

# Ekološko - vegetacijske značajke šumskih stanišnih tipova Grada Zagreba obuhvaćenih ekološkom mrežom NATURA 2000

---

Plišo Vusić, Ivana

Doctoral thesis / Disertacija

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Forestry and Wood Technology / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:108:307310>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom](#).

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-17**



Repository / Repozitorij:

[University of Zagreb Faculty of Forestry and Wood Technology](#)





Sveučilište u Zagrebu  
ŠUMARSKI FAKULTET

Ivana Plišo Vusić

**EKOLOŠKO-VEGETACIJSKE  
ZNAČAJKE ŠUMSKIH STANIŠNIH  
TIPOVA GRADA ZAGREBA  
OBUHVAĆENIH EKOLOŠKOM MREŽOM  
NATURA 2000**

DOKTORSKI RAD

Zagreb, 2019.



University of Zagreb  
FACULTY OF FORESTRY

Ivana Plišo Vusić

**ECOLOGICAL AND VEGETATION  
CHARACTERISTICS OF FOREST  
HABITAT TYPES OF THE CITY OF  
ZAGREB COVERED BY THE  
ECOLOGICAL NETWORK NATURA 2000**

DOCTORAL THESIS

Zagreb, 2019.



Sveučilište u Zagrebu  
ŠUMARSKI FAKULTET

Ivana Plišo Vusić

**EKOLOŠKO-VEGETACIJSKE  
ZNAČAJKE ŠUMSKIH STANIŠNIH  
TIPOVA GRADA ZAGREBA  
OBUHVAĆENIH EKOLOŠKOM MREŽOM  
NATURA 2000**

DOKTORSKI RAD

Mentor: prof. dr. sc. Dario Baričević

Zagreb, 2019.



University of Zagreb  
FACULTY OF FORESTRY

Ivana Plišo Vusić

**ECOLOGICAL AND VEGETATION  
CHARACTERISTICS OF FOREST  
HABITAT TYPES OF THE CITY OF  
ZAGREB COVERED BY THE  
ECOLOGICAL NETWORK NATURA 2000**

DOCTORAL THESIS

Supervisor: prof. Dario Baričević, Ph. D.

Zagreb, 2019.

*ZA MAMU  
ZA TATU*

*Vama zahvaljujem na tome što sam osoba  
kakva jesam*

## INFORMACIJA O MENTORU

Dario Baričević rođen je 27. siječnja 1969. godine u Požegi, Republika Hrvatska, gdje je završio osnovnu i srednju školu. Diplomirao je 1994. godine na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, magistrirao je na istom fakultetu 1998. godine, te doktorirao 2002. godine. Tematika magisterija i doktorata bila je iz znanstvenog područja biotehničkih znanosti, znanstveno polje šumarstvo, znanstvena grana ekologija i uzgajanje šuma.

Zaposlen je na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, Zavod za ekologiju i uzgajanje šuma od 1995. godine, gdje je prvo bio znanstveni novak, zatim mlađi asistent (1995-1998.), asistent (1998-2003.), viši asistent (2003-2004.), docent (2004-2008.), izvanredni profesor (2008-2012.), redoviti profesor (2012-2017), a od 12. prosinca 2017. godine je u znanstveno-nastavnom zvanju redoviti profesor u trajnom zvanju.

U okviru nastavnih aktivnosti nositelj je ili sunositelj na dva predmeta na preddiplomskim, četiri predmeta na diplomskim te tri predmeta na poslijediplomskim studijima na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Uz to izvodi nastavu iz kolegija Primjenjena vegetacijska ekologija na diplomskom studiju Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, smjer Krajobrazna arhitektura, na kojemu je petnaestak godina izvodio nastavu na kolegiju Fitocenologija. Također izvodi nastavu na sveučilišnom interdisciplinarnom poslijediplomskom specijalističkom studiju Ekoinženjerstvo iz kolegija Florni sastav kao pokazatelj stanja ekosustava, gdje je i član Stručnog vijeća.

Voditelj je diplomskog studija Šumarstvo, smjer: Uzgajanje i uređivanje šuma s lovnim gospodarenjem na Šumarskom odsjeku Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Bio je mentor kod izrade više od 60 završnih i diplomskih radova, jednog završnog specijalističkog rada te jednoga doktorskog rada.

Samostalno je ili u suautorstvu objavio sedamdesetak znanstvenih radova različitih kategorija, od toga je 40 znanstvenih radova razvrstano u znanstvene radove skupine a. Suautor je jedne znanstvene knjige (priručnika) te suautor poglavlja u pet znanstvenih knjiga i monografija.

Bio je član uredništva znanstvenog časopisa Glasnik za šumske pokuse od 2006. do 2015. godine. Sudjelovao je na 15 međunarodnih skupova i na 20 domaćih skupova. Ukupno je do sada kao voditelj sudjelovao na pet, a kao suradnik na četrnaest nacionalnih znanstvenih projekata i jednom međunarodnom znanstvenom projektu.

Član je više nacionalnih stručnih povjerenstava pri Ministarstvu regionalnog razvoja, šumarstva i vodnoga gospodarstva te Državnog zavoda za zaštitu prirode. Sudjelovao je u izradi

više stručnih studija za potrebe Gradskog ureda za poljoprivredu i šumarstvo grada Zagreba, Hrvatske vode d.o.o., JANAF i Hrvatske šume d.o.o. Član je Hrvatskog šumarskog društva, Hrvatske komore inženjera šumarstva i drvne tehnologije, Hrvatskog ekološkog društva, Hrvatskog botaničkog društva, Akademije šumarskih znanosti, Istočnoalpsko-dinarskog društva za istraživanje vegetacije te International Association for Vegetation Science – Working Groups European Vegetation Survey. Bio je član Upravnog odbora Hrvatskog šumarskog društva te Upravnog vijeća Parka prirode Papuk.

Glavno područje znanstvenoga rada mu je šumarska fitocenologija, posebice sinekološko-vegetacijska istraživanja šumskih ekosustava i kartiranje istih.



## **PREDGOVOR**

Ovaj je rad izrađen na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu u razdoblju od 2016. – 2019. godine, pod mentorstvom prof. dr. sc. Darija Baričevića. Profesoru Baričeviću zahvaljujem na svesrdnoj pomoći pri uspostavi metodologije istraživanja, interpretaciji rezultata i drugim savjetima koji su omogućili uspješan završetak rada.

Na korisnim primjedbama i raspravama zahvaljujem izv. prof. dr. sc. Damiru Ugarkoviću i dr. sc. Jasnici Medak, višoj znanstvenoj suradnici Hrvatskog šumarskog instituta. Posebice zahvaljujem dr. sc. Ireni Šapić za pomoć pri statističkoj obradi rezultata istraživanja i determinaciji biljnih vrsta. Također zahvaljujem doc. dr. sc. Ivici Papi za brojne korisne savjete i tehničku pomoć, a dr. sc. Giacomu Mei i mag. ing. silv. Marku Oreškoviću za pomoć u terenskome radu.

Posebnu zahvalu upućujem prof. dr. sc. Josi Vukeliću na pomoći pri terenskim istraživanjima te nesebičnom prenošenju znanja i iskustava iz područja poznavanja šumske vegetacije.

Zahvaljujem svim nastavnicima Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu na razumijevanju, pomoći i stvaranju poticajne radne sredine i svima ostalima koje nisam spomenula, a pomogli su mi u provedenim istraživanjima.

Tvrtki LIPA L.P. d.o.o. iz Zagreba iskazujem zahvalnost na uspješnoj suradnji i financijskoj potpori tijekom mog doktorskog studija u okviru kojega je izrađena i ova disertacija.

Na kraju, najveću zahvalnost želim izraziti suprugu Dinku, kćeri Nevi, svojim roditeljima i sestri Jeleni, na riječima podrške, moralnoj podršci i razumijevanju. Bez vas ne bi bilo ove disertacije, niti bilo kojeg drugog uspjeha u mom životu. Hvala na ohrabrenju koje ste mi pružali kad bih posustala i radovanju svakom mom uspjehu.

## KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

<b>TI</b> (Naslov)	Ekološko – vegetacijske značajke šumskih stanišnih tipova Grada Zagreba obuhvaćenih ekološkom mrežom NATURA 2000
<b>AU</b> (autor)	Ivana Plišo Vusić
<b>AD</b> (adresa)	Banski vinogradi 26b, 10090 Zagreb, e – mail: ipliso@gmail.com
<b>AA</b> (mentor)	prof. dr. sc. Dario Baričević
<b>SO</b> (izvor)	Knjižnica Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb
<b>PY</b> (godina objave)	2019.
<b>LA</b> (izvorni jezik)	hrvatski
<b>LS</b> (jezik sažetka)	engleski
<b>DE</b> (ključne riječi)	Grad Zagreb, šumski stanišni tipovi, flora, NATURA 2000
<b>GE</b> (zemlja objave)	Hrvatska
<b>PT</b> (vrsta objave)	Doktorski rad
<b>VO</b> (obujam)	207 stranica, 25 tablica, 33 slike, 177 navoda citirane literature
<b>AB</b> (sažetak)	Natura 2000 temeljna je ekološka mreža zaštite i očuvanja prirodnih stanišnih tipova u Europskoj uniji. Ona na području Grada Zagreba obuhvaća približno 8 300 ha šumske površine, na kojoj je snimljena 101 fitocenološka ploha. Nakon obrade prema Braun-Blanquetovoj metodologiji (1964) utvrđeno je 14 šumskih asocijacija, koje su prema Nacionalnoj klasifikaciji staništa Republike Hrvatske iz 2014. godine svrstane u 14 prirodnih šumskih stanišnih tipova. Uz njih je ustanovljeno i 10 antropogeniziranih šumskih stanišnih tipova. U odnosu na dosadašnja fitocenološka istraživanja i kartografske prikaze šumske vegetacije istraživanoga područja, dva su prirodna šumska stanišna tipa ustanovljena prvi put (E.2.1.3. i E.3.1.6), a kod ostalih dvanaest znatno je dopunjeno njihovo poznavanje. Također su prvi put definirani antropogenizirani šumski stanišni tipovi. U radu su detaljno opisani prirodni šumski tipovi: njihov florni sastav, ekološki uvjeti, areal na području Grada Zagreba, sindinamski uvjeti, očuvanost, povezani tipovi, kategorizacija prema Natura 2000 i EUNIS-ovoj klasifikaciji te druge značajke. U analizi je za sve tipove utvrđeno 128 dijagnostičkih vrsta i 23 strogo zaštićene biljne vrste. Istraživanja su provedena prema propisanim načelima koja vrijede i u ostalim europskim državama, a rezultati su primjenjivi i usporedivi sa šumskom vegetacijom jugoistočne Europe.

## BASIC DOCUMENTATION CARD

<b>TI</b> (Title)	Ecological and vegetation characteristics of forest habitat types of the City of Zagreb covered by the ecological network Natura 2000
<b>AU</b> (Author)	Ivana Plišo Vusić
<b>AD</b> (Adress)	Banski vinogradi 26b, 10090 Zagreb, e – mail: ipliso@gmail.com
<b>AA</b> (Supervisor)	prof. Dario Baričević, Ph. D.
<b>SO</b> (Source)	Library of Forest Faculty of Zagreb University, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb
<b>PY</b> (Publication year)	2019.
<b>LA</b> (Language of Original)	Croatian
<b>LS</b> (Language of Abstract)	English
<b>DE</b> (Descriptors)	City of Zagreb, forest habitat types, flora, NATURA 2000
<b>GE</b> (Geo. Headings)	Croatia
<b>PT</b> (Publication type)	Doctoral thesis
<b>VO</b> (Volume)	207 pages, 25 tables, 33 pictures, 177 references
<b>AB</b> (Abstract)	<p>Natura 2000 is a basic ecological network for protection and conservation of natural habitat types in the European Union. On the territory of the City of Zagreb it covers approximately 8 300 hectares of forest area, on which 101 relevés were recorded. After processing the results, according to the Braun-Blanquet methodology (1964), 14 forest associations were identified, which, according to the National Habitat Classification of the Republic of Croatia from 2014, were classified into 14 natural forest habitat types. Along with them, 10 anthropogenized forest habitat types have been identified. Compared to the previous phytocenological research and cartographic representations of the forest vegetation of the study area, two natural forest habitat types were established for the first time (E.2.1.3 and E.3.1.6), and in the other twelve, their knowledge has been substantially supplemented. Anthropogenized forest habitat types were also defined for the first time. In doctoral thesis natural forest types are described in detail: their floral composition is described, also ecological conditions, areal within the City of Zagreb, syndinamic conditions, conservation, related types, categorization according to Natura 2000 and EUNIS classification and other features are described. In the analysis, 128 diagnostic species and 23 strictly protected plant species were identified for all types. The survey was conducted according to the prescribed principles which are valid in other European countries,</p>

---

	and the results are applicable and comparable to the forest vegetation of Southeastern Europe.
--	--

---

## SAŽETAK

Medvednica je najšumovitija gora sjeverozapadne Hrvatske, a 8 300 ha njenih šuma uključenih u europsku ekološku mrežu Natura 2000 prostiru se na području Grada Zagreba. Šume Medvednice karakterizira bogatstvo biljnih vrsta i vegetacijskih tipova. To je posljedica vrlo raznolikih ekoloških čimbenika, biogeografskoga položaja, razvoja vegetacije u prošlosti i antropogenoga utjecaja. Šume imaju veoma važnu zaštitnu, rekreacijsku, turističku, estetsku, zdravstvenu, ekološku i ekonomsku funkciju za stanovnike Zagreba, a prirodno su stanište brojnim biljnim i životinjskim vrstama. Više od 150 godina Medvednica je omiljeno izletište građana, pri čemu je neizmjereno velika uloga šuma.

Šumska vegetacija je temeljni prirodni fenomen Parka prirode Medvednica, a zbog brojnih vrijednosti većim je dijelom obuhvaćena ekološkom mrežom Natura 2000. Cilj ovih istraživanja je utvrditi sve prirodne i antropogenizirane šumske stanišne tipove. Pri tome je neophodno definirati najvažnije elemente koji uvjetuju njihovu prirodnu strukturu, stabilnost i opstanak u relativno nepromijenjenom stanju. Metodologija istraživanja i ostvareni rezultati moraju biti primjenjivi i usporedivi na međunarodnoj razini.

Istraživanja i opis fitocenoza provedeni su prema pravilima srednjoeuropske fitocenološke škole (Braun–Blanquet 1964), uz prikaz vegetacijskih jedinica prema Nacionalnoj klasifikaciji staništa i ostalim relevantnim klasifikacijama koje se u Europi koriste. Za sve snimljene plohe priložene su koordinate (WGS84) i ostali podaci pa se mogu uvrstiti u proces monitoringa čije je postavljanje i provedba obveza za sve zemlje Europske unije. Pri snimanju je korištena Braun-Blanquetova kombinirana šestostupanjska skala pokrovnosti i abundancije. Popis flore obuhvatio je tri sloja (drveće, grmlje, prizemno rašće), a u konačnoj formi razvrstan je prema sociološkim kategorijama. Ukupno je snimljena 101 vlastita snimka, 5 do 12 po pojedinom stanišnom tipu (slika 10). Za usporedbu i pouzdanu identifikaciju tipova, u fitocenološkim je tablicama priloženo još 245 snimka u 23 sintetska stupca iz prethodnih istraživanja jugozapadnih obronaka Medvednice i susjednih područja.

U analizi rezultata za svaki su utvrđeni stanišni tip predstavljene njegove nomenklaturno-sintaksonomske značajke, pregled dosadašnjih istraživanja, areal i ekološki čimbenici na istraživanome području i Hrvatskoj, florni sastav, dijagnostički parametri, zaštićene biljne vrste i druge značajke. Ti su podaci neophodni za poznavanje svakoga stanišnoga tipa, njegovu identifikaciju, prostornu definiranost i trajno praćenje.

Uz opisni i tablični pregled stanišni tipovi s dominacijom obične bukve (*Fagus sylvatica* L.) i hrasta kitnjaka (*Quercus petraea* Liebl.) analizirani su i uspoređeni statistički. U analizu

su uzeti rezultati vlastitih snimanja 10 asocijacija, relevantna prijašnja istraživanja Medvednice i odgovarajućih susjednih područja. Statistička analiza obuhvatila je unos snimaka u bazu TURBOVEG (Hennekens i Schaminée 2001) u analitičkom i sintetskom obliku. Klasterska analiza napravljena je u programu PRIMER 6 (Clarke i Gorley 2001). Korištena je UPGMA metoda (Unweighted Pair-Group Method Using Arithmetic Averages) uz Bray-Curtisov indeks sličnosti. Pri analizi razlikovnih vrsta korišten je program JUICE 7.0 (Tichý 2002). Analiza se temelji na osnovi frekvencije i fidelity koeficijentu.

Rezultat istraživanja je opis 14 snimljenih asocijacija šumske vegetacije. One su prema Nacionalnoj klasifikaciji staništa Republike Hrvatske iz 2014. godine svrstane u 14 prirodnih šumskih stanišnih tipova. Osim njih, u istraživanjima je utvrđeno i opisano 10 antropogeniziranih šumskih stanišnih tipova. U odnosu na dosadašnja fitocenološka istraživanja i kartografske prikaze šumske vegetacije zagrebačkoga dijela Medvednice, dva su prirodna šumska stanišna tipa prvi put ustanovljena (E.2.1.3. - *Carici brizoidi-Alnetum glutinosae* i E.3.1.6. - *Festuco drymeiae-Carpinetum betuli*), a kod ostalih 12 znatno je dopunjeno njihovo poznavanje. Također su prvi put na istraživanome području definirani antropogenizirani šumski stanišni tipovi prema Nacionalnoj klasifikaciji staništa.

U istraženim smo tipovima prema određenim kriterijima izdvojili 128 vrsta koje imaju dijagnostički značaj u njihovoj determinaciji i kartiranju. Od toga je 19 vrsta u sloju drveća i grmlja, 21 samo u sloju grmlja, a 88 u prizemnom rašću. Najvažnija vrsta drveća je obična bukva. Ona je edifikatorska vrsta u 5 tipova, subedifikatorska u jednome, a dijagnostička je vrsta čak u 10 tipova (konstantna vrsta s frekvencijom iznad 60 % analiziranih snimki). Slijedi hrast kitnjak koji je edifikator također u 5 tipova te još u 2 ima dijagnostički značaj. Čak 67 biljnih vrsta ima dijagnostički značaj samo u jednome tipu što pokazuje njihovu sklonost visokoga stupnja. Među dijagnostičkim vrstama dominiraju one srednjoeuropskoga flornoga geoelementa, ali za horološko-sintaksonomsku klasifikaciju istraženih šuma posebice je značajno 12 dijagnostičkih vrsta ilirskoga flornoga geoelementa. To su *Aposeris foetida*, *Cardamine enneaphyllos*, *C. trifolia*, *Epimedium alpinum*, *Cyclamen purpurascens*, *Euonymus latifolia*, *Hacquetia epipactis*, *Lamium orvala*, *Lonicera caprifolium*, *Primula vulgaris*, *Staphylea pinnata* i *Vicia oroboides*.

Istraženi i utvrđeni šumski stanišni tipovi svrstani su u 9 kategorija Natura 2000 klasifikacije i 11 tipova EUNIS klasifikacije. To potvrđuje veliku raznolikost istraženih šuma jer se cjelokupna šumska vegetacija Hrvatske svrstava u 19 Natura 2000 kategorija.

U fitocenološkim snimkama i analiziranim radovima istraživanoga područja ustanovljene su 23 strogo zaštićene biljne vrste za Republiku Hrvatsku, od čega 12 vrsta

pridolazi samo u jednome stanišnom tipu. Osim strogo zaštićenih vrsta, u istraženim stanišnim tipovima rastu i endemične vrste ilirskoga flornoga geoelementa *Cardamine waldsteinii*, *C. kitaibelii*, *Helleborus atrorubens*, *H. niger* ssp. *niger* i druge.

Istraživanja su provedena prema metodologiji i propisanim načelima koja se koriste i u ostalim europskim državama. Rezultati su značajni za poznavanje i definiranje šumske vegetacije Hrvatske i jugoistočne Europe. Oni posebice doprinose kompleksnijem poznavanju ekološko – vegetacijskih značajki šumskih tipova i važni su za njihovo održivo korištenje i očuvanost. Istovremeno su baza za mnoga multidisciplinarna istraživanja, monitoring i kartiranje šuma. Također će biti značajan prilog pri izradi odgovarajućega priručnika za determinaciju i opis šumskih stanišnih tipova Republike Hrvatske.

## ABSTRACT

Medvednica is the most forested mountain in northwestern Croatia. Approximately 8 300 ha of its forests included in the Natura 2000 European ecological network cover the area of the City of Zagreb. The forests of Medvednica are characterized by a wealth of plant species and vegetation types. That is a consequence of diverse ecological factors, biogeographical position, vegetation development in the past and anthropogenic influence. In addition, forests of Medvednica have a very important protective, recreational, touristic, aesthetic, health, ecological and economic function for the inhabitants of Zagreb, and is a natural habitat for numerous plant and animal species. For over 150 years, it has been a favorite picnic area for citizens, with forests playing an enormous role.

