4. Spektar flornih elemenata.....	66
6.6. Asocijacija <i>Fago-Piceetum</i> Gaj. 1972.....	67
6.6.1. Rasprostranjenje i karakteristike staništa	67
6.6.2. Floristički sastav i struktura.....	68
6.6.3. Spektar životnih oblika.....	70
6.6.4. Spektar flornih elemenata.....	70
6.7. Asocijacija <i>Piceetum montanum illyricum</i> Horv. et al. 1974.....	71
6.8. Asocijacija <i>Piceo-Pinetum illyricum</i> Stef. 1960.....	72
6.9. Asocijacija <i>Pinetum silvestris illyricum</i> Stef. 1960.....	73
7. PEDOLOŠKA ISTRAŽIVANJA	74
7.1. Nerazvijena zemljišta sa (A)-C ili (A)-R profilom.....	76
7.1.1. Koluvijalno zemljište (koluvijum)	76
7.1.1.1. Morfogenetske karakteristike koluvijalnog zemljišta	76
7.1.1.2. Fizičko-hemijske karakteristike koluvijalnog zemljišta	76
7.2. Humusno-akumulativna zemljišta sa A-C ili A-R profilom.....	82
7.2.1. Rendzina	82
7.2.1.1. Morfogenetske karakteristike rendzina	83
7.2.1.2. Fizičko-hemijske karakteristike rendzina.....	100
7.2.2. Humusno-silikatno zemljište (ranker).....	104
7.2.2.1. Morfogenetske karakteristike rankera	104
7.2.2.2. Fizičko-hemijske karakteristike rankera.....	106
7.3. Kambična zemljišta sa A-(B)-C ili A-(B)-R profilom	108
7.3.1. Kiselo smeđe zemljište (distrični kambisol).....	108
7.3.1.1. Morfogenetske karakteristike kiselog smeđeg zemljišta.....	109
7.3.1.2. Fizičko-hemijske karakteristike kiselog smeđeg zemljišta	119
7.4. Eluvijalno-iluvijalna zemljišta sa A-E-B-C ili A-E-B-R profilom.....	123
7.4.1. Ilimerizovano zemljište (luvisol).....	123
7.4.1.1. Morfogenetske karakteristike ilimerizovanog zemljišta.....	124
7.4.1.2. Fizičko-hemijske karakteristike ilimerizovanog zemljišta.....	135

7.4.2. Podzol	140
7.4.2.1. Morfogenetske karakteristike podzola	140
7.4.2.2. Fizičko-hemijske karakteristike podzola	142
8. STATISTIČKA ANALIZA	144
8.1. Varijabilnost osobina rendzina	144
8.2. Varijabilnost osobina kiselog smeđeg zemljišta	146
8.3. Varijabilnost ilimerizovanog zemljišta	149
9. EKOLOŠKE JEDINICE	153
10. DISKUSIJA	163
11. ZAKLJUČCI	178
LITERATURA	187
PRILOZI	195
BIOGRAFIJA	203

SADRŽAJ TABELA, GRAFIKONA, SLIKA I KARATA

SADRŽAJ TABELA

Tabela 1: Pregled površina po uzgojnom obliku	10
Tabela 2: Stanje zapremine i zapreminskog prirasta po uzgojnom obliku.....	11
Tabela 3: Registar istraživanih lokaliteta	17
Tabela 4: Prosječne vrijednosti temperature vazduha (°C)	30
Tabela 5: Prosječne količine padavina (mm)	32
Tabela 6: Srednje vrijednosti relativne vlažnosti vazduha (%)	33
Tabela 7: Vrijednosti Lang-ovog kišnog faktora.....	35
Tabela 8: Hidrični bilans po Thornthwaite-u na 591 i 900 m n.v.....	36
Tabela 9: Hidrični bilans po Thornthwaite-u na 1.100 i 1.467 m n.v.....	37
Tabela 10: Indeksi aridnosti i humidnosti	40
Tabela 11: Klimatsko-geografske karakteristike.....	41
Tabela 12: Fitocenološka tabela ass. <i>Piceo-Abieti-Fagetum</i> Stef. 1983	54
Tabela 13: Spektar životnih oblika biljaka ass. <i>Piceo-Abieti-Fagetum</i> Stef. 1983	58
Tabela 14: Spektar životnih oblika biljaka po subasocijacijama.....	58
Tabela 15: Spektar flornih elemenata za ass. <i>Piceo-Abieti-Fagetum</i> Stef. 1983	60
Tabela 16: Spektar flornih elemenata za subasocijacije.....	61
Tabela 17: Fitocenološka tabela ass. <i>Abieti-Piceetum</i> Mat. 1978	64
Tabela 18: Spektar životnih oblika biljaka ass. <i>Abieti-Piceetum</i> Mat. 1978.....	66
Tabela 19: Spektar flornih elemenata za ass. <i>Abieti-Piceetum</i> Mat. 1978	67
Tabela 20: Fitocenološka tabela ass. <i>Fago-Piceetum</i> Gaj. 1972.....	69
Tabela 21: Spektar životnih oblika biljaka ass. <i>Fago-Piceetum</i> Gaj. 1972.....	70
Tabela 22: Spektar flornih elemenata za ass. <i>Fago-Piceetum</i> Gaj. 1972	71
Tabela 23: Fizičke osobine analiziranih profila koluvijuma	81
Tabela 24: Hemijske karakteristike analiziranih profila koluvijuma	81
Tabela 25: Fizičke osobine analiziranih profila rendzina.....	102
Tabela 26: Hemijske karakteristike analiziranih profila rendzina.....	103
Tabela 27: Fizičke osobine analiziranih profila rankera	107
Tabela 28: Hemijske karakteristike analiziranih profila rankera.....	107
Tabela 29: Fizičke osobine analiziranih profila kiselog distričnog kambisola	121

Tabela 30: Hemijske karakteristike analiziranih profila distričnog kambisola	122
Tabela 31: Fizičke osobine analiziranih profila luvisola.....	138
Tabela 32: Hemijske karakteristike analiziranih profila luvisola.....	139
Tabela 33: Fizičke osobine analiziranih profila podzola.....	143
Tabela 34: Hemijske karakteristike analiziranih profila podzola.....	143
Tabela 35: Vrijednosti deskri. statistike za obilježja rendzine prema podtipu zemlj	145
Tabela 36: Vrijednosti deskriptivne statistike za obilježja A i (B) horizonta	153
Tabela 37: Vrijednosti deskri. stati. za obilježja A, E i B horizo. luvisola na silikatu..	151
Tabela 38: Vrijednosti deskri. stati. za obilježja A, E i B horizo. luvisola na krečnj...	152

SADRŽAJ GRAFIKONA

Grafikon 1: Godišnji tok padavina za podnožje, srednju zonu i vrh masiva.....	33
Grafikon 2: Godišnji tok relativne vlažnosti za meteorološku stanicu M. Grad.	34
Grafikon 3: Klimadijagram po Thornthwaite-u na nadmorskoj visini od 591 <i>m</i>	38
Grafikon 4: Klimadijagram po Thornthwaite-u na nadmorskoj visini od 900 <i>m</i>	38
Grafikon 5: Klimadijagram po Thornthwaite-u na nadmorskoj visini od 1 100 <i>m</i>	38
Grafikon 6: Klimadijagram po Thornthwaite-u na nadmorskoj visini od 1 467 <i>m</i>	38
Grafikon 7: Klimatski indeks (<i>I_m</i>), godišnji i u vegetacionom periodu.....	40
Grafikon 8: Koeficijent varijacije (<i>CV</i>) prema tipu matičnog supstrata	144
Grafikon 9: Koeficijent varijacije (<i>CV</i>) za A i (B).....	147
Grafikon 10: Koef. varijacije (<i>CV</i>) za A, E i (B) horizonte kod luvisola na silikatu	150
Grafikon 11: Koef. varijacije (<i>CV</i>) za A, E i (B) horizonte kod luvisola na krečnj.....	150

SADRŽAJ SLIKA

Slika 1: Hloritski škrljac	23
Slika 2: Crni krečnjak sa amonitima.....	23
Slika 3: Orografija Lisine	26
Slika 4: Bogata hidrološka mreža na Lisini.....	27
Slika 5: Koluvijum u odjeljenu 96/1b-profil br. 8/10.....	77
Slika 6: Koluvijum u odjeljenu 96/1b-profil br. 10/10.....	78
Slika 7: Rendzina na dolomitu u odjeljenu 97/1-profil br. 3/10.....	83
Slika 8: Rendzina na dolomitu u odjeljenu 97/1-profil br. 4/10.....	84
Slika 9: Rendzina na dolomitu u odjeljenu 96/1-profil br. 7/10.....	85

Slika 10: Rendzina na dolomitu u odjeljenu 93b-profil br. 15/10.....	86
Slika 11: Rendzina na dolomitu u odjeljenju 47a-profil br. 18/10	87
Slika 12: Rendzina na krečnjaku sa amonitom u odjeljenu 47a-profil br. 2/10	88
Slika 13: Rendzina na krečnjaku sa amonitom u odjeljenu 50-profil br. 22/10	89
Slika 14: Rendzina na krečnjaku sa amonitom u odjeljenu 54-profil br. 26/10	91
Slika 15: Rendzina na krečnjaku sa amonitom u odjeljenu 53-profil br. 27/10	92
Slika 16: Rendzina na krečnjaku sa amonitom u odjeljenu 51b-profil br. 28/10	93
Slika 17: Rendzina na mekim krečnjacima u odjeljenu 96/2-profil br. 5/10.....	94
Slika 18: Rendzina na mekim krečnjacima u odjeljenu 55a-profil br. 23/10	96
Slika 19: Rendzina na mekim krečnjacima u odjeljenu 52b-profil br. 25/10.....	97
Slika 20: Rendzina na mekim krečnjacima u odjeljenu 55a-profil br. 34/11	98
Slika 21: Rendzina na mekim krečnjacima u odjeljenu 52b-profil br. 35/11	99
Slika 22: Ranker u odjeljenu 95-profil br. 11/10.....	104
Slika 23: Kiselo smeđe zemljište u odjeljenu 96/1-profil br. 9/10	109
Slika 24: Kiselo smeđe zemljište u odjeljenu 95-profil br. 12/10	110
Slika 25: Kiselo smeđe zemljište u odjeljenu 95-profil br. 13/10	112
Slika 26: Kiselo smeđe zemljište u odjeljenu 48a-profil br. 14/10	113
Slika 27: Kiselo smeđe zemljište u odjeljenu 47b-profil br. 16/10	114
Slika 28: Kiselo smeđe zemljište u odjeljenu 47a-profil br. 17/10	115
Slika 29: Kiselo smeđe zemljište u odjeljenu 49-profil br. 19/10	116
Slika 30: Kiselo smeđe zemljište u odjeljenu 52c-profil br. 24/10	118
Slika 31: Ilimerizovano zemljište u odjeljenu 98-profil br. 1/10	124
Slika 32: Ilimerizovano zemljište u odjeljenu 49-profil br. 21/10	125
Slika 33: Ilimerizovano zemljište u odjeljenu 96/2-profil br. 6/10	127
Slika 34: Ilimerizovano zemljište u odjeljenu 49-profil br. 20/10	128
Slika 35: Ilimerizovano zemljište u odjeljenu 97/1-profil br. 29/11	130
Slika 36: Ilimerizovano zemljište u odjeljenu 49-profil br. 31/11	131
Slika 37: Ilimerizovano zemljište u odjeljenu 49-profil br. 32/11	133
Slika 38: Ilimerizovano zemljište u odjeljenu 54-profil br. 33/11	134
Slika 39: Podzol u odjeljenu 96/2-profil br. 30/11	140

SADRŽAJ KARATA

Karta 1: Fizičko-geografska karta BiH sa položajem planine Lisina	8
Karta 2: Topografska karta područja istraživanja po odjeljenjima R=1:26 000	19
Karta 3: Geološka građa područja istraživanja	25

UVOD

Zemljište svojim ekološko-proizvodnim vrijednostima predstavlja jedno od najvažnijih prirodnih bogatstava u terestričnim ekosistemima i važna je komponenta životne sredine. Zemljište nije neuništiv resurs, sporo se obrazuje, za njega nema zamjene i zato je neophodno da se čuva, pravilno koristi i blagovremeno obnavlja.

Poznato je da zemljište nastaje kao rezultat kompleksnog djelovanja pedogenetskih faktora: vegetacije, matičnog supstrata, reljefa, klime i vremena. Zemljište predstavlja onaj ekološki faktor koji najviše uslovljava razvoj šumske vegetacije, ali i najviše ograničava njenu proizvodnost. Šumsko zemljište svojim osobinama, prije svega sadržajem hranljivih materija i vodno-vazдушnim režimom, bitno utiče na rast i razvoj šumskih vrsta drveća, a naročito na prirodno obnavljanje sastojina i na taj način uz ostale stanišne prilike omogućava da šumski ekosistemi predstavljaju obnovljive prirodne resurse.

Zemljišni pokrivač Republike Srpske podeljen je (na pedološkoj karti 1:200 000) u 43 kartografske jedinice, čija zemljišta pripadaju krečnjačkim, silikatno - distričnim i eutričnim, vlažnim-hidromorfnim i subakvalnim, kao i antropogenim zemljištima. Za bolje planiranje razvoja šumarstva RS nužno je da se zemljišni pokrivač potpunije karakteriše u smislu prostorne varijabilnosti-tip zemljišnih kombinacija i posebno njihovih kvalitativno-kvantitativnih parametara.

Na području istraživanja, na planinskom masivu Lisina kod Mrkonjić Grada, izražen je diverzitet geoloških podloga, a samim tim i tipova zemljišta. Različita kiselost uslovljava i različitu humoznost i obezbijeđenost sa hranljivim elementima. Zastupljenost pojedinih klasa zemljišta, od manje razvijenih do razvijenih, eluvijalno-iluvijalnih, uslovljava i razlike u dubini zemljišta, njegovom mehaničkom sastavu i skeletnosti, što se odražava na različitu obezbijeđenost zemljišta pristupačnom vodom i hranljivim materijama. Različita zemljišta uslovljavaju i različite manjkove vode (bitne za produkciju drvene zapremine, pojavu suše i požara), ali u isto vrijeme i formiranje različitih viškova vode (pojava erozije zemljišta). Varijabilnost zemljišnog pokrivača i ekopedoloških uslova u velikoj mjeri doprinosi cenoekološkoj i tipološkoj različitosti šumskih ekosistema.

Geološka podloga i orografski uslovi su veoma značajni činioci pedogeneze i u skladu sa njihovom varijabilnošću u okviru jednog bioklimatskog pojasa, izražena je varijabilnost zemljišnog pokrivača. Tako i na području masiva Lisina hemijska priroda supstrata i forme mezo-reljefa su najdominantniji faktori pedogenetskih procesa. Uticaj matičnog supstrata je izražen postojanjem ekstremno kiselih (rošnjaci, peščari i škriljci) i bazičnih (krečnjaci i dolomiti) stijena, koje uslovljavaju heterogenost zemljišnog pokrivača u pogledu geneze, fizičko-hemijskih i proizvodnih osobina. Uticaj reljefa na genezu i svojstva zemljišta ispoljava se preko razvijenih elemenata mezoreljefa: blagih i veoma strmih padina, zaravni, širih ili užih grebena, glavica i uvala.

Za dobru procjenu uslova zemljišta potrebno je voditi računa da zemljišne jedinice na krečnjacima formiraju relativno male elementarne areale-površine, koje su mozaično smjenjuju-kombinuju sa drugim zemljišnim jedinicama i stijenama, tako se formiraju dvo i višečlani mozaici prostog (samo jedan mozaik) i/ili složenog tipa (dva i više mozaika) na relativno malom-uskom prostoru. Nasuprot ovome, zemljišta na silikatnim stijenama formiraju znatno veće elementarne areale koji se nižu niz padinunagib i formiraju zemljišne kombinacije tipa niza. Potrebno je istaći da je rijedak slučaj da jedno zemljište čini zemljišni pokrivač odsjeka, a rijetko kada cijelog odjeljenja.

Pored biljno-geografskog momenta i prirodni uslovi, naročito sastav geološkog supstrata i svojstva zemljišta utiču na ekološki karakter vegetacije. Područje unutrašnjih Dinarida zapadnog i jugozapadnog dijela Republike Srpske karakterišu optimalni uslovi za razvoj mješovitih šuma bukve i jele sa ili bez smrče. Tome doprinose opšti stanišni

uslovi, orografski činioci (kupiranost terena i nadmorska visina), količina padavina i naročito edafska komponenta nastala kao posljedica varijabilnosti geološke podloge i tipova zemljišta. Mješovite šume bukve, jele i smrče u Republici Srpskoj zauzimaju površinu oko 213 000 ha ili oko 46 % od ukupnog šumskog fonda visokih šuma i predstavljaju privredno najznačajnije šume i vrlo važne ekosisteme od kojih zavise mnogi činioci vezani za život čovjeka i društva.

Neprocjenjiva vrijednost i veliki ekološko-privredni značaj mješovitih šuma bukve, jele i smrče u području istraživanja ali i šire, obavezuje nas da im posvetimo znatno veću pažnju, jer tako osiguravamo trajnu vrijednost ovih šuma. Društvo još nije odredilo granicu svog naglog tehničkog, tehnološkog i ekonomskog razvoja, kada se neće narušiti i uništiti šumski ekosistemi, i pred nama je zadatak izbora najpovoljnijih struktura šuma koje će zadovoljavati potrebe društva ali ujedno u sebi zadržati sve ekološke procese prirodnih, zdravih i očuvanih ekosistema.

Ekološki opravdano, društveno korisno i ekonomski održivo gazdovanje šumskim ekosistemima podrazumijeva što preciznije utvrđivanje ekološko-proizvodnih parametara. Istraživanje i definisanje svojstava i proizvodnog potencijala zemljišnog pokrivača u korelaciji sa šumskim fitocenoza, treba da bude polazna osnova i okvir za dugoročno planiranje gazdovanja šumama i optimalno korišćenje potencijalnih mogućnosti staništa i očuvanje njihove ekološko-proizvodne vrijednosti.

Strategija razvoja šumarstva, a posebno segment dugotrajnog planiranja mora odustati od dosadašnje prakse, strategije i planiranja na osnovu potreba, već u budućnosti treba da se bazira na ekološkim osnovama i ekološko-proizvodnim potencijalima.

1. ZNAČAJ I CILJ ISTRAŽIVANJA

Geografski položaj Lisine, njene geomorfološke karakteristike i složenost geološke građe, usloveli su specifičnost i veliku raznovrsnost zemljišnih tipova, flore i vegetacije ovog masiva, a pred istraživače postavili za nauku više značajnih pitanja. Ova planina je stanište brojnih do sada determinisanih vrsta gljiva (preko 1 200 vrsta), od kojih se znatan broj nalazi na crvenim listama rijetkih i ugroženih vrsta. Biljni pokrivač, povoljne klimatske i geološke prilike utiču na izuzetan hidrološki značaj područja. Obilje izvora i vodotoka sa padina planinskog masiva predstavljaju nezamjenjive vodene resurse u lokalnom i širem okviru. Područje, takođe pruža i ogromne mogućnosti za razvoj različitih vidova turizma.

Dosadašnja istraživanja ekoloških uslova planine Lisina bila su parcijalna i vrlo ograničenog karaktera i ne odgovaraju potrebama i savremenim shvatanjima održivog razvoja, te gazdovanja šumama na tim principima. Bez poznavanja ekoloških uslova, a među njima u prvom redu svojstava zemljišta nije moguće definisanje dugoročnih ciljeva multifunkcionalnog upravljanja šumskim ekosistemima.

Osnovni cilj istraživanja u okviru ovoga rada proizilazi iz do sada nedovoljne izučenosti šumskih zemljišta, kao i realne potrebe da se utvrde ekološko-proizvodne mogućnosti šumskih staništa i na taj način postavi osnova budućem definisanju ciljeva gazdovanja i uzgojnih potreba. Iste mjere gazdovanja primjenjene u različitim ekološkim uslovima mogu dati različite, a često i negativne rezultate.

Relevantnu osnovu za ocjenu proizvodnog potencijala zemljišta predstavlja upoznavanje morfoloških i hemijsko-fizičkih svojstava definisanih pedosistematskih jedinica i njihovo dovođenje u vezu sa fizičko-geografskim uslovima sredine (Košanin, 2006). Pedološki pokrivač istraživanog područja karakteriše se većim brojem pedosistematskih jedinica. Heterogenost petrografskih elemenata i orografske prilike su dominantni faktori koji oslikavaju današnje stanje i dinamiku razvoja zemljišta i šumske vegetacije. Hemijska priroda stijena i forme mezo-reljefa utiču na pojavljivanje određenog tipa, odnosno podtipa zemljišta. Velika raznolikost u genetskim karakteristikama zemljišnog pokrivača uslovlila je širok dijapazon njihove ekološke vrijednosti. U tim različitim kombinacijama ekopedoloških uslova javlja se diverzitet biljnih zajednica. Definisanje ekološko-vegetacijskih tipova šuma (ekoloških jedinica), na osnovu upoznavanja proizvodnog potencijala zemljišta i ceno-ekoloških odnosa,

predstavlja polaznu osnovu za rješavanje niza praktičnih pitanja na naučnoj osnovi. U vezi sa tim definisani su i ciljevi istraživanja:

- da se utvrdi i definiše uloga osnovnih pedogenetskih faktora (matičnog supstrata, vegetacije, klime i reljefa) u formiranju određenih razvojnih stadija zemljišta;
- da se detaljno prouče morfološke, fizičke i hemijske osobine zemljišta i dovedu u vezu sa fizičko-geografskim uslovima sredine;
- da se definišu pedosistematske jedinice zemljišta;
- da se definišu svojstva i proizvodni potencijal zemljišta;
- da se prouče odnosi pedosistematskih jedinica i šumskih fitocenoza i definišu ekološko-vegetacijske jedinice, tj. ekološki tipovi (ekološke jedinice) šuma.

Krajnji cilj ovog istraživanja je bio da se, na osnovu boljeg poznavanja prirodnih karakteristika prostora Lisina, doprinese objektivnijoj valorizaciji i adekvatnoj zaštiti ove lijepe i šumom bogate planine.

Ministarstvo za prostorno uređenje, građevinarstvo i ekologiju u Vladi Republike Srpske 2011. godine donijelo je Rješenje o prethodnoj zaštiti područja posebnog rezervata prirode "Lisina" u okviru privredne jedinice "Lisina", šumskoprivrednog područja "Mrkonjičko", na površini od 550,64 hektara (Službeni glasnik RS, broj 85/11). Na cjelokupnoj površini pod zaštitom ustanovljen je režim zaštite I i II stepena. Režim zaštite I stepena obuhvata ljalitet mikološkog rezervata "Šibovi", ukupne površine 45 ha. Prethodna zaštita se u skladu sa Zakonom o zaštiti prirode proglašava za period od dvije godine, a u cilju očuvanja jedinstvenosti, rijetkosti i reprezentativnosti ekosistema i staništa vrsta biljaka i životinja od naročitog značaja i namjene, do donošenja konačnog akta o zaštiti.

Detaljna proučavanja vegetacije i zemljišta u zaštićenom prirodnom dobru treba da daju smjernice za konačno definisanje modela upravljanja i uspostavljanja optimalnog sistema mjera za uravnoteženu zaštitu postojeće biološke i ekološke raznolikosti.

2. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA

Dosadašnja istraživanja šumskih zemljišta i drugih ekoloških elemenata na masivu planine Lisina neopravdano su veoma skromna. S obzirom na značaj bogatstva biodiverziteta, nije bilo značajnijeg interesovanja naučnih radnika.

Najveći stepen istraženosti je na polju geologije, i to istorijske geologije ili stratigrafije. U svojim radovima od diplomskog i magistarskog rada, preko drugih posebnih radova, do doktorske disertacije pod nazivom „Stratigrafija trijasa planina Lisine i Dimitora“, Mudrenović (1991), ukazuje na značajnu ukupnu geološku raznolikost na ovom prostoru.

Istraživanjem problematike koja je vezana za šumska zemljišta u BiH i zemljama u okruženju do sada se bavilo više istraživača: (Antić et al 1963, 1966, 1968, 1973a, 1975, 1976, 1977, 1982, 1990); (Antić et al 1973); (Avdalović, 1975, 1976); (Burlica, 1963, 1967, 1975, 1980, 1983); (Ćirić, 1961, 1965, 1966, 1971, 1975, 1984); (Ćirić et al 1975); (Kapović, 2009, 2013); (Knežević, 1982, 1992, 2001, 2003); (Knežević, Košanin 2002, 2004, 2005, 2006, 2007a, 2008, 2009); (Košanin, Knežević 2005, 2006, 2007); (Manuševa, 1967); (Riter-Studnička, 1967) i drugi. Veoma značajni podaci o šumskim zemljištima u BiH su prikupljeni u toku Inventure šuma na velikim površinama u periodu od 1963. do 1968. godine (Matić et al 1971). Navedeni radovi uglavnom istražuju fizičke i hemijske karakteristike zemljišta na različitim supstratima i u različitim uslovima razvoja, te je pregled literaturnih jedinica prikazan u cilju stvaranja veze između karakteristika zemljišta Lisine i zemljišta drugih područja koja se razvijaju u istim ili sličnim ekološkim uslovima. Iste konstatacije važe i za istraživanja šumske vegetacije i drugih ekoloških faktora.

U dosadašnjem periodu postoji veoma malo podataka u pedološkoj literaturi o zemljištima šumskih ekosistema na masivu Lisina. Dosadašnja istraživanja šumskih zemljišta na ovom području obuhvatila su izradu osnovne pedološke karte (Vrlec, 1973 i Ivetić, 1975) i kartiranje šumskih zemljišta i tipova šuma na području šumsko-privrednog područja „Mrkonjičko“ (Burlica, Vukorep 1983). Osnovni zadatak ovoga kartiranja je bio u stvaranju kriterijuma za formiranje i izdvajanje gazdinskih klasa i razdvajanje sastojina po klasama, čime je dat putokaz za temeljitija i sveobuhvatnija istraživanja šumskog zemljišta i vegetacije.

Prikazani pregled literaturnih jedinica vezan je za šire područje, a cilju stvaranja veze između karakteristika zemljišta Lisine i zemljišta drugih područja koja se razvijaju u istim ili sličnim ekološkim uslovima.

Ovdje je važno istaći i dosadašnja istraživanja vezana za diverzitet gljiva, koja su preliminarnog karaktera i obuhvataju aktivnosti organizacije „Udruženje gljivara i ljubitelja prirode Mrkonjić Grad“, a u cilju upoznavanja stručne i šire javnosti sa stanjem i ulogom gljiva u životnoj sredini. Ovim istraživanjima je definisano više od 1 200 različitih vrsta gljiva od kojih se znatan broj nalazi na crvenim listama rijetkih i ugroženih vrsta. Veoma je važno da se ovo očigledno područje bogato gljivama u potpunosti istraži.

3. OBJEKAT ISTRAŽIVANJA

3.1. Geografske karakteristike

Lisina se prostire u unutrašnjem lancu Dinarskih planina, u zapadnom dijelu Bosne i Hercegovine, odnosno u jugozapadnom dijelu Republike Srpske, oblasti Bosanska Krajina. Po regionalnom položaju zauzima dio jugozapadnog oboda središnjeg dijela slivnog bazena rijeke Vrbas. Nalazi se na $44^{\circ} 23' 51''$ sjeverne geografske širine i $17^{\circ} 02' 30''$ istočne geografske dužine. U tom pravougaoniku ovaj planinski masiv se proteže pravcem sjeverozapad-jugoistok (karta 1).



Karta 1. Fizičko-geografska karta BiH sa položajem planine Lisine

Masiv Lisina je sa sjeveroistočne strane ograničen mrkonjić-gradskom i majdansko-jezerskom kotlinom; na jugoistoku, u produženju plivskom dolinom, koja opet dalje prerasta u šipovačku kotlinu; sa jugozapada dolinama rijeke Trnovice i Sokočnice i na sjeverozapadu Dimitor planinom i podrašničkom kotlinom, odnosno prostranim Podrašničkim poljem.

Lisina se administrativno nalazi na području opština Mrkonjić Grad, Jezero i Šipovo, s tim da površinom (oko 70%) i bogatstvom diverziteta biljnih i životinjskih vrsta dominira na području opštine Mrkonjić Grada.

U pogledu saobraćaja, područje u sadašnjem trenutku razvoja privrede, predstavlja istaknutu gravitacionu oblast. Obodom terena prolazi nekoliko veoma značajnih putnih pravaca i to: sjeveroistočnim obodom magistralni put M-5, nekadašnji put AVNOJ-a (Jajce-Mrkonjić Grad-Bihać); jugoistočnim obodom put Jezero-Šipovo-Kupres i Šipovo-Baraći; sjeverozapadnim obodom od prevoja Rogolji odvaja se magistralni put M-15 (Mrkonjić Grad-Glamoč-Split). Regionalni centar Banjaluka, sjeverno od područja, udaljen je 84 *km*, jugoistočno je Sarajevo 200 *km*, a Jadransko more je udaljeno oko 180 *km*.

Podnožje planine Lisine je naseljeno tako da ono predstavlja osnovnu privrednu komponentu u razvoju svih naselja u njenom podnožju. Veća naselja Lisinskog podnožja sa sjeveroistoka su: Mrkonjić Grad, Majdan i Jezero; sa jugozapada Lubovo i Trnovo; sa jugoistoka Perućica, Stupna, Duljci i Šipovo; sa sjeverozapada Podrašnica. Među pravim Lisinskim naseljima nalazi se jedino selo Šibovi.

3.2. Stanje šuma i šumskog zemljišta

Šumsko gazdinstvo „Lisina“ Mrkonjić Grad, kao organizacioni dio Javnog preduzeća za gazdovanje šumama „Šume Republike Srpske“ a.d. Sokolac, gazduje šumama i šumskim zemljištem u državnoj svojini i obavlja stručno-tehničke poslove u privatnim šumama u okviru šumsko-privrednog područja „Mrkonjičko“. Šume i zemljište u državnom vlasništvu u ovom šumsko-privrednom području teritorijalno su podijeljene na pet gazdinskih jedinica, gdje područje istraživanja pripada istoimenoj gazdinskoj jedinici „Lisina“. Složenost i izvanredan značaj šuma kao dijela prirode i njeno specifično obilježje kao prirodnog bogatstva i izvora sirovina veoma širokog spektra upotrebljivosti, određuju ujedno i značaj poznavanja stanja.

Prema podacima iz šumskoprivredne osnove (2012-2021.), ukupna površina šuma i šumskog zemljišta u državnoj svojini na području istraživanja-gazdinskoj jedinici „Lisina“ iznosi 7 843.22 *ha*, čineći tako jednu četvrtinu (26.3%) ukupne površine šumsko-privrednog područja „Mrkonjičko“ (29 865.13 *ha*).

Ukupno vegetacijom obrasla površina područja istraživanja (tabela 2) iznosi 4 798.18 *ha* (61%), dok je 3 045.04 *ha* (39%) neobraslo zemljište. Kada je u pitanju obrasla površina, dominiraju visoke prirodne šume (63%), uz značajno učešće izdanačkih šuma (26%). Učešće šumskih kultura je 11%. U ukupnoj neobrasloj površini preovlađuju površine podesne za pošumljavanje i gazdovanje sa 2 216,85 *ha* ili 73%. Neplodnih površina, koje praktično ostaju izvan gazdovanja je samo 37,06 *ha*, odnosno 1.22% neobrasle površine ili 0,47% ukupne površine šuma i šumskog zemljišta. Odnos površina koje su podesne za pošumljavanje i šumskih kultura je nesrazmjern i iznosi 85:15.

Iznijeta struktura šuma po uzgojnom obliku u tabeli 1, pokazuje skromno učešće prirodnih visokih šuma u odnosu na proizvodni potencijal staništa. Učešće izdanačkih šuma i šibljacka, uz veoma visoko učešće goleti, ilustruje značajan stepen učešća nisko produktivnih i nekvalitetnih šuma, koje su posledica antropogenih uticaja u prošlosti.

Tabela 1. Pregled površina po uzgojnom obliku

Kategorija šuma	Površina	
	ha	%
Visoke prirodne šume	3 042.63	39
Šumske kulture	520.41	6
Izdanačke šume	1 235.14	16
Ukupno obrasla površina	4 798.18	61
Šibljacki podesni za pošumljavanje	791.13	10
Goleti podesne za pošumljavanje	2 216.85	28
Krš i goleti nepodesne za gazdovanje	10.76	-
Stalne šumske čistine	4.84	-
Prosjeke ispod dalekovoda	12.71	-
Ostale neproduktivne površine	8.75	-
Ukupno neobrasla površina	3 045.04	39
Ukupno G.J.	7 843.22	100

Bogatstvo šumskog fonda na masivu Lisina procjenjuje se na 1 535 484 m^3 ukupne drvene zapremine, što iznosi prosječno 196 m^3/ha (tabela 2). Međutim, ako se izuzmu površine goleti i površine šumskih kultura bez procijenjene drvene zalihe (98.13 *ha*), tada prosječan hektar obrasle površine ima zapreminu od 324 m^3/ha .

Tabela 2. Stanje zapremine i zapreminskog prirasta po uzgojnom obliku

Kategorija šuma	Zapremina		Zapreminski prirast		V	Iv
	m ³	%	m ³	%	m ³ /ha	m ³ /ha
Visoke prirodne šume	1 314 883	86	21 883	67	432.2	7.2
Šumske kulture	86 302	6	5 318	16	204.4	12.6
Izdanačke šume	134 299	8	5 492	17	108.7	4.4
Ukupno	1 535 484	100	32 693	100	326.7	6.96

U ukupnoj drvnj zapremini obrasle površine, visoke prirodne šume učestvuju sa visokih 86%, a u ukupnom zapreminskom prirastu sa 67%. Prosječna drvena zapremina visokih prirodnih sastojina iznosi 432 m³/ha, a prirast 7.2 m³/ha.

Najveći značaj i produktivnost u gazdinskoj jedinici „Lisina“ imaju mješovite šume jele i smrče sa bukvom, koje u ukupnoj površini visokih prirodnih šuma učestvuju sa 64%, po drvnj zapremini sa 62% i zapreminskom prirastu 69%. Prosječna drvena zapremina visokih mješovitih sastojina iznosi 417 m³/ha, a prirast 7.72 m³/ha. Ekosistemi bogatiji vrstama su složeniji, izraženije strukture i sa većim brojem funkcija i uticaja.

Odnos mješovitih i čistih sastojina na Lisini iznosi oko 63% : 37% po površini i drvnj zapremini. Mješovite sastojine, odlikuju se većom biološkom i ekološkom stabilnošću, jačom otpornošću na entomološka i fitopatološka oboljenja, te je i u budućnosti potrebno održavati mješovitost.

Učešće bukve u visokim mješovitim sastojinama sa jelom i smrčom je visoko (65%) i imajući u vidu bio-ekološke osobine same vrste, veoma je važan izbor odgovarajućih gazdinskih tretmana, kako ne bi došlo do potiskivanja ekonomski vrijednijih vrsta od strane biološki jačih vrsta drveća.

Jačina planiranog zahvata u gazdinskoj jedinici „Lisina“ u visokim prirodnim šumama od 18% u odnosu na zapreminu, smatra se usmjerenim ka daljoj akumulaciji produkcije, odnosno povećanju ukupne zapremine i poboljšanju stanja šuma uopšte. Iz strukture planiranog etata po vrstama drveća vidljiva je njegova čvrsta veza sa stanjem šuma. Odnos četinara i lišćara u planiranom etatu (32:68) je jednak odnosu u ukupnom fondu (32:68).

4. METOD RADA

Metode rada, shodno neophodnim fazama u procesu istraživanja imaju svoj tok i redosled. Istraživanja ekopedoloških i ostalih stanišnih uslova obuhvataju određene vremenske faze u okviru cjelokupnog istraživanja. Prvo je izvršeno rekognosciranje cijelog područja radi sagledavanja opšteg stanja šuma i šumskih staništa. Zatim su određena mjesta za primjerne površine u šumskim zajednicama gdje će se otvarati pedološki profili i uzimati fitocenološki snimci. Rasporedom pedoloških profila obuhvaćene su sve različitosti matičnog supstrata, variranja reljefskih i vegetacijskih uslova, u cilju proučavanja proizvodnih karakteristika šuma. Podaci na terenu su prikupljeni u periodu maj-jun 2010. godine, i jun-jul 2011. godine.

Za **karakteristike klime** korišćeni su podaci meteorološke stanice u Mrkonjić Gradu i Republičkog Hidrometeorološkog Zavoda u Banja Luci. U radu je data klasična analiza klimatskih elemenata, bazirana na srednjim vrijednostima višegodišnjeg perioda (1999-2008 god.). U cilju povećanja tačnosti i realnosti mikroklimatskih karakteristika, primjenjivan je metod visinskih gradijenata klimatskih elemenata. Na osnovu poznatih gradijenata izračunate su vrijednosti klimatskih elemenata za određenu nadmorsku visinu. Prikazani su zonalno (591-1467 m n.v.) u mjesečnim, godišnjim i sezonskim vrijednostima: termički uslovi, pluviometrijski režim i relativna vlažnost vazduha. Za karakterisanje klime korišćena je klasifikacija klime po Lang-u i metoda hidričnog bilansa po Thornthwaite-u. Takođe, određeni su i klimatsko-geografski pokazatelji: termodromski koeficijent po Kerner-u (KK), indeks suše po De Martonne-u (Is) i Furnije-ov koeficijent za pluviometrijsku agresivnost klime (C).

Podaci o **geomorfološkim i hidrološkim karakteristikama** područja istraživanja prikupljeni su direktno na terenu, a korišćeni su podaci iz Tumača pedološke i tipološke karte mrkonjičkog šumsko-privrednog područja. Detaljnija analiza stratigrafije i geološke podloge data je na bazi terenskih istraživanja (Mudrenović, 1991) i osnovne geološke karte SFRJ, R 1:100 000 za list Jajce, na kojoj je prikazana geologija masiva Lisina.

Proučavanje šumske vegetacije vršeno je po principima i metodici ciriško-monpelješke škole Braun-Blanquet-a (1931, 1964), uobičajenoj i opšte prihvaćenoj u fitocenološkim istraživanjima kod nas. Kao polazna osnova za proučavanje vegetacije bilo je prikupljanje fitocenoloških snimaka, na osnovu kojih su izrađene florističko

strukturne fitocenološke tabele. Svaki snimak sadrži osnovne orografske, geološke i pedološke karakteristike staništa, osnovne sastojinske karakteristike, zastupljene vrste sa ocjenama brojnosti, pokrovnosti i združenosti po spratovima.

Determinacija vrsta izvršena je na osnovu „Flora SR Srbije“ (Josifović, 1970-1986). Nazivi sintaksona dati su po Stefanoviću (1986) i Tomić (2004). Spektri flornih elemenata po zajednicama urađeni su na osnovu sistematizacije biljnogeografskih elemenata po Gajiću (1980), a spektri životnih oblika po Stevanoviću (1992).

Pedološka proučavanja su izvršena uporedo sa fitocenološkim. U svakoj od definisanih zajednica otvoren je veći broj profila koji su detaljno proučeni po metodologiji terenskih pedoloških proučavanja. Otvoreno je 35 profila u 19 odjeljenja i odsjeka (tabela 1 i karta 1), proučena spoljašnja i unutrašnja morfologija zemljišta, izdvojeni su genetički horizonti i uzet je odgovarajući broj uzoraka u narušenom stanju za laboratorijska ispitivanja standardnih fizičkih i hemijskih osobina zemljišta. Laboratorijska ispitivanja fizičkih i hemijskih svojstava su obavljena po genetskim horizontima reprezentativnih profila. Na osnovu terenskih proučavanja i analitičkih podataka ispitanih fizičkih i hemijskih svojstava definisane su pedosistematske jedinice prema principima Klasifikacionog sistema Škorića et al (1985) pri čemu je data i ocjena proizvodnog potencijal definisanih tipova i nižih kategorija sistematskih jedinica zemljišta.

Proučavanja su realizovana korišćenjem referentnih terenskih i laboratorijskih metoda proučavanja (priručnici JDPZ-a za ispitivanje zemljišta: knjiga 4-metodika terenskog ispitivanja zemljišta i pedoloških karata, Beograd 1967. godine; knjiga 5-metode za istraživanje fizičkih svojstava zemljišta, Beograd 1997 godine; knjiga 1-hemijske metode ispitivanja zemljišta, Beograd 1966. godine). Laboratorijske analize zemljišta obavljene su u pedološkoj laboratoriji Šumarskog fakulteta u Beogradu, po sledećim metodama:

- određivanje sadržaja higroskopske vode sušenjem u sušnici na temperaturi od 105 °C u toku 6-8 časova (Knežević, Košanin 2007b);
- teksturni sastav određen je tretiranjem uzoraka sa natrijum-pirofosfatom. Frakcionisanje zemljišta je izvršeno kombinovanom pipet metodom i metodom elutracije pomoću sita po Atteberg-u, uz određivanje procentualnog sadržaja

frakcija od: 2-0,2 mm, 0,2-0,06 mm, 0,06-0,02 mm 0,02-0,006 mm, 0,006-0,002 mm i manjih od 0,002 mm (Knežević, Košanin 2007b);

- određena je aktivna kiselost zemljišta - pH u H₂O i supstitucionalna kiselost - pH u 0,01 M CaCl₂, elektrometrijski (Knežević, Košanin 2007b);
- hidrolitička kiselost određena je metodom po Kappen-u (Knežević, Košanin 2007b);
- suma adsorbovanih baznih katjona metodom po Kappen-u (S, u cmol/kg⁻¹) (Knežević, Košanin 2007b);
- totalni kapacitet adsorpcije za katjone (T, u cmol/kg⁻¹) (Knežević, Košanin 2007b);
- suma kiselih katjona (T-S, cmol/kg⁻¹) određena je računskim putem (Knežević, Košanin 2007b);
- stepena zasićenosti zemljišta bazama (V%) određen je metodom po Hissink-u (Knežević, Košanin 2007b);
- procenat humusa i ugljenika po metodi Tjurina, I.V. (1960), u modifikaciji Simakov-a (Knežević, Košanin 2007b);
- ukupan azot u zemljištu određen je metodom po Kjeldahl-u (Džamić et al 1996);
- odnos ugljenika prema azotu (C:N) određen je računskim putem;
- sadržaj lakopristupačnog P₂O₅ i K₂O određen je AL metodom po Egner-Riehm-u (Knežević, Košanin 2007b).

Za klasifikaciju zemljišta prema ispitanim vrijednostima hemijskih svojstava zemljišta korišćene su sljedeće kvalitativne skale po „Praktikumu iz pedologije“ (Knežević, Košanin 2007b):

Aktivna kiselost (pH u H₂O)

<u>Reakcija zemljišta:</u>	<u>(pH u H₂O):</u>
ekstremno kisela	< 4.50
vrlo jako kisela	4.60 - 5.00
jako kisela	5.10 - 5.50
umjereno kisela	5.60 - 6.00
slabo kisela	6.10 - 6.50
neutralna	6.60 - 7.30

slabo alkalna	7.40 - 7.80
umjereno alkalna	7.90 - 8.40
jako alkalna	8.50 - 9.00
vrlo jako alkalna	> 9.10

Sadržaj ukupnog humusa

<u>Zemljište:</u>	<u>%:</u>
vrlo slabo humusna	< 1
slabo humusna	1 - 3
dosta humusna	3 - 5
jako humusna	5 - 10
vrlo jako humusna	> 10

Sadržaj ukupnog azota

<u>Zemljište:</u>	<u>%:</u>
vrlo bogata	> 0.3
bogata	0.3 - 0.2
dobro obezbijedena	0.2 - 0.1
srednje obezbijedena	0.1 - 0.06
siromašna	0.06 - 0.03
vrlo siromašna	0.03 - 0.02
ograničena sposobnost gajenja	< 0.02

Sadržaj P₂O₅

<u>Zemljište:</u>	<u>mg:</u>
siromašno	0 - 10
srednje snabdjeveno	10 - 20
dobro snabdjeveno	> 20

Sadržaj K₂O

<u>Zemljište:</u>	<u>mg:</u>
siromašno	0 - 10
srednje snabdjeveno	10 - 20
dobro snabdjeveno	> 20

Statistička analiza dobijenih rezultata u okviru rada sadrži analizu osobina tipova zemljišta na različitim petrografskim elementima. Tokom analize i obrade podataka korišćeni su programi: Excell, Adobe. Hemijske osobine i sadržaj gline izdvojenih tipova zemljišta i njihovih genetičkih horizonata, analizirane su primjenom metoda deskriptivne statistike Hadživuković (1991) i Koprivica (1997):

n	Broj elemenata uzorka (pedološki profili, horizonti)
As	Aritmetička sredina
Sas	Standardna greška aritmetičke sredine: $SAs = SD/\sqrt{n}$
Min	Minimalna vrijednost
Max	Maksimalna vrijednost
Var	Varijansa
SD	Standardna devijacija
CV	Koeficijent varijacije

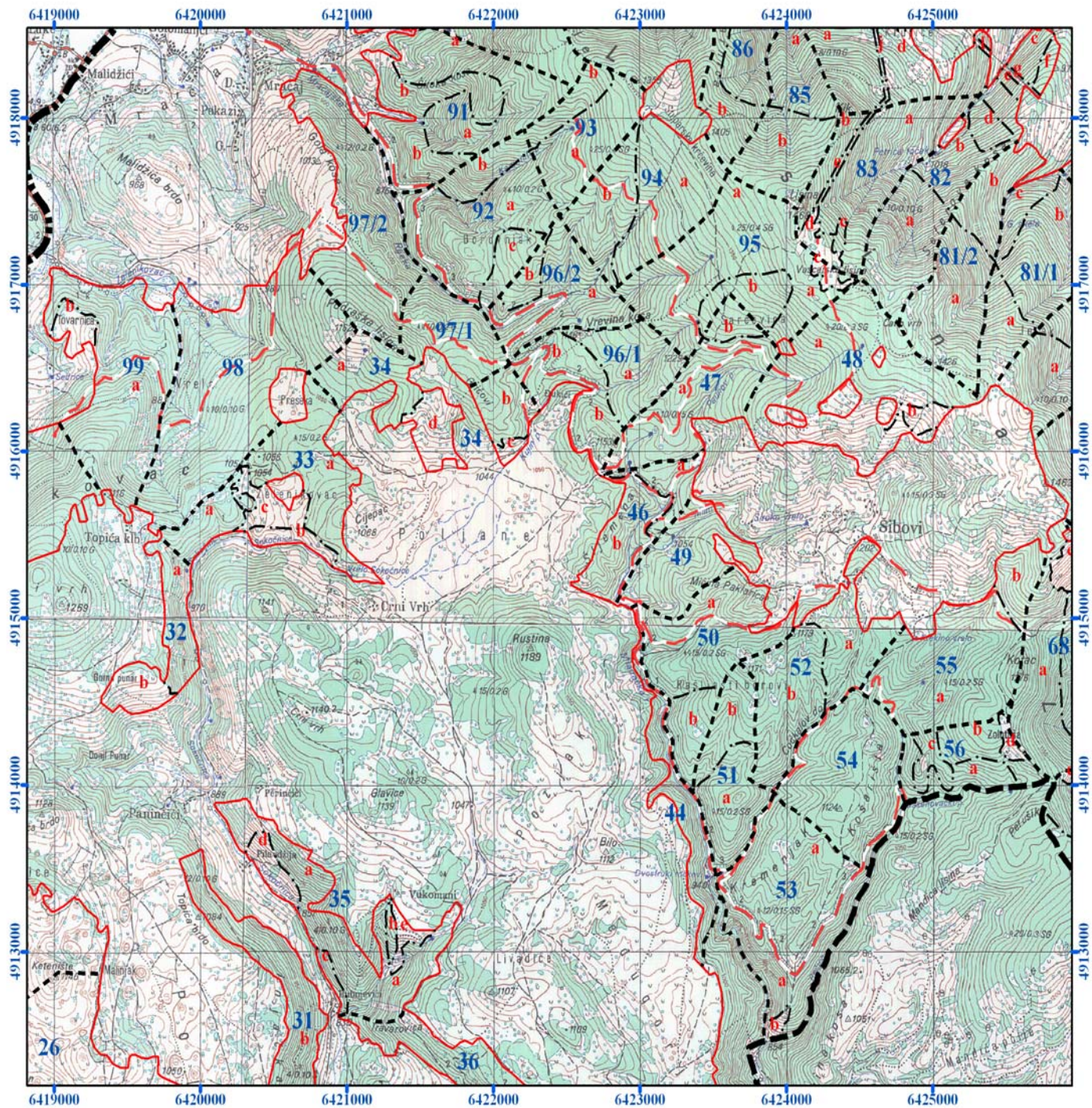
Analiza varijanse je primjenjena u cilju utvrđivanja stepena homogenosti između obilježja istih tipova zemljišta i horizonata, ali u različitim uslovima obrazovanja.

Tabela 3: Registar istraživanih lokaliteta

Red. broj	Odjeljenje	Broj profila	Koordinate	Nadmorska visina (m)	Nagib (°)	Ekspozicija
1	2	3	4	5	6	7
1.	98a	01/10	I: 6420200 S: 4916460	990	17	N; NW
2.	97/2	02/10	I: 6421313 S: 4316940	1 090	23	N
3.	97/1	03/10	I: 6421855 S: 4916626	1 120	14	N
4.	97/1	04/10	I: 6422059 S: 4916473	1 118	12	N
5.	96/2	05/10	I: 6422161 S: 4916653	1 107	36	E
6.	96/2	06/10	I: 6422148 S: 4916589	1 104	6	E
7.	96/1b	07/10	I: 6422178 S: 4916566	1 114	7	SE
8.	96/1b	08/10	I: 6422496 S: 4916503	1 095	26	SE
9.	96/1b	09/10	I: 6422861 S: 4916420	1 175	23	E
10.	96/1b	10/10	I: 6422771 S: 4916362	1 145	14	E
11.	95a	11/10	I: 6424169 S: 4917286	1 447	6	vrh
12.	95a	12/10	I: 6424302 S: 4916887	1 456	9	SE
13.	95a	13/10	I: 6424360 S: 4916992	1 451	11	SE
14.	48a	14/10	I: 6424472 S: 4916497	1 415	12	S
15.	93b	15/10	I: 6422567 S: 4918028	1 198	17	SE
16.	47b	16/10	I: 6423784 S: 4916653	1 272	21	E
17.	47a	17/10	I: 6423150 S: 4916201	1 174	18	SE
18.	47a	18/10	I: 6422766 S: 4915919	1 134	12	S
19.	49	19/10	I: 6422279 S: 4915566	1 095	22	E
20.	49	20/10	I: 6423196 S: 4915483	1 089	6	E
21.	49	21/10	I: 6423025 S: 4915034	1 044	22	E
22.	50	22/10	I: 6423400 S: 4914887	1 101	26	E
23.	55a	23/10	I: 6425549 S: 4914844	1 254	18	W

Tabela 1: - nastavak

Red. broj	Odjeljenje	Broj profila	Koordinate	Nadmorska visina (m)	Nagib (°)	Ekspozicija
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
24.	52c	24/10	I: 6424425 S: 4915370	1 188	11	E
25.	52b	25/10	I: 6423385 S: 4914032	1 097	27	W
26.	54	26/10	I: 6424196 S:4914118	1 081	29	E
27.	53	27/10	I: 6423799 S: 4913673	1 003	27	E
28.	51b	28/10	I: 6424464 S: 4914871	1 041	32	W
29.	97/1	29/11	I: 6422029 S: 4916502	1 110	7	N
30.	96/2	30/11	I: 6422549 S:4916465	1 114	12	E
31.	49	31/11	I: 6423154 S: 4915565	1 119	3	E
32.	49	32/11	I: 6422964 S: 4915353	1 066	4	E
33.	54	33/11	I: 6424575 S: 4914644	1 054	24	E
34.	55a	34/11	I: 6424640 S:4914639	1 060	28	SE
35.	52b	35/11	I: 6424739 S: 4914407	1 090	23	W



Karta 2: Topografska karta područja istraživanja po odjeljenjima (R=1:26 000)

5. FAKTORI OBRAZOVANJA ZEMLJIŠTA

Zemljište je složena, dinamička prirodna tvorevina, nastala kao rezultat djelovanja niza pedogenetskih ekoloških faktora. To su: geološka podloga (matični supstrat), reljef, klima, živi organizmi (u prvom redu biljke), vrijeme (starost terena), čovjek i dr. Oni djeluju zajedno i kompleksno, pri čemu, zavisno od uslova, svaki činitelj može imati veću ili manju ulogu, a rezultat njihovog djelovanja su različiti tipovi zemljišta.

5.1. Geološka podloga (matični supstrat)

Uloga geološke podloge u pedogenezi je velika. Ona je u stvari izvor mineralnog dijela zemljišta, gdje se usled procesa fizičkog i hemijskog raspadanja stijena i primarnih minerala obrazuju sekundarni minerali gline i konačni produkti raspadanja, odnosno mineralna komponenta zemljišta, koja u prosjeku sačinjava preko 90% zemljišne mase. Zato osobine, uslovi razlaganja i hemijski sastav podloge, veoma mnogo utiču na evoluciju zemljišta, njegovu proizvodnu vrijednost, podložnost eroziji i dr.

Sastav i osobine zemljišta u području istraživanja usko su vezane sa geološkim sastavom. Geološku građu terena sačinjavaju stijene različite po postanku, starosti, fizičko-mehaničkim, geomehaničkim, hidrogeološkim i drugim osobinama. Ovdje se javljaju različite geološke podloge i stratigrafske formacije od ere paleozoika do mezozoika. Najznačajnije rasprostranjenje imaju krečnjaci, dolomiti, saharoidni dolomiti, rožnjaci, peščari i glinci, vulkanogene-sedimentne tvorevine.

Stratigrafija i petrografska građa područja su prikazani iz „Tumača pedološke i tipološke karte za visoke šume i kulture šumsko-privrednog područja Mrkonjičko“ (Burlića, Vukorep 1983) i doktorske disertacije „Stratigrafija trijasa planina Lisine i Dimitora“ (Mudrenović, 1991). Od niza geoloških podataka, odabrani su samo oni koji su značajni sa aspekta šumarske struke.

Stratigrafski prikaz: Geološka istorija ovog područja stoji u tijesnoj vezi sa geološkom evolucijom Dinarida kao regionalne geotektonske jedinice, a u okviru ove, posebno zone paleozojskih škriljaca i mezozojskih krečnjaka. Početak sedimentacionog ciklusa ove zone zadire duboko u stariji paleozoik, da bi se sa izvjesnim prekidima nastavio kroz mlađi paleozoik.

Obzirom da su na ispitivanom terenu najstarije tvorevine silurske, može se reći da geološki razvoj počinje u gornjem siluru, da bi se nastavio kroz devon i mlađi paleozoik, sa prekidom između karbona i perma i trajao zaključno sa gornjim trijasom. Iako pokazuju veliku heterogenost, mezozojski sedimenti su od najvećeg značaja za obrazovanje zemljišta u istraživanom području. Od mezozojske ere na terenu planine Lisina konstantovan je trijas.

