Fitocenološke značajke šuma obične bukve (Fagus sylvatica L.) uz tok rijeke Kupe u Nacionalnome parku Risnjak

Kovačić, Marijan

Master's thesis / Diplomski rad

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Forestry / Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:108:663081

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Repository / Repozitorij:

University of Zagreb Faculty of Forestry and Wood Technology

ŠUMARSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU

ŠUMARSKI ODSJEK

SVEUČILIŠNI DIPLOMSKI STUDIJ

ŠUMARSTVO:UZGAJANJE I UREĐIVANJE ŠUMA S LOVNIM GOSPODARENJEM

MARIJAN KOVAČIĆ

FITOCENOLOŠKE ZNAČAJKE ŠUMA OBIČNE BUKVE (*Fagus sylvatica* L.) UZ TOK RIJEKE KUPE U NACIONALNOME PARKU RISNJAK

DIPLOMSKI RAD

ZAGREB, lipanj 2019.

FITOCENOLOŠKE ZNAČAJKE ŠUMA OBIČNE BUKVE (*Fagus sylvatica* L.) UZ TOK RIJEKE KUPE U NACIONALNOME PARKU RISNJAK

DIPLOMSKI RAD

Diplomski studij: Šumarstvo: Uzgajanje i uređivanje šuma s lovnim gospodarenjem

Predmet: Šumska vegetacija

Ispitno povjerenstvo: 1. prof. dr. sc. Joso Vukelić

2. prof. dr. sc. Dario Baričević

3. dr.sc. Irena Šapić

4. doc.dr. sc. Ivan Perković

Student: Marijan Kovačić

JMBAG: 0068217309

Broj indeksa: 879/17

Datum odobrenja teme:

Datum predaje rada:

Datum obrane rada: 28.06.2019

Zagreb, lipanj 2019.

Dokumentacijska kartica

Naslov	Fitocenološke značajke šuma obične bukve (*Fagus sylvatica* L.) uz tok rijeke Kupe u Nacionalnome parku Risnjak
Title	Phytosociological features of common beech forests (*Fagus sylvatica* L.) along the Kupa river in Risnjak National Park
Autor	Marijan Kovačić
Adresa autora	Ličko lešće 275, 53220 Otočac
Mjesto izrade	Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Vrsta objave	Diplomski rad
Mentor	Prof. dr. sc. Joso Vukelić
Izradu rada pomogao	dr.sc. Irena Šapić
Godina objave	2019.
Obujam	1-7, 49 str., 7 tablica, 4 karte, 6 slika, 29 navoda literature
Ključne riječi	Nacionalni park Risnjak, obična bukva, šumske zajednice, florni sastav, vegetacijska struktura
Key Words	National park Risnjak, common beech,forest communities, floral composition, vegetation structure
Sažetak	Ova istraživanja su provedena u sjeveroistočnom dijelu NP Risnjak uz tok rijeke Kupe. Istraživan je florni sastav i vegetacijska građa šuma obične bukve (*Fagus sylvatica* L.). Korištena je Braun-Blanquetova metoda istraživanja i po njoj je snimljeno 19 ploha. U njima su evidentirane 162 biljne vrste u četiri različite asocijacije. To su *Blechno-Fagetum, Lamio orvalae-Fagetum, Helleboro nigri-Fagetum* i *Ostryo-Fagetum*. Asocijacija *Blechno-Fagetum* raste na zapadnim padinama uz rijeku Kupu, na distričnim smeđim tlima povrh silikatne podloge. Njene su razlikovne vrste *Blechnum spicant, Luzula luzuloides, L. pilosa, Vaccinium myrtillus* i drugi acidofiti. Bukova šuma s mrtvom koprivom (*Lamio orvalae-Fagetum*) rasprostire se na istočnim padinama prema rijeci Kupi, a odlikuje se bogatstvom vrsta ilirskoga flornoga geoelementa. Među njima se ističu *Lamium orvala, Omphalodes verna, Calamintha grandiflora* i *Cardamine enneaphyllos*. Asocijacija *Helleboro-Fagetum* raste u jednom većem kompleksu na suhoj, plitkoj rendzini na dolomitnoj podlozi. Istaknute razlikovne vrste su *Carex alba, C. flacca, Helleborus niger* i *Buphthalmum salicifolium*. Četvrta asocijacija *Ostryo-Fagetum* prisutna je u fragmentima, na izrazito strmim, izloženim i stjenovitim lokalitetima. U flornom sastavu najznačajnije su termofilne vrste, a diferencijalnim značenjem ističu se *Ostrya carpinifolia, Cornus mas, Melittis melissophyllum, Vincetoxicum hirundinaria* i druge. Ovim su istraživanjima upotpunjena poznavanja bukovih šuma Nacionalnoga parka Risnjak i šireg dinarskoga područja.

Summary

These research was carried out in the northeastern part of the NP Risnjak along the river Kupa. The flora and vegetation of the common beech forests (*Fagus sylvatica* L.) were studied. Braun-Blanquet's research method was used, and 19 releves was recorded. Total number of 162 plant species were recorded in four different associations. These are *Blechno-Fagetum, Lamio orvalae-Fagetum, Helleboro nigri-Fagetum* and *Ostryo-Fa*getum. The *Blechno-Fagetum* association grows on the western slopes along the river Kupa, on distric brown soils above the silicate substrate. Its differential species are *Blechnum spicant, Luzula luzuloides, L. pilosa, Vaccinium myrtillus* and other acidophytes. Beech forest with dead nettle (*Lamio orvalae-Fagetum*) spreads on the eastern slopes of the river Kupa, and is characterized by the abundance of species of the Illyrian floral geoelement. Among them, *Lamium orvala, Omphalodes verna, Calamintha grandiflora* and *Cardamine enneaphyllos* are standing out. Association *Helleboro-Fagetum* grows in a larger complex, on a dry, shallow rendzine on the dolomite supstrate. The distinguished differential species are *Carex alba, C. flacca, Helleborus niger* and *Buphthalmum salicifolium*. The fourth association *Ostryo-Fagetum* is present in fragments, on extremely steep, exposed and rocky localities. In the floral composition the most significant are thermophilic species, and differential species are *Ostrya carpinifolia, Cornus mas, Melittis melissophyllum, Vincetoxicum hirundinaria* and others. This research has complemented the knowledge of the beech forests of the Risnjak National Park and the wider Dinaric area.

	IZJAVA O IZVORNOSTI RADA	**OB ŠF 05 07**
		Revizija: 1
		Datum: 28.6.2017.

„Izjavljujem da je moj diplomski rad izvorni rezultat mojega rada te da se u izradi istoga nisam koristio drugim izvorima osim onih koji su u njemu navedeni.“

Marijan Kovačić

U Zagrebu, 28. lipnja 2019.

SADRŽAJ:

1. UVOD 1
2. CILJ RADA I PODRUČJE ISTRAŽIVANJA 3
3. OPĆE ZNAČAJKE ISTRAŽIVANOG PODRUČJA 4
   3.1. GEOGRAFSKI POLOŽAJ 4
   3.2. KLIMATSKA OBILJEŽJA ISTRAŽIVANOG PODRUČJA 6
   3.3. GEOLOŠKA I PEDOLOŠKA OBILJEŽJA 8
   3.3.1. Geološko – litološka podloga 8
   3.3.2. Geomorfološke značajke 9
   3.3.3. Tlo 11
   3.4. FLORNE I VEGETACIJSKE ZNAČAJKE ISTRAŽIVANOG PODRUČJA 14
   3.4.1. Šumske zajednice 14
   3.4.2. Kartiranje šumske vegetacije 20
   a. Kartiranje od 1945. do 1953. godine 20
   b. Kartiranje 1985. godine 22
   c. Kartiranje od 2017 godine 23
4. MATERIJALI I METODE ISTRAŽIVANJA 24
5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA 25
   5.1. *Blechno-Fagetum* (Horvat 1950) Tx. et Oberd. 1958 corr. Rivas-Martinez 1962 25
   5.2. *Lamio orvale-Fagetum sylvaticae* (Horvat 1938) Borhidi 1963 29
   5.3. *Helleboro nigri-Fagetum* Zukrigl 1973 (Pelcer 1978 nom. illeg.) 33
   5.4. O*stryo-Fagetum sylvaticae* M. Wraber ex Trinajstić 1972 37
6. RASPRAVA 41
7. ZAKLJUČCI 47
8. LITERATURA 48

Popis slika:

Slika 1. Dio područja istraživanja s rijekom Kupom

Slika 2. Klimadijagram po Walteru

Slika 3. Zajednica bukove šume s rebračom (*Blechno-Fagetum)*

Slika 4. Karakterističan izgled asocijacije *Lamio orvalae-Fagetum*

Slika 5. Dominacija kukurijeka u prizemnom rašću u asocijaciji *Helleboro nigri-Fagetum*

Slika 6. Karakteristična fizionomija zajednice *Ostryo-Fagetum sylvaticae*

Karta 1. Topografska karta istraživanog područja

Karta 2. Karta biljnih zajednica NP Risnjak od 1948-1952 godine

Karta 3. Vegetacijska karta NP Risnjak (Vukelić 1984.)

Karta 4. Preliminarna vegetacijska karta kupskog dijela NP Risnjak

Popis tablica:

Tablica 1. Toplinske oznake klime i humidnost klime za meteorološku postaju Crni Lug

Tablica 2. Odnos oborina i evapotranspiracije (T) za meterološku postaju Crni Lug

Tablica 3. *Blechno-Fagetum*

Tablica 4. Florni sastav asocijacije *Lamio orvale-Fagetum*

Tablica 5. Florni sastav asocijacje *Helleboro-Fagetum*

Tablica 6. Florni sastav asocijacije *Ostryo-Fagetum*

Tablica 7. Florni sastav istraživanih asocijacija

ZAHVALA

Ovim putem želim zahvaliti mentoru profesoru dr. sc. Josi Vukeliću i dr. sc. Ireni Šapić na susretljivosti i iznimnoj pomoći prilikom terenskih istraživanja; hvala na uputama, vremenu, savjetima, razumijevanju i strpljivosti prilikom izrade diplomskog rada. Želim zahvaliti i profesorima i zaposlenicima Šumarskog fakulteta u Zagrebu.

Hvala, naravno i mojim dragim prijateljima, posebno Marku Oreškoviću na pomoći prilikom izrade ovog rada, te svim kolegama koji su upotpunili studenske dane i olakšali studentske brige. Na kraju, ali ne manje važno, zahvaljujem mojim roditeljima Sanji i Milenku, bratu Borisu koji su se veselili svakom mom uspjehu, bili mi najveći oslonac, motivirali me, pomagali svojim znanjem i iskustvom, te imali pregršt razumijevanja.

Hvala.

1. UVOD

Nacionalni park Risnjak smješten je u Primorsko-goranskoj županiji, na krajnjem zapadnom dijelu Dinarida. Na prijedlog dr. Ive Horvata Risnjak je proglašen nacionalnim parkom 1953. godine na površini od 3041 hektara. Godine 1997. površina parka proširena je na 6350 hektara i to na izvorišni dio Kupe i područje Snježnika. Najviši vrh ovog nacionalnog parka je Veliki Risnjak (1528 metara), a zajedno sa susjednim masivom Snježnik čini vegetacijsku i klimatsku pregradu između kopnene i primorske Hrvatske. Na 290 metara nadmorske visine nalazi se dolina Kupe i ujedno je to i najniža točka Parka. Masiv Risnjak pripada Dinarskom sustavu koji se proteže od istočnih Alpa pa do Šarsko-pindskog gorja. Temeljni prirodni fenomen čini sačuvana prirodna vegetacija sviše od trideset specifičnih biljnih zajednica zbog kojih je i došlo do proglašenja nacionalnog parka. Jedan od ključnih fenomena, osim šuma, pri izradi Prostornog plana Nacionalnog parka Risnjak (2001. g.) ističe se hidrogeološki spomenik prirode – izvor Kupe. To je područje prvenstveno namijenjeno u znanstveno-istraživačke, a potom u edukativne, obrazovne i odgojne svrhe. Na turističko rekreativne svrhe usmjereni su ostali dijelovi Parka, a najveće turističko opterećenje jest na vrhu Risnjaka i na livadi Leska. S proširenjem Parka pozitivno se utjecalo i na životinjski svijet, jer je veći dio šuma izostavljen iz sustava redovnog gospodarenja, prvenstveno zbog velikih nagiba i opasnosti od erozija.

Na području Parka prema zakonu o zaštiti prirode izostaje lovno gospodarenje. U Bijeloj Vodici pored Crnog Luga smještena je Uprava Parka koja upravlja Nacionalnim parkom (JU NP) Risnjak u nadležnosti Ministarstva zaštite okoliša i energetike, a tu se nalazi i glavni ulaz u Park. U Park se može ući i iz Kupske doline preko Gerova i Lividrage prema Lazcu, te preko Vilja s prijevoja Gornje Jelenje.

Od davnina, kao temeljni fenomen šume su bile predmet istraživanja brojnih znanstvenika i znatiželjnika. Godine 1925. zabilježen je prvi posjet u svrhu znanstvenog istraživanja, kada je Risnjak posjetio Josip Standler. U 19. stoljeću botaničar Josip Schlosser piše veći broj publikacija o Risnjaku i njegovoj vegetaciji. Dr. Ivo Horvat 1927. godine započinje istraživanje na području Gorskog Kotara, a nakon drugog svjetskog rata posebnu pažnju posvećuje Risnjaku. Istraživanjem na području Risnjaka brzo je uvidio specifičnosti vegetacije ovog područja, naročito šuma, koje su lokalno bile prašumskog karaktera.

Okupljajući tim šumarskih, pedoloških, bioloških, klimatoloških i drugih stručnjaka izrađuje detaljnu vegetacijsku kartu ovog područja, te se istovremeno zalaže i pokreće ideju o proglašenju Risnjaka i njegovog užeg područja nacionalnim parkom (Horvat 1951, 1953, 1955.). Prilikom izrade Osnove geološke i Osnove pedološke karte Jugoslavije predmet zanimanja i istraživanja, osim šuma bila su geološka i pedološka obilježja ovog područja.

Najčešće istraživani tip je šumska vegetacija koja je temeljni fenomen Nacionalnog parka Risnjak. Bitan dio u sklopu fitocenoloških istraživanja bilo je kartiranje šumske vegetacije, te je ono provedeno u razdoblju od 1948. do 1955. godine (Horvat 1955, 1962) i trideset godina kasnije (Rauš i Vukelić 1984,Vukelić 1985). Zbog mogućnosti usporedbe postojeća istraživanja koja su bila temelj mnogih radova, pa tako i ovoga, poslužila su kao izvor i orijentir stručnih i korisnih informacija. Ovo će istraživanje dodatno upotpuniti i obogatiti znanja o Nacionalnom parku Risnjak i njegovim šumama, te potaknuti na nova istraživanja i doprinijeti prezentaciji Parka.

U risnjačkom masivu i Gorskom kotaru najzastupljenije su šume obične bukve. Ustanovljeno je više zajednica koje se u ekološkom i flornom smislu bitno razlikuju. Njihove fitocenološke značajke na lokalitetu uz rijeku Kupu obrađene su u ovome diplomskom radu. U njemu je korištena literatura vezana uz povijesne, ekološke, vegetacijske i ostale značajke Parka (Horvat 1951, 1953a, 1953b, 1955, 1962, Martinović i dr. 1994, Bertović 1994, Rauš i Vukelić 1984, Vukelić 1985, Malnar 1994, Pelcer 1994, Frković i dr. 1994, Šegulja i dr. 1994, Rončević 2017, Vidaković 2019) kao i uz bukove šume Gorskoga kotara i šire (Bertović i dr. 1974, Cestar i dr. 1976, Vukelić 2012). Također su korišteni internetski podaci vezani uz Park, posebice Prostorni plan iz 2001. i Plan upravljanja iz 2007. godine.