Forest vegetation is a fundamental natural phenomenon of the Medvednica Nature Park, and due to its numerous values, it is mostly found in the European ecological network of Natura 2000. The aim of these studies is to identify all natural and anthropogenic forest habitat types. In doing so, it is necessary to define the most important elements that condition their natural structure, stability and survival in a relatively unaltered state. The research methodology and results obtained must be applicable and comparable at international level.

Studies and descriptions of phytocenosis have been implemented according to the principles of the Central European Phytocenological School (Braun-Blanquet 1964), showing vegetation units according to the National Habitat Classification and other relevant classifications used in Europe. Coordinates (WGS84 system) and other data are included for each recorded plot, so they can be included in the monitoring process. Monitoring establishment and implementation is obligations for all EU countries. Braun-Blanquet's combined six-point scale of coverage and abundance was used in the recording. The list of flora embraced three layers (trees, shrubs, herb), and in its final form was classified according to sociological categories. A total of 101 relevés were made, 5 to 12 per habitat type (figure 10). For comparison and broader identification of types, another 245 relevés in 23 synthetic columns from previous surveys of the southwestern slopes of Medvednica, but also of the same types of adjacent areas, have been included in the phytocenological tables.

In the analysis of the results, for each habitat type, its nomenclature-syntaxonomic features, overview of previous studies, areal and ecological factors in the studied area and in the territory of the Republic of Croatia, floral composition, diagnostic parameters, strictly protected plants and other important data, are presented. This information is necessary for the knowledge of each habitat type, its identification, spatial definition and continuous monitoring.



With descriptive and tabular overview, habitat types dominated by beech (*Fagus sylvatica* L.) and oak (*Quercus petraea* Liebl.) were analyzed and compared statistically. The results of our own recordings of 10 associations were taken into account in the analysis, relevant previous research of Medvednica and relevant neighbor areas. Statistical analysis included the entry of relevés into the TURBOVEG database (Hennekens and Schaminée 2001) in analytical and synthetic form. Cluster analysis was made in the PRIMER 6 program (Clarke and Gorley 2001). The UPGMA method (Unweighted Pair-Group Method Using Arithmetic Averages) was used along with the Bray-Curtis similarity index. JUICE 7.0 (Tichý 2002) was used to analyze the differential species, based on frequency and fidelity coefficient of species.

The results of the study is description of 14 recorded forest vegetation associations. According to the National Habitat Classification of the Republic of Croatia from 2014, they are classified in 14 natural forest habitat types. In addition, 10 anthropogenized forest habitat types were identified and described.

In relation to the previous phytocenological investigations and cartographic representations of forest vegetation in the Zagreb part of Medvednica, two natural forest habitat types were established for the first time (E.2.1.3. - *Carici brizoidis-Alnetum glutinosae* and E.3.1.6. - *Festuco drymeiae-Carpinetum betuli*), and for the other 12, their knowledge has been significantly supplemented. The anthropogenized forest habitat types (according to the National Habitat Classification) have been defined for the first time.

In the researchhead types, according to certain criteria, we selected 128 species that have diagnostic significance in their determination and mapping. Of these, 19 species are in the tree and shrub layer, 21 in the shrub layer only, and 88 in the herb layer. The most important tree species is the common beech. It is an edificator species in 5 types, a sub-edificator species in one, and a diagnostic species in as many as 10 types (a constant species with a frequency above 60% of the analyzed relevés). The following is sessile oak, which is also an edificator in 5 types and in 2 types has a diagnostic features. As many as 67 plant species are of diagnostic importance in only one type, showing their high degree of preference. The diagnostic species are dominated by those of the Central European floral geoelement, but for the horological-syntaxonomic classification of the forests studied, 12 diagnostic species of the Illyrian floral geoelement are particularly significant. These are *Aposeris foetida*, *Cardamine enneaphyllos*, *C. trifolia*, *Epimedium alpinum*, *Cyclamen purpurascens*, *Euonymus latifolia*, *Hacquetia epipactis*, *Lamium orvala*, *Lonicera caprifolium*, *Primula vulgaris*, *Staphylea pinnata* and *Vicia oroboides*.

The researched and identified forest habitats are classified into 9 categories of Natura 2000 classification and 11 types of EUNIS classification. This confirms the great diversity of the investigated forests, since the entire Croatian forest vegetation is classified in 19 Natura 2000 categories.

In relevés and analyzed papers of the researched area, 23 strictly protected plant species for the Republic of Croatia were identified, of which 12 species occur only in one habitat type. In addition to strictly protected species, endemic species of the illyrian floral geoelement *Cardamine waldsteinii*, *C. kitaibelii*, *Helleborus atrorubens*, *H. niger* ssp. *niger* and others, grow in the researched habitat types.

The research was conducted according to the methodology and prescribed principles used in other European countries. The results are significant for knowing and defining the forest vegetation of Croatia and Southeastern Europe. In particular, they contribute to a more complex knowledge of the ecological - vegetation features of forest types and are important for their sustainable use and conservation. At the same time they are the basis for many multidisciplinary research, forest monitoring and mapping. It will also be a significant contribution to the development of an appropriate manual for the determination and description of forest habitat types in the Republic of Croatia.

# SADRŽAJ

<b>INFORMACIJA O MENTORU</b> .....	I
<b>PREDGOVOR</b> .....	III
<b>KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA</b> .....	IV
<b>BASIC DOCUMENTATION CARD</b> .....	V
<b>SAŽETAK</b> .....	VII
<b>ABSTRACT</b> .....	X
<b>POPIS SLIKA</b> .....	XV
<b>POPIS TABLICA</b> .....	XVII
1. UVOD I CILJ ISTRAŽIVANJA .....	1
1.1. Ekološka mreža Natura 2000 u Europi .....	1
1.2. Ekološka mreža Natura 2000 u Hrvatskoj i istraživanome području .....	3
1.3. Nacionalna klasifikacija staništa (NKS) .....	5
1.4. Ciljevi istraživanja .....	7
2. PRIRODNE ZNAČAJKE ISTRAŽIVANOG PODRUČJA .....	8
2.1. Položaj i zemljopisne značajke .....	8
2.2. Geološko-litološka građa .....	9
2.3. Pedološke značajke .....	12
2.4. Klimatske prilike .....	16
2.5. Šume i šumarstvo na istraživanome području .....	21
2.5.1. Posjedovni odnosi u prošlosti .....	22
2.5.2. Gospodarenje šumama u prošlosti .....	24
2.6. Značajke šumske vegetacije .....	25
2.7. Pregled dosadašnjih istraživanja .....	28
3. MATERIJAL I METODE ISTRAŽIVANJA .....	31
3.1. Nomenklatura biljnih vrsta, šumskih zajednica i stanišnih tipova .....	32
3.2. Opis stanišnih tipova .....	32
3.3. Statistička obrada .....	35
3.4. Dijagnostičke vrste za prepoznavanje stanišnoga tipa .....	36
3.5. Određenje prema ostalim europskim klasifikacijama .....	36
3.6. Strogo zaštićene biljne vrste .....	37
4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA .....	38
4.1. Opis stanišnih tipova .....	38
E.2.1.3. Šuma crne joha s blijedožučkastim šašem .....	38
( <i>Carici brizoidis-Alnetum glutinosae</i> Horvat 1938) .....	38
E.3.1.5. Šuma hrasta kitnjaka i običnoga graba .....	45
( <i>Epimedio-Carpinetum betuli</i> /Horvat 1938/ Borhidi 1963) .....	45
E.3.1.6. Šuma hrasta kitnjaka i običnoga graba s vlasuljom .....	56
( <i>Festuco drymeiae-Carpinetum betuli</i> Vukelić 1991 ex Marinček 1994) .....	56
E.3.2.1. Mješovita šuma hrasta kitnjaka i pitomoga kestena .....	62
( <i>Quercu-Castaneetum sativae</i> Horvat 1938) .....	62

E.3.2.2. Šuma hrasta kitnjaka sa sitnocvjetim petoprstom.....	68
( <i>Potentillo micranthae-Quercetum petraeae</i> (Vukelić 1991) Vukelić, Baričević et .....	68
E.3.4.1. Termofilna šuma hrasta kitnjaka s crnim grahorom .....	74
( <i>Lathyro-Quercetum petraeae</i> Horvat (1938) 1958).....	74
E.3.5.8. Kontinentalna šuma hrasta medunca s crnim grabom .....	80
( <i>Quercu pubescenti-Ostryetum carpinifoliae</i> Horvat 1938) .....	80
E.4.1.2. Šuma bukve s dugolisnom naglavicom .....	87
( <i>Cephalanthero longifoliae-Fagetum</i> Vukelić, Baričević i Šapić 2012) .....	87
E. 4.2.1. Šuma bukve s bjelkastom bekicom.....	97
( <i>Luzulo luzuloidis-Fagetum sylvaticae</i> Meusel 1937) .....	97
E.4.2.3. Šuma bukve i pitomoga kestena .....	101
( <i>Castaneo sativae-Fagetum</i> Marinček et Zupančič /1979/ 1995).....	101
E.4.4.2. Šuma gorskoga javora i mjesečarke.....	106
( <i>Lunario redivivae-Aceretum pseudoplatani</i> Klika 1955) .....	106
E.4.4.3. Mješovita šuma lipe i tise .....	114
( <i>Tilio platyphylly-Taxetum</i> Glavač 1959) .....	114
E.4.5.1. Šuma bukve s velikom mrtvom koprivom.....	121
( <i>Lamio orvalae-Fagetum sylvaticae</i> /Horvat 1938/ Borhidi 1963).....	121
E.5.1.1. Panonska bukovo-jelova šuma s brdskom vlasuljom .....	128
( <i>Festuco drymeiae-Abietetum</i> Vukelić et Baričević 2007) .....	128
E.9.1.1. Sastojine bagrema .....	137
E.9.2.1. Nasadi obične smreke .....	139
E.9.2.2. Nasadi crnog bora .....	139
E.9.2.3. Nasadi običnog bora .....	139
E.9.2.6. Miješani nasadi autohtonih četinjača.....	139
E.9.2.7. Čisti nasadi alohtonih četinjača .....	139
E.9.2.9. Miješani nasadi autohtonih i alohtonih vrsta četinjača.....	140
E.9.4.2. Mješoviti nasadi četinjača i širokolisnog drveća s alohtonim vrstama.....	140
E.9.5.1. Grupimični šumski nasadi u sklopu prirodne šumske vegetacije .....	141
E.9.5.2. Stablimični šumski nasadi u sklopu prirodne šumske vegetacije .....	141
5. RASPRAVA.....	143
5.1. Fitocenološki odnosi .....	143
5.1.1. Odnosi unutar šumskih zajednica obične bukve .....	145
5.1.2. Odnosi unutar šumskih zajednica hrasta kitnjaka .....	147
5.2. Dijagnostičke vrste za određivanje stanišnog tipa .....	149
5.3. Određenje stanišnih tipova RH prema europskim klasifikacijama .....	160
5.4. Strogo zaštićene biljne vrste.....	169
6. ZAKLJUČCI.....	174
7. LITERATURA.....	177
8. PRILOZI.....	189
ŽIVOTOPIS .....	207

## POPIS SLIKA

Napomena: sve slike kod kojih nije naveden izvor su autorsko djelo

Slika 1. Biogeografske regije u Europi (Službene web stranice NATURA 2000 u Hrvatskoj).....	3
Slika 2. Natura 2000 područja u Hrvatskoj (DZZP 2013.).....	5
Slika 3. Istraživano područje ( <a href="https://www.google.hr/intl/hr/earth/">https://www.google.hr/intl/hr/earth/</a> ).....	8
Slika 4. Reljef istraživanog područja (izvor: <a href="https://apps.sentinel-hub.com/sentinel-playground/">https://apps.sentinel-hub.com/sentinel-playground/</a> ).....	9
Slika 5. Geološka karta Medvednice (HGI 2011, prema Perkoviću 2013).....	12
Slika 6. Karta tala Medvednice (Vrbek 2009).....	13
Slika 7. Prostorna raspodjela pH-vrijednosti u površinskih 5 cm tla na Medvednici (Bakšić i dr. 2015).....	15
Slika 8. Klimatski dijagram po Walteru za meteorološke postaje Puntijarka i Zagreb-Grič (razdoblje 1981-2017.).....	21
Slika 9. Vegetacijski profil Medvednice (Rauš 1987).....	26
Slika 10. Karta stanišnih tipova Parka prirode Medvednica (OIKON 2004).....	27
Slika 11. Položaj istraživanih ploha (snimaka).....	34
Slika 12. Sastojina crne johe (E.2.1.3.) uz potok Bidrovec.....	40
Slika 13. Karakteristična šuma hrasta kitnjaka i običnoga graba (E.3.1.5.) u Ponikvama.....	46
Slika 14. Tipična fizionomija asocijacije <i>Festuco drymeiae-Carpinetum</i> (tip E.3.1.6).....	62
Slika 15. Hrast kitnjak, pitomi kesten i bukva iznad PD Risnjak.....	68
Slika 16. <i>Potentillo micranthae-Quercetum petraeae</i> (E.3.2.2.) na Markuševačkoj Gori.....	70
Slika 17. Šuma hrasta kitnjaka i crnoga grahora (tip E.3.4.1.) u 29a odsjeku G.j. Markuševačka gora.....	76
Slika 18. <i>Quercus pubescenti-Ostryetum carpinifoliae</i> (E.3.5.8.) sjeverozapadno od Vidovca.....	81
Slika 19. Prevlast vlasulje ( <i>Festuca drymeia</i> ) u prizemnom sloju asocijacije <i>Cephalanthero longifoliae-Fagetum</i> (tip E.4.1.2.).....	89

Slika 20. <i>Luzulo-Fagetum</i> (tip E.4.2.1.) s prevlašću borovnice ( <i>Vaccinium myrtillus</i> ) u prizemnom sloju.....	97
Slika 21. <i>Castaneo-Fagetum</i> (E.4.2.3.) iznad Šestina.....	102
Slika 22. Sastojina gorskog javora i običnog jasena (tip E.4.4.2.) kod Timislavova doma.....	112
Slika 23. Mješovita šuma lipe i tise (tip E.4.4.3.) na Markuševačkoj gori.....	113
Slika 24. Stabla tise ( <i>Taxus baccata</i> ) ispod Oštrea.....	119
Slika 25. Šuma bukve s velikom mrtvom koprivom (tip E.4.5.1.) ispod PD Grafičar....	121
Slika 26. Florno bogatstvo panonske bukovo-jelove šume (tip E.5.1.1.) na zaravnima, blažim padinama i plitkim uvalama.....	128
Slika 27. Bagrem ( <i>Robinia pseudoaccacia</i> , tip E.9.1.1.) u heterogenim šumama iznad Gajnica.....	137
Slika 28. Antropogenizirani nasadi četinjača u predjelu Gradec u G.j. Zelinska gora...	139
Slika 29. Dendrogram sintaksona obične bukve.....	144
Slika 30. Dendrogram sintaksona hrasta kitnjaka.....	147
Slika 31. Dijagnostičke vrste šume gorskoga javora i mjesečarke: <i>Lunaria rediviva</i> i <i>Tanacetum macrophyllum</i> .....	157
Slika 32. Vrste ilirskoga flornoga geoelementa <i>Lamium orvala</i> i <i>Vicia oroboides</i> .....	158
Slika 33. Strogo zaštićene i endemične vrste bukovih i bukovo-jelovih šuma Medvednice <i>Cardamine kitaibelii</i> i <i>Cardamine waldsteinii</i> .....	170

## POPIS TABLICA

Tablica 1. Odnos šumskih zajednica i dominantnih tipova tala.....	16
Tablica 2. Srednje mjesečne temperature za meteorološke postaje Grič i Puntijarka (razdoblje 1981-2017.) .....	17
Tablica 3. Srednje mjesečne količine padalina (razdoblje 1981-2017.).....	17
Tablica 4. Toplinski karakter klime (T.K.) po M. Gračaninu.....	18
Tablica 5. Humidnost prema Gračaninovu mjesečnom kišnom faktoru.....	18
Tablica 6. Ostali klimatski pokazatelji.....	20
Tablica 7. Florni sastav zajednice <i>Carici brizoidis-Alnetum glutinosae</i> .....	41
Tablica 8. Florni sastav zajednice <i>Epimedio-Carpinetum betuli</i> .....	50
Tablica 9. Florni sastav zajednice <i>Festuco drymeiae-Carpinetum betuli</i> .....	57
Tablica 10. Florni sastav zajednice <i>Quercu-Castaneetum sativae</i> .....	64
Tablica 11. Florni sastav zajednice <i>Potentillo micranthae-Quercetum petraeae</i> .....	71
Tablica 12. Florni sastav zajednice <i>Lathyro-Quercetum petraeae</i> .....	76
Tablica 13. Florni sastav zajednice <i>Quercu pubescenti-Ostryetum carpinifoliae</i> .....	83
Tablica 14. Florni sastav zajednice <i>Cephalanthero-Fagetum</i> .....	91
Tablica 15. Florni sastav zajednice <i>Luzulo-Fagetum</i> .....	98
Tablica 16. Florni sastav zajednice <i>Castaneo-Fagetum sylvaticae</i> .....	103
Tablica 17. Florni sastav zajednice <i>Lunario-Aceretum pseudoplatani</i> .....	108
Tablica 18. Florni sastav zajednice <i>Tilio platyphilli-Taxetum</i> .....	114
Tablica 19. Florni sastav zajednice <i>Lamio orvalae-Fagetum</i> .....	123
Tablica 20. Florni sastav zajednice <i>Festuco drymeiae-Abietetum</i> .....	130
Tablica 21. Sinoptička tablica s frekvencijom vrsta (%) i fidelity koeficijentom za sintaksone obične bukve.....	145
Tablica 22. Sinoptička tablica sa frekvencijom vrsta (%) i fidelity koeficijentom za sintaksone hrasta kitnjaka.....	147
Tablica 23. Popis dijagnostičkih vrsta.....	150
Tablica 24. Ključ za povezivanje stanišnih tipova prema NKS i ostalim klasifikacijama.....	161
Tablica 25. Popis strogo zaštićenih biljnih vrsta.....	172

# 1. UVOD I CILJ ISTRAŽIVANJA

Posljedice intenzivnog ljudskog razvoja i utjecaja na okoliš koji ga okružuje, postale su toliko snažne da su vitalno ugrozile mnoga prirodna staništa, biljne i životinjske vrste, samim time dovele u pitanje i opstanak čovjeka. Svjesni te činjenice, predstavnici odgovarajućih europskih institucija poduzeli su mnoge mjere za uspostavljanje učinkovitog sustava koji će taj negativni utjecaj smanjiti na minimum. Jedna od važnih mjera je pronalaženje koncepta zaštite prirodnih staništa, biljnih i životinjskih vrsta kroz uspostavljanje jedinstvenih zaštićenih područja na nacionalnim razinama. U tom smislu osnovana je, između ostalih i poznata europska ekološka mreža Natura 2000. Proglašena su Natura 2000 područja, propisane su mjere upravljanja i postupanja, uspostavljene su nacionalne klasifikacije staništa i poduzete brojne druge radnje u ostvarenju opstanka europske prirodne baštine.

Proglašenje Natura 2000 područja posebice je značajno u regijama uz velike gradove u kojima živi veliki broj stanovnika. U tom smislu Natura 2000 na području Grada Zagreba ima veliku važnost za njegove stanovnike, ali i za ovaj dio Hrvatske. Medvednica ima veoma važnu zaštitnu, rekreacijsku, turističku, estetsku, zdravstvenu, ekološku i ekonomsku funkciju za stanovnike Zagreba. Povoljno utječe na gradsku klimu, pročišćavanje zraka, proizvodnju kisika, hidrografski režim i brojne druge značajke važne za opstanak čovjeka, biljnoga i životinjskoga svijeta (Franjić i dr. 2009). Više od 150 godina je omiljeno izletišta građana, pri čemu je neizmjereno velika uloga šuma. Šumska vegetacija je temeljni fenomen Parka prirode Medvednica, a zbog brojnih prirodnih vrijednosti, većim se dijelom nalazi u mreži Natura 2000 područja.