Petrografska građa: Sa pedogenetičkog stanovišta, sve stijene koje su zastupljene na masivu Lisina mogu se razvrstati u dvije grupe: karbonatne i silikatne stijene

Razlike u hemijskom i mineraloškom sastavu, fizičkim i drugim svojstvima, između silikatnih supstrata i krečnjaka vrlo je velika. Te dvije vrste sedimentnih stijena dijametralno se razlikuju. Kompaktne mase krečnjaka hemijski predstavljaju karbonate kalcijuma i magnezijuma sa vrlo malo nerastvornog silikatnog ostatka, dok su silikatni supstrati beskarbonatne silikatne ili kvarcne stijene. Krečnjak je porozan i lako propušta vodu, tj. ne može da je zadrži pa su tereni sa krečnjakom kao geološkom podlogom veoma aridni. Nasuprot tome, silikatni supstrati, posebno škriljci, prilično dobro zadržavaju vodu i to su obično vodonosni slojevi, bogati izvorima. Silikatne stijene se fizički relativno brzo raspadaju, pa se zemljište stvara brže i obnavlja tamo gdje je uništeno erozijom, dok je na krečnjaku proces stvaranja zemljišta vrlo dug, jer nastaje više hemijskim putem nakon rastvaranja karbonata, što traje vrlo dugo.

Karbonatne stijene

Jedri krečnjaci i dolomiti imaju široko rasprostranjene na masivu Lisina. To su kompaktne, uslojene, mehanički postojane stijene, gdje dominira hemijsko rastvaranje, prilikom čega se oslobađa mala količina (do 5%) nerastvornog ostatka, koji daje osnovni materijal za obrazovanje zemljišta. Značajna karakteristika jedrih krečnjaka je i postojanje vrlo izražene i značajne površinske stjenovitosti i kamenitosti, čime se smanjuje efektivna površina za biljnu proizvodnju i čineći teren nepovoljnim u tehnološkim procesima. U odnosu na jedre krečnjake, postoji izvjesna razlika u hidrologiji dolomitnih terena, jer su ove stijene manje propustljive za vodu. Dolomit nastaje tzv. dolomitizacijom krečnjaka, uz prisustvo magnezijumovih soli (Okiljević, Marković 2005). Zemljišta koja se obrazuju na ovoj karbonatnoj podlozi su različite

dubine, relativno propusna za vodu, te su njihove proizvodne karakteristike u direktnoj korelaciji sa dubinom fiziološki aktivnog profila.

Saharoidni dolomiti su specifične karbonatne stijene i značajno su zastupljeni u području istraživanja. Ove stijene se relativno lagano troše, zbog svoje strukturne građe, dajući dolomitni grus ili pržinu. Ovakav regolitični materijal pogodan je za obrazovanje zemljišta, čiji površinski aktivni dio nije dubok, u odnosu na fiziološki aktivni profil koji je najčešće vrlo dubok, a izgrađen je od dolomitnog pijeska. Takav pjeskoviti dolomitni supstrat je prije svega vrlo propustljiv za vodu i ima sasvim neznatan poljski vodni kapacitet, zbog čega su to suva staništa. To utiče da se u toku razvoja, zemljište dugo zadržava u stadijumu pjeskovite rendzine. Zbog ovakve prirode saharoidnog dolomita, na njemu skoro da ne postoje površinska kamenitost i stjenovitost, kao ni skeletnost terena. Na ovoj matičnoj podlozi mogu se obrazovati svi članovi serije zemljišta, ali su najčešće rendzine.

Laporoviti krečnjaci nemaju veću zastupljenost na području istraživanja, gdje se pojavljuju kao proslojci i ne grade kartografske jedinice. Ovi krečnjaci sadrže značajne količine nerastvornog ostatka (do 35%), brzo se raspadaju, tako da se na njima ne susreću niži razvojni stadiji zemljišta, već preovladavaju zemljišta iz kambične i eluvijalno-iluvijalne klase.

Silikatne stijene

Rožnjaci su silicijumske sedimentne stijene koji se odlikuju heterogenim litološkim sastavom. Preovladavaju raznobojni rožnjaci, a sporadično se javljaju krečnjaci, dolomiti, grauvake i sitnozrnasti konglomerati. Rožnjaci su pretežno pločasti i slojeviti, sive, tamnosive, zelenkaste i plavičaste boje. Mehanički se lagano troše, dajući skelet i obrazujući zemljišta, najčešće kambične klase, a skoro sasvim izostaju zemljišta iz humusno-akumulativne klase.

Filiti spadaju u grupu metamorfnih stijena, gdje nastaju metamorfozom glinovitih stijena (Đordjević, Joksimović 2008). Na Lisini javljaju se samo na relativno malom lokalitetu padina Sinjakovo i to u njenom donjem dijelu. Po boji su često tamni zbog znatnijih primjesa grafitne materije. Zbog vrlo izražene škrljave teksture ove stijene lagano se troše i grade zemljišta kambične klase.

Pješčari i glinci predstavljaju kombinaciju koja je izgrađena od manjeg stepena metamorfoziranih glinaca. Karakteristika pješčarske komponente je dominacija minerala kvarca, čak i do 70%, a u glincima preovladavaju minerali gline i sericita. Na ovim stijenama zbog njihovog mineraloškog sastava, razvijaju se i dominiraju zemljišta iz kambične klase i to distrični kambisol.

Škriljci obuhvataju srednjezrnu do krupnozrnu grupu metamornih stijena srednjeg do visokog kristalitete, dobro izražene škriljavosti po kojoj su i dobile ime. Vodeći minerali grupe škriljaca su fitosilikati: muskovit, hlorit, talk, biotit. Osim ovih u ulozi bitnog sastojka javlja se skoro redovno i kvarc. Ime dobijaju po sastojku koji diminira. Hloritski škriljci (slika 1) dominiraju na lokalitetima istraživanja gdje je razvijen distrični kambisoli.



Slika 1. Hloritski škriljac



Slika 2. Crni krečnjak sa amonitima

Vulkanogeno-sedimentna formacija u području istraživanja odlikuje se vrlo heterogenim litološkim sastavom. Petrografski su izgrađeni od raznih karbonatnih, silikatnih i klastičnih sedimenata (rožnjaka, pločastih crnih krečnjaka, pločastih laporaca, silifikovanih laporaca, mrkožutih i sivozelenih tufova, glinovitih škriljaca, vulkanskih breča) i eruptivnih stijena (kvarca, diorita, dijabaza i drugih). U ovom heterogenom petrografskom sastavu dominiraju silikatne stijena. Vulkanogeno-sedimentne tvorevine zauzimaju relativno ravnije dijelove terena. Podložne su jakom trošenju, te se na njima obrazuju duboka zemljišta iz kambične klase, najčešće distrični kambisol. Glavno područje razvoja facije crnih bituminoznih krečnjaka nalazi se u sjeverozapadnom dijelu Lisine između Zelenikovca, Mračaja i Dubokog dola. Sadrže

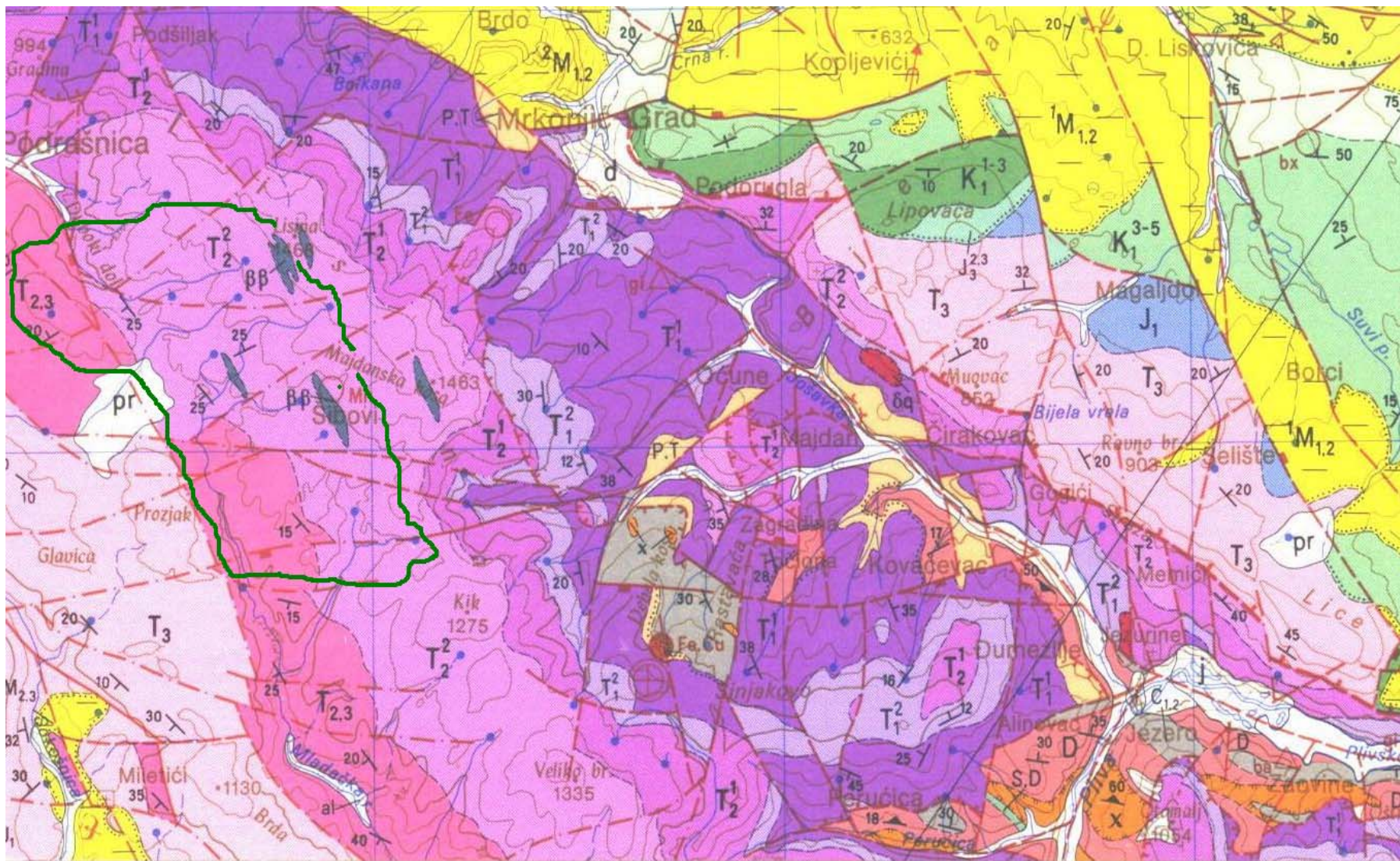
ostatke amonita, izumrlih morskih bića koja imaju tvrdu, spiralno uvijenu ljušturu (slika 2). Pod udarom lome se u komade sa oštrim ivicama, a javljaju se u slojevima različite debljine od liski i tankih ploča do ploča debljine 50-70 *cm*. Zbog toga i lake obradivosti obilno se upotrebljavaju kao građevinski kamen.

Prema osnovnoj geološkoj karti SFRJ (1:100 000), masiv Lisina predstavljen je kartografskim jedinicama (karta 3):

- T^1_1 - Kvarc-liskunoviti pješćari, grauvakni pješćari, alevroliti i laporoviti krečnjaci
- T^2_1 - Pjeskovito-laporoviti krečnjaci, oolitični krečnjaci i laporci
- T^1_2 - Krečnjaci i dolomiti
- T^2_2 - Vulkanogeno-sedimentne tvorevine: rožnjaci, krečnjaci, silifikovani laporci, glinoviti škriljci i tufovi
- $T_{2..3}$ - Krečnjaci sa amonitima

Područje istraživanja (unutrašnje jezgo masiva) predstavljeno je kartografskim jedinicama (karta 3):

- T^2_2 - Vulkanogeno-sedimentne tvorevine: rožnjaci, krečnjaci, silifikovani laporci, glinoviti škriljci i tufovi
- $T_{2..3}$ - Krečnjaci sa amonitima



Karta 3. Geološka građa područja istraživanja (Izvor: Osnovna geološka karta SFRJ, R 1:100 000, za list Jajce)

5.2. Orografija

Reljef spada u posebnu grupu ekoloških činilaca i ima značajnu ulogu u obrazovanju zemljišnog pokrivača na području istraživanja. Kao faktor obrazovanja zemljišta utiče direktno i indirektno. Direktnan uticaj se ogleda kroz djelovanje elemenata reljefa na stanje razvoja zemljišta, a indirektno djelovanje se manifestuje korektivnim djelovanjem na klimu, sastav vegetacije i sastav i način trošenja matične podloge.

Lisina je po svojoj osnovnoj morfološkoj karakteristici jedna samostalna jedinica u reljefu zapadne Bosne. Geomorfološko obilježje područja je izražen i razveden reljef sa umjereno strmim i strmim padinama koje su usječene brojnim vodotocima (slika 3). Po morfološkoj odlici predstavlja visoku planinsku površ, fluviudenudacionog postanka, na kojoj se izdvojilo nekoliko najviših vrhova: Bandira-1467 *m n.v.* (najviši vrh Lisine), Ćatin vrh, Kotac, Kik, Sinjakovo.



Slika 3. Orografija Lisine

Planina Lisina sa svojim visinskim razlikama, koje se kreću od 600-1.500 *m n.v.* može da se svrsta u osrednje planine, gdje su orografske i hidrografske osobine terena u znatnoj mjeri izražene.

Na visoku površ prema obodu planine nastavljaju se serije nižih površi koje su u nivoima između 800 i 600 *m* dijele na međudolinske rtove koji se prema aluvijalnim ravnima dolina nastavljaju u seriju terasa. Ovakvi morfološki elementi, istaknuti su na sjeveroistočnim padinama, a djelimično su sinhroni i na jugoistočnim padinama. Međutim, na sjeverozapadnoj i jugozapadnoj strani oni su deformisani, odnosno predstavljeni samo fragmentima. Uopšte se može konstatovati da se ispod visoke površi javljaju dvije niže površi-površi niske podgorine ili padinske površi i dvije razvijene visoke terase.

Greben Lisine je jedna od glavnih antiklinala u ovom dijelu zapadne Bosne. Područje je tipičan antiklinalno-sinklinalni sistem, koji sa stanovišta vertikalnog raščlanjenja pripada planinskom pojasu. Sa grebena se obara čitav sistem kosa-antiklinala drugog reda, tako da je veoma izražena smjena ekspozicija. Sljemena ovih antiklinala su oštra, a krila se strmo spuštaju u duboke i tijesne siniklinale-drage. Dnom mnogih draga teku brzi planinski potoci. U čitavom području povremeno izbijaju stijene u vidu ploča, koji u određenim pravcima ograničavaju kretanje.

Prema ovakvim morfološkim elementima Lisina se karakteriše najvišim stepenom razuđenosti što je uslovljeno njenim geološko-petrografskim sastavom i procesom izgrađivanja morfoloških elemenata.

5.3. Hidrologija

Prema geološko-petrografskim odlikama i regionalnim obilježjima kraja, masiv planine Lisine predstavlja aktivnu izvorišnu oblast. Tokovi, izvori, duboka planinska izdan, zatim tokovi koji nastaju u podnožju planine, plitka izdan i najniža etaža izvora pripadaju tipu normalne hidrografije. Svi hidrografski objekti se odlikuju sa dva maksimalna i dva minimalna stanja vode. Primarni maksimum se javlja u jesen nakon jesenjeg maksimuma padavina a sekundarni maksimum u proljeće nakon otapanja snijega. Ljetnji maksimum je posljedica



Slika 4. Bogata hidrološka mreža na Lisini

ljetnjeg minimuma padavina, dok je zimski posljedica nivalne retinence (stalnog snježnog pokrivača). Izvori većine rijeka i potoka javljaju se na kontaktu verfenskih slojeva i srednjetrijskih dolomita ili na kontaktu vulkanogeno-sedimentne serije i gornjotrijaskih dolomita.

Hidrološke prilike nekog prostora su u vezi sa njegovim geološkim sastavom. Tako, silikatni eruptivi i dolomiti svojim pukotinama i naprslinama doprinose raspoređivanju atmosferskih taloga u dublje dijelove, do vododrživog horizonta, stvarajući uslove za obrazovanje izvora i površinskih tokova.

Tokovi koji izvire ispod samog bila planine imaju izgrađene duboke riječne doline sa vrlo visokim riječnim padovima. U hidrografskom smislu Lisina predstavlja istaknuto razvođe između Sane i Vrbasa, odnosno između Plive i Crne rijeke. Uopšteno razlikuju se dvije hidrografske cjeline: prva, čije vode pripadaju vodotoku rijeke Vrbas (oko 85% vodenih tokova) i druga, čije vode pripadaju vodotoku rijeke Sana (oko 15% vodenih tokova).

Lisina je jedno od najbogatijih izvorišta pitke vode u Republici Srpskoj, predstavljajući tako veoma važno vodozaštitno područje i u bliskoj budućnosti strateški resurs u lokalnom i širem okviru. Smatra se da postoji oko 360 manjih i većih izvora, od kojih su najvažniji: Dvostruki točak, Zelenkovac, Cjepalo, Čelikovo vrelo, Petrića točak, Skele, Orlov kamen, Široko vrelo, Anđelovo vrelo, Studeni točak, Lovrin točak, Stankovo vrelo, Krekino vrelo. Najznačajniji površinski tokovi su: Mračajska rijeka, Zelenkovac, Sokočnica, Mladačka rijeka, Majdanka, Kameniti potok, Kujin potok, Zolatin potok, Paunov potok, Jasenovački potok, Marića potok, Mitrića potok, Brešin potok.

Sve rijeke i potoci koji se sa sjeverozapadnih padina Lisine slijevaju u Podrašničko polje sjedinjavaju se u jedinstvenu rijeku zvanu Ponor, koja poslije kraćeg toka (oko 2 km) ponire na sjeveroistočnom rubnom dijelu polja. Bojenjem je dokazano da vode rijeke Ponora izvire kod mjesta Krupa na Vrbasu. Bitna hidrografska pojava vezana za Podrašničko polje jeste povremeno periodično plavljenje polja. Do ovakve situacije dolazi nakon jesenjeg maksimuma padavina i u proljeće, nakon otapanja snijega, a javlja se usljed toga što je akumulisanje slivne vode u ravni polja znatno veće i brže od mogućnosti njenog oticanja iz polja. Nakon odvođenja rijeke Zelenkovac u gradski vodovod, ova pojava je znatno smanjena.

Obilje izvora i vodotoka sa padina planinskog masiva predstavljaju nezamjenjive vodene resurse u lokalnom okviru, omogućavajući da se pitkom vodom snabdijeva preko 20 000 stanovnika.

5.4. Klimatske karakteristike

Klima predstavlja jedan od glavnih faktora prirodne sredine. Ona je tijesno povezana sa ostalim komponentama ekosistema u kome ima jasno određenu funkciju i značaj. Klimatski uslovi utiču na brojne osobine zemljišta i djeluju na pravac i tok pedogenetičkih procesa (Bašić, 1981). Najveći broj predstavnika biljnog svijeta odlikuje se zavisnošću od pedosfere i atmosfere.

Područje istraživanja se prema ekološko-vegetacijskoj rejonizaciji BiH, nalazi u području zapadne Bosne u oblasti unutrašnjih Dinarida, koju karakteriše sukobljavanje kontinentalnih i maritimnih vazdušnih masa (Stefanović et al 1983). Glavni činioci koji opredjeljuju karakter klime planinskog masiva Lisina su: geografski položaj, pravac protezanja masiva, nadmorska visina, reljef i šumovitost.

Za proučavanje klimatskih uslova korišćeni su klimatski podaci za period 1999-2008. godine sa mjerne meteorološke stanice Mrkonjić Grad, koja se nalazi na koordinatama 42° 66' sjeverne g. š. i 17° 05' istočne g. d. i nadmorskoj visini od 591 *m*. Meteorološka stanica smještena je u podnožju područja istraživanja, a eksponirana je sjeverno do sjeveroistočno. Za prikaz klimatskih uslova primjenjivan je metod visinskih gradijenata klimatskih elemenata. Na osnovu utvrđenih temperaturnih gradijenata i gradijenata padavina, ekstrapolacijom su utvrđene prosječne vrijednosti najvažnijih klimatskih elemenata za određenu nadmorsku visinu.

Podaci o temperaturi vazduha, količini padavina i vlage vazduha, prikazani su zonalno (591-1.467 metara n.v.) u mjesečnim, godišnjim i sezonskim vrijednostima. Primjenjivan je metod rada, koji je u svojim istraživanjima koristio Krstić (2005).

Cilj je da se utvrdi karakter klime i osnovne klimatsko-geografske karakteristike područja. Za karakterisanje klime korišćeni su metod hidričnog bilansa po Thornthwaite-u i klasifikacija klime po Lang-u. Za karakterisanje klimatsko-geografskih osobina istraživanog područja korišćeni su sledeći parametri:

- Stepen kontinentalnosti područja po Kerneru (KK)
- De Mortenov indeks suše (Is)
- Furnijeov koeficijent za pluviometrijsku agresivnost klime (C)

5.4.1. Temperatura vazduha

Ocjena termičkih uslova u kojima se nalazi određeno područje najbolje se može izraziti srednjim mjesečnim i godišnjim vrijednostima temperature vazduha. Zonalnost temperatura izvršena je počev od nadmorske visine od 591m do visine na vrhu masiva od 1.467 m. Prosječne temperature vazduha u analiziranom visinskom pojasu prikazane su u tabeli br. 4.

Osnovne karakteristike temperaturnog režima su sledeće: Srednja godišnja temperatura vazduha na donjoj granici visinskog pojasa iznosi 9.5°C. Najtopliji mesec je juli (19.2°C), a najhladniji januar (-1.0°C). Nadmorska visina od 1.467 m ima srednju godišnju temperaturu vazduha od 4.8°C. Januar je najhladniji mesec sa -4.1°C, a juli najtopliji sa 14.1°C. Srednja godišnja temperatura vazduha na 700 m n.v. iznosi 8.9°C, na 900 m je 7.8°C, na 1.110 m je 6.8°C i na 1.300 m je 5.7°C. U svim mesecima, sezonama, u vegetacionom periodu, kao i godišnje vrijednosti niže su na gornjoj granici pojasa za oko 2.5-6.0°C. Pored januara još dva zimska meseca na visinama iznad 700 m n.v. imaju negativne temperaturne vrijednosti, što omogućava da se formirani sniježni pokrivač dugo zadrži. Najveća razlika u temperaturi vazduha u analiziranoj visinskoj zoni je u toku proljeća, a najmanja u toku zime. Jesen je svuda toplija od proljeća. Na Lisini vlada tipičan kontinentalni tip temperaturnog režima-najtopliji mesec u godini je juli, a najhladniji januar.

Tabela 4. Prosječne vrijednosti temperature vazduha (°C)

h (mnv)	m j e s e c											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
591	-1.0	0.7	5.0	9.4	14.3	17.5	19.2	18.9	13.6	10.5	5.1	0.2
700	-1.4	0.1	4.3	8.6	13.6	16.8	18.6	18.2	13.0	10.0	4.6	-0.1
900	-2.1	-0.9	3.1	7.3	12.4	15.7	17.4	17.0	11.9	9.1	3.8	-0.8
1100	-2.8	-1.9	1.9	5.9	11.2	14.5	16.2	15.8	10.7	8.2	2.9	-1.4
1300	-3.5	-2.9	0.6	4.5	10.0	13.3	15.1	14.6	9.6	7.3	2.0	-2.1
1467	-4.1	-3.7	-0.4	3.4	9.0	12.3	14.1	13.6	8.7	6.5	1.3	-2.7

h (mnv)	Godišnja	Proljeće	Ljeto	Jesen	Zima	VP	A
591	9.5	9.6	18.5	9.7	-0.1	15.5	20.2
700	8.9	8.8	17.9	9.2	-0.5	14.8	20.0
900	7.8	7.6	16.7	8.3	-1.3	13.6	19.5
1100	6.8	6.3	15.5	7.3	-2.0	12.4	19.0
1300	5.7	5.0	14.3	6.3	-2.8	11.2	18.6
1467	4.8	4.0	13.3	5.5	-3.5	10.2	18.2

Prema klasifikaciji Milosavljevića (1973) ljeta su na području istraživanja do oko 800 *m* nadmorske visine umjereno topla (srednja temperatura najtoplijeg mjeseca viša je od 18°C), u zoni 80-1.200 *m* n.v. prohladna (18-16°C), a od 1.200 *m* do vrha masiva hladna (16 do 14°C). Zime su do oko 800 *m* n.v. umjereno hladne (srednja temperatura najhladnijeg mjeseca 0 do -2°C), od 800-1.400 *m* hladne (-2 do -4°C), a iznad 1.400 *m* vrlo hladne (-4 do -6°C).

Srednja temperatura vazduha u toku vegetacionog perioda (april-septembar) iznosi 15.5°C na donjoj granici, a 10.2°C na gornjoj granici pojasa i povoljna je za razvoj vegetacije. Dužina vegetacionog perioda za stanicu Mrkonjić Grad iznosi oko 180 dana. Klimatolog Hann (po Bucalu, 1999) smatra da se za svakih 100 *m* povećanja nadmorske visine vegetacioni period skraćuje za 11.5 dana. Na osnovu ove zakonomjernosti može se zaključiti da dužina vegetacionog pojasa iznosi na 1.100 *m* n.v. (srednja zona) oko 122 dana, a na grebenu planine svega oko 82 dana. Prema opažanjima na terenu ti periodi su znatno duži.

Amplituda godišnjeg kolebanja temperature definiše se razlikom temperatura najtoplijeg i najhladnijeg mjeseca, a njena vrijednost od 20°C označava granicu između područja izmijenjene maritimne i područja kontinentalne varijante godišnjeg toka temperature. Amplituda klimatskih pojaseva je od 20.2°C (591 *m*) do 18.2°C (1.467 *m*), što pokazuje da je na najmanjoj visini nešto veća kontinentalnost područja i da sa porastom nadmorske visine kontinentalnost opada i klima postaje umjerenija. Temperaturna amplituda u toku vegetacionog perioda na svim visinama je približno ista i iznosi 9.8-10.7°C.

Apsolutni maksimum temperature na stanici Mrkonjić Grad u periodu 1999-2008. godine iznosio je 36.2°C (u avgustu 2000. godine), a apsolutni minimum - 24.2°C (u januaru 2000. godine). Pozitivne vrijednosti apsolutnih minimalnih temperatura imaju četiri mjeseca (jun-septembar). Mrazni dani se javljaju, očekivano, od oktobra do aprila. Broj mraznih dana godišnje je 102, a po mjesecima najviše u januaru, prosječno 24.

5.4.2. Padavine

Količina i raspodjela padavina u toku godine je jedna od najvažnijih karakteristika klime nekog područja. Srednja godišnja količina padavina se kreće od

1.141 mm na donjoj granici, do 1.638 mm na gornjoj granici pojasa. Količina padavina povećava se sa povećanjem nadmorske visine za oko 90 mm na svakih 200 m n.v. (tabela 5), a na vrhu i do 180 mm. Padavine su dosta ravnomjerno raspoređene po mjesecima, gdje najkišovitiji mjesec dobija samo do najviše 2 puta veću količinu padavina od najsušnijeg. Najveća mjesečna količina padavina u prosjeku za sve visine je u mjesecu novembru (148 mm), ali visoke vrijednosti padavina su zabilježene i u aprilu i avgustu mjesecu. Najmanja količina padavina je u julu mjesecu, a manje količine su i u januaru i oktobru. Najkišovitija sezona je jesen, kada padne prosječno oko 28% godišnje količine padavina. Najsuvlja sezona do visine od 800 m n.v. je zima, sa prosječno oko 23% godišnje količine, a od 800 m n.v. do vrha masiva je ljeto sa oko 21% godišnje količine padavina.

Godišnji raspored padavina je povoljan, jer veći dio vodenog taloga padne u vegetacionom periodu. U toku vegetacionog perioda padne 687 mm vodenog taloga u prosjeku za sve visine, što je oko 51% od ukupne godišnje količine padavina.

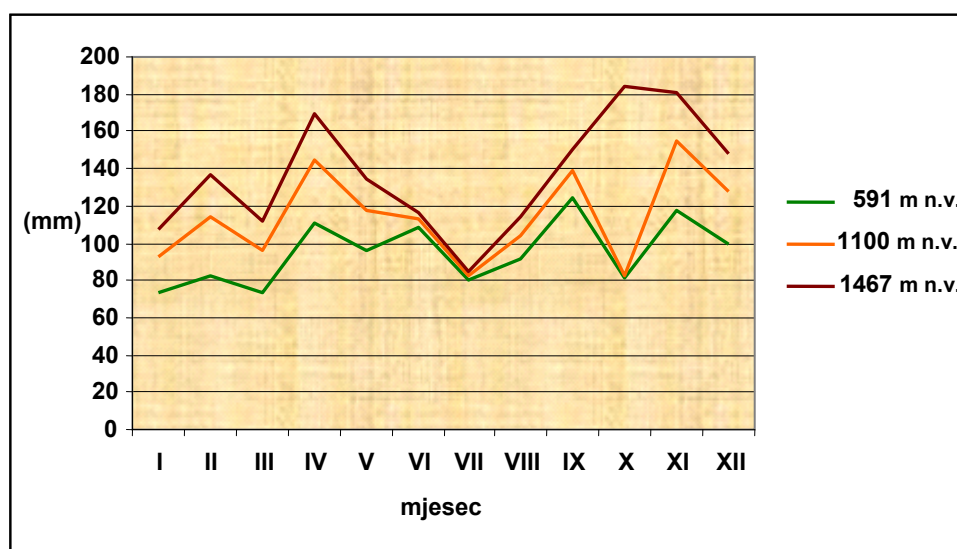
Tabela 5. Prosječne količine padavina (mm)

h (mnv)	m j e s e c											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
591	74	83	74	111	96	109	80	91	124	81	118	100
700	78	90	79	118	101	110	81	94	127	81	126	106
900	86	102	87	132	109	111	82	99	133	82	140	117
1100	93	114	96	145	118	113	83	104	139	83	155	128
1300	101	127	105	159	127	115	84	110	145	83	169	139
1467	107	137	112	170	134	116	85	114	150	184	181	148

h (mnv)	Godišnja	Proljeće	Ljeto	Jesen	Zima	VP	VP/G (%)
591	1.141	281	280	323	257	611	53.5
700	1.191	298	285	334	274	631	52.9
900	1.280	328	292	355	305	666	52.0
1100	1.371	359	300	377	335	702	51.2
1300	1.464	391	309	397	367	740	50.5
1467	1.638	416	315	515	392	769	46.9

Osnovne osobine pluviometrijskog režima planinske klime mogu se posmatrati preko odnosa jesenjih i ljetnih padavina. Ako je glavni maksimum padavina u kasnu jesen ili početkom zime, a glavni minimum ljeti onda je pluviometrijski režim sličan jadranskom pluviometrijskom režimu. S druge strane, ako je glavni maksimum padavina u maju, sporedni u novembru, a glavni minimum u februaru, a sporedni u julu, onda je to kontinentalni tip pluviometrijskog režima (Milosavljević, 1973).

Na istraživanom području, u analiziranom visinskom pojasu glavni maksimum padavina je u novembru, a glavni minimum u julu. Prema tome pluviometrijski režim istraživanog područja ima velike sličnosti sa jadranskim pluviometrijskim režimom. Međutim, s obzirom da je prisutna značajna količina padavina i u aprilu mjesecu (sekundarni maksimum) to području daje osobine kontinentalnog pluviometrijskog režima. Imajući ovo u vidu može se zaključiti da se radi o prelaznom pluviometrijskom režimu između maritimnog i kontinentalnog.



Grafikon 1. Godišnji tok padavina za podnožje (591 m), srednju zonu (1.100 m) i vrh planinskog masiva (1.467 m), od 1999-2008. godine

5.4.3. Relativna vlažnost vazduha

Relativna vlažnost vazduha predstavlja stepen zasićenosti vazduha vodenom parom i ima ogromno ekološko značenje za život biljaka. Niske vrijednosti, ispod 45% utiču na povećanje transpiracije, ali i na povećanje evapotranspiracije što se negativno odražava na ukupni vodni režim.

Tabela 6. Srednje vrijednosti relativne vlažnosti vazduha (%)

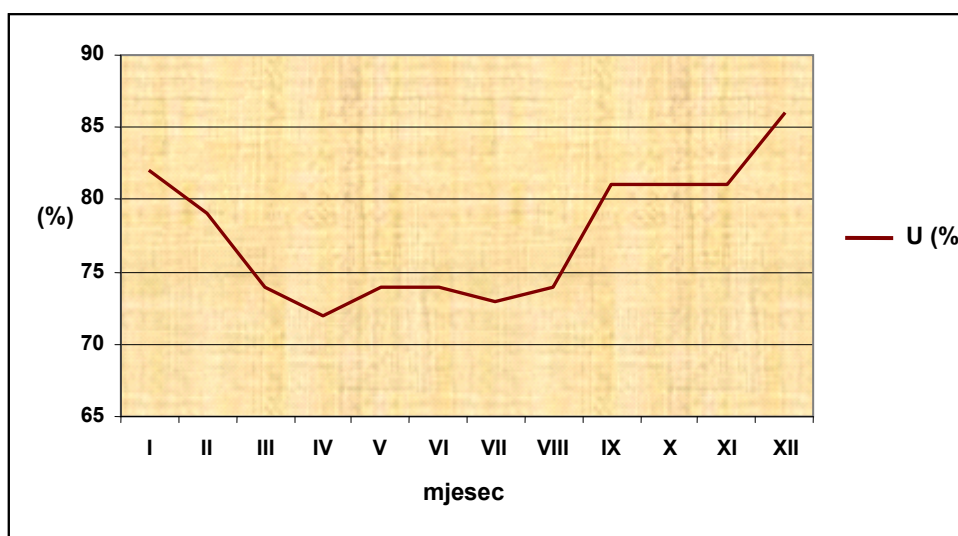
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
U (%)	82	79	74	72	74	74	73	74	81	81	81	86

Godišnja	Proljeće	Ljeto	Jesen	Zima	VP	A
78	73	74	81	82	75	14

Prema podacima za period od 1999-2008. godine (tabela 6) srednja godišnja vrijednost relativne vlažnosti vazduha u podnožju Lisine (591 m n.v.) iznosi 78%. Srednje mjesečne i godišnje vrijednosti relativne vlažnosti vazduha su visoke u toku

cijele godine, što je uglavnom posljedica gustog vegetacionog pokrivača. Najvlažniji mjesec u godini nije najhladniji (januar), nego decembar sa 86% vlage, što je karakteristika planinskih područja (Kolić, 1986). Najsuvlji mjesec je april, sa učešćem vlage 72%. Jesen je vlažnija od proljeća, iako je toplija, a razlog je primarni maksimum padavina u novembru. U toku vegetacionog perioda relativna vlažnost vazduha je 75% i ima veliki značaj za biljni svijet u sušnim periodima, kada mogu da crpe vlagu samo iz vazduha.

U godišnjem toku srednje mjesečne vrijednosti relativne vlažnosti vazduha se malo kolebaju, razlika između mjeseca sa najmanjom relativnom vlažnošću i mjeseca sa najvećom, tj. godišnja amplituda, iznosi 14%.



Grafikon 2. Godišnji tok relativne vlažnosti vazduha za meteorološku stanicu Mrkonjić Grad od 1999 - 2008. godine

5.4.4. Klasifikacija klime

Za potrebe biljne proizvodnje, šumarstva, a posebno za razvoj vegetacije, za izbor metoda gajenja šuma i pošumljavanja, od velikog su značaja i najčešće u primjeni klasifikacije klime po Lang-u i po Thornthwaitte-u (Kolić, 1988).

Bioklimatska klasifikacija po Lang-u

Ova bioklimatska klasifikacija je u uskoj vezi sa biljnim pokrivačem, jer daje mogućnost određivanja područja sa najpovoljnijim uslovima za određeni vegetacijski tip (Kolić, 1988). Klasifikacija klime po Lang-u vrši se na osnovu kišnog faktora (KF),

koji predstavlja odnos između srednje godišnje količine padavina (P) i srednje godišnje temperature vazduha (t):

$$KF = \frac{P}{t}$$

Lang-ov kišni faktor omogućava utvrđivanje promjena klime u toku prosječne godine, sezone ili u toku vegetacionog perioda koristeći izraze:

$$(KF)_s = 3 \frac{Ps}{ts} \quad (KF)_{v.p.} = 2 \frac{Pv.p.}{tv.p.}$$

Na osnovu izračunatih veličina kišnog faktora (tabela 7) izvršena je bioklimatska klasifikacija prema Lang-ovim bioklimatskim tipovima.

Tabela 7. Vrijednosti Lang-ovog kišnog faktora

h (mnv)	KF				
	Godina	Veg. period	Proljeće	Ljeto	Jesen
591	120.1	78.8	87.8	45.4	99.9
700	133.8	85.3	101.6	47.8	108.9
900	164.1	97.9	129.5	52.5	128.3
1100	201.6	113.2	170.9	58.1	154.9
1300	256.8	132.1	234.6	64.8	189.0
1467	341.3	150.8	312.0	71.1	280.9

Na osnovu izračunatih godišnjih vrijednosti kišnog faktora, klima analiziranog visinskog pojasa u područja istraživanja je do oko 800 m n.v. humidna (KF=100-160), a na većim nadmorskim visinama izrazito perhumidna (KF>160). To je klima karakteristična za visokoplaninske travnjake i tundre u hladnim i prašume u toplim područjima.

Za biljni svijet je od značaja klima koja vlada za vrijeme vegetacionog perioda. Vrijednosti kišnog faktora (KF) ukazuju da u analiziranom visinskom pojasu vlada humidna klima. U podnožju klima je semihumidna (KF=60-80), a na većim visinama, iznad 600 m n.v. vlada humidna klima visokih šuma, koja omogućava da se šumska vegetacija nalazi u svom klimatsko-fiziološkom optimumu. U toku zimskih mjeseci klima je hiperhumidna. Za vrijeme proljeća vlada humidni klimatski tip, sa izraženim vlažnim perhumidnim klimatom na većim nadmorskim visinama. U toplim ljetnim mjesecima su najmanje razlike u pogledu veličine kišnog faktora i do visine od 1.200 metara javlja se semiaridna klima (KF=40-60) koja je karakteristična za travnu vegetaciju, a u gornjem visinskom pojasu klima je semihumidna.

Hidrični bilans po Thornthwaitte-u

Hidrični bilans urađen po metodi Thornthwaitte-a daje značajan uvid u potencijalnu i stvarnu evapotranspiraciju, u odnos temperature i padavina i daje uvid o mjesečnoj rezervi, višku ili manjku vode u vegetacijsko-terestičkom aktivnom adsorpcionom sloju. Za ovaj metod se koriste padavine i temperatura vazduha koja se koriguje u zavisnosti od dužine obdanice i geografske širine stanice.

Analizirana visinska zona u područje istraživanja predstavljena je preko četiri presjeka hidričnog bilansa, na nadmorskim visinama od 591, 900, 1.100 i 1.467 metara. Ova četiri hidrična bilansa mogu da nam pruže jasan uvid u njegovu zonalnost. Obradom podataka (tabele 8 i 9; grafikoni 3, 4, 5 i 6) izračunati su sledeći elementi:

- mjesečni kalorični indeks – i
- potencijalna evapotranspiracija – PE (mm)
- rezerva vode u zemljištu – R (mm),
- stvarna evapotranspiracija – SE (mm),
- manjak vode – M (mm),
- višak vode – V(mm).

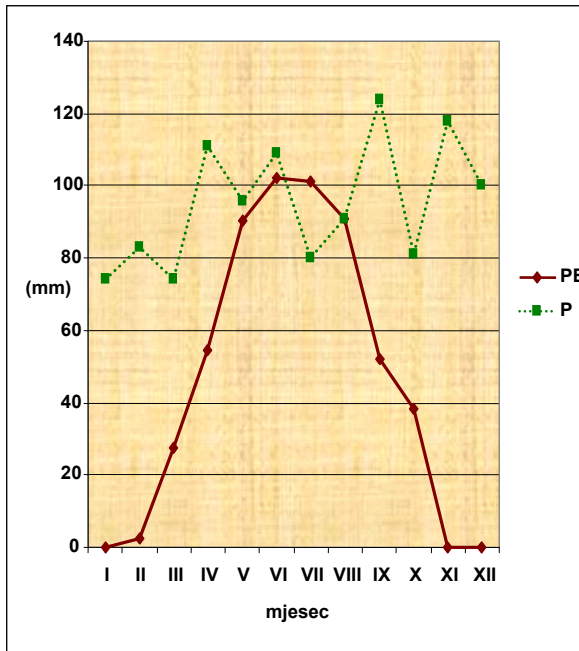
Tabela 8. Hidrični bilans po Thornthwaitte-u na nadmorskim visinama od 591 i 900 metara

Mjesec	T (°C)		i		(PE) mm		PE (mm)		P (mm)		R (mm)		SE (mm)		M (mm)		V (mm)	
	591	900	591	900	591	900	591	900	591	900	591	900	591	900	591	900	591	900
I	-1.0	-2.1	0.00	0.00	0	0	0	0	74	86	100	100	0	0	0	0	74	86
II	0.7	-0.9	0.05	0.00	2	0	2	0	83	102	100	100	2	0	0	0	81	102
III	5.0	3.1	1.00	0.48	21	16	27	20	74	87	100	100	27	20	0	0	47	67
IV	9.4	7.3	2.60	1.77	43	37	54	47	111	132	100	100	54	47	0	0	57	85
V	14.3	12.4	4.91	3.96	68	63	91	84	96	109	100	100	91	84	0	0	5	25
VI	17.5	15.7	6.66	5.65	85	80	102	96	109	111	100	100	102	96	0	0	7	15
VII	19.2	17.4	7.67	6.61	94	88	101	95	80	82	79	87	101	95	0	0	0	0
VIII	18.9	17.0	7.49	6.38	93	86	91	85	91	99	79	100	91	85	0	0	0	1
IX	13.6	11.9	4.55	3.72	64	60	52	49	124	133	100	100	52	49	0	0	51	84
X	10.5	9.1	3.07	2.48	48	46	38	37	81	82	100	100	38	37	0	0	43	45
XI	5.1	3.8	1.03	0.66	22	19	0	0	118	140	100	100	0	0	0	0	118	140
XII	0.2	-0.8	0.01	0.00	1	0	0	0	100	117	100	100	0	0	0	0	100	117
God.	9.5	7.8	39.04	31.70			560	513	1141	1280			560	513	0	0	581	767
IV-IX	15.5	13.6					491	456	611	666			491	456	0	0	120	210

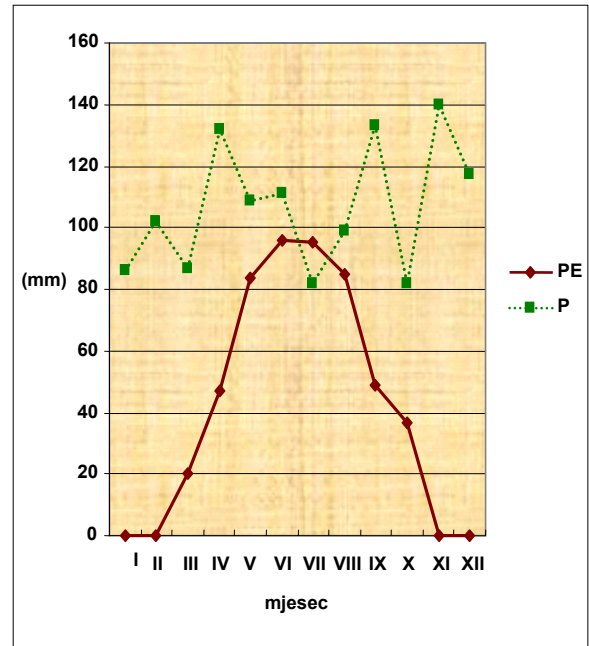
Tabela 9. Hidrični bilans po Thornthwaite-u na nadmorskim visinama od 1.100 i 1.467 metara

Mjesec	T (°C)		i		(PE) mm		PE (mm)		P (mm)		R (mm)		SE (mm)		M (mm)		V (mm)	
	1100	1467	1100	1467	1100	1467	1100	1467	1100	1467	1100	1467	1100	1467	1100	1467	1100	1467
I	-2.8	-4.1	0.00	0.00	0	0	0	0	93	107	100	100	0	0	0	0	93	107
II	-1.9	-3.7	0.00	0.00	0	0	0	0	114	137	100	100	0	0	0	0	114	137
III	1.9	-0.4	0.23	0.00	11	0	15	0	96	112	100	100	15	0	0	0	81	112
IV	5.9	3.4	1.28	0.56	33	25	42	32	145	170	100	100	42	32	0	0	103	138
V	11.2	9.0	3.39	2.43	60	55	80	74	118	134	100	100	80	74	0	0	38	60
VI	14.5	12.3	5.01	3.91	77	71	92	86	113	116	100	100	92	86	0	0	21	30
VII	16.2	14.1	5.93	4.80	85	80	91	86	83	85	92	99	91	86	0	0	0	0
VIII	15.8	13.6	5.71	4.55	83	78	81	76	104	114	100	100	81	76	0	0	14	37
IX	10.7	8.7	3.16	2.31	58	54	47	43	139	150	100	100	47	43	0	0	92	107
X	8.2	6.5	2.11	1.49	45	42	36	34	83	184	100	100	36	34	0	0	47	150
XI	2.9	1.3	0.44	0.13	17	11	0	0	155	181	100	100	0	0	0	0	155	181
XII	-1.4	-2.7	0.00	0.00	0	0	0	0	128	148	100	100	0	0	0	0	128	148
God.	6.8	4.8	27.27	20.18			484	430	1371	1638			484	430	0	0	887	1208
IV-IX	12.4	10.2					434	397	702	769			434	397	0	0	268	372

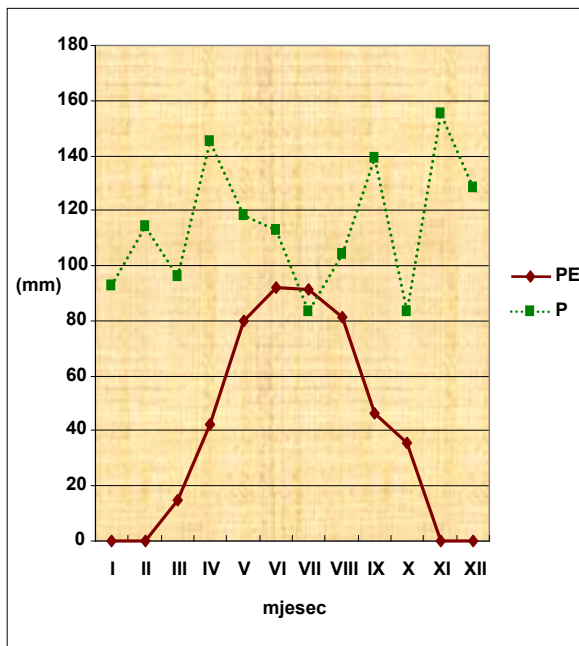
Rezerva biljkama pristupačne vode (**R**) predstavlja onu količinu vlage koju zemljište posjeduje pri maksimalnom poljskom vodnom kapacitetu, tj. količinu vode koju zemljište zadržava samo kapilarnim silama nakon oticanja gravitacione vode. Za izračunavanje hidričnog bilansa po metodu Thornthwaite-a, obično se kao polazna vrijednost koristi $R=100$ mm, ali ova vrijednost može biti veća, odnosno manja u zavisnosti od tipa zemljišta. Iz tabela 8 i 9 se uočava da na području istraživanja osim ljetnih mjeseci (jul i na donjoj granici pojasa avgust), postoji rezerva vode koja obezbjeđuje veću vlažnost od vlažnosti koju bi zemljište imalo pri poljskom vodnom kapacitetu, tj. optimalnoj vlažnosti od 100 mm.



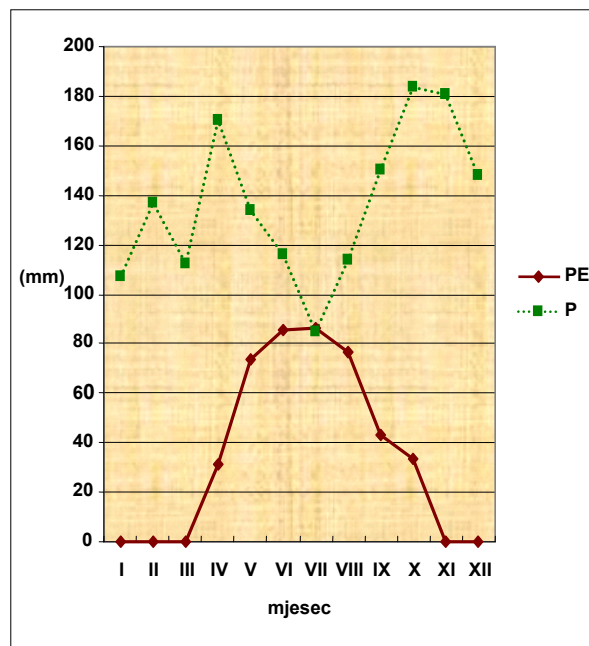
Grafikon 3. Klimadijagram po Thornthwaite-u na nadmorskoj visini od 591m



Grafikon 4. Klimadijagram po Thornthwaite-u na nadmorskoj visini od 900 m



Grafikon 5. Klimadijagram po Thornthwaite-u na nadmorskoj visini od 1.100 m



Grafikon 6. Klimadijagram po Thornthwaite-u na nadmorskoj visini od 1.467 m

Potencijalna evapotranspiracija (PE) je ona količina padavinske vode koja bi isparila sa zemljišta i biljnog pokrivača pod uslovom da zemljište zadrži svoju optimalnu vlagu u svim mjesecima. Na donjoj granici analiziranog pojasa ona iznosi 560 mm vodenog taloga, a na gornjoj 430 mm, odnosno oko 26-49% ukupne količine

padavina. Stvarna evapotranspiracija (**SE**) predstavlja onu količinu vlage koja stvarno evapotranspirira (evaporacijom, transpiracijom i intercepcijom) sa biljaka i zemljišta. Na svim nadmorskim visinama vrijednosti potencijalne i stvarne evapotranspiracije su jednake (tabele 8 i 9). U toku godine prosječna količina padavina je veća od PE tako da je zemljište uglavnom povoljne vlažnosti, a jedino je u toku jula mjeseca vrijednost PE veća od količine padavina (grafikoni 3, 4, 5 i 6). Ukupna veličina PE prosječno u toku godine je veća na manjim nadmorskim visinama. Ovakav odnos PE uzrokovan je razlikama u energetske-temperaturnom režimu i količini padavina. Naime sa porastom nadmorske visine temperatura vazduha opada a količina padavina raste, što ima za posljedicu da PE raste do određene visine. Međutim, nakon te visine intenzitet snižavanja temperature je toliko velik da porast količine padavina ima sve manji uticaj na veličinu PE pa ponovo dolazi do opadanja PE.

Manjak, odnosno nedostatak vode u zemljištu (**M**) predstavlja razliku između potencijalne i stvarne evapotranspiracije. Višak vode u zemljištu (**V**) predstavlja vodu koja pri optimalnoj vlažnosti zemljišta površinskim i vertikalnim (descendentnim) tokovima odlazi u vodotoke. Za navedene srednje mjesečne vrijednosti temperature vazduha i visine padavina (tabele 8 i 9), ni jedan mjesec u toku godine nema manjka vode u aktivno apsorpcionom sloju. Višak vlage u zemljištu ukupno godišnje u prosjeku kreće se od 581 mm na donjoj granici pojasa, do 1.208 mm na vrhu grbena, odnosno oko 51-88% ukupne količine padavina. Područje se odlikuje uglavnom stalnim prisustvom viška vlage u zemljištu. Najsušniji period javlja se u toku jula mjeseca, na svim nadmorskim visinama, a izraženiji višak vlage je u zemljištu uglavnom u hladnijem dijelu godine (novembar-decembar), naročito na većim visinama sa vrijednostima većim i od 180 mm. S obzirom na odnos viška i manjka vode u zemljištu može se konstatovati da šumsko drveće tokom cijele godine na području istraživanja ima dovoljno vlage za rast i razvoj.

Klimatska klasifikacija po Thornthwaite-u izvršena je na osnovu prikazanih vrijednosti izračunatog hidričnog bilansa, a preko veličine opšteg klimatskog indeksa (I_m), koji daje egzaktnu uvid u tip klime po stepenu njegove humidnosti. Stepenu humidnosti podneblja je najvažniji ekološki faktor za biljni svijet. Vrijednost klimatskog indeksa izračunava se formulom:

$$I_m = I_h - 0,6I_a$$

gdje je:

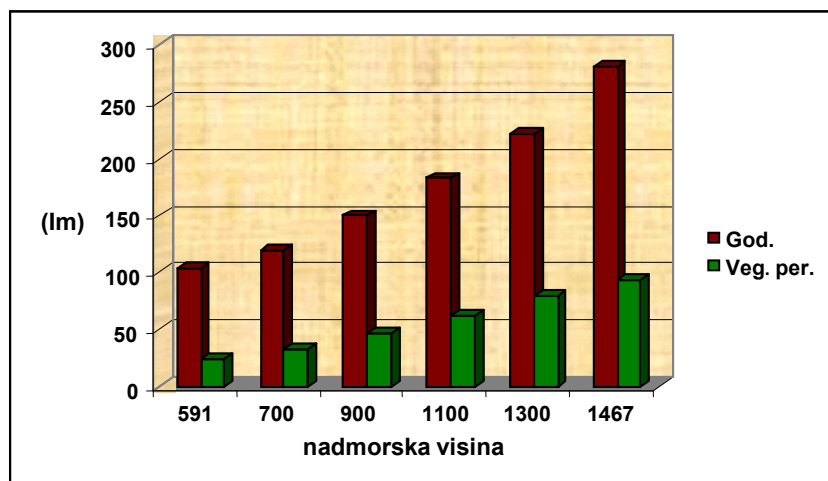
Ih - indeks humidnosti, koji se izračunava formulom $Ih = 100 \frac{V}{PE}$

Ia - indeks aridnosti, koji se izračunava formulom $Ia = 100 \frac{M}{PE}$

Tabela 10. Indeksi aridnosti i humidnosti

h (mnv)	Ia		Ih	
	God.	Veg. per.	God.	Veg. per.
591	0	0	103.75	24.44
700	0	0	120.15	32.01
900	0	0	149.51	46.05
1100	0	0	183.26	61.75
1300	0	0	222.26	79.18
1467	0	0	280.93	93.70

Hidrični bilans je u analiziranom pojasu veoma pomjeren na stranu vlažnosti. Indeks aridnosti je ravan nuli, a indeks humidnosti je iznad 100. Prema veličini godišnjeg klimatskog indeksa (tabela 10 i grafikon 7) na čitavom području istraživanja u analiziranom visinskom pojasu dominira vlažnija perhumidna klima-tipa A ($Im > 100$), koja se karakteriše vegetacijom visokih šuma. Kako sa povećanjem nadmorske visine raste suma padavina, a temperature vazduha opadaju, to su idući od podnožja ka vrhu masiva indeksi humidnosti sve veći.