2. CILJ RADA I PODRUČJE ISTRAŽIVANJA

Osnovni cilj ovog rada jest proširiti spoznaje o fitocenološkim značajkama šuma obične bukve, istražiti njihovu vegetacijsku strukturu i florni sastav, fitocenološki ih definirati sintakonomski svrstati. Pri tome će se koristiti standardna srednjoeuropska metoda (Braun – Blanquet 1964) i odgovarajuće analize koje se u tu svrhu koriste. Zbog razumijevanja problematike, potrebno je najprije upoznati se s geografskim, geološkim, vegetacijskim i klimatskim značajkama Nacionalnog parka Risnjak, s tim da moramo voditi računa o tome da se područje uz rijeku Kupu razlikuje od glavnoga dijela i središnjeg masiva Parka.



Slika 1. Dio područja istraživanja s rijekom Kupom

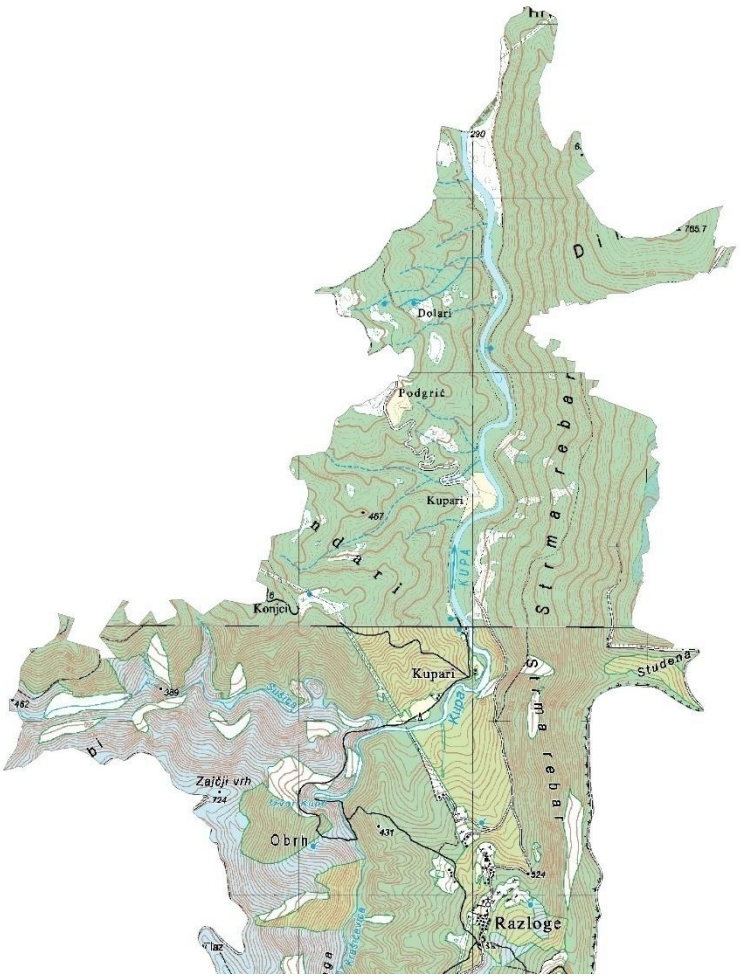
3. OPĆE ZNAČAJKE ISTRAŽIVANOG PODRUČJA

3.1. GEOGRAFSKI POLOŽAJ

Na zapadu Republike Hrvatske u Primorsko – goranskoj županiji smješten je Nacionalni park Risnjak. Geografski se rasprostire na šumovito područje Gorskog kotara između 45°24' i 45°32' sjeverne geografske širine i između 14° 33' 30″ i 14° 43' 30″ istočne geografske dužine. Pružajući se od istočnih Alpa do Šarsko-pindskog gorja čini veliki dio dinarskog sustava i granično je područje između slovenskih i hrvatskih dinarskih planina. Središnji dio masiva planine čini najmarkantnija točka vrha Veliki Risnjak (1528 metara) koja se nalazi na zapadnoj granici Parka, stoga većina padina ima istočnu ili jugoistočnu ekspoziciju. Uz njega, visinom se ističu i vrhovi Snježnik (1508 metara), Južni Mali Risnjak (1448 metara), Sjeverni Mali Risnjak (1434 metara), Obruč (1377 metara) i Tisovac(1172 metara). S autoceste Rijeka – Zagreb, koja prolazi periferijom njegovog područja, Risnjački masiv dominira cijelim okolnim područjem.

Geografski položaj risnjačkog masiva i Gorskog kotara općenito čini to područje vrlo zanimljivim jer predstavlja snažnu klimatsku i vegetacijsku pregradu između kontinentalnog dijela Hrvatske i Hrvatskog primorja. To je pregrada između šuma hrasta kitnjaka i običnog graba s jedne strane, te primorskih obronaka obraslih šumom i šikarama bijelog i crnog graba i ostalih vrsta prilagođenih na duže vegetacijsko razdoblje, više temperature i ljetne suše s druge strane (Horvat, 1953).

Zbog prolaska autoceste Zagreb – Rijeka neposredno blizu Parka, omogućen je jednostavan pristup posjetiteljima.



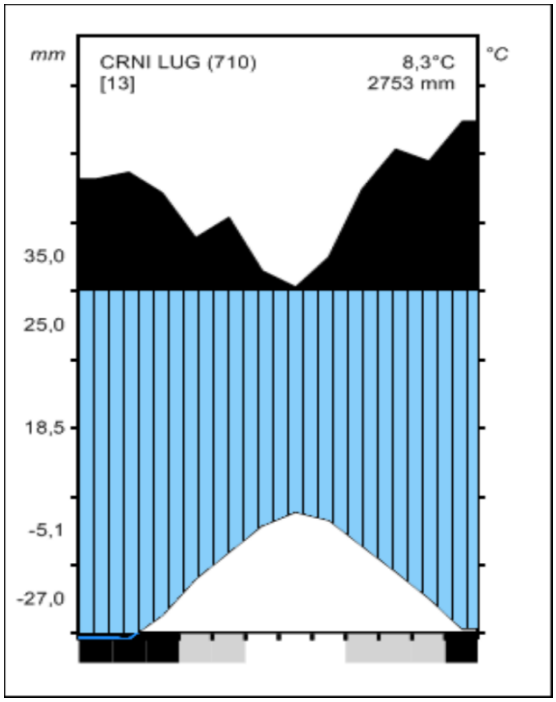
Karta 1. Topografska karta istraživanog područja

3.2. KLIMATSKA OBILJEŽJA ISTRAŽIVANOG PODRUČJA

Jedan od najvažnijih ekoloških čimbenika jest klima. Ona ima veliku ulogu na rast i razvoj zajednica. Područje Parka i njegovu okolicu obilježavaju kratko vegetacijsko razdoblje, s dugim i snježnim zimama, velika zračna vlaga s puno oborina i niska prosječna godišnja temperatura.

Budući da na prostoru Parka nema hidrometeoroloških postaja, klima je prikazana prema podacima najbliže meteorološke postaje, a to je Crni Lug. Podaci se odnose na razdoblje od 2003. do 2015. godine (13 godina), a dobiveni su posredstvom Državnoga hidrometeorološkoga Zavoda. Crni Lug se nalazi na 710 m nadmorske visine i može dobro predstaviti klimu montanskoga pojasa bukovih šuma u Parku.

Prema Koppenovoj klasifikaciji područje meterološke postaje Crni Lug ima oznaku Cfsbx, a tip je karakteriziran kao umjereno topla kišna klima. Prosječna srednja godišnja temperatura zraka iznosi 8,3°C, a za vegetacijsko razdoblje 13,8°C. Prosječna godišnja količina oborina iznosi 2 753 mm, a u vegetacijskom razdoblju od travnja do rujna 1 024,1 mm. Iz Waltherovog klimadijagrama izračunat je Langov kišni faktor koji iznosi 332,34 što po Langovoj klasifikaciji spada u perhumidnu klimu.



Slika 2. Klimadijagram po Walteru

Tablica 1. Toplinske oznake klime i humidnost klime za meteorološku postaju Crni Lug

Crni Lug	Mjeseci											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Toplinski karakter	n	n	h	uhl	ut	t	t	t	t	ut	uhl	h
Humidnost klime	ph	ph	ph	ph	ph	h	sh	h	ph	ph	ph	ph

v – vruća (> 20 °C), t – topla (12 – 20 °C), ut – umjereno topla (8 – 12 °C), uhl – umjereno hladna (4 – 8 °C), h – hladna (0,5 – 4 °C), n – nivalna (< 0,5 °C)
ph – perhumdina (> 13,3), h – humidna (6,7 – 13,3), sh – semihumidna (5,1 – 6,6), sa – semiardina (3,4 – 5,0), a – aridna (1,7 – 3,3), pa – peraridna (< 1,6).

Tablica 2. Odnos oborina i evapotranspiracije (T) za meterološku postaju Crni Lug

Crni Lug	Mjeseci											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Oborine	264,2	274,1	244	178,6	208,3	130,1	106,6	150,7	249,8	307,9	290,3	348,3
Potencijalna evapotranspiracija (T)	0	0	13,5	45,1	76,6	103,0	118,0	101,6	67,0	45,5	25,7	3,3
Vodna bilanca	+264,2	+274,1	+230,5	+133,5	+131,7	+27,1	-11,4	+49,1	+182,8	+262,4	+264,6	+345
Suficit/deficit	Suficit	Suficit	Suficit	Suficit	Suficit	Suficit	Deficit	Suficit	Suficit	Suficit	Suficit	Suficit

Prema podacima iz tablice 2. vidljivo je da su svi mjeseci tokom godine u suficitu, osim mjeseca lipnja koji je u deficitu što je i očekivano s obzirom da je srednja temperatura zraka ljeti iznosi 16,7 °C, dok oborine za isto razdoblje iznose 387,4 mm.

Općenito za klimu u montanskom pojasu bukovih šuma u Parku možemo zaključiti da je perhumidna, umjereno topla i vrlo povoljna za razvoj bujne šumske vegetacije.

3.3. GEOLOŠKA I PEDOLOŠKA OBILJEŽJA

3.3.1. Geološko – litološka podloga

Nacionalni park Risnjak prema prostornom planu iz 2001. godine vrlo je složene geološko-litološke građe. Sedimentne ili taložne naslage isključivo su zastupljene na površini, te su vrlo različitog litološkog sastava i starosti koja se kreće od doba paleozoika, pa sve do kvartarnih i recentnih tvorevina.

Najstarije stijene na području Parka čine paleozojske stijene, one stvaraju stratigrafsku podlogu svim ostalim naslagama. Stvoreni su iz klastičnih sedimenata kao što su: glineni škriljavci, pješčenjaci i kvarcni konglomerati, a možemo ih pronaći u dolini potoka Krašićevica do izvora Kupe, kao i zapadno od doline Kupe sve do utoka Čabranke.

Gornjotrijaske stijene su karbonatnog i klastičnog karaktera, sastoje se od bazalnih konglomerata, na kojima slijede pješčenjaci i tinjčasti škriljevci, na kraju serija završava dolomitnim stijenama koje su sive boje. Na južnom rubu Parka, točnije oko Vilja, Leske i Bijele Vodice vidljive su na površini, a nalaze se i sjeverno od Crnog Luga, u predjelu Biljevine.

Kontinuiranim taloženjem na gornjotrijaskim stijenama nastale su jurske stijene. Zastupljene su stratigrafskim članovima lijasa (donji), dogera (srednji) i malma (gornji kat) koje imaju izraženu slojevitost. Zbog monotonog litološkog sastava prikazane su neraščlanjeno, odnosno stijena isključivo karbonatnog tipa. Najveću površinsku rasprostranjenost imaju stijene jurske starosti, izgradile su masiv Risnjaka, Snježnika i Bijelih stijena, a možemo ih pronaći i na vrhovima dolinskih strana Kupe i potoka Krašićevica.

Različite litogenetske tipove poput crvenice, vezanih sipara i potočnih do riječnih nanosa ubrajamo u kvartarne tvorevine.

Na dnu brojnih krških uvala i ponikava pronalazimo crvenicu ili terra rosu.To je tlo karakteristične smeđecrvene boje, koje nastaje miješanjem netopivog ostatka karbonatnih stijena u procesu okršavanja, lesa i razgrađenog fliša, te se smatra da je poligenetskog podrijetla. Ponekad sadrži odlomke matičnih stijena podloge.

Zbog padinskih procesa tijekom kvartarnog razdoblja nastali su vezani sipari, koji su mješavina smeđe gline i odlomaka. To su naslage poligenetskog podrijetla, a nalazimo ih u podnožju strmih stjenovitih padina.

Potočne i riječne nanose nalazimo u dolini Kupe, ali i u koritima okolnih vodotoka. U sporijim tokovima vode nalazimo čestice pijeska i sitnog šljunka, a uz brže tokove nalazimo valutice od krupnog šljunka u obliku bujičnog nanosa.

U geotektonskom smislu, Gorski kotar pripada Vanjskim Dinaridima. Područje Nacionalnog parka Risnjak dio je regionalne geodinamske jedinice Dinarik koja je izdignuta i navučena na susjednu jedinicu Adrijatik, smještenu jugozapadno. Suvremeni strukturni sklop, nastao uslijed neotektonskih i recentnih tektonskih pokreta, od gornjeg pliocena do danas, bitno je obilježen novim sustavima rasjeda. Zato je područje Parka tektonski složene građe blokovske strukture. Unutar nje nalaze se manji blokovi karbonatnih ili klastičnih stijena. Neki od njih su u relativno autohtonom, a drugi u alohtonom odnosu. Osvojeni rasjedima dinarskog smjera sjeverozapad-jugoistok ili onim mlađeg podrijetla smjerova sjeveroistok-jugozapad do sjever-jug (PPNP Risnjak 2001).

3.3.2. Geomorfološke značajke

Prema istom izvoru, reljef na području Nacionalnog parka Risnjak odraz je strukturnotektonske i litološke građe. Najznačajniji čimbenici evolucije reljefa na području Parka bili su neotektonski i recentni tektonski pokreti te klimatske promjene. U oblikovanju današnjeg reljefa presudnu ulogu imali su tektonski pokreti u doba gornjeg pliocena pa do danas. U to doba došlo je to tonjenja Jadranske depresije, ali i do intenzivnog izdizanja Vanjskih Dinarida i područja Gorskog kotara.

Klimatske oscilacije su bile izraženije posljednjih 750 000 godina, odnosno tijekom srednjeg i gornjeg pleistocena. Mehaničko raspadanje karbonatnih stijena kao i ispiranje događalo se intenzivno zbog hladnih razdoblja. Stvaraju se ledenjaci na padinama Snježnika i Risnjaka, te njihovim otapanjem materijal biva postepeno erodiran u niža područja, osobito na Grobničko polje i Gumanac. Tijekom fizičko – kemijskog raspadanja i nakupljanjem materijala na padinama nastali su vezani sipari. Proces okršavanja karbonatnih stijena,

poglavito vapnenca istovremeno se odvijao duboko u podzemlju. Kao dokaz okršavanja svjedoči i desetak do sada otkrivenih jama.

Izrazito razveden reljef Nacionalnog parka Risnjak posljedica je morfološke raznolikosti opisanih, složenih geoloških odnosa i morfološke evolucije. Na području Parka mogu se izdvojiti tri geomorfološke cjeline, a svaka ima svoje specifičnosti. Najniža sjeverna cjelina obuhvaća dolinu oko izvora Kupe s dolinama potoka Krašićevica i Sušica, središnji i jugoistočni dio čini krška zaravan, a najviši zapadni i sjeverozapadni dio obuhvaćaju hrpti Snježnika i Risnjaka.