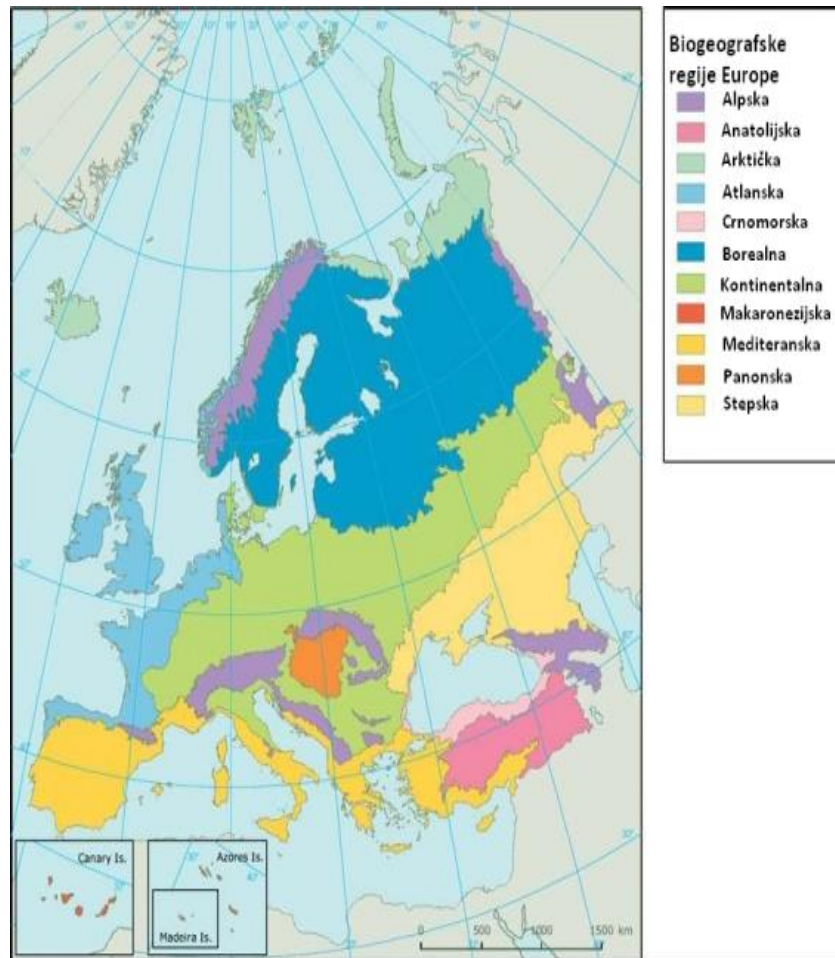
## 1.1. Ekološka mreža Natura 2000 u Europi

NATURA 2000 je temeljna ekološka mreža Europske Unije koja obuhvaća područja važna za očuvanje ugroženih vrsta i stanišnih tipova. Nastala je spoznajom činjenice da je svekoliki ljudski utjecaj postao toliko snažan da je počeo predstavljati ozbiljnu prijetnju opstanku najvećeg dijela europske prirodne baštine. Svaka zemlja članica EU dužna je odrediti Natura područja tako da ostvaruju ciljeve zbog kojih je Natura utemeljena. Temelji za njeno uspostavljanje sežu u svibanj 1992. godine kada su vlade zemalja članica EU prihvatile legislativu koja je imala zadatak zaštititi najugroženija staništa i vrste u Europi. NATURA 2000 je proizišla iz Direktive o pticama i Direktive o staništima. Svaka zemlja članica EU doprinosi stvaranju mreže NATURA 2000 određivanjem Područja posebne zaštite (Special



Protection Areas – SPA) za ptice i Posebnih područja zaštite (Special Areas of Conservation) za ostale divlje svojte i stanišne tipove. Područja moraju biti odabrana na način da osiguravaju opstanak određenih divljih svojti i stanišnih tipova navedenih u dodacima direktiva. Uz uključivanje pojedinih područja u ekološku mrežu, u njima je potrebno odrediti i provoditi mjere upravljanja koje će osigurati održanje stanja zbog kojega su zaštićeni. Ključnu ulogu u provođenju aktivne i uspješne zaštite treba imati način upravljanja. Pri tome se mora voditi računa da zaštićena područja nisu izolirane oaze, već su višestruko utjecana raznim ljudskim djelatnostima vezanima za infrastrukturu, energetiku, vodno gospodarstvo, poljoprivredu, šumarstvo i drugo. One su znatno izmijenile primarnu europsku prirodnu baštinu, no često je njena velika raznolikost uvjetovana tradicionalnim načinom korištenja prostora, pa se te aktivnosti trebaju zadržati i u budućnosti. To znači da se u NATURA 2000 područjima mora uzeti u obzir i interes i dobrobit ljudi koji u njima žive. Sve ove činjenice moraju biti povezane i propisane u planovima upravljanja da bi se ostvario cilj zbog kojih je određeno područje uključeno u ekološku mrežu NATURA 2000 (Ćurić 2014).

Stvaranje ekološke mreže NATURA 2000 provedeno je u tri faze. U prvoj fazi zemlje članice EU određuju područja važna za očuvanje vrsta i staništa navedenih u *Direktivi o staništima*, a koja se prirodno pojavljuju na njihovom teritoriju. U drugoj fazi države članice šalju svoje prijedloge NATURA 2000 područja Europskoj komisiji koja objedinjuje informacije na razini sveke od 11 biogeografskih regija. Prijedlozi se selektiraju i određuju oni od europske važnosti. U toj fazi države još korigiraju svoje prijedloge. U trećoj fazi države članice formalno zaštićuju NATURA 2000 područja na nacionalnoj razini, uvode mjere za održavanje povoljnog statusa očuvanja sadašnjega stanja ili za njegovo postizanje. U Europi ima ukupno jedanaest biogeografskih regija, izdvojenih ne temelju različitih vegetacijskih tipova (slika 1), a one znatno olakšavaju rad na ovoj složenoj problematici. Danas je u Europskoj Uniji približno 19 % teritorija uključeno u ekološku mrežu Natura 2000.



Slika 1: Biogeografske regije u Europi (Službene web stranice NATURA 2000 u Hrvatskoj)

## 1.2. Ekološka mreža Natura 2000 u Hrvatskoj i istraživanome području

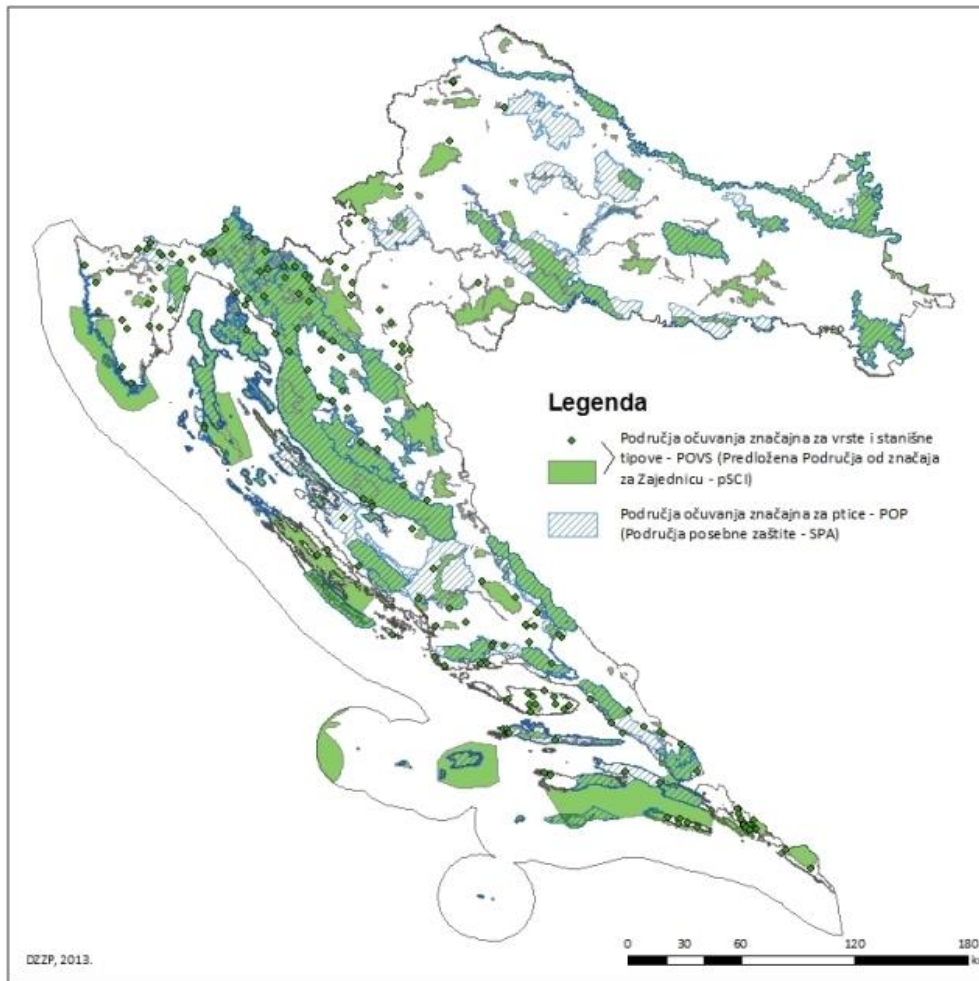
Ekološka mreža Republike Hrvatske, proglašena je Uredbom o ekološkoj mreži (NN 124/2013), a predstavlja dio ekološke mreže Europske unije Natura 2000. Čine ju područja očuvanja značajna za ptice - POP (područja značajna za očuvanje i ostvarivanje povoljnog stanja divljih vrsta ptica od interesa za Europsku uniju, kao i njihovih staništa, te područja značajna za očuvanje migratornih vrsta ptica, a osobito močvarna područja od međunarodne važnosti) i područja očuvanja značajna za vrste i stanišne tipove - POVS (područja značajna za očuvanje i ostvarivanje povoljnog stanja drugih prirodnih vrsta i njihovih staništa, kao i prirodnih stanišnih tipova od interesa za Europsku uniju).

Ekološka mreža Republike Hrvatske obuhvaća 36,67% kopnenog teritorija i 16,39% obalnog mora, te dva koridora područja: koridor za morske kornjače te koridor Palagruža-Lastovo-Pelješac. Sastoji se od 571 poligonskog područja očuvanja značajnih za vrste i stanišne tipove (POVS), 171 točkastih područja očuvanja značajnih za vrste i stanišne tipove

(najvećim dijelom špiljski objekti) (POVS) te 38 poligonskih područja očuvanja značajnih za ptice (POP). Šumske površine čine 27 % ekološke mreže Republike Hrvatske.

Zbog svoga biogeografskoga položaja, raznolikih ekoloških uvjeta i povijesnoga razvoja flore i vegetacije, Hrvatska se prostire na čak četiri biogeografske regije: sredozemnoj, alpsko-dinarskoj, kontinentalnoj i na krajnjem sjeveru panonskoj regiji. Ta činjenica sukladna je iznimnom bogatstvu biljnih vrsta i vegetacijskih tipova čiji broj višestruko nadmašuje znatno veće europske zemlje. Prilikom predlaganja NATURA 2000 područja u Hrvatskoj, vodilo se računa da u njima budu zastupljene sve četiri regije sa značajnim tipovima za tu regiju. Tako su u NATURA 2000 klasifikaciji posebnim tipom predstavljene ilirske bukove šume jugoistočne Europe (91K0) čije se središte u Hrvatskoj nalazi u dinarskom području. Prednost pri odabiru područja ekološke mreže imali su i prioritetni stanišni tipovi. To su oni koji su u opasnosti od degradacije ili nestanka (91E0\* - poplavne i močvarne šume, 91H0\* - kontinentalne šume medunca i crnoga graba), ili se svojim najvećim arealom nalaze na teritoriju EU. Pored toga, u NATURA 2000 područja su u pravilu odabrani veliki šumski kompleksi na kojima se učinkovitije ostvaruje očuvanje stanišnoga tipa i vrsta koje u njemu žive. Dokazano je da se u fragmentiranim područjima znatno teže odvijaju pojedini životni ciklusi (primjerice reprodukcija životinjskih vrsta), što dovodi u pitanje opravdanost i svrhu uvrštavanja područja u ekološku mrežu. Svi ovi kriteriji bili su razlog da su u NATURA 2000 područja u Hrvatskoj uvrštene šume Velebita, Gorskoga kotara, Bjelolasice, Žumberka, Medvednice, spačvanskoga bazena, Parka prirode Kopački rit i druge.

Područje Grada Zagreba također je značajno uključeno u ekološku mrežu Natura 2000 u Hrvatskoj. Šume Grada Zagreba rasprostiru se na 22 300 ha ili 34% njegove ukupne površine. Trgovačko društvo "Hrvatske šume" gospodari s 9 600 ha, a 12 700 ha šuma vlasništvo je privatnih šumoposjednika i ostalih pravnih subjekata (Franjić i dr. 2009). Približno 8 600 ha obuhvaćeno je ekološkom mrežom Natura 2000, pri čemu gotovo 97 % te površine pripada šumskim staništima. Na karti šumskih stanišnih tipova Parka prirode Medvednica (OIKON 2004), predstavljeno je osam prirodnih šumskih tipova i tri antropogenizirana stanišna tipa (slika 10). Fitocenološke karte G. j. "Sljeme – Medvedgradske šume" i G. J. "Markuševačka gora" sadrže 12, odnosno 9 vegetacijskih tipova različitoga ranga (Hrvatske šume, Uprava šuma podružnica Zagreb 2008). Na spomenutim kartama vrlo su heterogeno shvaćene bukove šume, izostavljene su sastojine crne johe, zatim lipe i tise, a nedostaju i neki drugi stanišni tipovi koje smo opisali u ovim istraživanjima.



Slika 2. Natura 2000 područja u Hrvatskoj (DZZP 2013)

Možemo zaključiti da do sada nije provedena detaljna i sustavna inventarizacija stanišnih tipova istraživanoga područja, njihov florni sastav, zaštićene biljne vrste i druge značajke važne za prepoznavanje, kartiranje i praćenje stanja u njima. Ova istraživanja svrstavamo u projekte koji se provode u svrhu zaštite, održanja, očuvanja i upravljanja zaštićenim dijelovima prirode u RH. Sufinanciraju se od strane EU, a obveza njihove provedbe proizlazi iz Uredbe o proglašenju Nacionalne ekološke mreže, i ostalih zakonskih i drugih aktivnosti koje provode razne državne i druge institucije na području Republike Hrvatske.

### 1.3. Nacionalna klasifikacija staništa (NKS)

Potreba izrade Nacionalnih klasifikacija staništa proizišla je iz nemogućnosti da se kroz projekte CORINA, PHYSIS, Smaragd, pa i Natura 2000 definiraju svi vegetacijski i

ostali tipovi jedne države, odnosno područja. Primjerice, u Hrvatskoj se tijekom provođenja projekta Smaragdna ekološka mreža za Vijeće Europe (2002), došlo do zaključka da europske klasifikacije nisu dostatne za iskazivanje ukupnog bogatstva i raznolikosti stanišnih tipova Hrvatske, naročito u skupinama podzemnih i morskih staništa.

Za potrebe provođenja projekta Kartiranje staništa Republike Hrvatske, Ministarstvo zaštite okoliša i prostornog uređenja RH naručilo je 2002. godine od tvrtke OIKON d.o.o. (Institut za primijenjenu ekologiju) izradu Nacionalne klasifikacije staništa (NKS). Posebno se vodilo računa da NKS bude kompatibilan s europskim klasifikacijama za potrebe međunarodne suradnje i provođenja međunarodnih propisa. U radu su sudjelovali kompetentni znanstvenici, a pri kraju projekta Ministarstvo je osnovalo Radnu skupinu koja je u travnju 2004. godine donijela i predala Ministarstvu kulture prvu verziju Nacionalne klasifikacije staništa (NKS verzija 1). Ministarstvo je cjelokupan materijal dostavilo Državnom zavodu za zaštitu prirode (danas u okviru Hrvatske Agencije za okoliš i prirodu - HAOP) koji je temeljem Zakona o zaštiti prirode bio zadužen za stručne poslove u zaštiti prirode.

Nakon manje korekcije dostavljenoga prijedloga Nacionalne klasifikacije staništa (NKS verzija II), objavljen je Pravilnik o vrstama stanišnih tipova, karti staništa, ugroženim i rijetkim stanišnim tipovima te o mjerama za očuvanje stanišnih tipova (NN 7/06).

Nakon toga je ustanovljeno da postoji još nekoliko stanišnih tipova iz europske Direktive o zaštiti staništa koja nisu navedena u NKS-u, a zastupljena su u Hrvatskoj. Zbog toga je druga verzija NKS-a dopunjena manjim brojem stanišnih tipova koji su preuzeti iz europske PHYSIS baze podataka, a obuhvaćali su i šumsku vegetaciju: cretne brezove šumice na sfagnumskom cretu, šume i nasadi pinije i primorskoga bora. Nova verzija NKS-a (NKS verzija III) završena je 2009. godine te je objavljena u Pravilniku o izmjenama i dopunama Pravilnika o vrstama stanišnih tipova, karti staništa, ugroženim i rijetkim stanišnim tipovima te o mjerama za očuvanje stanišnih tipova (NN 119/09).

Nove promjene uslijedile su 2014. godine i u većoj su se mjeri odnosile na šumska staništa NKS-a. Značajnije promjene obuhvatile su uvrštavanje novoistraženih tipova, zamjenu starih s potpunije istraženim tipovima, eliminiranje nekih tipova koji su predstavljali degradacijske stadije, prebacivanje tipova s pete na četvrtu razinu i više nomenklature i opisnih promjena. U prethodnim verzijama NKS-a bila su opisana 104 prirodna i 28 antropogenih šumskih staništa; 96 na četvrtoj, a 8 na petoj razini klasifikacije. Ispravljena i nadopunjena NKS sada opisuje 107 prirodnih šumskih staništa i 28 antropogenih. Ova četvrta revidirana verzija NKS-a (NKS verzija IV) objavljena je 2014. godine u Pravilniku o popisu

stanišnih tipova, karti staništa te ugroženim i rijetkim stanišnim tipovima (NN 88/14). Njegovim objavljivanjem prestali su važiti pravilnici iz 2006. i 2009. godine. Popis šumskih staništa iz ovoga Pravilnika ključni je čimbenik za provedbu ovih istraživanja. Nedavno je izrađena i V izmijenjena verzija NKS-a, no nije objavljen odgovarajući pravilnik za njenu primjenu. Zbog toga se svi nomenklaturni podaci korišteni u ovim istraživanjima odnose na važeći Pravilnik iz 2014. godine IV verziju NKS-a.

#### 1.4. Ciljevi istraživanja

U uvodnome dijelu navedene su osnovne značajke NATURA 2000 lokaliteta na području Grada Zagreba. Međutim, dosadašnja parcijalna istraživanja i manjkave spoznaje nisu dostatni za identifikaciju i opis svih tipova šumskih staništa. Zbog toga se ukazala potreba novih i sustavnih znanstvenih istraživanja čiji bi rezultati dali odgovor na ova važna pitanja. To je bilo temeljno polazište za ovaj rad koji je imao sljedeće primarne ciljeve:

- utvrditi sve šumske stanišne tipove na istraživanome području;
- fitocenološkim snimanjem utvrditi njihov florni sastav;
- međusobno usporediti srodne tipove;
- odrediti dijagnostičke vrste i druge značajke za identifikaciju i razgraničenje tipa;
- opisati areal i temeljne ekološke čimbenike svakoga tipa;
- povezati ustanovljene tipove s drugim relevantnim klasifikacijama;
- evidentirati zaštićene biljne vrste i druge značajke;
- rezultate interpretirati da budu usporedivi sa srodnim tipovima i područjima.

Istraživanja i opis fitocenoza, odnosno stanišnih tipova, provest će se prema pravilima srednjoeuropske fitocenološke škole, uz prikaz vegetacijskih jedinica prema Nacionalnoj klasifikaciji staništa i ostalim relevantnim klasifikacijama koje se u Europi koriste. Time će rezultati istraživanja biti usporedivi i primijenjivi u istraživanjima sličnih područja sjeverne Hrvatske i susjednih regija. Za sve snimljene plohe priložit će se koordinate (WGS84 sustav) i ostali podaci pa se mogu uvrstiti u monitoring šumskih staništa prilikom njegova uspostavljanja u RH.

## 2. PRIRODNE ZNAČAJKE ISTRAŽIVANOG PODRUČJA

### 2.1. Položaj i zemljopisne značajke

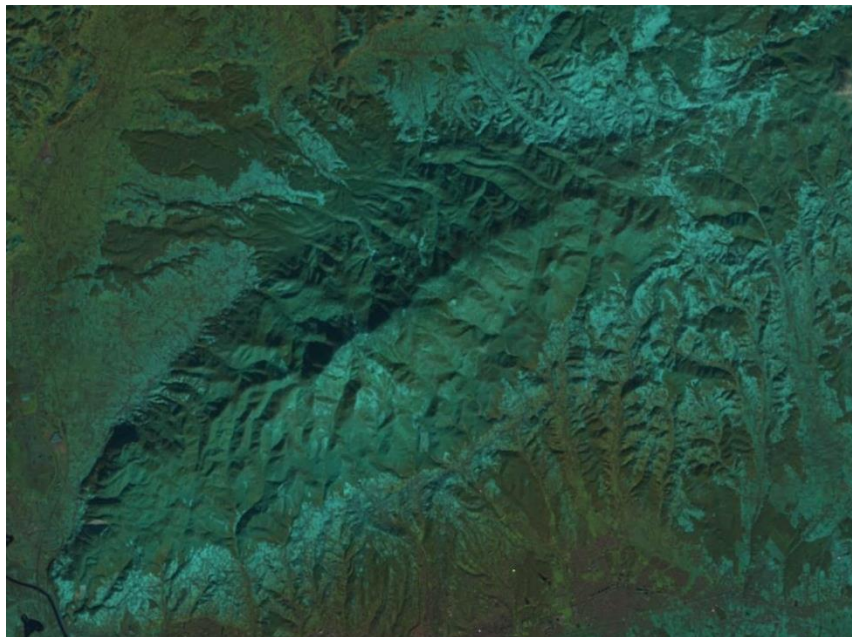
Masiv Medvednica u širem opsegu okružen je naplavnim riječnim dolinama Save, Krapine i Lonje i proteže se od Podsuseda na jugozapadu do Donjeg i Gornjeg Orešja na sjeveroistoku. Čine je jugozapadni dio planine od Podsuseda do prijevoja Kašina-Laz koji se o užem opsegu naziva Zagrebačka gora (s najvišim vrhom Sljemenom 1033 m), a preostali sjeveroistočni dio planine od prijevoja Laz-Kašina naziva se Zelinska gora (s najvišim vrhom Drenova 576 m). Treća i ujedno najmanja gorska jezgra smještena je između Gornje Stubice i Marije Bistrice s najvišim vrhom Oštar Hum visine 483 m. Medvednica se prostire smjerom jugozapad-sjeveroistok u dužini od 40 km i s najvećom širinom od 15 km u središnjem dijelu. Ovim istraživanjima obuhvaćen je dio Zagrebačke gore koji pripada Gradu Zagrebu (slika 3). Prostire se od od glavnoga bila do podnožja, odnosno izgrađene zone. Krajnja zapadna točka je Podsused, istočna prijevoj Laz, a uz jedinstveni šumski kompleks priključen je manji kompleks privatnih šuma Kostanjevec kod Prekvršja (nalazište vrste *Anemone sylvestris*).