Grafikon 7. Klimatski indeks (Im), godišnji i u vegetacionom periodu

U toku vegetacionog perioda vlada humidni klimat, a sa povećanjem nadmorske visine raste i stepen humidnosti. Tako, u donjem visinskom pojasu, do nadmorske visine od 800 metara vlada blago humidna klima-tipa B₁ ($Im = 20-40$). U visinskoj zoni

od 800-1.000 *m n.v.* klima je umjereno humidna-tipa B₂ (Im=40-60), a u zoni 1.000-1.300 *m n.v.* je pojačano humidna-tipa B₃ (Im=60-80). Na gornjoj granici analiziranog pojasa vlada jako humidna klima-tipa B₄ (Im=80-100).

5.4.5. Klimatsko-geografske karakteristike

Klimatsko-geografske karakteristike predstavljaju uzajamne uticaje geografskog položaja nekog područja i elemenata klime (Kolić, 1988). Najvažniji pokazatelji klimatsko-geografskih karakteristika su stepen kontinentalnosti područja (KP), tip oticanja vode (Is) i pluviometrijska agresivnost klime (C). Vrijednosti izračunatih klimatsko-geografskih karakteristika i klimatsko-geografska klasifikacija za analizirani pojas prikazani su u tabeli 11.

Stepen kontinentalnosti (KP), izražava uticaj karakteristika kopna na klimu i određen je pomoću termodromskog koeficijenta po Kerneru (KK) po formuli:

$$KK = \frac{t_x - t_{IV}}{A} 100 (\%)$$

gdje je:

t_x - prosječna temperatura mjeseca oktobra (°C)

t_{IV} - prosječna temperatura mjeseca aprila (°C)

A - prosječna godišnja amplituda temperature vazduha (°C)

Termodromski koeficijent po Kerneru koristi se za određivanje jačine uticaja kontinentalne klime. U analiziranom pojasu, na osnovu ovog elementa, klima je do 1.100 *m n.v.* blaga kontinentalna-planinska (KK=5-15%), a na 1.100 metara klima je prelazna litoralna (obalska) klima (KK=10-15%). Sa povećanjem nadmorske visine kontinentalnost klime opada, tako da je od 1.300 *m n.v.* klima maritimna (KK>15%).

Tabela 11. Klimatsko-geografske karakteristike

h (mnv)	Kontinentalnost područja		Indeks suše po De Martonne-u		Pluviometrijska ugroženost	
	KP %	Klimatski tip	Is	Klimatski tip	C	Klimatski tip
591	5.4	Blaga kontinentalna (planinska)	58.5	Oticanje vode je obilno	13.5	Srednja
700	7.0		63.0		13.5	
900	9.2		71.9		15.3	
1100	12.1	Prelazna litoralna (obalska)	81.6		17.5	Veoma jaka
1300	15.1	Maritimna	93.2		19.5	
1467	17.0		110.7		20.0	

Tip oticanja vode i potreba za navodnjavanjem je određen na osnovu veličine indeksa suše po De Martonne-u (I_s) po formuli:

$$I_s = \frac{P}{t + 10}$$

gdje je:

P - prosječna godišnja količina padavina (*mm*)

t - prosječna godišnja temperatura vazduha ($^{\circ}\text{C}$)

Kako se sa porastom nadmorske visine smanjuje temperatura vazduha, a visina padavina povećava, to vrijednost I_s naglo raste. Tip oticanja vode i potreba za navodnjavanjem, na osnovu veličine indeksa suše ($I_s > 40$), pokazuje da na cijelom području vlada izraziti egzoreizam (voda od padavina odlazi u okeane), što znači da je to izrazito šumsko područje, oticanje vode je obilno, odnosno da je navodnjavanje nepotrebno.

Pluviometrijska agresivnost klime izražava se koeficijentom Furnijea po formuli:

$$C = \frac{p^2}{P}$$

gdje je:

P – prosječna godišnja količina padavina (*mm*)

p – količina padavina u najkišovitijem mjesecu (*mm*)

Pluviometrijska ugroženost, odnosno ugroženost od pluvijalne erozije (izazvane udarom kišnih kapi) pokazuje da je do 1.000 m n.v. osrednja ugroženost ($C=12-16$), a iznad te visine počinje jaka ugroženost ($C=16-20$). Ovo je uobičajeno za planinske predjele, jer se sa povećanjem nadmorske visine sve više povećavaju i nagibi padina, pa samim tim je i opasnost od erozionih procesa veća (Kolić, 1988).

5.5. Vegetacijske karakteristike

Područje istraživanja fitogeografski pripada Eurosibirsko-sjeveroameričkoj regiji, a unutar regije ilirskoj flornoj provinciji koja obuhvata zapadne humidnije krajeve i koja se karakteriše svojstvenim vegetacijskim jedinicama i flornim elementima.

Prema Ekološko-vegetacijskoj rejonizaciji Bosne i Hercegovine (Stefanović et al 1983), osnovna ekološko-vegetacijska jedinica koja obuhvata ovo područje je koprivnički rejon, zapadnobosanskog krečnjačko-dolomitnog područja, gdje preovlađuju šume bukve i jele sa smrčom (*Piceo-Abieti-Fagetum* Stef. 1983) i njihove sekundarne i trajne tvorevine.

Područje unutrašnjih Dinarida zapadnog i jugozapadnog dijela Republike Srpske karakterišu optimalni uslovi za razvoj mješovitih šuma bukve i jele sa ili bez smrče. Tome doprinose opšti stanišni uslovi, orografski činioci (kupiranost terena i povoljne nadmorske visine), velika količina padavina i naročito edafska komponenta nastala kao posljedica varijabilnosti geološke podloge i tipova zemljišta. Ove zajednice predstavljaju privredno najznačajnije, društveno najkorisnije i ekološki najstabilnije šumske ekosisteme.

Realna slika šumske vegetacije predstavlja rezultantu djelovanja triju važnih faktora: istorijskog razvoja vegetacije, specifičnih prirodnih uslova i antropogenih uticaja (Ćirić, 1971). Ovi uticaji, pored ostalog, ogledaju se u prisutnosti većeg broja različitih šumskih vegetacijskih jedinica različitog sintaksonomskog nivoa. Raspored biljnih zajednica na prostoru planine Lisine uzrokovan je makroklimatskim, orografskim, geološko-pedološkim i antropogenim činiocima. Nije izražena visinska zonalnost šumske vegetacije u klasičnom smislu, već su različite fitocenoze često mozaično raspoređene.

Prema Tumaču pedološke i tipološke karte za visoke šume i kulture šumsko-privrednog područja „Mrkonjičko“ (Burlica, Vukorep 1983), na prostoru planine Lisine zastupljene su sledeće zajednice:

- Zajednica kitnjaka i graba (*Quercus-Carpinetum illyricum*, Horvat 1974) zastupljena je samo u oazama u donjim dijelovima padina na istočnoj strani. To su oro-edafski uslovljene fitocenoze, antropogeno degradirane, vegetativnog porijekla i pripadaju kategoriji najnižih proizvodnih mogućnosti.

- Visoke prirodne šume bukve brdskog pojasa (*Fagetum submontanum* Marinček et Zupančić 1978) rasprostranjene su na sjevernim do sjeveroistočnim padinama masiva, izražene orografije na mezofilnim krečnjačkim i dolomitnim staništima. Karakteristično je prisustvo i sekundarnih šuma bukve koje se javljaju na krajnjim istočnim padinama (iznad sela Majdan), na kiselim silikatnim zemljištima (*Luzulo albidiae-Fagetum* Wrab. 1956) i u uskom pojasu duž Kamenitog potoka na seriji krečnjačkih i dolomitnih plitkih zemljišta.
- Fitocenoze bukve i jele sa smrčom (*Piceo-Abieti-Fagetum*, Stef. 1983) apsolutno dominiraju na ovom prostoru (1.958 ha), naročito u središnjem dijelu masiva, na zapadnim, jugozapadnim i istočnim ekspozicijama i spadaju u najvrijednije šume ovog područja. U pedogenetičkom pogledu ove zajednice su vrlo različite. Razvijene su na kiselim smeđim i ilimerizovanim zemljištima, na različitim silikatnim stijenama, kao i na serijama krečnjačkih i dolomitnih, pretežno plitkih zemljišta.
- Unutar šuma bukve i jele sa smrčom, interpolirane su u fragmentima termofilne borove šume i to šume bijelog bora (*Pinetum silvestris dinaricum*, Stef., 1958), na površini oko 257 ha. To je prelazni stadijum razvoja šumske vegetacije u smjeru klimazonalne zajednice bukve i jele sa smrčom. Postojanje, na staništima istih geoloških, pedoloških, klimatskih i drugih karakteristika, čak i u neposrednom susjedstvu i postepena smjena vrsta, upućuje i bez detaljnih analiza na zaključak da se radi o procesu progresivne sukcesije.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

6. FITOCENOLOŠKA ISTRAŽIVANJA

U rezultatima istraživanja prikazani su karakteristike staništa, floristički sastav i struktura, spektri životnih oblika i spektri areal tipova po asocijacijama i subasocijacijama. Za zajednice koje su fragmentarno zastupljene, sa malim brojem fitocenološka snimka, dat je samo prikaz stanišnih karakteristika i florističkog sastava.

Na osnovu fitocenoloških istraživanja utvrđeno je da vegetacija na području istraživanja pripada sledećim šumskim zajednicama:

- Razred: *QERCO-FAGATEA* Br.-Bl. et Vlieg. 1937
Red: *Fagetalia silvaticae* Pawl. 1928
Sveza: *Fagion illyricum* Ht. (1938) 1950
Podsveza: *Lonicero-Fagenion* Borh. 1963
Ass: *Asperulo odoratae-Fagetum* B. Jov. 1973
(Syn. *Fagetum montanum illyricum* Fuk. et Stef. 1958)
Ass: *Festuco drymeiae-Fagetum montanum* Mišić 1972
Ass: *Abieti-Fagetum dinaricum* Treg 1957 emen. P-cer 1976
Razred: *VACCINIO-PICEETEA* Br.-Bl. 1931
Red: *Vaccinio-Piceetalia* (Br.-Bl. 1939) K.-Lund. 1967
Sveza: *Vaccinio-Piceion* Br.-Bl. 1939
Podsveza: *Abieti-Piceenion* Br.-Bl. 1939
Ass: *Piceo-Abieti-Fagetum* Stef. 1983
(Syn. *Abieti-Fagetum piceetosum* Miš. et B. Jov. 1983)
Ass: *Abieti-Piceetum* Mat. 1978
Ass: *Fago-Piceetum* Gaj. 1972
Ass: *Piceetum montanum illyricum* Horv. et al. 1974
Sveza: *Pinion silvestris* (Aich. 1933) Lkšić 1972.
Ass: *Piceo-Pinetum illyricum* Stef. 1960
Razred: *ERICO-PINETEA* Ht. 1959
Red: *Erico-Pinetalia* (Oberd. 1949) Ht. 1959
Sveza: *Orno-Ericion* Ht. 1958
Podsveza: *Orno-Ericenion dolomiticum* Ht. 1957
Ass: *Pinetum silvestris illyricum* Stef. 1960

6.1. PLANINSKA ŠUMA BUKVE SA LAZARKINJOM

Asocijacija *Asperulo odoratae-Fagetum* B. Jov. 1973 zabilježena je na dva lokaliteta (fitocenološki snimci 13/2010 i 14/2010). U prvoj proučenoj sastojini (fitocenološki snimak 13/2010) ova zajednica je zabilježena i proučena u odeljenju 95a, na nadmorskoj visini 1.451 m, na jugoistočnoj ekspoziciji na nagibu od 11°. Sastojina je razvijena na zemljištu tipa distrični kambisol.

U spratu drveća zastupljena je samo bukva (*Fagus sylvatica* 5.5) čiji je sklop potpun (0,8), čija je prosečna visina 19 m i srednji prečnik 35 cm. Sprat žbunja je slabo razvijen (sklop je 0,1), a visina do 1,5 m. U ovom spratu prisutne su: jela (*Abies alba* 1.2), crvena zova (*Sambucus racemosa* +) i malina (*Rubus idaeus* +.2).

Sprat prizemne flore je dobro razvijen (pokrovnost je 1.0), a u njemu najveću brojnost i pokrovnost ima lazarkinja (*Asperula odorata* 3.3). Pored nje veću brojnost i pokrovnost imaju: *Anemone nemorosa* 2.3, *Cardamine bulbifera* 2.2, *Lamium galeobdolon* 1.2, *Dryopteris filix-mas* 1.2 i *Paris quadrifolia* 1.2. Sa manjom brojnošću i pokrovnošću kao pratilice pojavljuju se: *Rubus idaeus* +.2, *Cardamine polyphylla* +.2, *Polygonatum verticillatum* +.2, *Glechoma hirsuta* +.2, *Cardamine eneaphylos* +.2, *Acer pseudoplatanus* +, *Prenanthes purpurea* + i *Veratrum album* +.

Planinska šuma bukve sa lazarkinjom na drugom lokalitetu (fitocenološki snimak 14/2010) proučena je u odeljenju 48a, na nadmorskoj visini 1.415 m, na južnoj ekspoziciji, na nagibu od 12°. Sastojina je kao i prethodna razvijena na distričnom kambisolu.

U spratu drveća zastupljena je samo bukva (*Fagus sylvatica* 4.5) čiji je sklop raskinut (0,6), prosečne visine se kreću do 17 m, a srednji prečnik je 25 cm. Sprat žbunja je dobro razvijen (sklop je 0,5), a u njemu dominira gorski javor (*Acer pseudoplatanus* 3.3), a zastupljene su i sledeće biljne vrste: malina (*Rubus idaeus* 2.2), crvena zova (*Sambucus racemosa* 1.2), jela (*Abies alba* +), jarebika (*Sorbus aucuparia* +) i šumska iva (*Salix caprea* +).

Sprat prizemne flore je dobro razvijen, a u njemu najveću brojnost i pokrovnost ima lazarkinja (*Asperula odorata* 3.3). Pored nje veću brojnost i pokrovnost imaju: *Cardamine bulbifera* 1.2, *Anemone nemorosa* 1.2, *Glechoma hirsuta* 1.2. i *Acer pseudoplatanus* 1.2. Sa manjom brojnošću i pokrovnošću pojavljuju se: *Fagus sylvatica* +.2, *Lamium galeobdolon* +.2, *Epilobium angustifolium* +, *Veratrum album* + i

Mycelis muralis +. Zajedničke biljne vrste, koje se nalaze u obe sastojine sa dva različita lokaliteta u planinskoj šumi bukve (*Fagetum montanum illyricum* Fuk. et Stef. 1958) su tipične biljne vrste bukovih šuma i to: *Asperula odorata*, *Anemone nemorosa*, *Cardamine bulbifera*, *Lamiastrum galeobdolon*, *Glechoma hirsuta* i *Acer pseudoplatanus*.

6.2. PLANINSKA ŠUMA BUKVE SA VIJUKOM ŠUMSKIM

Asocijacija *Festuco drymeiae-Fagetum montanum* Mišić 1972 zabilježena je na dva lokaliteta (fitocenološki snimci 15/2010 i 23/20110). U prvoj proučenoj sastojini (fitocenološki snimak 15/2010) ova zajednica je zabilježena u odjeljenju 93b, na nadmorskoj visini 1.198 m, na južnoj do jugoistočnoj ekspoziciji, i na nagibu od 17°. Sastojina je razvijena na dolomitnoj rendzini.

U spratu drveća zastupljena je samo bukva (*Fagus sylvatica* 4.5) čiji je sklop 0,7, srednja visina do 15 m i srednji prečnik do 20 cm. Sprat žbunja je slabo razvijen (sklop je 0,2), a u njemu se nalaze: jela (*Abies alba* 1.3), smrča (*Picea abies* 1.2) i jarebika (*Sorbus aucuparia* +).

Sprat prizemne flore je dobro razvijen (pokrovnost je 1,0), a u njemu najveću brojnost i pokrovnost ima šumski vijuk (*Festuca drymeia* 5.5). Pored šumskog vijuka ovde su zastupljene i sledeće biljne vrste: *Mercurialis perennis* 1.2, *Anemone nemorosa* 1.2, *Luzula luzuloides* +.2, *Galium sylvaticum* +.2, *Dentaria eneaphyllos* +.2, *Symphytum tuberosum* +.2, *Dryopteris filix-mas* +.2, *Lilium martagon* +, *Rosa pendulina* +, *Lathyrus venetus* +, *Laserpitium siler* +, *Daphne mezereum* +, *Acer pseudoplatanus* + i *Sorbus aucuparia* +.

Planinska šuma bukve sa vijukom šumskim zabilježena je i proučena na drugom lokalitetu (fitocenološki snimak 23/2010) u odjeljenju 55a, na nadmorskoj visini 1.254 m, na zapadnoj ekspoziciji i na nagibu od 18°. Sastojina se javlja na mekim krečnjacima.

U spratu drveća zastupljena je samo bukva (*Fagus sylvatica* 4.5) čiji je sklop raskinut (0,6), srednja visina se kreće do 20 m i srednji prečnik do 30 cm. Sprat žbunja je dobro razvijen (sklop je 0,5), a u njemu se nalaze: gorski javor (*Acer pseudoplatanus* 4.4), jela (*Abies alba* 1.2) i smrča (*Picea abies* 1.2). Sprat prizemne flore je dobro razvijen (pokrovnost je 1,0), a u njemu najveću brojnost i pokrovnost ima šumski vijuk

(*Festuca drymeia* 5.5). U ovom spratu pored šumskog vijuka zastupljene su sledeće biljne vrste: *Acer pseudoplatanus* 4.3, *Mercurialis perennis* 2.3, *Anemone nemorosa* 1.2, *Dentaria enneaphyllos* +.2, *Dryopteris filix-mas* +.2, *Cardamine bulbifera* +.2, *Rubus hirtus* +.2, *Prunus avium* +, *Daphne mezereum* +, *Corylus avellana* +, *Polygonatum verticillatum* +, *Vicia oroboides* +, *Atropa bella-dona* +, *Lonicera xylosteum* + i *Asperula odorata* +.

Zajedničke biljne vrste, koje se nalaze u obe sastojine sa dva različita lokaliteta u planinskoj šumi bukve sa vijukom šumskim (*Festuco drymeiae-Fagetum montanum* Mišić 1972) su tipične biljne vrste bukovih šuma i to: *Festuca drymeia*, *Anemone nemorosa*, *Cardamine enneaphyllos*, *Dryopteris filix-mas*, *Lamium galeobdolon*, *Mercurialis perennis*, *Acer pseudoplatanus* i *Daphne mezereum*.

6.3. ŠUMA BUKVE I JELE

Asocijacija *Abieti-Fagetum dinaricum* Treg 1957 emen. P-cer 1976 je mješovita šuma bukve i jele. Zabilježena je na jednom lokalitetu (fitocenološki snimak 08/2010) u odjeljenju 96/1b, na nadmorskoj visini od 1.095 m, na jugoistočnoj ekspoziciji i nagibu od 26°. Zajednica se razvija na dubokom koluvijalnom nanosu, na kiselom silikatnom supstratu.

Sastojina je dobro sklopljena (sklop je 0,8), srednje visine do 22 m i srednjeg prsnog prečnika do 35 cm. Srednje rastojanje među stablima iznosi 5 m.

U spratu drveća jela (*Abies alba* 5.5) ima daleko veću brojnost i pokrovnost u odnosu na bukvu koja se javlja stablimično (*Fagus sylvatica* 1.1). U ovom spratu kao primješana vrsta javlja se gorski javor (*Acer pseudoplatanus* +) koji ima malu pokrovnost. Sprat žbunja je slabo razvijen (sklop je 0,1), a ovdje je zastupljen samo podmladak edifikatora jele (*Abies alba* 1.1) i bukve (*Fagus sylvatica* +).

Sprat prizemne flore je dobro razvijen (pokrovnost je 1,0), a u ovom spratu vijuk šumski (*Festuca drymeia* 5.5) je dominantna vrsta. Pored vijuka šumskog veću brojnost i pokrovnost ima borovnica (*Vaccinium myrtillus* 1.2), dok su sve ostale vrste sa malom brojnošću i pokrovnošću. Ovde su pored podmlatka edifikatora bukve (*Fagus sylvatica* +.2) i jele (*Abies alba* +) zastupljene: *Gentiana asclepiadea* +.2, *Rubus hirtus* +.2, *Hepatica nobilis* +.2, *Prenanthes purpurea* +, *Euphorbia amygdaloides* +, *Daphne mezereum* +, *Laserpitium marginatum* +, *Aremonia agrymonioides* +, *Acer pseudoplatanus* + i *Rosa pendulina* +.

6.4. ŠUMA BUKVE I JELE SA SMRČOM

Asocijacija *Piceo-Abieti-Fagetum* Stef. 1983 je mješovita šuma bukve i jele sa smrčom, koja je rasprostranjena širom Dinarida, gdje zauzima višu zonu pojasa šuma bukve i jele i seže do 1.500 *m* nadmorske visine. Granice njihovog pojavljivanja znatno su udaljene od dometa jačih mediteranskih i panonskih klimatskih uticaja (Bucalo, 1999).

Ove šume zahvataju velika prostranstva u BiH. U šumskom fondu Republike Srpske, zajednica učestvuje sa preko 45% površina u odnosu na ukupnu površinu pod visokim šumama sa prirodnom obnovom. Na teritoriji Srbije, rasprostranjena je na više planinskih masiva, na manjim površinama u disjunktном arealu, a jedino se na Tari Peštorskoj visoravni, prostire u vidu klimaregionalnog pojasa, sličan onome u Bosni i Hercegovini.

6.4.1. Rasprostranjenje na području istraživanja i karakteristike staništa

Zajednica *Piceo-Abieti-Fagetum* Stef. 1983 apsolutno dominira na cijelom masivu Lisina i spada u najvrijednije šume mrkonjičkog šumsko-privrednog područja. Ona obuhvata veći kompleks u centralnom dijelu planine, gdje zauzima visinski pojas od 1.090 do 1.120 *m* nadmorske visine. Pojavljuje se na različitim inklinacijama, pretežno srednje strmim padinama, svim ekspozicijama (najčešće istočnim). Najveći nagib na kojima se nalaze istraživane sastojine je 36°. Geološka podloga je raznovrsna, čine je laporoviti, ponekad jedri krečnjaci, krečnjaci sa amonitom, dolomitna trošina i silikatne stijene. Površina zemljišta je neznatno kamenita, jer je matični supstrat podložan procesu fizičkog raspadanja. Sastojine ove zajednice na krečnjačkoj podlozi razvijene su na rendzinama, koje su pretežno sa izraženim regolitičnim kontaktom, što produbljuje fiziološki aktivni sloj. Na silikatima uglavnom su vezane za duboka zemljišta (distrični kambisol i luvisol), ali su konstatovane i na podzolu.

6.4.2. Floristički sastav i struktura

Zajednica *Piceo-Abieti-Fagetum* Stef. 1983 na Lisini predstavljena je sa 17 fitocenoloških snimaka, koji su grupisani u zbirnu tabelu, u kojoj je za svaku subasocijaciju prikazan floristički sastav i struktura. Fitocenološka tabela (tabela 12) sadrži 74 biljne vrste, od čega je 13 drvenastih vrsta i 61 vrsta se javlja u sloju prizemne

flore. Može se zaključiti da zajednica spada u red floristički bogatijih šumskih fitocenoza sa područja istraživanja.

U spratu drveća, čiji se sklop kreće od 0,6-0,9, ali je većinom preko 0,7, dominiraju edifikatori, a pojedinačno se još javljaju *Pinus silvestris* i *Acer pseudoplatanus*. Uopšte, zajednica je oskudna u vrstama drveća. Visina stabala kreće se od 15-30 m, srednji prečnik je 25-50 cm. U pogledu razmjere smješe, njihov odnos je različit od sastojine do sastojine, ali se može reći da bukva po ocjenama brojnosti, pokrovnosti i združenosti ima veću dominaciju u odnosu na jelu i smrču. Sprat žbunja je floristički raznovrsniji, a najveće prisustvo ima podmladak edifikatora, gdje jela ima najveći značaj. Sprat prizemne flore je uglavnom bujan, sa pokrovnošću 0,9-1,0 u snimcima u kojima su *Festuca drymeia* i *Mercurialis perennis* uspjeli da stvore guste populacije biljaka. U III spratu najmanji udio u omjeru smjese vrsta-edifikatora ima smrča. Na osnovu florističkog sastava i stanišnih uslova u ovoj zajednici izdvojene su četiri subasocijacije: *drymetosum*, *oxalidetosum*, *asperuletosum* i *vaccinietosum*.

Subasocijacija *drymetosum* je najrasprostranjenija, pojavljuje se na svim ekspozicijama, na malim i srednje strmim do strmim nagibima. Zabilježena je na krečnjačkoj i silikatnoj podlozi, na zemljištima tipa rendzina, distrični kambisol i luvisol. U spratu drveća pored edifikatorskih vrsta, prisutni su *Pinus silvestris* i *Acer pseudoplatanus*. U izgradnji sloja grmlja zastupljen je veći broj vrsta, a pored podmlatka edifikatora tu se pojavljuju: *Sambucus nigra*, *Daphne mezereum*, *Acer pseudoplatanus*, *Sorbus aucuparia*, *Lonicera xylosteum*, *Corylus avellana*, *Salix caprea* i *Rubus idaeus*. Sprat prizemne flore je bogat vrstama, a visok stepen prisutnosti imaju: *Festuca drymeia*, *Abies alba*, *Fagus sylvatica*, *Vaccinium myrtillus*, *Euphorbia amygdaloides*, *Acer pseudoplatanus*, *Aremonia agrimonoides*, *Oxalis acetosella*. U odnosu na druge subasocijacije ovdje su zabilježene sledeće biljne vrste: *Daphne mezereum*, *Gentiana asclepiadea*, *Rubus hirtus*, *Melampyrum sylvaticum*, *Symphytum tuberosum*, *Evonymus latifolia*, *Prunus avium*, *Asarum europaeum*, *Rosa pendulina*, *Pyrola secunda*, *Lulula luzuloide*, *Epilobium montanum*, *Laserpitium marginatum*, *Scilla bifolia*, *Polystichum setiferum*, *Lathyrus venetus*, *Lonicera xylosteum*, *Rubus idaeus*, *Geranium sanguineum*, *Pteridium aquilinum*, *Atropa belladonna*, *Senecio nemorensis*, *Hypericum perforatum*, *Clematis vitalba*, *Actaea spicata*, *Aconitum vulparia*, *Lonicera alpigena*, *Silene viridiflora*, *Sorbus aria*, *Vicia cracca*, *Ajuga*

reptans, *Galium schultesii*, *Heracleum spondilium*, *Ulmus montana*, *Corylus avellana*, *Veronica officinalis* i *Viola sylvestris*. Diferencijalna vrsta za ovu subasocijaciju je *Festuca drymeia*, koji ima stepen prisutnosti V, brojnost i pokrovnost od 4.4 do 5.5.

Subasocijacija *oxalidetosum* pojavljuje se na istočnim ekspozicijama, na malim do srednje strmim nagibima i na dubokim silikatnim zemljištima. U spratu drveća zastupljeni su samo edifikatori. Sprat žbunja je siromašniji vrstama u odnosu na subasocijaciju *drymetosum*, a pored podmladka edifikatora, gdje bukva ima najmanji udio u omjeru smjese, zabilježena je još samo *Corylus avellana*. Sprat prizemne flore je siromašan vrstama i tu najveći stepen prisutnosti imaju: *Oxalis acetosella*, *Festuca drymeia*, *Fagus sylvatica*, *Prenanthes purpurea* i *Mycelis muralis*. U III spratu od edifikatora izostaje smrča, i nisu zabilježene biljne vrste kojih nema u drugim subasocijacijama. Diferencijalna vrsta subasocijacije je *Oxalis acetosella*, koja uprkos zasjeni obrazuje gustu populaciju.

Subasocijacija *asperuletosum* pojavljuje se na hladnijim i toplijim ekspozicijama, na srednje strmim terenima. Vezana je za duboka krečnjačka zemljišta. U spratu drveća zastupljeni su samo edifikatori, ali sa većom dominacijom bukve u odnosu na jelu i smrču. Sprat žbunja je rijetkog sklopa, siromašan vrstama, gdje se pored edifikatora javlja u jednom snimku i *Sambucus nigra*. U spratu prizemne flore zabilježen je manji broj vrsta, a sa visokim stepenom prisutnosti se pojavljuju: *Abies alba*, *Prenanthes purpurea*, *Dryopteris filix-mas*, *Lamium galeobdolon*, *Picea abies*, *Asperula odorata*, *Glechoma hirsuta* i *Viola sylvestris*. U ovoj subasocijaciji je zabilježena visoka brojnost i pokrovnost *Mercurialis perennis* (5.5) koja gradi facijese, a u odnosu na druge subasocijacije ovdje se pojavljuju: *Cardamine bulbifera*, *Hedera helix* i *Hepatica nobilis*. Diferencijalna vrsta subasocijacije je *Asperula odorata*, koja je dominantna u spratu prizemne flore.

Subasocijacija *vaccinietosum* evidentirana je samo u jednom snimku, na istočnoj ekspoziciji i blažem nagibu. Razvijena je na podzolu, zemljištu kojeg karakteriše niska produktivnost. Fitocenoza je izrazito floristički siromašna, što je prouzrokovano jačom acidofilnošću stanišnih uslova. U spratu drveća zastupljena su sva tri edifikatora, ali veću dominaciju ima smrča u odnosu na jelu i bukvu. Iako su podzoli izrazito oskudna zemljišta, acidofilnoj smrči to ne smeta i stabla su dobrog kvaliteta. Ostale dvije vrste su znatno manje vitalne. U spratu žbunja, koji je rijedak zabilježen je samo podmladak

smrče. U spratu prizemne flore od edifikatora izostaje smrča, a pored podmladka jele i bukve, pojavljuju se još *Vaccinium myrtillus* i *Dryopteris filix-mas*. Diferencijalna vrsta fitocenoze je *Vaccinium myrtillus*, koja je dominantna u spratu prizemne flore.

Tabela 12. Fitocenološka tabela

Asocijacija	<i>Piceo-Abieti-Fagetum</i> Stef. 1983																	Stepen prisutnosti	
Subasocijacija	<i>drymetosum</i>										<i>oxalidetosum</i>			<i>asperuletosum</i>		<i>vaccinetosum</i>			
Broj fitocenološkog snimka	3	5	17	25	26	33	35	22	7	29	31	32	19	20	21	2	30		
Gazdinska jedinica	LISINA																		
Odjeljenje (odsjek)	97/1-	96/2-	47a	52b	54-	54-	52b	50-	96/1/b	97/1-	49-	49-	49-	49-	49-	97/2-	96/2-		
Nadmorska visina (m)	1120	1107	1174	1097	1081	1054	1090	1101	1114	1110	1119	1066	1095	1089	1044	1090	1119		
Ekspozicija	N	E	SE	W	E	E	W	E	SE	N	E	E	E	E	E	N	E		
Nagib (°)	14	36	18	27	29	24	23	26	7	7	3	4	22	6	22	23	12		
Geološka podloga	dolomit	meki kreč.	silikat	meki kreč.	kreč amon	silikat	meki kreč.	kreč amon	dolomit	silikat	silikat	silikat	silikat	silikat	kreč-njak	kreč. amon.	silikat		
Zemljište	rendzina	rendzina	dist. kamb.	rendzina	rendzina	luvisol	rendzina	rendzina	rendzina	luvisol	luvisol	luvisol	luvisol	dist. kamb.	luvisol	luvisol	podzol		
SPRAT I																			
Sklop	0,8	0,7	0,8	0,6	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,8	0,7	0,9		
Srednja visina (m)	20	15	25	22	19	30	22	20	20	25	28	26	25	23	23	22	20		
Srednji prečnik (cm)	35	25	45	35	35	50	30	35	30	40	45	35	50	50	45	30	35		
Srednje rastojanje (m)	5	5	5	5	5	5	7	6	6	4	5	4	4	4	5	5	4		
<i>Picea abies</i>	1.2	2.2	2.3	2.3	1.2	2.2	3.3	2.1	2.2	2.2	3.3	3.3	1.2	1.2	1.2	1.2	3.3		V
<i>Abies alba</i>	1.2	2.2	3.2	2.2	1.2	2.2	1.2	1.1	1.2	3.3	1.1	1.2	3.3	1.2	1.2	1.2	2.2		V
<i>Fagus sylvatica</i>	2.3	2.2	1.1	3.3	3.3	1.2	1.1	2.3	2.3	1.1	1.1	1.1	1.2	3.3	2.3	3.3	2.1		V
<i>Acer pseudoplatanus</i>							1.1											I	
<i>Pinus silvestris</i>								1.2	1.2									I	
SPRAT II																			
Sklop	0,2	0,1	0,3	0,3	0,3	0,5	0,5	0,4	0,3	0,4	0,5	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2		
Srednja visina (m)	3	3	3	3	4	2	3	3	4	3	4	3	4	4	5	4	3		
<i>Picea abies</i>	+	1.2		+2	+2	1.2		2.2	+2		1.1	1.2	+2	+2	1.2	+2	1.2	V	
<i>Fagus sylvatica</i>	+2		2.3	1.2	1.2	+2	2.2		2.3	1.1	1.1		+2			1.2		IV	
<i>Abies alba</i>	+2	+2	1.2	2.3	2.2			3.3	+	3.3	3.3	1.2	1.2	1.2	1.2			IV	
<i>Sambucus nigra</i>			+	+			1.2									1.2		II	
<i>Daphne mezereum</i>	+																	I	
<i>Acer pseudoplatanus</i>			+				1.1											I	
<i>Sorbus aucuparia</i>			+															I	
<i>Lonicera xylosteum</i>				+2														I	

Asocijacija	<i>Piceo-Abieti-Fagetum</i> Stef. 1983																		
Subasocijacija	<i>drymetosum</i>										<i>oxalidetosum</i>			<i>asperuletosum</i>		<i>vaccini- etosum</i>			
<i>Corylus avellana</i>					+		1.2	1.1					1.2						I
<i>Salix caprea</i>							+2	1.2											I
<i>Rubus idaeus</i>								3.3											I
<i>Lonicera nigra</i>																	+		I
SPRAT III																			
Pokrovnost	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	1,0	0,4	0,3	0,4	1,0	0,6		
<i>Festuca drymeia</i>	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	4.5	4.4	4.4	+	+2	+2		1.2	V	
<i>Abies alba</i>	+2		+		+2	1.2	+				1.2		+	1.3	+2	+	1.2	IV	
<i>Fagus sylvatica</i>	+2		+		+2	+2	+2	+2				+	+2	+2	+2		+2	IV	
<i>Vaccinium myrtillus</i>	1.2	2.3	1.3		1.2						3.3	2.3			+2			3.3 III	
<i>Prenanthes purpurea</i>	+	+	+								+2	+	+	+	+	+		III	
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	+	+		+		+		+	+							+		III	
<i>Acer pseudoplatanus</i>	+			+	+	+	+	+									+	III	
<i>Aremonia agrimonioides</i>	+			+			+	+	+	+	+	+				+		III	
<i>Dryopteris filix-mas</i>		+			+2		+2				+	+	+	+2		+2	+2	+	III
<i>Oxalis acetosella</i>			1.2	+2	+2			+2			1.2	+2	3.3	2.3	2.3		+2	III	
<i>Daphne mezereum</i>	+	+	+	+							+							II	
<i>Gentiana asclepiadea</i>	+			+					+	+	+							II	
<i>Lamium galeobdolon</i>	+												2.2		+	+2	+2	II	
<i>Luzula sylvatica</i>		1.2			+2				+2		+							II	
<i>Sorbus aucuparia</i>		+			+							+	+	+				II	
<i>Picea abies</i>			+		+	+2										+	+	II	
<i>Rubus hirtus</i>			+2		+2						+2	+2						II	
<i>Asperula odorata</i>			1.2			1.2	+2									1.2	1.2	II	
<i>Glechoma hirsuta</i>				1.2	+2											+	+2	II	
<i>Cardamine eneaphyllos</i>					+	+		+									+	II	
<i>Mycelis muralis</i>						+												II	
<i>Galium rotundifolium</i>											+2	+2	+2	1.2				II	
<i>elampyrum sylvaticum</i>	+	1.2								2.2								I	
<i>Vicia oroboides</i>	+2								+								+	I	
<i>Anemone nemorosa</i>	+2																1.2	I	
<i>Symphytum tuberosum</i>	+									+								I	

Asocijacija	Piceo-Abieti-Fagetum Stef. 1983																	
Subasocijacija	drymetosum										oxalidetosum			asperuletosum		vaccini- etosum		
<i>Evonymus latifolia</i>	+																	I
<i>Prunus avium</i>	+																	I
<i>Asarum europaeum</i>	+									+								I
<i>Lonicera nigra</i>	+															+		I
<i>Rosa pendulina</i>	+									+								I
<i>Pyrola secunda</i>	+									+								I
<i>Lulula luzuloide</i>		+2							1.2									I
<i>Epilobium montanum</i>		+								+								I
<i>Laserpitium marginatum</i>		+		+					+									I
<i>Scila bifolia</i>		+							+									I
<i>Polystichum setiferum</i>				+	+													I
<i>Lathyrus venetus</i>				+					+		+							I
<i>Lonicera xylosteum</i>				+														I
<i>Polygonatum verticillatum</i>					+											+		I
<i>Rubus idaeus</i>						1.2												I
<i>Geranium sanguineum</i>						+2	+											I
<i>Pteridium aquilinum</i>						+2												I
<i>Paris quadrifolia</i>						+2					+					+		I
<i>Atropa belladonna</i>						+	+											I
<i>Senecio nemorensis</i>						+	+											I
<i>Hypericum perforatum</i>						+												I
<i>Clematis vitalba</i>						+												I
<i>Mercurialis perennis</i>																5.5		I
<i>Aruncus vulgaris</i>																+		I
<i>Actaea spicata</i>																		I
<i>Aconitum vulparia</i>																		I
<i>Fragaria vesca</i>											+				+			I
<i>Lonicera alpigena</i>																		I
<i>Silene viridiflora</i>																		I
<i>Sorbus aria</i>										+								I
<i>Vicia cracca</i>											+							I
<i>Sanicula europaea</i>																		I

Asocijacija	<i>Piceo-Abieti-Fagetum</i> Stef. 1983																		
Subasocijacija	<i>drymetosum</i>										<i>oxalidetosum</i>			<i>asperuletosum</i>		<i>vaccini-</i> <i>etosum</i>			
<i>Ajuga reptans</i>											+								I
<i>Galium schultesii</i>											+								I
<i>Heracleum spondilium</i>											+								I
<i>Ulmus montana</i>											+								I
<i>Thelypteris phegopteris</i>												+	+2						I
<i>Corylus avellana</i>												+							I
<i>Veronica officinalis</i>												+2							I
<i>Athyrium filix-femina</i>												+	+2	+2					I
<i>Viola sylvestris</i>												+							I
<i>Cardamine bulbifera</i>																	+2	+2	I
<i>Hedera helix</i>																		+	I
<i>Hepatica nobilis</i>																		+	I

6.4.3. Spektar životnih oblika

U asocijaciji *Piceo-Abieti-Fagetum* Stef. 1983 u spektru životnih oblika (tabela 13) najveće prisustvo imaju hemikriptofite (41%). One su prilagođene uslovima života u umjerenim i hladnijim krajevima i kao takve predstavljaju procentualno najbrojniju grupu životnih formi u našim krajevima (Diklić, 1984). Značajno je i učešće fanerofita (31%). Visok procenat geofita (20%) ukazuje na povećanu mezofilnost zajednice, što je odraz prije svega povoljnih karakteristika zemljišta (strukture, dubine i vlažnosti). Udio hamefita nije visok (7%), što je i očekivano, jer se one javljaju najčešće na nepovoljnim staništima. U okviru gupe terofita zabilježena je samo jedna vrsta, jer je terofitima za razvoj potrebno dosta svjetlosti i toplote. Zajednica je prema spektru životnih oblika hemikripto-fanerofitskog karaktera.

Tabela 13. Spektar životnih oblika biljaka za asocijaciju *Piceo-Abieti-Fagetum* Stef. 1983

Životni oblici	Fanerofite (Ph)	Hamefite (Ch)	Hemikriptofite (H)	Geofite (G)	Terofite (T)
Broj biljaka	23	5	30	15	1
Učešće (%)	31	7	41	20	1

Radi utvrđivanja razlika u florističkom sastavu po subasocijacijama, u tabeli 14 urađeni su spektri životnih oblika za svaku subasocijaciju, gdje se uočavaju značajne razlike u učešću pojedinih životnih oblika.

Tabela 14. Spektar životnih oblika biljaka po subasocijacijama asocijacije *Piceo-Abieti-Fagetum* Stef. 1983

Subasocijacija	Fanerofite (Ph)	Hamefite (Ch)	Hemikriptofite (H)	Geofite (G)	Terofite (T)
	%				
dryetosum	30	7	41	20	1
oxalidetosum	28	11	55	6	-
asperuletosum	28	8	36	28	-
vaccinietosum	60	20	20	-	-

Najveće učešće fanerofita je u subasocijaciji *vaccinietosum* (60%), a najmanje u subasocijacijama *oxalidetosum* (28%) i *asperuletosum* (28%). Hemikriptofite su najbrojnija grupa životnih oblika u svim subasocijacijama, izuzev subasocijacije *vaccinietosum*. Učešće hemikriptofita je najveće u subasocijaciji *oxalidetosum* (55%). Hamefite, koje su indikatori nepovoljnih stanišnih uslova, najzastupljenije su u subasocijaciji *vaccinietosum* (20%), dok najmanje prisustvo imaju u subasocijaciji

drymetosum (7%) i *asperuletosum* (8%). Geofite imaju najveće učešće u subasocijaciji *asperuletosum* (28%), a najmanje u subasocijacijama *vaccinietosum* (-%) i *oxalidetosum* (6%). Terofite imaju zanemarljivo učešće u subasocijaciji *drymetosum* (1%), dok u ostalim subasocijacijama nisu zabilježene.

Na osnovu datog spektra životnih oblika po subasocijacijama, može se zaključiti da najmanje povoljne ekološke uslove života za razvoj zajednice *Piceo-Abieti-Fagetum* Stef. 1983 ima subasocijacija *vaccinietosum*.

6.4.4. Spektar flornih elemenata

Spektar flornih elemenata prikazan je u tabeli 15. Uočava se veliki broj pojedinačnih areal tipova, što je posebno izraženo za evroazijske florne elemente. Najveću zastupljenost kao zbirni areal tipovi imaju srednjeevropski florni elementi sa 39% i oni su u tom pogledu dominantna grupa. Zatim, značajno su zastupljene vrste široke ekološke amplitude evroazijskog areal tipa sa 20%. Grupa cirkumpolarnih i kosmopolita, zajedno sa flornim elementima sjevernih predjela imaju veliko zajedničko učešće od 23%. Submediteranski florni elementi (4%) i balkanski (3%) su skromno zastupljeni. Pontsko centralnoazijskih flornih elemenata ima 5%, a subatlanskih 4%. Kao pojedinačni areal tipovi najzastupljeniji su: srednjeevropski (18), subsrednjeevropski (10), avroazijski (9) i cirkumpolarni (7), dok su svi ostali znatno rijedi.

Mezofilne biljne vrste (srednjeevropskog i subatlanskog areal tipa) zastupljene su sa 43%, što sa frigorofilnim biljkama (florni elementi sjevernih predjela i cirkumpolarni) koje su zastupljene sa 18%, čini veliku grupu od 61%. Biljke široke ekološke amplitude (evroazijski florni elementi i kosmopoliti) zastupljene su sa 25%, dok biljke kserofilnijeg karaktera (pontski, submediteranski i balkanski florni elementi) učestvuju sa 13%.

Iz spektra areal tipova možemo zaključiti da je zajednica *Piceo-Abieti-Fagetum* Stef. 1983 na Lisini izrazito mezofilnog karaktera, gdje preovlađuju florno-geografski elementi hladnijih i vlažnijih predjela, među kojima dominira srednjeevropski florni element.

Tabela 15. Spektar flornih elemenata za asocijaciju *Piceo-Abieti-Fagetum* Stef. 1983

Grupa flornih elemenata	Broj biljaka	Učešće (%)	Florni element	Broj biljaka
Florni elementi sjevernih predjela	6	8	Borealno-evroazijski	1
			Subborealno-evroazijski	2
			Borealno-cirkumpolarni	1
			Subborealno-cirkumpolarni	2
Srednjeevropski	29	39	Srednjeevropski	18
			Subsrednjeevropski	10
			Alpsko-karpatki	1
Subatlanski	3	4	Subatlansko-submediteranski	3
Balkanski	2	3	Ilirski	1
			Subilirski	1
Evroazijski florni elementi	15	20	Evroazijski	9
			Subevroazijski	2
			Subevropski	1
			Borealno-evroazijski	1
			Subborealno-evroazijski	1
			Subjužnosibirski	1
Evropsko-afrički	1	1	Evroafrički	1
Submediteranski	3	4	Submediteranski	3
Pontsko-centralnoazijski	4	5	Subpontski	1
			Pontsko-submediteranski	1
			Pontsko-srednjeazijski-submed.	1
			Pontsko-istočnosubmeditera.	1
Cirkumpolarni i kosmopolarni	11	15	Cirkumpolarni	7
			Kosmopolitski	4
UKUPNO	74	100		74

U tabeli 16 prikazan je spektar flornih elemenata za svaku subasocijaciju, gdje se vidi da u svim subasocijacijama najveće učešće imaju biljne vrste srednjeevropskog areal tipa. Najveća zastupljenost srednjeevropskih flornih elemenata je u subasocijaciji *oxalidetosum* sa 44%, a najmanja u subasocijaciji *drymetosum* sa 38%. Visoko učešće vrsta sjevernih predjela ima subasocijacija *vaccinietosum* (40%), dok je najmanje u subasocijaciji *asperuletosum* (8%) i *drymetosum* (9%). Najveće učešće evroazijskih areal tipova je u subasocijaciji *drymetosum* (23%), dok oni izostaju u subasocijaciji *vaccinietosum*. Pontsko-centralnoazijski areal tipovi imaju najveće učešće u subasocijaciji *drymetosum* (6%), dok izostaju u subasocijacijama *oxalidetosum* i *vaccinietosum*. Cirkumpolarni i kosmopolitski florni elementi zastupljeni su u svim subasocijacijama, najviše u subasocijacijama *asperuletosum* (20%) i *vaccinietosum*

(20%), a najmanje u subasocijaciji *drymetosum* (14%). Najveće učešće submediteranskih i evropsko-afričkih biljnih vrsta je u subasocijaciji *oxalidetosum*. Balkanski areal tip je prisutan u subasocijacijama *oxalidetosum* i *asperuletosum*.

Ovakav raznolik odnos pojedinih florno-geografskih srodnih grupa biljaka i njihovo učešće u izgradnji datih subasocijacija pokazuje izvjesne razlike među njima, od *asperuletosum* kao najmezofilnije zajednice, *drymetosum* koja sadrži najveći broj biljaka kserofilnog karaktera, do *vaccinietosum* koja je izrazito frigorifilna.

Tabela 16. Spektar flornih elemenata za subasocijacije asocijacije *Piceo-Abieti-Fagetum* Stef. 1983

Grupa flornih elemenata	Subasocijacija			
	<i>drymetosum</i>	<i>oxalidetosum</i>	<i>asperuletosum</i>	<i>vaccinietosum</i>
	%			
Sjevernih predjela	9	17	8	40
Srednjeevropski	37	44	40	40
Subatlanski	3	-	8	-
Balkanski	3	-	4	-
Evroazijski	23	11	12	-
Evropsko-afrički	1	6	-	-
Submediteranski	4	6	4	-
Pontsko-centralnoazij.	6	-	4	-
Cirkumpolarni i kosmo.	14	16	20	20

6.5. ŠUMA JELE I SMRČE

Asocijacija *Abieti-Piceetum* Mat. 1978 je dvodominantna mješovita šuma jele i smrče koja ima široko rasprostranjenje u BiH. U oblasti unutrašnjih Dinarida, koja pripada ilirskoj flornoj provinciji, ove šume se nalaze unutar regionalne zajednice šuma bukve i jele sa smrčom kao sekundarne biljne zajednice (Bucalo, 2002). Značajna zastupljenost elemenata bukovih šuma ukazuje na njenu tendenciju razvoja ka šumi bukve i jele sa ili bez smrče (Stefanović, 1977). Na Lisini, sekundarni karakter ovih šuma rezultat je mikrostanišnih uslova i primjenjenih gazdinskih mjera u bližoj i daljoj prošlosti.

6.5.1. Rasprostranjenje na području istraživanja i karakteristike staništa

Ova fitocenoza na Lisini ima isprekidan, mozaičan raspored unutar zajednice bukve i jele sa smrčom. Javlja se na nadmorskim visinama od 1.000 do 1.150 m,

najčešće na istočnim ekspozicijama. Geološku podlogu na staništima ove zajednice čine jedri, ponekad laporoviti krečnjaci, dolomiti i silikatni supstrati. Tipičan oblik reljefa je jednolična padina, sa umjereno blagim nagibom (6-17°) na krečnjačkim površinama do umjereno strmog nagiba (u prosjeku oko 20°) na silikatnoj podlozi. Površina terena nije kamenita. Sastojine se odlikuju povoljnim edafskim uslovima. Ukupno posmatrano, preovlađuju dublja, genetski zrelija zemljišta, luvisoli i distrični kambisol. Manje su zastupljene rendzine na dolomitu i koluvijalno zemljište.

6.5.2. Floristički sastav i struktura

Zajednica je dokumentovana sa 5 fitocenoloških snimaka, koji su grupisani u zbirnu tabelu. Fitocenološka tabela (tabela 17) sadrži 52 biljne vrste, od čega je 8 vrsta drveća, 2 vrste grmova i 42 vrste zeljastih biljaka. Fitocenoza je floristički bogatija u sastojinama koje su razvijene na krečnjačkim supstratima, a jedan od uzroka pored uticaja geološke podloge je i vrlo gust sklop u sastojinama na silikatnim stijenama.

U prvom spratu dominiraju edifikatori, *Abies alba* i *Picea abies*, a samo u jednom snimku (04/2010) pojavljuje se i *Fagus sylvatica* sa malim brojem primjeraka i neznatne pokrovnosti. Po ocjeni brojnosti, pokrovnosti i združenosti jela je dominantnija vrsta, osim u jednoj sastojini gdje preovladava smrča (fitocenološki snimak 01/2010), dok su u jednom snimku (04/2010) i podjednako zastupljeni. Sklop sprata drveća kreće se od 0,7 do 1,0 srednje visine su 18-27 m, a prsni prečnici 30-45 cm. Zajednicu karakterišu vitalna stabla, visoke tehničke vrijednosti.

Drugi sprat je dosta bogatiji, sadrži 9 vrsta. Za ovaj sprat je karakteristično to da je edifikatorska vrsta smrča (*Picea abies*) male brojnosti prisutna samo u jednom snimku, dok se većom brojnošću i pokrovnošću ističe bukva (*Fagus sylvatica*). Sa stepenom prisutnosti III pored bukve javlja se *Abies alba*, a rjeđe su zastupljeni *Coryllus avellana*, *Sorbus aucuparia*, *Sambucus nigra*, *Acer obtusatum*, *Acer pseudoplatanus*, *Fraxinus excelsior*.

Sprat prizemna flore ima veliku pokrovnost, osim u jednom snimku gdje iznosi 0,4. Karakteristični skup zajednice, čine: *Prenanthes purpurea*, *Oxalis acetosella* i *Rubus hirtus*. Prisustvo *Rubus hirtus*, kod većine sastojina je lokalnog karaktera, ali je odraz u određenom stepenu narušene stabilnosti zajednice u tim dijelovima. Stepem prisutnosti III imaju: *Galium rotundifolium*, *Lamium galeobdolon*, *Vicia oroboides*,

Athyrium filix-femina, *Festuca drymeia*, *Aremonia agrymonioides*, *Gentiana acslepiadea* i *Lonicera nigra*. Najveću brojnost i pokrovnost ovdje ima *Festuca drymeia* koja gradi facijese na krečnjačkoj i silikatnoj podlozi. Ostale vrste su znatno rijede zastupljene, a među njima sa većom brojnošću i pokrovnošću ističu se *Vaccinium myrtillus* i *Asperula odorata*. Smrča (*Picea abies*) kao edifikatorska vrsta prisutna je samo u jednom snimku sa malim brojem primjeraka. Značajnije učešće vrste *Oxalis acetosella*, *Galium rotundifolium* i *Vaccinium myrtillus* u pojedinim sastojinama ukazuje na pojačanu acidofilnost tih sastojina. Neznatno učešće smrče na podmlađenim površinama uz prisustvo mnogih biljnih vrsta iz bukovih šuma, kao što su: *Asperula odorata*, *Dryopteris filix-mas*, *Asarum europeum*, *Glechoma hirsuta*, *Sanicula europaea*, *Cardamine bulbifera*, *Mercurialis perennis* i dr., ukazuje na tendenciju razvoja ove zajednice ka šumi bukve i jele sa ili bez smrče.