Na cijelom području dominira najviši vrh Veliki Risnjak (1528 m) ujedno je i najviša kota zapadnog Gorskog kotara. Također su dominantni vrhovi Sjeverni Mali Risnjak (1428 m) i južni Mali Risnjak (1446 m). Cijeli splet vrhova viših od 1400 m susrećemo i zapadnije, te se približno usporedno Risnjaku pruža gotovo isti tako izražen masiv. Njegov najviši vrh je Snježnik (1506 m), prema sjeveru nalazi se Lazačka glavica (1426 m) i Planina (1427 m) koje su dominantne kote tog terena.

Krška udolina koja se spušta od jugoistoka prema livadama Lazca na sjeverozapadu odvaja hrpte Risnjaka i Snježnika. Raznolikost između vapnenačke i dolomitne podloge biva osobito izražena. Brojne duboke škrape i grohote obilježavaju mikroreljef na vapnencu, dok je reljef na dolomitima zaravnjen zbog mehaničkog raspadanja, te je potpuno prekriven travama.

Na zapadnom boku doline nalazimo vrelo Kupe, ispod litice Kupičkog vrha oblikovane u karbonatnim stijenama. Idući nizvodno, geomorfološki su vrlo različite lijeva (zapadna) i desna (istočna) strana doline. Na lijevoj strani prevladavaju paleozojske klastične stijene, koje su slabopropusne i podložne intenzivnom spiranju, zbog čega su česte jaruge i povremeni bujični tokovi. Desni bok doline Kupe oblikovan je u karbonatnim stijenama donjojurske starosti. Padine povrh doline su vrlo strme, bez izraženih bočnih jaruga. Relativno usko dno doline je zaravnjeno. Sliv pritoka Kupe oblikovan je na slabo otpornim paleozojskim klastitima, zbog čega se oko korita nalaze veće količine šljunkovito-pjeskovitih aluvijalnih naslaga.

3.3.3. Tlo

Tipovi tala Nacionalnog parka Risnjak detaljnije su obrađena u istraživanjima Martinovića (1973) i Martinovića i dr. (1994). U svom radu oni prikazuju pedološku kartu Parka prije proširenja u mjerilu 1:25000. Za potrebe izrade pedološke karte proširenog dijela napravljen je isječak ″Zemljovida tala Primorsko-goranske županije″ u mjerilu 1:50000, objavljen u studiji ″Ekološko-gospodarsko vrednovanje tala Županije primorsko-goranske za potrebe razvitka poljoprivrede″ (Agronomski fakultet Zagreb, 1995).

Sastav i građa tla u Nacionalnom parku Risnjak određeni su geološkom podlogom i podnebljem. Geološku podlogu čine vapnenci i dolomiti te glineni škriljavci, pješčenjaci i kvarcni konglomerati. Na samu stabilnost slojeva tla unutar Parka utječu nagnutost terena, antropogene modifikacije (prometnice, planinarski putevi, infrastrukturne građevine), a osobito važan čimbenik koji određuje stabilnost tla je šumski pokrov.

Prema navedenim radovima, na području NP Risnjak prisutno je 9 tipova tala. Od toga 7 tipova je zastupljeno na površinama koje zauzimaju šume pa će se detaljnije prikazati.

Vapnenačko dolomitna crnica (kalkomelanosol)

Ovaj se tip tla razvija pretežno u planinskom području, na tvrdim i čistim vapnencima, dolomitima i na reljefu koji izrazito pogoduje eroziji. Nalazimo ga najčešće u planinskoj zoni iznad 900 m.n.v. pa do 1600 m naših vapnenačko-dolomitnih planina, no može se naći i na nižim terenima posebno na strmim padinama i liticama. Tlo je nekarbonatno, jako kiselo do kiselo, izrazito bogato dušikom i humusom, uslijed čega ima tamnosmeđu do crnu boju. To su veoma plitka tla, profila A-R, a na području Parka osobito su raširena u masivu Snježnik-Guslica-Planina te u vršnom dijelu Risnjaka. U tom području mogu se naći gotovo sve jedinice vapnenačko dolomitne crnice na razini podtipova: organogena, organomineralna i posmeđena, sa svim varijetetima i formama. Na organogenim crnicama razvija se pretplaninska smrekova šuma na strmim nagibima i osojnim ekspozicijama, a također i zajednica jele s milavom te klekovina bora krivulja.

Rendzina na karbonatnim supstratima

Ovaj se tip tla razvija na rastresitom karbonatnom supstratu kao što su karbonatne morene, na lesu i lesolikim sedimentima kao što su lapori, fliš i sl. Najveće površine rendzina na moreni zastupljene su u predjelu Lazac-Podcajtige između masiva Risnjaka i Snježnika. Najviše su prekrivene zajednicom pretplaninske bukve te bukve i jele, a u predjelu Lazca gorskom smrekovom šumom. Na rendzinama u dolini Kupe i Sušice razvija se šuma crnog graba. Rendzine su ovdje većinom plitka i karbonatna tla, neutralne do slabo kisele reakcije, jako humozne i vrlo bogate dušikom, slabo fiziološki aktivnim fosforom, a kalijem slabo do osrednje.

Humusno silikatno tlo ili ranker

Razvija se isključivo na silikatnom nekarbonatnom nanosu pa je ovaj tip tla zastupljen u dolini Kupe. Ima smanjen kapacitet za vodu, a povećan za zrak i dobre je prirode dreniranosti. U ekološkom smislu, iako pretežno šumska tla, rankeri pokazuju znatne varijacije: od plitkih, kiselih, bazama siromašnih distričnih rankera, koji nisu povoljni ni kao šumska tla, obrasla vrištinskom vegetacijom, raznim mahovinama s nešto smreke i običnog bora na lošim staništima, do dubljih rankera, bogatijih hranjivima, obraslih planinskim travnjacima na kojima uspijevaju crni bor, a na sjevernim ekspozicijama i bukva.

Distrično smeđe tlo (distrični kambisol)

Ovaj tip tla vrlo je rasprostranjen u uvjetima humidne i perhumidne klime Gorskog kotara. Dominantno se pojavljuje na pješčenjacima, konglomeratima i pjeskovitim glinama u dolini Kupe i Leske. Od šumskih zajednica na njemu se razvijaju zajednice jele s rebračom i bukve s rebračom. To su dosta humozna tla, bogata dušikom ali izrazito siromašna fiziološki aktivnim fosforom, kisele do jako kisele reakcije.

Smeđe podzolasto tlo (brunipodzol)

Ovo se tlo javlja na kiselim, kremenom bogatim supstratima u planinama Gorskog kotara. Tlo se odlikuje pjeskovitom teksturom i spada u isključivo šumska tla. Obraslo je smrekom, običnim borom ili zajednicom jele s rebračom. U sklopu Nacionalnog parka nalazimo ga u dolini Kupe oko Razloga i u dolini Leske. Po edafskim osobinama ovo tlo je vrlo slično distričnom smeđem tlu, ali je većinom dubljeg i diferenciranijeg profila.

Smeđe tlo na vapnencu i dolomitu (kalkokambisol)

Kalkokambisol je vrlo rasprostranjen tip tla na području Parka i pojavljuje se kao tipični podtip sa svim varijetetima (plitko, srednje duboko u duboko) i formama (ilovasto i glinovito). Najviše je zastupljen u središnjem dijelu parka, a manje u dolini Kupe. To su pretežno šumska tla na kojima se razvija šuma bukve i jele te pretplaninska bukova šuma. Reakcija tla varira ovisno o tipu vegetacije i matičnom supstratu. U šumi bukve i jele na karbonatnoj moreni ova tla su neutralne reakcije, a pod gustim sklopom gorske smrekove šume su kisela. Humusom i dušikom su dobro opskrbljena, ali oskudijevaju fiziološki aktivnim fosforom.

Lesivirano tlo (luvisol)

Ova tla većinom su dublja od 30 cm i diferenciranija su po dubini od smeđih tala na vapnencima i dolomitima, naročito po mehaničkom sastavu. To su eluvijalno-iluvijalna tla A-E-Bt-R profila, nastala u mirnijim dijelovima reljefa gdje je omogućena veća akumulacija zemljišnog materijala kroz duže vremensko razdoblje. Najzastupljenija su u predjelu Strmac, između Malog Sela i Biljevine. Obrasla su šumom bukve i jele. Vrlo su bogata dušikom, slabo fiziološki aktivnim fosforom, a kalijem slabo do osrednje.

Kamenjar na vapnencu i dolomitu

Kamenjar je nerazvijeno, veoma plitko skeletno tlo (A)-C profila, s izrazitom ekcesivnom dreniranošću. Unutar Parka ovaj tip tla karakterističan je za središnji masiv i Viljsku ponikvu te ponegdje za masiv Snježnik-Guslica-Planina. Na ovom tlu razvija se oskudna ali specifična pretplaninska vegetacija.

Koluvijalno tlo

Ova tla pokrivaju pridanke strmih padina i dijelove ponikvi, gdje dospijevaju spiranjem supstrata s viših terena bujičnim vodotocima i površinskim vodama.

3.4. FLORNE I VEGETACIJSKE ZNAČAJKE ISTRAŽIVANOG PODRUČJA

Cijeli Gorski kotar, kao i Risnjački masiv obiluje bioraznolikošću, najviše zahvaljujući miješanju primorske i kontinentalne klime, mikroklimatskim i geološkim uvjetima, te miješanju dinarskih i alpskih vrsta. Prema dosadašnjoj invertarizaciji, na području Parka raste 1148 biljnih vrsta i podvrsta.

Prema Prostornom planu Nacionalnog parka Risnjak iz 2001. godine, u njemu svoje stanište nalazi 20 posebno zaštićenih vrsta: planinski bor (*Pinus mugo* Turra), tisa (*Taxus baccata* L.), kitaibelov pakujac (*Aquilegia kitaibelli* Schott), planinčica (*Trollius europaeus* L.), lovorasti krestušac (*Polygala buxifolia* Kunth), božikovina (*Ilex aquifolium* L.), crveni likovac (*Daphne cneorum* L.), lovorasti likovac (*Daphne laureola* L.), alpski kotrljan (*Eryngium alpinum* L.), dlakavi pjenišnik (*Rhododendron hirsutum* L.), kluzijeva sirištara (*Gentiana clusii* E.P.Perrier et Songeon), žuta sirištara (*Gentiana lutea* L.), kranjski bijeli bun (*Scopolia carniolica* Jacq.), kraški runolist (*Leontopodium alpinum* Crass.), zvjezdasti ljiljan (*Lilium bulbiferum* L.), ljiljan zlatan (*Lilium martagon* L.), širokolisna veprina (*Ruscus hypoglossum* L.), crvena naglavica (*Cephalanthera rubra* (L.) Rich.) i crni vranjak (*Gymnadenia nigra* (L.) Rchb.). Sigurno je njihov broj veći, jer su u ovim istraživanjima i rekognosciranju terena evidentirane *Cephalanthera damasonium, Cephalanthera longifolia, Neottia nidus avis, Matteuccia struthiopteris* i druge strogo zaštićene vrste.

3.4.1. Šumske zajednice

Prirodni fenomen zbog kojega je Risnjak i proglašen nacionalnim parkom su šume, koje zauzimaju oko 96 % površine ili oko 6100 hektara. One predstavljaju tipičnu vegetaciju tog područja i Park ima relativno malo utjecaja na njihovo gospodarenje. Gospodarenje šumama unutar Parka uglavnom se ne provodi, osim u izvanrednim situacijama poput vjetroizvala, požara ili najezde insekata.

Kako na Risnjaku i Snježniku, tako i ostalom Dinarskom gorju, vegetacija se odlikuje izrazitim visinskim rasčlanjenjem, te na području Parka razlikujemo nekoliko visinskih pojasa vegetacije u kojima se razvijaju klimazonalne šumske zajednice.

Prema Bertoviću (1994), od najnižih dijelova Nacionalnog parka prema vrhu Risnjaka i Snježnika razlikuju se sljedeći pojasevi:

- Niži gorski pojas s klimazonalnom zajednicom gorske bukove šume (*Lamio orvalae-Fagetum*)
- Viši gorski pojas s klimazonalnom zajednicom bukovo jelove šume (*Omphalodo-Fagetum*)
- Niži pretplaninski pojas s klimazonalnom zajednicom pretplaninske bukove šume (*Ranunculo platanifolii-Fagetum*)
- Viši pretplaninski pojas s klimazonalnom zajednicom klekovine bora krivulja (*Hyperico grisebachii-Pinetum mugi*).

Prema službenoj internet stranici NP Risnjak, osim klimazonalnih zajednica, pod utjecajem klimatskih, reljefnih, geoloških i drugih uvjeta u svakom pojasu pridolaze po nekoliko prirodnih i antropogenih zajednica. Čak 15 različitih šumskih zajednica svjedoči nam o izuzetnoj prirodnoj vrijednosti ovog područja, a to su:

- bukovo-jelove šume s mišjim uhom zapadnih Dinarida (*Omphalodo-Fagetum* (Tregubov 1957 corr. Puncer 1980) Marinček et al. 1993.)
- dinarska jelova šuma s milavom na vapnenačkim blokovima (*Calamagrostio-Abietetum* Horvat (1950.) Horvat in Cestar 1967.)
- pretplaninska smrekova šuma s alpskom pljuskavicom (*Hyperico grisebachii-Piceetum* (Bertović 1975) Vukelić, Alegro, Šegota et Šapić 2010)
- gorska smrekova šuma sa šumskim pavlovcem (*Aremonio-Piceetum* Horvat 1938)
- jelova šuma s rebračom (*Blechno-Abietetum* Horvat (1938) Horvat in Cestar 1967)
- pretplaninska bukova šuma s planinskim žabnjakom (*Ranunculo platanifolii-Fagetum* (Horvat 1938) Marinček et al. 1993)
- pretplaninska smrekova šuma s modrom kozokrvinom (*Lonicero caeruleae-Piceetum* Zupančić (1976) 1994 corr. 1999)
- dinarske sastojine bora krivulja s alpskom pljuskavicom (*Hyperico grisebachii-Pinetum mugi* (Horvat 1938) ex T. Wraber, Zupančić et Žagar 2004)
- šikara velelisne vrbe (*Salicetum appendiculatae* (Horvat 1938) Oberd. 1957)
- brdska bukova šuma s mrtvom koprivom (*Lamio orvale-Fagetum sylvaticae* (Horvat 1938) Borhidi 1963)
- šuma crnog graba s risjem (*Erico carneae-Ostryetum* Horvat (1938) 1959.)

- bukova šuma s crnim grabom (*Ostryo-Fagetum sylvaticae* M. Wraber ex. Trinajstić 1972)
- bukova šuma s rebračom (*Blechno-Fagetum* (Horvat 1950) Tx. et Oberd. 1958 corr. Rivas-Martinez 1962)
- sastojine sivkaste i veleresne vrbe (*Salicetum eleagno-daphnoidis* Moor 1958)
- šuma sive johe i mrtve koprive (*Lamio orvalae-Alnetum incanae* Dakskobler 2010)

Budući da su temelj ovih istraživanja šumske zajednice obične bukve, u nastavku će se detaljnije prikazati sintaksoni u kojima je ona glavna vrsta drveća, a rasprostranjuje se u NP Risnjak. U opisu su korišteni radovi Horvata (1953, 1962), Bertovića i dr. (1974), Cestara i dr. (1976), Rauša i Vukelića (1984), Vukelića (1985, 2012) i drugih fitocenologa.

Bukovo-jelove šume s mišjim uhom zapadnih Dinarida (*Omphalodo-Fagetum* (Tregubov 1957 corr. Puncer 1980) Mariček et al. 1993.)