Slika 3. Istraživano područje (<https://www.google.hr/intl/hr/earth/>)

Reljef istraživana područja je vrlo razveden. Sastoji se od više bočnih grebena koji se spuštaju od glavnoga bila južno, jugoistočno i jugozapadno prema podnožju Medvednice i dolaze do urbane zone Grada Zagreba (slika 4). Od postranih grebena pružaju se strme padine

prema jarcima odnosno vodotocima koji ulaze u Grad Zagreb. Teren je ocjedit i oborinske se vode brzo slijevaju, ovisno o nagibu i sastavu terena. U središnjem dijelu zagrebačke strane Medvednice javlja se oko 60 izvora. Duljina tokova je mala, od par stotina metara do deset kilometara. Duljih od 10 km ima samo nekoliko. S obzirom na prosječnu vrijednost pada toka od 2°, ovi tokovi nemaju izražen bujični karakter, posebice stoga što se nalaze unutar šumskoga pokrova koji ima retencijska svojstva. Ovakav reljef imao je veoma važnu ulogu u formiranju matičnoga supstrata, tla i modifikaciji mikroklima, čime je snažno utjecao na vegetacijsku sliku istraživanog područja.



Slika 4. Reljef istraživanog područja (izvor: <https://apps.sentinel-hub.com/sentinel-playground/>)

## 2.2. Geološko-litološka građa

Geološko-litološka istraživanja Medvednice i Grada Zagreba su bila vrlo intenzivna, što zbog zanimljive građe, što i zbog gospodarske važnosti za Grad Zagreb i život njegovih stanovnika. U ovome pojednostavljenom prikazu korišteni su radovi Šikića i dr. (1978, 1979), Bascha (1983), Šikića (1995), Galovića i dr. (2001) Pernara i Bakšića (1999), Pernara i dr. (2009), Perkovića (2013) i dugih znanstvenika.

Medvednica je vrlo složene i heterogene litološke građe. Zastupljene su sve skupine stijena - magmatiti, sedimenti i metamorfiti - u vrlo širokom rasponu starosti, od paleozoika do holocena. Najzastupljeniji su sedimenti, a zatim metamorfiti koji su i najstarije stijene na



Medvednici. Najmlađi su nevezani klastični sedimenti - šljunci i pijesci u dolinama i ravninama.

Prema Baschu 1983, Pernaru (u Matić i dr. 1997) na području Medvednice je moguće izdvojiti više geomorfološko-litoloških cjelina. Središnji, greben Medvednice izgrađuju palezojske i mezozojske stijene, pretežito škriljavci niskog stupnja metamorfizma, poznati kao predstavnici facijesa zelenih škriljavaca, zatim metamorfozirani dijabazi i gabri. Postanak ovog facijesa zelenih škriljavaca veže se za regionalnu metamorfozu krajem donjeg ili početkom srednjeg Perma, pri čemu su bazični eruptivi - gabri i dijabazi - prešli u tipične, zelene škriljavce. Oni su vrlo raznolikog sastava, pa su primjerice utvrđeni glineni škriljavci, kvarc-sericit-glineni škriljavci, kalci-kvarcni škriljavci, kvarciti, mramori i filiti. Različitih su boja; zeleni, sivozeleni, te sivi do crni. Na površini su dosta trošni, posebice varijeteti s glinom. Na sjeveroistoku Medvednice izdvajaju se pretežito metamorfozirani karbonati (mramori i mramorni škriljavci) sivih boja, ali i žućkastosmeđi, crveni i zeleni. Uz njih još dolaze kvarc-sericitni i kvarc-kloritni škriljavci. Na podlozi škriljavca najčešće se razvijaju distrična smeđa tla, luvisoli i rankeri sa šumama hrasta kitnjaka, obične bukve i pitomog kestena acidofilnoga karaktera.

Zapadni i jugozapadni dijelovi Medvednice su posebno složene građe. Na sjeverozapadnim obroncima nalazi se skupina sedimentata s ljubičasto crvenim, rijede sivim, pješčenjacima, silitima te smeđim i sivim vapnencima i dolomitima, s često izraženom slojevitošću. To područje pretežito je vapnenačko-dolomitne građe. Dominiraju trijaski dolomiti svijetlo do tamno sive boje, a prisutni su još proslojci i ulošci tamnosivih vapnenaca, rožnjaka i piroklastita. Dolomite obilježava izrazita raspucanost i rastrošenost pa se u tom dijelu nalaze kamenolomi. Tu se još nalaze i sedimenti kompleksnog sastava, kao što je izmjena pješčenjaka, lapora, radiolarijskih rožnjaka i vapnenaca, zatim okonturene taložine polimiktnih sivih, zelenkastih i smeđastih konglomerata pješčenjaka i breča. Na njih najčešće naliježu vapnenci, laporasti vapnenci i lapori izražene pločaste uslojenosti. Od tala prevladavaju smeđa tla na vapnencima i dolomitima, rendzine i eutrična smeđa tla. Na njima uz manje ili više neutrofilne bukove i kitnjakovo-grabove šume proširene su i bazofilno-termofilne sastojine hrasta kitnjaka, hrasta medunca, crnoga jasena i drugih vrsta.

Na sjeverozapadnom dijelu Medvednice nalazi se oko 9 km dugačka i 1-2 km široka pojava magmatskih stijena dijabaza i spilita, pretežito zelene do sivkaste boje (kamenolom dijabaza kod G. Bistre i Jelena voda). U nastavku prema jugu utvrđene su i manje mase stijena gabroidne pripadnosti, na sviježem prijelazu zelene boje, dok im je trošna površina žućkasta, žuto zelena do tamno smeđa.

Južni obronci Medvednice, od Podsuseda do Šestina, Markuševca i Čučerja, različito je široka zona raznovrsnih neogenskih, najvećim dijelom miocenskih taložina, kao što su breče, konglomerati, pješčenjaci, lapori, gline i vapnenci. To su marinske i slatkovodne naslage, unutar kojih su česte promjene sastava. Na njima su česta eutrična smeđa tla, rendzine, smeđe tlo na vapnencu i crnica organomineralna. Dominiraju šume hrasta kitnjaka i običnoga graba, neuredni i heterogeni bagremici u privatnim šumama, rjeđe je zasađena crnogorica.

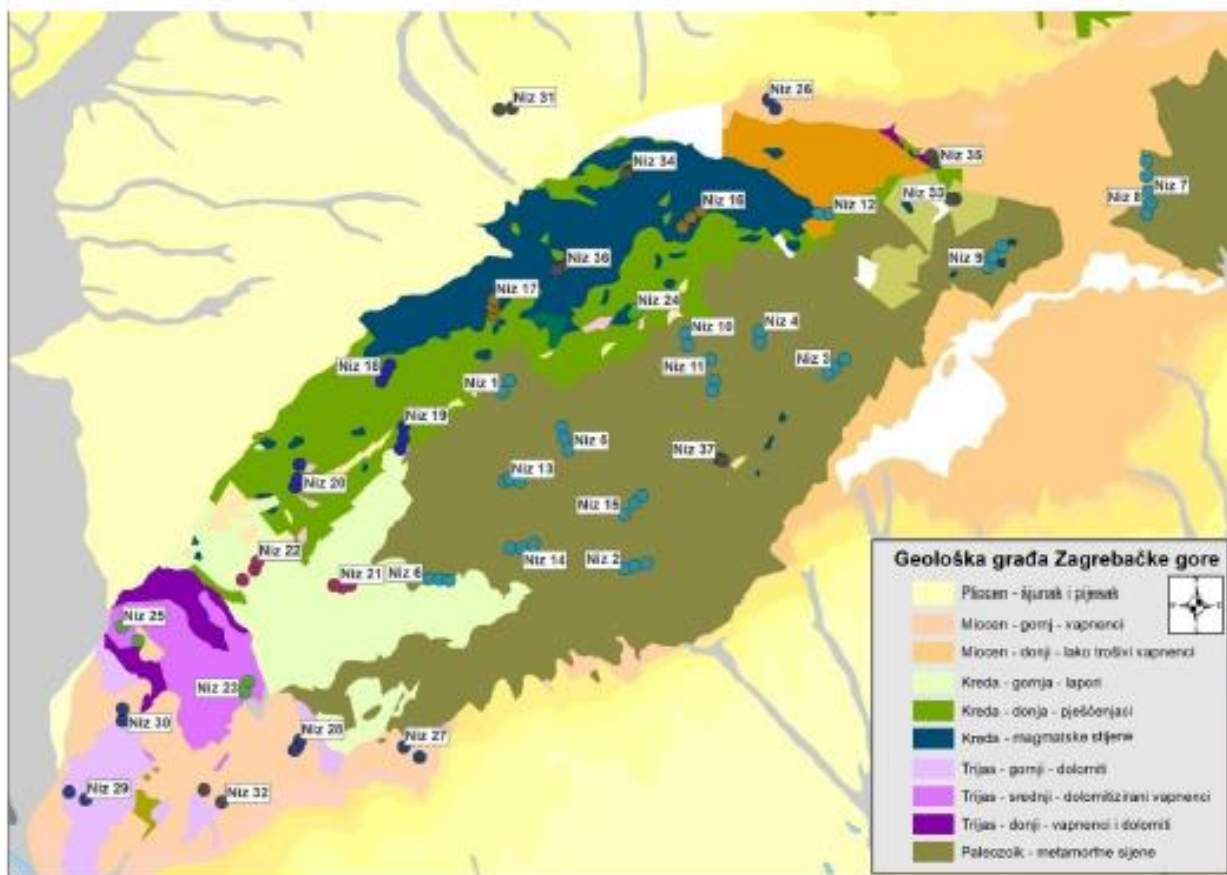
Na ovu zonu prema jugu dominiraju lapori, gline i pijesci. U starijem dijelu češći su lapori i gline, u mlađem se postepično povećava udio pijeska, a paralelno s tim, u laporima opada vapnenački, a raste glinoviti sastav. Krajnje južne i jugoistočne padine Medvednice i sjeverno zagrebačko gradsko područje izgrađuju tzv. obronačne i terasne taložine; ilovine, gline, pijesci i šljunci, u čestim međusobnim izmjenama. Nastali su trošenjem starijih stijena, ispiranjem i nanošenjem u niže predjele, često višekratno pretaloživani. Istočno prema Dugome Selu nastavljaju se kompleksi beskarbonatnog prapora.

Na Medvednici na potezu Pustodol – Vučje jame proteže se uži pojas orudnjenja, dužine oko 6 km. Glavni rudni materijal su magnetit i hematit, a mjestimice pirit, limonit, psilomelan i dr. Kod Svetog Jakoba (Rudarski vrt) i na sjevernim padinama prema jarku Bistri (Francuski rudnici), u dolomitima i dolomitičnim vapnencima paleozojske starosti prisutna je olovno-cinčana ruda, koja je u prošlosti iskorištavana.

Na obroncima Medvednice od davnina su iskorištavani vapnenci (litavci) tortonske starosti, bilo za lokalne vapnare ili kao građevni i ukrasni kamen. Litavac iz Gornjeg Vrapča, već je oko 1240.g. korišten pri gradnji zagrebačke katedrale. Među aktivnim kamenolomima danas je najveći u Dolju kod Podsuseda, gdje se litavac vadi za potrebe cementare. Najveći broj kamenoloma otvoren je u trijaskim dolomitima, između ostalih i kod Podsuseda.

Dolomit se koristi za gradnju i održavanje prometnica, a posebno gornjotrijaski vapneni dolomit za dobivanje kvalitetnog vapna. Uz dijaboze kod Gornje Bistre na Medvednici su donedavno vađeni zeleni škriljci i mramorizirani vapnenci (Bačun) paleozojske starosti kao običan građevinski i ukrasni kamen (Šinkovec i dr. 1988).

Litološka podloga snažno je utjecala na pedosferu Medvednice. Prema Bakšiću i dr (2015) „povrh kiselih stijena (škriljci, filiti, brusilovci i pješčenjaci) uglavnom se pojavljuje distrični kambisol i luvisol, dok se na bazičnim stijenama najčešće pojavljuje eutrični kambisol. Na vapnencima i dolomitima pridolaze kalkokambisol, kalkomelanosol i rendzine, dok su na laporima i mekim vapnenacima rasprostranjene rendzine i eutrični kambisoli.



Slika 5. Geološka karta Medvednice (HGI 2011, prema Perkoviću 2013)

Na nižim dijelovima sjeverne strane Medvednice, uz pojavu pleistocenih ilovina i glina, zastupljena su pseudoglejna tla i luvisoli. Na cijelom području Medvednice gdje su nagibi iznad 30 stupnjeva pojavljuju se i rankeri. Antropogena tla nalazimo uz naselja i ona su uglavnom vezana za vinograde, voćnjake, vrtove i obradive površine“.

### 2.3. Pedološke značajke

Pored klime, najvažniji ekološki čimbenik u formiranju i razvoju šumske vegetacije je tlo. Medvednica ima jako izražen vegetacijski, mikroklimatski i pedofiziografski diverzitet s obzirom na vrlo složenu litološku građu i reljefne značajke. Svojstva matičnoga supstrata i tla na istraživanome području jako variraju što se odrazilo i na raznovrsnost šumske vegetacije.

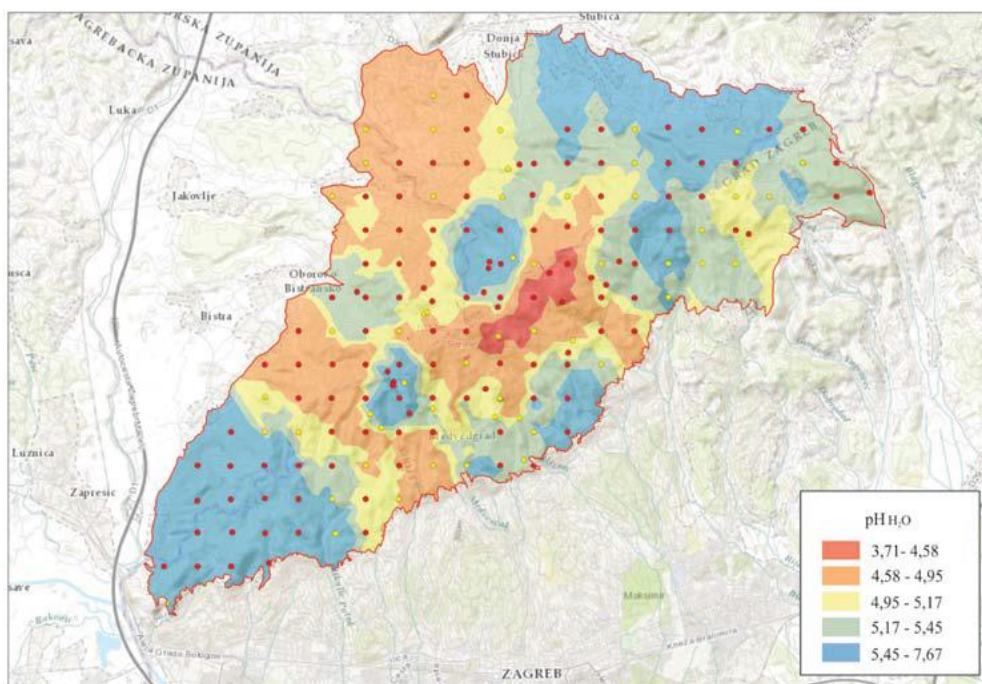
Prema podacima pedoloških istraživanja (Vranković 1973, Pernar i Bakšić 1999, Pernar i dr. 2009, Vrbeć 2009, Perković 2013, Bakšić i dr. 2015, Perković i dr. 2017) najzastupljenija tla na Medvednici su distrični kambisol, zatim eutrični kambisol, kalkokambisol, luvisol i rendzina.



Prostorno najzastupljeniji tip tla je distrični kambisol čemu je pogodovalo sinergijsko djelovanje prije svega matičnoga supstrata i reljefa. Na tom tlu većina je sastojina bukve, hrasta kitnjaka, hrasta kitnjaka i pitomog kestena te u vršnoj zoni bukve i jele. Na eutričnom kambisolu i kalkokambisolu rastu više ili manje neutrofilne bukove šume, šume hrasta kitnjaka i običnoga graba. Najmanje su zastupljena tla pseudoglej, kolovij i luvisol. Rendzina se javlja pretežno na podlozi dolomita, karakterizira je bujna vegetacija u kojoj prevladavaju termofilni elementi. Prema Vrbeku (2009) na području Parka prirode Medvednica ukupno je utvrđeno 10 tipova tala, koji se pojavljuju u 25 podtipova, 19 varijeteta i 19 formi (slika 6).

Prema teksturnim klasama, praškasta do glinasta ilovača je najzastupljenija klasa na području PP Medvednice, a utvrđena je na metamorfnim stijenama povrh zelenog škriljavca i filita, magmatskih stijena, pješčenjaka i lapora. Na lako trošivim vapnencima prevladava klasa od praškaste gline do glinuše. Iz analize granulometrijskog sastava tla utvrđeno je da profili razvijeni na silikatnim litološkim podlogama imaju prosječno veći udio pijeska od profila razvijenih na karbonatnim stijenama, što je uzrokovano načinom trošenja matične stijene. Veći udio gline povrh lako trošivih vapnenaca na kraju je utjecao i na različitost teksturne klase u odnosu na ostale litološke cjeline. Tla na području PP Medvednice vrlo su postojanih mikroagregata. Tla povrh magmatskih i metamorfnih stijena imaju značajno manji udjel minerala kvarca i veći udjel minerala klorita i feldspata u odnosu na tlo povrh sedimentnih stijena. Udjeli muskovit/ilita nisu se razlikovali između litoloških podloga. Najveće dubine tla su povrh laporovitih stijena, a najmanje na dolomitiziranim vapnencima, što je ponajprije uvjetovano načinom trošenja matičnog supstrata. Općenito se može reći da je humusnoakumulativni horizont na Medvednici plitak. Sljedeći, najčešće kambični, horizont je debljine 31 cm, odnosno 33 cm. Po udjelu ukupnog dušika tlo je dobro do vrlo bogato opskrbljeno, a C/N odnosi su povoljni. Udjel pojedinih minerala, te Ca, Mg, K i Na u humusnoakumulativnom i mineralnom horizontu je podjednak, a korelacije između horizonata su statistički značajne.

U istraživanju raspodjele Ca, Mg, K i Na u tlima Medvednice, Bakšić i dr. (2015) ističu ulogu matičnoga supstrata u prostornoj raspodjeli pH vrijednosti površinskog sloja tla do 5 cm dubine. Autori navode da su „više pH vrijednosti izmjerene u jugozapadnom dijelu Medvednice – Z i JZ od linije streljište Vrapče – Ponikve – Kameni svatovi, zatim u predjelu od planinarskog doma Risnjak, preko Grafičara do kapelice sv. Jakova, oko Markovčaka, preko Horvatovih stuba do Fakultetskog dobra, te u predjelu od Gorščice, Lipa-rog do Tepčine špice. Najniže pH vrijednosti izmjerene su oko planinarskog doma Runolist, ispod planinarskog doma Puntijarka, preko Kaptolske šume do Ornjaka”.



Slika 7. Prostorna raspodjela pH-vrijednosti u površinskih 5 cm tla na Medvednici (Bakšić i dr. 2015)

Niže vrijednosti izmjerene su i u području SZ od Vrapčeve gore i Osrenke prema Poljanici Bistranskoj, te u predjelu Donje Pile“. U članku je priložena karta prostorne raspodjele pH u vodi u površinskom sloju do 5 cm dubine (slika 7). Rezultati istraživanja utvrdili su na svim litološkim podlogama statistički značajnu pozitivnu korelaciju između pH vrijednosti i sadržaja Ca.

U tablici 1. predstavljen je odnos šumskih zajednica i dominantnih tipova tala na istraživanom području (Španjol i dr. 2002, prilagođeno).