Tabela 17. Fitocenološka tabela

Asocijacija	<i>Abieti-Piceetum</i> Mat. 1978					Stepen prisutnosti
Broj fitocenološkog snimka	1	4	6	9	10	
Gazdinska jedinica	LISINA					
Odjeljenje (odsjek)	98	97/1	96/2	96/1	96/1	
Nadmorska visina (m)	990	1120	1104	1175	1145	
Ekspozicija	NW	N	E	E	E	
Nagib (°)	17	12	6	23	14	
Geološka podloga	krečnjak	dolomit	laporac	silikat	silikat	
Zemljište	luvisol	rendzina	luvisol	distrični kambisol	koluvijum	
SPRAT I						
Sklop	0,7	0,7	0,7	0,9	1,0	
Srednja visina (m)	27	18	18	25	20	
Srednji prečnik (cm)	45	30	35	40	30	
Srednje rastojanje (m)	4	5	5	4	3	
<i>Picea abies</i>	5.5	3.3	2.2	2.2	2.3	V
<i>Abies alba</i>	+1	3.3	3.3	4.4	4.4	V
<i>Fagus sylvatica</i>		+				I
SPRAT II						
Sklop	0,2	0,3	0,1	0,1	0,1	
Srednja visina (m)	3	3	2	4	2	
<i>Abies alba</i>	+	3.3		1.2		III
<i>Fagus sylvatica</i>	1.2		2.3		1.2	III
<i>Coryllus avellana</i>	1.2	1.2				II
<i>Sorbus aucuparia</i>		+	+			II
<i>Sambucus nigra</i>	1.2					I
<i>Acer obtusatum</i>	+					I
<i>Acer pseudoplatanus</i>	+					I
<i>Fraxinus excelsior</i>	+					I
<i>Picea abies</i>	+					I
SPRAT III						
Pokrovnost	1,0	1,0	1,0	1,0	0,4	
<i>Prenanthes purpurea</i>	1.2	+	+	+	+	V
<i>Oxalis acetosella</i>	2.3		1.2	+2	2.2	IV
<i>Rubus hirtus</i>	1.2		+2	+2	+2	IV
<i>Abies alba</i>	+	+2	+2		+2	IV
<i>Galium rotundifolium</i>	2.2			+2	1.2	III
<i>Lamium galeobdolon</i>	1.2			+	1.2	III
<i>Vicia oroboides</i>	+	+2	+			III
<i>Athyrium filix-femina</i>	+			+2	+2	III
<i>Festuca drymeia</i>		5.5		5.5	+2	III
<i>Aremonia agrymonioides</i>		+	+	+		III
<i>Gentiana acslepiadea</i>		+	+	+		III
<i>Lonicera nigra</i>		+	+		+	III
<i>Dryopteris filix-mas</i>	+2			1.2		II
<i>Coryllus avellana</i>	+2		+			II
<i>Anemone nemorosa</i>	+	+2				II
<i>Polygonatum verticillatum</i>	+		+			II
<i>Vaccinium myrtillus</i>		1.2	3.4			II

<i>Hepatica nobilis</i>		+	+2			II
<i>Rosa pendulina</i>		+	+2			II
<i>Daphne mezereum</i>		+	+			II
<i>Acer pseudoplatanus</i>		+			+	II
<i>Sorbus aucuparia</i>				+	+	II
<i>Asperula odorata</i>	3.3					I
<i>Glechoma hirsuta</i>	1.2					I
<i>Sanicula europaea</i>	+2					I
<i>Senecio nemorensis</i>	+2					I
<i>Cardamine bulbifera</i>	+2					I
<i>Carex hirta</i>	+2					I
<i>Euphorbia angulata</i>	+					I
<i>Cardamine enneaphyllos</i>	+					I
<i>Cardamine glauca</i>	+					I
<i>Erythronium dens-canis</i>	+					I
<i>Paris quadrifolia</i>	+					I
<i>Ranunculus montanus</i>	+					I
<i>Salvia glutinosa</i>	+					I
<i>Fagus sylvatica</i>		+2				I
<i>Euphorbia amygdaloides</i>		+				I
<i>Asarum europaeum</i>		+				I
<i>Evonymus latifolia</i>		+				I
<i>Hieracium murorum</i>		+				I
<i>Lathyrus venetus</i>		+				I
<i>Melampyrum sylvaticum</i>		+				I
<i>Prunus avium</i>		+				I
<i>Pyrola secunda</i>		+				I
<i>Mercurialis perennis</i>			+2			I
<i>Laserpitium marginatum</i>			+			I
<i>Picea abies</i>			+			I
<i>Polystichum setiferum</i>				+		I
<i>Polytrichum formosum</i>					+2	I

6.5.3. Spektar životnih oblika

U fitocenozi *Abieti-Piceetum* Mat. 1978 u spektru životnih oblika (tabela 18) najveće prisustvo imaju hemikriptofite sa 36%, što je i karakteristika našeg podneblja. Udio fanerofita je, takođe veliki i iznosi 29%. Značajno učešće hamefita od 10% je posljedica većeg prisustva frigorifilnih biljaka, što nam ukazuje da su ovo ipak staništa na kojima dolazi do pojave ekstremnih hladnoća. Udio geofita je visok (21%), što ukazuje na povoljne uslove za razvoj ove zajednice, prije svega na povoljan režim vlažnosti zemljišta. Karakter ove zajednice prema spektru životnih oblika je hemikripto-fanerofitno-geofitski.

Tabela 18. Spektar životnih oblika biljaka za asocijaciju *Abieti-Piceetum* Mat. 1978

Životni oblici	Fanerofite (Ph)	Hamefite (Ch)	Hemikriptofite (H)	Geofite (G)	Terofite (T)
Broj biljaka	15	5	19	11	2
Učešće (%)	29	10	36	21	4

6.5.4. Spektar flornih elemenata

Spektar flornih elemenata prikazan je u tabeli 19. Zapaža se da je u ovoj zajednici prisutan veliki broj pojedinačnih flornih elemenata, čak 24 za 52 biljne vrste. Najveću zastupljenost kao zbirni areal tipovi imaju srednjeevropski florni elementi sa 42%, sa gotovo podjednakim učešćem srednjeevropskih i subsrednjeevropskih flornih elemenata. Posle njih, značajno prisustvo imaju evroazijski florni elementi sa 15% i grupa cirkumpolarnih i kosmopolita, takođe sa 15%. Florni elementi sjevernih predjela učestvuju sa 6%. Kserofilnije vrste imaju skromnu zastupljenost (submediteranski florni elementi 6%, balkanski i balkansko-apaninskih 8% i pontski 4%). Subatlanski i evropsko-afrički florni elementi su zastupljeni sa po jednom vrstom.

Ako izdvojimo mezofilne vrste (srednjeevropski i subatlanski florni element) i frigorifilne vrste (florni elementi sjevernih predjela i cirkumpolarni), dobićemo veliku grupu od 60%. Možemo zaključiti da u ovoj zajednici preovlađuju florno-geografski elementi hladnijih i vlažnijih predjela, među kojima dominiraju srednjeevropski i subsrednjeevropski areal tipovi. Može se reći da zajednica *Abieti-Piceetum* Mat. 1978 pripada srednjeevropskom-evroazijskom-cirkumpolarnom tipu.

Tabela 19. Spektar flornih elemenata za asocijaciju *Abieti-Piceetum* Mat. 1978

Grupa flornih elemenata	Broj biljaka	Učešće (%)	Florni element	Broj biljaka
Florni elementi sjevernih predjela	3	6	Borealno-evroazijski	1
			Subborealno-evroazijski	1
			Subborealno-cirkumpolarni	1
Srednjeevropski	22	42	Srednjeevropski	10
			Subsrednjeevropski	9
			Srednjeevropski-submediteranski	1
			Alpsko-karpatski	2
Subatlanski	1	2	Subatlansko-submediteranski	1
Balkanski i balkansko-apeninski	4	8	Srednjebalkanski-južnoapeninski	1
			Ilirsko-apeninski	1
			Ilirski	1
			Subilirski	1
Evroazijski florni elementi	8	15	Evroazijski	3
			Subevroazijski	1
			Subevropski	1
			Borealno-evroazijski	1
			Subborealno-evroazijski	1
			Subjužnosibirski	1
Evropsko-afrički	1	2	Evropsko-afrički	1
Submediteranski	3	6	Submediteranski	3
Pontsko-centralnoazijski	2	4	Pontsko-istočnosubmediteranski	1
			Pontsko-c.azijski-submediteranski	1
Cirkumpolarni i kosmopolarni	8	15	Cirkumpolarni	5
			Kosmopolitski	3
UKUPNO	52	100		52

6.6. ŠUMA BUKVE I SMRČE

Ass. Fago-Piceetum Gaj. 1972 je mješovita šuma bukve i smrče, koja je najčešće sekundarnog porijekla-sindinamski stadiji šuma bukve i jele (*Abieti-Fagetum*) i šuma bukve, jele i smrče (*Piceo-Fago-Abietetum*). Prema Jovanović, Cvjetičanin (2005) to je osiromašena varijanta šuma bukve, jele i smrče u kojoj nedostaje jela.

6.6.1. Rasprostranjenje na području istraživanja i karakteristike staništa

Zajednica *Fago-Piceetum* Gaj. 1972 u području istraživanja nema široko rasprostranjenje. Zauzima skromne površine na četiri lokaliteta, u visinskom rasponu od 1.000 do 1.450 m nadmorske visine, na pretežno toplijim ekspozicijama (SE i E), i nagibima od 9-32°. Geološka podloga je najčešće krečnjak (krečnjak sa amonitom i

meki krečnjaci), a rjeđe su silikatne stijene. Sastojine ove zajednice na krečnjačkoj podlozi razvijene su na rendzinama, dok su na silikatima vezane za distrični kambisol.

6.6.2. Floristički sastav i struktura

Floristički sastav zajednice i ekološki uslovi dati su na osnovu 4 fitocenološka snimka sa 43 taksona, koji su sintetizovani u fitocenološku tabelu (tabela 20). Zajednica je floristički bogatija u sastojinama koje su razvijene na krečnjačkim supstratima. U florističkom sastavu zastupljene su biljne vrste bukovih i smrčevih šuma.

U spratu drveća, čiji se sklop kreće od 0,7-1,0 nalaze se samo edificatori. Srednje visine stabala, u zavisnosti od stepena očuvanosti, sastojinskih karakteristika i starosti kreću se od 17-28 m, a srednji prečnici od 17-45 cm.

Drugi sprat je znato rjeđeg sklopa, koji se kreće 0,1-0,4, i floristički je bogatiji. Najveće prisustvo imaju podmladak edificatora, gdje je bukva sa stepenom prisutnosti V, ali je manje brojnosti i pokrovnosti u odnosu na smrču. Rjeđe se još pojavljuju *Acer pseudoplatanus*, *Abies alba*, *Lonicera xylosteum* i *Rubus idaeus*.

Sprat prizemne flore je bogat vrstama. Pokrovnost se kreće od 0,3-1,0, s tim da je u polovini snimaka 1,0. Manja pokrovnost je na lokalitetima sa izraženim nagibom terena, gdje ne postoje povoljni uslovi za ukorenjivanje biljaka prizemne flore. Visok stepen prisutnosti imaju: *Dryopteris filix-mas*, *Hepatica nobilis*, *Laserpitium marginatum* i *Lathyrus venetus*. Sa stepenom prisutnosti III javljaju se *Cardamine bulbifera*, *Rubus idaeus*, *Paris quadrifolia*, *Symphytum tuberosum*, *Oxalis acetosella*, *Lamium galeobdolon*, *Euphorbia amygdaloides*, *Fagus sylvatica*, *Aremonia agrymonioides*, *Mycelis muralis* i *Festuca drymeia*. Ostale vrste su rjeđe zastupljene. Sa većom brojnošću i pokrovnošću javljaju se *Festuca drymeia*, koja gradi i facijes, *Cardamine bulbifera* i *Oxalis acetosella*. U ovom spratu se od podmlatka vrsta iz prvog i drugog sprata javlja samo bukva (*Fagus sylvatica*), i to na dva lokaliteta, a pojedinačno i gorski javor (*Acer pseudoplatanus*), što nam pokazuje da je zajednica sekundarnog karaktera.

Tabela 20. Fitocenološka tabela

Asocijacija	<i>Fago-Piceetum</i> Gaj. 1972				Stepen prisutnosti	
Broj fitocenološkog snimka	12	27	28	34		
Odjeljenje (odsjek)	95a	53-	51b	55a		
Nadmorska visina (m)	1456	1003	1042	1060		
Ekspozicija	SE	E	W	SE		
Nagib (°)	9	27	32	28		
Geološka podloga	silikat	kreč. sa amonitom		meki kr.		
Zemljište	d. kamb.	rendzina		rendzina		
SPRAT I						
Sklop	0,8	0,7	1,0	0,7		
Srednja visina (m)	18	20	17	28		
Srednji prečnik (cm)	30	30	17	45		
Srednje rastojanje (m)	3	6	2	6		
<i>Picea abies</i>	1.2	3.3	4.4	1.1		V
<i>Fagus sylvatica</i>	5.5	2.3	2.2	5.5	V	
SPRAT II						
Sklop	0,1	0,3	0,2	0,4		
Srednja visina (m)	1,5	3	3	3		
<i>Fagus sylvatica</i>	+2	1.2	+2	1.2	V	
<i>Picea abies</i>		3.3	2.2	3.3	IV	
<i>Acer pseudoplatanus</i>	1.2			+	III	
<i>Abies alba</i>	1.2				II	
<i>Rubus idaeus</i>	+2				II	
<i>Lonicera xylosteum</i>				1.1	II	
SPRAT III						
Pokrovnost	1,0	0,4	0,3	1,0		
<i>Dryopteris filix-mas</i>	+2	+2		+2	IV	
<i>Hepatica nobilis</i>		+2	+2	1.2	IV	
<i>Laserpitium marginatum</i>		+	+	+	IV	
<i>Lathyrus venetus</i>		+	+	+2	IV	
<i>Cardamine bulbifera</i>	3.3	+			III	
<i>Rubus idaeus</i>	1.2	+2			III	
<i>Paris quadrifolia</i>	+2	+			III	
<i>Symphytum tuberosum</i>	+	+2			III	
<i>Oxalis acetosella</i>	3.2		+2		III	
<i>Lamium galeobdolon</i>	+2			+2	III	
<i>Euphorbia amygdaloides</i>		+	+		III	
<i>Fagus sylvatica</i>		+2		+2	III	
<i>Aremonia agrymonioides</i>		+		+	III	
<i>Mycelis muralis</i>		+		+	III	
<i>Festuca drymeia</i>			2.2	5.5	III	
<i>Asperula odorata</i>	2.3				II	
<i>Anemone nemorosa</i>	2.3				II	
<i>Cardamine polyphylla</i>	2.3				II	
<i>Allium ursinum</i>	1.2				II	
<i>Cardamine eneaphyllos</i>	1.2				II	
<i>Isopyrum thalictroides</i>	+2				II	
<i>Polygonatum verticilatum</i>	+2				II	
<i>Veratrum album</i>	+				II	

<i>Luzula sylvatica</i>		2.3			II
<i>Galium sylvaticum</i>		+			II
<i>Lonicera nigra</i>		+			II
<i>Myosotis sylvatica</i>		+			II
<i>Sorbus aucuparia</i>		+			II
<i>Pulmonaria officinalis</i>		+			II
<i>Polystichum aculeatum</i>			+		II
<i>Lonicera xylosteum</i>				+2	II
<i>Vicia oroboides</i>				+2	II
<i>Mercurialis perennis</i>				+	II
<i>Campanula persicifolia</i>				+	II
<i>Acer pseudoplatanus</i>				+	II
<i>Silene viridiflora</i>				+	II
<i>Stachys sylvatica</i>				+	II
<i>Corylus avellana</i>				+	II
<i>Daphne mezereum</i>				+	II
<i>Epilobium montanum</i>				+	II
<i>Lonicera alpigena</i>				+	II

6.6.3. Spektar životnih oblika

U fitocenozi *Fago-Piceetum* Gaj. 1972 u spektru životnih oblika (tabela 21) dominiraju hemikriptofite sa 40%. Fanerofiti su zastupljeni sa 25%, dok je učešće geofita najviše u poređenju sa prethodnim zajednicama, čak 30%, što pokazuje da je ovo izrazito mezofilna zajednica. Hamefite zauzimaju svega 5%, a odsustvo terofita ukazuje na nepovoljan toplotni režim. U pogledu spektra životnih oblika zajednica je hemikripto-geofitskog karaktera.

Tabela 21. Spektar životnih oblika biljaka za asocijaciju *Fago-Piceetum* Gaj. 1972

Životni oblici	Fanerofite (Ph)	Hamefite (Ch)	Hemikriptofite (H)	Geofite (G)
Broj biljaka	11	2	17	13
Učešće (%)	25	5	40	30

6.6.4. Spektar flornih elemenata

Spektar flornih elemenata prikazan je u tabeli 22. Kao zbirni areal tip dominira srednjeevropski sa 44%, i to je najveće učešće ovog areal tipa u poređenju sa prethodne dvije zajednice. Znatno manju zastupljenost ima evroazijski areal tip (14%). Posle njih, značajno prisustvo imaju grupa cirkumpolarnih i kosmopolita, sa 12%. Florni elementi sjevernih predjela, balkanski, submediteranski i pontski florni elementi su podjednako zastupljeni sa po 7%. Subatlanski florni element je zastupljen sa jednom vrstom.

Ova zajednica je, kao i prethodne dvije izrazito mezofilnog karaktera, gdje preovlađuju florno-geografski elementi hladnijih i vlažnijih predjela, među kojima dominira srednjeevropski florni element.

Tabela 22. Spektar flornih elemenata za asocijaciju *Fago-Piceetum* Gaj. 1972

Grupa flornih elemenata	Broj biljaka	Učešće (%)	Florni element	Broj biljaka
Florni elementi sjevernih predjela	3	7	Borealno-evroazijski	1
			Subborealno-evroazijski	1
			Subarktički	1
Srednjeevropski	19	44	Srednjeevropski	11
			Subsrednjeevropski	7
			Alpsko-karpatski	1
Subatlanski	1	2	Subatlansko-submediteranski	1
Balkanski	3	7	Ilirski	2
			Subilirski	1
Evroazijski florni elementi	6	14	Evroazijski	4
			Subevroazijski	1
			Subjužnosibirski	1
Submediteranski	3	7	Submediteranski	3
Pontsko-centralnoazijski	3	7	Pontsko-submediteranski	1
			Pontsko-c.azijski-submediteranski	1
			Subpontski	1
Cirkumpolarni i kosmopolarni	5	12	Cirkumpolarni	4
			Kosmopolitski	1
UKUPNO	43	100		43

6.7. ŠUMA SMRČE

Šuma smrče (*Piceetum montanum illyricum* Horv. et al. 1974) zabilježena je i opisana na dva lokaliteta (fitocenološki snimci 11/2010 i 16/2010). Šuma smrče (fitocenološki snimak 11/2010) proučena je u odjeljenju 95a, na nadmorskoj visini od 1.447 m, na grebenu i nagibu od 6°. Zemljište na kom je razvijena ova sastojina je distrični ranker, niske proizvodnosti. Sklop u spratu drveća je raskinut (0,6), srednje visine su do 15 m, a prečnici do 40 cm.

U spratu drveća smrča (*Picea abies* 3.3) je jedina vrsta, a u spratu žbunja pored podmladka smrče (*Picea abies* 1.2) pojavljuju se jarebika (*Sorbus aucuparia* 2.2), crvena zova (*Sambucus racemosa* 2.2) i gorski javor (*Acer pseudoplatanus* +).

Sprat prizemne flore je dobro razvijen (pokrovnost je 1,0), a u ovom spratu dominira zečja soca (*Oxalis acetosella* 5.5), dok su manje zastupljene šumska kupina

(*Rubus hirtus* 2.2) i malina (*Rubus idaeus* 1.2). Sa malom brojnošću i pokrovnošću pojavljuju se: *Athyrium filix-femina* +.2, *Anemone nemorosa* +, *Sorbus aucuparia* +, *Veratrum album* + i *Gentiana asclepiadea* +.

Šuma smrče (fitocenološki snimak 16/2010) proučena je u odjeljenju 47b, na nadmorskoj visini od 1.272 m, na istočnoj ekspoziciji, na nagibu od 20°. Sklop šume u ovoj sastojini u spratu drveća je potpun (1,0), visine su veće nego u prethodnoj sastojini i iznose 20 m, a prečnici su 35 cm. Ova sastojina se u odnosu na prethodnu razvija na distričnom kambisolu, zemljištu većeg proizvodnog potencijala.

Smrča je jedina vrsta i u spratu drveća i u spratu žbunja. U spratu drveća javlja se sa velikom brojnošću i pokrovnošću (*Picea abies* 5.5), dok je u spratu žbunja manje zastupljena (*Picea abies* 2.2). Sprat prizemne flore iako ima manju pokrovnost (0,4) ima veći diverzitet, a ovdje se sa većom brojnošću i pokrovnošću pojavljuju: *Vaccinium myrtillus* 1.2, *Sanicula europaea* 1.2, *Rubus hirtus* 1.2, *Galium rotundifolium* 1.2, *Asperula odorata* 1.2. Sa manjom brojnošću i pokrovnošću pojavljuju se: *Oxalis acetosella* +.2, *Dryopteris filix-mas* +.2, *Polygonatum verticillatum* +.2, *Rubus idaeus* +.2, *Festuca drymeia* +.2, *Daphne mezereum* +, *Picea abies* +, *Lonicera nigra* +, *Sorbus aucuparia* +, *Gentiana asclepiadea* + i *Aremonia agrymonioides* +. Zajedničke biljne vrste u obe sastojine planinske šume smrče (*Piceetum montanum illyricum* Horv. et al. 1974) pored edifikatora smrče (*Picea abies*) su tipične biljne vrste smrčevih šuma: *Oxalis acetosella*, *Rubus hirtus*, *Rubus idaeus*, *Sorbus aucuparia* i *Gentiana asclepiadea*.

6.8. ŠUMA SMRČE I BIJELOG BORA

Šuma smrče i bijelog bora (*Piceo-Pinetum illyricum* Stef. 1960) je proučena u odjeljenju 52c, na nadmorskoj visini od 1.188 m, na istočnoj ekspoziciji, na nagibu od 11° (fitocenološki snimak 24/2010). Zajednica se javlja na distričnom kambisolu. Šuma je dobro sklopljena (sklop je 0,9), srednje visine su 18 m, a srednji prečnik iznosi 30 cm.

U spratu drveća nalaze se samo edifikatori, s tim što smrča (*Picea abies* 4.4), ima veću brojnost i pokrovnost u odnosu na bijeli bor (*Pinus sylvestris* 2.3). U spratu žbunja čiji je sklop 0,4 i visina do 3 m najzastupljenija je bukva (*Fagus sylvatica* 3.3), a pored nje se pojavljuju crno pasje grožđe (*Lonicera nigra* 1.2) i jarebika (*Sorbus aucuparia* +).

Sprat prizemne flore je dobro razvijen (pokrovnost je 1,0) i ima velik diverzitet. Ovdje najveću brojnost i pokrovnost ima *Galium rotundifolium* 3.4, a pored njega veću brojnost i pokrovnost imaju *Glechoma hirsuta* 1.2 i *Hieracium murorum* 1.2, dok su manje zastupljene sledeće biljne vrste: *Picea abies* +.2, *Acer pseudoplatanus* +.2, *Lonicera nigra* +.2, *Veronica officinalis* +.2, *Sanicula europaea* +.2, *Prunus avium* +, *Fragaria vesca* +, *Euphorbium amygdaloides* +, *Sorbus aucuparia* +, *Dryopteris filix-mas* +, *Aremonia agrymonioides* + i *Mycelis muralis* +.

U florističkom sastavu uočava se lagano iščezavanje bijelog bora kao heliofilne vrste usljed nedovoljne količine svjetlosti zbog širenja sciofilnijih vrsta bukve i smrče, što pokazuje sukcesivni razvoj vegetacije prema bukovo-smrčevim šumama.

6.9. ŠUMA BIJELOG BORA

Šuma bijelog bora (*Pinetum silvestris illyricum* Stef. 1960) proučena je u odeljenju 47a, na nadmorskoj visini od 1.134 m, na južnoj ekspoziciji i nagibu od 12° (fitocenološki snimak 18/2010). Sastojina je opisana na dolomitnoj rendzini. Šuma je raskinutog sklopa (0,6), srednje visine do 18 m i prečnika do 28 cm.

U spratu drveća pojavljuje se samo bijeli bor (*Pinus silvestris* 3.5), a u spratu žbunja u kojem nema bijelog bora pojavljuju se: smrča (*Picea abies* 3.3), obična kleka (*Juniperus communis* 2.2), bukva (*Fagus sylvatica* 1.2) i jela (*Abies alba* +.2). Sprat prizemne flore je dobro razvijen (pokrovnost je 1,0), a ovdje najveću brojnost i pokrovnost ima pasjača (*Brachypodium pinnatum* 5.5) koja gradi facijese. U ovom spratu s obzirom da je bijeli bor heliofilna vrsta drveta zastupljen je veliki broj vrsta: *Fagus sylvatica* +.2, *Pteridium aquilinum* +.2, *Juniperus communis* +.2, *Vicia oroboides* +.2, *Genista pilosa* +.2, *Rosa pendulina* +, *Picea abies* +, *Abies alba* +, *Prunus avium* +, *Corylus avellana* +, *Fragaria vesca* +, *Sanicula europaea* +, *Sanguisorba minor* +, *Prunella vulgaris* + i *Cephalanthera alba* +.

Na osnovu florističkog sastava vidi se da je čista šuma bijelog bora (*Pinetum silvestris illyricum* Stef. 1960) primarna zajednica, koju u toku razvoja vegetacije postepeno zamenjuju sciofilnije vrste drveća, u ovom slučaju u spratu žbunja i u spratu prizemne flore bijeli bor se ne podmlađuje, a u spratu žbunja već se pojavljuje obilno smrča (*Picea abies* 3.3), koja je zastupljena i u spratu prizemne flore (*Picea abies* +) što pokazuje sukcesije vegetacije prema mješovitoj šumi smrče i bijelog bora (*Piceo-Pinetum illyricum* Stef. 1960).

7. PEDOLOŠKA ISTRAŽIVANJA

Karakterisanje geneze, svojstava i produktivnosti zemljišnog pokrivača u mješovitim šumama planinskog masiva Lisina u Republici Srpskoj, izvršeno je na bazi prikupljenih podataka na terenu, te laboratorijskih analiza osnovnih fizičkih i hemijskih osobina analiziranih tipova zemljišta. Zahvaljujući sveobuhvatnim terenskim istraživanjima, na površini od 1.972 *ha* pod mješovitim šumama bukve, jele i smrče otvoreno je 35 pedoloških profila. U rezultatima istraživanja prikazane su morfološke, fizičke i hemijske osobine svakog od proučenih tipova zemljišta.

Glavno obilježje zemljišnom pokrivaču područja istraživanja daju zemljišta obrazovana na krečnjačko-dolomitnim i kiselo silikatnim supstratima-škriljcima. Obrazovanje zemljišta na tim stijenama odvija se različitim tokovima. Karakteristika razvoja zemljišta na silikatnim supstratima se ogleda u prvom redu u izostajanju nižih razvojnih stadija, što je uslovljeno bržim mehaničkim trošenjem stijene, dok evolucija zemljišta na krečnjaku i dolomitu protiče u nizu sukcesivnih stadija.

Tok, brzina razvoja i osnovna svojstva zemljišta na krečnjaku zavise od njegovog hemijskog sastava, tj. količine nerastvornog ostatka kao izvora mineralnog dijela zemljišta. Na ovim matičnim podlogama, zbog izraženog podzemnog reljefa ne nalazimo veće površine elementarnih zemljišnih areala, već su kartografske jedinice složenog tipa, dvočlane ili tročlane. Značajna razlika između ove dvije karbonatne stijene, krečnjaka i dolomita je u površinskoj kamenitosti. Skoro uvijek, zemljišta na dolomitu su i pored izraženog reljefa, bez površinske kamenitosti, što ima značajan uticaj na tehnološke procese proizvodnje.

Na silikatnim supstratima, zemljišta se relativno brzo obrazuju, a gubitkom relativno brzo i obnavljaju, zbog toga što se ove stijene mehanički brže troše. Ovo njihovo svojstvo dovodi do toga, da skoro izostaju niži razvojni stadiji iz nerazvijene i humusno -akumulativne klase, odnosno njihova zastupljenost u području je zanemarljiva. Najzastupljeniji predstavnik iz kambične klase je distrični kambisol, a izražen reljef ne omogućava dalju evoluciju prema luvisolima. Zbog ovih osnovnih pedogenetičkih karakteristika, na ovim supstratima, za razliku od karbonatnih stijena, javljaju se zemljišta sa elementarnim zemljišnim arealima, koja grade jednočlane kartografske jedinice.

Izražena varijabilnost osnovnih pedogenetskih faktora odrazila se i na izraženu varijabilnost pedološkog sloja, kako u pogledu evoluciono-genetske razvijenosti tako i u pogledu osnovnih svojstava. U istraženom području definisan je i proučen veći broj zemljišnih tipova u okviru kojih su izdvojene i niže sistematske jedinice. Sva proučena zemljišta spadaju u red terestričnih (automorfnih) zemljišta, koja se karakterišu vlaženjem iz atmosfere, a dopunskog vlaženja podzemnom ili plavnom vodom nema. Proučena zemljišta se prema Klasifikaciji zemljišta (Škorić et al 1985) razvrstavaju na sledeći način:

Klasa: Nerazvijena zemljišta sa građom profila (A)-C ili (A)-R

- Koluvijalno zemljište (koluvijum)

Klasa: Humusno-akumulativna zemljišta sa građom profila A-C ili A-R

- Rendzina

- Humusno-silikatno zemljište (ranker)

Klasa: Kambična zemljišta sa građom profila A-(B)-C ili A-(B)-R

- Kiselo smeđe zemljište (distrični kambisol)

Klasa: Eluvijalno-iluvijalna zemljišta sa građom profila A-E-B-C ili A-E-B-R

- Ilimerizovano zemljište (luvisol)

- Podzol

7.1. NERAZVIJENA ZEMLJIŠTA SA (A)-C ILI (A)-R PROFILOM

Klasa nerazvijenih zemljišta predstavljena je samo sa jednim tipom-koluvijalno zemljište.

7.1.1. KOLUVIJALNO ZEMLJIŠTE (KOLUVIJUM)

S obzirom da je teren planinskog masiva Lisina brdovito-planinski, sa usjećenim vodotocima i pretežno strmim dolinskim stranama, lokalno su rasprostranjena koluvijalna zemljišta. To su agenetičke tvorevine, koje se obrazuju u širim ili užim uvalama i zaravnima, gdje se akumulira materijal zemljišta i usitnjeni materijal stijenskih masa, koji erodira iz gornjih dijelova padine. Recentnom sedimentacijom ovog materijala stvaraju se uslovi za procese autohtone geneze. Analizirana su 2 pedološka profila (8/10 i 10/10).

7.1.1.1. MORFOGENETSKE KARAKTERISTIKE KOLUVIJALNOG ZEMLJIŠTA

PROFIL br. 8/10:

Odjeljenje: 96/1/b

Vegetacija: *Abieti-Fagetum dinaricum* Treg 1957 emen. P-cer 1976

Nadmorska visina (m): 1.095

Ekspozicija: jugoistok

Nagib terena: 26°

Karakter reljefa po izohipsi: izražen

Karakter reljefa po nagibu: izražen

Mikroreljef: slabo izražen

Stjenovitost: nema

Erozija: slaba površinska

Matični supstrat: škriljci



Slika 5. Koluvijum u odjeljenju 96/1b - profil br. 8/10

Morfološka građa profila je Olfh-I-II-(B). Dubina profila je do 80 *cm*. Organogeni površinski horizont (Olfh) je moćnosti 0-5 *cm*, sa razvijenim humificiranim h-slojem koji čini mrko-crna, organska materija. Proces deponovanja svježeg zemljišnog materijala je prekinut. Nakupljanje humusa u površinskom sloju predstavlja recentni pedogenetski proces, što dovodi do formiranja humusno-akumulativnog horizonta, koji je slabo razvijen, moćnosti do 5 *cm*, sivo-smeđ, protkan korjenjem. Ispod njega je sloj nanijetog materijala, horizont II, moćnosti do 40 *cm*, smeđ i težeg mehaničkog sastava u odnosu na horizont ispod. U donjem dijelu profila dominira sloj pretaloženog smeđeg zemljišta, debljine 40-80 *cm*, mrko-smeđe boje, ilovasto-glinovitog sastava, povoljnih fizičkih osobina, sa umjerenim prisustvom odlomaka skeleta.

Prema Klasifikaciji Škorić et al 1985., koluvijalno zemljište spada u **podtip koluvijalni nanos na fosilnom eutričnom smeđem zemljištu, varijetet s prevagom zemljišnog materijala, forma je slabo skeletna.**

PROFIL br. 10/10:

Odjeljenje: 96/1b

Vegetacija: *Abieti-Piceetum* Mat. 1978

Nadmorska visina (m): 1.145

Ekspozicija: istok

Nagib terena: 14°

Karakter reljefa po izohipsi: izražen

Karakter reljefa po nagibu: slabo izražen

Mikroreljef: nije izražen

Stjenovitost: nema

Erozija: slaba površinska

Matični supstrat: škriljci



Slika 6. Kolvijum u odjeljenju 96/1b - profil br. 10/10

Morfološka građa profila je Olfh-I-(B). Dubina profila je do 65 cm. Organogeni površinski horizont (Olfh) je slabo razvijen, moćnosti do 2-3 cm, gdje se formira h-sloj. Horizont I je moćnosti do 30 cm, veoma izražen, sive boje. Prisutni sitniji odlomci skeleta cca 35%. U profilu dominira sloj pretaloženog distričnog zemljišta, moćnosti 30 do 65 cm, žuto-smeđe boje, ilovaste teksture, povoljnih fizičkih osobina.

Prema Klasifikaciji Škorić et al 1985., kolvijalno zemljište spada u **podtip kolvijalni nanos na fosilnom distričnom smeđem zemljištu, varijetet s prevagom zemljišnog materijala, forma je srednje skeletna.**

7.1.1.2. FIZIČKO-HEMIJSKE KARAKTERISTIKE KOLUVIJALNOG ZEMLJIŠTA

Rezultati laboratorijskih ispitivanja svojstava za profile koluvijuma dati su u tabelama 23 i 24. Proučeni koluvijumi pripadaju podtipu koluvijalnog nanosa na fosilnom eutričnom i distričnom smeđem zemljištu.

- Prema mehaničkom sastavu, analizirani profili pripadaju teksturnoj klasi ilovača. Morfološki izdvojeni i opisani horizonti, teksturno se jasno razlikuju jedan od drugoga, što nije karakteristika tipičnih koluvijuma. Sadržaj sitnih odlomaka skeleta je do 35%, što uslovljava da se ova zemljišta karakterišu dobrom aeracijom i propustljivošću za vodu.
- Reakcija zemljišnog rastvora u velikoj mjeri zavisi od geološke podloge. Na dolomitnoj podlozi u površinskom sloju reakcija je vrlo jako kisela (5.03 pH jedinica), dok su dublji slojevi profila imaju umjereno alkalnu reakciju (8.08 pH jedinica), na šta je uticao visok sadržaj karbonata. To nam ukazuje da je ovo zemljište nastalo taloženjem produkata raspadanja neutralnih i kiselih silikatnih stijena i zemljišnog materijala od tih supstrata preko fosilnog karbonatnog horizonta zemljišta. Na silikatnoj podlozi vrijednost pH (u H₂O) se čitavom dubinom profila kreće u granicama od 4.34 do 4.88 pa se može okarakterisati kao zemljište ekstremno do vrlo jako kisele reakcije.
- Zemljišta karakteriše niska vrijednost sume adsorbovanih bazičnih katjona i nizak stepen zasićenosti adsorptivnog kompleksa, kao i visoka hidrolitička kiselost.
- Sadržaj humusa je najveći u površinskim horizontima i sa dubinom opada. Prema sadržaju humusa, podtip na fosilnom eutričnom zemljištu je dosta humusan, dok je distrični podtip slabo humusan.
- Paralelno sa sadržajem humusa varira i ukupni azot. Eutrični podtip je bogat azotom, a distrični dobro obezbijeđen, dok odnos C/N ukazuje na veoma povoljan tok humifikacije i mineralizacije.
- U pogledu sadržaja lakopristupačnog fosfora distrični podtip je neobezbijeđen, a eutrični je u granicama slabe obezbijeđenosti. Obezbiđenost lakopristupačnog kalijuma kod distričnog podtipa je osrednja, dok je kod eutričnog u granicama visoke, što je uslovljeno karakterom matičnog supstrata i načinom njegovog raspadanja.
- Koluvijumi nisu statistički analizirani zbog malog broja otvorenih profila.

Proučena koluvijalna zemljišta na području Lisine, sa manjim sadržajem skeleta, izraženom dubinom profila i prevagom zemljišnog materijala predstavljaju mezofilnija staništa većeg proizvodnog potencijala u odnosu na tipove zemljišta sa kojima se graniči. Nizak stepen zasićenosti bazama i nizak nivo trofičnosti su ograničavajući faktori njihove produktivnosti, pa se u prosjeku mogu smatrati srednje produktivnim šumskim zemljištima.

Tabela 23. Fizičke osobine analiziranih profila kolvijuma

Broj profila	Horizont	Dubina (cm)	Higroskopska voda (%)	Granulometrijski sastav zemljišta (%)								Teksturna klasa	
				2.0 – 0.2 mm	0.2 – 0.06 mm	0.06 – 0.02 mm	0.02 – 0.006 mm	0.006 – 0.002 mm	manje od 0.002 mm	Ukupan			
										Pijesak	Glina		
<i>1</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>	<i>14</i>	
8/10	I	0-5	2.21	15.40	16.50	8.80	23.00	15.00	21.30	40.70	59.30	Ilovača	
	II	5-40	4.24	2.50	2.40	4.70	12.80	11.80	65.80	9.60	90.40	Glinuša	
	(B)	40-80	2.40	4.20	48.10	7.10	5.10	2.50	33.00	59.40	40.60	Pjesk.-glin. ilovača	
10/10	I	0-30	2.00	19.30	13.50	9.30	22.00	14.70	21.20	42.10	57.90	Ilovača	
	(B)	30-65	2.43	18.50	11.00	8.80	19.60	15.20	26.90	38.30	61.70	Ilovača	

Tabela 24. Hemijske karakteristike analiziranih profila kolvijuma

Broj profila	Horiz.	Dubina (cm)	pH		Y1 mL NaOH/ 50g	Adsorptivni kompleks				CaCO ₃	Humus	C	N	C/N	Lakopristupačni	
			H ₂ O	CaCl ₂		(T-S)	S	T	V						P ₂ O ₅	K ₂ O
						cmol/kg										
<i>1</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>	<i>14</i>	<i>15</i>	<i>16</i>	<i>17</i>	<i>18</i>
8/10	I	0-5	5.52	4.53	36.25	23.56	16.80	40.36	41.62	-	3.92	2.27	0.20	11.4	0.40	23.60
	II	5-40	5.03	4.25	75.90	49.33	18.50	47.83	27.27	-	2.83	1.64	0.18	9.10	0.05	15.00
	(B)	40-80	8.08	7.30	-	-	-	-	-	-	42.91	1.15	0.67	-	-	9.00
10/10	I	0-30	4.88	4.04	53.50	34.77	4.80	39.57	12.13	-	2.52	1.46	0.16	9.10	-	6.70
	(B)	30-65	4.34	3.45	56.50	36.72	3.80	40.52	9.38	-	1.02	0.59	-	-	-	5.30

7.2. HUMUSNO-AKUMULATIVNA ZEMLJIŠTA SA A-C ILI A-R PROFILOM

Klasa humusno-akumulativnih zemljišta je predstavljena sa dva tipa zemljišta: rendzinom i humusno-silikatnim zemljištem.

7.2.1. RENDZINA

Rendzina se na području istraživanja obrazuje na dolomitu i krečnjacima (na krečnjaku sa amonitom i mekim krečnjacima) koji su podložni mehaničkoj dezintegraciji. To su supstrati koji po pravilu sadrže više od 10% kalcijum karbonata i koji se mehanički lagano troše dajući dolomitni regolit. Pored mehaničkog raspadanja stijena, glavni pedogenetski proces je akumulacija zrelog humusa s formiranim organomineralnim kompleksom i obrazovanjem najčešće zrnaste zemljišne strukture. Obično se javljaju po grebenima, zaravnima i blagim do strmim padinama.

Zbog nastojanja da obuhvatimo svu heterogenost matičnog supstrata analizirano je 15 pedoloških profila:

- 03/10; 04/10; 07/10; 15/10 i 18/10 - na dolomitnoj trošini,
- 22/10; 26/10; 27/10 i 28/10 - na krečnjaku sa amonitom,
- 02/10; 05/10; 23/10; 25/10; 34/11 и 35/11 - na mekim krečnjacima.

7.2.1.1. MORFOGENETSKE KARAKTERISTIKE RENDZINA

PROFIL br. 3/10:

Odjeljenje: 97/1

Vegetacija: *Piceo-Abieti-Fagetum* Stef. et al 1983

Nadmorska visina (m): 1.120

Ekspozicija: sjever

Nagib terena: 14°

Karakter reljefa po izohipsi: slabo izražen

Karakter reljefa po nagibu: slabo izražen

Mikroreljef: slabo izražen

Stjenovitost: nema

Erozija: slaba površinska

Matični supstrat: dolomitna trošina



Slika7. Rendzina na dolomitu u odjeljenju 97/1 - profil br. 3/10

Na površini zemljišta prisutno je nakupljanje nerazloženih i polurazloženih organskih ostataka, sa usporenim procesima transformacije. Moćnost Olfh horizonta se kreće do 5 cm. Proučena rendzina ima izražen regolitičan kontakt i građu profila A-C. Humusno-akumulativni horizont je moćan od 25 do 30 cm, mrke boje sa smeđom nijansom, jako protkan žilama, ilovaste teksture. U površinskom dijelu ima više slobodnih humusnih materija. Prema Klasifikaciji Škorić et al 1985., rendzina spada u **podtip na dolomitnoj trošini, varijetet karbonatna, forma pjeskovita, srednje duboka.**

PROFIL br. 4/10:

Odjeljenje: 97/1

Vegetacija: *Abieti-Piceetum* Mat. 1978

Nadmorska visina (m): 1.120

Ekspozicija: sjever

Nagib terena: 12°

Karakter reljefa po izohipsi: slabo izražen

Karakter reljefa po nagibu: slabo izražen

Mikroreljef: slabo izražen

Erozija: slaba površinska

Matični supstrat: dolomitna trošina



Slika 8. Rendzina na dolomitu u odjeljenu 97/1 - profil br. 4/10

Morfološka građa profila je Olfh-A-C. Organogeni površinski horizont (Olfh) je moćnosti do 5 cm, sa dobro razvijenim h-podhorizontom, što je posljedica intenzivne mikrobiološke aktivnosti i procesa transformacije organskih ostataka. Humusno-akumulativni horizont je male moćnosti do 20 cm, mrk, ilovast, jako protkan žilama. Ispod je veoma trošan dolomit.

Prema Klasifikaciji Škorić, et al 1985., rendzina spada u **podtip na dolomitnoj trošini, varijetet karbonatna, forma pjeskovita, plitka.**

PROFIL br. 7/10:

Odjeljenje: 96/1

Vegetacija: *Piceo-Abieti-Fagetum* Stef. et al 1983

Nadmorska visina (m): 1.114

Ekspozicija: jugoistok

Nagib terena: 7°

Karakter reljefa: usjek šumskog puta

Stjenovitost: nema

Erozija: nema

Matični supstrat: dolomitna trošina



Slika 9. Rendzina na dolomitu u odjeljenju 96/1 - profil br. 7/10

Profil je analiziran u usjeku šumskog puta, morfološke građe Olfh-A-C. Nerazložena i polurazložena organska materija se nalazi u 4 cm organogenog horizonta. Moćnost humusno-akumulativnog horizonta iznosi od 20 do 25 cm i ima izražen regolitičan kontakt. Mrke je boje, praškast, organogen. Profil karakteriše prisustvo pojedinačnih odlomaka dolomita i visok sadržaj dolomitne pržine.

Prema Klasifikaciji Škorić et al 1985., rendzina spada u **podtip na dolomitnoj trošini, varijetet karbonatna, forma pjeskovita, srednje duboka.**

PROFIL br. 15/10:

Odjeljenje: 93b

Vegetacija: *Festuco drymeiae-Fagetum montanum* Mišić 1972

Nadmorska visina (m): 1.198

Ekspozicija: jugoistok

Nagib terena: 17°

Karakter reljefa po izohipsi: ujednačen

Karakter reljefa po nagibu: ujednačen

Mikroreljef: nije izražen

Stjenovitost: nema

Erozija: slaba površinska

Matični supstrat: dolomit



Slika 10. Rendzina na dolomitu u odjeljenju 93b - profil br. 15/10

Morfološka građa profila je Olfh-A-C. Organogeni površinski horizont (Olfh) je moćnosti do 5 *cm*. Humusno-akumulativni horizont je dobro razvijen, moćnosti do 35 *cm*, ugasitosmeđe boje, ilovast. Prisutni su pojedinačni odlomci dolomita. Na dubini većoj od 35 *cm* pojavljuju se procesi braunizacije, koji predstavljaju uvod u proces posmeđivanja rendzine. Profil je fiziološki aktivan cijelom dubinom. Matični supstrat se lako fizički drobi.

Prema Klasifikaciji Škorić et al. 1985., rendzina spada u **podtip na dolomitu, varijetet karbonatna, forma ilovasta, srednje duboka**

PROFIL br. 18/10:

Odjeljenje: 47a

Vegetacija: *Pinetum silvestris illyricum* Stef. 1960

Nadmorska visina (m): 1.134

Ekspozicija: jug

Nagib terena: 12°

Karakter reljefa po izohipsi: ujednačen

Karakter reljefa po nagibu: ujednačen

Mikroreljef: nije izražen

Stjenovitost: nema

Erozija: nema

Matični supstrat: dolomitna trošina



Slika 11. Rendzina na dolomitu u odjeljenju 47a - profil br. 18/10

Profil je morfološke građe Olfh-A-C i karakteriše se slabije razvijenim organogenim horizontom moćnosti do 3 *cm*. Moćnost humusno-akumulativnog horizonta iznosi od 25 do 30 *cm* i ima izražen regolitičan kontakt. Mrko-smeđ, mrvičaste strukture, ilovast, povoljnih fizičkih osobina. U profilu je prisutna dolomitna pržina, čiji se sadržaj povećava sa dubinom.

Prema Klasifikaciji Škorić et al 1985., rendzina spada u **podtip na dolomitnoj trošini, varijetet karbonatna, forma pjeskovita, srednje duboka.**

PROFIL br. 2/10:

Odjeljenje: 97/2

Vegetacija: *Piceo-Abieti-Fagetum* Stef. et al 1983

Nadmorska visina (m): 1.090

Ekspozicija: sjever

Nagib terena: 23°

Karakter reljefa po izohipsi: izražen

Karakter reljefa po nagibu: izražen

Mikroreljef: nije izražen

Stjenovitost: nema

Erozija: nema

Matični supstrat: krečnjak sa amonitom



Slika 12. Rendzina na krečnjaku sa amonitom u odjeljenju 47a - profil br. 2/10

Morfološka građa profila je Olfh-Ah-A-R. Dubina profila je do 70 cm. Ima moćan fiziološki aktivan profil. Organogeni površinski horizont (Olfh) je moćnosti do 4 cm, sa usporenim procesima razlaganja šumske prostirke. Postepeno se formira h-sloj, što je u zavisnosti od mikrobiološke aktivnosti i intenziteta procesa transformacije organskih ostataka. Humusno-akumulativni horizont je moćnosti do 17 cm, mrk, praškast, gusto protkan korjenjem sprata prizemne flore. Postepeno prelazi ispod u horizont velike moćnosti od 17-70 cm, koji je taman sa smeđom nijansom, ilovast.

Uočava se prisustvo do 25 % sitnih i srednje krupnih odlomaka ugasito-sivog supstrata. Vodno-vazdušni režim je povoljan.

Prema Klasifikaciji Škorić et al 1985., rendzina spada u **podtip na krečnjaku sa amonitom, varijetet karbonatna, forma duboka, slabo skeletna.**

PROFIL br. 22/10:

Odjeljenje: 50

Vegetacija: *Piceo-Abieti-Fagetum* Stef. et al 1983

Nadmorska visina (m): 1.101

Ekspozicija: istok

Nagib terena: 26°

Karakter reljefa po izohipsi: izražen

Karakter reljefa po nagibu: veoma izražen

Mikroreljef: slabo izražen

Stjenovitost: nema

Erozija: slaba površinska

Matični supstrat: krečnjak sa amonitom



Slika 13. Rendzina na krečnjaku sa amonitom u odjeljenju 50 - profil br. 22/10

Morfološka građa profila je Olfh-Ah-A-C. Dubina profila je do 50 cm. Površinski organogeni horizont (Olfh) je moćnosti do 4 cm. Razvijen je humusno-akumulativni horizont velike moćnosti do 45 cm. Površinski sloj horizonta (Ah) je debljine do 7 cm, mrkocrn, praškast, isprepleten korjenjem prizemne vegetacije i sa

sadržajem skeleta oko 40%. U njemu se nalaze dobro humificirane organske materije koloidnog karaktera izmješane sa mineralnim dijelom u formi organo-mineralnog kompleksa. Donji dio horizonta A je moćan od 7 do 45 *cm*, sivo-crni, praškasto-ilovaste teksture, također sa visokim sadržajem skeleta. Profil je fiziološki aktivan cijelom dubinom. Zemljište je dobro struktuirano. Vodno-vazdušni režim je povoljan.

Prema Klasifikaciji Škorić et al 1985., rendzina spada u **podtip na krečnjaku sa amonitom, varijetet karbonatna, forma srednje skeletna, duboka.**

PROFIL br. 26/10:

Odjeljenje: 54

Vegetacija: *Piceo-Abieti-Fagetum* Stef. et al 1983

Nadmorska visina (m): 1.081

Ekspozicija: istok

Nagib terena: 29°

Karakter reljefa po izohipsi: izražen

Karakter reljefa po nagibu: veoma izražen

Mikroreljef: slabo izražen

Stjenovitost: nema

Erozija: slaba površinska

Matični supstrat: krečnjak sa amonitom



Slika 14. Rendzina na krečnjaku sa amonitom u odjeljenju 54 - profil br. 26/10

Morfološka građa profila je Olf-A-C. Organogeni površinski horizont (Olfh) je moćnosti do 6 cm, sa dobro razvijenim h-podhorizontom. Zahvaljujući vegetaciji i veoma razvijenoj rizosferi, registrovana je slaba površinska erozija uprkos velikom nagibu terena. Humusno-akumulativni horizont je moćnosti do 35 cm, mrko-crni, sitno mrvičasti, skeletan. Profil se karakteriše visokim stepenom kamenitosti. Matični supstrat je karakteristične sivo-crne boje.

Prema Klasifikaciji Škorić et al 1985., rendzina spada u **podtip na krečnjaku sa amonitom, varijetet karbonatna, forma srednje skeletna, duboka.**

PROFIL br. 27/10:

Odjeljenje: 53

Vegetacija: *Fago-Piceetum* Gaj. 1972

Nadmorska visina (m): 1.003

Ekspozicija: istok

Nagib terena: 27°

Karakter reljefa po izohipsi: izražen

Karakter reljefa po nagibu: veoma izražen

Mikroreljef: slabo izražen

Stjenovitost: nema

Erozija: slaba površinska

Matični supstrat: krečnjak sa amonitom



Slika 15. Rendzina na krečnjaku sa amonitom u odjeljenju 53 - profil br. 27/10

Profil se kao i u prethodnom slučaju karakteriše prisutnim organogenim horizontom (O_lfh) moćnosti 6 cm, sa veoma razvijenim h-slojem i dobro razvijenim humusno-akumulativnim horizontom moćnosti 35 cm, mrke boje i praškaste strukture. Visok sadržaj skeleta karakteriše profil.

Prema Klasifikaciji Škorić et al 1985., rendzina spada u **podtip na krečnjaku sa amonitom, varijetet karbonatna, forma srednje skeletna, duboka.**

PROFIL br. 28/10:

Odjeljenje: 51b

Vegetacija: *Fago-Piceetum* Gaj. 1972

Nadmorska visina (m): 1.041

Ekspozicija: zapad

Nagib terena: 32°

Karakter reljefa po izohipsi: izražen

Karakter reljefa po nagibu: veoma izražen

Mikroreljef: izražen

Stjenovitost: oko 50%

Erozija: slaba površinska

Matični supstrat: krečnjak sa amonitom



Slika 16. Rendzina na krečnjaku sa amonitom u odjeljenju 51b - profil br. 28/10

Visok stepen stjenovitosti te karstifikovanost krečnjaka, utiče na izraženu promjenjivost dubine zemljišta na ovom lokalitetu. Blokovi krečnjaka izbijaju na površinu zemljišta. Moćnost horizonta A iznosi do 25 cm i ima litičan kontakt sa čvrstom stijenom, odnosno profil Olfh-A-R. Prelaz je oštar i nepravilan. Humusno-akumulativni horizont je mrk, dosta organogen, slabije razvijen, kao i površinski horizont, u odnosu na prethodna dva profila. Veliki nagib terena pospješuje dejstvo

gravitacione erozije koja odnosi organsku materiju i onemogućava razvoj moćnijeg O i A horizonta. Profil karakteriše visok stepen skeletnosti.

Prema Klasifikaciji Škorić et al 1985., rendzina spada u **podtip na krečnjaku sa amonitom, varijetet karbonatna, forma srednje skeletna, plitka.**

PROFIL br. 5/10:

Odjeljenje: 96/2

Vegetacija: *Piceo-Abieti-Fagetum* Stef. et al 1983

Nadmorska visina (m): 1.107

Ekspozicija: istok

Nagib terena: 36°

Karakter reljefa po izohipsi: veoma izražen

Karakter reljefa po nagibu: veoma izražen

Mikroreljef: izražen

Stjenovitost: oko 50%

Erozija: slaba površinska

Matični supstrat: meki krečnjaci



Slika 17. Rendzina na mekim krečnjacima u odjeljenju 96/2 - profil br. 5/10

Morfološka građa profila je Olfh-A-R. Organogeni horizont (Olfh) je moćnosti do 4 cm, sa dobro razvijenim h-slojem. Na površinu izbijaju bjeličasti blokovi krečnjaka. Moćnost humusno-akumulativnog horizonta iznosi 20 cm i ima litičan

kontakt sa čvrstom stijenom. Mrke je boje, praškast, protkan korjenjem. Karstifikovanost krečnjaka utiče na izraženu promjenjivost dubine rendzine što se dobro vidi na fotografiji. Profil se karakteriše visokim stepenom kamenitosti. Prelaz ka čvrstoj stijeni (R horizontu) je oštar i nepravilan. Vodno-vazdušni režim je povoljan.

Prema Klasifikaciji Škorić et al 1985., crnica spada **podtip na mekim krečnjacima, varijetet karbonatna, forma plitka, srednje skeletna.**

PROFIL br. 23/10:

Odjeljenje: 55a

Vegetacija: *Festuco drymeiae-Fagetum montanum* Mišić 1972

Nadmorska visina (m): 1.254

Ekspozicija: zapad

Nagib terena: 18°

Karakter reljefa po izohipsi: slabo izražen

Karakter reljefa po nagibu: izražen

Mikroreljef: slabo izražen

Stjenovitost: nema

Erozija: slaba površinska

Matični supstrat: meki krečnjaci



Slika 18. Rendzina na mekim krečnjacima u odjeljenju 55a - profil br. 23/10

Morfološka građa profila je Olfh-A-C. Organogeni površinski horizont (Olfh) je moćnosti do 6 cm, sa dobro razvijenim h-slojem. Humusno-akumulativni horizont je moćan, debljine od 30 do 40 cm, mrke boje, bogat humusom, sa mrvičastom do zrnastom strukturom i postepeno ulazi u supstrat koji se fizički lako troši. Jako je protkan žilicama i žilama vegetacije. Ima moćan fiziološki aktivan profil. Vodno-vazdušni režim je povoljan. Zemljište je sa sadržajem skeleta do 25%.

Prema Klasifikaciji Škorić et al 1985., rendzina spada u **podtip na mekim krečnjacima, varijetet karbonatna, forma srednje duboka, slabo skeletna.**

PROFIL br. 25/10:

Odjeljenje: 52b

Vegetacija: *Piceo-Abieti-Fagetum* Stef. et al 1983

Nadmorska visina (m): 1.097

Ekspozicija: zapad

Nagib terena: 27°

Karakter reljefa po izohipsi: slabo izražen

Karakter reljefa po nagibu: izražen

Mikroreljef: slabo izražen

Stjenovitost: nema

Erozija: slaba površinska

Matični supstrat: meki krečnjaci



Slika 19. Rendzina na mekim krečnjacima u odjeljenju 52b - profil br. 25/10

Profil je morfološke građe Olfh-A-C i karakteriše se dobro razvijenim organogenim horizontom, moćnosti do 7 cm, sa veoma razvijenim h-podhorizontom. Zahvaljujući veoma razvijenoj rizosferi i sklopu sastojine, registrovana je slaba površinska erozija uprkos velikom nagibu terena, čime je omogućen razvoj moćnijeg O i A horizonta. Humusno-akumulativni horizont je moćnosti do 30 cm, mrk, sa mrvičastom strukturom, skeletan do 35%. Profil je fiziološki aktivan cijelom dubinom.