U Gorskom kotaru ova se asocijacija rasprostire na području Risnjačkog masiva, a od ostalih područja pridolazi na Velebitu, Velikoj i Maloj Kapeli, te na području Plitvičkih jezera. Uspijeva manje-više na svim terenima, nagibima i ekspozicijama na visinama od 600 – 1300 metara nadmorske visine, posebno na vapnencima i dolomitima, lesiviranim tlima, kalkomelanosolima i kalkokambisolima. U sloju drveća dominiraju bukva i jela stvarajući vrlo bogati florni sastav, a manji udio čine smreka, gorski javor, te rjeđe pridolaze obični jasen, gorski brijest, mliječ i jarebika. U sloju grmlja osim vrsta iz sloja drveća čine *Rhamnus alpinus* ssp. *fallax, Lonicera xylosteum, Lonicera alpigena, Daphne mezereum, D. laureola* i dr. U prizemnom rašću posebno se ističu svojstvene vrste asocijacije *Omphalodes verna* i *Calamintha grandiflora*, a od ostalih vrsta sveze *Aremonio-Fagion* veći udio imaju *Aremonia agrimonoides, Cardamine trifolia, Euphorbia carniolica, Scopolia carniolica, Cardamine kitaibelii, Cyclamen purpurascens, Lamium orvala, Cardamine enneaphyllos* i dr. Vrste iz roda Fagetalia i nižih jedinica kao što su *Mycelis muralis, Sanicula europaea, Galium odoratum, Viola reichenbachiana i Prenanthes purpurea* nalaze se u većini snimaka.

Prema Jelaski (2006) ova se asocijacija u hrvatskim Dinaridima raščlanjuje na sljedeće subasocijacije: *homogynetosum, galietosum odorati, aceretosum pseudoplatani, mercurialietosum perennis, asaretosum europaeum i seslerietosum autumnalis.*

Pretplaninska bukova šuma s planinskim žabnjakom (*Ranunculo platanifolii-Fagetum* (Horvat 1938) Mariček et at. 1993)

Ova asocijacija pridolazi na velikim površinama pretplaninskog pojasa u Gorskom kotaru, posebice u prstenu oko Velikog Risnjaka, te na području sjevernog Velebita i Plješevice, uglavnom na području iznad 1200 metara nadmorske visine, na podlozi od vapnenca, različite građe i starosti. Vrste kao što su bukva, uz stalan udio gorskog javora, te pojedinačno smreke i jele dominiraju u sloju drveća. Razlikovne vrste u ovoj asocijaciji su *Saxifraga rotundifolia, Adenostyles alliariae, Polystichum lonchytis, Cicerbita alpina te Adenostyles alpina*, te kao svojstvene vrste *Polygonatum verticillatum* i *Ranunculus platanifolius*. Od ilirskih vrsta pridolaze *Calamintha grandiflora, Cardamine enneaphyllos, Cardamine trifolia i Aremonia agrimonoides*. Svojom stalnošću iz reda Fagetalia izdvajaju se vrste poput *Lamium galeobdolon, Prenanthes purpurea, Viola reichenbachiana, Galium odoratum, Paris quadrifolia, Mercurialis perennis, Festuca altissima, Mycelis muralis i Cardamine bulbifera* te *Lonicera alpigena* u sloju grmlja.

Prema istraživanjima Pelcera i Medvedovića (1988) razlikuju se subasocijacije: *typicum, seslerietosum i adenostyletosum.*

Brdska bukova šuma s mrtvom koprivom (*Lamio orvalae-Fagetum sylvaticae* (Horvat 1938) Borhidi 1963)

U dinarskom području Gorskog kotara, Velebita, Male i Velike Kapele, na području Plitvičkih jezera te u sjeverozapadnoj Hrvatskoj rasprostranjena je ova fitocenoza, te pridolazi na nadmorskim visinama od 400 do 800 metara, različitih ekspozicija, te slabije izraženih padina i grebena. Na tlima poput smeđeg tla i crnice na vapnencu te na distričnim smeđim tlima i luvisolima na silikatu ona najčešće pridolazi. Kao edifikatorska vrsta u sloju drveća pridolazi bukva. Mnogo češće fitocenolozi pronalaze mješovite sastojine u kojima uz bukvu rastu još i gorski javor, mliječ, obični jasen, gorski brijest, mjestimično jela, velelisna lipa, pitomi kesten i druge vrste. Uz vrste iz sloja drveća, sloj grmlja koji je bogat čine još i *Daphne mezereum, Daphne laureola, Staphylea pinnata, Sambucus nigra, Lonicera alpigena, Euonymus latifolius, Corylus avellana, Cornus sanguinea, Crataegus monogyna*. U sloju prizemnog rašća koji je često bujan pridolaze *Lamium orvala, Calamintha grandiflora, Omphalodes verna, Scopolia carniolica, Geranium nodosum, Galium odoratum, Sanicula*

europaea, Actaea spicata, Carex sylvatica, Pulmonaria officinalis, Anemone nemorosa, Lilium martagon, Mercurialis perennis, Lamium galeobdolon, Cardamine bulbifera te mnoge druge.

Bukova šuma s crnim grabom (*Ostryo- Fagetum sylvaticae* M, Wraber ex. Trinajstić 1972)

Na prisojnim položajima u submontanskom i montanskom pojasu razvijena je termofilna, kontinentalna zajednica bukovih šuma, koja pridolazi na karbonatnom supstratu i bazofilnim tlima. Najrasprostranjenija je u sjeverozapadnoj Hrvatskoj i Gorskom kotaru na nadmorskim visinama do 700 metara. Bukva prevladava u sloju drveća, a uz nju često pridolazi i crni grab, javor gluhać mukinja i crni jasen. Osim vrsta iz sloja drveća, u sloju grmlja pridolazi *Rosa arvensis, Daphne mezereum, Cornus mas* i *Sorbus torminalis*. Dominaciju u sloju prizemnog rašća čine bazofilno – termofilne vrste poput *Erica carnea, Buphtalmum salicifolium, Peucedanum oreoselinum*. Vrste poput *Ostrya carpinifolia, Acer obtusatum i Helleborus niger* čine svojstvene vrste ove asocijacije.

Bukova šuma s rebračom (*Blechno-Fagetum* (Horvat 1950) Tx. et Oberd. 1958 corr. Rivas – Martinez 1962)

Ova asocijacija u Hrvatskoj pridolazi na području Gorskog kotara, točnije u okolici Crnog Luga i Broda na Kupi, a fragmentalno na Samoborskom gorju, Strahinščici i Maclju. Pridolazi u uvjetima visoke zračne i prizemne vlage na nadmorskim visinama od 300 do 700 metara, često na smeđim kiselim tlima na silikatnoj podlozi. Siromašan florni sastav čine bilje acidofilnih bukovih i hrastovih šuma. Gledajući sa sociološkog aspekta najvažnije su svojstvene vrste: *Blechnum spicant, Oreopteris limbosperma* i mahovina *Leucobrium glaucum*. Prevladavajuća vrsta u sloju drveća je bukva, a slabije su prisutni pitomi kesten, hrast kitnjak, obični grab i breza. U Parku ova asocijacija zauzima znatne površine na obroncima koji se sa zapada spuštaju prema toku rijeke Kupe od njenoga izvora do ušća rijeke Čabranke.

Bukova šuma s jesenskom šašikom (*Seslerio autumnalis-Fagetum sylvaticae* (Horvat) M. Wraber ex Borhidi 1963)

Florni sastav u brdskom pojasu sjeverozapadnog dijela Balkanskog poluotoka gradi bukova šuma s jesenskom šašikom, te tvori granicu prema mediteranskoj fitogeografskoj regiji. Razvija se na skeletnim karbonatnim tlima te tvori zajednicu visokog krša. Pridolazi najčešće iznad 800 metara nadmorske visine, a u Hrvatskoj je pronalazimona južnim padinama dinarskog gorja, od Istre preko sjevernog i srednjeg primorja do Biokova. Ukontinentalnom dijelu pridolazi na visinama od 650 do 900 metara na sjevernim ekspozicijama. Bukva prevladava u sloju drveća, a česti su još *Acer pseudoplatanus, Acer platanoides, A. campestre, Tilia platyphyllos i Abies alba*. Osim vrsta iz sloja drveća, u sloju grmlja nalazimo *Sorbus aria, Viburnum lantana, Cornus mas, Euonymus verrucosa, Ostrya carpinifolia, Rhamnus cathartica, Corylus avellana, Rosa arvensis, Lonicera xylosteum i Crataegus monogyna.* Od prizemnog rašća najvažnija je *Sesleria autumnalis*, a pronalazimo još i *Aremonia agrimonoides, Cyclamen purpurascens, Calamintha grandiflora, Cardamine enneaphyllos* i *Lamium orvala*.

Pretplaninska bukova šuma s kopljastom paprati (*Polysticho lonchitis-Fagetum* (Horvat 1938) Marinček in Poldini et Nardini 1993)

Ova se asocijacija posebno ističe u zapadnoj Hrvatskoj (Horvat, Glavač i Ellenberg 1974), no sastav i građa ove asocijacije u hrvatskim Dinaridima moraju se ustanoviti u budućim istraživanjima. Sloj drveća uglavnom gradi bukva, a od ostalih vrsta pridolaze poneka smreka, gorski javor i jarebika. U sloju grmlja i prizemnog rašća, osim vrsta koje grade sloj drveća pridolaze i *Lonicera alpigena, Amelanchier ovalis, Adenostyles glabra, Saxifraga rotundifolia, Homogyne sylvestris, Ranunculus platanifolius, Veratum album, Veronica urticifolia, Symphytum tuberosum, Valeriana tripteris* i druge vrste.

3.4.2. Kartiranje šumske vegetacije

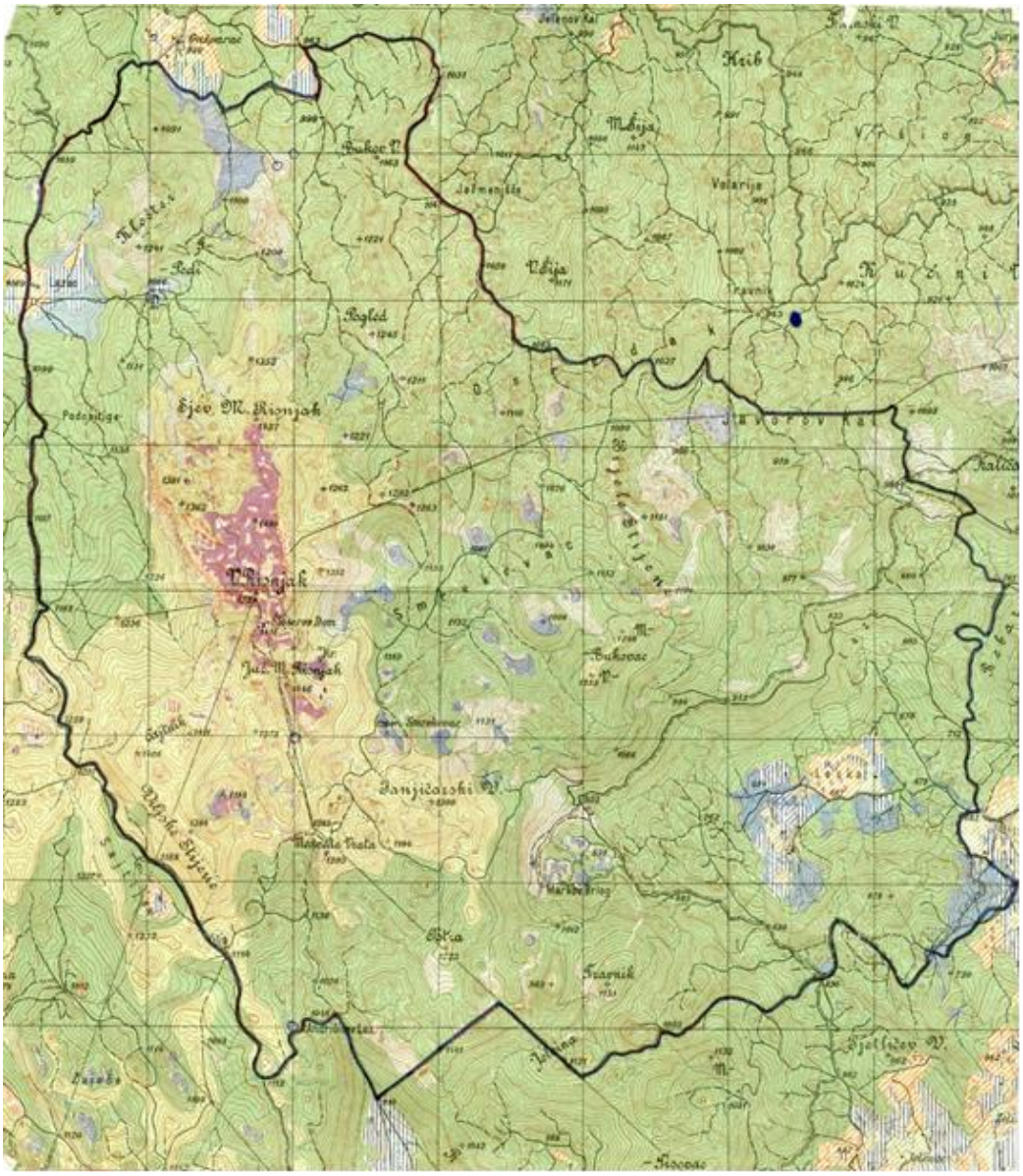
Paralelno s fitocenološkim istraživanjima šumskih zajednica NP Risnjak provedeno je i kartiranje šumske vegetacije. U nastavku su prikazane dvije karte (Horvat i suradnici 1967) i (Vukelić 1985), dok je treća karta na podlozi satelitskih snimaka u izradi (Vukelić i dr. 2018).

a. Kartiranje od 1945. do 1953. godine

Kartiranje dijela Gorskog kotara i Hrvatskog primorja nakon drugog svjetskog rata bio je prvi veliki znanstveni projekt u Republici Hrvatskoj, te se on provodio u razdoblju od 1948, do 1953. godine pod vodstvom prof. dr. Ive Horvata.