Tablica 1. Odnos šumskih zajednica i dominantnih tipova tala

Šumska zajednica	Dominantni tipovi tala
Šuma hrasta kitnjaka i običnog graba	- distrično i eutrično smeđe -luvisol, koluvijalno
Šuma hrasta medunca i crnog graba	- rendzina, karbonatna i posmeđena - kalkokambisol na vapnencu
Šuma hrasta kitnjaka sa sitnocvjetim petoprstom	- eutrično smeđe, plitko -distrično smeđe, tipično plitko i srednje duboko - distrično smeđe opodzoljeno
Šuma hrasta kitnjaka i pitomog kestena	- distrično smeđe, tipično duboko, srednje duboko i ilimerizirano
Šuma bukve s mrtvom koprivom	- luvisol - distrično smeđe, tipično duboko, srednje duboko i ilimerizirano
Šuma bukve s bekicom	- luvisol - distrično smeđe, tipično plitko i srednje duboko, opodzoljeno
Šuma bukve i jele	- distrično smeđe, srednje duboko, duboko - koluvij
Šuma gorskog javora i običnog jasena	- distrično smeđe, duboko i srednje duboko
Šuma lipe i tise	- plitko, litogeno humusno i karbonatno
Šuma crne johe s blijedožućkastim šašem	- tresetno, humusno glejno, bogato bazama
Šuma hrasta lužnjaka i običnog graba	- nizinsko smeđe, pseudoglej, mineralno - močvarni semiglej

#### 2.4. Klimatske prilike

Klima je važan ekološki čimbenik koji primarno utječe na vertikalnu raščlanjenost šumske vegetacije. Poznato je da se porastom nadmorske visine bitno mijenjaju pojedini klimatski parametri, a najočitije je smanjenje temperature kroz tzv. termički gradijent. Paralelno s promjenom klime, nadmorske visine i drugih ekoloških čimbenika, mijenja se i sastav klimazonalne vegetacije (slika 9).

Za opis klime istraživanog područja korištene su prosječne vrijednosti glavnih klimatskih elemenata, meteoroloških pojava i indekse koji ih karakteriziraju. Na temelju njih izvedeni su zaključci i opća karakterizacija klime, a podaci se odnose na meteorološke postaje (MP) Puntijarka (vršni dio, 988 m n.v.) i Zagreb - Grič (podnožje, 157 m n.v.). Potječu iz razdoblja od 1981. do 2017. godine (37 godina). Podaci su priloženi u tablicama 1

do 5, a na temelju njih izrađeni su klimadijagrami po Walteru (slika 8). U tekstualnom opisu navedeni su samo najvažniji klimatski pokazatelji.

Tablica 2. Srednje mjesečne temperature za meteorološke postaje Grič i Puntijarka (razdoblje 1981-2017.)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Sr.
Meteorološka postaja Puntijarka												
-1,9	-1,5	2	6,4	11,1	14,3	16,5	16,3	11,9	7,7	2,8	-0,8	7,1
Meteorološka postaja: Zagreb - Grič												
1,9	3,7	8,3	12,8	17,3	20,5	22,8	22,2	17,5	12,5	7,2	2,9	12,5

Prema podacima MP Puntijarka, srednja godišnja temperatura zraka u vršnoj zoni Medvednice je 7,1°C, u usporedbi sa 12,5°C u Zagrebu. Najhladniji mjesec je siječanj sa srednjom mjesečnom temperaturom zraka -1,9°C, a najtopliji srpanj s prosječnom temperaturom od 16,5°C. Na MP Grič siječanj je također najhladniji mjesec s prosječnom temperaturom od 1,9°C, najtopliji je srpanj s prosječnom temperaturom od 22,8 °C. Količina padalina na Puntjarki iznosi 1251,7 mm prema 873,7 na Griču. Srednja temperature zraka u vegetacijskom razdoblju za Grič iznosi 18,9°C uz 494,7 mm, dok je na Puntijarki 12,8°C uz 682,3 mm.

Tablica 3. Srednje mjesečne količine padalina (razdoblje 1981-2017.)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Tot.
Meteorološka postaja: Puntijarka												
73,7	84,9	82,5	88,7	106,2	129,8	109,3	115	133,3	114,4	112,2	101,7	1251,7
Meteorološka postaja: Zagreb - Grič												
49,7	49,5	53,2	57,7	75,9	96,3	77,6	86,5	100,7	84,7	80,2	61,7	873,7

Slične odnose pokazuju i ostali parametri. Prema toplinskoj karakterizaciji godišnje klime (tablica 4), MP Puntijarka ima 3 mjeseca nivalnu, 2 mjeseca hladnu, 4 mjeseca



umjereno hladnu i 3 ljetna mjeseca toplu klimu. MP Zagreb – Grič ima 3 mjeseca hladnu, 2 mjeseca umjereno toplu, 4 mjeseca toplu i 3 ljetna mjeseca vruću klimu.

Tablica 4. Toplinski karakter klime (T.K.) po M. Gračaninu

Mjesec	Puntijarka	Zagreb-Grič
I.	nivalna	hladna
II.	nivalna	hladna
III.	hladna	umjereno topla
IV.	umjereno hladna	topla
V.	umjereno hladna	topla
VI.	topla	vruća
VII.	topla	vruća
VIII.	topla	vruća
IX.	umjereno topla	topla
X.	umjereno hladna	topla
XI.	hladna	umjereno hladna
XII.	nivalna	hladna
Godišnji prosjek	umjereno hladna	topla

Prema Gračaninovu mjesečnom kišnom faktoru (tablica 5), vrh Medvednice ima 7 mjeseci perhumidnu i 5 mjeseci humidnu klimu. S druge strane, podnožje Medvednice ima 3 mjeseca perhumidnu, 2 mjeseca humidnu, 2 mjeseca semihumidnu i 5 mjeseci semiaridnu klimu.

Tablica 5. Humidnost prema Gračaninovu mjesečnom kišnom faktoru

Mjesec	Puntjarka	Zagreb-Grič
I.	perhumidna	perhumidna
II.	perhumidna	perhumidna
III.	perhumidna	semihumidna
IV.	perhumidna	semiaridna
V.	humidna	semiaridna
VI.	humidna	semiaridna
VII.	humidna	semiaridna
VIII.	humidna	semiaridna
IX.	humidna	semihumidna
X.	perhumidna	humidna
XI.	perhumidna	humidna
XII.	perhumidna	perhumidna
Godišnji prosjek	perhumidna	semihumidna

Generalno, vršna zona sa šumom bukve i jele ima perhumidnu, umjereno hladnu klimu bez suhih razdoblja nepovoljnih za rast vegetacije. U vegetacijskom razdoblju padne 54,5 % godišnje količine oborina, što je s ostalim pokazateljima povoljno za rast vegetacije. Klima na postaji Grič je topla, semihumidna, sa 56,6 % padalina u vegetacijskom razdoblju.

Ovi podaci većim dijelom potvrđuju rezultate Bertovićevih istraživanja (1975) odnosa klime i vegetacije u Hrvatskoj, na temelju podataka iz razdoblja 1948.-1960. godine. Za panonsko područje bukovo-jelovih šuma Hrvatske, Bertović navodi prosječnu godišnju temperature od 7,8°C i prosječno 1.214 mm padalina. Slično zaključuju i Seletković i Katušin 1992. Međutim, za središnje potpodručje zonalnih šuma hrasta kitnjaka i običnoga graba - gdje pripada MP Zagreb-Grič, Bertović navodi osjetno nižu temperature od 10,5°C i 918 mm oborina.

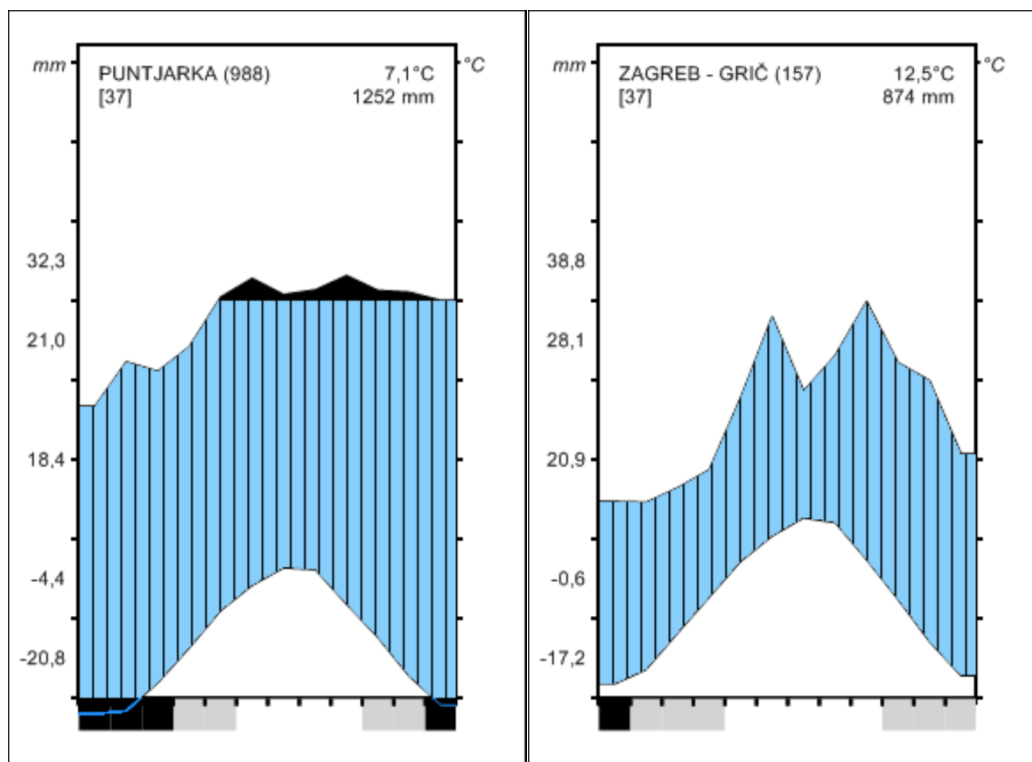
U razmatranju ovih podataka moramo biti svjesni činjenice da je Bertović u središnje potpodručje šuma hrasta kitnjaka i običnoga graba uključio i veći broj postaja iz nizinskoga područja Hrvatske (Sisak, Zagreb Maksimir, Botinec, Varaždin, Lipovljani i druge), dok je za Zagreb – Grič prosječna godišnja temperature u vrijeme njegovih istraživanja iznosila 11,7°C uz 874 mm padalina. Prosječna temperature vegetacijskoga razdoblja iznosila je 16,1°C, dok je u našem razdoblju osjetno viša, 18,9°C. Ukupna količina padalina je ostala ista, no u lipnju i srpnju je manja za 23 mm, a u kolovožu i rujnu veća za 33 mm. U vrlo kratkom razdoblju toplinski karakter klime se prema Gračaninovoj klasifikaciji promijenio iz umjereno tople u toplu. To sve ukazuje na povećanje prosječne godišnje temperature zraka i promjenu raspodjele padalina što može biti uzrokovano globalnim klimatskim promjenama uz njihovo povećanje zbog efekta steklenika u Gradu Zagrebu.

Tablica 6. Ostali klimatski pokazatelji

Klimatski elementi, pojave i indeksi	Puntijarka	Zagreb-Grič
Apsolutni minimum °C	- 20,8	- 17,2
Apsolutni maksimum °C	32,3	38,8
Srednji minimum °C	-4,4	- 0,6
Srednji maksimum °C	21,0	28,1
Srednje kolebanje temperature zraka °C	18,4	20,9
Apsolutno kolebanje temperature zraka °C	53,1	56,0
Srednje kolebanje temperature zraka između mjeseci (od veljače do lipnja) °C	4,0	4,2
Srednje kolebanje temperature zraka između mjeseci (od rujna do studenog) °C	-4,6	- 5,2
Potencijalna evapotranspiracija (PE) po Thornthwaitu	566,1	757,8
Pluviotermički kvocjent	296,86	110,7
Stupanj kontinentalnosti	38,14	44,98
E. de Martonneov indeks aridnosti	73,3	38,9
Langov kišni faktor	177,13	70,08
Klimatska formula po Köppenu	Cfbwx"	Cfwax"

Područje Medvednice se u najvećem dijelu odlikuje umjereno toplom kišnom klimom prijelaznoga kontinentalno-maritimnoga podtipa. Pema Köppenovoj klasifikaciji klima je obilježena formulom Cfbwx". Osnovno obilježje toga tipa klime je izostanak suhoga razdoblja, ravnomjeran raspored oborina tijekom cijele godine, a najsušne razdoblje zapada u hladni dio godine. Maksimalne količine oborina pojavljuju se u proljeće i u kasno ljeto. Srednja je mjesečna temperatura zraka najhladnijega mjeseca iznad  $-3^{\circ}\text{C}$ , a srednja mjesečna temperatura najtoplijega mjeseca ispod  $22^{\circ}\text{C}$  (Seletković i Katušin 1992).

Činjenica je da opisana makroklima ima primarni utjecaj na rasprostranjenost i pridolazak šumske vegetacije, odnosno prirodno formiranje šumskih stanišnih tipova. No, kod ovako razvedenoga reljefa kao što je slučaj na Medvednici, pojavljivanje i razvijenost mnogih azonalnih i lokalno rasprostranjenih zajednica posljedica je modificiranih mikroklimatskih utjecaja. Oni zajedno s reljefom često uzrokuju i inverziju šumske vegetacije koju je na Medvednici istraživao Seletković (1984). Na profile Barkin Krč – Bačunski breg ustanovio je pojavu temperaturne inverzije koja je imala za posljedicu i inverznu pojavu vegetacije pa su mnoge sastojine hrasta kitnjaka rasprostranjene iznad zonalnih šuma obične bukve.



Slika 8. Klimatski dijagram po Walteru za meteorološke postaje Puntijarka i Zagreb-Grič (razdoblje 1981-2017.)

## 2.5. Šume i šumarstvo na istraživanome području

Područje istraživanja nalazi se cijelom površinom u Parku prirode Medvednica. Park se prostire između Podsuseda i Kašine, a površina iznosi 22 826 ha. Proglašen je 1981. godine (NN 24/1981), a temeljni fenomen parka su dobro očuvane prirodne šume i šumske zajednice. One se rasprostiru na 14 550 ha (64 % površine parka), dok se na ostalom dijelu nalaze voćnjaci, vinogradi, ratarske kulture, te različiti izgrađeni objekti. Prostorom Parka prirode upravlja Javna ustanova „Park prirode Medvednica“, osnovana 1999. godine.

Pojedini dijelovi Medvednice bili su zaštićeni važećim zakonom o zaštiti prirode i prije njenoga proglašenja parkom prirode, a takav status imaju i danas. Ističemo posebne rezervate šumske vegetacije „Bablji zub – Ponikve“, "Mikulić potok - Vrabečka gora" "Pušinjak - Gorščica", „Bliznec – Šumarev grob“, „Gračec - Lukovica – Rebar“, „Rauchova lugarnica - Desna Trnava“ , „Tusti vrh – Kremenjak“ i „Markovčak – Bistra“ (Španjol i dr. 2002, Slunjski-Bece 2006).

Šume obuhvaćene ovim istraživanjima nalaze se u državnom (4 900 ha) i nešto manjim dijelom u privatnom vlasništvu (3 400 ha). Državnim šumama gospodare šumarija

Zagreb i manjim dijelom šumarija Dugo Selo. Šume pripadaju gospodarskim jedinicama „Sljeme-Medvedgradske šume”, „Markuševačka gora” i „Zelinske šume”. Državnim šumama se intenzivno gospodari posljednjih 150 godina, propisanim načinom gospodarenja osigurava se njihova obnova i stabilnost. U posljednjih dvadesetak godina učestali su klimatski ekscesi, posebice vjetroizvale i vjetrolemi, koji utječu na stabilnost šuma i na opću krajobraznu sliku cijele Medvednice. Privatne šume su površine približno 3 400 ha, posebice se veliki kompleksi nalaze u zapadnom i istočnom dijelu zagrebačkoga područja Medvednice. One su većim dijelom degradirane, izostalo je sustavno i kvalitetno gospodarenje u prošlosti (Oršanić 2003). Mnoge prirodne sastojine su niske panjače hrasta kitnjaka i običnoga graba, rjeđe bukve, a bagrem je rasprostranjen na znatnom dijelu privatnih šuma.

Na današnji izgled, strukturu i vlasništvo nad šumama presudno su utjecali posjedovni odnosi u prošlosti i način gospodarenja, odnosno postupanja sa šumskim bogatstvom. Kratko će biti opisane prema dostupnim člancima uglavnom šumarskih stručnjaka koji su obrađivali tu problematiku.

#### 2.5.1. Posjedovni odnosi u prošlosti

Šume Grada Zagreba pripadale su u prošlosti raznim vlasnicima pa je o tome u znatnoj mjeri ovisio način upravljanja i gospodarenja s njima. Vlasništvo nad šumama u posljednjih tristotinjak godina uglavnom je pripadalo Gradu Zagrebu, Prvostolnom Kaptolu zagrebačkom, veleposjednicima, zemljišnim zajednicama i manjim šumoposjednicima (seoskim domaćinstvima).

Literaturni izvori navode da su početkom drugoga tisućljeća naše ere šume na Medvednici bile su u posjedu Zagrebačke biskupije i plemena Ača. Tijekom vremena šume plemena Ača prelaze u ruke veleposjednika i manjih vlasnika. Takovi šumsko-posjedovni odnosi trajali su stoljećima, jedino su pojedine parcele ili veći kompleksi mijenjali vlasnike. Potkraj 16. stoljeća grad Zagreb je od vlastelinstva Medvedgrad dobio 463 ha šume za osiguranje služnosti gradskih kmetova. Grad uvećava svoj šumoposjed početkom 20. stoljeća na 1 640 ha kupovinom šuma od vlastelinstva Šestine, Kulmera, Pongratza, Đurđevića i Gorjana. Gradske šume su bile iznad Mikulića, u predjelima Pustodol, Sljeme, Kraljičin zdenac, Šupljak i Sv. Jakob, kao i u Bistri i Stubici.

Drugi, znatno veći dio vlastelinskih i kaptolskih šuma na Medvednici nakon događaja 1848. i segregacije 1871-1873. godine pripao je zemljišnim zajednicama. One su formirane u okolici podsljemenskih naselja do 600 metara nadmorske visine. Njihova površina iznosila je 3 741

ha. Na južnoj strani Medvednice i na njenoj zagorskoj strani formirane su 22 zemljišne zajednice. To su u pravilu bile najiskorišćenije i degradirane šume, pogotovo u zajednicama koje su pripadale siromašnijim naseljima u kojima se život bez šume nije mogao ni zamisliti. Veleposjedničke šume zapremale su početkom 20. stoljeća značajan dio Medvednice. Između 1910. i 1925. mnogi posjednici parceliraju i rasprodaju svoje posjede okolnim seljacima, a obavljaju i međusobne kupoprodaje. Zbog bojazni od najavljenih agrarnih reformi dio šuma je posječen i degradiran. Na početku II svjetskoga rata, veleposjednici su imali u vlasništvu oko 1 600 ha medvedničkih šuma. Dio vlastelinskih šumoposjeda na sjevernoj strani Medvednice (427 ha), poslije rata su ekspropirani i predati Poljoprivredno-Šumarskom fakultetu kao nastavno-pokusni objekt, što im je funkcija i danas.

Šume Prvostolnog kaptola zagrebačkog iznosile su u vrijeme izrade gospodarske osnove (1906-1912) 859 ha i nalazile su se u većem kompleksu u Markuševačkoj gori. Njihova površina nije se bitnije mijenjala, a znatne sječe nastupile su nakon izrade osnove.

Prema navedenim podacima, Zakon o proglašenju šuma Imovnih i Zemljišnih zajednica općenarodnom imovinom 1947. godine zatekao je sljedeće posjedovno stanje šuma na Medvednici:

Matični posjed Grada Zagreba	1 640 ha
Šume bivših zemljišnih zajednica	3 741 ha
Ekspropirane (crkvene i velepos.) šume	2 574 ha
Velepos. šume predane fakultetu	427 ha
Sitne privatne šume	5 126 ha

---

13 508 ha

Donijetim zakonima neposredno nakon II svjetskoga rata, bivše državne šume, šume zemljišnih zajednica i imovnih općina, šume veleposjednika i crkvenih ustanova proglašavaju se državnima, a u privatnom posjedu ostaju sitne seljačke šume manjih površina. Donose se novi zakoni o šumama i reorganizira se šumarska privreda. Tako su 1945. godine šume Medvednice proglašene park šumom i osnovana je samostalna uprava "Sljeme", a preostali dio pripao je šumariji Donja Stubica. Uprava "Sljeme" djelovala je do 1960. godine, kada se pripaja Šumariji Zagreb, a ona ulazi u sastav Šumskog gospodarstva Zagreb. Tri godine kasnije Medvednica je proglašena "Izletištem", a Republički zavod za zaštitu prirode proglašava 9 predjela specijalnim rezervatima šumske vegetacije u ukupnoj površini od 974 ha i izdvaja ih iz redovnog gospodarenja.