Prema Klasifikaciji Škorić et al 1985., rendzina spada u **podtip na mekim krečnjacima, varijetet karbonatna, forma srednje duboka, srednje skeletna.**

PROFIL br. 34/11:

Odjeljenje: 55a

Vegetacija: *Fago-Piceetum* Gaj. 1972

Nadmorska visina (m): 1.060

Ekspozicija: jugoistok

Nagib terena: 28°

Karakter reljefa po izohipsi: slabo izražen

Karakter reljefa po nagibu: izražen

Mikroreljef: slabo izražen

Stjenovitost: nema

Erozija: slaba površinska

Matični supstrat: meki krečnjaci



Slika 20. Rendzina na mekim krečnjacima u odjeljenju 55a - profil br. 34/11

Morfološka građa profila je Olfh-A-R. Organogeni površinski horizont (Olfh) je moćnosti do 6 cm, sa dobro razvijenim h-podhorizontom. Humusno-akumulativni horizont je moćan, debljine do 35 cm, ugasitosive boje, bogat humusom, lakšeg teksturnog sastava, male specifične težine i sa umjerenim prisustvom odlomaka skeleta. Ima moćan fiziološki aktivan profil. Vodno-vazdušni režim je povoljan.

Prema Klasifikaciji Škorić et al 1985., rendzina spada u **podtip na mekim krečnjacima, varijetet karbonatna, forma srednje duboka, srednje skeletna.**

PROFIL br. 35/11:

Odjeljenje: 52b

Vegetacija: *Piceo-Abieti-Fagetum* Stef. et al 1983

Nadmorska visina (m): 1.090

Ekspozicija: zapad

Nagib terena: 23°

Karakter reljefa po izohipsi: slabo izražen

Karakter reljefa po nagibu: izražen

Mikroreljef: slabo izražen

Stjenovitost: nema

Erozija: slaba površinska

Matični supstrat: meki krečnjaci



Slika 21. Rendzina na mekim krečnjacima u odjeljenju 52b - profil br. 35/11

Profil je morfološke građe Olfh-A-R i karakteriše se dobro razvijenim organogenim horizontom, moćnosti do 7 cm, sa dobro razvijenim h-podhorizontom. Humusno- akumulativni horizont je moćnosti do 40 cm, mrk, lakšeg mehaničkog sastava, skeletan do 35%. Profil je fiziološki aktivan cijelom dubinom.

Prema Klasifikaciji Škorić, et al. 1985., rendzina spada u **podtip na mekim krečnjacima, varijetet karbonatna, forma srednje duboka, srednje skeletna.**

7.2.1.2. FIZIČKO-HEMIJSKE KARAKTERISTIKE RENDZINA

Rezultati laboratorijskih ispitivanja svojstava za reprezentativne profile rendzina dati su u tabelama 25 i 26. Proučene rendzine svrstane su u tri podtipa: na dolomitu, na krečnjaku sa amonitom i na mekom krečnjaku.

Rendzina na dolomitu (profili 03/10; 04/10; 07/10; 15/10 i 18/10)

- Prema mehaničkom sastavu humusno-akumulativnog A horizonta, analizirani profili pripadaju teksturnim klasama od ilovaste pjeskuše do pjeskovite ilovače, osim profila br. 15, koji se izdvaja sa visokim učešćem gline, koje se kreće preko 23%, odnosno gline i praha preko 60% i po teksturnom sastavu pripada ilovačama. U profilima dominira frakcija sitnog pijeska sa sadržajem i do 80%.
- Zemljišta su lakog mehaničkog sastava, vodopropustljiva i rastresita, mrvičaste strukture, sa većim sadržajem skeleta, što se odražava i na druga fizička svojstva- aerisanost i kapacitet primanja i zadržavanja vode.
- Hemijske osobine su uglavnom povoljne. Reakcija zemljišta je slabo alkalna (pH 7.40-7.80) do umjereno alkalna (pH 7.90-8.40). Visoke vrijednosti pH uzrokovano je visokim sadržajem karbonata.
- Prema sadržaju humusa u A horizontu može se zaključiti da su ova zemljišta jako do vrlo jako humusna, pa je i sadržaj lako pristupačnih materija biljkama veći. Sadržaj humusa varira u širokim granicama od 6.26 do 20.71%, što je u određenoj mjeri uslovljeno i sastojinskim karakteristikama.
- Zemljišta su vrlo bogata azotom (0.45 do 0.86). Visok sadržaj ukupnog azota je u korelaciji sa visokim sadržajem humusa.
- Odnos C/N ukazuje na povoljnu mikrobiološku aktivnost ovih zemljišta i povoljne uslove za mineralizaciju organske materije.
- Obezbijedenost zemljišta lakopristupačnim fosforom je slaba zbog retrogradacije fosfora u slabo rastvorljiva fosforna jedinjenja, dok je obezbijedenost lakopristupačnim kalijumom slaba do srednja.

Rendzina na krečnjaku sa amonitom (profili 02/10; 22/10; 26/10; 27/10 i 28/10)

- Prema teksturnom sastavu analizirani profili pripadaju teksturnim klasama ilovasta pjeskuša i pjeskovita ilovača, sa visokim sadržajem sitnog pijeska, što je uslovljeno sastavom i načinom raspadanja supstrata.

- Zemljišta su vodopropustljiva i rastresita, srednje skeletna, praškaste do mrvičaste strukture.
- Reakcija zemljišta u vodi je slabo do umjereno alkalna, što je posljedica prisustva aktivnih karbonata.
- Sadržaj ukupnog humusa kreće se od 13.33 do 19.44%, što ih svrstava u vrlo jako humusna zemljišta. Sa povećanjem dubine, sadržaj humusa se znatno smanjuje do vrijednosti 3.28%, čineći taj sloj dosta humusan.
- Ukupan sadržaj azota je visok i u jasnoj je korelaciji sa sadržajem humusa.
- Odnos C/N je povoljan, što utiče na ubrzanje procesa transformacije organskih materija, povećanje kvaliteta humusnih materija i bržu mineralizaciju azota.
- Sadržaj lakopristupačnog fosfora je veoma nizak. Prema sadržaju lakopristupačnog kalijuma ova zemljišta su slabo do srednje obezbijeđena (K_2O 5-15 mg/100 g zemljišta).

Rendzina na mekim krečnjacima (profili 05/10; 23/10; 25/10; 34/11 и 35/11)

- Prema teksturi proučena zemljišta su ilovaste pjeskuše i pjeskovite ilovače, lakog mehaničkog sastava, slabo do srednje skeletna, vodopropustljiva i rahla kao i u prethodna dva slučaja. Struktura je dobro izražena, mrvičasta do zrnasta.
- Vrijednost pH (u H_2O) se kreće u granicama od 7.30 do 7.89 pa se mogu okarakterisati kao zemljišta neutralne do slabo alkalne reakcije.
- Prema sadržaju humusa u A horizontu, zemljišta su jako do vrlo jako humuzna. U skladu sa visokim sadržajem humusa je i visok sadržaj ukupnog azota (0.35-0.81 %).
- Odnos C/N ukazuje na povoljnu biološku aktivnost ovih zemljišta i povoljne uslove za mineralizaciju organske materije.
- U pogledu sadržaja fiziološki aktivnog P_2O_5 zemljište je deficitarno, kao i sva zemljišta na krečnjacima, dok je obezbijeđenost rastvorljivim kalijumom osrednja.

Proizvodni potencijal rendzina na području Lisine, uslovljen je stepenom razvoja i dubinom profila, pa se u prosjeku mogu smatrati srednje produktivnim šumskim zemljištima. Dublje forme u uslovima humidne klime predstavljaju i visoko produktivna staništa šumskih zajednica koje se na njima javljaju.

Tabela 25. Fizičke osobine analiziranih profila rendzina

Broj profila	Horizont	Dubina (cm)	Higroskopska voda (%)	Granulometrijski sastav zemljišta (%)								Teksturna klasa
				2.0 – 0.2 mm	0.2 – 0.06 mm	0.06 – 0.02 mm	0.02 – 0.006 mm	0.006 – 0.002 mm	manje od 0.002 mm	Ukupan		
										Pijesak	Glina	
1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Rendzina na dolomitu												
3/10	A	0-25	4.10	3.00	65.50	14.60	6.60	2.10	8.20	83.10	16.90	Ilovasta pjeskuša
4/10	A	0-20	6.74	2.00	45.70	21.50	12.50	6.00	12.30	69.20	30.80	Pjeskovita ilovača
7/10	A	0-20	3.98	8.20	52.40	15.80	9.80	3.90	9.90	76.40	23.60	Pjeskovita ilovača
15/10	A	0-35	5.63	5.10	20.70	13.70	24.60	12.20	23.70	39.50	60.50	Ilovača
18/10	A	0-25	3.02	4.90	63.90	10.40	8.20	3.00	9.60	79.20	20.80	Pjeskovita ilovača
Rendzina na krečnjaku sa amonitom												
2/10	A	0-17	5.71	5.40	54.50	19.60	9.00	1.80	9.70	79.50	20.50	Pjeskovita ilovača
	A	17-70	1.47	2.10	48.00	20.20	13.60	3.20	12.90	70.30	29.70	
22/10	A	0-7	6.58	2.10	61.90	13.70	9.90	3.50	8.90	77.70	22.30	Ilovasta pjeskuša
	A	7-45	3.24	2.10	70.40	9.50	7.10	2.80	8.10	82.00	18.00	
26/10	A	0-35	7.21	1.20	58.70	13.70	11.60	5.20	9.60	73.60	26.40	Pjeskovita ilovača
27/10	A	0-35	5.83	5.60	46.30	18.50	15.40	4.40	9.80	70.40	29.60	Pjeskovita ilovača
28/10	A	0-20	6.27	11.00	57.30	15.50	6.20	1.30	8.70	83.80	16.20	Ilovasta pjeskuša
Rendzina na mekim krečnjacima												
5/10	A	0-20	6.68	4.90	65.50	17.80	11.80	3.30	12.10	88.20	27.20	Pjeskovita ilovača
23/10	A	0-30	5.75	2.00	51.60	16.50	13.70	5.80	10.40	70.10	29.90	Pjeskovita ilovača
25/10	A	0-30	6.24	3.70	45.00	15.50	16.00	7.20	12.60	64.20	35.80	Pjeskovita ilovača
34/11	A	0-35	3.90	7.00	64.10	16.70	5.40	0.70	6.10	87.80	12.20	Ilovasta pjeskuša
35/11	A	0-40	3.61	4.00	65.50	12.00	7.40	1.90	9.20	81.50	18.50	Pjeskovita ilovača

Tabela 26. Hemijske karakteristike analiziranih profila rendzina

Broj profila	Horiz.	Dubina (cm)	pH		Y1 mL NaOH/ 50g	Adsorptivni kompleks				CaCO ₃	Humus	C	N	C/N	Lakopristupačni	
			H ₂ O	CaCl ₂		(T-S)	S	T	V						P ₂ O ₅	K ₂ O
						cmol/kg			(%)							
1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Rendzina na dolomitu																
3/10	A	0-25	8.01	7.43	-	-	-	-	-	49.51	9.22	5.35	0.45	11.90	0.50	7.00
4/10	A	0-20	7.65	7.17	-	-	-	-	-	17.83	20.71	12.01	0.86	14.00	0.50	10.40
7/10	A	0-20	8.09	7.59	-	-	-	-	-	38.78	13.22	7.67	0.65	11.80	0.35	11.90
15/10	A	0-35	7.74	7.05	3.12	-	-	-	-	3.16	7.84	4.55	0.44	10.30	-	9.00
18/10	A	0-25	8.01	7.48	-	-	-	-	-	50.45	6.26	3.63	0.33	11.00	-	6.70
Rendzina na krečnjaku sa amonitom																
2/10	A	0-17	7.75	7.21	-	-	-	-	-	28.41	19.00	11.02	0.66	16.70	3.40	9.60
	A	17-70	8.17	7.50	-	-	-	-	-	54.99	3.28	1.90	0.18	10.50	0.45	4.70
22/10	A	0-7	7.70	7.24	-	-	-	-	-	38.34	19.25	11.16	0.86	12.90	0.70	10.50
	A	7-45	7.98	7.41	-	-	-	-	-	50.58	8.04	4.66	0.40	11.60	0.05	5.00
26/10	A	0-35	7.77	7.29	-	-	-	-	-	23.77	19.44	11.27	0.96	11.70	0.70	8.10
27/10	A	0-35	7.82	7.26	-	-	-	-	-	23.96	13.33	7.73	0.75	10.30	3.10	7.00
28/10	A	0-20	7.72	7.31	-	-	-	-	-	29.66	19.30	11.04	0.81	13.60	1.80	14.50
Rendzina na mekim krečnjacima																
5/10	A	0-20	7.30	6.74	-	-	-	-	-	26.01	21.85	12.67	0.81	15.60	0.40	12.30
23/10	A	0-30	7.89	7.33	-	-	-	-	-	25.06	14.05	8.15	0.73	11.20	0.40	7.00
25/10	A	0-30	7.86	7.33	-	-	-	-	-	21.00	13.10	7.60	0.70	10.80	0.10	10.80
34/11	A	0-35	7.68	7.20	-	-	-	-	-	68.85	10.28	5.96	0.52	11.50	3.00	7.25
35/11	A	0-40	7.80	7.30	-	-	-	-	-	58.72	8.14	4.72	0.35	13.50	1.40	9.04

7.2.2. HUMUSNO-SILIKATNO ZEMLJIŠTE (RANKER)

Rankeri se na području istraživanja obrazuju na kompaktnim, različitim silikatnim supstratima. Pretežno se nalaze na strmim padinama i glavicama planinskih vrhova, gdje oštra kolebanja hidrotermičkih uslova, uz pedoklimatsku suvoću uslovljenu plitkoćom profila, pogoduju održavanju ovih zemljišta. Analiziran je 1 pedološki profil (11/10).

7.2.2.1. MORFOGENETSKE KARAKTERISTIKE RANKERA

PROFIL br. 11/10:

Odjeljenje: 95

Vegetacija: *Piceetum montanum illyricum* Horv. et al. 1974

Nadmorska visina (m): 1.447

Ekspozicija: vrh

Nagib terena: 6°

Karakter reljefa po izohipsi: nije izražen

Karakter reljefa po nagibu: nije izražen

Mikroreljef: nije izražen

Stjenovitost: nema

Erozija: nema

Matični supstrat: rošnjaci



Slika 22. Ranker u odjeljenju 95 - profil br. 11/10

Obrazovani ranker ima litičan kontakt i građu profila Olf-A-R. Na površini zemljišta prisutno je nakupljanje nerazloženih i polurazloženih organskih ostataka. Vlažna i hladna klima dovode do slabije transformacije i humifikacije organskih materija. Moćnost Olf horizonta se kreće 2-3 *cm*. Humusno-akumulativni horizont je moćnosti do 25 *cm*, mrko-smeđe boje, sitno zrnaste strukture, povoljnih osobina, slabo do umjereno skeletan, protkan korjenjem smrče.

Prema Klasifikaciji Škorić et al 1985., ranker spada u **podtip distričan, varijetet litičan, forma slabo skeletna.**

7.2.2.2. FIZIČKO-HEMIJSKE KARAKTERISTIKE RANKERA

Rezultati laboratorijskih ispitivanja svojstava za reprezentativne profile rankera dati su u tabelama 27 i 28. Proučeni ranker pripada distričnom podtipu:

- Prema mehaničkom sastavu, proučeni ranker pripada teksturnoj klasi pjeskovita ilovača. U zemljištu dominira frakcija krupnog pijeska. Zbog lakog mehaničkog sastava, zemljište je dobro aerisano, ali se zbog male dubine lako i brzo isušuje.
- Reakcija zemljišta u vodi (pH u H₂O) je na granici vrlo jako kiselo i ekstremno kiselo (4.60 pH jedinica). Izraženom aciditetu doprinose nadmorska visina (1.447 m n.v.), planinska klima i šumska vegetacija.
- Adsorptivni kompleks odlikuje se niskim totalnim kapacitetom adsorpcije i niskim stepenom zasićenosti bazičnim katjonima ($V < 20\%$).
- Sadržaj ukupnog humusa u A horizontu iznosi 6.75%, što ga svrstava u jako humusno zemljište. Nepovoljni klimatski uslovi, četinarska vegetacije i jako kisele silikatne stijene određuju formu polusirovog humusa.
- Uz značajne količine humusa vezan je i visok sadržaj azota ($>0.40\%$), ali je njegova mobilizacija usporena zbog slabe mineralizacije, usled slabije biološki aktivne sredine.
- Odnos C/N je uzak i ukazuje na povoljne uslove za mikrobiološku aktivnost i povoljne uslove za mineralizaciju organske materije kada se uspostave povoljniji uslovi sredine.
- Sadržaj lakopristupačnog fosfora je nizak. Prema sadržaju lakopristupačnog kalijuma zemljišta su srednje obezbijeđena.

Produktivnost rankera zavisi od dubine profila, fizičkog stanja supstrata, biološke aktivnosti i forme humusa, makro i mikroklimatskih uslova. Distrični ranker planine Lisina je zemljište niskog proizvodnog potencijala. Glavni ograničavajući faktori su mala dubina soluma i fizička svojstva koja određuju vododrživu sposobnost.

Tabela 27. Fizičke osobine analiziranih profila rankera

Broj profila	Horizont	Dubina (cm)	Higroskopska voda (%)	Granulometrijski sastav zemljišta (%)								Teksturna klasa
				2.0 – 0.2 mm	0.2 – 0.06 mm	0.06 – 0.02 mm	0.02 – 0.006 mm	0.006 – 0.002 mm	manje od 0.002 mm	Ukupan		
										Pijesak	Glina	
1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Ranker												
11/10	A	0-25	2.53	44.20	8.30	6.70	18.40	9.10	13.30	59.20	40.80	Pjeskovita ilovača

Tabela 28. Hemijske karakteristike analiziranih profila rankera

Broj profila	Horiz.	Dubina (cm)	pH		Y1 mL NaOH/ 50g	Adsorptivni kompleks				CaCO ₃	Humus	C	N	C/N	Lakopristupačni	
			H ₂ O	CaCl ₂		(T-S)	S	T	V						P ₂ O ₅	K ₂ O
						cmol/kg			(%)							
1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Ranker																
11/10	A	0-25	4.60	3.81	52.50	34.12	7.40	41.52	17.82	-	6.75	3.91	0.40	9.80	2.30	16.40

7.3. KAMBIČNA ZEMLJIŠTA SA A-(B)-C ILI A-(B)-R PROFILOM

Klasa kambičnih zemljišta predstavljena je sa jednim tipom zemljišta - kiselo smeđe zemljište (distrični kambisol). Njegovo neposredno nastajanje vezano je za relativno lako i brzo fizičko raspadanje stijena. S obzirom da su procesi fizičkog raspadanja intenzivniji od hemijskog, manji dio produkata raspadanja transformiše se u glinu, dok veći zaostaje dajući pjeskoviti dio zemljišta. Na ovaj način obrazuju se duboka zemljišta, lakšeg mehaničkog sastava, često skeletna. Pravac evolucije distričnog kambisola zavisi od vrste supstrata i bioklimatskih uslova i može imati dva smjera: ilimerizovano, na glinovitim supstratima, zaravnjenim i blago nagnutim položajima i opodzoljeno na pjeskovitim i jako kiselim supstratima i istaknutim oblicima reljefa.

7.3.1. KISELO SMEĐE ZEMLJIŠTE (DISTRIČNI KAMBISOL)

Distrični kambisol je najznačajniji i najčešći tip zemljišta u dijelu područja istraživanja koji je izgrađen od silikatnog supstrata. Prisutan je u različitim šumskim zajednicama, gdje se javlja uglavnom u tipičnom podtipu. Njihovo obrazovanje, vrši se na svim ekspozicijama, na zaravnjenim oblicima reljefa (padine do 5° nagiba) i na padinama umjerenog nagiba do 20°. Analizirano je 8 pedoloških profila (09/10; 12/10; 13/10; 14/10; 16/10; 17/10; 19/10; 24/10).

7.3.1.1. MORFOGENETSKE KARAKTERISTIKE KISELOG SMEDEG ZEMLJIŠTA

PROFIL br. 9/10:

Odjeljenje: 96/1

Vegetacija: *Abieti-Piceetum* Mat. 1978

Nadmorska visina (m): 1.175

Ekspozicija: istok

Nagib terena: 23°

Karakter reljefa po izohipsi: ujednačen

Karakter reljefa po nagibu: ujednačen

Mikroreljef: nije izražen

Stjenovitost: nema

Erozija: slaba površinska

Matični supstrat: škriljci



Slika 23. Kiselo smeđe zemljište u odjeljenju 96/1 - profil br. 9/10

Osnovna građa profila je A-(B)-R. Dubina profila je do 70 cm. Organogeni površinski horizont (O_lfh) je male moćnosti do 3 cm, sa usporenim procesima razlaganja šumske prostrirke, sa slabo razloženim h-slojem, što je uslovljeno sastavom organske materije. Humusno-akumulativni horizont je manje moćnosti do 5 cm, mrkosmeđ, lakšeg mehaničkog sastava, mrvičaste strukture, protkan žilicama i žilama od prizemne flore i sitnim odlomcima skeleta. Prelaz u kambični horizont je postepen.

Moćnost kambičnog horizonta kreće se od 5 do 65 cm, smeđe boje sa sivom nijansom, ilovast, skeletan. Profil je fiziološki aktivan cijelom dubinom. Vodopropustljivost zemljišta je dobra.

Prema Klasifikaciji Škorić et al 1985., distrični kambisol spada u **tipičan podtip, varijetet na škriljcima, forma duboka.**

PROFIL br. 12/10:

Odjeljenje: 95a

Vegetacija: *Fago-Piceetum* Gaj. 1972

Nadmorska visina (m): 1.456

Ekspozicija: jugoistok

Nagib terena: 9°

Karakter reljefa po izohipsi: nije izražen

Karakter reljefa po nagibu: nije izražen

Mikroreljef: nije izražen

Stjenovitost: nema

Erozija: nema

Matični supstrat: škriljci



Slika 24. Kiselo smeđe zemljište u odjeljenju 95a - profil br. 12/10

Morfološka građa profila je A-(B)-R. Nerazložena i polurazložena organska materija se nalazi u 3 cm organogenog horizonta. Osim svježe lisne prostirke javlja se i

jedan njen fermentacioni dio, kao i jedan humificiran dio (Olfh). Dubina zemljišta je do 80 *cm*. Moćnost humusno-akumulativnog horizonta iznosi 7 *cm*. Mrko-smeđe je boje, mrvičaste strukture, veoma povoljnih osobina, protkan korjenjem prizemne vegetacije. Prelaz u kambični horizont je nepravilan i postepen. Kambični horizont je moćnosti od 7 do 80 *cm*, smeđ, nešto težeg mehaničkog sastava u odnosu na A-horizont, sa sadržajem oko 30% srednje krupnih odlomaka supstrata. Gornji dio (B) horizonta je tamniji i bogatiji humusom. Vodno-vazdušni režim zemljišta je veoma povoljan.

Prema Klasifikaciji Škorić et al 1985., distrični kambisol spada u **tipičan podtip, varijetet na škriljcima, forma duboka.**

PROFIL br. 13/10:

Odjeljenje: 95a

Vegetacija: *Asperulo odoratae-Fagetum* B. Jov. 1983.

Nadmorska visina (m): 1.451

Ekspozicija: jugoistok

Nagib terena: 11°

Karakter reljefa po izohipsi: nije izražen

Karakter reljefa po nagibu: nije izražen

Mikroreljef: nije izražen

Stjenovitost: nema

Erozija: nema

Matični supstrat: škriljci



Slika 25. Kiselo smeđe zemljište u odjeljenju 95a - profil br. 13/10

Na površini zemljišta prisutno je nakupljanje nerazloženih i polurazloženih organskih ostataka, sa usporenim procesima transformacije. Moćnost Olfh horizonta se kreće do 4 cm. Proučeni kambisol ima litičan kontakt, građe profila A-(B)-R i sličan je prethodnom. Humusno-akumulativni horizont je moćan 10 cm, mrke boje, mrvičaste strukture, protkan žilama flore. Kambični horizont je moćnosti od 10 do 60 cm, smeđ, ilovast, veoma povoljnih fizičkih osobina, sa sadržajem oko 40% odlomaka supstrata.

Prema Klasifikaciji Škorić et al 1985., distrični kambisol spada u **tipičan podtip, varijetet na škriljcima, forma duboka.**

PROFIL br. 14: Kiselo smeđe zemljište (distrični kambisol)

Odjeljenje: 48a

Vegetacija: *Asperulo odoratae-Fagetum* B. Jov. 1983.

Nadmorska visina (m): 1.415

Ekspozicija: jug

Nagib terena: 12°

Karakter reljefa po izohipsi: nije izražen

Karakter reljefa po nagibu: nije izražen

Mikroreljef: nije izražen

Stjenovitost: nema

Erozija: nema

Matični supstrat: škriljci



Slika 26. Kiselo smeđe zemljište u odjeljenju 48a - profil br. 14/10

Profil je morfološke građe A-(B)-R i sličan je profilima 12 i 13. Nerazložena i polurazložena organska materija se nalazi u 3 cm organogenog horizonta (O_{lfh}). Humusno-akumulativni horizont je manje moćnosti, do 5 cm, mrke boje, mrvičast, protkan žilama. Prelaz u kambični horizont je nepravilan i postepen. Kambični horizont je moćnosti od 5 do 55 cm, smeđ, nešto težeg mehaničkog sastava u odnosu na A-horizont, skeletan.

Prema Klasifikaciji Škorić et al 1985., distrični kambisol spada u **tipičan podtip, varijetet na škriljcima, forma srednje duboka.**

PROFIL br. 16/10:

Odjeljenje: 47b

Vegetacija: *Piceetum montanum illyricum* Horv. et al. 1974

Nadmorska visina (m): 1.272

Ekspozicija: istok

Nagib terena: 20°

Karakter reljefa po izohipsi: slabo izražen

Karakter reljefa po nagibu: izražen

Mikroreljef: slabo izražen

Stjenovitost: nema

Erozija: slaba površinska

Matični supstrat: škriljci



Slika 27. Kiselo smeđe zemljište u odjeljenju 47b - profil br. 16/10

Morfološka građa profila je (B)-R. Profil se karakteriše prisutnim organogenim horizontom (Olfh) moćnosti 6 cm, i morfološki ne izraženim humusno-akumulativnim horizontom. Horizont (B) je ugasito-smeđ, mrvičaste strukture, povoljnih fizičkih osobina, protkan korjenjem prizemne vegetacije i srednje krupnim i krupnim odlomcima skeleta.

Prema Klasifikaciji Škorić et al 1985., distrični kambisol spada u **tipičan podtip, varijetet na škriljcima, forma duboka.**

PROFIL br. 17/10:

Odjeljenje: 47a

Vegetacija: *Piceo-Abieti-Fagetum* Stef. et al 1983

Nadmorska visina (m): 1.174

Ekspozicija: jugoistok

Nagib terena: 18°

Karakter reljefa po izohipsi: slabo izražen

Karakter reljefa po nagibu: slabo izražen

Mikroreljef: slabo izražen

Stjenovitost: nema

Erozija: nema

Matični supstrat: škriljci



Slika 28. Kiselo smeđe zemljište u odjeljenju 47a - profil br. 17/10

Morfološka građa profila je A-(B)-R. Dubina zemljišta je do 65 cm. Površinski organogeni horizont (O_lfh) je moćnosti do 6 cm, sa dobro razvijenim fermentacionim i humificiranim slojem. Moćnost humusno-akumulativnog horizonta iznosi 7 cm. Mrkosi je boje, mrvičast, sa slobodnim humusnim materijama, veoma povoljnih osobina, protkan korjenjem prizemne vegetacije. Prelaz u (B) horizont je nepravilan i postepen, često se A horizont jezičasto uvlači u horizont ispod. Kambični horizont je moćnosti od 7 do 65 cm, smeđ, ilovast, sa sadržajem oko 40 % srednje krupnih odlomaka supstrata.

Prisustvo odlomaka skeleta, različitog oblika i veličine, po pravilu se, kao i u prethodnim profilima sa dubinom povećava. Vodno-vazdušni režim zemljišta je veoma povoljan.

Prema Klasifikaciji Škorić et al 1985., distrični kambisol spada u **tipičan podtip, varijetet na škriljcima, forma srednje duboka.**

PROFIL br. 19/10:

Odjeljenje: 49-

Vegetacija: *Piceo-Abieti-Fagetum* Stef. et al 1983

Nadmorska visina (m): 1.095

Ekspozicija: istok

Nagib terena: 22°

Karakter reljefa po izohipsi: izražen

Karakter reljefa po nagibu: izražen

Mikroreljef: izražen

Stjenovitost: nema

Erozija: nema

Matični supstrat: škriljci



Slika 29. Kiselo smeđe zemljište u odjeljenju 49 - profil br. 19/10

Profil karakteriše veoma razvijen organogeni horizont (Olfh) moćnosti do 7 cm, sa moćnim humificiranim slojem. Procesi transformacije organskih ostataka se dobro

odvijaju, tj. ne dolazi do nagomilavanja na površini zemljišta u obliku sirovog humusa. Morfološka građa profila je (B)-(B)/C-R. Humusno-akumulativni horizont nije morfološki izražen. Horizont (B) je moćan od 6 do 40 *cm*, sivo-žuto-smeđ, ilovaste teksture, sa sadržajem oko 40% odlomaka skeleta. Prelazni (B)/C horizont postepeno, na dubini oko 70 *cm* prelazi u matični supstrat. Sličan je horizontu iznad ali sa mnogo više skeleta, cca 75%.

Prema Klasifikaciji Škorić et al 1985., distrični kambisol spada u **tipičan podtip, varijetet na škriljcima, forma srednje duboka.**

PROFIL br. 24/10:

Odjeljenje: 52c

Vegetacija: *Piceo-Pinetum illyricum* Stef. 1960

Nadmorska visina (m): 1.188

Ekspozicija: istok

Nagib terena: 11°

Karakter reljefa po izohipsi: nije izražen

Karakter reljefa po nagibu: nije izražen

Mikroreljef: nije izražen

Stjenovitost: nema

Erozija: nema

Matični supstrat: škriljci



Slika 30. Kiselo smeđe zemljište u odjeljenju 52c - profil br. 24/10

Morfološka građa profila je A-(B)-R. Nerazložena i polurazložena organska materija se nalazi u 4 cm organogenog horizonta. Dubina profila je do 60 cm. Humusno-akumulativni horizont je mrko-siv, lakšeg mehaničkog sastava, skeletan. Prelaz u (B) horizont je nepravilan. Kambični horizont je smeđ, ilovast, sa sadržajem oko 50% pločastih, srednje krupnih odlomaka skeleta.

Prema Klasifikaciji Škorić et al 1985., distrični kambisol spada u **tipičan podtip, varijetet na škriljcima, forma srednje duboka.**

7.3.1.2. FIZIČKO-HEMIJSKE KARAKTERISTIKE KISELOG SMEDEG ZEMLJIŠTA

Fizički sastav i hemijske karakteristike distričnih kambisola prikazani su u tabelama 29 i 30. Ovaj tip zemljišta je najrasprostranjeniji i predstavlja centralni stadijum razvoja zemljišta na kiselim silikatnim stijenama na istraživanom području. Zemljišta su prisutna u različitim šumskim zajednicama, gdje se javljaju u tipičnom podtipu:

- Prema mehaničkom sastavu, analizirani profili pripadaju teksturnim klasama pjeskovita ilovača, ilovača do glinovita ilovača. Morfološki izdvojeni i opisani genetički horizonti, teksturno se mnogo ne razlikuju jedan od drugoga. U zemljištu je relativno visok sadržaj frakcije koloida (do 36.50%). Jedna od glavnih odlika teksturnog sastava ovih zemljišta je i visok sadržaj skeletnog materijala u profilima, naročito u kambičnim horizontima, što uslovljava da se ova zemljišta karakterišu visokom aeracijom i propustljivošću za vodu.
- Vrijednost pH (u H₂O) kod distričnih kambisola se kreće u granicama 4.62-5.82 pH jedinica, pa se mogu okarakterisati kao zemljišta jako kisele do vrlo jako kisele reakcije cijelom dubinom. Izraženom aciditetu doprinose i planinska klima i četinarska vegetacija.
- Adsorptivni kompleks u humusno-akumulativnim horizontima se karakteriše visokim totalnim kapacitetom adsorpcije, koji opada sa dubinom, što stoji u direktnoj vezi sa sadržajem humusa. Zemljišta su nezasićena bazičnim katjonima (V<50%).
- Bogatstvo humusom svakako je jedna od važnih hemijskih karakteristika ovih zemljišta. Sadržaj ukupnog humusa u A horizontu kreće se 7.28 do 9.68%, što ih svrstava u jako humusna zemljišta. Sa povećanjem dubine profila, količina humusa se smanjuje, ali je u (B) horizontima njegovo učešće još relativno visoko, u granicama 1.87 do 4.79, čineći taj horizont slabo humusnim.
- Sadržaj ukupnog azota je visok i kreće se u granicama 0.42-0.53. Sadržaj azota je u jasnoj korelaciji sa sadržajem humusa i opada sa dubinom profila.
- Odnos C/N je povoljan, što utiče na ubrzanje procesa transformacije organskih materija, povećanje kvaliteta humusnih materija i bržu mineralizaciju azota.
- Sadržaj lakopristupačnog fosfora je veoma nizak do nizak. Prema sadržaju lakopristupačnog kalijuma zemljišta su dobro obezbijeđena. Visok sadržaj kalijuma

uslovljen je karakterom matičnog supstrata, načinom njegovog raspadanja, kao i intenzivnim biološkim kruženjem.

Proizvodni potencijal ovih zemljišta je u visokoj korelaciji sa dubinom soluma, sadržajem skeleta i teksturnim sastavom. Fizičke osobine zemljišta koje su značajne za vodni režim, obezbijavaju povoljne uslove za razvoj vegetacije, što potvrđuje i mezofilnost zajednica. Ograničavajući faktor, pored hemijskih obilježja, u određenom stepenu može biti dubina zemljišta i sadržaj skeleta. Dublje forme sa manjim sadržajem skeleta, imaju višu ekološko-proizvodnu vrijednost.

Tabela 29. Fizičke osobine analiziranih profila distričnog kambisola

Broj profila	Horizont	Dubina (cm)	Higroskopska voda (%)	Granulometrijski sastav zemljišta (%)								Teksturna klasa
				2.0 – 0.2 mm	0.2 – 0.06 mm	0.06 – 0.02 mm	0.02 – 0.006 mm	0.006 – 0.002 mm	manje od 0.002 mm	Ukupan		
										Pijesak	Glina	
<i>1</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>	<i>14</i>
9/10	A	0-5	3.57	18.80	28.50	13.30	18.40	6.20	14.80	60.60	39.40	Pjeskovita ilovača
	(B)	5-65	3.20	21.30	16.50	9.50	18.70	11.40	22.60	47.30	52.70	Ilovača
12/10	A	0-7	3.83	23.90	9.70	10.00	21.90	12.10	22.40	43.60	56.40	Ilovača
	(B)	7-80	2.97	16.60	7.20	8.60	18.00	13.10	36.50	32.40	67.60	Glinovita ilovača
13/10	A	0-10	3.34	25.30	17.00	10.80	20.70	10.10	16.10	53.10	46.90	Pjeskovita ilovača
	(B)	10-60	2.80	25.30	11.30	8.40	20.10	12.10	22.80	45.00	55.00	Ilovača
14/10	A	0-5	3.20	28.80	10.10	12.40	22.40	10.20	16.10	51.30	48.70	Ilovača
	(B)	5-55	2.81	20.80	13.10	7.70	21.40	10.90	26.10	41.60	58.40	Ilovača
16/10	(B)	0-60	3.53	19.40	7.00	11.60	25.70	14.40	21.90	38.00	62.00	Ilovača
17/10	A	0-7	3.44	17.00	16.30	13.60	26.80	9.20	17.10	46.90	53.10	Ilovača
	(B)	7-65	2.13	8.30	13.50	14.00	28.40	12.80	23.00	35.80	64.20	Ilovača
19/10	(B)	0-40	2.46	13.30	13.00	9.30	20.40	15.90	28.10	35.60	64.40	Glinovita ilovača
24/10	A	0-8	4.1	15.20	14.00	13.70	22.10	14.70	20.30	42.90	57.10	Ilovača
	(B)	8-55	3.02	14.90	11.00	9.60	23.40	13.30	27.80	35.50	64.50	Glinovita ilovača

Tabela 30. Hemijske karakteristike analiziranih profila distričnog kambisola

Broj profila	Horiz.	Dubina (cm)	pH		Y1 mL NaOH/ 50g	Adsorptivni kompleks				CaCO ₃	Humus	C	N	C/N	Lakopristupačni	
			H ₂ O	CaCl ₂		(T-S)	S	T	V						P ₂ O ₅	K ₂ O
						cmol/kg			(%)							
<i>1</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>	<i>14</i>	<i>15</i>	<i>16</i>	<i>17</i>	<i>18</i>
9/10	A	0-5	5.06	4.14	61.75	40.14	13.80	53.94	25.58	-	7.28	4.22	0.42	10.00	0.10	22.80
	(B)	5-65	5.48	4.62	31.25	20.31	11.00	31.31	35.13	-	2.51	1.45	0.16	9.10	0.55	10.80
12/10	A	0-7	5.23	4.37	53.12	34.53	16.50	51.03	32.33	-	7.63	4.42	0.44	10.00	0.40	23.50
	(B)	7-80	5.30	4.30	43.12	28.03	11.90	39.93	29.80	-	1.87	1.08	-	-	-	10.40
13/10	A	0-10	4.76	4.00	69.69	45.30	12.40	57.70	21.49	-	9.68	5.61	0.52	10.80	5.20	23.10
	(B)	10-60	5.06	4.28	51.25	33.31	10.30	43.61	23.62	-	4.79	2.78	0.30	9.30	0.70	8.00
14/10	A	0-5	4.68	3.91	65.31	42.45	26.89	49.25	13.81	-	7.89	4.58	0.44	10.40	9.80	29.30
	(B)	5-55	5.20	4.43	38.50	25.02	11.90	26.92	7.06	-	3.29	1.91	0.20	9.60	0.70	7.60
16/10	(B)	0-60	5.82	4.84	36.87	23.96	17.30	41.26	41.93	-	3.46	2.01	0.21	9.60	-	25.20
17/10	A	0-7	4.62	3.85	69.50	45.17	7.70	52.87	14.56	-	9.43	5.47	0.42	10.30	0.60	16.10
	(B)	7-65	5.59	4.59	26.75	17.39	7.00	24.39	28.70	-	1.74	1.01	0.15	-	-	8.80
19/10	(B)	0-40	4.87	4.04	39.25	25.51	5.60	31.11	18.00	-	1.92	1.11	0.10	11.10	-	10.80
24/10	A	0-8	5.09	4.11	62.00	40.30	13.00	53.30	24.39	-	9.17	5.32	0.53	10.00	0.40	14.50
	(B)	8-55	4.97	4.16	49.75	32.34	8.60	40.94	21.01	-	1.96	1.13	0.12	9.40	0.05	9.80

7.4. ELUVIJALNO-ILUVIJALNA ZEMLJIŠTA SA A-E-B-C ILI A-E-B-R PROFILOM

Klasa eluvijalno-iluvijalnih zemljišta u evolucionom smislu predstavlja najviši razvojni stadijum automorfnih zemljišta i ima najsloženiji profil. Klasa je predstavljena sa dva tipa zemljišta-ilimerizovano zemljišta (luvisol) i podzol.

7.4.1. ILIMERIZOVANO ZEMLJIŠTE (LUVISOL)

Luvisol nastaje u uslovima koji omogućuju obrazovanje dubljeg profila. Zato je na Lisini ovo zemljište relativno malo zastupljeno, pokrivajući dijelove terena čija se morfologija karakteriše reljefom male energije. Uglavnom se radi o zaravnima i blagim formama mezoreljefa. Površinska kamenitost i skeletnost gotovo da odsustvuju. Luvisoli se obrazuju na ilovastim supstratima. Osnovno obilježje ovim zemljištima daje proces eluvijalno - iluvijalne migracije koloidne frakcije. Ovaj proces uzrokuje nastanak dva horizonta, koji se kod zemljišta jasno uočavaju. Eluvijalni E horizont iz kojeg se čestice gline ispiraju i argiluvični Bt horizont u kojem se čestice gline akumuliraju. Zbog nastojanja da obuhvatimo svu heterogenost matičnog supstrata analizirano je 8 pedoloških profila:

- 01/10 i 21/10 - na krečnjaku;
- 06/10 - na laporcu;
- 20/10; 29/11; 31/11; 32/11 i 33/11 - na škriljcu.

7.4.1.1. MORFOGENETSKE KARAKTERISTIKE ILIMERIZOVANOG ZEMLJIŠTA

PROFIL br. 1/10:

Odjeljenje: 98

Vegetacija: *Abieti-Piceetum* Mat. 1978

Nadmorska visina (m): 990

Ekspozicija: sjever-sjeverozapad

Nagib terena: 17°

Karakter reljefa po izohipsi: ujednačen

Karakter reljefa po nagibu: ujednačen

Mikroreljef: nije izražen

Stjenovitost: nema

Erozija: nema

Matični supstrat: krečnjak sa amonitom



Slika 31. Ilimerizovano zemljište u odjeljenju 98 - profil br. 1/10

Morfološka građa profila je Olfh-A-E-Bt-R. Dubine profila je preko 70 cm. Organogeni horizont (Olfh) je moćnosti 3 cm. Šumska prostirka se dosta dobro razlaže, tj. ne dolazi do nagomilavanja na površini zemljišta u obliku sirovog humusa. Humusno-akumulativni horizont je male moćnosti do 2 cm, mrkosiv, zrnaste strukture, ratsresit, morfološki slabo izražen. Eluvijalni horizont je morfološki jako izdiferenciran, moćan oko 30 cm, smeđe boje sa žutom nijansom, ilovast, povoljnih fizičkih osobina.

Moćnost iluvijalnog horizonta iznosi od 30 do 70 *cm*, svijetlo smeđe je boje, glinovitiji i zbijeniji od horizonta iznad. Krupni, zaobljeni odlomci krečnjaka crne boje sa silifikovanim žilama javljaju se od 60 *cm* dubine soluma. Prelaz u horizont ispod je oštar i nepravilan, a zemljište prodire i dublje. Proizvodni potencijal je visok.

Prema Klasifikaciji Škorić et al 1985., luvisol spada u **podtip na krečnjaku, varijetet tipično.**

PROFIL br. 21/10:

Odjeljenje: 49

Vegetacija: *Piceo-Abieti-Fagetum* Stef. et al 1983

Nadmorska visina (m): 1.044

Ekspozicija: istok

Nagib terena: 22°

Karakter reljefa po izohipsi: ujednačen

Karakter reljefa po nagibu: ujednačen

Mikroreljef: nije izražen

Stjenovitost: nema

Erozija: nema

Matični supstrat: krečnjak



Slika 32. Ilimerizovano zemljište u odjeljenju 49 - profil br. 21/10

Morfološka građa profila je Olfh-A-E-Bt-R. Profil je dubok preko 80 *cm* i karakterišu ga, morfološki tri jasno izdiferencirana horizonta. Površinski organogeni horizont (Olfh) je slijepljen i isprepletan hifama gljiva, moćnosti 4-5 *cm*. Na moćnost utiče sastav vrsta drveća, sklop sastojine i prisustvo zeljastih biljaka. Moćnost humusno-akumulativnog horizonta iznosi oko 8 *cm*, mrkosiv, ilovast, rastresit, protkan žilama i žilicama od prizemne flore, postepeno prelazi u horizont ispod. Humusne materije se infiltriraju i u niže slojeve soluma. Eluvijalni horizont je žutosmeđ, moćnosti 8-30 *cm*, ilovast. Moćnost iluvijalnog horizonta iznosi od 30 do 80 *cm*, i dublje, smeđe je boje sa slabije izraženom crvenkastom nijansom, veoma glinovit, jako plastičan i ljepljiv. Zemljište je gotovo bez prisustva skeleta u profilu što omogućava visok kapacitet primanja i zadržavanja vode.

Prema Klasifikaciji Škorić, et al 1985., luvisol spada u **podtip na krečnjaku, varijetet tipično.**

PROFIL br. 6/10:

Odjeljenje: 96/2

Vegetacija: *Abieti-Piceetum* Mat. 1978

Nadmorska visina (m): 1.104

Ekspozicija: istok

Nagib terena: 6°

Karakter reljefa po izohipsi: zaravan

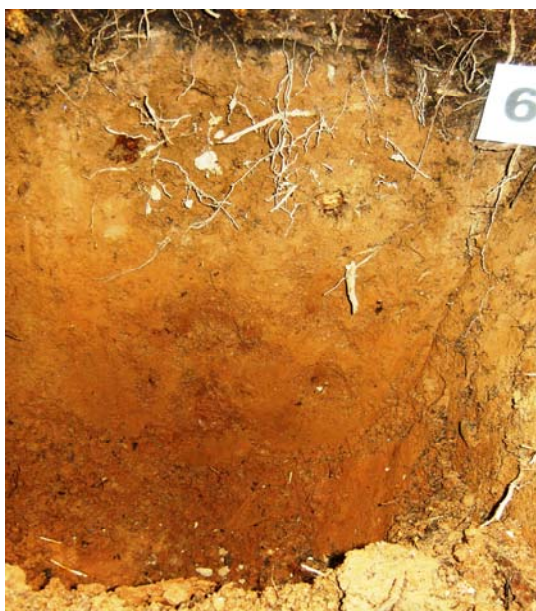
Karakter reljefa po nagibu: zaravan

Mikroreljef: nije izražen

Stjenovitost: nema

Erozija: nema

Matični supstrat: laporac



Slika 33. Ilimerizovano zemljište u odjeljenju 96/2 - profil br. 6/10

Profil je morfološke građe Olfh-E-Bt-R. Površinski organogeni horizont (Olfh) je moćnosti 5-6 *cm*. Na površini zemljišta dominira sloj borovnice, pa je razlaganje sloja šumske prostirke je veoma usporeno, gdje se izdvaja h-sloj koji čini sirovi humus, moćnosti cca 4 *cm*. Profil se morfološki karakteriše odsustvom A horizonta i dosta dobro morfološki i teksturno izraženim E i Bt horizontom. Eluvijalni horizont je žutosmeđ, lakšeg mehaničkog sastava, protkan žilama, moćan do 15 *cm*. Iluvijalni horizont je moćnosti oko 65 *cm*, smeđ sa izraženom crvenom nijansom, veoma glinovt, plastičan i ljepljiv.

Prema Klasifikaciji Škorić et al 1985., luvisol spada u **podtip na laporcu, varijetet tipično, forma glinovita.**

PROFIL br. 20/10:

Odjeljenje: 49

Vegetacija: *Piceo-Abieti-Fagetum* Stef. et al 1983

Nadmorska visina (m): 1.089

Ekspozicija: istok

Nagib terena: 6°

Karakter reljefa po izohipsi: zaravan

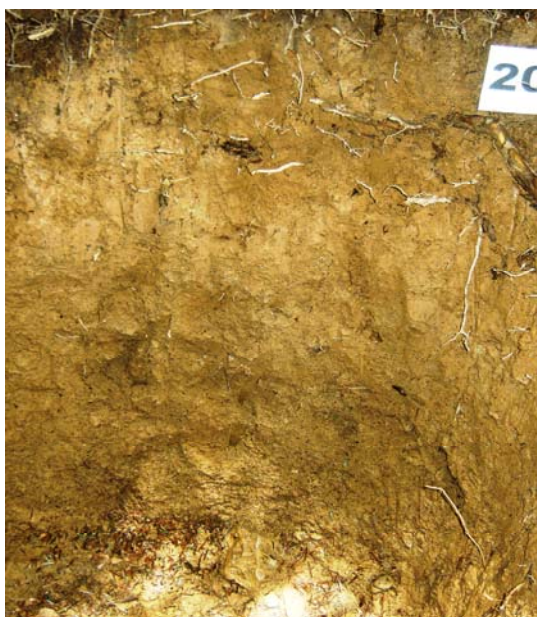
Karakter reljefa po nagibu: zaravan

Mikroreljef: nije izražen

Stjenovitost: nema

Erozija: nema

Matični supstrat: škriljci



Slika 34. Ilimerizovano zemljište u odjeljenju 49 - profil br. 20/10

Profil je morfološke građe Olfh-A-E-Bt-R, ukupne dubine preko 80 *cm* i karakteriše se slabije razvijenim humusno-akumulativnim horizontom i morfološki i teksturno izraženim E i Bt horizontima. Nerazložena i polurazložena organska materija se nalazi u 4 *cm* organogenog horizonta (Olfh). Procesi transformacije organskih ostataka i mikrobiološke aktivnosti su usporeni, što je posledica gustog sklopa sastojine. Horizont A je plitak, moćnosti oko 3 *cm*, siv, ilovaste teksture. Eluvijalni horizont je žutosmeđ, iako morfološki izražen još uvijek nije jak kontrast. Moćan je oko 30 *cm* i

ilovast. Moćnost iluvijalnog horizonta iznosi 30 do 85 *cm*, smeđe boje, ilovasto-glinovite teksture, kompaktnije strukture, u donjem dijelu sa prisustvom oko 15% odlomaka škriljca. Prisustvo sitnih odlomaka skeleta u solumu veoma povoljno se odražava na filtracionu sposobnost, s obzirom, da je koherentnost zemljišne mase veoma izražena.

Prema Klasifikaciji Škorić et al 1985., luvisol spada u **podtip na škriljcu, varijetet tipično, forma ilovasta, slabo skeletna.**

PROFIL br. 29/11:

Odjeljenje: 97/1

Vegetacija: *Piceo-Abieti-Fagetum* Stef. et al 1983

Nadmorska visina (m): 1.010

Ekspozicija: sjever

Nagib terena: 7°

Karakter reljefa po izohipsi: slabo izražen

Karakter reljefa po nagibu: slabo izražen

Mikroreljef: nije izražen

Stjenovitost: nema

Erozija: nema

Matični supstrat: škriljci



Slika 35. Ilimerizovano zemljište u odjeljenju 97/1 - profil br. 29/11

Morfološka građa profila je Olfh-A-E-Bt-R. Profil je dubok preko 85 cm i karakterišu ga, morfološki tri jasno izdiferencirana horizonta. Moćnost humusno-akumulativnog horizonta iznosi oko 7 cm, mrkosiv, mrvičastog agregatnog sastava, rastresit. Eluvijalni horizont je žutosmeđ, moćnosti 7-35cm, morfološki jako izdiferenciran, povoljnih osobina, jako protkan žilama. Moćnost iluvijalnog horizonta iznosi od 35 do 85 cm, i dublje, smeđe je boje sa crvenkastom nijansom, glinovit,

plastičan. Zemljište je bez prisustva skeleta u profilu što omogućava visok kapacitet primanja i zadržavanja vode.

Prema Klasifikaciji Škorić et al 1985., luvisol spada u **podtip na škriljcu, varijetet tipično, forma ilovasta, slabo skeletna.**

PROFIL br. 31/11:

Odjeljenje: 49

Vegetacija: *Piceo-Abieti-Fagetum* Stef. et al 1983

Nadmorska visina (m): 1.119

Ekspozicija: istok

Nagib terena: 2-3°

Karakter reljefa po izohipsi: zaravan

Karakter reljefa po nagibu: zaravan

Mikroreljef: nije izražen

Stjenovitost: nema

Erozija: nema

Matični supstrat: škriljci



Slika 36. Ilimerizovano zemljište u odjeljenju 49 - profil br. 31/11

Morfološka građa profila je Olfh-A-E-B-(B)/C. Dubina profila je preko 120 cm. Organogeni horizont (Olfh) je moćnosti 3 cm. Nerazložene četine i polurazloženi organski ostaci su slijepljeni i protkani micelijama gljiva. Humusno-akumulativni

horizont je male moćnosti do 5 *cm*, mrkosmeđ, ilovast, vodopropustljiv, morfološki slabo izražen. Eluvijalni horizont je moćan oko 25 *cm*, smeđe boje, nešto skeletniji i lakšeg mehaničkog sastava od horizonta ispod. Moćnost iluvijalnog horizonta iznosi od 25 do 80 *cm*, smeđe je boje sa slabije izraženom crvenkastom nijansom, glinovit, ljepljiv, kompaktn. Procenat koloidne gline u Bt-horizontu iznosi 49%. Prelazni horizont je moćnosti od 80 do 120 *cm* i dublje, sa oko 50 % sitnih do srednje krupnih odlomaka skeleta. Zemljište je visokog proizvodnog potencijala.

Prema Klasifikaciji Škorić et al 1985., luvisol spada u **podtip na škriljcu, varijetet tipično, forma ilovasta, slabo skeletna.**

PROFIL br. 32/11:

Odjeljenje: 49

Vegetacija: *Piceo-Abieti-Fagetum* Stef. et al 1983

Nadmorska visina (m): 1.066

Ekspozicija: istok

Nagib terena: 3-5°

Karakter reljefa po izohipsi: nije izražen

Karakter reljefa po nagibu: nije izražen

Mikroreljef: nije izražen

Stjenovitost: nema

Erozija: nema

Matični supstrat: škriljci



Slika 37. Ilimerizovano zemljište u odjeljenju 49 - profil br. 32/11

Profil je morfološke građe Olfh-E-Bt-C. Dubina profila je 75 cm. Nerazložena i polurazložena organska materija se nalazi u 3-4 cm organogenog horizonta. Humusno-akumulativni horizont je moćnosti do 7 cm, mrkosmeđ, ilovast. Eluvijalni horizont je moćnosti 7 do 27 cm, smeđ sa izraženom žutom nijansom, kompaktan. Moćnost iluvijalnog horizonta iznosi od 27 do 75 cm, smeđe je boje, ilovasto glinovit, ljepljiv. U donjem dijelu sadrži oko 25% sitnih do srednje krupnih odlomaka skeleta. Prisustvo sitnijih odlomaka skeleta veoma povoljno se odražava na filtracionu sposobnost.

Prema Klasifikaciji Škorić et al 1985., luvisol spada u **podtip na škriljcu, varijetet tipično, forma ilovasta, slabo skeletna.**

PROFIL br. 33/11:

Odjeljenje: 54

Vegetacija: *Piceo-Abieti-Fagetum* Stef. et al 1983

Nadmorska visina (m): 1.054

Ekspozicija: istok

Nagib terena: 24°

Karakter reljefa po izohipsi: ujednačen

Karakter reljefa po nagibu: ujednačen

Mikroreljef: nije izražen

Stjenovitost: nema

Erozija: nema

Matični supstrat: škriljci



Slika 38. Ilimerizovano zemljište u odjeljenju 54 - profil br. 33/11

Morfološka građa profila je Olfh-A-E-Bt-R. Organogeni horizont (Olfh) je moćnosti oko 3 cm, slijepljen i isprepletan hifama gljiva. Šumska prostirka se dosta dobro razlaže, tj. ne dolazi do nagomilavanja na površini zemljišta u obliku sirovog humusa. Humusno-akumulativni horizont je male moćnosti do 5 cm, mrk, ilovast, rastresit, morfološki slabo izražen. Eluvijalni horizont je moćan 5 do 28 cm, žuto-smeđe boje, morfološki jako izdiferenciran, grudvast, kompaktan. Moćnost iluvijalnog horizonta iznosi od 25 do 70 cm, smeđ, veoma je glinovit, jako plastičan i ljepljiv.