Na dijelu koji obuhvaća NP Risnjak, kartirano je sedam šumskih zajednica, a kao rezultat ovog istraživanja je proglašenje Risnjaka nacionalnim parkom od strane Hrvatskog Sabora koje se dogodilo 15. rujna 1953. godine. Prilikom utvrđivanja prvotnih granica Parka, vodilo se računa o dva kriterija:

- na što manjem prostoru obuhvatiti najtipičnije geomorfološke, geološke, vegetacijske, šumarske i poljoprivredne fenomene
- da se u Parku kao cjelini obuhvate najznačajniji estetski elementi



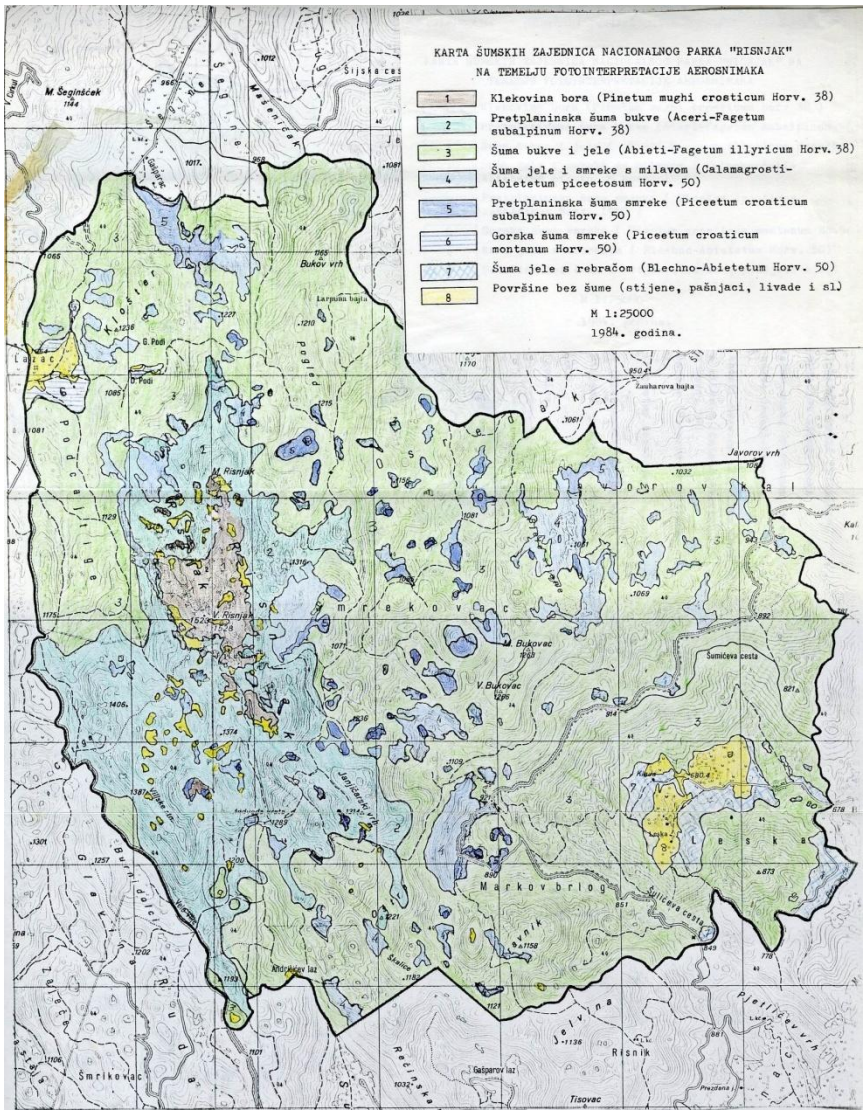
Karta2. Karta biljnih zajednica NP Risnjak od 1948-1952 godine

Ova je karta potkrijepila Horvatove tvrdnje o velikom značenju i bioraznolikosti ovog područja, te je uvelike pridonijela i olakšala u procesu proglašenja Risnjaka nacionalnim parkom.

b. Kartiranje 1985. godine

Prof. dr. Joso Vukelić proveo je 1985. godine kartiranje šumske vegetacije u okviru projekta „Doprinos fotointerpretacijske analize vegetacijskom istraživanju šumskih zajednica Nacionalnog parka Risnjak“.

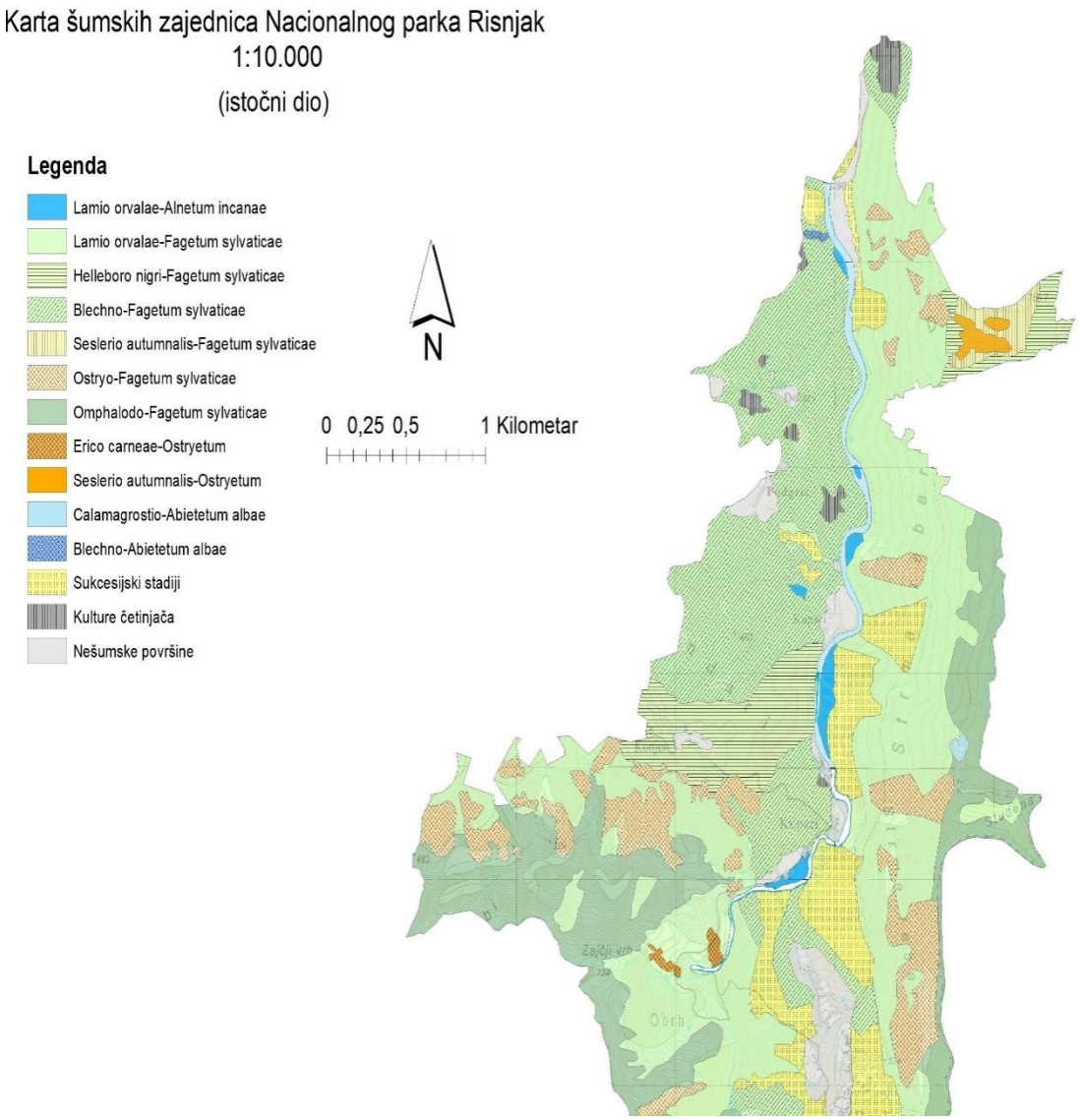
Rezultati terenskog istraživanja dokazali su prisutnost istih zajednica koje je ustanovio I. Horvat (1954), a rezultati fotointerpretacijske analize pokazali su da je pristup istraživanju vegetacije putem stereoskopskog modela potpuno opravdan. Osim ekonomičnosti i jednostavnosti, fotointerpretacija je u ovom slučaju postigla i vrlo pouzdane rezultate i time opravdala svoju primjenu.



Karta3. Vegetacijska karta NP Risnjak (Vukelić 1984.)

c. Kartiranje od 2017 godine

U okviru projekta ″Fitocenološke značajke i vegetacijska karta šumskih zajednica Nacionalnog parka Risnjak″ provodi se kartiranje i fitocenološko istraživanje u novim granicama Parka. Glavni cilj je fitocenološki snimiti i analizirati šumsku vegetaciju Parka te izraditi vegetacijsku kartu u mjerilu 1:10.000. Preliminarna vegetacijska karta kupskog djela NP Risnjak predstavljena je u prilogu (karta 4.).



Karta 4. Preliminarna vegetacijska karta kupskog dijela NP Risnjak

4. MATERIJALI I METODE ISTRAŽIVANJA

Istraživanja šumske vegetacije za potrebe izrade ovog rada provedena su prema načelima ciriško – monpelješke ili standardne srednjoeuropske fitocenološke škole (Braun-Blanquet 1964). Ona se temelji na flornome sastavu pojedine biljne zajednice i on najbolje pokazuje njene zemljopisne, ekološke, sindinamičke, sociološke i druge značajke. Pri tome je najvažnija sociološka pripadnost biljnih vrsta koja je baza za analizu, usporedbu sa srodnim sintaksonima i sinsistematsko svrstavanje.

Fitocenološko snimanje izvršeno je u svibnju i lipnju 2019. godine u bukovim šumama uz tok rijeke Kupe u NP Risnjak. Ukupno je snimljeno 19 ploha. One su odabrane u reprezentativnim sastojinama koje predstavljaju tipski razvijene zajednice. Površina ploha iznosi u pravilu 400 m², na strmijim i teže prohodnim terenima su nešto manje, a one rjeđega flornoga sastava su 600 m². Svakoj snimci određene su geografske koordinate, geomorfološke značajke, pokrovnost po slojevima, florni sastav i druge značajke. One su navedene u fitocenološkim tablicama i opisu pojedine zajednice u rezultatima istraživanja.

Za svaku biljnu vrstu prisutnu na fitocenološkoj plohi izvšeno je procjena abundacije (udjela vrste) i pokrovnosti prema 6 stupanjskoj Braun – Blanquetovoj skali. Njene vrijednosti su: .

+ mala prisutnost, pokrovnost neznatna
1 obilna prisutnost, pokrovnost 1 – 10 % površine plohe
2 vrlo obilna prisutnost uz pokrovnost od 10 do 25 % površine
3 bez obzira na broj primjeraka vrsta prekriva od 25 do 50 % površine
4 bez obzira na broj primjeraka vrsta prekriva od 50 do 75 % površine
5 bez obzira na broj primjeraka vrsta prekriva od 75 do 100 % površine

Biljne vrste određene su korištenjem materijala s vježbi iz kolegija Šumarska fitocenologija i Šumska vegetacija. Nomenklatura biljaka usklađena je prema bazi podataka Flora Croatica Database (Nikolić 2018). Sintaksonomska shema biljnih zajednica i sociološke značajke pojedinih vrsta određeni su prema Vukeliću (2012).

Diferencijalni značaj pojedinih vrsta u poglavlju rasprave određen je međusobnom usporedbom sintetskih tablica pojedinih zajednica (tablica 5). Za razlikovne ili diferencijalne vrste određene su one koje su evidentirane ili dominantne u jednome ili dva sintaksona.

5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

U ovome poglavlju opisat će se svaka bukova zajednica zasebno s prikazom njenih osnovnih značajki, fitocenološkom tablicom nastalom na temelju rezultata snimanja i fotografijom koja upućuje na njenu tipsku fizionomiju.

5.1. *Blechno-Fagetum* (Horvat 1950) Tx. et Oberd. 1958 corr. Rivas-Martinez 1962
Bukova šuma s rebračom

Bukova šuma s rebračom pripada podsvezi srednjoeuropskih acidofilnih bukovih šuma te predstavlja najkiseliji tip bukovih šuma na području NP Risnjak. Veliki kompleksi ovih šuma nalaze se gledajući od izvora, s lijeve strane rijeke Kupe oko zaseoka Dolari, Podgrič i Kupari. U istraživanjima je snimljeno pet ploha, koje su predstavljene u stupcima 1 do 5 u tablici 3, dok je u šestome stupcu naveden stupanj udjela pojedine vrste. Plohe su postavljene pretežito na istočnoj ekspoziciji, prosječnoga nagiba 18°. Na plohama su evidentirane 44 vrste, prosječno po snimci 19.

Prosječna pokrovnost sloja drveća na pet snimljenih ploha iznosi 85% U njemu na svim plohama pridolaze *Fagus sylvatica* i *Betula pendula*, na tri plohe dolazi *Quercus petraea*, dok na dvije *Carpinus betulus*. Sloj grmlja pokriva prosječno 36% površine snimanih ploha. U njemu je evidentirano 12 biljnih vrsta. Na svim plohama prisutne su vrste *Fagus sylvatica* i *Abies alba*, dok su na preostalim plohama zastupljene ostale vrste s manjim udjelom. Prosječna pokrovnost prizemnog rašća na snimljenim plohama iznosi 46%. Na svim plohama evidentirane su vrste *Fagus sylvatica*, *Luzula luzuloides, Pteridium aquilinum,* dok najveći stupanj udjela imaju vrste *Vaccinium myrtilus* i *Blechnum spicant*. Florni sastav bukove šume s rebračom relativno je siromašan a tvore ga biljke acidofilnog karaktera iz bukovih i hrastovih šuma. Osim vrsta iz bukovih i hrastovih šuma dosta su značajne i vrste iz razreda *Vaccinio-Piceetea*, kao što su *Vaccinium myrtilus, Blechnum spicant, Gentiana asclepiadea, Luzula pilosa* i dr.



Slika 3. Zajednica bukove šume s rebračom (*Blechno-Fagetum)*

Tablica 3.
Blechno-Fagetum

Broj stupca		1	2	3	4	5	
Nagib (°)		5	15	25	25	20	
Izloženost		I	SI	J	I	I	
Nadmorska visina (m)		520	455	420	360	370	
Stjenovitost (%)		0	0	0	0	0	
Površina (100 m²)		4	4	4	5	4	
Pokrovnost (%) - drveća (a)		80	90	70	95	90	
grmlja (b)		60	20	60	10	30	
prizemnoga rašća (c)		60	20	50	70	30	
Broj vrsta		17	27	12	17	22	
Carpinio, Erythronio-Carpinion							
Carpinus betulus	a	.	.	.	+	4	2
Carpinus betulus	b	+	+	.	.	+	3
Carpinus betulus	c	.	.	.	.	+	1
Tilio-Acerion							
Acer pseudoplatanus	b	.	+	.	.	.	1
Ulmus glabra			+	.	.	.	1
Acer pseudoplatanus	c	+	+	+	+	.	4
Aremonio-Fagion							
Calamintha grandiflora	c					+	1
Fagetalia							
Fagus sylvatica	a	5	4	5	5	1	5
Fagus sylvatica	b	4	1	4	1	2	**5**
Fagus sylvatica	c	+	+	+	+	1	5
Prenanthes purpurea		.	.	+	+	.	2
Salvia glutinosa		+	+	.	.	.	2
Scrophularia nodosa		+	+	.	.	.	2
Mycelis muralis			+	.	.	.	1
Petasites albus			+	.	.	.	1
Galeobdolon luteum			+	.	.	.	1
Asarum europaeum			+	.	.	.	1
Viola reichenbachiana			+	.	.	.	1
Stachys sylvatica						+	1
Quercetalia pubescentis							
Fraxinus ornus	b				+	.	1
Convallaria majalis	c					+	1
Quercetalia roboris-petraeae							
Betula pendula	a	+	+	+	+	1	5
Castanea sativa	b	+	+	+	+	.	4
Luzula luzuloides	c	1	+	+	+	+	**5**
Pteridium aquilinum		1	+	2	+	+	5
Luzula pilosa		.	+	+	.	+	3
Castanea sativa		+	.	.	.	.	1
Veronica officinalis			+	.	.	.	1
Carex pilulifera					+		1
Querco-Fagetea							
Quercus petraea	a	+	1	.	.	+	3
Quercus petraea	b	.	+	.	+	.	2
Ilex aquifolium					+	.	1

Hedera helix	c	.	+	.	.	+	2
Rhamno-Prunetea							
Crataegus monogyna	b					+	1
Vaccinio-Piceetea							
Abies alba	a		2	.	.		1
Picea abies		.	.	.	1	.	1
Abies alba	b	+	+	+	+	+	5
Picea abies		+	+	.	.	+	3
Vaccinium myrtillus	c	2	.	2	3	+	4
Blechnum spicant		.	1	2	2	1	4
Gentiana asclepiadea		.	+	+	+	+	4
Oxalis acetosella			+	.	.	.	1
Abies alba		.	+	.	.	.	1
Hieracium murorum		.	.	.	.	+	1
Solidago virgaurea		.	.	.	.	+	1
Erico-Pinetea							
Pinus sylvestris	a	.	.	.	.	.	
Carex alba	c	+	.	.	.	+	2
Erica carnea		.	.	.	+	.	1
Adenostyletalia							
Athyrium filix-femina	c	+	1	.	.	.	2
Asplenietea trichomanis							
Polypodium vulgare	c	+	.	.	.	.	1
Ostale							
Populus tremula	a	.	.	.	.	+	1
Populus tremula	b	.	.	.	.	+	1
Rubus hirtus	c	.	+	.	.	+	2
Eupatorium cannabinum		+	.	.	.	.	1
Galeopsis tetrahit			+	.	.	.	1

Koordinate ploha:

1. x-45° 30′ 11,8″ y-14° 41′ 17,3″
2. x-45° 30′ 16,7″ y-14° 41′ 28,9″
3. x-45° 30′ 23,4″ y-14° 41′ 38,9″
4. x-45° 30′ 26,9″ y-14° 41′ 49,0″
5. x-45° 29′ 53,1″ y-14° 41′ 56,1″

5.2. *Lamio orvalae-Fagetum sylvaticae* (Horvat 1938) Borhidi 1963
Brdska bukova šuma s mrtvom koprivom

Bukova šuma s mrtvom koprivom zauzima najveće površine na području istraživanja. Posebice su značajni kompleksi na istočnoj strani toka rijeke Kupe u predjelu Strma Rebar. U istraživanjima je snimljeno pet ploha. One su predstavljene u stupcima 1 do 5 u tablici 4, dok su u šestome stupcu navedeni stupnjevi udjela pojedine vrste. Plohe su postavljene na različitim ekspozicijama, prosječnoga su nagiba 23°, rijetko veće stjenovitosti od 10 %. Lokaliteti veće stjenovitosti nalaze se u graničnom području sa zajednicom *Ostryo-Fagetum*. Na plohama je evidentirano ukupno 113 vrsta, prosječno po snimci 44.