## 2.5.2. Gospodarenje šumama u prošlosti

Složeno posjedovno stanje rezultiralo je različitim gospodarenjem šumama istraživanoga područja. Pored toga, ono je bilo podložno zakonskim propisima koji reguliraju tu problematiku, a koji su se kroz povijest mijenjali. Podataka o načinu i intezitetu sječa do polovice 19. stoljeća vrlo je malo. Šume su bile opterećene pravom služnosti (sječa, žirenja, sakupljanja listinca) zbog pokrivanja potreba stanovništva. To je dovelo do krčenja, degradacije i nastanka panjača u pristupačnim dijelovima i blizini naselja. Veleposjednici i Kaptol neracionalno su sjekli svoje šume, a šume sitnih seljačkih posjeda bile su već u ono vrijeme znatno degradirane. Unatoč svemu navedenom, iz stručnih opisa i prvih inventarizacija šuma, može se zaključiti da su oko 1850. godine šume na istraživanom području bile u dobroj mjeri sačuvane. Prevladavale su starije sastojine i velike drvene mase.

Prva osnova gospodarenja na istraživanome području donesena je za šume Grada Zagreba 1877. godine, a izradio ju je Mijo Vrbanić. Prosječna drvena zaliha iznosila je 195 m<sup>3</sup>/ha, a 27 godina kasnije kod izrade druge osnove (autor R. Erny 1903) smanjena je za 67 m<sup>3</sup>/ha ili 30 %. To je prema Ernyju (1910) posljedica neurednog gospodarenja, ali on i dalje potiče proizvodnu funkciju šuma, prije svega podmirenje stanovništva ogrjevnim drvom. Treću je osnovu izradio Leustek 1925. godine, favorizirajući i dalje povećanje glavnoga prihoda i ekonomski značaj šume.

Za šume Prvostolnog kaptola Zagrebačkog izradio je osnovu Đuro Nenadić 1912 godine. Prosječna drvena zaliha iznosila je 327 m<sup>3</sup>/ha jer su prevladavale stare sastojine, a znatne sječe nastupile su nakon I svjetskoga rata.

Pred kraj 19. stoljeća stanje se šuma na istraživanome području pogoršalo. O gospodarskim prilikama i stanju šuma Zagrebačke gore Ettinger (1886) piše: "Što se gospodarstvenih odnosa tiče, to nalazimo i ovdje one pojave kao i drugdje kod nas, da se dosada sjeklo bez ikakva predhodna sustava, tako da se ne može kazati, ni da se je šumarilo na visoku, a nema ni čvrstih, pravih sitnih šuma, ni šuma središnjeg uzgoja, uobće viđaju se sve tri vrsti uzgoja spojena. U zadnje doba opaža se ipak kod veleposjednika njeko gospodarenje, dočim obćine još sveudilj zaostaju".

U isto vrijeme za šume u Hrvatskome zagorju Ettinger (prema Kern 2009) citira članak iz Narodnih novina: „Šume Zagorske. Pod ovim naslovom doniele su "Narodne Novine" u broju 26. od 1. II vijest o stanju šuma u Zagorju, kojom pisac objavljuje, da su iste u zadnje doba devastirane, i za čudo mu je kako se to moglo uz postojeći šumski zakon i postojeće odredbe političke oblasti to dogoditi, da je utamanjeno toliko šuma u Zagorju, da

sada prijeti pogibelj tla, među ostalim, da su mnoge šumske čestice u drugu kulturu preobraćene, te tim šumsko tlo znatno umanjeno, a od uzgoja šuma ni traga, već prepušteno prirodi.“

Na posljedice neracionalnoga i heterogenoga gospodarenju šumama Medvednice u bližoj povijesti upozorava Anić (1963), a sedamdesetih godina stanje u privatnim šumama ocjenjuje se vrlo loše s prosječnom drvnom zalihom 66 m<sup>3</sup>/ha (Böehm i dr.1979). Premda su potrebe za drvetom iz medvedničkih šuma u posljednjih dvjetstotinjak godina bile vrlo velike, postupno je sazrijevala svijest o općekorisnim dobrobitima od njih. Još 1880. godine, za mandata gradonačelnika Kobeka, šumski posjed grada po prvi je puta proglašen zaštitnim područjem. Kišpatić (1884) se zalaže za brigu o pomlađivanju šuma, a Kern (1909) vrlo kritički reagira na uređivanja šuma u smislu "najveće produkcije ogrijevnog drveta, umjesto zadovoljstava gradskog žiteljstva u higijenskim, turističkim i estetskim potrebama". Po njemu, šumu treba urediti u vidu "naravnog perivoja".

U tom smislu posebice je važna Anićeva (1963) studija u kojoj se zalaže za provedbu uzgojnih radova koji će dati šume velike drvene mase, a šume će služiti svojoj glavnoj ulozi — rekreativnoj, zaštitnoj i estetskoj "Drugim riječima, pravilnim usmjeravajućim razvojem šuma, uz respektiranje prirodnih zakona šumske proizvodnje, uzgojit ćemo sastojine koje će dati velike prinose, koje će biti lijepo i u kojima će biti osigurana potrajnost proizvodnje, a ujedno će u punoj mjeri zadovoljavati potrebama rekreacije, športova i drugih društvenih zahtjeva građana grada Zagreba i ostalih naselja na podnožju Medvednice" (Anić 1963). Poslije toga su učestali članci o potrebi zaštite prirodnog svijeta Medvednice i racionalnoga korištenja šuma (Klepac 1964, Ljevak 1979, Majer 1980 i drugi).

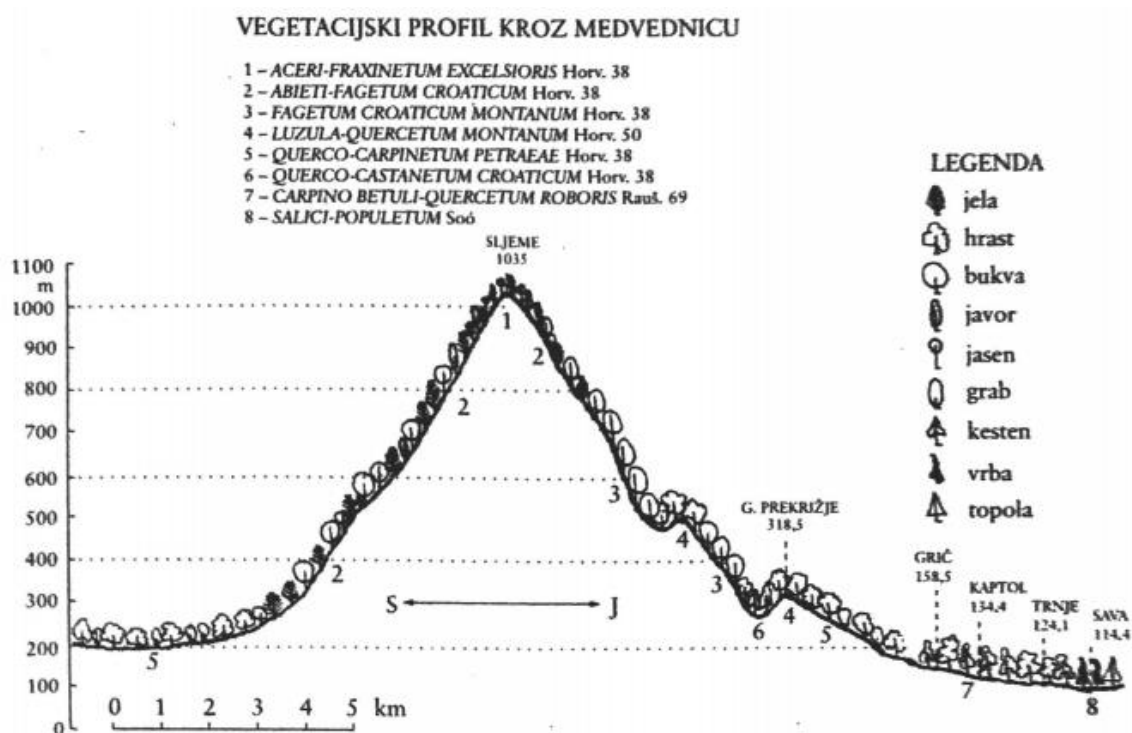
## 2.6. Značajke šumske vegetacije

Budući da je fitocenološki prikaz šumske vegetacije Medvednice temeljni dio ovih istraživanja, ukratko će se predstaviti vertikalna raščlanjenost šumske vegetacije istraživanoga područja i glavne šumske zajednice opisane u ranijim fitocenološkim radovima. Oni su navedeni pri opisu svakoga vegetacijskoga tipa u rezultatima istraživanja.

Šumske sastojine Medvednice predstavljaju veliko bogatstvo biljnih vrsta i raznolikosti šumskih tipova. Rezultat je to razvitka vegetacije u prošlosti i vrlo raznolikih sinekoloških uvjeta (klimatskih utjecaja, nadmorskih visina, izloženosti, nagiba, tipa i dubine tla, djelovanja čovjeka i sl.) pod kojima su se šumske zajednice razvile do danas. To se posebno odnosi na južne padine Medvednice, koje predstavljaju dobar primjer vertikalne



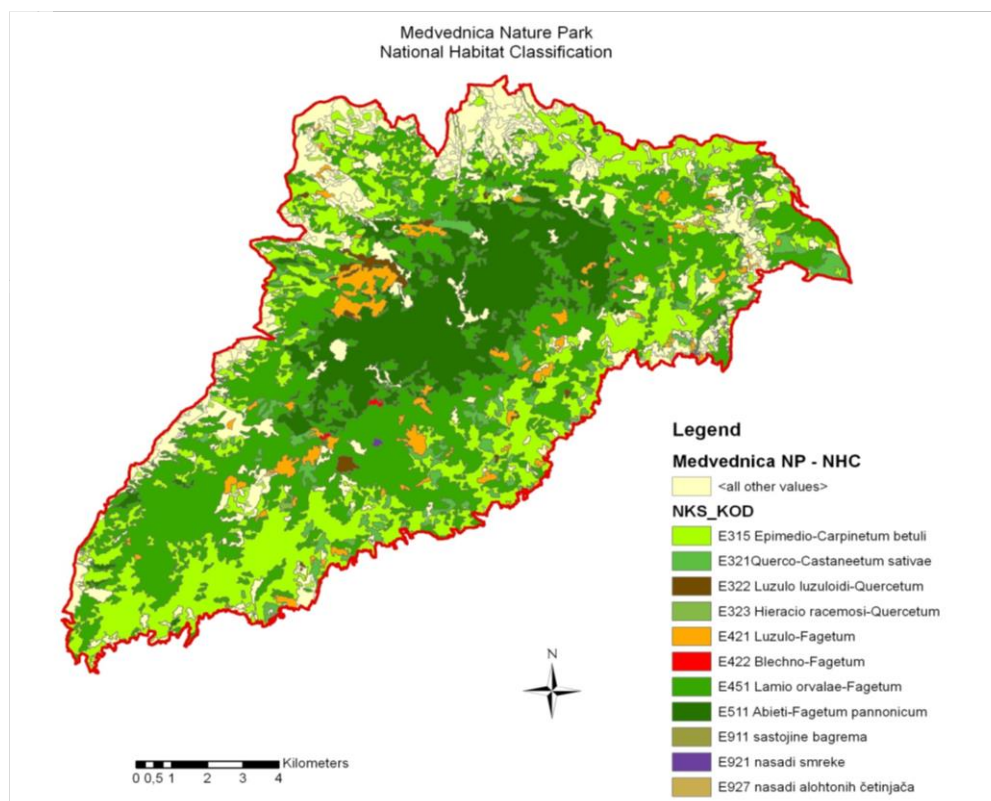
zonalnosti šumske vegetacije u kontinentalnom dijelu sjeverne Hrvatske (Horvat 1949). U legendi slike 9 korištena je nomenklatura šumskih zajednica prema Raušu (1987).



Slika 9. Vegetacijski profil Medvednice (Rauš 1987)

Prema dosadašnjim istraživanjima, na najnižim položajima ruba Medvednice i obroncima koji silaze u ravnicu (nisu obuhvaćena mrežom Natura 2000) razvija se zajednica hrasta lužnjaka i običnoga graba (*Carpino betuli-Quercetum roboris* (Anić 1959) Rauš 1971). Na nju se u brežuljkastom vegetacijskom pojasu (najčešće do 400 m n.v.) nadovezuje klimazonalna zajednica hrasta kitnjaka i običnoga graba (*Epimedio-Carpinetum betuli* (Horvat 1938) Borhidi 1963), iznimno bogatoga flornoga sastava. Već su u tim visinama na silikatnoj matičnoj podlozi i acidofilnim tlima prisutne manje ili više acidofilne sastojine hrasta kitnjaka i pitomoga kestena (*Querco-Castaneetum sativae* Horvat 1938), na južnim padinama većih nagiba acidotermofilna zajednica hrasta kitnjaka sa sitnocvjetim petoprstom (*Potentillo micranthae-Quercetum petraeae* (Vukelić 1991) Vukelić, Baričević et Šapić in Stupar et al. 2015), a na sjevernijim šuma bukve i pitomoga kestena (*Castaneo-Fagetum* Marinček et Zupančić (1979) 1995). One su također zastupljene u višem pojasu kojega u

najvećoj mjeri obilježavaju bukove šume. Horvat (1938) ih je opisao u okviru jedne makroasocijacije *Fagetum sylvaticae croaticum boreale montanum*, a daljnja istraživanja ukazala su na njihovu raznolikost i sinsistematsku raščlanjenost. U montanskom pojasu bukovih šuma dominantna je zajednica obične bukve s mrtvom koprivom (*Lamio orvalae-Fagetum sylvaticae* (Horvat 1938) Borhidi 1963) ilirskoga karaktera, dok na plićim, acidofilnim tlima nalazimo bukovu šumu s bekicom (*Luzulo-Fagetum sylvaticae* Meusel 1937) i spomenute acidofilne zajednice u kojima su edifikatori hrast kitnjak, obična bukva i pitomi kesten. One su znatno siromašnijega flornoga sastava, prevladavaju vrste srednjoeuropskoga flornoga geoelementa. Povrh čistih bukovih šuma, na najvišim dijelovima Medvednice rastu panonske bukovo-jelove šume (*Festuco drymeiae-Abietetum* Vukelić et Baričević 2007), predstavljajući klimazonalnu vegetaciju altimontanskoga pojasa.



Slika 10. Karta stanišnih tipova Parka prirode Medvednica (OIKON 2004)

Za veliku vegetacijsku raznolikost Medvednice vrlo su značajne i lokalno razvijene zajednice. Na najtoplijim i najsušim staništima južnih padina pridolazie termofilne asocijacije hrasta medunca s crnim grabom (*Quercus pubescenti-Ostryetum carpinifoliae* Horvat 1938) i hrasta kitnjaka s crnim grahorom (*Lathyro-Quercetum petraeae* Horvat (1938) 1958). Na vrhu

i u uvalama sa specifičnim sinekološkim uvjetima rasprostiru se fragmenti šuma plemenitih listača (*Chrysanthemo macrophylli-Aceretum pseudoplatani* (Horvat 1938) Borhidi 1963), dok posebnu vrijednost predstavljaju reliktna šuma lipe i tise (*Tilio-Taxetum* Glavač 1958) na vapnenačkim blokovima središnjega dijela istraživanoga područja. Uz vodotokove Medvednice fragmentarno se razvijaju sastojine crne johe, poznate pod nazivom *Carici brizoidis-Alnetum glutinosae* Horvat 1938.

## 2.7. Pregled dosadašnjih istraživanja

Dosadašnji radovi relevantni za ova istraživanja predstavljeni su u tri dijela: u prvom dijelu to su pretežno znanstveni i stručni članci u kojima se obrađuje šumska vegetacija Medvednice, u drugome dijelu to su članci vezani za istraživanja iz ostalih znanstvenih disciplina, u trećemu su to različiti prikazi i studije o implementaciji mreže Natura 2000 u Hrvatskoj i istraživanju šumskih tipova Medvednice prema Nacionalnoj klasifikaciji staništa.

Prva fitocenološka istraživanja šumske vegetacije Medvednice proveo je Ivo Horvat već 1938. godine i u različitim šumskim sintaksonima predstavio vrlo značajne snimke sa istraživanoga područja. Vrlo brzo M. Anić (1940) detaljno istražuje šume pitomoga kestena, a zajedno sa Petračićem (1952) proširuje spoznaje o šumama plemenitih listača. Glavač (1958) fitocenološki definira reliktnu zajednicu lipe i tise (*Tilio-Taxetum*) čiji se značajan dio areala nalazi na Medvednici. Böhm i dr. (1979) izrađuju studiju o šumama Medvednice, donose i fitocenološku kartu koja se dugo vremena koristila kao podloga u mnogim istraživanjima u šumarstvu. U okviru istraživanja šumskih fitocenoza hrasta kitnjaka sjeverozapadne Hrvatske, Vukelić (1990) donosi fitocenološke snimke iz šuma hrasta kitnjaka i pitomoga kestena, hrasta kitnjaka i običnoga graba, te hrasta kitnjaka i runjike. Vukelić (1991) i Baričević i dr. (2006) potpunije opisuju poznatu zajednicu hrasta kitnjaka i crnoga grahora čiji se dio areala također rasprostire na istraživanom području. Potom su se intenzivirala istraživanja bukovih i bukovo-jelovih šuma (Medvedović 1990, 1991, Vukelić i Baričević 1996, 2007, Dobrović i dr. 2006, Vukelić i dr. 2010 i ostali) koje su detaljnije istražene i nomenklaturno definirane. Medak (2004, 2009) donosi širi opis šumskih zajednica u kojima je edifikator pitomi kesten. Vukelić i dr. (2010) i Jurkić (2010) istražuju acidofilne šume hrasta kitnjaka, čije se najljepše sastojine rasprostiru upravo na istraživanome području. Potom se bukove šume istražuju u diplomskim radovima (Kovač 2014, Orčik 2017, Marinović 2017) koji su uzeti u obzir pri definiranju rezultata ovih istraživanja. Od preglednih radova flore i šumske vegetacije dijela ili cijeloga istraživanoga područja koristili smo rezultate Cestara i dr. (1982), Vukelića i

Baričevića (1999), Nikolića i S. Kovačić (2008), Franjića i Škvorca (2010, 2014) i drugih autora.

Iz ostalih znanstvenih disciplina za istraživanje šumskih stanišnih tipova Medvednice veoma su važni radovi o pedološkim, geološko-litološkim i klimatskim uvjetima i posebice iz područja uzgajanja i uređivanja šuma te šumarstva općenito. Od pedoloških istraživanja provedenih na Medvednici koristili smo rezultate Kovačevića i dr. (1969), Vrankovića (1973), Vrbeka (2009), Hršaka (1987), Pernara i Bakšića (1999), Pernara i dr. (2009), te posebice novija istraživanja Perkovića (2013), Bakšića i dr. (2015). Geološko-petrografska istraživanja proveli su Šikić i dr. (1978, 1979), Šikić (1995), Galović i dr. (2001) i ostali geolozi, a od klimatskih istraživanja temperaturnu inverziju u kitnjakovim i bukovim šumama zagrebačkoga dijela Medvednice istražio je Seletković (1984).

Korištenje i gospodarenje šumama Medvednice pobudili su veliki interes šumarskih stručnjaka već krajem 19. i početkom 20. stoljeća (Kišpatić 1884, Ettinger 1886, Kern 1909, Erny 1910). Istraživanja i rasprave se posebice intenziviraju s porastom spoznaja i svijesti o važnosti općekorisnih funkcija šuma (Anić 1963, Klepac 1964, Böhm i dr. 1979, Ljevak 1979, Majer 1980, Oršanić 1995, Čavlović 1996, Vukelić i Oršanić 1994, Matić i Prpić 1997, Matić i dr. 1997, Čavlović i Meštrović 1999, a 2010. godine objavljena je i monografija o park šumama Grada Zagreba (urednici S. Matić i I. Anić). Pored toga, znanstvenici Šumarskoga fakulteta u Zagrebu izradili su za potrebe Gradskoga ureda za poljoprivredu i šumarstvo više studija o prirodnim značajkama i važnosti šuma za Grad Zagreb i njegove stanovnike (Oršanić 2003, Franjić i dr. 2009 i ostali).

Brojni su službeni dokumenti vezani za Natura 2000 klasifikaciju u Hrvatskoj. Dostupni su na službenim web stranicama Natura 2000 u Hrvatskoj, službenim web stranicama Ministarstva energetike i zaštite okoliša, Državnoga zavoda za zaštitu prirode i službenim web stranicama regionalnih ustanova za upravljanje zaštićenim prirodnim objektima kao i na stranicama i publikacijama zaštićenih objekata prirode u Hrvatskoj. Većina je već navedena u uvodu ove disertacije. Od kartografskih prikaza značajnih za ova istraživanja ističemo interaktivnu kartu Natura 2000 područja u Hrvatskoj, interaktivnu kartu tala, šuma i drugih prirodnih značajki Grada Zagreba. Za proučavanje šumske vegetacije poglavito su značajne karte šumskih zajednica gospodarskih jedinica na Medvednici (Hrvatske šume d.o.o. 2007-2009), karta stanišnih tipova Parka prirode Medvednica (OIKON 2004, slika 10) i najčešće korištena karta priložena uz studiju o značajkama Parka prirode Medvednica (Böhm i dr. 1979). U njima je izdvojeno osam do dvanaest (ovisno o intenzitetu istraživanja, mjerilu kartiranja i shvaćanju autora karata) zajednica različitoga ranga, odnosno

osam prirodnih stanišnih tipova i tri antropogenizirana šumska stanišna tip. Prema našim istraživanjima broj jednih i drugih je značajno veći.