Prema Klasifikaciji Škorić et al 1985., luvisol spada u **podtip na škriljcu, varijetet tipično, forma ilovasta, slabo skeletna.**

6.4.1.2. FIZIČKO-HEMIJSKE KARAKTERISTIKE ILIMERIZOVANOG ZEMLJIŠTA

Rezultati laboratorijskih ispitivanja svojstava za reprezentativne profile luvisola dati su u tabelama 31 i 32. Proučeni luvisoli su svrstani u tri podtipa: na krečnjaku, laporcu i na škriljcu.

Luvisol na krečnjacima (profili 01/10, 06/10 i 21/10)

- Prema mehaničkom sastavu u A horizontu, ilimerizovana zemljišta na krečnjacima u istraživanom području su ilovače, gdje sadržaj praha i gline prelazi 60%. Humusno-akumulativni horizont je rastresit, zrnastog agregatnog stanja. E horizont prema teksturnom sastavu, pripada teksturnim klasama praškasta ilovača do praškasto-glinovita ilovača. Najveći sadržaj gline (preko 80%) je u Bt horizontu, gdje se vrši njena akumulacija pa ovaj horizont ima teksturnu odliku glinuša. Težak mehanički sastav, bez prisustva skeleta u profilima omogućava visok kapacitet primanja i zadržavanja vode i slabu vodopropustljivost.
- Ova zemljišta su umjereno do vrlo jako kisela. Najniža pH vrijednost je u humusno-akumulativnom horizontu i povećava se sa dubinom. Veća kiselost kod površinskog humusnog horizonta izazvana je uticajem, prije svega, nepovoljnog sastava humusa.
- Totalni kapacitet adsorpcije je visok u humusno-akumulativnom horizontu, što je posledica visokog sadržaja humusa. U iluvijalnom horizontu je znatno niži, iako je konstatovan znatno veći sadržaj gline. Glavni nosilac adsorptivne sposobnosti je humus.
- Stepen zasićenosti bazama u okviru čitave dubine soluma je manji od 50%, a značajnije se povećava Bt horizontu, gdje kod profila 01/10 iznosi preko 59%. Utvrđena najniža vrijednost stepena zasićenosti bazama u eluvijalnom horizontu (13.62%) je tipska karakteristika ilimerizovanog zemljišta.
- Humusno-akumulativni horizont je veoma bogat humusom (preko 10%). Sadržaj humusa jako opada u eluvijalnom horizontu, a ta tendencija je prisutna i u iluvijalnom horizontu.
- Prema sadržaju ukupnog azota, A horizont je vrlo bogat. Sa povećanjem dubine do iluvijalnog sloja sadržaj azota kreće se u granicama srednje obezbijeđenosti, a u Bt horizontu je ispod nivoa detekcije.

- Odnos C/N je povoljan za procese razlaganja organske prostrirke i prevođenje biljnih asimilativa iz organskih u mineralne i biljkama pristupačne oblike.
- Sadržaj biljkama pristupačnih oblika fosfora je izuzetno nizak cijelom dubinom, dok je obezbijedenost lakopristupačnim kalijumom u granicama srednje obezbijedenosti.

Luvisol na škriljcu (profili 20/10, 29/11, 31/11, 32/11 i 33/11)

- Ilimerizovano zemljište na silikatnom supstratu karakteriše nešto lakši teksturni sastav u odnosu na ilimerizovano zemljište na krečnjacima. U prosjeku je veće učešće frakcije pijeska, kako krupnog tako i sitnog, i za nijansu je manji sadržaj frakcije koloidne gline. Humusno-akumulativni horizonti po mehaničkom sastavu su pjeskovite ilovače, praškaste ilovače do ilovača, mrvičastog su agregatnog sastava, rastresiti i vodopropustljivi. Sa dubinom se povećava učešće frakcije krupnog pijeska, a naročito koloidne gline. Veće učešće pijeska je rezultat prisustva silikatnog materijala. E horizont ima teksturnu oznaku ilovača, praškasta ilovača do glinovita ilovača. Iluvijalni horizont se odlikuje širokim variranjem sadržaja gline (29.80 do 80.90%), što je uzrokovano stepenom eluvijalno-iluvijalne migracije gline. Posljedica toga je raznovrsnost mehaničkog sastava Bt horizonta od glinovitih ilovača do glinuša. Značajnije prisustvo skeleta u dubljim slojevima kod pojedinih profila veoma povoljno se odražava na filtracionu sposobnost zemljišta.
- Vrijednost pH (u H₂O) čitavom dubinom profila kreće se u granicama 4.30-6.00 pH jedinica. Humusno-akumulativni horizont je ekstremno kisele do jako kisele reakcije, a sa povećanjem dubine pH vrijednost postepeno raste, tako da Bt horizont ima jako kiselu do umjereno kiselu reakciju.
- Kapacitet adsorpcije je zbog izraženog prisustva humusa najveći u humusno-akumulativnom horizontu, a zatim u iluvijalnom Bt horizontu koji je najtežeg mehaničkog sastava. Stepem zasićenosti bazama u okviru čitave dubine soluma je manji od 50%, a najniža vrijednost je utvrđena kod eluvijalnog horizonta.
- Najveći sadržaj humusa nalazi se u A horizontu koji je jako do vrlo jako humusan. Povećanjem dubine sadržaj humusa jako opada i najmanje vrijednosti ima u Bt horizontu za koji se može konstatovati da je vrlo slabo do slabo humozan (1.00 do 1.39%).

- Prema sadržaju ukupnog azota, A horizont je vrlo bogat, a sa povećanjem dubine sadržaj azota se smanjuje.
- Odnos ugljenika i azota ukazuje na povoljnu mikrobiološku aktivnost i dosta brzu mineralizaciju organske materije.
- Veći sadržaj lakopristupačnog kalijuma konstatovan je samo u humusno-akumulativnom horizontu, dok je u dubljim slojevima u granicama slabe obezbijeđenosti. Obezbijeđenost pristupačnim oblicima fosfora u svim horizontima je slaba.

Produktivna sposobnost luvisola na Lisini je visoka. Podtip na škriljcima pokazuje veći proizvodni potencijal u odnosu na luvisole na krečnjacima, što je prije svega odraz razlika u fizičkim svojstvima. Veća dubina soluma, nešto lakši mehanički sastav i bolja dreniranost profila, obezbijavaju veći proizvodni potencijal. Međutim, u uslovima humidne planinske klime, podtip luvisola na krečnjacima, takođe, predstavlja visoko produktivno stanište mješovitih zajednica bukve, jele i smrče

Tabela 31. Fizičke osobine analiziranih profila luvisola

Broj profila	Horizont	Dubina (cm)	Higrosko pska voda (%)	Granulometrijski sastav zemljišta (%)								Teksturna klasa	
				2.0 – 0.2 mm	0.2 – 0.06 mm	0.06 – 0.02 mm	0.02 – 0.006 mm	0.006 – 0.002 mm	manje od 0.002 mm	Ukupan			
										Pijesak	Glina		
1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Luvisol na krečnjaku													
1/10	A	0-2	3.30	2.80	14.00	20.50	29.60	15.20	17.90	37.30	62.70	Ilovača	
	E	2-28	2.64	0.70	3.60	14.60	34.40	16.00	30.70	18.90	81.10	Prašk.-glinov. ilovača	
	B	28-70	2.84	1.30	6.00	7.10	21.70	17.80	46.10	14.40	85.60	Glinuša	
21/10	A	0-8	3.9	3.70	12.50	21.60	33.80	12.20	16.20	37.80	62.20	Ilovača	
	E	8-30	2.68	3.00	3.60	19.50	34.70	16.40	22.80	26.10	73.90	Praškasta ilovača	
	B	30-80	3.83	3.90	4.30	12.70	25.70	12.60	40.80	20.90	79.10	Glinuša	
Luvisol na laporcu													
6/10	E	0-15	1.84	2.70	5.70	14.00	33.80	18.80	25.00	22.40	77.60	Praškasta ilovača	
	B	15-65	5.45	0.90	1.30	6.70	6.70	6.10	78.30	8.90	91.10	Glinuša	
Luvisol na škriljcima													
20/10	A	0-3	3.10	4.40	15.30	22.00	28.30	13.00	17.00	41.70	58.30	Ilovača	
	E	3-30	2.10	3.80	4.40	18.20	34.70	15.80	23.10	26.40	73.60	Praškasta ilovača	
	B	30-85	2.73	9.20	11.20	12.70	24.10	13.00	29.80	33.10	66.90	Glinovita ilovača	
29/11	A	0-7	3.36	0.40	5.40	22.20	36.30	15.40	20.30	28.00	72.00	Praškasta ilovača	
	E	7-35	3.34	0.30	0.00	16.80	32.10	17.60	33.20	17.10	82.90	Ilovača	
	Bt	35-85	6.63	0.30	0.20	8.90	4.40	5.30	80.90	9.40	90.60	Glinuša	
31/11	A	0-5	8.42	4.40	34.60	24.20	17.50	7.40	13.70	63.20	36.80	Pjeskovita ilovača	
	E	5-25	4.07	4.30	5.70	12.20	27.90	17.70	32.20	22.20	77.80	Glinovita ilovača	
	Bt	25-80	4.03	4.60	3.20	9.60	20.90	12.70	49.00	17.40	82.60	Glinuša	
	(B)/C	80-120	3.17	4.50	5.30	9.30	24.20	16.50	40.20	19.10	80.90	Glinuša	
32/11	A	0-7	3.47	6.60	9.10	21.70	37.30	12.30	13.00	37.40	62.60	Ilovača	
	E	7-27	3.09	4.90	5.40	13.40	32.80	16.10	27.40	23.70	76.30	Glinovita ilovača	
	Bt	27-85	2.77	12.10	7.40	11.20	24.00	12.80	32.50	30.70	69.30	Glinovita ilovača	
33/11	A	0-5	3.13	1.80	6.30	22.50	37.10	15.20	17.10	30.60	69.40	Praškasta ilovača	
	E	5-28	2.57	1.20	2.20	17.40	37.10	15.70	26.40	20.80	79.20	Praškasta ilovača	
	Bt	28-70	5.41	1.10	5.60	8.10	14.90	9.70	60.60	14.80	85.20	Glinuša	

Tabela 32. Hemijske karakteristike analiziranih profila luvisola

Broj profila	Horiz.	Dubina (cm)	pH		Y1 mL NaOH/ 50g	Adsorptivni kompleks				CaCO ₃	Humus	C	N	C/N	Lakopristupačni	
			H ₂ O	CaCl ₂		(T-S)	S	T	V						P ₂ O ₅	K ₂ O
						cmol/kg			(%)							
1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Luvisol na krečnjaku																
1/10	A	0-2	5.13	4.39	50.94	33.11	20.80	53.91	38.58	-	10.94	6.34	0.48	13.20	0.60	16.50
	E	2-28	4.88	3.99	70.25	45.66	7.20	52.86	13.62	-	3.00	1.74	0.13	13.40	0.10	4.50
	B	28-70	5.82	4.77	21.00	-	20.10	33.75	59.55	-	1.12	0.65	-	-	-	9.60
21/10	A	0-8	4.87	4.06	55.75	44.69	15.10	59.79	25.25	-	10.26	5.95	0.41	14.50	0.80	9.80
	E	8-30	5.43	4.55	40.00	26.00	11.80	37.80	31.22	-	3.00	1.74	0.16	10.80	-	8.10
	B	30-80	5.93	4.87	30.62	19.90	16.20	36.10	44.87	-	1.48	0.86	-	-	-	10.40
Luvisol na laporcu																
6/10	E	0-15	5.13	4.19	35.00	22.75	10.20	32.95	30.95	-	2.40	1.39	0.28	5.00	0.10	8.10
	B	15-65	5.68	4.79	39.15	25.45	20.60	46.05	44.73	-	1.82	1.05	0.17	6.20	0.00	9.80
Luvisol na škriljcima																
20/10	A	0-3	4.61	3.99	69.06	44.89	11.50	56.39	20.39	-	8.84	5.13	0.43	11.90	0.20	18.90
	E	3-30	4.56	4.01	42.50	27.62	3.40	31.02	10.96	-	2.22	1.29	0.14	9.20	-	8.40
	B	30-85	5.01	4.23	37.50	24.37	8.40	32.77	25.63	-	1.10	0.64	-	-	-	9.10
29/11	A	0-7	4.86	3.95	69.30	45.04	4.40	49.44	8.90	-	5.67	3.29	0.34	9.7	0.40	9.27
	E	7-35	5.13	4.18	46.16	30.00	-	30.00	-	-	2.69	1.56	0.22	7.10	0.40	5.43
	Bt	35-85	5.25	4.04	63.95	41.56	11.40	52.96	21.53	-	1.10	0.64	-	-	0.30	13.25
31/11	A	0-5	4.30	3.35	212.50	138.13	19.00	157.13	12.09	-	40.26	23.35	1.03	22.60	5.00	20.72
	E	5-25	5.25	4.18	55.93	36.35	6.20	42.55	14.57	-	5.29	3.07	0.33	9.30	0.60	12.08
	Bt	25-80	5.05	4.04	53.39	34.70	1.20	35.90	3.34	-	1.57	0.91	0.11	8.30	0.30	7.60
	(B)/C	80-120	5.00	4.08	44.50	28.93	5.20	34.13	15.24	-	1.13	0.60	-	-	0.30	7.25
32/11	A	0-7	5.56	4.73	33.67	21.88	14.00	35.88	39.02	-	6.17	3.58	0.35	10.20	0.50	17.74
	E	7-27	5.43	4.43	34.37	22.34	5.00	27.34	18.29	-	3.02	1.75	0.21	8.30	0.40	11.54
	Bt	27-85	5.36	4.27	32.00	20.80	4.80	25.60	18.75	-	1.00	0.58	-	-	0.50	6.40
33/11	A	0-5	5.20	4.25	59.89	38.93	13.80	52.73	26.17	-	6.19	3.59	0.30	11.90	0.60	5.06
	E	5-28	5.52	4.48	41.50	26.98	8.80	35.88	24.53	-	1.87	1.08	0.14	7.70	-	3.66
	Bt	28-70	6.00	4.86	30.00	19.50	23.20	42.70	54.33	-	1.39	0.80	-	-	-	8.54

7.4.2. PODZOL

Podzoli predstavljaju šumska zemljišta vezana uz humidnu do perhumidnu klimu, planinska područja, ekstremno kisele matične supstrate i nepovoljan sastav organskih ostataka. Podzol na Lisini ima usko ograničen areal, vezan za veoma kisele i siromašne stijene. Analiziran je 1 pedološki profil (30/11), koji pripada gvožđevitom podtipu.

7.4.2.1. MORFOGENETSKE KARAKTERISTIKE PODZOLA

PROFIL br. 30/11

Odjeljenje: 96/2

Vegetacija: *Piceo-Abieti-Fagetum* Stef. et al 1983

Nadmorska visina (m): 1.119

Ekspozicija: istok

Nagib terena: 12°

Karakter reljefa po izohipsi: ujednačen

Karakter reljefa po nagibu: ujednačen

Mikroreljef: nije izražen

Stjenovitost: nema

Erozija: nema

Matični supstrat: rožnjaci



Slika 39. Podzol u odjeljenju 96/2 - profil br. 30/11

Profil je morfološke građe Olfh-E-Bt-R, ukupne dubine preko 45 *cm* i karakteriše se odsustvom humusno-akumulativnog horizonta, i morfološki i teksturno izraženim E i Bt horizontima. Organogeni horizont (Olfh) je sa sirovim humusom, moćan oko 7 *cm* i prelazi oštro u E horizont. Eluvijalni horizont je moćnosti do 25-30 *cm*, pepeljastosiv, skeletan, tipičan, jezičasto se uvlači u horizont ispod. Prelaz u Bt horizont je oštar i po boji kontrastan. Moćnost iluvijalnog horizonta iznosi 25-30 do 50 *cm*, žutosmeđe boje, manje skeletan, glinovitiji.

Prema Klasifikaciji Škorić et al 1985., podzol spada u **gvoždeviti podtip, varijetet umjereni podzol, forma na kiselim eruptivima.**

7.4.2.2. FIZIČKO-HEMIJSKE KARAKTERISTIKE PODZOLA

Fizički sastav i hemijske karakteristike podzola prikazani su u tabelama 33 i 34. Proučeni podzol je svrstan u gvoždeviti podtip.

- Površinski Olfh horizont prema mehaničkom sastavu pripada teksturnoj klasi pjeskovita ilovača, gdje je sadržaj ukupnog pijeska 50%, sa visokim sadržajem čestica sitnog pijeska. Sa dubinom se povećava učešće frakcije koloidne gline, tako da u iluvijalnom horizontu dostiže i 4 puta veći sadržaj. Horizont E ima teksturnu oznaku ilovača, a Bt horizont je glinovita ilovača. Značajna odlika teksturnog sastava ovog zemljišta je sadržaj skeletnog materijala u svim horizontima, što uslovljava da se zemljište karakteriše velikom aeracijom i propustljivošću za vodu.
- Vrijednost pH (u H₂O) kreće u granicama 4.35 do 4.53 pH jedinica, pa se može okarakterisati kao zemljište ekstremno kisele reakcije u čitavom profilu. Hidrolitička kiselost površinskog Olfh horizonta je izuzetno visoka ($200 \text{ cmol}\cdot\text{kg}^{-1}$), što je posljedica nagomilavanja sirovog ili polusirovog humusa.
- Kapacitet adsorpcije je zbog izraženog prisustva humusa najveći u Olfh horizontu, a zatim u iluvijalnom Bt horizontu koji je najtežeg mehaničkog sastava. Stepenu zasićenosti bazama je konstatovan samo u organogenom sloju i manji je od 10%.
- Sadržaj humusa je najveći u organogenom horizontu, gdje iznosi preko 50%, a sa dubinom naglo opada na manje od 2%, čineći E i Bt horizonte slabo humoznim.
- Prema sadržaju ukupnog azota, Olfh horizont je vrlo bogat, a sa povećanjem dubine naglo se smanjuje. U eluvijalnom horizontu je u granicama srednje obezbijedenosti, dok je u iluvijalnom ispod nivoa detekcije.
- Sa oko 30% organskog ugljenika i manjim sadržajem ukupnog azota, odnos C/N u organogenom horizontu je dosta širok (više od 22) i nepovoljan je za procese razlaganja organske prostirke. U dubljim slojevima taj odnos je znatno uži.
- Veći sadržaj lakopristupačnog oblika fosfora i kalijuma konstatovan je u organogenom sloju, gdje su utvrđene osrednje količine fosfora i visoke količine kalijuma. U dubljim horizontima sadržaj oba elementa je nizak.

Produktivnost proučenog podzola je izrazito niska, gdje su ograničavajući faktori mala biološka aktivnost, koja doprinosi da se sadržaj hranljivih elemenata blokira u sirovom humusu, kao i ekstremna obilježja aciditeta i stepena zasićenosti bazama.

Tabela 33. Fizičke osobine analiziranih profila podzola

Broj profila	Horizont	Dubina (cm)	Higroskopska voda (%)	Granulometrijski sastav zemljišta (%)								Teksturna klasa	
				2.0 – 0.2 mm	0.2 – 0.06 mm	0.06 – 0.02 mm	0.02 – 0.006 mm	0.006 – 0.002 mm	manje od 0.002 mm	Ukupan		14	
										Pijesak	Glina		
1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Podzol													
30/11	Olfh	0-7	8.30	4.00	45.80	26.10	11.90	3.80	8.40	75.90	24.10	Pjeskovita ilovača	
	E	7-27	0.90	12.90	13.20	15.50	38.70	9.90	9.80	41.60	58.40	Ilovača	
	Bt	27-45	2.89	9.50	7.60	9.90	22.10	15.80	35.10	27.00	73.00	Glinovita ilovača	

Tabela 34. Hemijske karakteristike analiziranih profila podzola

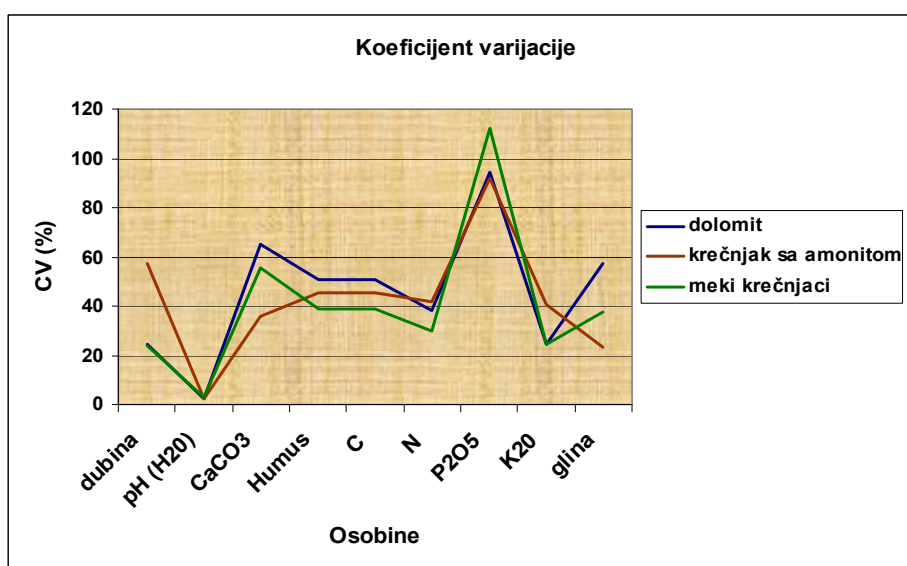
Broj profila	Horiz.	Dubina (cm)	pH		Y1 mL NaOH/ 50g	Adsorptivni kompleks				CaCO ₃	Humus	C	N	C/N	Lakopristupačni		
			H ₂ O	CaCl ₂		50g	(T-S)	S	T						V	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Podzol																	
30/11	Olfh	0-7	4.35	3.20	200.00	130.00	13.60	143.60	9.47	-	50.90	29.53	1.31	22.50	13.10	30.50	
	E	7-27	4.20	3.23	33.50	21.78	-	21.78	-	-	1.67	0.97	0.10	9.70	1.00	4.50	
	Bt	27-45	4.53	3.65	77.11	50.12	-	50.12	-	-	1.48	0.86	-	-	-	5.85	

8. STATISTIČKA ANALIZA

Primjenom deskriptivne statistike (aritmetička sredina, standardna greška aritmetičke sredine, minimalna i maksimalna vrijednost, varijansa, standardna devijacija i koeficijent varijacije) testiran je osnovni genetički horizont kod svih podtipova rendzina, testirani su A i (B) horizonti kiselo smeđeg zemljišta i izvršeno je testiranje genetičkih horizonata kod luvisola prema vrsti supstrata. Koluvijalno zemljište, ranker i podzol nisu statistički analizirani zbog malog broja otvorenih profila i njihovog lokalnog rasprostranjenja.

8.1. Varijabilnost osobina rendzina

Rezultati zajedničkog testiranja podtipova rendzine izdvojili su dubinu profila, sadržaj CaCO_3 i sadržaj gline kao najvarijabilnija obilježja. Moćnost profila kreće se 7-70 cm, prosječno 29.06 cm, varijansa je $\text{Var}=145.81$, a koeficijent varijacije $\text{CV}=41.55$. Zajedno sa varijansom povećava se i standardna devijacija čija je vrijednost najveća tamo gdje je i varijansa visoka. Sadržaj aktivnih karbonata varira od 3.16-68.85% i vrijednost varijanse je veoma visoka ($\text{Var}=301.12$). Izraženu varijabilnost pokazuje i sadržaj gline ($\text{Var}=119.91$). Sadržaj humusa je srednje varijabilan ($\text{Var}=33.13$; $\text{CV}=43.24$). Najmanju varijansu imaju kiselost (aktivna $\text{Var}=0.04$; supstituciona $\text{Var}=0.03$) i sadržaj hranjivih materija. Koeficijent varijacije ima najveću vrijednost ($\text{CV}=115.05$) kod sadržaja fosfora (grafikon 8), uprkos veoma niskoj varijansi ($\text{Var}=1.30$).



Grafikon 8. Koeficijent varijacije (CV) prema tipu matičnog supstrata

Tabela 35. Vrijednosti deskriptivne statistike za obilježja rendzine prema podtipu zemljišta

Variable	Aritmetička sredina (As)	Minimalna vrijednost (Min)	Maksimalna vrijednost (Max)	Varijansa (Var)	Standardna devijacija (SD)	Coeficijent varijacije (CV)
Rendzina na dolomitu						
Dubina	25.00	20.00	35.00	37.50	6.12	24.50
pH (H ₂ O)	7.90	7.65	8.09	0.04	0.19	2.44
CaCO ₃	31.95	3.16	50.45	431.37	20.77	65.01
Humus	11.45	6.26	20.71	33.46	5.78	50.52
C	6.64	3.63	12.01	11.25	3.53	50.49
N	0.55	0.33	0.86	0.04	0.21	38.48
P ₂ O ₅	0.27	0.00	0.50	0.06	0.25	94.06
K ₂ O	9.00	6.70	11.90	4.92	2.22	24.63
Glina	30.52	16.90	60.50	306.69	17.51	57.38
Rendzina na krečnjaku sa amonitom						
Dubina	30.57	7.00	70.00	307.62	17.54	57.37
pH (H ₂ O)	7.84	7.70	8.17	0.03	0.17	2.18
CaCO ₃	35.67	23.77	54.99	161.71	12.72	35.65
Humus	14.52	3.28	19.44	43.21	6.57	45.27
C	8.40	1.90	11.27	14.40	3.79	45.18
N	0.66	0.18	0.96	0.08	0.28	41.89
P ₂ O ₅	1.46	0.05	3.40	1.79	1.34	91.78
K ₂ O	8.49	4.70	14.50	11.72	3.42	40.34
Glina	23.24	16.20	29.70	29.60	5.44	23.41
Rendzina na mekim krečnjacima						
Dubina	31.00	20.00	40.00	55.00	7.42	23.92
pH (H ₂ O)	7.71	7.30	7.89	0.06	0.24	3.12
CaCO ₃	39.93	21.00	68.85	490.66	22.15	55.48
Humus	13.48	8.14	21.85	27.32	5.23	38.76
C	7.82	4.72	12.67	9.19	3.03	38.76
N	0.62	0.35	0.81	0.03	0.18	29.81
P ₂ O ₅	1.06	0.10	3.00	1.42	1.19	112.34
K ₂ O	9.28	7.00	12.30	5.20	2.28	24.58
Glina	24.72	12.20	35.80	87.80	9.37	37.90

Visoke vrijednosti varijanse (tabela 35) kod pojedinih obilježja povezane su sa prirodnom matičnog supstrata. Tako, dubina profila najviše varira kod podtipa na krečnjaku sa amonitom (Var=307.62), zbog karstifikovanosti krečnjaka i izaženijeg nagiba, a najmanju varijansu pokazuje rendzina na dolomitu (Var=37.50). Varijabilnost sadržaja CaCO₃ izražena je kod rendzina na mekim krečnjacima (Var=490.66), a najmanja je kod rendzine na krečnjaku sa amonitom (Var=161.71). Najveću varijabilnost sadržaja gline pokazuje rendzina na dolomitu (Var=306.69), a najmanja je kod rendzine na krečnjaku sa amonitom (Var=29.60).

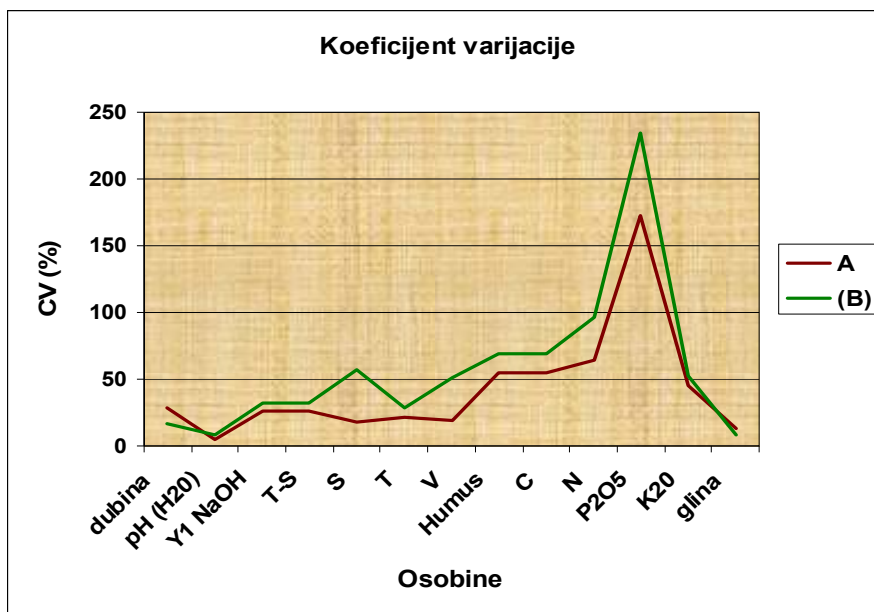
Uzrok varijabilnosti je u razlici između karakteristika profila na dolomitu, mekim krečnjacima te krečnjaku sa amonitom. Iako pripadaju istom tipu zemljišta,

unutar njega se prema aktuelnoj klasifikaciji podrazumijevaju široki intervali pojedinih obilježja, pa samim tim se i javlja izražena varijabilnost.

Na osnovu rezultata statističke analize, zaključak je da na obilježja rendzina planine Lisina, u orografski i vegetacijski različitim uslovima, najveći uticaj ima karakter matičnog supstrata, koji je i osnovni kriterijum kod izdvajanja podtipova u našoj klasifikaciji.

8.2. Varijabilnost osobina kiselog smeđeg zemljišta

Primjenom deskriptivne statistike, testirani su A i (B) horizonti. Statistička analiza izdvojila je adsorptivni kompleks zemljišta kao najvarijabilnije obilježje. Zavisnost adsorptivnog kompleksa od pedogenetičkih faktora (supstrata i vegetacije) još jednom je došla do izražaja kroz visoku vrijednost varijanse, ali uz znatno manje vrijednosti koeficijenta varijacije (CV). Hidrolitička kiselost smanjuje se sa dubinom, ali se razlikuje između profila te ima visoku varijansu (A horizont $Var=183.74$; (B) horizont $Var=243.04$). Karakter adsorptivnog kompleksa razlikuje se između horizonata. Prosječne vrijednosti veličina koje karakterišu AKZ-a su neznatno veće u A horizontu. Međutim varijabilnost tih obilježja (S; T-S; T i V) je izraženija u (B) horizontu. Varijabilnost obilježja veća je u kambičnom horizontu, u kojem pored adsorptivnog kompleksa značajno varira i moćnost horizonta ($Var=97.64$). Prosječna moćnost A horizonta iznosi 6.83 cm , a (B) horizonta je 57.25 cm . U humusno-akumulativnom horizontu pored AKZ-a značajnije varira i sadržaj gline, što je uslovljeno diferenciranjem teksturnih klasa pjeskovita ilovača do ilovača. Sadržaj kalijuma, kojeg više ima u A horizontu takođe oscilira između horizonata i u istim horizontima analiziranih profila, ali u manjoj mjeri.



Grafikon 9. Koefficient varijacije (CV) za A i (B) horizont

Najmanju varijabilnost i koefficient varijacije pokazuje kiselost (aktivna i supstituciona), gdje je prosječna vrijednost neznatno veća u A horizontu zbog uticaja četinarskog listinca. Takođe, varijabilnost sadržaja humusa, azota i fiziološki aktivnog fosfora je gotovo minimalna. Međutim, variranje ovih obilježja reflektuje se kroz visoke vrijednosti koefficienta varijacije, pa su tako: sadržaj humusa (A horizont CV=54.90; (B) horizont CV=69.53); sadržaj azota (A horizont CV=63.86; (B) horizont CV=96.92); sadržaj fosfora (A horizont CV=172.45; (B) horizont CV=234.71). Koefficient varijacije ima najveću vrijednost kod sadržaja lakopristupačnog fosfora (grafikon 9).

Statistička analiza ističe izraženiju varijabilnost obilježja u (B) horizontu, uprkos činjenici da su profili otvoreni na istom supstratu, u vegetacijski i orografski različitim uslovima, na osnovu čega se može zaključiti da na obilježja distričnog kambisola planine Lisina, veći uticaj imaju vegetacija i orografije terena, odnosno da sa razvojem zemljišta uticaj supstrata postaje sve slabije izražen.

Tabela 36. Vrijednosti deskriptivne statistike za obilježja A i (B) horizonta

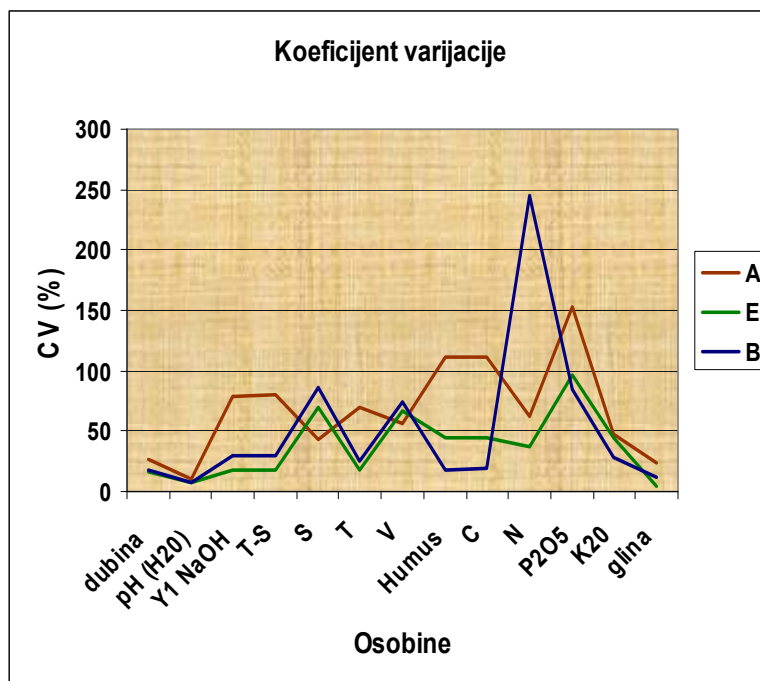
Variable	Aritmetička sredina (As)	Minimalna vrijednost (Min)	Maksimalna vrijednost (Max)	Varijansa (Var)	Standardna devijacija (SD)	Coeficijent varijacije (CV)
A - horizont						
Dubina	6.83	5.00	10.00	3.77	1.94	28.40
pH (H ₂ O)	5.14	4.76	5.48	0.06	0.25	4.81
Y1NaOH	51.70	31.25	69.69	183.74	13.55	26.22
T - S	33.60	20.31	45.30	77.65	8.81	26.22
S	12.65	10.30	16.50	5.00	2.24	17.68
T	46.25	31.31	57.70	96.64	9.83	21.25
V	27.99	21.49	35.13	28.05	5.30	18.92
Humus	5.63	1.87	9.68	9.54	3.09	54.90
C	3.26	1.08	5.61	3.21	1.79	54.96
N	0.31	0.00	0.52	0.04	0.20	63.86
P ₂ O ₅	1.16	0.00	5.20	3.99	1.20	172.45
K ₂ O	16.43	8.00	23.50	54.83	7.41	45.06
Glina	50.27	39.40	57.10	44.84	6.70	13.32
(B) - horizont						
Dubina	57.25	40.00	80.00	97.64	9.88	17.26
pH (H ₂ O)	5.11	4.62	5.82	0.18	0.42	8.26
Y1NaOH	48.49	26.75	69.50	243.04	15.59	32.15
T - S	31.52	17.39	45.17	102.68	10.13	32.15
S	12.25	5.60	26.89	49.48	7.03	57.43
T	40.01	24.39	53.30	132.05	11.49	28.72
V	21.18	7.06	41.93	115.01	10.72	50.63
Humus	4.86	1.74	9.43	11.41	3.38	69.53
C	2.81	1.01	5.47	3.84	1.96	69.59
N	0.20	0.00	0.53	0.04	0.19	96.92
P ₂ O ₅	1.44	0.00	9.80	11.48	3.39	234.71
K ₂ O	15.26	7.60	29.30	63.90	7.99	52.38
Glina	61.10	52.70	67.60	27.17	5.21	8.53

8.3. Varijabilnost osobina ilimerizovanog zemljišta (luvisola)

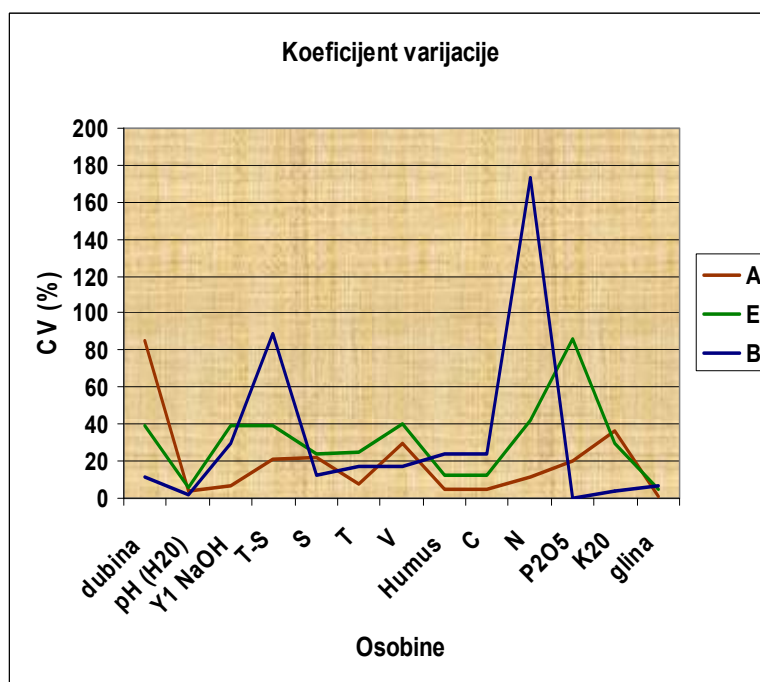
Primjenom deskriptivne statistike izvršeno je testiranje genetičkih horizonata po vrsti supstrata. Rezultati testiranja izdvojili su adsorptivni kompleks zemljišta kao najvarijabilnije obilježje kod oba supstrata. Takođe, veoma visoke vrijednosti varijanse imaju i moćnost profila, hidrolitička kiselost, sadržaj humusa i sadržaj gline. Polazeći od činjenice da AKZ-a zavisi najviše od sadržaja i kvaliteta humusa, te teksture zemljišta, visoka varijansa adsorptivnog kompleksa povezana je sa varijabilnošću humusa. Najmanju varijabilnost pokazuju sadržaj azota, ugljenika i lakopristupačnog fosfora, ali heterogenost ovih obilježja dolazi do izražaja kroz visoke vrijednosti koeficijenta varijacije. Obezbijeđenost kalijumom kod oba supstrata je najveće u A horizontu, a njegov sadržaj je slabo varijabilan između horizonata i u istim horizontima analiziranih profila.

Statistička analize ističe znatno izraženiju varijabilnost obilježja na silikatnom supstratu. Osobine luvisola na krečnjacima i silikatima se i uvidom u njihove laboratorijske vrijednosti razlikuju i bez statističke analize. Na silikatnim supstratima u prosjeku imaju veću kiselost, drugačiji karakter AKZ-a, te sadržaj humusa i hranjivih materija. Profil 31/11 u odnosu na ostale analizirane profile na silikatnom supstratu, izdvaja se po značajno većim vrijednostima hidrolitičke kiselosti, adsorptivnog kompleksa, sadržaja gline, humusa, ugljenika, azota, lakopristupačnog fosfora i kalijuma, pa je to ujedno i razlog visoke varijanse i koeficijenta varijacije.

Karakter varijabilnosti adsorptivnog kompleksa i ostalih obilježja razlikuje se između supstrata. Kod luvisola na silikatu, varijabilnost ovih obilježja je najveća u A horizontu i smanjuje se u B horizontu. Eluvijalni horizont ima homogenije osobine. Sa druge strane, na krečnjačkoj podlozi najveću varijabilnost pokazuje E horizont, koja se sa dubinom takođe smanjuje, dok humusno-akumulativni horizont ima najhomogenija obilježja. Intenzitet ispiranja humusa, gline ili seskvioksida u eluvijalnom horizontu, i taloženje ispranih materija i karakter supstrata iluvijalnog sloja karakterišu AKZ-a i ostala obilježja, na način da postoje značajne razlike. Na varijabilnost obilježja u A horizontu, najveći uticaj ima karakter vegetacije.



Grafikon 10. Koeficijent varijacije (CV) za A, E i B horizont kod luvisola na silikatu



Grafikon 11. Koeficijent varijacije (CV) za A, E i B horizont kod luvisola na krečnjaku

Tabela 37. Vrijednosti deskriptivne statistike za obilježja A, E i B horizonta kod luvisola na silikatu

Variable	Aritmetička sredina (As)	Minimalna vrijednost (Min)	Maksimalna vrijednost (Max)	Varijansa (Var)	Standardna devijacija (SD)	Coeficijent varijacije (CV)
A - horizont						
Dubina	4.80	3.00	6.00	1.70	1.30	27.16
pH (H ₂ O)	4.91	4.30	5.56	0.243	0.49	10.04
Y1 NaOH	88.88	33.67	212.50	4 986.70	70.62	79.45
T - S	57.77	21.88	138.13	2 107.18	45.90	79.46
S	12.54	4.40	19.00	28.20	5.31	42.35
T	70.31	35.88	157.13	2 415.38	49.15	69.90
V	21.31	8.90	39.02	144.28	12.01	56.36
Humus	13.43	5.67	40.26	226.57	15.05	112.11
C	7.79	3.29	23.35	76.20	8.73	112.09
N	0.49	0.30	1.03	0.09	0.31	62.35
P ₂ O ₅	1.34	0.20	5.00	4.21	2.05	153.09
K ₂ O	14.34	5.06	20.72	46.22	6.80	47.42
Glina	59.82	36.80	72.00	195.02	13.97	23.35
E - horizont						
Dubina	25.60	21.00	32.00	16.30	4.04	15.77
pH (H ₂ O)	5.18	4.56	5.52	0.14	0.38	7.29
Y1 NaOH	44.09	34.37	55.93	62.05	7.88	17.86
T - S	28.66	22.34	36.35	26.19	5.12	17.86
S	4.68	0.00	8.80	10.73	3.28	69.99
T	33.36	27.34	42.55	35.95	5.99	17.97
V	13.67	0.00	24.53	83.58	9.14	66.88
Humus	3.02	1.87	5.29	1.81	1.34	44.53
C	1.75	1.08	3.07	0.61	0.78	44.62
N	0.21	0.14	0.33	0.01	0.08	37.46
P ₂ O ₅	0.28	0.00	0.60	0.07	0.27	95.83
K ₂ O	8.22	3.66	12.08	13.63	3.69	44.91
Glina	77.96	73.60	82.90	11.93	3.45	4.43
B - horizont						
Dubina	81.67	67.00	110.00	215.47	14.68	17.97
pH (H ₂ O)	5.28	5.00	6.00	0.15	0.38	7.24
Y1 NaOH	43.56	30.00	63.95	173.50	13.17	30.24
T - S	28.31	19.50	41.56	73.26	8.56	30.23
S	9.03	1.20	23.20	60.13	7.75	85.85
T	37.34	25.60	52.96	88.76	9.42	25.23
V	23.14	3.34	54.33	291.07	17.06	73.74
Humus	1.21	1.00	1.57	0.05	0.22	17.90
C	0.69	0.58	0.91	0.02	0.13	18.82
N	0.02	0.00	0.11	0.01	0.04	244.95
P ₂ O ₅	0.23	0.00	0.50	0.04	0.20	84.27
K ₂ O	8.69	6.40	13.25	5.90	2.43	27.95
Glina	79.25	66.90	90.60	85.94	9.27	11.70

Tabela 38. Vrijednosti deskriptivne statistike za obilježja A, E i B horizonta kod luvisola na krečnjaku

Variable	Aritmetička sredina (As)	Minimalna vrijednost (Min)	Maksimalna vrijednost (Max)	Varijansa (Var)	Standardna devijacija (SD)	Coeficijent varijacije (CV)
A - horizont						
Dubina	5.00	2.00	8.00	18.00	4.24	84.85
pH (H ₂ O)	5.00	4.87	5.13	0.03	0.18	3.68
Y1 NaOH	53.35	50.94	55.75	11.57	3.40	6.38
T - S	38.90	33.11	44.69	67.00	8.19	21.05
S	17.95	15.10	20.80	16.25	4.03	22.45
T	56.85	53.91	59.79	17.29	4.16	7.31
V	31.92	25.25	38.58	88.84	9.42	29.53
Humus	10.60	10.26	10.94	0.23	0.48	4.54
C	6.15	5.95	6.34	0.08	0.28	4.49
N	0.45	0.41	0.48	0.00	0.05	11.12
P ₂ O ₅	0.70	0.60	0.80	0.02	0.14	20.20
K ₂ O	13.15	9.80	16.50	22.45	4.74	36.03
Glina	62.45	62.20	62.70	0.13	0.35	0.57
E - horizont						
Dubina	21.67	12.00	28.00	72.33	8.50	39.25
pH (H ₂ O)	5.15	4.88	5.43	0.08	0.28	5.35
Y1 NaOH	48.42	35.00	70.25	363.77	19.07	39.39
T - S	31.47	22.75	45.66	153.66	12.40	39.39
S	9.73	7.20	11.80	5.45	2.34	23.99
T	41.20	32.95	52.86	107.79	10.38	25.20
V	25.26	13.62	31.22	101.69	10.08	39.92
Humus	2.80	2.40	3.00	0.12	0.35	12.37
C	1.62	1.39	1.74	0.04	0.20	12.45
N	0.19	0.13	0.28	0.01	0.08	41.78
P ₂ O ₅	0.07	0.00	0.10	0.00	0.06	86.60
K ₂ O	6.90	4.50	8.10	4.32	2.08	30.12
Glina	77.53	73.90	81.10	12.96	3.60	4.64
B - horizont						
Dubina	66.67	60.00	75.00	58.33	7.64	11.46
pH (H ₂ O)	5.81	5.68	5.93	0.02	0.13	2.16
Y1 NaOH	30.26	21.00	39.15	82.45	9.08	30.01
T - S	15.12	0.00	25.45	179.09	13.38	88.53
S	18.97	16.20	20.60	5.80	2.41	12.70
T	38.63	33.75	46.05	42.64	6.53	16.90
V	49.72	44.73	59.55	72.53	8.52	17.13
Humus	1.47	1.12	1.82	0.12	0.35	23.76
C	0.85	0.65	1.05	0.04	0.20	23.45
N	0.06	0.00	0.17	0.01	0.10	173.21
P ₂ O ₅	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
K ₂ O	9.93	9.60	10.40	0.17	0.42	4.19
Glina	85.27	79.10	91.10	36.08	6.01	7.04

9. EKOLOŠKE JEDINICE

Dovođenje sastojina, a naročito mješovitih, s obzirom na bioekološke karakteristike njihovih edifikatora, do funkcionalnog optimuma, nije moguće bez detaljnog poznavanja ekološko-cenoloških odnosa.

Ekološke jedinice predstavljaju osnov za formiranje proizvodno-ekoloških jedinica (proizvodnih tipova šuma). Na osnovu proučenih ekoloških uslova, karakteristika zemljišta i fitocenološke pripadnosti, u području istraživanja formirane su sledeće ekološko-vegetacijsko homogene cjeline - ekološke jedinice:

Na krečnjaku i dolomitu:

1. Šuma bukve, jele i smrče sa šumskim vijukom (*Piceo-Abieti-Fagetum drymetosum*) na rendzini na dolomitu

Sastojine ove ekološke jedinice u području istraživanja nalaze se na nadmorskim visinama od oko 1.120 metara, na N i SE ekspozicijama i blagim nagibima. U spratu drveća pored edifikatorskih vrsta, prisutni su pojedinačno bijeli bor (*Pinus silvestris*) i gorski javor (*Acer pseudoplatanus*). Sprat žbunja je floristički raznovrsniji, a u spratu prizemne flore dominira *Festuca drymeia*. Odnos edifikatora u omjeru smjese, u svim spratovima, karakteriše se sa većim prisustvom bukve.

Zemljišta su srednje duboka, sa izraženim regolitičnim kontaktom, što produbljuje fiziološki aktivni sloj. Po mehaničkom sastavu su ilovaste pjeskuše do pjeskovite ilovače, sa većim sadržajem skeleta-dolomitne pržine. Visok sadržaj aktivnih karbonata (30-50%) prouzrokuje umjereno alkalnu reakciju (8.0-8.1 pH jedinica). Zemljišta su jako humusna, bogata azotom, a siromašna fosforom i kalijumom.

Proizvodni potencijal staništa u ovoj ekološkoj jedinici je osrednji i direktno je proporcionalan dubini profila i sposobnošću zadržavanja vode zbog pjeskovitog sastava, što se djelimično može kompenzovati humidnim karakterom klime.

2. Šuma bukve, jele i smrče sa šumskim vijukom (*Piceo-Abieti-Fagetum drymetosum*) na rendzinama na krečnjaku

Ova ekološka jedinica objedinjuje sastojine koje zahvataju pojas 1.000-1.100 metara, na hladnijim i toplijim ekspozicijama, na srednje strmim do strmim terenima, na prosječnom nagibu 25°. Vegetacijske karakteristike su iste kao i u prethodnoj ekološkoj jedinici.

Rendzine u ovoj ekološkoj jedinici obrazuju se na mekim krečnjacima i krečnjacima sa amonitom. To su uglavnom srednje duboka zemljišta sa visokim sadržajem skeleta, gdje karstifikovanost krečnjaka utiče na promjenjivost dubine profila. Karakteriše ih pjeskovito-ilovast mehanički sastav, dobra vodopropustljivost i aerisanost. Visok sadržaj aktivnih karbonata je veoma važno svojstvo ovih zemljišta i presudno utiče na hemijske osobine. Zemljište je slabo alkalne reakcije, jako do vrlo jako humusno, bogato azotom, deficitarno fosforom i srednje snabdjeveno kalijumom.

Proizvodni potencijal staništa i u ovoj ekološkoj jedinici je osrednji, a ograničavajući faktori su dubina profila, mala sposobnost zadržavanja vode i eventualna ograničenja u pristupačnosti pojedinih hranljivih elemenata zbog visoke koncentracije CaCO_3 .

3. Šuma bukve, jele i smrče sa lazarkinjom (*Piceo-Abieti-Fagetum asperuletosum*) na rendzinama na krečnjaku sa amonitom

Ova ekološka jedinica obuhvata jednu sastojinu, koja je zabilježena na nadmorskoj visini od 1.090 metara, na sjevernoj ekspoziciji i nagibu terena od 23°. U spratu drveća zastupljeni su samo edifikatori, ali sa većom dominacijom bukve u odnosu na jelu i smrču. Sprat žbunja je rijetkog sklopa, floristički siromašan. U spratu prizemne flore dominantna vrsta je *Asperula odorata*, a značajno prisustvo ima i *Mercurialis perennis* koja gradi facijese.

Zemljište je moćnog fiziološki aktivnog profila, dubine oko 70 cm. Po mehaničkom sastavu je pjeskovita ilovača, slabo skeletna. Reakcija zemljišta je umjereno alkalna. Zemljište je jako humusno, bogato azotom, a deficitarno u pogledu sadržaja fosfora i kalijuma.

Proizvodni potencijal staništa u ovoj ekološkoj jedinici je visok, što je uslovljeno prije svega dubinom profila u uslovima humidne klime i povoljnim fizičko-hemijskim osobinama zemljišta.

4. Šuma bukve, jele i smrče sa lazarkinjom (*Piceo-Abieti-Fagetum asperuletosum*) na ilimerizovanom zemljištu na krečnjaku

Ova ekološka jedinica obuhvata jednu sastojinu, koja je opisana na nadmorskoj visini od 1.044 metra, na istočnoj ekspoziciji i nagibu terena od 22°. U odnosu na floristički sastav ekološke jedinice 3, ovdje *Mercurialis perennis* nije zabilježen.

Zemljište je duboko, dubine preko 80 cm, težeg mehaničkog sastava, sa izraženom teksturnom diferencijacijom, gdje glinovitost raste sa dubinom. Hemijske osobine karakteriše kisela reakcija zemljišnog rastvora i nizak stepen zasićenosti adsorptivnog kompleksa baznim katjonima. Visok sadržaj humusa, azota i kalijuma je konstatovan u humusno-akumulativnom horizontu, a sa dubinom naglo opada. U fosforu je vrlo oskudno.

Staništa u ovoj ekološkoj jedinici u pogledu proizvodnih mogućnosti, predstavljaju visoko produktivno stanište mješovitih zajednica bukve, jele i smrče, što je odraz moćnosti soluma i povoljnih fizičkih osobina.

5. Šuma jele i smrče (*Abieti-Piceetum*) na rendzinama na dolomitu

Sastojine ove ekološke jedinice u području istraživanja nalaze se na nadmorskoj visini od oko 1.100 metara, na hladnijim ekspozicijama i padinama blagog nagiba. U spratu drveća pored edifikatora pojavljuje se i bukva (*Fagus sylvatica*) sa malim brojem primjeraka. Smča (*Picea abies*), kao edifikatorska vrsta izostaje u spratu žbunja i prizemne flore, gdje dominira *Festuca drymeia* koji gradi facijese. Izostanak smrče na podmlađenim površinama uz prisustvo fagetalnih vrsta, ukazuje na tendenciju razvoja ove zajednice ka šumi bukve i jele sa ili bez smrče.

Zemljište je plitko, dubine do 20 cm, pjeskovito. Zemljište je slabo alkalne reakcije, jako do vrlo jako humusno, bogato azotom, deficitarno fosforom i srednje snabdjeveno kalijumom.

Proizvodni potencijal staništa u ovoj ekološkoj jedinici je nizak, što je uslovljeno prije svega malom dubinom profila.

6. Šuma jele i smrče (*Abieti-Piceetum*) na ilimerizovanom zemljištu na krečnjaku

Ova ekološka jedinica objedinjuje sastojine koje se nalaze na oko 1.000 metara nadmorske visine, na hladnijim i toplim ekspozicijama, na terenima blažeg nagiba. Floristički sastav se u odnosu na prethodnu ekološku jedinicu karakteriše odsustvom *Festuca drymeia* i značajnijim učešćem vrsta *Oxalis acetosella*, *Galium rotundifolium* i *Vaccinium myrtillus*, koje nam ukazuju na pojačanu acidofilnost sastojina.

Ilimerizovana zemljišta u ovoj ekološkoj jedinici pojavljuju se na krečnjacima i laporovitim krečnjacima. To su veoma duboka zemljišta, dubine i preko 70 cm, težeg mehaničkog sastava, sa izraženom teksturnom diferencijacijom, gdje glinovitost raste sa

dubinom. Hemijske osobine karakteriše kisela reakcija zemljišnog rastvora. Visok sadržaj humusa, azota i kalijuma je konstatovan u humusnom sloju, a sa dubinom naglo opada. U fosforu su vrlo oskudni.

Proizvodni potencijal staništa u ovoj ekološkoj jedinici je visok, što je uslovljeno prije svega dubinom profila i povoljnim fizičko-hemijskim svojstvima.