Prosječna pokrovnost sloja drveća na pet snimljenih ploha iznosi 80% U njemu su sa stupnjem udjela III i više prisutne vrste *Fagus sylvatica* i *Carpinus betulus*. Sloj grmlja pokriva prosječno 44% površine snimanih ploha. U njemu je evidentirano 29 biljnih vrsta. Sa stupnjevima od III do V prisutni su: *Fagus sylvatica, Corylus avellana, Carpinus betulus, Acer campestre, A. pseudoplatanus, A. platanoides, Fraxinus excelsior* i *F. ornus*. Prosječna pokrovnost prizemnog rašća na snimljenim plohama iznosi 60%. Sa stupnjem udjela IV i V evidentirane su: *Salvia glutinosa, Hedera helix, Lamium orvala, Fagus sylvatica, Cardamine bulbifera, Asarum europaeum, Sanicula europaea* i *Rubus hirtus*.

U sociološkom smislu u asocijaciji *Lamio orvalae-Fagetum* najzastupljenije su vrste reda *Fagetalia*, a posebice su važne one iz sveze ilirskih bukovih šuma *Aremonio-Fagion*. Od njih su na istraživanim plohama registrirane sljedeće vrste: u sloju grmlja *Daphne laureola*, a u prizemnome rašću *Lamium orvala, Calamintha grandiflora, Primula vulgaris, Omphalodes verna, Aremonia agrimonoides, Cyclamen purpurascens, Cardamine enneaphyllos, C. trifolia* i *Scopolia carniolica.* Od vrsta ostalih sinsistematskih kategorija treba istaknuti brojnost i pokrovnost vrsta reda *Quercetalia pubescentis* na pojedinim termofilnijim lokalitetima. Među njima su učestaliji *Fraxinus ornus* i *Ostrya carpinifolia*, manje *Tamus communis, Melittis melysophyllum* i *Piptatherum virescens*. Velikim udjelom se posebno ističu sociološki slabije opredjeljene vrste *Coryllus avellana, Hedera helix* i *Anemone nemorosa*.



Slika 4. Karakterističan izgled asocijacije *Lamio orvalae-Fagetum*

Tablica 4.
Florni sastav asocijacije Lamio orvalae-Fagetum

Redni broj		1	2	3	4	5	6
Nadmorska visina (10 m)		380	440	420	470	440	
Izloženost		S	JZ	JI	I	Z	
Nagib (°)		7	15	25	40	30	
Površina snimke (100 m²)		4	4	4	4	4	
Stjenovitost (%)		0	0	20	5	1	
Pokrovnost (%) drveća (a)		85	75	80	80	80	
Grmlja (b)		10	60	40	60	50	
Prizemnoga rašća (c)		70	30	40	70	90	
Broj vrsta		49	22	54	47	48	**Stupanj udjela**
Carpinion, Erythronio-Carpinion							
Carpinus betulus	a	1	4	·	2	1	**4**
Carpinus betulus	b	+	.	+	+	1	**4**
Acer campestre		.	+	+	+	+	**4**
Primula vulgaris	c	.	.	+	+	+	**3**
Carpinus betulus		+	.	.		+	**2**
Tilio-Acerion							
Tilia platyphyllos	a				+		**1**
Acer pseudoplatanus	b	+	.	+	2	+	**4**
Acer platanoides		+	.	+	+	1	**4**
Ulmus glabra		+	.			+	**2**
Tilia platyphyllos						+	**1**
Geranium robertianum	c	+	.	.	+		**2**
Acer pseudoplatanus		.	.	+		+	**2**
Polystichum setiferum					1	+	**2**
Acer platanoides						+	**1**

Stellaria nemorum		3	.	.			**1**
Lunaria rediviva		2	.	.			**1**
Aremonio-Fagion							
Daphne laureula	b	+	.	+	+	+	**4**
Lamium orvala	c	1	.	1	2	1	**4**
Calamintha grandiflora		.	.	+	+	+	**3**
Omphalodes verna		+	.	.		3	**2**
Cardamine enneaphyllos		+	.	+			**2**
Aremonia agrimonoides		+	.	.		+	**2**
Cyclamen purpurascens		.	.	+		+	**2**
Cardamine trifolia		+	.	.			**1**
Scopolia carniolica		+	.	.			**1**
Fagetalia							
Fagus sylvatica	a	5	2	5	4	2	**5**
Fraxinus excelsior						1	**1**
Fagus sylvatica	b	1	4	1	4	3	**5**
Fraxinus excelsior		+	.		1	2	**3**
Daphne mezereum		+	.	+			**2**
Lonicera xylosteum		.	.	+			**1**
Salvia glutinosa	c	1	+	+	1	2	**5**
Fagus sylvatica		+	1	+		+	**4**
Cardamine bulbifera		+	.	+	+	+	**4**
Asarum europaeum		+	.	3	+	1	**4**
Sanicula europaea		+	.	+	+	2	**4**
Symphytum tuberosum		+	.	+		+	**3**
Polygonatum multiflorum		.	.	+	+	+	**3**
Brachypodium sylvaticum		.	.	+	+	1	**3**
Mercurialis perennis		+	.	.	+	+	**3**
Lamium galeobdolon		1	.	1	+		**3**
Mycelis muralis		+	+	.	+		**3**
Viola reichenbachiana		+	.	1	+		**3**
Prenanthes purpurea		+	+	+			**3**
Carex sylvatica		+	.	.	+	1	**3**
Scrophularia nodosa		.	.	+	+	+	**3**
Galium odoratum		1	.	.	1		**2**
Asplenium scolopendrium		+	.	.	+		**2**
Campanula trachelium		.	.	+	+		**2**
Actaea spicata		+	.	.			**1**
Petasites albus		1	.	.			**1**
Dryopteris filix-mas		+	.	.			**1**
Paris quadrifolia		+	.	.			**1**
Polystichum aculeatum		+	.	.			**1**
Festuca sylvatica		+	.	.			**1**
Stachys sylvatica		+	.	.			**1**
Euphorbia amygdaloides		.	.	+			**1**
Carex pilosa		.	.	1			**1**
Veronica montana		.	.	+			**1**
Allium ursinum					1		**1**
Pulmonaria officinalis						+	**1**
Phyteuma spicatum						+	**1**
Fraxinus excelsior						+	**1**
Quercetalia pubescentis							
Ostrya carpinifolia	a	.	.	+		2	**2**
Fraxinus ornus		.	.	1			**1**
Fraxinus ornus	b	.	.	2	+	+	**3**
Acer obtusatum		.	.	+		1	**2**
Euonymus verrusosa		.	.	+			**1**

Sorbus torminalis		.	.	+			**1**
Sorbus aria						+	**1**
Ostrya carpinifolia						+	**1**
Tamus communis	c	.	.	+	1		**2**
Melittis melysophyllum		.	.	+	+		**2**
Piptatherum virescens		.	.	+		+	**2**
Peucedanum oreosalinum		.	.	+			**1**
Carex flacca						+	**1**
Ostrya carpinifolia						+	**1**
Quercetalia robori-petraeae							
Castanea sativa	b	.	1				**1**
Pteridium aquilinum	c	.	1	+		1	**3**
Luzula luzuloides		+	1	.			**2**
Querco-Fagetea							
Corylus avellana	b	+	+	+	+	+	**5**
Rosa arvensis						+	**1**
Hedera helix	c	1	+	+	+	+	**5**
Anemone nemorosa		+	+	.		+	**3**
Carex digitata		.	.	+		+	**2**
Galium sylvaticum					+	+	**2**
Cephalanthera longifolia						+	**1**
Corylus avellana						+	**1**
Circaea lutetiana						+	**1**
Vaccinio-Piceetea							
Abies alba	a	.	+	.			**1**
Abies alba	b	.	+				**1**
Sorbus aucuparia		.	+				**1**
Gentiana asclepiadea	c	+	+	+			**3**
Solidago virgaurea		.	+	.		+	**2**
Abies alba		+	+	.			**2**
Vaccinium myrtillus		.	+	.	+		**2**
Dryopteris expansa		+	.	.	+		**2**
Oxalis acetosella		2	.	.			**1**
Luzula pilosa		.	+	.			**1**
Hieracium murorum		.	+	.			**1**
Polystichum lonchitis					+		**1**
Erico-Pinetea							
Cirsium erysithales	c	.	.	+			**1**
Buphthalmum salicifolium		.	.	+			**1**
Rhamno-Prunetea							
Cornus sanguinea	b	.	.	+			**1**
Cornus mas		.	.	1			**1**
Ligustrum vulgare		.	.	+			**1**
Rhamnus cathartica		.	.	+			**1**
Crataegus monogyna		.	.	+			**1**
Adenostyletalia							
Clematis vitalba	c	.	.	+	1		**2**
Athyrium filix-femina		+	.	.			**1**
Doronicum austriacum		1	.	.			**1**
Senecio ovatus						1	**1**
Ostale							
Betula pendula	a	.	1	.			**1**
Frangula alnus	b	.	+				**1**

Juglans regia		.	.	+			**1**
Rubus hirtus	c	+	+	.	1	+	**4**
Clinopodium vulgare			.		+	+	**2**
Moehringia muscosa		.	.	+			**1**
Fragaria vesca		.	.	+			**1**
Asplenium trychomanes		.	.	+			**1**
Polypodium vulgare					+		**1**
Eupatorium cannabinum					+		**1**
Urtica dioica					+		**1**
Hypericum perforatum					+		**1**
Silene dioica					+		**1**
Verbascum nigrum.					+		**1**
Aegopodium podagraria						1	**1**

Koordinate ploha:

1. 45 29 07,9 - 14 41 34,8
2. 45 29 18,6 - 14 41 48,2
3. 45 29 20,5 - 14 41 39,5
4. 45 29 44,4 - 14 42 13,3
5. 45 30 16,3 - 14 42 15,5

5.3. *Helleboro nigri-Fagetum* Zukrigl 1973 (Pelcer 1978 nom. illeg.)
Bukove šume s kukurijekom

Bukovu šumu s kukurijekom pronalazimo na zapadnoj strani toka rijeke Kupe okozaseoka Konjci, te su u njoj zastupljene vrste sveze *Aremonio-Fagion.* U istraživanju je snimljeno 4 plohe, koje su predstavljene u stupcima 1 do 4 u tablici 5, dok je u petom stupcu navedena frekvencija pojavnosti pojedine vrste. Plohe su postavljene pretežito na istočnoj ekspoziciji, prosječnoga nagiba 23°. Na plohama je evidentirana ukupno 61 vrsta, prosječno po snimci 31.

Prosječna pokrovnost sloja drveća na četiri snimljene plohe iznosi 75%. U njemu na svim plohama pridolazi *Fagus sylvatica*, dok na dvije plohe pridolaze *Fraxinus ornus* i *Ostrya carpinifolia*. Sloj grmlja pokriva prosječno 43% površine snimanih ploha. U njemu je evidentirano 16 biljnih vrsta. Na svim plohama prisutne su vrste *Fagus sylvatica, Fraxinus ornus, Acer pseudoplatanus, Acer obtusatum* i *Ligustrum vulgare*. Prosječna pokrovnost prizemnog rašća na snimljenim plohama iznosi 73%. Na svim plohama evidentirane su vrste *Fagus sylvatica, Helleborus niger, Carex alba, Hedera helix, Fraxinus ornus, Ajuga reptans, Carex flacca, Cyclamen purpurascens, Primula vulgares,* dok najveći stupanj udjela imaju vrste *Carex alba* i *Helleborus niger.* Te vrste pripadaju razredu *Erico-Pinetea* i njegovim

nižim jedinicama i imaju najveći dijagnostički značaj. Njihovo pojavljivanje i znatna pokrovnost uvjetovana je dolomitnom podlogom na kojoj je razvijena rendzina.

Florni sastav bukove šume s kukurijekom pretežito čine vrste iz sveze *Aremonio-Fagion*. Ovoj zajednici poseban karakter daju termofilne vrste na dolomitima iz redova *Quercetalia-Pubescentis* i *Erico-Pinetalia*.



Slika 5. Dominacija kukurijeka u prizemnom rašću u asocijaciji *Helleboro nigri-Fagetum*.