Pored navedene literature, za naša istraživanja su značajni priručnici, knjige i slični radovi čiji su autori Vukelić i dr. (2008), Topić i Vukelić (2009), Martinić (2010), Ćurić (2014), kao i prikazi Natura 2000 područja i stanišnih tipova ostalih zemalja (Chytrý i dr. 2001, Donita i dr. 2005, Kutnar i dr. 2011, Pietrzyk-Kaszynska i dr. 2012 i drugi).

### 3. MATERIJAL I METODE ISTRAŽIVANJA

Budući da su stanišni tipovi određeni na fitocenološkim principima i predstavljaju šumske zajednice, u istraživanjima je korištena metodologija ciriško-monpelješke ili standardne srednjoeuropske škole (Braun-Blanquet 1964, Westhoff i van der Maarel 1973). Razlika je u tome što se u klasičnim fitocenološkim istraživanjima na temelju terenskoga snimanja i analize rezultata definiraju biljne zajednice, dok su u ovim istraživanjima stanišni tipovi, odnosno biljne zajednice već postavljene i zadane, ali se na temelju flornoga sastava i drugih parametara moraju identificirati na terenu. Braun-Blanquetova škola stavlja naglasak na florni sastav pojedine biljne zajednice u kojemu su posebno značajne dijagnostičke vrste. Fitocenološko snimanje provedeno je na terenskim plohama čiji je položaj prikazan na slici 11. Na njoj su označeni brojevi ploha (snimaka), a stanišni tipovi su predstavljani različitim bojama. Površine fitocenoloških ploha su najčešće bile 400 m<sup>2</sup>, one na plohama raznovrsnijeg flornoga sastava do 800 m<sup>2</sup>, a na uskim grebenima šuma hrata medunca, lipe i tise od 200 do 400 m<sup>2</sup>. Određivanju lokaliteta za fitocenološko snimanje prethodilo je detaljno rekognosciranje terena. Ono je provedeno dijelom na temelju postojeće literature, većim dijelom izravnim terenskim obilazkom. Fitocenološke plohe postavljene su u srednjedobnim i starijim sastojinama stabilnoga i reprezentativnoga flornoga sastava. Mlađe sastojine obične bukve, zatim običnoga graba pa i kestena, nisu uzimane u obzir. Razlog je iznimno gusti i niski sklop drveća koji jako zasjenjuje unutrašnjost sastojine pa je prizemni sloj nepotpun. No, on i u tom stanju sadrži navedene dijagnostičke vrste važne za prepoznavanje tipa pa se na temelju njih i opisnih parametara iz rezultata istraživanja tipovi mogu identificirati i kartirati. Broj ploha u pojedinome tipu je između pet i deset snimaka što je dostatno za fitocenološka istraživanja u kojima se identificiraju opisane šumske zajednice, odnosno stanišni tipovi. Tipovi koji zauzimaju veći areal, u pravilu imaju i više snimaka. To se posebice odnosi na ilirske bukove šume, šume kitnjaka i graba i šume bukve i jele. Dio snimaka nije uzet u analizu jer su sastojine snimane na početku vegetacijske sezone pa popis vrsta nije objektivan. Pri snimanju je korištena Braun-Blanquetova kombinirana šestostupanjska skala pokrovnosti i socijabiliteta. Popis flore obuhvatio je tri sloja (drveće, grmlje, prizemno rašće), a u konačnoj formi razvrstan je prema sociološkim kategorijama.

Sociološka pripadnost vrsta određena je prema Vukeliću (2012) i to za više sintaksonomske kategorije, od razreda do sveze. Za asocijacije nisu navedene svojstvene i razlikovne vrste u smislu Braun-Blanqueta (1964) iz više razloga. Prvo, o njihovu određivanju i značenju su oprečna fitocenološka shvaćanja, a i Međunarodni kodeks fitocenološke

nomenklature (Weber i dr. 2000) omogućava ustanovljenje novih sintaksona na temelju jednih ili drugih. Drugo, naši kriteriji za određivanje dijagnostičkih vrsta stanišnih tipova (poglavlje 3.4.) sadrže sve svojstvene vrste asocijacija u smislu Braun-Blanqueta i sve razlikovne vrste između srodnih sintaksona (fidelity indeks). Treće, dijagnostičke vrste određene po metodologiji u ovome radu čine skup vrsta čije poznavanje i identifikaciju tipa na terenu ne mora provoditi samo usko specijaliziran fitocenolog. Određivanje i kartiranje stanišnih tipova mogao bi uz odgovarajuću edukaciju i priručnik provesti šumarski stručnjak u čijem su opsegu i drugi poslovi na njegovom području rada.

Mahovine nisu evidentirane, tek je u tipovima u kojima one imaju značajnu zastupljenost procijenjen njihov postotni udio. Ukupno je snimljena 101 vlastita snimka, 5 do 12 po pojedinom stanišnom tipu (slika 11). Lokaliteti snimaka su prema stanišnim tipovima označeni različitim bojama zbog bolje preglednosti. Za usporedbu i širu identifikaciju tipova u fitocenološkim je tablicama predstavljeno još 245 snimka u 23 sintetska stupca iz prethodnih istraživanja jugozapadnih obronaka Medvednice, ali i istih tipova susjednih područja (Horvat 1938, Petračić i Anić 1952, Glavač 1958, Vukelić 1991, Dobrović i dr. 2006, Vukelić i Baričević 2007, Medak 2009, Jurkić 2010, G. Horvat 2011, Vukelić i dr. 2011, Šapić 2012, Kovač 2014, Marinović 2017).

### 3.1. Nomenklatura biljnih vrsta, šumskih zajednica i stanišnih tipova

Nomenklatura biljaka u tekstu i tablicama usklađena je prema bazi podataka *Flora Croatica Database* (Nikolić, 2004, obnovljeno 2018), a hrvatski nazivi biljnih vrsta navedeni su prema Domcu (1994, izvor *Flora Croatica Database*). Znanstvena nomenklatura, hrvatski nazivi i autorstvo biljnih zajednica, odnosno stanišnih tipova preuzeti su iz IV verzije Nacionalne klasifikacije staništa (2014). Oni su navedeni u naslovu pri opisu svakoga tipa i u sintaksonomskom pregledu istraživane šumske vegetacije. Nazivi i autori ostalih sintaksona navedeni su pri njihovom prvom spominjanju u tekstu, a preuzeti su od Vukelića (2012).

### 3.2. Opis stanišnih tipova

Svaki vegetacijski tip obrađen je u rezultatima istraživanja na identičan način. Njegov opis sastoji se od 5 cjelina u kojima su predstavljene sve značajke važne za njegovo poznavanje i determinaciju:

#### a. Nomenklaturno-sintaksonomsko određenje i pregled dosadašnjih istraživanja

Za svaku su biljnu zajednicu ukratko navedeni njezini nomenklaturni podaci i sintaksonomska pripadnost (prema Vukelić 2012).

U pregledu dosadašnjih istraživanja kronološkim redom navedeni su fitocenolozi i ostali znanstvenici koji su dali značajan prilog poznavanju zajednice u Republici Hrvatskoj.

#### b. Areal i ekološke značajke

U ovoj cjelini donosi se areal svakoga tipa prema dosadašnjim istraživanjima i njegove osnovne ekološke značajke. U opisu areala najčešće su navedena gorja na kojima se prostiru. Od ekoloških su čimbenika prema citiranoj literaturi predstavljeni osnovni tipovi matičnoga supstrata, pedološke značajke, geomorfološka obilježja (nadmorska visina, nagib, izloženost), klimatske značajke i drugi podaci važni za poznavanje tipa. U nekim slučajevima navedena je i raščlanjenost biljne zajednice na niže jedinice, poglavito ako se neki od nižih sintaksona mogu jasno prepoznati na istraživanom području.

#### c. Rasprostranjenost na istraživanom području i ekološki uvjeti

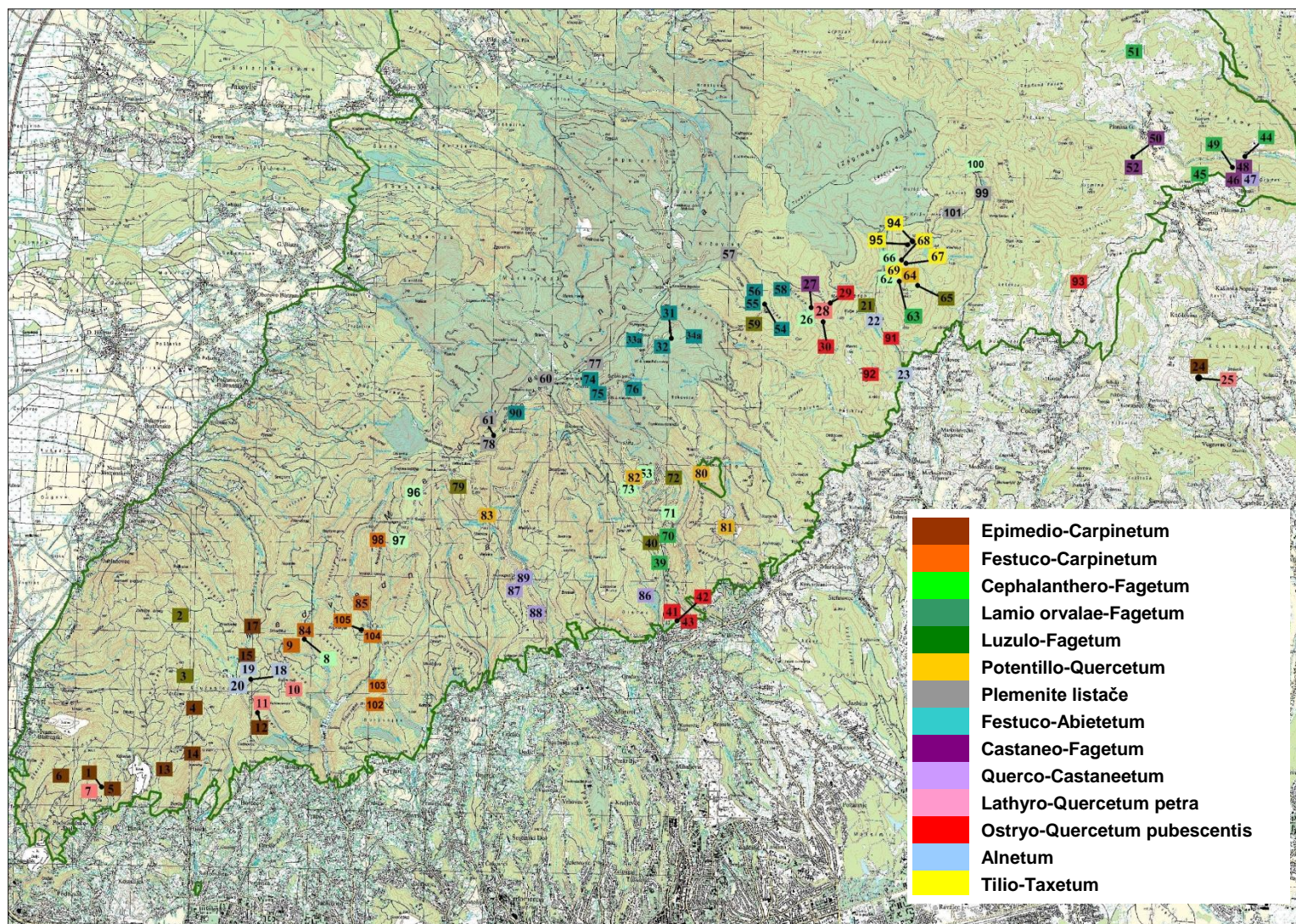
Ovaj dio detaljnije donosi areal pojedinoga tipa na istraživanom području uz navođenje toponima preuzetih iz topografske karte 1:25.000 i šumskogospodarskih osnova. Ekološke značajke opisane su na temelju radova koji obrađuju istraživano područje, a geomorfološki čimbenici navedeni su prema podacima iz fitocenoloških tablica.

#### d. Florni sastav

U ovoj su cjelini predstavljeni rezultati vlastitih fitocenoloških istraživanja. Za svaki stanišni tip naveden je u opisnom dijelu ukupan broj evidentiranih biljnih vrsta, prosječni broj vrsta po snimku i prosječna pokrovnost po slojevima. Istaknute su najzastupljenije vrste u svim slojevima i navedene su sociološke kategorije s najvećim brojem vrsta.

Fitocenološke tablice prikazuju snimke svakoga stanišnoga tipa, a vrste su u tablicama razvrstane prema pojedinim sinsistematskim kategorijama. Vlastiti snimci pored popisa vrsta i procjene njihove pokrovnosti sadrže i ostale značajke pojedine plohe (nadmorska visina, izloženost, nagib, pokrovnost slojeva, broj vrsta, GPS koordinate u WGS84). Koordinate svake snimljene plohe navedene su u tablici 8.1. u prilogu rada. Poslije analitičkih stupaca, navedeni su sintetski stupci sa frekvencijama vlastitih snimaka (F), ali i snimaka iz prijašnjih radova o šumskim fitocenoza istraživanoga područja (Horvat 1938, Petračić i Anić 1952,





Slika 11. Položaj istraživanih ploha (snimaka)

Glavač 1958, Vukelić 1991, Jurkić 2009, Vukelić i dr. 2011, Kovač 2014, Marinović 2017). Za zajednice koje na istraživanome području nisu do sada snimane, rezultati prijašnjih fitocenoloških istraživanja s ostalih dijelova Medvednice, zatim s Kalnika, Ivanšćice, Zrinske gore, sjeverozapadne Hrvatske (Vukelić 1991, Dobrović i dr. 2006, Medak 2009, G. Horvat 2011, Šapić 2012), također su navedeni s frekvencijama u sintetskom obliku.

#### e. Ostale značajke

Ova cjelina sadrži neke specifične značajke za dotični stanišni tip, ističu se pojedini kriteriji važni za njegovo prepoznavanje, razlikovanje i razgraničenje od sličnih tipova. U pojedinim je slučajevima predstavljena njihova sindinamika čije su pojedine faze važne za određivanje tipa. Također se navodi njihovo gospodarsko, zaštitno ili neko drugo značenje.

U opisu svakoga stanišnog tipa prirodne vegetacije i za najvažnije antropogenizirane tipove priložene su fotografije koje ukazuju na karakterističnu fizionomiju tipa. Ostale značajne fotografije nalaze se u poglavlju prilozi (8.4.1. do 8.4.21.).

### 3.3. Statistička obrada

Uz opisni i tablični pregled stanišni tipovi s dominacijom bukve i hrasta kitnjaka analizirani su i uspoređeni statistički. U analizu su uzeti rezultati vlastitih snimanja 10 asocijacija, relevantna prijašnja istraživanja Medvednice i odgovarajućih susjednih područja. Vegetacijski su snimci uneseni u bazu podataka TURBOVEG (Hennekens i Schaminée 2001) u analitičkom i sintetskom obliku. Klusterska analiza napravljena je u programu PRIMER 6 (Clarke i Gorley 2001). Korištena je UPGMA metoda (Unweighted Pair-Group Method Using Arithmetic Averages) uz Bray-Curtisov indeks sličnosti.

U raspravi su priložene 2 slike klusterskih dijagrama za uspoređivane sintaksone. U legendi je uz svaki dijagram navedena oznaka asocijacije i izvor analiziranih podataka. Na taj je način u dvije slike uspoređeno po 5 asocijacija za čiju je identifikaciju i razlikovanje bila važna statistička usporedba.

Pri analizi razlikovnih vrsta korišten je program JUICE 7.0 (Tichý 2002) u kojem su navedene frekvencije pojedine vrste i njen *fidelity* koeficijent. U toj analizi korišteni su samo vlastiti fitocenološki snimci. Odabir dijagnostičkih vrsta objašnjen je u odjeljku 3.4.

U poglavlju rasprave priložen je sintaksonomski položaj utvrđenih šumskih zajednica. Potom su statistički uspoređeni i analizirani srodni stanišni tipovi u kojima su glavne vrste obična bukva ili hrast kitnjak.

Rasprava je u sljedećem dijelu obuhvatila određivanje dijagnostičkih biljnih vrsta važnih za prepoznavanje i kartiranje pojedinoga stanišnoga tipa, položaj tipova iz Nacionalne klasifikacije staništa prema ostalim europskim klasifikacijama, a na kraju su za svaki tip izdvojene strogo zaštićene biljne vrste u Republici Hrvatskoj.

### 3.4. Dijagnostičke vrste za prepoznavanje stanišnoga tipa

Ova cjelina donosi popis biljnih vrsta presudnih za određivanje odnosno prepoznavanje stanišnoga tipa. U prvoj kategoriji navedeno je drveće i grmlje, u drugoj samo vrste iz sloja grmlja, a u trećoj iz prizemnoga rašća. Pri njihovu odabiru uzeta su obzir 3 kriterija: (1) zastupljenost na više od 60 % snimaka koji su uzeti u obzir za analizu, (2) pokrovnost na barem trećini snimaka  $\geq 3$  (pokrovnost na snimku iznad 25 %), (3) a za 10 sličnih tipova u kojima su edifikatori bukva ili hrast kitnjak uzete su i vrste čija je frekvencija iznad 50 % i fydeliti indeks veći od 40. Ti su principi veoma slični metodologiji određivanja kombinacije dijagnostičkih vrsta za pojedine sintaksone u novijim fitocenološkim analizama (Wallnöfer i dr. 1993, Douda i dr. 2016 i drugi).

U obzir za određivanje dijagnostičkih vrsta pojedinoga tipa uzeti su svi vlastiti snimci, a u slučajevima kada ih je samo pet, uzeti su i snimci drugih relevantnih istraživanja. Oni su navedeni u fitocenološkim tablicama 7 do 20.

### 3.5. Određenje prema ostalim europskim klasifikacijama

U ovome dijelu navedeni su kodovi određenoga tipa prema Nacionalnoj klasifikaciji staništa (NN 2014), klasifikacijama Natura 2000 i EUNIS (European Environment Agency 2002, Devillers-Terschuren i Devillers 2002-2003, European Commission, DG Environment 2013 i drugi izvori).

Budući da je klasifikacija Natura 2000 važan dio ovih istraživanja, detaljnije su predstavljene njene kategorije koje obuhvaćaju stanišne tipove iz Nacionalne klasifikacije staništa utvrđene u ovim istraživanjima. Pri tome su navedene zajedničke vrste iz vlastitih fitocenoloških snimanja i one iz popisa određene Natura 2000 kategorije.

Za neke stanišne tipove koji ne pokazuju jasnu pripadnost određenoj Natura 2000 kategoriji, ukratko su predstavljene i ostale slične kategorije.

### 3.6. Strogo zaštićene biljne vrste

Njihov popis izrađen je na temelju Pravilniku o strogo zaštićenim biljnim i životinjskim vrstama Republike Hrvatske iz 2013. godine (NN 114/2013). U obzir su uzete sve vrste na vlastitim snimcima, ali i na ostalim snimcima koji su načinjeni na istraživanom dijelu Medvednice.

## 4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Terenska fitocenološka istraživanja provedena su u vegetacijskim razdobljima od 2016. do 2018. godine. Način njihove provedbe, zatim analiza i obrada fitocenoloških snimaka objašnjeni su u poglavlju Materijal i metode istraživanja. Statistički je međusobno uspoređeno po pet stanišnih tipova bukovih šuma i šuma s dominacijom hrasta kitnjaka. Njihovi tipovi su slični pa je statistička analiza znatno pomogla pri opisu i identifikaciji pojedinoga tipa, a posebice pri određivanju njihovih dijagnostičkih vrsta. U statističku usporedbu nisu uključena četiri preostala tipa (*Carici brizoidis-Alnetum glutinosae*, *Ostryo-Quercetum pubescentis*, *Tilio-Taxetum* i *Lunario redivivae-Aceretum pseudoplatani*). Oni se veoma jasno razlikuju od ostalih i identificiraju već po edifikatorskim vrstama, a na istraživanome području nemaju povezanih ili srodnih tipova. Njihovim uvrštavanjem u statističku analizu manje bi se istaknule međusobne razlike srodnih tipova u kojima su edifikatorske vrste obična bukva, odnosno hrast kitnjak, posebice s relativno malim brojem snimaka za statističku analizu. Ovu tematiku detaljnije će biti obrazložena u poglavlju Rasprava.

Rezultate istraživanja uz fitocenološke tablice za svaki tip donosimo kako slijedi.