7. Šuma bukve i smrče (*Fago-Piceetum*) na rendzinama na krečnjaku

Sastojina ove ekološke jedinice zabilježena je na nadmorskoj visini od 1.060 metara, južnoistočnoj ekspoziciji i strmijem terenu. U florističkom sastavu zastupljene su biljne vrste bukovih i smrčevih šuma. U spratu drveća zastupljeni su samo edifikatori, gdje bukva (*Fagus sylvatica*), dominira u omjeru smjese. Sprat žbunja je floristički bogatiji, a bukva je manje brojnosti i pokrovnosti u odnosu na smrču (*Picea abies*). U III spratu dominira *Festuca drymeia* koji gradi facijese.

Zemljište je dubine do 40 cm, srednje skeletno, lakšeg mehaničkog sastava. Reakcija zemljišta je slabo alkalna, a sadržaj aktivnih karbonata je visok (70%) Ovo je eutrofnno zemljište, deficitarna jedino fosforom, a pristupačnost pojedinih hranljivih elemenata može biti ograničena zbog visoke koncentracija CaCO₃.

Proizvodni potencijal staništa u ovoj ekološkoj jedinici je osrednji i direktno je proporcionalan sa dubinom profila i fizičkim svojstvima koja određuju vododrživu sposobnost.

8. Šuma bukve i jela (*Abieti-Fagetum dinaricum*) na eutričnom koluvijalnom (deluvijalnom) zemljištu

Sastojina ove ekološke jedinice je fragmentarno zastupljena na nadmorskoj visini od 1.095 metara, na jugoistočnoj ekspoziciji i nagibu od 26°. Sastojina je dobro sklopljena. U spratu drveća i žbunja jela (*Abies alba*) ima daleko veću brojnost i pokrovnost u odnosu na bukvu (*Fagus sylvatica*) koja se javlja stablimično. Sprat prizemne flore je dobro razvijen, a u ovom spratu *Festuca drymeia* je dominantna vrsta.

Zemljište je duboko, moćnosti do 80 cm, lakšeg mehaničkog sastava, slabo skeletno, što uslovljava dobru aeraciju i propustljivost za vodu. U profilu dominira reliktni horizont, koji je moćan i javlja se na dubini od 40 cm. Reakcija zemljišta je jako kisela.

Proizvodni potencijal staništa u ovoj ekološkoj jedinici je osrednji, a nizak stepen zasićenosti bazama i nizak nivo trofičnosti su ograničavajući faktori.

9. Šuma bijelog bora (*Pinetum silvestris illyricum*) na rendzini na dolomitu

Ova ekološka jedinica obuhvata jednu sastojinu, koja je zabilježena na nadmorskoj visini od 1.044 metra, na istočnoj ekspoziciji i nagibu terena od 22°. U spratu drveća pojavljuje se samo bijeli bor (*Pinus silvestris*), a u spratu žbunja u kojem nema bijelog bora pojavljuju se smrča (*Picea abies*), obična kleka (*Juniperus communis*), bukva (*Fagus sylvatica*) i jela (*Abies alba*). Sprat prizemne flore je dobro razvijen, a ovdje najveću brojnost i pokrovnost ima pasjača (*Brachypodium pinnatum*) koja gradi facijese.

Zemljište je srednje duboko, sa izraženim regolitičnim kontaktom, po mehaničkom sastavu pjeskovita ilovača. Zemljište je umjereno alkalne reakcije, jako humusno, jako bogato azotom, a deficitarno fosforom i kalijumom. Sadržaj CaCO₃ je preko 50%.

Proizvodni potencijal staništa u ovoj ekološkoj jedinici je osrednji i odraz je moćnosti profila i fizičkih svojstava koja određuju vododrživu sposobnost.

10. Planinska šuma bukve sa šumskim vijukom (*Festuco drymeiae-Fagetum montanum*) na rendzini na dolomitu

Ova ekološka jedinica obuhvata sastojinu koja je zabilježena na nadmorskoj visini od 1.200 metara, na južnoj do jugoistočnoj ekspoziciji, i terenima blažeg nagiba. U spratu drveća zastupljena je samo bukva (*Fagus sylvatica*). Sprat žbunja je slabo razvijen, rijetkog sklopa, a u njemu se nalaze: jela (*Abies alba*), smrča (*Picea abies*) i jarebika (*Sorbus aucuparia*). Sprat prizemne flore je dobro razvijen, a u njemu dominira *Festuca drymeia* koji gradi facijese.

Zemljište je srednje duboko, povoljnih fizičkih osobina, po mehaničkom sastavu je ilovača. U donjim slojevima pojavljuju se procesi braunizacije, koji predstavljaju uvod u proces posmeđivanja rendzine. Reakcija zemljišta je slabo alkalna. Zemljište je bogato humusom i azotom, dok je siromašno fosforom i kalijumom.

Proizvodni potencijal staništa u ovoj ekološkoj jedinici je visok, što je uslovljeno prije svega povoljnijim fizičkim svojstvima zemljišta.

Na kiselim silikatnim stijenama:

11. Šuma bukve, jele i smrče sa šumskim vijukom (*Piceo-Abieti-Fagetum drymetosum*) na kiselom smeđem i ilimerizovanom zemljištu na silikatnim stijenama

Ova ekološka jedinica objedinjuje sastojine koje se nalaze na nadmorskim visinama 1.100-1.200 metara, na hladnijim i toplim ekspozicijama, i zauzimaju padine blagog do srednje strmog nagiba. Sprat drveća i žbunja odlikuju se neujednačenim sastavom edifikatorskih vrsta drveća, gdje je veće prisustvo jedne u odnosu na preostale dvije vrste. U spratu prizemne flore, pored biljnih vrsta bukovih i smrčevih šuma, dominira *Festuca drymeia* koji gradi facijese.

Zemljište je doboko, sa dubinama i preko 120 *cm*. Fizičke osobine su povoljne, karakteriše ih nešto lakši mehanički sastav sa slabo izraženom teksturnom diferencijacijom, gdje glinovitost raste sa dubinom. Prisustvo skeleta u dubljim slojevima povoljno se odražava na filtracionu sposobnost zemljišta. Hemijske osobine karakteriše jako kisela reakcija zemljišnog rastvora. Visok sadržaj humusa, azota i kalijuma je konstatovan u humusnom sloju, a sa dubinom naglo opada. U fosforu je vrlo oskudno.

Staništa u ovoj ekološkoj jedinici u pogledu proizvodnih mogućnosti, predstavljaju visoko produktivno stanište mješovitih zajednica bukve, jele i smrče, što je uslovljeno dubinom soluma, sadržajem skeleta i mehaničkim sastavom.

12. Šuma bukve, jele i smrče sa zečjom socom (*Piceo-Abieti-Fagetum oxalidetosum*) na kiselom smeđem i ilimerizovanom zemljištu na silikatnim stijenama

Sastojine ove ekološke jedinice nalaze se na nadmorskoj visini od oko 1.100 metara, na istočnim ekspozicijama i padinama blagog do srednje strmog nagiba. U spratu drveća i žbunja prisutni su samo edifikatori, sa neujednačenim odnosom u omjeru smjese. Sprat prizemne flore je floristički siromašan, a *Oxalis acetosella* je diferencijalna vrsta, koja obrazuje gustu populaciju.

Zemljište je doboko, povoljnih fizičkih osobina, sa slabo izraženom teksturnom diferencijacijom, gdje učešće gline raste sa dubinom. Hemijske osobine karakteriše jako kisela reakcija zemljišnog rastvora. Visok sadržaj humusa, azota i kalijuma je konstatovan u humusnom sloju, a sa dubinom naglo opada. U fosforu je vrlo oskudno.

Proizvodni potencijal staništa u ovoj ekološkoj jedinici je takođe visok i spada u najproduktivnija staništa u području istraživanja.

13. Šuma bukve, jele i smrče sa borovnicom (*Piceo-Abieti-Fagetum vaccinetosum*) na podzolu

Sastojina ove ekološke jedinice je fragmentarno zastupljena na nadmorskoj visini od 1.119 metara, istočnoj ekspoziciji i blagom terenu. Fitocenoza je izrazito floristički siromašna, što je prouzrokovano jačom acidofilnošću stanišnih uslova. U spratu drveća i žbunja prisutni su samo edifikatori, gdje u omjeru smjese dominira smrča. U spratu prizemne flore od edifikatora izostaje smrča, a pored podmladka jele i bukve, pojavljuju se još samo *Dryopteris filix-mas* i *Vaccinium myrtillus*.

Zemljište je nepovoljnih ekoloških osobina, koje su odraz male biološke aktivnosti, koja doprinosi da glavne rezerve biogenih elemenata koje se nalaze u organogenom horizontu ostaju blokirane u sirovom humusu, kao i ekstremnih obilježja aciditeta i stepena zasićenosti bazama.

Staništa u ovoj ekološkoj jedinici u pogledu proizvodnih mogućnosti, predstavljaju najmanje produktivno stanište mješovitih zajednica bukve, jele i smrče.

14. Šuma jele i smrče (*Abieti-Piceetum*) na distričnom koluvijalnom (deluvijalnom) zemljištu.

Sastojina ove ekološke jedinice zabilježena je na nadmorskoj visini od 1.145 metara, na južnoj ekspoziciji i nagibu od 14°. Sastojina je dobro sklopljena. U spratu drveća smrča je dominantnija edifikatorska vrsta, ali se ne obnavlja u spratovima žbunja i prizemne flore. U spratu žbunja prisutna je samo bukva, dok se u spratu prizemne flore od edifikatora obnavlja jela.

Zemljište je duboko, ilovastog mehaničkog sastava, srednje skeletno. Hemijske osobine karakteriše vrlo jako kisela reakcija zemljišnog rastvora, manja količina humusa i hranljivih elemenata.

Proizvodni potencijal staništa u ovoj ekološkoj jedinici je osrednji, gdje su ograničavajući faktor nepovoljne hemijske osobine zemljišta.

15. Šuma jele i smrče (*Abieti-Piceetum*) na kiselom smeđem zemljištu

Ova ekološka jedinica obuhvata sastojinu koje se nalazi na oko 1.175 metara nadmorske visine, na istočnoj ekspoziciji i nagibu 23°. Sastojina je dobro sklopljena, sa značajnijim učešćem jele u spratovima drveće i žbunja. U spratu prizemne flore dominantna vrsta je *Festuca drymeia*, koji gradi facijese.

Zemljište je duboko, ilovastog mehaničkog sastava i povoljnih fizičkih osobina. Reakcija zemljišnog rastvora je jako kisela. Visok sadržaj humusa, azota i kalijuma je konstatovan u humusnom sloju, a sa dubinom naglo opada. U fosforu je vrlo oskudno.

Proizvodni potencijal staništa u ovoj ekološkoj jedinici je visok, što je uslovljeno dubinom soluma i povoljnijim fizičkim svojstvima zemljišta.

16. Šuma bukve i smrče (*Fago-Piceetum*) na kiselom smeđem zemljištu

Sastojina ove ekološke jedinice zabilježena je na vrhu masiva (1.456 m n.v.), na južnoistočnoj ekspoziciji i nagibu od 9°. U spratu drveća zastupljeni su samo edifikatori, gdje bukva (*Fagus sylvatica*), dominira u odnosu na smrču (*Picea abies*). Sprat žbunja je floristički bogatiji, gdje značajno prisustvo imaju jela (*Abies alba*) i gorski javor (*Acer pseudoplatanus*). U III spratu edifikatori se ne obnavljaju.

Zemljište je veoma duboko, do 80 cm, srednje skeletno i ilovastog mehaničkog sastava. Reakcija zemljišta je jako kisela. Visok sadržaj humusa, azota i kalijuma je konstatovan u humusnom sloju, a sa dubinom naglo opada. U fosforu je vrlo oskudno.

Staništa u ovoj ekološkoj jedinici u pogledu proizvodnih mogućnosti, predstavljaju visoko produktivno stanište mješovitih zajednica bukve, jele i smrče, što je uslovljeno dubinom soluma, sadržajem skeleta u dubljim slojevima i povoljnim fizičkim osobinama zemljišta.

17. Šuma smrče (*Piceetum montanum illyricum*) na distričnom humusno-silikatnom zemljištu

Sastojina ove ekološke jedinice nalazi se na nadmorskoj visini od 1.447 m, na grebenu i nagibu od 6°. U spratu drveća smrča (*Picea abies*) je jedina vrsta, a u spratu žbunja pored podmladka smrče pojavljuju se jarebika (*Sorbus aucuparia*), crvena zova (*Sambucus racemosa*) i gorski javor (*Acer pseudoplatanus*). Sprat prizemne flore je dobro razvijen, a u ovom spratu dominira zečja soca (*Oxalis acetosella*).

Zemljište je plitko, pjeskovito-ilovastog mehaničkog sastava. Reakcija zemljišta je na granici ekstremno kisele. Zemljište je jako humusno, bogato azotom, čija je mobilizacija usporena zbog otežane mineralizacije, usled slabije biološki aktivne sredine. Sadržaj fofora je nizak, a srednje je obezbjeđen kalijumom.

Proizvodni potencijal staništa u ovoj ekološkoj jedinici je nizak, što je uslovljeno malom dubinom soluma i nepovoljnim fizičko-hemijskim svojstvima.

18. Šuma smrče (*Piceetum montanum illyricum*) na kiselom smeđem zemljištu

Ova ekološka jedinica obuhvata sastojinu koje se nalazi na nadmorskoj visini od 1.272 m, na istočnoj ekspoziciji, na nagibu od 20°. Sastojina je potpunog sklopa (1,0), gdje je smrča jedina vrsta i u spratu drveća i u spratu žbunja. U spratu drveća javlja se sa velikom brojnošću i pokrovnošću, dok je u spratu žbunja manje zastupljena. Sprat prizemne flore iako ima manju pokrovnost je floristički bogatiji.

Zemljište je duboko, povoljnih fizičkih osobina, ilovastog mehaničkog sastava. Reakcija zemljišta je umjereno kisela. Zemljište je dosta humusno, bogato azotom i dobro snabdjeveno kalijumom. Sadržaj fosfora je ispod nivoa detekcije.

Proizvodni potencijal staništa u ovoj ekološkoj jedinici je visok, što je odraz moćnosti soluma i povoljnih fizičkih osobina zemljišta.

19. Šuma smrče i bijelog bora (*Piceo-Pinetum illyricum*) na kiselom smeđem zemljištu

Sastojina ove ekološke jedinice fragmentarno je zastupljena na nadmorskoj visini od 1.188 m, na istočnoj ekspoziciji, na nagibu od 11°. U spratu drveća nalaze se samo edifikatori, s tim da je smrča (*Picea abies*) dominantnija vrsta u odnosu na bijeli bor (*Pinus sylvestris*). U spratu žbunja najzastupljenija je bukva (*Fagus sylvatica*), a pored nje se pojavljuju crno pasje grožđe (*Lonicera nigra*) i jarebika (*Sorbus aucuparia*). U spratu prizemne flore najveću brojnost i pokrovnost imaju *Galium rotundifolium*, *Glechoma hirsuta* i *Hieracium murorum*.

Zemljište je srednje duboko, povoljnih fizičkih osobina. Po mehaničkom sastavu je ilovača sa teksturnom diferencijacijom, gdje glinovitost raste sa dubinom. Prisustvo skeleta u dubljim slojevima povoljno se odražava na filtracionu sposobnost zemljišta. Reakcija zemljišta je jako kisela. Visok sadržaj humusa, azota i kalijuma je konstatovan u humusnom sloju, a sa dubinom naglo opada. U fosforu je vrlo oskudno.

Staništa u ovoj ekološkoj jedinici u pogledu proizvodnih mogućnosti, predstavljaju visoko produktivno stanište što je obezbijeđeno dubinom i povoljnim fizičkim osobinama zemljišta.

20. Planinska šuma bukve (*Asperulo odoratae-Fagetum*) na kiselom smeđem zemljištu

Sastojine ove ekološke jedinice nalaze se na nadmorskoj visini od oko 1.400 metara, na toplijim ekspozicijama i terenima blagog nagiba. U spratu drveća zastupljena je samo bukva (*Fagus sylvatica*). Sprat žbunja je dobro razvijen i u njemu su prisutni

gorski javor (*Acer pseudoplatanus*), jela (*Abies alba*), crvena zova (*Sambucus racemosa*), jarebika (*Sorbus aucuparia*) i malina (*Rubus idaeus*). Sprat prizemne flore je dobro razvijen, a u njemu dominira lazarkinja (*Asperula odorata*).

Zemljište je duboko, povoljnih fizičkih osobina. Po mehaničkom sastavu je ilovača, srednje skeletna. Hemijske osobine karakteriše jako kisela reakcija zemljišnog rastvora. Zemljište je jako humusno, bogato azotom i dobro snabdjeveno kalijumom. U fosforu su vrlo oskudni.

Proizvodni potencijal staništa u ovoj ekološkoj jedinici je visok, što je uslovljeno prije svega dubinom profila i povoljnim fizičkim svojstvima zemljišta.

10. DISKUSIJA

U vegetaciji područja istraživanja, dominira klimatogena šuma bukve, jele i smrče (*Piceo-Abieti-Fagetum* Stef. 1983). Unutar područja rasprostranjenja ove zajednice znatno manje površine zauzimaju šume jele i smrče (*Abieti-Piceetum* Mat. 1978) i šume bukve i smrče (*Fago-Piceetum* Gaj. 1972). Osim navedenih, fragmentarno, na vrlo skromnim površinama od svega nekoliko hektara, zabilježene su: planinska šuma bukve sa lazarkinjom (*Asperulo odoratae-Fagetum* B. Jov. 1973), planinska šuma bukve sa vijukom šumskim (*Festuco drymeiae-Fagetum montanum* Mišić 1972), šuma bukve i jele (*Abieti-Fagetum dinaricum* Treg 1957 emen. P-cer 1976), čista šuma smrče (*Piceetum montanum illyricum* Horv. et al. 1974), šuma smrče i bijelog bora (*Piceo-Pinetum illyricum* Stef. 1960) i čista šuma bijelog bora (*Pinetum silvestris illyricum* Stef. 1960).

Ass. *Piceo-Abieti-Fagetum* Stef. 1983 opisana je na nadmorskim visinama od oko 1.100 metara, na različitim nagibima i ekspozicijama, na vrlo različitim podlogama i zemljišnim jedinicama. Zajednica je opisana sa 17 fitocenoloških snimaka, u okviru kojih je zabilježeno 74 biljne vrste, i spada u red floristički bogatijih šumskih fitocenoza sa područja istraživanja. Međutim, u poređenju sa florističkim sastavom tipičnih šuma bukve, jele i smrče na planinama Čemernica (Brujić, 2013), Jadovnik (Bucalo, 1999) i Javor (Kapović, 2013) u BiH, ili na Pešteru (Rakonjac, 2002) i Tari (Cvjetičanin, Novaković, 2010) u Srbiji, ova zajednica je znatno oskudnija u biljnim vrstama. Stabla edifikatorskih vrsta drveća u prvom spratu su biološki vitalna i dobrih fenotipskih karakteristika. Floristički sastav karakteriše se čitavim nizom neutrofilno-mezofilnih i acidofilnih elemenata. U pogledu biološkog spektra zajednica je hemikripto-fanerofitska, sa velikim učešćem geofita (20%), što nam ukazuje na povoljne ekološke uslove. Može se zaključiti da zajednica raste u uslovima maritimnije, humidnije i ujednačenije klime nego što je to slučaj sa ovom šumom na području Srbije. Prema spektru areal tipova ova zajednica je izrazito mezofilnog karaktera, gdje preovlađuju florno-geografski elementi hladnijih i vlažnijih predjela, među kojima dominira srednjeevropski florni element. Zajednica se prema dominaciji u spektru flornih elemenata može okarakterisati kao srednjeevropsko-evroazijsko-cirkumpolarnom. Na osnovu florističkog sastava i stanišnih uslova, asocijacija je diferencirana na četiri

subasocijacije: *drymetosum*, *oxalidetosum*, *asperuletosum* i *vaccinietosum*. Raznolik odnos pojedinih životnih oblika i florno-geografskih srodnih grupa biljaka i njihovo učešće u izgradnji datih subasocijacija pokazuje izvjesne razlike među njima, gdje se uočava da najmanje povoljne ekološke uslove života ima subasocijacija *vaccinietosum*.

Mješovita šuma bukve, jele i smrče (*Piceo-Abieti-Fagetum* Stef. 1983) predstavlja značajnu, široko rasprostranjenu fitocenozu na Balkanskom poluostrvu. U području Dinarida zauzima višu zonu pojasa šuma bukve i jele, gradeći klimaregionalni pojas vegetacije u ilirskoj provinciji. Na području Jadovnika, na zapadu BiH, ova zajednica predstavlja iskonski tip vegetacije, klimaregionalnu zajednicu visinskog pojasa između 1200-1500 m n.v., gdje u spektru životnih oblika dominiraju hemikriptofite, a u spektru flornih elemenata dominantan je srednjeevropski florni element (Bucalo, 1999). U Srbiji je zajednica uglavnom tretirana kao obilježje kontaktne zone između pojasa bukovih i smrčevih šuma, gde zauzima disjunktne areale. Iako je zabilježena na više planinskih masiva u Srbiji, jedino na Tari i Pešterskoj visoravni (Tomić, Rakonjac, 2003), gdje nema jasno izraženog pojasa monodominantnih smrčevih šuma, izgrađuje oroklimatogeni pojas sličan onome u Bosni i Hercegovini. Postojanje ovog pojasa potvrđuje florno-geografsku pripadnost zapadne i jugozapadne Srbije ilirskoj provinciji, što je u ranijim istraživanjima i dokazano (Јанковић, 1984).

Ass. *Abieti-Piceetum* Mat. 1978 u području istraživanja javlja se mozaično unutar šuma bukve, jele i smrče, na nadmorskim visinama od 1.000 do 1.150 m, najčešće na istočnim ekspozicijama, na različitim geološkim podlogama i uglavnom je vezana za razvijenija zemljišta, većih proizvodnih mogućnosti. Takođe, na planini Javor u istočnom dijelu Republike Srpske ova zajednica je najčešće vezana za razvijenija zemljišta, većih proizvodnih mogućnosti, na kojima edifikatorske vrste dostižu znatne dimenzije (Kapović, 2013). Zajednica je sekundarnog karaktera, što je rezultat mikrostanišnih uslova i primjenjenih gazdinskih mjera u bližoj i daljoj prošlosti. Dokumentovana je sa 5 fitocenoloških snimaka, u okviru kojih su zabilježene 52 biljne vrste. U pogledu razmjere smješe edifikatorskih vrsta drveća, jela ima dominaciju u odnosu na smrču. Govedar (2005) ističe da se na području zapadnog dijela Republike Srpske tipovi mješovitih šuma jele i smrče odlikuju neujednačenim sastavom vrsta drveća, gdje je dominacija jedne u odnosu na drugu vrstu česta pojava i na relativno

malom prostoru. Te promjene sastava uočavaju se i na podmlađenim površinama, a uglavnom su posljedica antropogenog uticaja (promjene strukture sastojina, mikroekoloških osobina staništa i cenoloških odnosa između jele i smrče) u privrednim šumama. U florističkom sastavu pojavljuju se tipične vrste smrčevih šuma uz veliko učešće vrsta iz bukovih šuma, što ukazuje na tendenciju razvoja ove zajednice ka šumi bukve i jele sa ili bez smrče. Zajednica je prema spektru životnih oblika hemikripto-fanerofitno-geofitskog karaktera, dok u spektru areal tipova preovlađuju florno-geografski elementi hladnijih i vlažnijih predjela, među kojima dominira srednjeevropski florni element.

U odnosu na široko rasprostranjenje u BiH, na teritoriji Srbije, ove šume zauzimaju znatno manje površine. Zajednica je opisana na Kopaoniku, Zlataru, Staroj planini i uglavnom se nalaze u povoljnim ekološkim uslovima (Tomić, Rakonjac 2013).

Ass. *Fago-Piceetum* Gaj. 1972 u području istraživanja opisana je na četiri lokaliteta, u širem visinskom rasponu, od 1.000 do 1.450 *m* nadmorske visine, na pretežno toplijim ekspozicijama (SE i E), i nagibima od 9-32°. Sastojine ove zajednice na krečnjačkoj podlozi razvijene su na rendzinama, dok su na silikatnim stijenama vezane za distrični kambisol. Floristički sastav nam pokazuje da je zajednica sekundarnog karaktera. Ova zajednica je, kao i prethodne dvije izrazito mezofilnog karaktera, gdje preovlađuju florno-geografski elementi hladnijih i vlažnijih predjela, među kojima dominira srednjeevropski florni element.

Šume bukve i smrče na Kopaoniku konstatovane su u dvije subasocijacije: *asperuletosum* i *vaccinietosum* (Cvjetičanin, Knežević 2004)

Ass. *Asperulo odoratae-Fagetum* B. Jov. 1973 i *Festuco drymeiae-Fagetum montanum* Mišić 1972 zastupljene su sa nekoliko manjih sastojina i fragmenata na mezofilnim i edafski povoljnim lokalitetima.. Planinska šuma bukve sa lazarkinjom zabilježena je na nadmorskim visinama od 1.400 *m*, na distričnom kambisolu, dok se planinska šuma sa vijukom šumskim nalazi na 1.200 *m* n.v., na zemljištu tipa rendzina. U florističkom pogledu zajednice su slične, relativno siromašne, gdje dominiraju tipične biljne vrste bukovih šuma. Na osnovu fitocenološkog sastava i karakteristika staništa, može se zaključiti da su ove fitocenoze sekundarnog porijekla, regresivni stadij šume bukve i jele.

Na području Jadovnika u zapadnoj Bosni, planinska šuma bukve je raščlanjena na dvije subasocijacije: *cardaminetosum (typicum)* i *seslerietosum autumnalis* koja je značajnije degradirana (Bucalo, 1999).

Ass. Abieti-Fagetum dinaricum Treg 1957 emen. P-cer 1976 zabilježena je na jednom lokalitetu, na nadmorskoj visini od 1.095 m, na jugoistočnoj ekspoziciji i nagibu od 26°. Zajednica se razvija na dubokom koluvijalnom nanosu, na kiselom silikatnom supstratu. Od edifikatorskih vrsta, jela ima daleko veću brojnost i pokrovnost u odnosu na bukvu, koja se javlja stablimično.

Tomić (2004) navodi da bukovo-jelove šume u ilirskoj provinciji zauzimaju velike površine, dok su u Srbiji ove šume kao moćan klimaregionalni pojas, razvijene samo na Goču.

Ass. Piceetum montanum illyricum Horv. et al 1974 pojavljuje se u dvije manje i prostorno odvojene sastojine, prva na nadmorskoj visini od 1.272 m, a druga na samom vrhu masiva, nagibima 6-20°. Geološka podloga je silikatna, a zemljišta su distrični ranker i distrični kambisol. U florističkom sastavu, pored edifikatora smrče zastupljene su tipične biljne vrste smrčevih šuma. Zajednica, zbog izražene mezofilnosti i sciofilnosti spada među floristički siromašnije fitocenoze, naročito ako se uporedi sa florističkim sastavom i strukturom smrčevih šuma sa Jadovnika (Bucalo, 1999), gdje pojedini snimci sadrže u prosjeku čak 81 biljnu vrstu.

Na području Bosne izdvojeno je više smrčevih fitocenoza koje se prema Zupančiću (1988) mogu podijeliti u tri grupe: subalpijske, montane i sekundarne. U Srbiji monodominantne šume smrče čine klimaregionalni pojas na nadmorskim visinama od 1.500 do 1.700 m. Obratov (1992) ističe da je smrčeva šuma na Zlataru dominantan tip šume i predstavlja klimaregionalnu zajednicu. Ista konstatacija važi i za Goliju, gdje smrča izgrađuje vrlo širok visinski šumski pojas.

Ass. Piceo-Pinetum illyricum Stef. 1960 je takođe vrlo malo zastupljena u području istraživanja. Opisana je jednim fitocenološkim snimkom na nadmorskoj visini od 1.188 m, na istočnoj ekspoziciji i nagibu od 11°. Zajednica se javlja na distričnom kambisolu. U florističkom sastavu uočava se lagano iščezavanje bijelog bora kao heliofilne vrste usljed nedovoljne količine svjetlosti zbog širenja sciofilnijih vrsta bukve i smrče, što pokazuje sukcesivni razvoj vegetacije prema bukovo-smrčevim šumama (*Fago-Piceetum* Gaj. 1972).

Šume bijelog bora i smrče u BiH imaju najveći areal na području istočne Bosne (Stefanović, 1960). Ova zajednica sa Lisine razlikuje se od zajednice istih vrsta sa krečnjačkog područja istočne Bosne, ne samo po geološkoj podlozi i edafskim uslovima, već i po florističkom sastavu, što je odraz i različitog flornogeografskog položaja ova dva područja.

Ass. *Pinetum silvestris illyricum* Stef. 1960 je fragmentarno zastupljena i zabilježena sa jednim fitocenološkim snimkom na nadmorskoj visini od 1.134 m, na južnoj ekspoziciji i nagibu od 12°. Sastojina je opisana na dolomitnoj trošini. Na osnovu florističkog sastava vidi se da je ovo primarna zajednica, koju u toku razvoja vegetacije postepeno zamenjuju sciofilnije vrste drveća, u ovom slučaju u spratu žbunja i u spratu prizemne flore bijeli bor se ne podmlađuje, a u spratu žbunja već se pojavljuje obilno smrča, koja je zastupljena i u spratu prizemne flore što pokazuje sukcesije vegetacije prema mješovitoj šumi smrče i bijelog bora (*Piceo-Pinetum illyricum* Stef. 1960).

U zapadnom dijelu Bosne, dinarsku šumu bijelog bora opisali su: Stefanović (1958) na glamočkom i bugojansko-kupreškom području i Bucalo (1999) na području Jadovnika. Sa ovom zajednicom na Lisini u izvjesnoj mjeri su zaokružena fitocenološka istraživanja šuma bijelog bora zapadnodinarskih planina.

Edafske karakteristike u području istraživanja rezultat su kompleksnog djelovanja niza pedogenetskih ekoloških faktora. Veoma složen reljef i heterogenost geološke građe uz sadejstvo planinske (perhumidne) klime, usloveli su formiranje većeg broja tipova zemljišta, različitih osobina i proizvodnog potencijala. Knežević, Košanin (2009) ističu da je raznovrsnost zemljišnog pokrivača planine Tara, uslovljena karakterom matičnog supstrata i uticajem reljefa. Prema istraživanjima Kapović (2013) takav je slučaj i sa zemljištima planine Javor u Republici Srpskoj. Glavno obilježje zemljišnom pokrivaču područja, daju zemljišta obrazovana na krečnjačko-dolomitnim i kiselo silikatnim supstratima. Obrazovanje zemljišta na te dvije vrste stijena odvija se različitim tokovima. Karakteristika razvoja zemljišta na silikatnim supstratima se ogleda u prvom redu u izostajanju nižih razvojnih stadija, što je uslovljeno bržim mehaničkim trošenjem stijene, dok evolucija zemljišta na krečnjaku i dolomitu protiče u nizu sukcesivnih stadija. Definisano je 6 osnovnih tipova zemljišta: koluvijum, rendzina, ranker, distrični kambisol, luvisol i pozdol. U okviru osnovnih tipova zemljišta izdvojen je manji broj podtipova i varijeteta. Osnovu za ocjenu proizvodnog potencijala zemljišta

predstavlja upoznavanje morfoloških, fizičkih i hemijskih svojstava pedosistematskih jedinica i njihovo dovođenje u vezu sa fizičko-geografskim uslovima sredine. U području istraživanja struktura zemljišnog pokrivača na krečnjačkoj podlozi okarakterisana je rendzinom, kao najzastupljenijim tipom zemljišta, gdje gradi elementarne zemljišne areale, ali i složene zemljišne kombinacije. Na kiselim silikatnim stijenama, uglavnom zbog izraženog reljefa, najzastupljeniji tip zemljišta je distrični kambisol.

Koluvijalna (deluvijalna) zemljišta, s obzirom na teren masiva Lisina, sa usječenim potočnim dolinama i strmim dolinskim stranama, lokalno su rasprostranjena. Nastala su spiranjem zemljišnog i usitnjenog materijala stijenskih masa sa viših terena niz padinu. Recentnom sedimentacijom, u podnožju padina i u dolinama, stvaraju se uslovi za procese autohtone geneze. Proučeni koluvijumi pripadaju podtipu koluvijalnog nanosa na fosilnom eutričnom i distričnom smeđem zemljištu. To su duboka zemljišta, moćnosti do 80 *cm*. Humusno-akumulativni horizont je slabo razvijen, sivo-smeđe boje. Ispod njega se nalazi jedan do dva sloja nanijetog materijala. U profilima dominira reliktni horizont, koji je moćan i javlja se na dubini od 30 *cm*. Fizičko-hemijska svojstva ovih zemljišta zavise od geološke podloge i odnosa udjela zemljišnog materijala i detritusa stijena u koluvijalnom nanosu. Zemljišta su lakšeg mehaničkog sastava, pripadaju ilovačama, dobro drenirana i slabo do srednje skeletna.

Na kiselim silikatnim stijenama konstatovana je ekstremna kiselost zemljišta (4.30 pH jedinica), dok je na dolomitnoj podlozi reakcija zemljišta u površinskom sloju vrlo jako kisela (5.03 pH jedinica), a dublji slojevi profila imaju umjereno alkalnu reakciju (8.08 pH jedinica), na šta je uticao visok sadržaj karbonata. Zemljišta karakteriše niska vrijednost sume adsorbovanih bazičnih katjona i nizak stepen zasićenosti adsorptivnog kompleksa, kao i visoka hidrolitička kiselost. Obezbijedenost humusom je osrednja i najveća je u površinskom sloju (3.92%), sa dubinom opada (1.02%). Količine ukupnog azota su u korelaciji sa sadržajem humusa i za površinske slojeve iznose 0.16 do 0.20 mg/100 g.z. Odnos C/N ukazuje na veoma povoljan tok humifikacije i mineralizacije. Za ova zemljišta je karakteristična niska obezbijedenost biljkama pristupačnim fosforom. Sadržaj pristupačnih oblika kalijuma kreće se u granicama od srednje do visoke obezbijedenosti, što je uslovljeno karakterom matičnog

supstrata i načinom njegovog raspadanja. Profili koluvijuma nisu statistički analizirani zbog malog broja otvorenih profila i lokalnog rasprostranjenja.

Proizvodni potencijal ovih zemljišta je gotovo redovno veći od proizvodnog potencijala tipova zemljišta sa kojima se graniči (Knežević, Košanin 2005). Ekološko-proizvodna vrijednost koluvijuma je promjenjiva i zavisi od:

- dubine i uslojenosti koluvijalnog nanosa,
- debljine horizonta i količine humusa u njemu,
- odnosa sitne zemlje i skeleta u pojedinim slojevima, koji predodređuju fizička i hemijska svojstva koluvijuma i
- svojstava geološke podloge.

Proučena koluvijalna zemljišta na području Lisine, sa manjim sadržajem skeleta, izraženom dubinom profila i prevagom zemljišnog materijala predstavljaju mezofilnija staništa većeg proizvodnog potencijala u odnosu na tipove zemljišta sa kojima se graniči. Nizak stepen zasićenosti bazama i nizak nivo trofičnosti su ograničavajući faktori njihove produktivnosti, pa se u prosjeku mogu smatrati srednje produktivnim šumskim zemljištima.

Rendzina je dominantan tip zemljišta u dijelu područja istraživanja koji je izgrađen od krečnjačkih supstrata koji su podložni mehaničkoj dezintegraciji. Razvijena je na svim elementima mezoreljefa (grebeni, zaravni i blagim do strmim padinama). Proučene rendzine svrstane su u tri podtipa: na dolomitu, na krečnjaku sa amonitom i na mekom krečnjaku. Rendzina na dolomitu pojavljuje se na zaravnima i padinama blažeg i ujednačenog nagiba, male moćnosti do 20 cm, ali sa izraženim regolitičnim kontaktom, što produbljuje fiziološki aktivni sloj. Za padine izraženog nagiba vezuju se rendzine na krečnjaku sa amonitom, uglavnom duboke forme, čak do 70 cm, srednje skeletna. Na padinama sa manje izraženim nagibom pojavljuju se na mekim krečnjacima, moćnosti 20-40 cm, slabo do srednje skeletna. Proučene rendzine karakteriše pjeskovito-ilovasti mehanički sastav i visok sadržaj frakcije sitnog pijeska, što je u skladu sa prirodom matičnog supstrata. Zemljišta su dobro su strukturirana, uglavnom mrvičaste do zrnaste strukture i imaju dobru vodopropustljivost i aerisanost.

Visok sadržaj aktivnih karbonata je veoma važno svojstvo ovih zemljišta i presudno utiče na hemijske osobine. Aktivnost CaCO_3 u zemljištu prvenstveno zavisi od stepena njegove usitnjenosti. Veće količine CaCO_3 , manje usitnjenosti imaju i manju

aktivnu moć u zemljištu (Knežević, Košanin 2007). Karbonati prouzrokuju neutralnu su do umjereno alkalnu reakciju (7-8 pH jedinica). Sadržaj humusa varira u širokim granicama od 6.26 do 21.85%, što je uslovljeno razvojnim stadijumom rendzine i sastojinskim karakteristikama. Opadanje sadržaja humusa kod dubokih formi, nije tako naglo, jer se i u dubljim slojevima može naći 3-8% humusa. U skladu sa visokim sadržajem humusa je i visok sadržaj azota (0.33-0.96%). Odnos C/N ukazuje na obrazovanje zrelog-*mul* oblika humusa. Siromašne su fosforom, srednje obezbijedene kalijumom. Karakter matičnog supstrata utiče na varijabilnost obilježja moćnosti profila, sadržaja karbonata i sadržaja gline, dok je kiselost i snabdijevenost hranjivim materijama ujednačena. Rendzine na ovom području su eutrofna zemljišta, deficitarna jedino fosforom, a pristupačnost pojedinih hranljivih elemenata može biti ograničena zbog visoke koncentracija CaCO_3 . Karakteristike evoluciono mladih krečnjačkih zemljišta su često uslovljene prirodnom matične stijene i reljefa (Kapović et. al 2013).

Mala sposobnost zadržavanja vode zbog pjeskovitog sastava je najkritičniji element plodnosti, a taj nedostatak može da se kompenzuje humidnim karakterom klime. Pedoklimatska suvost krečnjačkih zemljišta može biti korigovana uslovima reljefa, obilnim vlaženjem i slabijim isparavanjem, tako da se u okviru pojedinih tipova zemljišta javljaju suvlja i vlažnija varijanta (Eremija, 2007). Proizvodni potencijal rendzina na području Lisine, uslovljen je stepenom razvoja i dubinom profila, pa se u prosjeku mogu smatrati srednje produktivnim šumskim zemljištima. Dublje forme u uslovima humidne klime predstavljaju visoko produktivna staništa šumskih zajednica koje se na njima javljaju. Prema istraživanjima Knežević, Košanin (2008) produktivnost rendzina u značajnoj mjeri zavisi od klimatskih uslova, stepena razvoja i dubine profila. Prema Ćiriću et al (1984), prosječan bonitet zajednica bukve, jele i smrče u pojasu 1.000-1.200 m n.v. u BiH iznosi 3.1-3.5 i ukupnim godišnjim prirastom od 5-6 m^3 .

Ranker je na Lisini razvijen lokalno, vezan za strme nagibe i istaknute grebene, gdje je reljefski i klimatski uslovljen. Izdvojen je u distrični podtip, male moćnosti do 25 cm i sa litičnim kontaktom. Planinska klima sa oštrim kolebanjima hidrotermičkih uslova, uz pedoklimatsku suvoću uslovljenu dubinom profila, pogoduje održavanju ovih zemljišta. Humusno-akumulativni horizont je mrko-smeđe boje, sitnozrnast, slabo do umjereno skeletan. Proučeni ranker karakteriše pjeskovito-ilovasti mehanički sastav i visok sadržaj frakcije krupnog pijeska. Zbog lakog mehaničkog sastava, zemljište je

porozno i rastresito, ali se zbog male dubine lako i brzo isušuje. Pedogenezu rankera karakteriše intenzivno fizičko, a slabo hemijsko raspadanje minerala i stijena na kojima je obrazovan, jaka humizacija i sporije razlaganje organske materije.

Reakcija je jako do ekstremno kisela (4.60 pH jedinica). Izraženom aciditetu doprinose i nadmorska visina, planinska klima i tip šumske vegetacije. Ovaj podtip rankera karakteriše niska vrijednost sume adsorbovanih bazičnih katjona i nizak stepen zasićenosti adsorptivnog kompleksa ($V < 20\%$), kao i visoka hidrolitička kiselost, koja određuje sastav i kvalitet humusa-forma polusirovog humusa. Nasuprot tome stoji visok kapacitet adsorpcije za katjone (T) što proističe iz odgovarajućeg visokog sadržaja humusa. Prema sadržaju humusa, zemljište je jako humusno (6.75%). Uz tako velike količine humusa vezan je i visok sadržaj ukupnog azota, ali je mobilizacija azota usporena zbog otežane mineralizacije, usled slabije biološki aktivne sredine. Odnos ugljenika i azota ukazuje na povoljne uslove za mikrobiološku aktivnost i povoljne uslove za dosta brzu mineralizaciju organske materije kad god se uspostave povoljni hidrotermički uslovi. Distrični ranker istraživanog područja je slabo obezbijeden lakopristupačnim fosforom, a prema sadržaju lakopristupačnog kalijuma pripada klasi srednje obezbijedenosti. Statistička analiza nije obuhvatila ranker zbog malog broja analiziranih profila i njihovog lokalnog rasprostranjenja.

Produktivnost rankera zavisi od dubine profila, fizičkog stanja supstrata, biološke aktivnosti i forme humusa, makro i mikroklimatskih uslova. Distrični ranker planine Lisina je zemljište niskog proizvodnog potencijala. Glavni ograničavajući faktori su mala dubina soluma i fizička svojstva koja određuju vododrživu sposobnost. Ovu činjenicu potvrđuju i istraživanja Kapović (2013).

Distrični kambisol je dominantan je tip zemljišta u BiH, gdje zauzima 28.73% od ukupnog fonda zemljišta (Resulović, 1998). Na Lisini, takođe predstavlja centralni stadijum razvoja zemljišta na kiselim silikatnim stijenama. Prisutan je sa svojim tipičnim podtipom u različitim šumskim zajednicama. Njegovo obrazovanje, vezano je uglavnom za padine umjerenog nagiba do 20° i za pojavu kristalastih škrljaca. Ovo su srednje duboka do duboka zemljišta. Humusni horizont ne prelazi 10 *cm* (najčešće 5-7 *cm*), i javlja se u formi prelaznog (moder) humusa. Debljina kambičnog (B) horizonta kreće se u granicama od 5-80 *cm*, a njegova boja je uglavnom smeđa. Izdiferenciranost genetičkih horizonata u profilima je slabo izražena. Fizičke osobine su uglavnom

povoljne, karakteriše ih lakši mehanički sastav, pjeskovito-ilovasta tekstura u humusno-akumulativnom horizontu do glinovito-ilovaste kod kambičnog horizonta i mrvičasta agregatna struktura. Jedna od glavnih odlika teksturnog sastava ovih zemljišta je i visok sadržaj skeletnog materijala u profilima, naročito u kambičnim horizontima, što uslovljava da se ova zemljišta karakterišu velikom aeracijom i propustljivošću za vodu. U zemljištu je relativno visok sadržaj frakcije koloida (do 36.50%).

Hemijske osobine karakteriše mali sadržaj adsorbovanih baza, nizak stepen zasićenosti bazama te jako kisela reakcija koja omogućava izvjesno destruktivno raspadanje minerala gline. Na nizak sadržaj baza, koji ne prelazi 30%, presudan uticaj ima matični supstrat. Hemijska obilježja distričnog kambisola često su uslovljena karakterom silikatnog supstrata na kojem je razvijen (Kapović et al 2011). Bogatstvo humusom u humusno-akumulativnim horizontima je svakako jedna od važnih hemijskih karakteristika ovih zemljišta, sa čime je u skladu i sadržaj azota. Visok sadržaj humusa u distričnom kambisolu pod šumama bukve, jele i smrče jeste uobičajena pojava, koji je najčešće polusirovog karaktera (Ćirić, 1984). Sa dubinom, sadržaj humusa i hranljivih elemenata značajno opada. Zemljišta karakterišu i srednja obezbijedenost lako pristupačnog oblika kalijuma i slaba obezbijedenost u fosforu. Odnos ugljenika i azota ukazuje da hemijska priroda organske materije obezbijeduje povoljne uslove za mineralizaciju i oslobađanje biljnih asimilativa. Statistička analiza ističe izraženiju varijabilnost obilježja u (B) horizontu, na osnovu čega se može zaključiti da varijabilnost osobina distričnog kambisola u najvećoj mjeri zavisi od vegetacije i orografije terena, odnosno da sa razvojem zemljišta uticaj supstrata postaje sve slabije izražen. Tipično kiselo smeđe zemljište istraživanog područja, karakterišu visoko produktivna staništa mješovitih šuma bukve, jele i smrče.

Proizvodni potencijal ovih zemljišta je u visokoj korelaciji sa dubinom soluma, sadržajem skeleta i teksturnim sastavom. Fizičke osobine zemljišta koje su značajne za vodni režim, obezbijeduju povoljne uslove za razvoj vegetacije, što potvrđuje i mezofilnost zajednica. Ograničavajući faktor u određenom stepenu može biti dubina zemljišta i sadržaj skeleta. Istraživanja Košanin, Knežević (2006, 2007) pokazuju da je produktivnost distričnog kambisola u funkciji dubine i sadržaja skeleta na skoro svim supstratima. Dublje forme sa manjim sadržajem skeleta, imaju višu ekološko-

proizvodnu vrijednost. Prema Kapović (2009), dublje forme distričnog kambisola su zemljišta visokih ekološko-proizvodnih vrijednosti.

Luvisol nastaje u uslovima koji omogućuju obrazovanje dubljeg profila. Za njegovo formiranje presudnu ulogu ima reljef. Zato je na Lisini ovo zemljište relativno malo zastupljeno, pokrivajući dijelove terena čija se morfologija karakteriše reljefom male energije. Uglavnom se radi o zaravnima i blagim formama mezoreljefa. Prema matičnom supstratu definisana su tri podtipa luvisola: na krečnjaku, laporcu i na škriljcu. To su vrlo duboka zemljišta, dubine i do 120 *cm*. Morfologiju profila kod svih podtipova karakteriše morfološki izražen eluvijalni E-horizont, ali sa manje izraženim kontrastom u odnosu na iluvijalni horizont. Tekturna diferencijacija je izražena i glinovitost raste sa dubinom. Humusno-akumulativni horizont je male moćnosti, rastresit, mrvičaste agregatne strukture. Sa dubinom se uglavnom povećava učešće frakcije pijeska, kako krupnog tako i sitnog pijeska, i naročito frakcije koloidne gline. Najveći sadržaj gline je u Bt horizontu, gdje se vrši njena akumulacija. Između luvisola koji je na krečnjacima i luvisola na škriljcima izražene su razlike u pogledu fizičkih svojstava. Luvisoli na škriljcima su povoljnijih fizičkih osobina. Veće su dubine soluma, lakšeg teksturnog sastava, a prisustvo sitnih do srednje krupnih odlomaka skeleta povoljno se odražava na filtracionu sposobnost zemljišta.

Hemijska obilježja kod svih podtipova karakteriše kisela reakcija zemljišnog rastvora i nizak stepen zasićenosti adsorptivnog kompleksa baznim katjonima. Luvisoli na krečnjacima imaju nešto manju kiselost, a veće vrijednosti stepena zasićenosti bazama. Glavni nosilac adsorptivne sposobnosti je humus. Kapacitet adsorpcije je zbog izraženog prisustva humusa najveći u humusno-akumulativnom horizontu. U pogledu obezbijedenosti zemljišta humusom, ukupnim azotom, lakopristupačnim oblicima fosfora i kalijuma i odnosa ugljenika i azota nema značajnijih razlika između pojedinih podtipova. Visok sadržaj humusa, azota i kalijuma je konstatovan u humusnom horizontu, a sa dubinom naglo opada. U fosforu su vrlo oskudni. Odnos ugljenika i azota je uglavnom uzak u svim horizontima i povoljan je za razlaganje organske materije i prevođenje biljnih asimilativa iz organskih u mineralne i biljkama pristupačne oblike. Rezultati testiranja primjenom deskriptivne statističke analize ukazuju na izraženiju varijabilnost obilježja na silikatnom supstratu, gdje je u prosjeku veća kiselost, drugačiji karakter AKZ-a, te sadržaj humusa i hranjivih materija.

Prema Ćiriću (1984), luvisoli pod šumama bukve, jele i smrče u BiH su zastupljeni sa oko 6%, kao dosta produktivna zemljišta, gdje mogu dostići II, 5 bonitet sa 7-10 m^3 prosječnog tekućeg prirasta. Produktivna sposobnost luvisola na Lisini je visoka. Podtip na škriljcima pokazuju veći proizvodni potencijal u odnosu na luvisole na krečnjacima, što je prije svega odraz razlika u fizičkim svojstvima. Veća dubina soluma, nešto lakši mehanički sastav i bolja dreniranost profila, obezbijavaju veći proizvodni potencijal. Međutim, u uslovima humidne planinske klime, podtip luvisola na krečnjacima, takođe, predstavlja visoko produktivno stanište mješovitih zajednica bukve, jele i smrče (Eremija et al 2012). Ista saznanja o ekološko-proizvodnim vrijednostima luvisola na različitim podlogama potvrđuju u svojim istraživanjima Knežević (2003) i Knežević, Košanin (2006, 2007, 2008).

Podzoli Lisine imaju sasvim ograničen areal, koji je prije svega uslovljen ekstremno kiselim i siromašnim matičnim supstratom (rožnjaci) i nepovoljnim sastavom organskih ostataka. Uzroke pojave procesa podzolizacije, treba tražiti u nepovoljnim stanišnim faktorima (Knežević et al 2011). Polazeći od razlika u svojstvima Bt horizonta, izdvojen je u gvoždjeviti podtip, varijetet umjereni podzol, gdje je dubina E-horizonta 10 do 20 *cm*. Ukupna dubina profila je 45 *cm*. Morfologiju profila karakteriše jasna izdiferenciranost po boji i mehaničkom sastavu. Odsustvo humusnog horizonta je tipična pojava za podzole (Ćirić, 1984). Površinski organogeni horizont je sa sirovim humusom, male moćnosti i sa oštrim prelazom u E horizont koji je takođe morfološki karakterističan po svojoj pepeljastoj boji i jezičastim prelazom u Bt horizont. Mehanički sastav do dubine iluvijalnog horizonta je pjeskovito ilovast do ilovast, a u iluvijalnom horizontu ima oznaku glinovita ilovača. Karakteristika teksturnog sastava je i sadržaj skeleta u svim horizontima, što povećava propustljivost za vodu. Kao rezultat iluvacije imamo povećanje frakcije koloidne gline i kompaktnosti u Bt horizontu, što usporava filtraciju vode iz gornjih horizonata. Sadržaj gline u podzolu ima izuzetan značaj, jer glina pruža otpor procesu opodzoljavanja.

Hemijska svojstva se karakterišu ekstremno kiselom reakcijom. Visoka vrijednost hidrolitičke kiselosti ukazuje na nagomilavanje sirovog humusa koji određuje obilježja adsorptivnog kompleksa. Iako postoji generalan stav da je sirovi humus nepovoljna pojava u zemljištu, ipak i kao takav, u analiziranom profilu povećava totalni kapacitet adsorpcije katjona i uzrokuje pojavu minimuma stepena zasićenosti bazama

organogenog horizonta. U Bt horizontu dolazi do iluvijalnog nakupljanja humusa do 2%, kao i do uvećanja kapaciteta adsorpcije. Izuzev organogenog horizonta, ostali pokazuju nizak sadržaj u svim hranljivim materijama, a od svih elemenata najviše ima kalijuma. Odnos ugljenika i azota je izuzetno nepovoljan za procese razlaganja organske prostirke i prevođenje biljnih asimilativa iz organskih u mineralne i biljkama pristupačne oblike. Glavne rezerve biogenih elemenata koje se nalaze u organogenom horizontu su u inertnom obliku, jer velika kiselost (pH ispod 4.5) i širok odnos C/N (više od 20) onemogućuju njihovu biotransformaciju. Najvažnije hemijske karakteristike koje opisuju prirodnu plodnost šumskih zemljišta su biljkama dostupna hranljiva, reakcija (pH), sadržaj kalcijum-karbonata i humusa (Mrvić et al 2009). Statistička analiza nije obuhvatila podzol zbog malog broja analiziranih profila i njihovog lokalnog rasprostranjenja.

Produktivnost podzola je izrazito niska, ali je ovo veoma značajno zemljišta sa aspekta stanišnog diverziteta Lisine, jer je dosta rijetko i može se razviti samo u specifičnim uslovima. Ograničavajući faktori produktivnosti su prije svega mala biološka aktivnost, koja doprinosi da se sadržaj hranljivih elemenata blokira u sirovom humusu, kao i ekstremna obilježja aciditeta i stepena zasićenosti bazama. Činjenicu da predstavljaju prvorazrednu edafsku rijetkost u ovom sektoru Dinarida potvrđuju istraživanja podzola na planini Javor (Kapović, M. 2013).

Ekološke jedinice izdvojene su sintezom rezultata proučavanja tipova zemljišta i fitocenološke pripadnosti. U području istraživanja definisano je 20 ekoloških jedinica, i to 10 jedinica na krečnjačko-dolomitnim formacijama, a 10 na kiselim silikatnim stijenama:

Na krečnjaku i dolomitu:

- Šuma bukve, jele i smrče sa šumskim vijukom (*Piceo-Abieti-Fagetum drymetosum*) na rendzini na dolomitu
- Šuma bukve, jele i smrče sa šumskim vijukom (*Piceo-Abieti-Fagetum drymetosum*) na rendzinama na krečnjaku
- Šuma bukve, jele i smrče sa lazarkinjom (*Piceo-Abieti-Fagetum asperuletosum*) na rendzinama na krečnjaku sa amonitom
- Šuma bukve, jele i smrče sa lazarkinjom (*Piceo-Abieti-Fagetum asperuletosum*) na ilimerizovanom zemljištu na krečnjaku

- Šuma jele i smrče (*Abieti-Piceetum*) na rendzinama na dolomitu
- Šuma jele i smrče (*Abieti-Piceetum*) na ilimerizovanom zemljištu na krečnjaku
- Šuma bukve i smrče (*Fago-Piceetum*) na rendzinama na krečnjaku
- Šuma bukve i jele (*Abieti-Fagetum dinaricum*) na eutričnom koluvijalnom (deluvijalnom) zemljištu
- Šuma bijelog bora (*Pinetum silvestris illyricum*) na rendzini na dolomitu
- Planinska šuma bukve sa šumskim vijukom (*Festuco drymeiae-Fagetum montanum*) na rendzini na dolomitu

Na kiselim silikatnim stijenama:

- Šuma bukve, jele i smrče sa šumskim vijukom (*Piceo-Abieti-Fagetum drymetosum*) na kiselom smeđem i ilimerizovanom zemljištu na silikatnim stijenama
- Šuma bukve, jele i smrče sa zečjom socom (*Piceo-Abieti-Fagetum oxalidetosum*) na kiselom smeđem i ilimerizovanom zemljištu na silikatnim stijenama
- Šuma bukve, jele i smrče sa borovnicom (*Piceo-Abieti-Fagetum vaccinietosum*) na podzolu
- Šuma jele i smrče (*Abieti-Piceetum*) na distričnom koluvijalnom (deluvijalnom) zemljištu
- Šuma jele i smrče (*Abieti-Piceetum*) na kiselom smeđem zemljištu
- Šuma bukve i smrče (*Fago-Piceetum*) na kiselom smeđem zemljištu
- Šuma smrče (*Piceetum montanum illyricum*) na distričnom humusno-silikatnom zemljištu
- Šuma smrče (*Piceetum montanum illyricum*) na kiselom smeđem zemljištu
- Šuma smrče i bijelog bora (*Piceo-Pinetum illyricum*) na kiselom smeđem zemljištu
- Planinska šuma bukve sa lazarkinjom (*Asperulo odoratae-Fagetum*) na kiselom smeđem zemljištu

Definisane ekološke jedinice predstavljaju okvir za plansko gazdovanje ovim ekosistemima, što je od neprocjenjive važnosti za održivo gazdovanje i stabilnost ovih visoko vrijednih gazdinskih i zaštitnih ekosistema. Veliki broj definisanih ekoloških jedinica u području istraživanja ukazuje nam na heterogenost stanišnih uslova, na malim površinama, koje se odražavaju i na visinu produkcije drvne mase definisanih fitocenoza.