Tablica 5.
Florni sastav asocijacije *Helleboro-Fagetum*

Broj stupca		1	2	3	4	5
Nagib (°)		40	25	15	10	
Izloženost		J	I	I	SI	
Nadmorska visina (00 m)		490	480	510	550	
Stjenovitost (%)		30	0	0	0	
Površina (100 m²)		4	4	4	3	
Pokrovnost (%) - drveća (a)		70	80	80	70	
Grmlja (b)		10	30	70	60	
Prizemnoga rašća (c)		60	70	80	80	
Broj vrsta		33	35	30	27	
						Frekvencija
Carpinio, Erythronio-Carpinion						
Prunus avium	a				+	***1***
Acer campestre	b		+	+		***2***
Primula vulgaris	c	+	+	+	+	***4***
Tilio-Acerion						
Acer pseudoplatanus	b	+	+	1	1	***4***
Acer platanoides					+	***1***
Acer pseudoplatanus	c		+	+	+	***3***
Aremonio-Fagion						
Daphne laureola	b	+	+	.	+	***3***
Cardamine enneaphyllos	c	+	.			***1***
Cyclamen purpurascens		+	+	+	+	***4***
Helleborus dumetorum			1		+	***2***
Aremonia agrimonoides					+	***1***
Fagetalia						
Fagus sylvatica	a	4	5	5	4	***4***
Fagus sylvatica	b	+	3	2	2	***4***
Daphne mezereum			+	.		***1***
Fagus sylvatica	c	+	+	+	1	***4***
Salvia glutinosa			+	+	+	***3***
Neottia nidus avis				+	+	***2***
Mycelis muralis		+	.			***1***
Veronica montana		+	.			***1***
Sanicula europaea			+			***1***
Viola reichenbachiana			+			***1***
Brachypodium sylvaticum			+			***1***
Quercetalia pubescentis						
Fraxinus ornus	a	1	+			***2***
Ostrya carpinifolia		+	+			***2***
Acer obtusatum	b	1	1	2	1	***4***
Fraxinus ornus		1	+	2	2	***4***
Ostrya carpinifolia		+	.	.	+	***2***
Cornus mas		+	.	.		***1***
Fraxinus ornus	c	+	+	+	+	***4***
Carex flacca		+	1	+	1	***4***
Tamus communis			+	+		***2***
Peucedanum oreosalinum		+	.			***1***
Sesleria autumnalis		+	.			***1***
Viola hirta		+	.			***1***
Potentilla micrantha				+		***1***
Acer obtusatum				+		***1***

Quercetalia roboris-petraeae						
Pteridium aquilinum			+	2		***2***
Querco-Fagetea						
Rosa arvensis	b		+	+		***2***
Quercus petraea				+		***1***
Hedera helix	c	+	+	+	+	***4***
Cephalanthera damasonium			+	+	+	***3***
Cruciata glabra			+	+	+	***3***
Anemone hepatica		+	.	+		***2***
Galium sylvaticum		1	.			***1***
Platanthera bifolia			+			***1***
Melica uniflora				+		***1***
Rhamno-Prunetea						
Ligustrum vulgare	b	+	+	1	+	***4***
Barberis vulgaris		+	.	+	+	***3***
Clematis vitalba			1	+	+	***3***
Cornus sanguinea			+	+		***2***
Viburnum lantana				+	+	***2***
Clematis vitalba	c	+	.			***1***
Vaccinio-Piceetea						
Abies alba	a				+	***1***
Gentiana asclepiadea	c			+		***1***
Erico-Pinetea						
Helleborus niger	c	2	2	2	2	***4***
Carex alba		3	3	3	3	***4***
Buphthalmum salicifolium		+	+			***2***
Adenostyletalia						
Senetio ovatus	c		+			***1***
Asplenietea trichomanis						
Ostale						
Ajuga reptans	c	+	+	+	+	***4***
Clinopodium vulgare		+	+	+		***3***
Fragaria vesca			+		+	***2***
Leontodon incanus		+			+	***2***
Cynanchum vincetoxicum		+	.			***1***
Brachypodium pinnatum		+	.			***1***
Hypericum perforatum			+			***1***
Aegopodium podagraria			+			***1***
Carex hallerana				+		***1***
Digitalis grandiflora		+	.			***1***

Koordinate ploha:

1. 45 29 51,1 - 14 41 31,9
2. 45 29 57,3 - 14 41 40,6
3. 45 29 57,75 - 14 41 37,5
4. 45 29 58,4 - 14 41 31,9

5.4. O*stryo-Fagetum sylvaticae* M. Wraber ex Trinajstić 1972
Bukova šuma s crnim grabom

Bukova šuma s crnim grabom raste s obje strane rijeke Kupe. Karakterizira ju dosta plitko tlo s izraženom stjenovitošću koja prosječno iznosi 60%. U istraživanjima je snimljeno pet ploha, koje su predstavljene u stupcima 1 do 5 u tablici 6, dok je u šestome stupcu naveden stupanj udjela pojedine vrste. Plohe su postavljene pretežito na zapadnoj ekspoziciji, prosječnoga nagiba 41°. Na plohama je evidentirana ukupno 81 vrsta, prosječno po snimci 47.

Prosječna pokrovnost sloja drveća na pet snimljenih ploha iznosi 70%. U njemu su sa stupnjem udjela III i više prisutne vrste *Fagus sylvatica, Ostrya carpinifolia, Fraxinus ornus, Acer obtusatum.* Sloj grmlja pokriva prosječno 18% površine snimanih ploha. Sa stupnjevima od III do V prisutni su: *Ostrya carpinifolia, Fagus sylvatica, Sorbus aria, Fraxinus ornus, Daphne laureola, Cornus mas, Acer pseudoplatanus, Acer platanoides* i *Corylus avellana.* Prosječna pokrovnost prizemnog rašća na snimljenim plohama iznosi 52%. Sa stupnjem udjela IV i V evidentirane su vrste: *Cardamine enneaphyllos, Prenanthes purpurea, Lamium galeobdolon, Galium sylvaticum, Asplenium trychomanes, Cyclamen purpurascens, Moehringia muscosa, Buphthalmum salicifolium, Clematis vitalba, Melittis melysophyllum, Salvia glutinosa, Brachypodium sylvaticum, Viola reichenbachiana, Primula vulgaris, Tamus communis, Carex digitata, Mycelis muralis, Omphalodes verna, Hedera helix, Campanula trachelium, Hypericum perforatum, Clinopodium vulgare, Anemone hepatica, Ostrya carpinfolia, Acer pseudoplatanus* i *Fagus sylvatica.*

U sociološkom smislu svakako su najvažnije toploljubive vrste reda *Quercetalia pubescentis* i one čine diferencijalni skup. Uz njih su značajne vrste sveze *Aremonio-Fagion* i reda *Fagetalia*, kao i litofiti razreda *Asplenietea trichomanis.*



Slika 6. Karakteristična fizionomija zajednice *Ostryo-Fagetum sylvaticae*

Tablica 6.
Florni sastav asocijacije Ostryo-Fagetum

Broj stupca		1	2	3	4	5	6
Nagib (°)		40	45	45	35	30	
Izloženost		JZ	Z	Z	Z	Z	
Nadmorska visina (00 m)		520	590	610	590	580	
Stjenovitost (%)		70	40	60	50	80	
Površina (100 m²)		300	400	300	400	300	
Pokrovnost (%) - drveća (a)		70	60	80	90	50	
Grmlja (b)		30	20	15	15	10	
Prizemnoga rašća (c)		50	40	50	70	50	**Stupanj udjela**
Broj vrsta		37	55	48	46	45	
Carpinio, Erythronio-Carpinion							
Carpinus betulus	a		2				**1**
Prunus avium						+	**1**
Acer campestre	b		+			+	**2**
Carpinus betulus			+				**1**
Prunus avium						+	**1**
Primula vulgaris	c	+	+	1	+		**4**
Tilio-Acerion							
Acer pseudoplatanus	a		1	1			**2**
Tilia platyphyllos		2					**1**
Acer platanoides	b	+	+	+	+	+	**5**
Acer pseudoplatanus		+			+	+	**3**
Ribes alpinum				+		+	**2**

Ulmus glabra				+		+	**2**
Euonymus latifolia			+				**1**
Tilia platyphyllos		+					**1**
Geranium robertianum						+	**1**
Acer platanoides						+	**1**
Acer pseudoplatanus	c	+	+		+	+	**4**
Polystichum aculeatum			+		+		**2**
Aremonio-Fagion							
Daphne laureola	b	+	+	+	+	+	**5**
Rhamnus alpinus fallax					+		**1**
Cyclamen purpurascens	c	+	+	+	+	+	**5**
Cardamine enneaphyllos		+	+	+	+	+	**5**
Omphalodes verna		1	+		+	+	**4**
Lamium orvala		+	1	+			**3**
Calamintha grandiflora		+			+		**2**
Hacquetia epipactis			+	+			**2**
Fagetalia							
Fagus sylvatica	a	3	1	2	3	1	**5**
Fagus sylvatica	b	2		+	1	+	**4**
Daphne mezereum				+		+	**2**
Salvia glutinosa	c	1	+	+	+	1	**5**
Mycelis muralis		+	+	+	+	+	**5**
Prenanthes purpurea		+		+	+	+	**4**
Lamium galeobdolon		+	+	+		1	**4**
Brachypodium sylvaticum		+	+	+	+		**4**
Viola reichenbachiana			+	+	+	+	**4**
Campanula trachelium		+	+	+	+		**4**
Fagus sylvatica		+		+	+	+	**4**
Sanicula europaea			+	+		+	**3**
Cardamine bulbifera			+	+		+	**3**
Phyteuma spicatum			+	+	+		**3**
Poygonatum multiflorum			+		+		**2**
Pulmonaria officinalis				+	+		**2**
Euphorbia amygdaloides				+		+	**2**
Symphytum tuberosum			+				**1**
Stachys sylvatica					+		**1**
Asplenium scolopendrium						+	**1**
Quercetalia pubescentis							
Ostrya carpinifolia	a	3	3	3	3	3	**5**
Fraxinus ornus		1	1	1		+	**4**
Acer obtusatum		+		1	1		**3**
Sorbus aria		+				+	**2**
Ostrya carpinifolia	b	+	+	+	+	+	**5**
Fraxinus ornus		1	+	+	2	+	**5**
Cornus mas		+	+	+	1		**4**
Sorbus aria		+		+		+	**3**
Acer obtusatum			+		+		**2**
Euonymus verrucosa				+			**1**
Melittis melysophyllum	c	+	+	1	+	+	**5**
Ostrya carpinifolia		+	+		+	+	**4**
Tamus communis		+	+	+		+	**4**
Oryzopsis virescens			+	+			**2**
Fraxinus ornus			+	+	1		**1**
Convallaria majalis				+			**1**
Cnidium silaifolium					+		**1**

Querco-Fagetea							
Corylus avellana	b	+	+			+	**3**
Lonicera xylosteum			+		+		**2**
Rosa arvensis			+				**1**
Hedera helix	c	+	+	+	+	+	**5**
Galium sylvaticum		1	+	1	1	1	**5**
Carex digitata		+	+	+	+		**4**
Anemone hepatica		+	+		+	+	**4**
Rhamno-Prunetea							
Clematis vitalba	c	1	+	+		1	**4**
Vaccinio-Piceetea							
Veronica urticifolia	c		+				**1**
Abies alba			+				**1**
Solidago virgaurea				+			**1**
Hieracium murorum					+		**1**
Erico-Pinetea							
Buphthalmum salicifolium	c		+	+	+	+	**4**
Cirsium erysithales			+	+		+	**3**
Asplenietea trichomanis							
Asplenium trychomanes	c	+	+	+	+	+	**5**
Moehringia muscosa		+	+	+	+	+	**5**
Corydalis ochroleuca		+			+	+	**3**
Cardaminopsis arenosa			+		+	+	**3**
Asplenium ruta muraria			+				**1**
Ostale							
Rubus idaeus	b		+				**1**
Verbascum nigrum	c	+	+	+	+	+	**5**
Clinopodium vulgare		+	1	+	+	+	**5**
Hypericum perforatum		+	+	+	+		**4**
Digitalis grandiflora		+	+		1		**3**
Vincetoxicum hirundinaria				+	+	+	**3**
Solanum dulcamara			+				**1**
Fragaria vesca			+				**1**
Rubus hirtus			+				**1**
Eupatorium cannabinum				+			**1**
Silene nutans					+		**1**
Leontodon incanus					+		**1**
Senecio ovatus						+	**1**

Koordinate ploha:

1. 45 29 55,9 - 14 42 20,1
2. 45 29 12,9 - 14 42 22,9
3. 45 29 15,5 - 14 42 24,2
4. 42 29 19,5 - 14 42 23,0
5. 45 29 21,6 - 14 42 22,1

6. RASPRAVA

U zbirnoj tablici 7 predstavljeno je svih 19 fitocenoloških snimaka. U njima su ukupno evidentirane 162 biljne vrste. Od toga 94 vrste pripadaju redu *Fagetalia* i njegovim nižim jedinicama. Premda je to relativno veliki broj vrsta, samo njih 7 pridolazi u sve 4 asocijacije. To su *Fagus sylvatica, Acer pseudoplatanus, Fraxinus ornus, Hedera helix, Salvia glutinosa, Viola reichenbachiana* i *Mycelis muralis*. S druge strane, čak 48 vrsta pokazuje razlikovni karakter. Od toga su 34 vezane samo za jednu asocijaciju, dok 14 vrsta pokazuje diferencijalni značaj u 2 zajednice.

Razlikovne vrste asocijacije *Blechno-Fagetum* su vrlo jasno izražene. One su acidofilnoga karaktera i pripadaju redovima *Quercetalia robori-petraeae* i *Vaccinio-Piceetalia*. To su *Abies alba, Picea abies, Betula pendula, Castanea sativa, Vaccinium myrtillus, Blechnum spicant, Luzula luzuloides* i *Luzula pilosa*.

Asocijacija *Lamio orvalae-Fagetum* ima relativno malo jasno izraženih vrsta koje bi ju u većoj mjeri razlikovale od tri preostale asocijacije. Ističu se *Asarum europaeum, Mercurialis perennis, Carex sylvatica* i *Rubus hirtus*. No veliki je broj vrsta koje ju jasno diferenciraju od asocijacija *Blechno-Fagetum* i *Helleboro-Fagetum*. To su *Corylus avellana, Cardamine bulbifera, Sanicula europaea, Viola reichenbachiana, Mycelis muralis, Lamium galeobdolon, Brachypodium sylvaticum, Polygonatum multiflorum, Campanula trachelium* i ilirske vrste *Lamium orvala, Omphalodes verna, Calamintha grandiflora i Cardamine enneaphyllos*. Sve su one značajno zastupljene i u asocijaciji *Ostryo-Fagetum* koja pridolazi na specifičnim lokalitetima unutar klimazonalne šume bukve i mrtve koprive. Međutim, te dvije asocijacije se vrlo dobro razlikuju zbog brojnih termofilnih vrsta u bukovoj šumi s crnim grabom koje u bukovoj šumi s mrtvom koprivom izostaju.

Asocijacija *Helleboro nigri-Fagetum* ima svoje jasne razlikovne vrste koje rastu na nešto termofilnijim lokalitetima sa sušim rendzinama povrh dolomitne podloge. To su u grmlju *Ligustrum vulgare* i *Berberis vulgaris*, a u prizemnome rašću *Carex alba, Helleborus niger* i *Carex flacca*. Iz usporedbe asocijacija u tablici 7 također uočavamo diferencijalni karakter vrsta *Ajuga reptans, Cephalanthera damasonium* i *Cruciata glabra*.

Razlikovne vrste bukove šume s crnim grabom (*Ostryo-Fagetum*) su termofiti iz reda *Quercetalia pubescentis* (*Ostrya capinifolia, Cornus mas, Melittis melissophyllum, Tamus*

communis), razreda *Trifolio-Geranietea* (*Hypericum perforatum* i *Vincetoxicum hirundinaria*) i razreda *Asplenietea trichomanis* (*Asplenium trichomanes, Moehrinigia muscosa, Polypodium vulgare, Cardaminopsis arenosa* i *Corydalis ochroleuca*). Razlikovno značenje također pokazuju vrste *Galium sylvaticum, Carex digitata, Hepatica nobilis, Cirsium erysithales, Digitalis grandiflora* i *Verbascum nigrum*.