U odnosu na postojeću klasifikaciju ekoloških jedinica u Bosni i Hercegovini i Republici Srpskoj (Bucalo, 2002) izdvojene su potpuno nove ekološke jedinice, i to:

Na krečnjaku i dolomitu:

- Šuma bukve, jele i smrče sa lazarkinjom (*Piceo-Abieti-Fagetum asperuletosum*) na rendzinama na krečnjaku sa amonitom
- Šuma jele i smrče (*Abieti-Piceetum*) na rendzinama na dolomitu
- Šuma bukve i smrče (*Fago-Piceetum*) na rendzinama na krečnjaku
- Šuma bukve i jele (*Abieti-Fagetum dinaricum*) na eutričnom koluvijalnom (deluvijalnom) zemljištu

Na kiselim silikatnim stijenama:

- Šuma jele i smrče (*Abieti-Piceetum*) na distričnom koluvijalnom (deluvijalnom) zemljištu
- Šuma smrče (*Piceetum montanum illyricum*) na distričnom humusno-silikatnom zemljištu

11. ZAKLJUČCI

Dosadašnja istraživanja zemljišta i tipova šumske vegetacije planine Lisina bila su parcijalna i vrlo ograničenog karaktera i ne odgovaraju potrebama i savremenim shvatanjima održivog razvoja, kao i multifunkcionalnog upravljanja šumskim ekosistemima. Na osnovu obrade i analize podataka dobijenih sopstvenim istraživanjima i istraživanjima drugih autora, došlo se do sledećih rezultata:

- Masiv Lisina se prostire u unutrašnjem lancu Dinarskih planina, u zapadnom dijelu BiH, odnosno u jugozapadnom dijelu Republike Srpske, oblasti Bosanska Krajina, na $44^{\circ} 23' 51''$ sjeverne geografske širine i $17^{\circ} 02' 30''$ istočne geografske dužine. U pogledu administrativne podjele pripada području opštine Mrkonjić Grad, a sa stanovišta šumsko-privredne podjele, gazdinskoj jedinici „Lisina“. U pogledu saobraćaja, područje u sadašnjem trenutku razvoja privrede, predstavlja istaknutu gravitacionu oblast. Regionalni centar Banjaluka, sjeverno od područja, udaljen je 84 km , jugoistočno je Sarajevo 200 km , a Jadransko more je udaljeno oko 180 km . Podnožje planine Lisina je naseljeno tako da ono predstavlja osnovnu privrednu komponentu u razvoju svih naselja u njenom podnožju.
- Složenost i izvanredan značaj šuma kao dijela prirode i njeno specifično obilježje kao prirodnog bogatstva i izvora sirovina veoma širokog spektra upotrebljivosti, određuju ujedno i značaj poznavanja stanja. Analiza stanja šumskog fonda pokazuje da u gazdinskoj jedinici Lisina najveći značaj i produktivnost imaju mješovite trodominantne zajednice bukve, jele i smrče, koje u ukupnoj površini visokih ekonomskih šuma učestvuju sa 64%, po drvnoj zapremini sa 62% i zapreminskom prirastu 69%. Odnos mješovitih i čistih sastojina na području istraživanja iznosi oko 63%:37% po površini i drvnoj zapremini. Prosječna drvena zapremina visokih mješovitih sastojina iznosi $417\text{ m}^3/\text{ha}$, a prirast $7.72\text{ m}^3/\text{ha}$. Učešće jele i smrče u sveukupnoj zapremini mješovitih sastojina je 0.35, a bukve i drugih lišćara 0.65.
- Geološka građa masiva Lisina je složena, gdje se na malom prostoru dodiruju različite geološke formacije. Veći dio geološke podloge u području istraživanja predstavljen je sedimentima vulkanogeno-sedimentne formacije (trijaskim

rožnjacima, škriljcima, krečnjacima, silifikovanim laporcima i tufovima), koja se odlikuje vrlo heterogenim litološkim sastavom. U tom heterogenom petrografskom sastavu dominiraju silikatne stijene (šriljci i rožnjaci), koje su podložne jakom trošenju, te se na njima obrazuju duboka zemljišta iz kambične klase, najčešće distrični kambisol. Područje je značajno pokriveno i dolomitima, a prisustvo karbonatnih sedimenata u vidu pločastih tamnosivih do crnih krečnjaka sa amonitom, dodatno usložnjava strukturu pedološkog pokrivača. Složenost geološke građe terena usloвила je i izraženu varijabilnost zemljišnog pokrivača.

- Reljef planine Lisina je antiklinalno-sinklinalnog tipa, sa izraženim nagibima terena i ima veoma značajnu ulogu u obrazovanju zemljišnog pokrivača. Morfološki se karakteriše najvišim stepenom razuđenosti što je uslovljeno geološko-petrografskim sastavom i procesom izgrađivanja morfoloških elemenata. Greben Lisine je jedna od glavnih antiklinala u ovom dijelu zapadne Bosne. Najniža tačka iznosi oko 600 *m* n.v., a najvišu tačku predstavlja vrh Bandira sa 1.467 *m* nadmorske visine. Mezo i mikroreljef su izraženiji u području rasprostiranja krečnjačkih supstrata, usljed čega se na malim površinama isprepliću različiti tipovi krečnjačkih zemljišta. Silikatne padine imaju slabije izražene mezo i mikroreljefske forme. Uticaj reljefa na genezu i svojstva zemljišta ispoljava se preko razvijenih elemenata mezoreljefa: blagih do veoma strmih padina, zaravni, širih ili užih grebena, glavica i uvala. Dinamičnost reljefa i heterogenost petrografskih elemenata dominantni su faktori koji determinišu današnje stanje i dinamiku razvoja zemljišta i šumske vegetacije.
- Područje obiluje i raznovrsnim hidrološki karakterističnim elementima, koji su u vezi sa njegovim geološkim sastavom. Silikatni eruptivi i dolomiti svojim pukotinama i naprslinama doprinose raspoređivanju atmosferskih taloga u dublje dijelove, do vododrživog horizonta, stvarajući uslove za obrazovanje izvora i površinskih tokova. Brojni izvori i površinski tokovi predstavljaju veoma važno vodozaštitno područje i daju osnovni i specifični geomorfološko-hidrološki pečat planine Lisina.

- Prema opštim i klimatsko-geografskim pokazateljima može se zaključiti da se područje Lisine odlikuje vlažnim perhumidnim klimatom, sa nedovoljno jasnim međuodnosom blage kontinentalne (planinske) i izmijenjene maritimne klime, sa prelaznim pluviometrijskim režimom, izraženim egzoreizmom i pojačanom pluviometrijskom ugroženošću. Sa povećanjem nadmorske visine kontinentalnost klime opada, tako da je od 1.300 *m* n.v. klima maritimna. Vrijednost srednje godišnje temperature na donjoj granici rasprostranjenja iznosi 9,5°C, a na gornjoj granici visinskog pojasa (1.467 *m* n.v.) je 4,8°C. Srednja godišnja količina padavina se kreće od 1.141 mm na donjoj granici, do 1.638 mm na gornjoj granici pojasa. Područje se odlikuje velikim količinama padavina u toku cijele godine i pravilnim godišnjim rasporedom padavina, po mjesecima i godišnjim dobima. U toku vegetacionog perioda padne 687 mm vodenog taloga u prosjeku za sve visine, što je oko 51% od ukupne godišnje količine padavina. U području nema izraženih sušnih perioda i zemljišni uslovi za razvoj biljnog pokrivača su povoljni. Šume ovoga područja, u odnosu na klimatske uslove nalaze se u optimalnim stanišnim uslovima za rast i razvoj, odnosno ove šume se nalaze u svom klimatsko-fiziološkom optimumu. Kada se govori o uticaju klime na obrazovanje zemljišta, važno je naglasiti da uticaj makroklimе može biti jako modifikovan uticajem lokalnih faktora, i to: oblikom planine i formama reljefa, ekspozicijom, vegetacijom, geološkom podlogom, pa i osobinama zemljišta. U vezi s tim, kao modifikator klime na području istraživanja može se naročito istaći uticaj geološke podloge. Poznato je da je mikroklima krečnjačkih terena mnogo aridnija u poređenju sa klimom masiva silikatnih stijena u istim geografskim uslovima.
- Cijelo područje nalazi se uglavnom pod negativnim uticajem čovjeka. Jak antropogeni uticaj čovjeka ogleda se prije svega u intenzivnoj i bespravnoj sječi, čime se omjer smjese između vrsta drveća postepeno mijenja, a to se posredno odražava na kvalitativni sastav organskog otpada i na brzinu kojom će se ta materija transformisati u neorganski oblik. Takav odnos prema šumskom resursu je bio naročito izražen u ratnom i poratnom periodu. Takođe značajan problem je odlaganje divljih deponija i miniranost terena, što može dovesti do nestabilnosti ekosistema i stvaranja povoljnih uslova za ulančavanje štetnih

faktora. Osim šumarstva, za rješavanje ovih problema veoma je značajna i promjena stava društva u odnosu na ispunjavanje brojnih funkcija i uticaja šuma. Jačanje ekološke svijesti društvene zajednice je stalna potreba, jer građani uglavnom imaju pasivan i ekonomiziran odnos po pitanju multifunkcionalnog korišćenja šuma, a time i unapređenja i zaštite životne sredine.

- Šumske fitocenoze u području istraživanja svrstane su u tri razreda, tri reda, četiri sveze i devet asocijacija, što potvrđuje njihov diverzitet. Najveći dio područja pokrivaju trodominantne zajednice bukve i jele sa smrčom (*Piceo-Abieti-Fagetum* Stef. 1983), čija je raznolikost posledica varijabilnosti zemljišta, a njihova produktivnost je u uskoj korelaciji sa edafski uslovima područja. Manje površine zauzimaju šume jele i smrče (*Abieti-Piceetum* Mat. 1978) i šume bukve i smrče (*Fago-Piceetum* Gaj. 1972). Osim navedenih, fragmentarno, na vrlo skromnim površinama od svega nekoliko hektara, zabilježene su još: planinska šuma bukve sa lazarkinjom (*Asperulo odoratae-Fagetum* B. Jov. 1973), planinska šuma bukve sa vijukom šumskim (*Festuco drymeiae-Fagetum montanum* Mišić 1972), šuma bukve i jele (*Abieti-Fagetum dinaricum* Treg 1957 emen. P-cer 1976), čista šuma smrče (*Piceetum montanum illyricum* Horv. et al. 1974), šuma smrče i bijelog bora (*Piceo-Pinetum illyricum* Stef. 1960) i čista šuma bijelog bora (*Pinetum silvestris illyricum* Stef. 1960).

Relativno velika zastupljenost lokalno uvjetovanih biljnih zajednica i njima pripadajućih tipova zemljišta, uvjetovana je raznolikošću geološko-litološke podloge, geomorfološkim obilježjima terena, edafskim uslovima područja i primjenjenih gazdinskih mjera u bližoj i daljoj prošlosti. Ove fitocenoze su uglavnom prelazni stadijumi i predstavljaju samo jednu kariku u razvoju vegetacije ka mezofilnim zajednicama bukve i jele sa smrčom.

Vegetaciju područja istraživanja u spektru životnih oblika karakteriše dominacija hemikriptofita uz visoko učešće geofita što pokazuje njihovu mezofilnost. Prema spektru areal tipova zajednice takođe pokazuju homogenost, gdje preovlađuju florno-geografski elementi hladnijih i vlažnijih predjela, među kojima dominira srednjeevropski florni element.

- U istraženom području definisan je i proučen veći broj zemljišnih tipova u okviru kojih su izdvojene i niže sistematske jedinice. Izražena varijabilnost

osnovnih pedogenetskih faktora odrazila se i na izraženu varijabilnost pedološkog sloja, kako u pogledu evoluciono-genetske razvijenosti tako i u pogledu osnovnih svojstava. Određena konstalacija petrografske-mineraloške sastava, u kompleksu ostalih uslova staništa odlučuje o pojavi određenog tipa, odnosno podtipa zemljišta. Na osnovu morfološkog opisa profila i analize fizičkih i hemijskih osobina zemljišta može se konstatovati da su u području istraživanja zastupljeni tipovi zemljišta sa prostijom građom profila A-C(R) do ilimerizovanih zemljišta sa A-E-B-C(R) tipom profila, koja predstavljaju najviši razvojni stadij u razdjelu automorfnih zemljišta. Dominantni tipovi šumskih zemljišta u području su rendzina, distrični kambisol i luvisol, dok znatno manje površine zauzimaju koluvijum, ranker i podzol.

- Koluvijumi u području istraživanja lokalno su razvijeni i vezani za izlomljen reljef, gdje se u uvalama i zaravnjenim terenima u podnožju padina akumulira erodirani materijal zemljišta i usitnjenih stijenskih masa. Ovo su duboka zemljišta, ilovastog mehaničkog sastava, skeletna, dobro drenirana, sa prevagom zemljišnog materijala i niskim adsorptivnim kompleksom, što im obezbijuje osrednji do visok proizvodni potencijal.
- Rendzine su obrazovane na krečnjacima koji su podložni mehaničkoj dezintegraciji i na području Lisine predstavljaju najrasprostranjeniji tip krečnjačko-dolomitnih zemljišta. Definisana su tri podtipa rendzina: na dolomitu, na krečnjaku sa amonitom i na mekim krečnjacima. Varijabilnost osobina u najvećoj mjeri zavisi od prirode matičnog supstrata. To su struktuirana, vodopropustljiva i rastresita zemljišta, deficitarna jedino fosforom, a pristupačnost pojedinih hranljivih elemenata može biti ograničena zbog visoke koncentracija CaCO_3 . Karakter matičnog supstrata utiče na varijabilnost obilježja moćnosti profila, sadržaja karbonata i sadržaja gline, dok je kiselost i snabdijevenost hranjivim materijama ujednačena. Produktivnost im je određena dubinom fiziološki aktivnog profila i stanišnim uslovima. Dublje forme u uslovima humidne klime predstavljaju visoko produktivna staništa šumskih zajednica koje se na njima javljaju.
- Ranker u istraživanom području ima lokalno rasprostranjenje, vezano za strme nagibe i istaknute grebene, gdje je reljefski i klimatski uslovljen. Svrstan je u

distrični podtip. Lakši mehanički sastav čini ga poroznim, rastresitim i vodopropusnim. Slabija biološka aktivnost sredine usporava mobilizaciju organskih jedinjenja i mineralizaciju organske materije. Distrični ranker na Lisini je zemljište niskog proizvodnog potencijala, što je uslovljeno malom dubinom soluma, fizičkim stanjem supstrata, biološkom aktivnošću i mikroklimatskim uslovima. Međutim, lokalni karakter ovih zemljišta prvenstveno ukazuje na njihov značaj sa aspekta stanišnog diverziteta.

- Distrični kambisol je dominantan tip zemljišta na silikatima Lisine. Njegovo obrazovanje, vezano je za pojavu kristalastih škriljaca. Ovo su uglavnom srednje duboka do duboka zemljišta. Ilovasta tekstura uz stabilnu sferoidnu (mrvičastu) strukturu obezbijavaju povoljan vodno-vazdušni režim. Karakteriše ga mali sadržaj adsorbovanih baza, nizak stepen zasićenosti bazama te jako kisela reakcija koja omogućava izvjesno destruktivno raspadanje minerala gline. Bogatstvo humusom u humusno-akumulativnom horizontu je svakako jedna od važnih hemijskih karakteristika ovih zemljišta. Siromašna su fosforom, a sadržaj kalijuma je uglavnom nešto veći. Značaj supstrata se ogleda posebno u trofičnosti i reakciji zemljišta. Statistička analiza ističe izraženiju varijabilnost (B) horizonta nego A, uprkos činjenici da su profili otvoreni na istom supstratu. Uprkos siromašnom adsorptivnom kompleksu, dobre fizičke osobine (dubina, struktura i tekstura) svrstavaju distrični kambisol u produktivno zemljište koje pruža dobre uslove za rast i razvoj šuma bukve, jele i smrče na Lisini.
- Luvisol je u području istraživanja razvijen na krečnjačkoj i silikatnoj podlozi. Za formiranje luvisola presudnu ulogu ima reljef kao pedogenetski faktor. Prema matičnom supstratu definisana su tri podtipa: luvisol na krečnjaku, laporcu i na škriljcu. Luvisoli na škriljcima imaju povoljnije fizičke osobine. Veće su dubine soluma, lakšeg teksturnog sastava, a prisustvo sitnih do srednje krupnih odlomaka skeleta povoljno se odražava na filtracionu sposobnost zemljišta. Veće učešće pijeska je rezultat prisustva silikatnog materijala. Hemijske karakteristike kod svih luvisola karakteriše kisela reakcija zemljišnog rastvora i nizak stepen zasićenosti adsorptivnog kompleksa baznim katjonima. Statistička analiza ističe izraženiju varijabilnost obilježja na silikatnom supstratu, gdje je u prosjeku veća kiselost, drugačiji karakter AKZ-a, te sadržaj humusa i hranjivih materija.

Produktivna sposobnost luvisola na Lisini je visoka. Podtip na škriljcima pokazuju veći proizvodni potencijal u odnosu na luvisole na krečnjacima, što je prije svega odraz razlika u fizičkim svojstvima. Veća dubina soluma, nešto lakši mehanički sastav i bolja dreniranost profila, obezbijavaju veći proizvodni potencijal. Međutim, u uslovima humidne planinske klime, podtip luvisola na krečnjacima, takođe, predstavlja visoko produktivno stanište mješovitih zajednica bukve, jele i smrče.

- Podzoli na Lisini vezani su za specifične acidofilne uslove. Do dubine iluvijalnog horizonta, lakšeg su mehaničko-granulometrijskog sastava, koji pripada pjeskovitoj ilovači do ilovači. Sadržaj gline je najveći u Bt horizontu. Koncentracija hranljiva je najveća u organogenom horizontu, koji je bogat sirovim humusom. Proizvodni potencijal je izrazito nizak, a ograničavajući faktor je prije svega mala biološka aktivnost koja doprinosi da se sadržaj hranljivih materija blokira u sirovom humusu, kao i ekstremna obilježja aciditeta. Zbog činjenice da predstavljaju edafsku rijetkost u ovom sektoru Dinarida, nalazište podzola na Lisini treba izdvojiti, kartirati, i zaštititi sa aspekta stanišnog diverziteta.
- Polazeći od izražene varijabilnosti zemljišnog pokrivača, veoma je važno pitanje proizvodnog potencijala definisanih sistematskih jedinica zemljišta. Realizacija proizvodnog potencijala zemljišta uslovljena je drugim stanišnim faktorima i sastojinskim prilikama. Proizvodnost ovih zemljišta nalazi se u visokoj korelaciji sa ekološkom dubinom soluma, a njen uticaj na proizvodnost treba vezati za tip zemljišta, klimatske uslove i druge stanišne prilike. Zemljišta visokog proizvodnog potencijala su: ilimerizovano zemljište, kiselo smeđe zemljište i dublje forme rendzina. Zemljišta osrednjeg proizvodnog potencijala su: koluvijum i rendzine, dok nisku produktivnost imaju rankeri i podzol. U području istraživanja dominiraju tipovi zemljišta većih proizvodnih mogućnosti.
- Osnovni tipovi šuma koji su zastupljeni u području istraživanja su: Šuma bukve, jele i smrče sa šumskim vijukom (*Piceo-Abieti-Fagetum drymetosum*) na rendzini na dolomite; Šuma bukve, jele i smrče sa šumskim vijukom (*Piceo-Abieti-Fagetum drymetosum*) na rendzinama na krečnjaku; Šuma bukve, jele i smrče sa lazarkinjom (*Piceo-Abieti-Fagetum asperuletosum*) na rendzinama na

krečnjaku sa amonitom; Šuma bukve, jele i smrče sa lazarkinjom (*Piceo-Abieti-Fagetum asperuletosum*) na ilimerizovanom zemljištu na krečnjaku; Šuma jele i smrče (*Abieti-Piceetum*) na rendzinama na dolomite; Šuma jele i smrče (*Abieti-Piceetum*) na ilimerizovanom zemljištu na krečnjaku; Šuma bukve i smrče (*Fago-Piceetum*) na rendzinama na krečnjaku; Šuma bukve i jele (*Abieti-Fagetum dinaricum*) na eutričnom koluvijalnom (deluvijalnom) zemljištu; Šuma bijelog bora (*Pinetum silvestris illyricum*) na rendzini na dolomite; Planinska šuma bukve sa šumskim vijukom (*Festuco drymeiae-Fagetum montanum*) na rendzini na dolomite; Šuma bukve, jele i smrče sa šumskim vijukom (*Piceo-Abieti-Fagetum drymetosum*) na kiselom smeđem i ilimerizovanom zemljištu na silikatnim stijenama; Šuma bukve, jele i smrče sa zečjom socom (*Piceo-Abieti-Fagetum oxalidetosum*) na kiselom smeđem i ilimerizovanom zemljištu na silikatnim stijenama; Šuma bukve, jele i smrče sa borovnicom (*Piceo-Abieti-Fagetum vaccinietosum*) na podzolu; Šuma jele i smrče (*Abieti-Piceetum*) na distričnom koluvijalnom (deluvijalnom) zemljištu; Šuma jele i smrče (*Abieti-Piceetum*) na kiselom smeđem zemljištu; Šuma bukve i smrče (*Fago-Piceetum*) na kiselom smeđem zemljištu; Šuma smrče (*Piceetum montanum illyricum*) na distričnom humusno-silikatnom zemljištu; Šuma smrče (*Piceetum montanum illyricum*) na kiselom smeđem zemljištu; Šuma smrče i bijelog bora (*Piceo-Pinetum illyricum*) na kiselom smeđem zemljištu; Planinska šuma bukve sa lazarkinjom (*Asperulo odoratae-Fagetum*) na kiselom smeđem zemljištu.

U odnosu na postojeću klasifikaciju ekoloških jedinica u BiH izdvojeni su potpuno novi osnovni tipovi šuma: Šuma bukve, jele i smrče sa lazarkinjom (*Piceo-Abieti-Fagetum asperuletosum*) na rendzinama na krečnjaku sa amonitom; Šuma jele i smrče (*Abieti-Piceetum*) na rendzinama na dolomitu; Šuma bukve i smrče (*Fago-Piceetum*) na rendzinama na krečnjaku; Šuma bukve i jele (*Abieti-Fagetum dinaricum*) na eutričnom koluvijalnom (deluvijalnom) zemljištu; Šuma jele i smrče (*Abieti-Piceetum*) na distričnom koluvijalnom (deluvijalnom) zemljištu i Šuma smrče (*Piceetum montanum illyricum*) na distričnom humusno-silikatnom zemljištu.

- Definisane ekološke jedinice predstavljaju okvir za buduća planiranja gazdovanja mješovitim šumama bukve, jele i smrče u području istraživanja i

šire, pri čemu poseban akcenat mora biti na traženju biološkog i produkcionog optimuma. Da bi se omogućilo postizanje planiranih ciljeva, unapredilo gazdovanje i uvećala korist od šuma, sa zemljištima koja su ocjenjena da imaju visoke ekološko-proizvodne vrijednosti, nastaviti gazdovati u skladu sa kriterijumima i principima racionalnog, održivog i multifunkcionalnog gazdovanja. Produktivnost zemljišta u sekundarnim šumama bukve iskoristiti na bolji način, i to unošenjem jele i smrče, pri čemu je neophodno uskladiti mjere gazdovanja u pogledu definisanja optimalnog razmjera smjese, kao osnova za postizanje funkcionalnog optimuma.

- Imajući u vidu da su izdvojene i nove ekološke jedinice, a radi preciznijeg definisanja proizvodnih tipova šuma, postavlja se pitanje za potrebom detaljnijeg razvrstavanja ekoloških jedinica u okviru postojeće klasifikacije za BiH i Republiku Srpsku.

LITERATURA:

- ANTIĆ M., JOVIĆ N., AVDALOVIĆ V. (1963): Evoluciono genetička serija zemljišta na krečnjaku planine Tare. Glasnik Šumarskog fakulteta br. 34/1968, str. 65-82 Beograd.
- ANTIĆ M., JOVIĆ N., AVDALOVIĆ V. (1966): Pedološka proučavanja u nekim šumskim zajednicama užeg područja Đerdapa, elaborati-studije, Beograd: Republički zavod za zaštitu prirode SRS.
- ANTIĆ M., JOVIĆ N., AVDALOVIĆ V. (1968): Geneza i osobine zemljišta fakultetskog oglednog dobra Majdanpečke Domene. Glasnik Šumarskog fakulteta, br. 34, Beograd.
- ANTIĆ M., JOVIĆ N., AVDALOVIĆ V. (1973a): Geografske i geofizičke karakteristike šumskih zemljišta SR Srbije. Šumarstvo 5-6, Beograd.
- ANTIĆ M., JOVANOVIĆ B., JOVIĆ N., AVDALOVIĆ V. (1973): Projekat klasifikacije šumskih zemljišta u Jugoslaviji. Simpozijum iz šumarske pedologije, Tjentište, 1973, Izdanje ANBiH, knjiga 5, Sarajevo.
- ANTIĆ M., JOVIĆ N., AVDALOVIĆ V. (1975): Projekat klasifikacije šumskih zemljišta u Jugoslaviji. Akademija nauka i umjetnosti BiH, Sarajevo.
- ANTIĆ M., JOVIĆ N., AVDALOVIĆ V. (1976): Zemljišta planine Gučevo. Glasnik Šumarskog fakulteta, serija A, Šumarski fakultet, Beograd.
- ANTIĆ M., JOVIĆ N., AVDALOVIĆ V. (1977): Pedologija-sistematika zemljišta. Skripta, Šumarski fakultet u Beogradu.
- ANTIĆ M., JOVIĆ N., AVDALOVIĆ V. (1982): Evoluciono-genetske serije zemljišta Srbije. Zemljište i biljka, Unija bioloških naučnih društava Jugoslavije, vol. 31. br. 2, Beograd.
- ANTIĆ M., JOVIĆ N., AVDALOVIĆ V. (1990): Pedologija. Univerzitetski udžbenik. Naučna knjiga. Beograd.
- AVDALOVIĆ, V. (1975): Geneza i osobine kiselih smeđih zemljišta SR Srbije. Univerzitet u Beogradu, Glasnik Šumarskog fakulteta, serija E, doktorska disertacija 8, Beograd.
- AVDALOVIĆ, V. (1976): Primarna uloga mobilnih seskvioksida u izdvajanju podtipova kiselih smeđih zemljišta. V kongres JDPZ, Sarajevo.

- BAŠIĆ, F. (1981): Pedologija, Sveučilište u Zagrebu, Poljoprivredni institut Križevci, Križevci.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1931): Pflanzensozilogie, Grundzüge der Vegetationskunde, Springer Verlag, Wien
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensozilogie, Grundzüge der Vegetationskunde, 3rd ed., Springer, Wien, New York
- BRUJIĆ, J. (2013): Šumska vegetacija Čemernice. Doktorska disertacija, Šumarski fakultet Univerziteta u Banjoj Luci, Banja Luka.
- BUCALO, V. (1999): Šumske fitocenoze planine Jadovnik, Šumarski fakultet Univerziteta u Banjoj Luci, Banja Luka.
- BUCALO, V. (2002): Tipologija šuma. Udžbenik, Univerzitet u Banjoj Luci, Šumarski fakultet i Javno preduzeće šumarstva „Srpske šume“, Banja Luka.
- BURLICA, Č. (1963): Zemljišta u kulturama evropskog ariša u Bosni. Zemljište i biljka, Unija bioloških naučnih društava Jugoslavije, No 1-3, Beograd.
- BURLICA, Č. (1967): Režim vlažnosti zemljišta na krečnjaku. Zemljište i biljka, Vol.16, No 1-3, Beograd.
- BURLICA, Č. (1975): Problemi proučavanja vodnog režima šumskih zemljišta, ANUBiH, Posebna izdanja, knjiga XXIII, Sarajevo.
- BURLICA, Č. (1980): Vodni režim najvažnijih tipova šumskih zemljišta Bosne. Radovi Šumarskog fakulteta i Instituta za šumarstvo, sarajevo, knjiga 23, sv. 1-2.
- BURLICA, Č. (1983): Svojstva zemljišta i određivanje upotrebne vrijednosti. Zemljište u Prost. planu BiH, Poljoprivredni fakultet u Sarajevu, str. 77-78, Sarajevo.
- BURLICA, Č., VUKOREP, I. (1983): Tumač pedološke i tipološke karte za visoke šume i kulture Š.P.P. „Mrkonjičko“, Šumarski fakultet u Sarajevu-Katedra za ekologiju šuma.
- CVJETIĆANIN, R., KNEŽEVIĆ, M. (2004): Ekološki tipovi šuma Kopaonika, Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu, rukopis, str. 1-45, Beograd.
- CVJETIĆANIN, R., NOVAKOVIĆ, M. (2010): Floristički diverzitet šume jele, bukve i smrče (*Piceo-Fago-Abietetum* Čolić 1965) u nacionalnom parku „Tara“, Glasnik Šumarskog fakulteta, br.102, Šumarski fakultet, Beograd, str. 129-144.
- ĆIRIĆ, M. (1961): Planinsko-šumska zemljišta Jugoslavije, Jugoslovenski savetodavni centar za poljoprivredu i šumarstvo, Beograd.

- ĆIRIĆ, M. (1965): Atlas šumskih zemljišta Jugoslavije, Jugoslovenski savjetodavni centar za poljoprivredu i šumarstvo, Beograd.
- ĆIRIĆ, M. (1966): Zemljišta planinskog područja Igman-Bjelašnica, Radovi Šumarskog fakulteta i Instituta za šumarstvo, god. X, knjiga 10, sveska 1., Sarajevo.
- ĆIRIĆ, M. (1971): Tipovi bukovih šuma i mješovitih šuma bukve, jele i smrče u BiH. Šumarski fakultet i Institut za šumarstvo i drvnu industriju u Sarajevu, posebna izdanja br. 8, Sarajevo.
- ĆIRIĆ, M. (1975): Problemi istraživanja produktivnosti šumskih zemljišta, ANU BiH, Posebna izdanja, Knjiga XXIII, Sarajevo.
- ĆIRIĆ M. (1984): Pedologija. Udžbenik, „Svjetlost“, OOUR Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Sarajevo.
- ĆIRIĆ, M., BURLICA, Č., VUKOREP, I., BEUS, V. (1975): Uticaj stanišnih faktora na produktivnost bukovih šuma u BiH, ANU BiH, Posebna izdanja XXIII, Simpozijum o problemima istraživanja šumskih zemljišta, Sarajevo.
- DE MARTONNE, E. (1926a): Areisme et indice d'Aridite, Comptes Rendus Hebdomadaires des Sciences. Academie des Sciences Paris 182: 1395-1398.
- DIKLIĆ, N. (1984): Životne forme biljnih vrsta i biološki spektar flore SR Srbije, u Kojić, M. (ed.) Vegetacija Sr Srbije I: opšti deo, Beograd, Srpska akademija nauka i umetnosti.
- DŽAMIĆ, R., STEVANOVIĆ, D., JAKOVLJEVIĆ, M. (1996): Manual for agrichemistry. Faculty of Agriculture, Belgrade (in Serbian).
- ĐORĐEVIĆ, V., JOKSIMOVIĆ, V. (2008): Petrografija sa geologijom kore raspadanja. Udžbenik, Univerzitet u Beogradu, Šumarski fakultet, Beograd.
- EREMIJA, S. (2007): Pedoekološke karakteristike gazdinske jedinice „Dubička gora“ na Manjači. Magistarski rad, Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd.
- EREMIJA, S. (2010): Klimatske karakteristike visinskih pojaseva planine Lisina kod Mrkonjić Grada. Šumarstvo, br. 1-2, Udruženje šumarskih inženjera i tehničara Srbije, Beograd, str. 107-116.
- EREMIJA, S., KNEŽEVIĆ, M., CVJETIĆANIN, R. (2012): Edafic-floristic characteristics of beech-fir-spruce (Piceo-Abieti-Fagetum Stef. et al. 1983) in mycological reservation „Šibovi“ on Lisina mt. near Mrkonjić Grad. International scientific conference Forestry science and practice for the purpose of sustainable

development of forestry-20 years of the Faculty of Forestry in Banja Luka, Book of abstracts, Banja Luka, pp. 31.

FOURNIER, F. (1960): Climate et erosion. Paris.

GAJIĆ, M. (1980): Pregled vrsta flore SR Srbije sa biljnogeografskim oznakama, Glasnik Šumarskog fakulteta 54, Šumarski fakultet, Univerzitet u Beogradu, Beograd.

GOVEDAR, Z. (2005): Načini prirodnog obnavljanja mješovitih šuma jele i smrče (*Abieti-Piceetum illyricum*) na području zapadnog dijela Republike Srpske, Doktorska disertacija, Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd.

HADŽIVUKOVIĆ, S. (1991): Statistički metodi, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.

IVETIĆ, B. (1975): Pedološka karta Jugoslavije, Tla sekcije Drvar, Zavod za agropedologiju, Sarajevo.

JANKOVIĆ, M.M. (1984): Vegetacija SR Srbije: istorija i opšte karakteristike, in: Vegetacija SR Srbije I, Srpska akademija nauka i umetnosti, Beograd (1-166)

JOSIFOVIĆ, M., ur. (1970-1986): Flora SR Srbije, tom I-X, SANU, Odeljenje prirodno-matematičkih nauka, Beograd.

JOVANOVIĆ, B, CVJETIĆANIN, R. (2005): Šumske zajednice mezijske bukve u Srbiji, Monografija „Bukva u Srbiji“, Udruženje šumarskih inženjera i tehničara Srbije i Univerzitet u Beogradu-Šumarski fakultet, Beograd, str. 125.

JDPZ (1966): Hemijske metode ispitivanja zemljišta, priručnik za ispitivanje zemljišta, knjiga 1, Beograd.

JDPZ (1967): Metodika terenskog ispitivanja zemljišta i izrada pedoloških karata, priručnik za ispitivanje zemljišta, knjiga 4, Beograd.

JDPZ (1997): Metode istraživanja i određivanja fizičkih svojstava zemljišta, priručnik za ispitivanje zemljišta, Novi Sad.

KAPOVIĆ, M. (2009): Distrična smeđa zemljišta-svojstva, klasifikacija i njihov šumsko-ekološki značaj u Republici Srpskoj, Magistarski rad, Šumarski fakultetu Univerziteta u Beogradu, Beograd.

KAPOVIĆ, M. (2013): Šumska zemljišta planine Javor u Republici Srpskoj. Doktorska disertacija, Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd.

KAPOVIĆ, M., KNEŽEVIĆ, M., BLAGOJEVIĆ, V. (2011): Characteristics and variability of dystric brown soils in Posavsko forest economic district. Bulletin of the Faculty of Forestry 104: pp 71-80.

- KAPOVIĆ, M., TOŠIĆ, R., KNEŽEVIĆ, M., LOVRIĆ, N. (2013): Assessment of Soil properties under degraded forests: Javor Mountain in Republic of Srpska-a Case study, Arch. Biol. Sci., Belgrade, 65 (2), 631-638, 2013 DOI:10.2298/ABS1302631K631.
- KERNER, F. VON (1905): Thermisodromen, versucheiner Kartographischen Dartstellung des jährlichen Ganges der Lufttemperatur. K.K. Geographische Gesellschaft, Wien, 6 (3).
- KNEŽEVIĆ, M. (1982): Dinamika organske materije i njen uticaj na zemljišta u različitim ekološkim jedinicama na Maglešu, Magistarski rad, Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd.
- KNEŽEVIĆ, M. (1992): Karakteristike zemljišnog pokrivača planine Tare, „Vegetacija nacionalnog parka Tara“, Šumarski fakultet-Nacionalni park „Tara“, Beograd-Bajina Bašta.
- KNEŽEVIĆ, M. (2001): Zemljišta u Nacionalnom parku „Đerdap“, Šume Đerdapa, Monografija, 86, str. 19-20, Beograd.
- KNEŽEVIĆ, M. (2003): Zemljišta u bukovim šumama Srbije, Šumarstvo br. 1-2, str. 97-105, Beograd.
- KNEŽEVIĆ, M., KOŠANIN, O. (2002): Edafski potencijali bukovih šuma Brezovice, Glasnik Šumarskog fakulteta br. 86, str. 135-145, Beograd.
- KNEŽEVIĆ M., KOŠANIN O. (2004): Zemljišta u zajednicama planinske bukve na krečnjacima planine Ozren. Šumarstvo, br. 3, str. 87-95 Beograd.
- KNEŽEVIĆ, M., KOŠANIN, O. (2005): Zemljišta u bukovim šumama Srbije. Monografija Bukva u Srbiji, Udruženje šumarskih inženjera i tehničara Srbije i Univerzitet u Beogradu-Šumarski fakultet, str. 94-107 Beograd.
- KNEŽEVIĆ, M., KOŠANIN, O. (2006): Karakteristike akričnog luvisola na krečnjacima Magleša, Glasnik Šumarskog fakulteta 93, str. 97-104, Beograd.
- KNEŽEVIĆ, M., KOŠANIN, O. (2007a): Ilimerizovano zemljište (Luvisol) u šumi bukve, jele i smrče na Tari. Zemljište i biljka, vol. 56, br. 1, Unija bioloških naučnih društava Jugoslavije, str. 1-9, Beograd.
- KNEŽEVIĆ, M., KOŠANIN, O. (2007b): Praktikum iz pedologije. Univerzitet u Beogradu, Šumarski fakultet, Beograd.

- KNEŽEVIĆ, M., KOŠANIN, O. (2008): Šumska zemljišta Zlatara, Šumarstvo, br. 3, Udruženje šumarskih inženjera i tehničara Srbije, str. 137-144, Beograd.
- KNEŽEVIĆ, M., KOŠANIN, O. (2009): Geneza i osobine zemljišta A-R stadije u šumskim ekosistemima Nacionalnog parka Tara, Glasnik Šumarskog fakulteta 99, str. 75-90, Beograd.
- KNEŽEVIĆ, M., MILOŠEVIĆ R., KOŠANIN, O. (2011): Ocena proizvodnog potencijala opodzoljenog i tipičnog kiselog smeđeg zemljišta u nekim tipovima šuma sa područja Velikog Jastrepa. Glasnik Šumarskog fakulteta 103, Univerzitet u Beogradu - Šumarski fakultet, str. 57-72, Beograd.
- KOJIĆ, M., POPOVIĆ, R., KARADŽIĆ, B. (1997): Vaskularne biljke Srbije, kao indikatori staništa, Institut za istraživanja u poljoprivredi, Beograd.
- KOLIĆ, B. (1986): Makroklimatska rejonizacija severoistočne Srbije. Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd.
- KOLIĆ, B. (1988): Šumarska ekoklimatologija sa osnovama fizike atmosfere. Naučna knjiga, Beograd.
- KOPRIVICA, M. (1997): Šumarska biometrija, Institut za šumarstvo, Beograd.
- KOŠANIN, O., KNEŽEVIĆ, M. (2005): Proizvodni potencijal zemljišta u izdanačkim šumama kitnjaka, Glasnik Šumarskog fakulteta 92, str. 87-97, Beograd.
- KOŠANIN, O., KNEŽEVIĆ, M. (2006): Edafski uslovi nekih hrastovih zajednica na silikatnim supstratima Srbije, Šumarstvo 1-2, UŠITS, str. 47-57, Beograd.
- KOŠANIN, O., KNEŽEVIĆ, M. (2007): Šumska zemljišta u G.J. „Čezava,, N.P. „Đerdap“, Šumarstvo 1-2, UŠITS, str. 25-38, Beograd.
- KOŠANIN, O., KNEŽEVIĆ, M., CVJETIĆANIN, R. (2006): Osnovne pedološke karakteristike nekih kitnjakovih zajednica severoistočne Srbije. Šumarstvo, br. 1-2, Udruženje šumarskih inženjera i tehničara Srbije, str. 35-47, Beograd.
- KRSTIĆ, M. (2005): Klimatske karakteristike visinskih pojaseva bukovih šuma u Srbiji. Monografija Bukva u Srbiji, Udruženje šumarskih inženjera i tehničara Srbije i Univerzitet u Beogradu - Šumarski fakultet, str. 108-117 Beograd.
- LANG, R., 1920: Verwitterung und Bodenbildung als Einführung in die Bodenkunde, 188 pp., illus, Stuttgart.
- MANUŠEVA, L. (1967): Sastav humusa u seriji tala na krečnjaku. Zemljište i biljka, Unija biol. naučnih društava Jugoslavije, vol. 16. br. 1-3, str. 599-606, Beograd.

- MATIĆ, V. et al. (1971): Stanje šuma u SR BiH prema inventuri šuma na velikim površinama u 1964-1968. godini. Šumarski fakultet i Institut za šumarstvo, posebna izdanja, br. 7, Sarajevo.
- MILOSAVLJEVIĆ, R. (1973): Klima Bosne i Hercegovine. Doktorska disertacija, Šumarski fakultet, Sarajevo.
- MRVIĆ, V., ANTONOVIĆ, G., MARTINOVIĆ, LJ. (2009): Plodnost i sadržaj opasnih i štetnih materija u zemljištima centralne Srbije, Institut za zemljište, Beograd.
- MUDRENOVIĆ, V. (1991): Stratigrafija trijasa planina Lisine i Dimitora, Doktorska disertacija, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd.
- OBRATOV, D. (1992): Flora i vegetacija planine Zlatar. Doktorska disertacija, Biološki fakultet Prirodno-matematičkog fakulteta, Beograd.
- OKILJEVIĆ, V., MARKOVIĆ, M. (2005): Pedologija knjiga I (Agrogeologija-Silvogeologija). Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Banjoj Luci, Banja Luka.
- RAKONJAC, LJ. (2002): Šumska vegetacija i njena staništa na Peštarskoj visoravni kao osnova za uspešno pošumljavanje, Doktorska disertacija, Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd.
- RESULOVIĆ, H. (1998): Pedološka karta Bosne i Hercegovine, Atlas svijeta za osnovne i srednje škole, Sejtarija. Sarajevo.
- RITER-STUDNIČKA, H. (1967): Flora i vegetacija na dolomitima Bosne i Hercegovine. Godišnjak Biol. inst. Univ. XV, str. 77-112, Sarajevo.
- STEFANOVIĆ, V. (1958): Zajednica bijelog bora (*Pinetum silvestris dinaricum* prov.) i njene karakteristike na području zapadne Bosne. Rad Polj.- šum. fak. Univ., B, III, br. 3, 201-218, Sarajevo.
- STEFANOVIĆ, V. (1960): Tipovi šuma bijelog bora na području krečnjaka istočne Bosne. Doktorska disertacija. Nauč. druš. NR BiH, Radovi, XVI, Odjelj. privr.-tehn. nauka, knj. 4,85-142, Sarajevo.
- STEFANOVIĆ, V. (1977): Fitocenologija sa pregledom šumskih fitocenoza Jugoslavije. Udžbenik, IGKRO „Svjetlost“, OOUR Zavod za udžbenike, Sarajevo.
- STEFANOVIĆ, V. (1986): Fitocenologija, Svjetlost, OOUR Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Sarajevo.

- STEFANOVIĆ, V. et al. (1983): Ekološko-vegetacijska rejonizacija Bosne i Hercegovine, Univerzitet u Sarajevu-Šumarski fakultet, Posebna izdanja br. 17, Sarajevo.
- STEVANOVIĆ, V. (1992): Klasifikacija životnih formi biljaka u flori Srbije, Floristička podela teritorije Srbije sa pregledom viših horiona i odgovarajućih flornih elemenata, Flora Srbije 1, Srpska akademija nauka i umetnosti, Beograd.
- ŠKORIĆ, A., FILIPOVSKI G., ĆIRIĆ, M. (1985): Klasifikacija zemljišta Jugoslavije, Posebno izdanje, knjiga LXXVIII. Odjeljenje prirodnih i matematičkih nauka, knjiga 13. Akademija nauka i umjetnosti BiH, Sarajevo.
- TOMIĆ, Z. (2004): Šumarska fitocenologija, Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd.
- TOMIĆ, Z., RAKONJAC, LJ., (2003): Ilirski pojas bukve, jele i smrče (*Piceo-Fago-Abietetum* Čolić 1965) u jugozapadnoj Srbiji, Zbornik radova, Institut za šumarstvo, collection 48-49, Beograd, (23-34)
- TOMIĆ, Z., RAKONJAC, LJ., (2013): Šumske fitocenoze Srbije, Priručnik za šumare, ekologe i biologe. Fakultet za primenjenu ekologiju Futura-Univerzitet Singidunum, Institut za Šumarstvo, Beograd
- THORNTHWAITE C.W. 1954: A re-examination of the concept and measurements of potential evapotranspiration, Publication in Climatology (laboratory of Climatology) 7 (1): 200-209.
- THORNTHWAITE C.W., MATHER J.R. 1957: Instructions and tables for computing potential evapotranspiration and the water balances. Climatol. 10: 185-311.
- VRLEC, Ž. (1973): Pedološka karta Jugoslavije, Tla sekcije Banja Luka 3 i 4, Zavod za agropedologiju, Sarajevo.
- ZUPANČIĆ, M. (1988): Analitički osvrt na smrčeve šume Bosne, 1-12 (mscr), Ljubljana.
- *** (1981): Osnovna geološka karta SRFJ, R 1: 100 000, Tumač za list Jajce, Beograd.
- *** Rješenje o prethodnoj zaštiti posebnog rezervata prirode „Lisina“ („Službeni glasnik RS“, broj 85/11)
- *** Uredajni elaborat za privrednu jedinicu „Lisina“ (važnost od 01.01.2012 do 31.12.2021.).

PRILOZI

- Fotografije
- Izjava o autorstvu
- Izjava o istovetnosti štampane i elektronske verzije doktorskog rada
- Izjava o korišćenju

Slika 1: Pogled na Mrkonjić Grad sa vrha Lisine zvanog “Bandira”



Slika 2: Lisina pruža idealne uslove za ljubitelje paraglajdinga



Slika 3: Stabla bukve na vrhu masiva su pod jakim uticajem oštrog klimatskih uslova



Slika 4: U srcu šumskog kompleksa je bogata livadsko-pašnjačka vegetacija (u narodu livada poznata kao “Metaljka”)



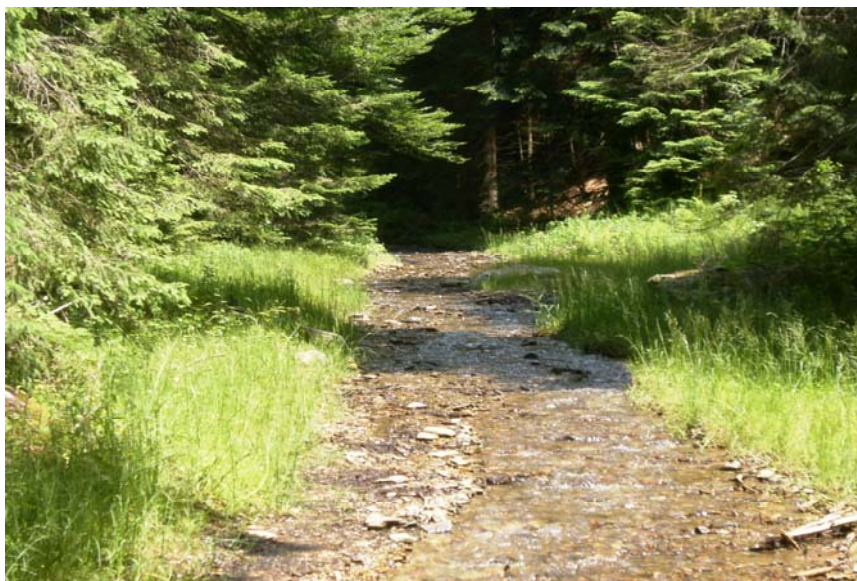
Slika 5: Selo Šibovi na 1 200 m n.v. pruža sve uslove za razvoj ekološkog turizma



Slika 6: Njihova egzistencija je od davnina vezana za šumu



Slika 7: Hidrologija Lisine je strateški resurs u lokalnom okviru i šire



Slika 8: Zaštićeno stablo javora (*Acer pseudoplatanus*) na lokalitetu "Kotac"



Slika 9: Gljive su šumsko bogatsvo Lisine



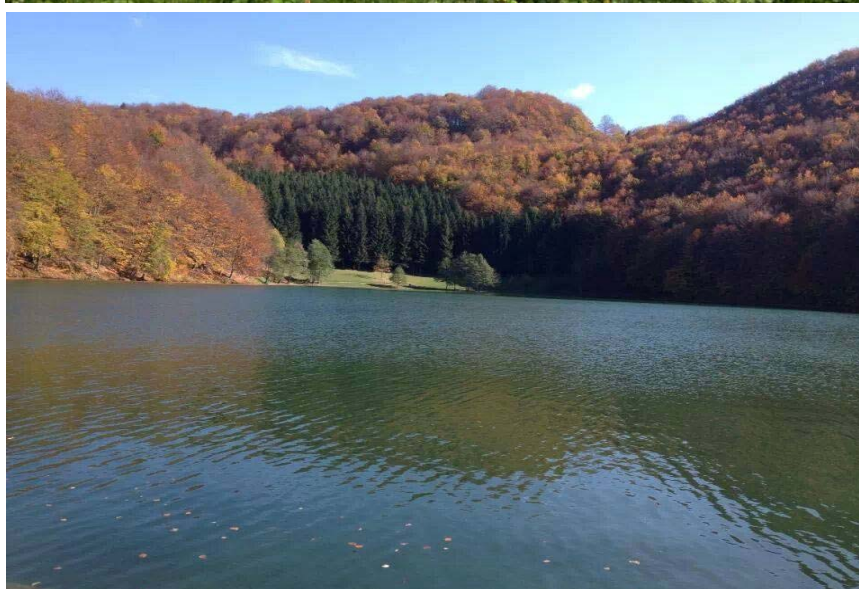
Slika 10: Planinarska kuća namijenjena je za odmor i druženje



Slika 11: Vidikovac je lokacija sa koje se ovo područje upoznaje i doživljava na poseban način



Slika 12: Balkana-veoma atraktivno izletišta u podnožju Lisine, a od Mrkonjić Grada je udaljeno 4 km



Прилог 1.

Изјава о ауторству

Потписани-а Саша Еремија

број уписа _____

Изјављујем

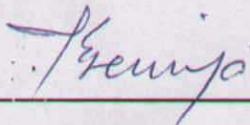
да је докторска дисертација под насловом

Генеза, особине и еколошко-производни потенцијали земљишта у шумама букве,
јеле и смрче на планини Лисина код Мркоњић Града

- резултат сопственог истраживачког рада,
- да предложена дисертација у целини ни у деловима није била предложена за добијање било које дипломе према студијским програмима других високошколских установа,
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио/ла ауторска права и користио интелектуалну својину других лица.

Потпис докторанда

У Београду, _____



Прилог 2.

Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада

Име и презиме аутора Саша Еремија

Број уписа _____

Студијски програм Шумарство, Шумарски факултет - Београд

Наслов рада Генеза, особине и еколошко-производни потенцијали земљишта у шумама букве, јеле и смрче на планини Лисина код Мркоњић Града

Ментор Проф. др Милан Кнежевић

Потписани Саша Еремија

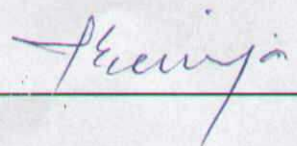
изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предао/ла за објављивање на порталу **Дигиталног репозиторијума Универзитета у Београду**.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског звања доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада.

Ови лични подаци могу се објавити на мрежним страницама дигиталне библиотеке, у електронском каталогу и у публикацијама Универзитета у Београду.

Потпис докторанда

У Београду, _____



Прилог 3.

Изјава о коришћењу

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Светозар Марковић“ да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду унесе моју докторску дисертацију под насловом:

Генеза, особине и еколошко-производни потенцијали земљишта у шумама
букве, јеле и смрче на планини Лисина код Мркоњић Града

која је моје ауторско дело.

Дисертацију са свим прилозима предао/ла сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

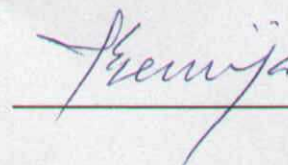
Моју докторску дисертацију похрањену у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио/ла.

1. Ауторство
2. Ауторство - некомерцијално
3. Ауторство – некомерцијално – без прераде
4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима
5. Ауторство – без прераде
6. Ауторство – делити под истим условима

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци, кратак опис лиценци дат је на полеђини листа).

У Београду, _____

Потпис докторанда



BIOGRAFIJA

Saša M. Eremija, rođen je 07.12.1972. godine u Mrkonjić Gradu, BiH - Republika Srpska, gdje je završio osnovno i srednje obrazovanje (zvanje, matematičko - fizičko - računarski tehničar).

Osnovne studije na Šumarskom fakultetu Univerziteta u Beogradu završava u decembru 1998. godine. Poslediplomske studije na katedri Ekologija šuma - naučna disciplina pedologija za šumare, upisuje školske 2002/03. godine na Šumarskom fakultetu u Beogradu. Magistarsku tezu pod nazivom „Pedoekološke karakteristike gazdinske jedinice Dubička gora na Manjači“, odbranio je u decembru 2007. godine i time stekao akademski naziv Magistar nauka iz oblasti šumarstva.

Od maja 1999. godine do marta 2014. godine zaposlen je u JPŠ „Šume Republike Srpske“ a.d. Sokolac, šumsko gazdinstvo „Lisina“ Mrkonjić Grad. U tom periodu obavlja složene i vrlo složene poslove, vezane za kontrolu i koordinaciju proizvodnog procesa i oblikovanja novih teorijskih i praktičnih rešenja.

Od 1. marta 2014. godine do danas, zaposlen je na Institutu za šumarstvo u Beogradu, na Odeljenju za podizanje, gajenje i ekologiju šuma, kao istraživač saradnik.

Do sada je kao autor i koautor prezentovao i objavio, pored magistarskog rada, još 12 radova u naučnim časopisima i na međunarodnim naučnim skupovima.

Živi i radi u Beogradu. Oženjen je i ima sinove Luku i Marka.