Sitaksonomski položaj utvrđenih bukovih zajednica je sljedeći:

Fagion sylvaticae Luquet 1926

Luzulo-Fagenion (Lohm. et Tx. 1954) Oberd. 1957

Blechno-Fagetum (Horvat 1950) Tx. et Oberd. 1957, corr. Rivas-Martinez 1962

Aremonio-Fagion (Horvat 1938) Borhidi in Törek, Podani et Borhidi 1989

Lamio orvalae-Fagenion (Borhidi 1963) Marinček et al. 1993

Lamio orvalae-Fagetum sylvaticae (Horvat 1938) Borhidi 1963

Helleboro nigri-Fagetum Zukrigl 1973

Ostryo-Fagenion Borhidi 1963

Ostryo-Fagetum sylvaticae M. Wraber ex Trinajstić 1972

Tablica 7.
Florni sastav istraživanih asocijacija

	1. Blechno-Fagetum 2. Lamio orvalae-Fagetum 3. Helleboro-Fagetum 4. Ostryo-Fagetum snimci					
	Redni broj		1	2	3	4
	Broj vrsta		43	113	61	81
	Prosječni broj vrsta/snmiku		19	44	31	47
	Broj ploha		5	5	4	5
	Razlikovne vrste					
O	Betula pendula	a	**5**	1		
	Abies alba	a	**1**	1	1	
	Picea abies		**1**			
VP	Abies alba	b	**5**	1		
QRP	Castanea sativa		**4**	1		
VP	Picea abies		**3**			
QRP	Luzula luzuloides	c	**5**	2		
VP	Vaccinium myrtillus		**4**	2		
QRP	Blechnum spicant		**4**			
QRP	Luzula pilosa		**3**	1		
	Abies alba		**1**	2		1
O	Rubus hirtus	c	2	**4**		1
F	Asarum europaeum		1	**4**		

F	Mercurialis perennis			**3**		
F	Carex sylvatica			**3**		
QF	Corylus avellana	b		**5**		**3**
AF	Lamium orvala	c		**4**		**3**
F	Cardamine bulbifera			**4**		**4**
F	Sanicula europaea			**4**	1	**3**
AF	Calamintha grandiflora		1	**3**		**2**
F	Polygonatum multiflorum			**3**		**2**
F	Brachypodium sylvaticum			**3**	1	**4**
F	Lamium galeobdolon		1	**3**		**4**
F	Mycelis muralis		1	**3**	1	**5**
F	Viola reichenbachiana		1	**3**	1	**4**
AF	Cardamine enneaphyllos			**2**	1	**5**
AF	Omphalodes verna			**2**		**4**
F	Campanula trachelium			**2**		**4**
QP	Piptatherum virescens			**2**		**2**
RP	Ligustrum vulgare	b		1	**4**	
RP	Berberis vulgaris				**3**	
EP	Carex alba	c	2		**4**	
EP	Helleborus niger				**4**	
QP	Carex flacca			1	**4**	
O	Ajuga reptans				**4**	
QF	Cephalanthera damasonium				**3**	
QF	Cruciata glabra				**3**	
QP	Ostrya carpinifolia	a		2	2	**5**
QP	Ostrya carpinifolia	b		1	2	**5**
QP	Cornus mas			1	1	**4**
AS	Asplenium trychomanes	c		1		**5**
AS	Moehringia muscosa			1		**5**
QF	Galium sylvaticum			2	1	**5**
O	Verbascum nigrum			1		**5**
QP	Ostrya carpinifolia			1		**4**
QF	Carex digitata			2		**4**
QP	Tamus communis			2	1	**4**
QP	Melittis melyssophyllum			2		**4**
QF	Hepatica nobilis				2	**4**
TG	Hypericum perforatum			1	1	**4**
EP	Buphthalmum salicifolium					**4**
EP	Cirsium erysithales			1		**3**
AS	Corydalis ochroleuca					**3**
AS	Cardaminopsis arenosa					**3**
TG	Vincetoxicum hirundinaria				1	**3**
TG	Digitalis grandiflora					**3**
CA	**Carpinion, Erythronio-Carpinion**					
	Carpinus betulus	a	2	4		1
	Prunus avium				1	1
	Carpinus betulus	b	3	4		
	Acer campestre			4	2	2
	Prunus avium					1
	Carpinus betulus	c	1	2		1
	Primula vulgaris			3	4	4
TA	**Tilio-Acerion**					
	Tilia platyphyllos	a		1		1
	Acer pseudoplatanus					2
	Euonymus latifolia					1
	Acer pseudoplatanus	b	1	4	4	3
	Ulmus glabra		1	2		2
	Acer platanoides			4	1	5

	Tilia platyphyllos			1		1
	Acer pseudoplatanus	c	4	2	3	4
	Geranium robertianum			2		1
	Acer platanoides			1		1
	Polystichum setiferum			2		
	Stellaria nemorum			1		
AF	**Aremonio-Fagion**					
	Daphne laureula	b		4	3	5
	Rhamnus alpinus fallax					1
	Cyclamen purpurascens	c		2	4	5
	Aremonia agrimonoides			2	1	
	Cardamine trifolia			1		
	Scopolia carniolica			1		
	Helleborus dumetorum				2	
	Hacquetia epipactis					2
F	**Fagetalia**					
	Fagus sylvatica	a	5	5	4	5
	Fraxinus excelsior			1		
	Fagus sylvatica	b	5	5	4	4
	Daphne mezereum			2	1	2
	Lonicera xylosteum			1		2
	Fraxinus excelsior			3		
	Salvia glutinosa	c	2	5	3	4
	Fagus sylvatica		5	4	4	4
	Prenanthes purpurea		2	3		4
	Stachys sylvatica		1	1		1
	Scrophularia nodosa		2	3		
	Petasites albus		1	1		
	Veronica montana			1	1	
	Euphorbia amygdaloides			1		2
	Pulmonaria officinalis			1		2
	Phyteuma spicatum			1		3
	Asplenium scolopendrium			2		1
	Symphytum tuberosum			3		1
	Galium odoratum			2		
	Actaea spicata			1		
	Fraxinus excelsior			1		
	Dryopteris filix-mas			1		
	Paris quadrifolia			1		
	Polystichum aculeatum			1		2
	Festuca sylvatica			1		
	Allium ursinum			1		
	Carex pilosa			1		
	Neottia nidus avis				2	
QP	**Quercetalia pubescentis**					
	Fraxinus ornus	a		1	2	4
	Acer obtusatum					3
	Sorbus aria					2
	Fraxinus ornus	b	1	3	4	5
	Acer obtusatum			2	4	2
	Euonymus verrusosa			1		1
	Sorbus aria			1		3
	Sorbus torminalis			1		
	Viburnum lantana				2	
	Peucedanum oreosalinum	c		1	1	
	Convallaria majalis		1			1
	Fraxinus ornus				4	3

	Sesleria autumnalis				1	
	Potentilla micrantha				1	
	Viola hirta				1	
	Cnidium silaifolium					1
QRP	**Quercetalia robori-petraeae**					
	Pteridium aquilinum	c	5	3	2	
	Castanea sativa		1			
	Veronica officinalis		1			
	Carex pilulifera		1			
QF	**Querco-Fagetea**					
	Quercus petraea	a	3			
	Rosa arvensis	b		1	2	1
	Quercus petraea		2		1	
	Ilex aquifolium		1			
	Hedera helix	c	2	5	4	5
	Anemone nemorosa			3		
	Cephalanthera longifolia			1		
	Circaea lutetiana			1		
	Melica uniflora				1	
	Platanthera bifolia				1	
VP	**Vaccinio-Piceetea**					
	Sorbus aucuparia	b		1		
VP	Gentiana asclepiadea	c	4	3	1	
	Solidago virgaurea		1	2		1
	Oxalis acetosella		1	1		
	Hieracium murorum		1	1		1
	Dryopteris expansa			2		
	Polystichum lonchitis			1		
	Veronica urticifolia					1
EP	**Erico-Pinetea**					
	Cirsium erysithales	c		1		3
	Leontodon incanus				2	1
	Erica carnea		1			
RP	**Rhamno-Prunetea**					
	Crataegus monogyna	b	1	1		
	Cornus sanguinea			1		
	Rhamnus cathartica			1		
	Rosa arvensis			1		
	Clematis vitalba	c		2	3	4
A	**Adenostyletalia**					
	Ribes alpinum	b				2
	Senecio ovatus	c		1	1	1
	Athyrium filix-femina		2	1		
	Doronicum austriacum			1		
	Silene dioica			1		
AT	**Asplenietea trichomanis**					
	Polypodium vulgare	c	1	1		
	Asplenium ruta muraria					1
TG	**Trifolio-Geranietea**					
TG	Clinopodium vulgare	c		2	3	5
	Silene nutans					1

O	**Ostale**					
	Populus tremula	a	1			
	Populus tremula	b	1			
	Frangula alnus			1		
	Juglans regia			1		
	Rubus idaeus					1
	Fragaria vesca	c		1	2	1
	Eupatorium cannabinum		1	1		1
	Aegopodium podagraria			1	1	
	Populus tremula		1			
	Galeopsis tetrahit		1			
	Urtica dioica			1		
	Digitalis grandiflora				1	
	Brachypodium pinnatum				1	
	Carex hallerana				1	
	Solanum dulcamara					1

7. ZAKLJUČCI

Temeljem provedenih istraživanja možemo donijeti sljedeće zaključke:

1. U slivu rijeke Kupe u Nacionalnom parku Risnjak u 19 fitocenoloških snimaka utvrđene su 4 šumske zajednice: *Blechno-Fagetum, Lamio orvalae-Fagetum, Helleboro nigri-Fagetum* i *Ostryo-Fagetum*;

2. One se u ekološkom i flornom smislu u velikoj mjeri razlikuju što je posljedica prije svega raznolike litološko-pedološke građe i geomorfoloških specifičnosti terena. Sve četiri asocijacije pokazuju jasnu individualnost;

3. Šuma jele s rebračom (*Blechno-Fagetum*) raste na zapadnim padinama uz rijeku Kupu, na distričnim smeđim tlima povrh silikatne podloge. Slijedom toga, njene su razlikovne vrste acidfiti *Blechnum spicant, Luzula luzuloides, L. pilosa, Vaccinium myrtillus* i druge;

4. Bukova šuma s mrtvom koprivom rasprostire se na najvećem dijelu istraživanoga područja na istočnim padinama prema rijeci Kupi, na tlima pretežno neutrofilnoga karaktera. Na to upućuju brojne vrste reda *Fagetalia*, a posebice se ističu vrste ilirskoga flornoga geoelementa *Lamium orvala, Omphalodes verna, Calamintha grandiflora* i *Cardamine enneaphyllos*;

5. Asocijacija *Helleboro-Fagetum* raste u jednom većem kompleksu na potezu od naselja Kupari prema Konjcima. Tlo je suha, relativno plitka rendzina na dolomitnoj podlozi, a pokazatelji su *Ligustrum vulgare*, *Berberis vulgaris, Carex alba, C. flacca, Helleborus niger* i druge vrste koje preferiraju takve uvjete;

6. Asocijacija *Ostryo-Fagetum* raste u manjim fragmentima, na izrazito strmim, izloženim i stjenovitim lokalitetima. U flornom sastavu najznačajnije su termofilne vrste među kojima se u razlikovnom smislu posebice ističu *Ostrya carpinifolia, Cornus mas, Melittis melissophyllum, Buphthalmum salicifolium, Vincetoxicum hirundinaria* i druge.

7. Ovim su istraživanjima upotpunjena poznavanja bukovih šuma Nacionalnoga parka Risnjak, a fitocenološki snimci i njihova usporedba važan su prilog proučavanju ovih sintaksona u dinarskome području Hrvatske.

8. LITERATURA

Bertović, S., D. Cestar, V. Glavač, V. Hren, Z. Kovačević, J. Martinović, 1974: Tipološke značajke šuma u gospodarskoj jedinici „Brod na Kupi“. Šumarski institut Jastrebarsko, Radovi, broj 21, 119 str.

Bertović S., 1994: Vegetacijska kartiranja u Hrvatskoj, s osobitim obzirom na narodni park „Risnjak“ i Gorski kotar. Zbornik radova 40 godina NP „Risnjak“, 17-26, Crni Lug.

Braun-Blanquet, J., 1964: Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. Springer, Wien – New York.

Cestar, D., V. Hren, Z. Kovačević, J. Martinović, Z. Pelcer, 1976: Tipološke značajke šuma u gospodarskoj jedinici Crni lug. Šumarski institut Jastrebarsko, Radovi, broj 26, 101 str.

Državni hidrometeorološki zavod, službena Internet stranica: http://meteo.hr/ (20. lipnja 2019).

Frković A., Malnar I., Šafar N., Štahan Ž., 1994: Prijedlog proširenja NP Risnjak na izvorišni dio rijeke Kupe i masiv hrvatskog Snježnika. Zbornik radova 40 godina NP „Risnjak“, 145-149, Crni Lug.

Horvat I., 1951: Istraživanje i kartiranje vegetacije primorskih obronaka zapadne Hrvatske i područja izvora Kupe. Šumarski list 6: 221-235.

Horvat, I., 1953a: Vegetacija ponikava. Geografski glasnik 14-15: 1-22.

Horvat I., 1953b: Obrazloženje prijedloga za proglašenje Risnjaka narodnim parkom. Periodicum biologorum, Ser. II/ B, T. 4-6: 209-221.

Horvat I., 1955: Osam godina istraživanja i kartiranja vegetacije Gorskog kotara i hrvatskog primorja. Šumarski list 11-12: 412-419.

Horvat, I., 1962: Vegetacija planina zapadne Hrvatske. JAZU, Acta biol. 2/30: 1–179.

Jelaska, S., 2006: Utjecaj stanišnih uvjeta na floristički sastav sastojina jele (*Abies alba* Mill.) na kršu Gorskoga kotara i Like. Disertacija, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 84 str.

Malnar I., 1994: Četrdeset godina NP „Risnjak“ (1953-1993). Zbornik radova 40 godina NP „Risnjak“, 13-16, Crni Lug.

Martinović, J., 1973: Tla sekcije Sušak 2. Projektni savjet za izradu pedološke karte SR Hrvatske, Zagreb.

Martinović, J., A. Vranković, N. Pernar, 1994: Tla Nacionalnoga parka „Risnjak“. Zbornik radova 40 godina NP „Risnjak“ , 115-120, Crni Lug.

Ministarstvo kulture Republike Hrvatske, 2007: Plan Upravljanja Nacionalnim parkom Risnjak, Crni Lug.

Nacionalni park Risnjak, službena Internet stranica, URL: http://np-risnjak.hr/ (07. veljače 2019).

Nikolić, T. (ur.), 2018: Flora Croatica, baza podataka. On-line (http:/hirc.botanic.hr/fcd). Botanički zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, pristupljeno prosinac, 2018.

NP Risnjak, članak na Internet stranici: http://croatialink.com/wiki/np_risnjak (07. veljače 2019).

Pelcer Z., 1994: Vegetacijska istraživanja I. Horvata i sur. u risnjačko-snježničkom gorju i njihov značaj za osnivanje NP Risnjak. Zbornik radova 40 godina NP "Risnjak", 32-34,Crni Lug.

Pelcer, Z., J. Medvedović, 1988: Kriterien für die Zonierung der subalpinen Buchenwälder im Dinarischen Gebirge Kroatiens. Sauteria 4: 21–32.

Rauš, Đ., J. Vukelić, 1984: Šumska vegetacija Ncaionalnog parka „Risnjak". Zbornik III kongresa ekologa Jugoslavije, knjiga II, 239-252, Sarajevo.

Rončević, J., 2017: Fitocenološke karakteristike šume bukve i jele (*Omphalodo-Fagetum*) u Nacionalnom parku Risnjak. Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 40 str.

Šegulja N., Lovašen-Eberhard Ž., Hršak V., Lukač G., 1994: Prikaz stanja istraženosti flore u NP Risnjak. Zbornik radova 40 godina NP „Risnjak", 71-77, Crni Lug.

Vidaković, A., 2019: Kartiranje šumske vegetacije primjenom različitih metoda na primjeru Nacionalnog parka Risnjak. Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, diplomski rad, 62 str.

Vukelić, J., 1985: Doprinos fotointerpretacijske analize vegetacijskom istraživanju šumskih zajednica Nacionalnog parka "Risnjak". Glas. šum. pokuse 23: 95–140.

Vukelić J., 2012: Šumska vegetacija Hrvatske. Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet i Državni zavod za zaštitu prirode, 404 str., Zagreb.

Vukelić, J., I. Šapić, 2013: Fitocenološke značajke i vegetacijska karta šumskih ekosustava Nacionalnoga parka Plitvička jezera. Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 67str., Zagreb.

Županijski zavod za razvoj, prostorno uređenje i zaštitu okoliša u Rijeci, 2001: Prostorni Plan Nacionalnog parka Risnjak, Rijeka.