### 4.1. Opis stanišnih tipova

#### E.2. Poplavne šume hrasta lužnjaka, crne johe i poljskog jasena

##### E.2.1. Poplavne šume crne johe i poljskog jasena

##### E.2.1.3. Šuma crne johe s blijedožučkastim šašem

(*Carici brizoidis-Alnetum glutinosae* Horvat 1938)

#### a. Nomenklaturno-sintaksonomsko određenje i pregled dosadašnjih istraživanja

Šumsku zajednicu *Carici brizoidis-Alnetum glutinosae* ustanovio je I. Horvat 1938. godine u sjeverozapadnoj Hrvatskoj i njen florni sastav predstavio s tri fitocenološka snimka (stupac 7 u tablici 7). Njome je obuhvatio nizinsko područje u kojem uz johu rastu brojne vrste močvarnih i poplavnih područja, ali i terene uz vodotoke koji izvire i teku iz brežuljkastoga pojasa. To je slučaj sa sastojinama na istraživanom području. U kasnijim fitocenološkim istraživanjima zajednicu su prihvatili Hruška-Dell'Uomo (1974), Baričević (2002), Presečan (2012), Vukelić (2012), da bi neki istraživači zbog njene heterogene građe i širokoga opisa koristili općeniti naziv *Alnetum glutinosae* s.l. (Šegulja 1974, Pelcer 1975,

Škvorc 2006). Slične sastojine s dominacijom vrste roda *Carex* opisali su Šugar (1972) i Šemnički (2014) na Žumberačkom gorju, dok se u novijim istraživanjima jošika na Zrinskoj gori (Šapić 2012) jasno opredijelila za srednjoeuropsku asocijaciju *Stellario nemorum-Alnetum glutinosae* Lohmayer 1957.

#### b. Areal i ekološke značajke

Šume crne johe i blijedožučkastoga šaša snimljene su u nizinskom području u okolici Zagreba i drugim nizinskim dijelovima zapadne Hrvatske (Vukelić 2012), na Moslavačkoj gori, Bilogori, slavonskome gorju, a posebno lijepe sastojine s velikom dominacijom blijedožučkastoga šaša nalazimo uz potok Brzaju od Zvečeva prema Striježevici. Prema Vukeliću i dr. (2018, neobjavljeno) dominaciju vrste *Carex brizoides* susrećemo i u crnojohovim sastojinama dinarskoga područja Hrvatske (vodotoci na Kordunu u području Krnjaka i Cetingrada, predjeli Šušvara kod Drežnice, uz Kupu kod Broda na Kupi, uz Dobru i drugdje), no one su drugačijeg karaktera. Areal zajednice crne johe s blijedožučkastim šašem nalazi se uz vodotoke koji povremeno plave obale i zaravni oko korita. Karakterizira ih visoka razina podzemne vode, a često su prisutne i bočne procijedne vode koje se slijevaju prema glavnome vodotoku. Crna joha prati vodotoke najčešće u prostorno izduženim fragmentima, širi se samo na zaravnjenim dijelovima, depresijama i položajima gdje se vodotoci spuštaju u ravnicu i usporavaju tok. Nadmorska visina je najčešće 150 do 400 m. U većini slučajeva šume crne johe s blijedožučkastim šašem pridolaze na aluvijalno-koluvijalnim tlima gdje su pedogenetski procesi recentni i nema izdiferenciranih horizonata u profilu tla. Razvija se na humoznim, močvarnim tlima (euglej), a crna joha u češće plavljenim mjestima raste na visokim pridancima.

Ovaj stanišni tip opisan je i u šumskoj vegetaciji Bosne i Hercegovine (Stefanović 1986), Srbije (Tomić 2004, Tomić i Rakonjac 2011) i Mađarske (Borhidi i dr. 2012).

#### c. Rasprostranjenost na istraživanom području i ekološki uvjeti

Asocijacija *Carici brizoidis-Alnetum glutinosae* nije do sada opisivana niti kartirana na Medvednici i ovo su prve njene fitocenološke snimke s toga područja. Areal ove asocijacije je uz vodotoke istraživanoga područja, od zapada prema istoku to su Dubravica, Vrapčak, Kraljevec, Bliznec, Markuševački potok, Trnava, Bidrovec, Vidovec i Kašina. Ako su oni oštro usječeni u strme okolne padine, crna joha se javlja samo mjestimično na rubovima vodotoka, s nekoliko stabala ili poput drvoreda. Ako su obale položitije, ili se mjestimično javljaju i depresije, plohe se šire i pogodne su za fitocenološka snimanja. Takve primjere

pronašli smo i snimili u predjelu Jambrišakovo vrelo u jugozapadnom dijelu istraživanog područja (snimci 1, 2 i 3 u tablici 7) i uz potok Bidrovec u markuševačkom dijelu Medvednice (snimci 4 i 5 u istoj tablici). Nadmorske visine snimaka su od 290 do 470 m.

#### d. Florni sastav

Florni sastav asocijacije prikazan je u tablici 6 na temelju 5 vlastitih snimaka, dok su 3 komparativna snimka preuzeta iz opisa zajednice (Horvat 1938). U vlastitim fitocenološkim snimcima evidentirano je 119 vrsta višega bilja, sa Horvatovim snimcima ukupno ih je 139. To je bogat i raznovrstan florni sastav jer u sebi uključuje vrste poplavnih i mokrih staništa, ali i mezofite s okolnih obronaka koji se spuštaju u sam stanišni tip. Prosječno po snimljenim plohama ustanovljene su 52 vrste.



Slika 12. Sastojina crne joha (E.2.1.3.) uz potok Bidrovec

Sloj drveća čine tri vrste s prosječnom pokrovnošću od 81 %. Crna joha apsolutno prevladava, pojedinačno zastupljeni obični grab je češći od hrasta kitnjaka. Sloj grmlja pokriva prosječno 58 % snimljene površine, a čini ga 18 vrsta. Veliku pokrovnost uvjetuju prije svega obična lijeska i crna bazga, a u tri i četiri snimka sudjeluju još *Viburnum opulus*,

*Acer campestre*, *Euonymus europaea*, *Crataegus monogyna*, *Carpinus betulus*, *Acer pseudoplatanus*, *Ligustrum vulgare* i *Lonicera caprifolium*. Ovakav sastav dobro se poklapa s 58 snimaka koje je analizirao Vukelić (2012) sa šireg područja sjeverne Hrvatske. Iznimka je *Lonicera caprifolium* koja je u jošicima istraživanog područja znatno zastupljena. U njih se spušta sa susjednih padina obraslih najčešće asocijacijom *Epimedio-Carpinetum*. Sloj prizemnog rašća broji 100 vrsta višega bilja, prosječna pokrovnost snimljenih ploha iznosi 92 %. U svih 5 snimljenih ploha prisutne su vrste *Asarum europaeum*, *Aegopodium podagraria*, *Symphytum tuberosum*, *Galeopsis tetrahit* i *Hedera helix*. Na četiri snimka zabilježili smo vrste *Anemone nemorosa*, *Filipendula ulmaria*, *Galium aparine*, *Lamium galeobdolon*, *Rubus hirtus*, *Adoxa moschatellina*, *Urtica dioica*, *Ranunculus ficaria* i *R. lanuginosus*. U tri snimka prisutno je 20 vrsta, s pokrovnošću barem u jednom snimku iznad 10 % to su *Carex brizoides*, *Caltha palustris*, *Glechoma hirsuta*, *Myosotis scorpioides* i *Chaerophyllum hirsutum*.

S ekološko-sociološkog stajališta u ovom tipu su značajne dvije skupine vrsta: to su s jedne strane vrste mokrih i povremeno plavljenih staništa (*Deschampsia cespitosa*, *Caltha palustris*, *Festuca gigantea*, *Cardamine impatiens*, *Filipendula ulmaria*, *Myosotis scorpioides*, *Cirsium oleraceum*, *Carex remota*, *Dryopteris carthusiana*, *Iris pseudacorus*, *Equisetum arvense*, *Carex pendula*, *Rumex sanguineus*, *Cardamine pratensis* i *Angelica sylvestris*) i s druge strane vrste suših terena koje su obilnije rasprostranjene u zonalnoj vegetaciji i okolnim šumskim zajednicama (*Carpinus betulus*, *Acer campestre*, *A. pseudoplatanus*, *Ligustrum vulgare*, *Asarum europaeum*, *Symphytum tuberosum*, *Anemone nemorosa*, *Hedera helix*, *Lamium galeobdolon*, *Cardamine bulbifera*, *Carex sylvatica*, *Pulmonaria officinalis* i druge).

#### e. Ostale značajke

Ovaj stanišni tip se lako razlikuje od ostalih tipova na istraživanom području pa nema posebnih napomena. Možda treba samo istaknuti da njegova floristička analiza iz ostalih dijelova sjeverne Hrvatske ukazuje na značajno prisustvo nekih vrsta koje nisu zabilježene ili su manje zastupljene na snimljenim plohama istraživanog područja. To su, primjerice *Frangula alnus*, *Humulus lupulus*, *Peucedanum palustre*, *Solanum dulcamara*, *Galeopsis speciosa* i druge (usp. Vukelić 2012).



Tablica 7. Florni sastav zajednice *Carici brizoidis-Alnetum glutinosae*

1 - 6 - vlastita istraživanja

7 - Horvat 1938

Broj stupca		1	2	3	4	5	6	7
Terenski broj snimka		18	19	20	22	23		
Inklinacija (°)		-	-	-	-	-		
Izloženost		-	-	-	-	-		
Nadmorska visina (m)		475	480	470	370	290		
Površina snimka (m <sup>2</sup> )		400	400	400	300	500		
Pokrovnost (%) - a - drveće		90	90	70	70	85		
b - grmlje		80	30	50	60	70		
c - prizemno rašće		95	100	80	95	90		
Broj vrsta (po snimku i ukupno)		65	48	48	49	49	119	46
Broj snimaka							5	3
							frekvencija	
<b>Alnion incanae</b>								
Viburnum opulus	b	+	1	+	+	-	4	3
Carex brizoides	c	3	3	3	-	-	3	3
Festuca gigantea		+	+	-	-	+	3	-
Cardamine impatiens		+	+	+	-	-	3	-
Cardamine pratensis		+	+	+	-	-	3	3
Carex remota		-	+	-	+	+	3	-
Rumex sanguineus		-	+	-	+	-	2	1
Carex pendula		-	-	-	2	+	2	-
Chrysosplenium alternifolium		-	-	-	+	1	2	-
Lycopus europaeus		-	2	-	-	-	1	2
Glechoma hederacea		-	1	-	-	-	1	-
Lysimachia nummularia		-	-	+	-	-	1	2
Cerastium sylvaticum		-	-	-	+	-	1	-
<b>Alnetea glutinosae</b>								
Alnus glutinosa	a	5	5	5	4	5	5	3
Alnus glutinosa	b	-	3	-	+	-	2	3
Frangula alnus		-	-	-	-	-	-	2
Prunus padus		-	-	-	-	-	-	1
Dryopteris carthusiana	c	+	+	+	-	-	3	3
Carex vesicaria		-	1	-	-	-	1	-
Humulus lupulus		-	-	-	-	-	-	3
Carex elongata		-	-	-	-	-	-	2
Solanum dulcamara		-	-	-	-	-	-	2
Peucedanum palustre		-	-	-	-	-	-	2
<b>Carpinion, Erythronio-Carpinion</b>								
Carpinus betulus	a	+	-	-	+	-	2	1
Acer campestre	b	+	-	+	+	+	4	1
Lonicera caprifolium		+	-	+	-	1	3	-
Carpinus betulus		-	+	-	+	+	3	2
Prunus avium		-	-	-	-	+	1	-
Stellaria holostea	c	1	-	-	-	-	1	-
Knautia drymeia		-	-	+	-	-	1	-
Lonicera caprifolium		-	-	1	-	-	1	-
Crocus vernus		-	-	+	-	-	1	-
<b>Tilio-Acerion</b>								
Acer pseudoplatanus	b	+	-	-	+	1	3	

Acer platanoides		-	-	+	+	-	2	-	
Adoxa moschatellina	c	-	+	+	+	+	4	-	
Glechoma hirsuta		+	-	-	1	2	3	-	
Aruncus dioicus		+	-	-	-	+	2	-	
Lunaria rediviva		-	-	-	3	2	2	-	
Geranium robertianum		-	-	-	1	1	2	-	
Arum maculatum		+	-	-	-	-	1	-	
Stellaria nemorum		-	-	+	-	-	1	-	
Polystichum setiferum		-	-	-	+	-	1	-	
Impatiens noli-tangere		-	-	-	+	-	1	1	
<b>Fagetalia</b>									
Fraxinus excelsior	a	-	-	-	-	-	-	1	
Sambucus nigra	b	2	+	2	1	1	5	1	
Staphylea pinnata		-	-	-	-	1	1	-	
Fraxinus excelsior		-	-	-	-	-	-	3	
Symphytum tuberosum	c	1	+	+	+	+	5	-	
Asarum europaeum		+	1	2	+	+	5	-	
Galeobdolon luteum		+	+	-	+	+	4	-	
Ranunculus ficaria		2	+	1	-	+	4	2	
Ranunculus lanuginosus		-	1	1	+	+	4	-	
Brachypodium sylvaticum		+	+	+	-	-	3	-	
Pulmonaria officinalis		+	-	+	-	+	3	-	
Circaea lutetiana		+	-	-	1	1	3	-	
Cardamine bulbifera		+	-	-	+	+	3	-	
Carex sylvatica		+	-	-	+	+	3	-	
Euphorbia dulcis		+	-	-	+	-	2	-	
Paris quadrifolia		+	-	+	-	-	2	-	
Scrophularia nodosa		+	-	+	-	-	2	-	
Lamium orvala		1	-	-	-	+	2	-	
Dryopteris filix-mas		-	-	-	+	+	2	-	
Petasites albus		-	-	-	1	+	2	-	
Cardamine waldsteinii		-	-	-	+	+	2	-	
Viola reichenbachiana		+	-	-	-	-	1	-	
Epimedium alpinum		+	-	-	-	-	1	-	
Helleborus atrorubens		+	-	-	-	-	1	-	
Mycelis muralis		-	-	-	+	-	1	-	
Mercurialis perennis		-	-	-	+	-	1	-	
Hacquetia epipactis		-	-	-	+	-	1	-	
Asplenium scolopendrium		-	-	-	-	+	1	-	
<b>Quercu-Fagetea</b>									
Quercus petraea	a	1	-	-	-	-	1	-	
Quercus robur		-	-	-	-	-	-	3	
Corylus avellana	b	3	-	3	+	2	4	1	
Quercus robur		-	-	-	-	-	-	3	
Fagus sylvatica		-	-	-	-	-	-	1	
Pyrus pyraeaster		-	-	-	-	-	-	1	
Hedera helix	c	+	+	+	1	1	5	-	
Anemone nemorosa		2	-	+	1	1	4	-	
Serratula tinctoria		-	+	-	-	-	1	-	
<b>Rhamno-Prunetea</b>									
Euonymus europaea	b	+	+	+	-	+	4	1	
Crataegus monogyna		1	1	+	-	-	3	2	
Ligustrum vulgare		+	+	-	-	1	3	-	
Prunus spinosa		+	-	+	-	-	2	1	
Rhamnus cathartica		-	+	+	-	-	2	-	

Cornus sanguinea		-	+	+	-	-	2	-
Rubus plicatus		-	-	-	3	-	1	-
Rubus plicatus	c	-	-	+	-	-	1	-
Clematis vitalba		-	-	-	+	-	1	-
<b>Adenostyletalia</b>								
Chaerophyllum hirsutum	c	+	-	+	-	2	3	-
Senecio ovatus		+	-	-	-	-	1	-
Aconitum lycoctonum		+	-	-	-	-	1	-
Doronicum austriacum		+	-	-	-	-	1	-
Geranium sylvaticum		+	-	-	-	-	1	-
<b>Molinio-Arrhenatheretea</b>								
Filipendula ulmaria	c	+	1	+	+	-	4	2
Deschampsia cespitosa		+	1	1	-	-	3	3
Caltha palustris		2	3	1	-	-	3	-
Myosotis scorpioides		1	3	+	-	-	3	-
Cirsium oleraceum		-	1	1	-	+	3	-
Angelica sylvestris		+	+	-	-	1	3	2
Ophioglossum vulgatum		+	-	-	-	-	1	-
Valeriana dioica		-	3	-	-	-	1	-
Scirpus sylvaticus		-	1	-	-	-	1	2
Juncus effusus		-	+	-	-	-	1	-
Ajuga reptans		-	+	-	-	-	1	2
Valeriana officinalis		-	-	-	-	-	-	3
Lythrum salicaria		-	-	-	-	-	-	2
Succisella inflexa		-	-	-	-	-	-	2
Selinum carvifolia		-	-	-	-	-	-	1
<b>Galio-Urticetea</b>								
Aegopodium podagraria	c	1	2	2	2	+	5	-
Urtica dioica		+	+	+	-	+	4	-
Geranium phaeum		+	-	-	+	-	2	-
Geum urbanum		-	-	1	+	-	2	-
Impatiens parviflora		-	-	-	+	+	2	-
Alliaria petiolata		+	-	-	-	-	1	-
Chaerophyllum temulum		-	+	-	-	-	1	-
Petasites hybridus		-	-	-	-	1	1	-
Parietaria officinalis		-	-	-	-	1	1	-
Eupatorium cannabinum		-	-	-	-	-	-	3
Lapsana communis		-	-	-	-	-	-	3
<b>Phragmiti-Caricetea elatae</b>								
Iris pseudacorus	c	+	-	+	-	-	2	2
Mentha aquatica		+	-	-	-	-	1	-
Lysimachia vulgaris		-	+	-	-	-	1	-
Scutellaria galericulata		-	+	-	-	-	1	-
Phalaris arundinaceae		-	+	-	-	-	1	-
Carex vulpina		-	-	-	-	-	-	2
<b>Ostale vrste</b>								
Salix aurita	b	-	-	-	-	-	-	3
Salix capraea		-	-	-	-	-	-	1
Amorpha fruticosa		-	-	-	-	-	-	1
Galeopsis tetrahit	c	+	+	+	+	+	5	-
Galium aparine		+	+	+	-	+	4	-
Rubus hirtus		+	-	+	+	3	4	3
Equisetum arvense		+	+	+	-	-	3	-

<i>Anthriscus sylvestris</i>	+	-	-	+	1	3	-
<i>Stachys sylvatica</i>	+	-	-	-	+	2	2
<i>Fragaria vesca</i>	+	-	-	+	-	2	-
<i>Stellaria media</i>	-	-	+	+	-	2	-
<i>Oxalis acetosella</i>	-	-	+	+	-	2	-
<i>Carex buekii</i>	+	-	-	-	-	1	-
<i>Aposeris foetida</i>	+	-	-	-	-	1	-
<i>Ranunculus repens</i>	-	2	-	-	-	1	2
<i>Polygonum hydropiper</i>	-	-	-	+	-	1	-

### E.3. Šume listopadnih hrastova izvan dohvata poplava

#### E.3.1. Mješovite hrastovo-grabove i čiste grabove šume

##### E.3.1.5. Šuma hrasta kitnjaka i običnoga graba

(*Epimedio-Carpinetum betuli* /Horvat 1938/ Borhidi 1963)

#### a. Nomenklaturno-sintaksonomsko određenje i pregled dosadašnjih istraživanja

Šume hrasta kitnjaka i običnoga graba opisao je Horvat (1938) pod nazivom *Quercus-Carpinetum croaticum*. Danas važeći naziv odredio je Borhidi 1963. godine. Stavljanjem vrste *Epimedium alpinum* u ime zajednice istaknuo je njenu arealnogeografsku i flornu samostalnost u odnosu na ostale srodne europske zajednice.

Asocijacija ja utvrđena u brojnim istraživanjima šumske vegetacije Hrvatske, posebice sjevera Hrvatske (Glavač 1968, Rizovski 1969, Šugar 1972, Rauš 1978, Hruška Dell' Uomo 1974, Šegulja 1974, Bertović 1975, Regula-Bevilacqua 1978, Pelcar 1979, Cestar i dr. 1979, 1982, 1983, Rauš, Šegulja i Topić 1985, Vukelić 1991, 1991a, Rauš i dr. 1992, Baričević 2002, Škvorc 2006 i drugi). U tim istraživanjima predstavljeno je oko 500 fitocenoloških snimaka, a asocijacija je raščlanjena na sljedeće subasocijacije: *erythronietosum* Horvat 1938, na umjereno acidofilnim podizoliranim tlima sjeverozapadne Hrvatske, *staphyletosum* Horvat 1938, na neutrofilno-bazičnim karbonatnim tlima istoga područja, tipična i najčešća subasocijacija *caricetosum pilosae* Horvat 1963, mezofilna *asperuletosum* Wraber 1961 i dvije acidofilne *castaneetosum* Wraber 1958 i *luzuletosum albidae* Wraber 1959 s jačim antropogenim utjecajem. Njihovo utvrđivanje u šumama kolinskoga pojasa Hrvatske objašnjeno je ekološkim razlikama staništa koje su se odrazile na florni sastav. Posljednja analiza varijabilnosti i raščlanjenosti asocijacije *Epimedio-Carpinetum* u sjevernoj Hrvatskoj (Vukelić i dr. 2015) pokazala je da ta tradicionalna podjela nema opravdanja u flornom sastavu, a statistička analiza izdvojila je tri podskupine snimaka sa većim brojem razlikovnih vrsta.

Zajednica je podređena svezi *Erythronio-Carpinion*. Nju je postavio I. Horvat (1958) pod nazivom *Carpinion betuli illyrico-podolicum* Horvat 1958. Sadašnji naziv odredio je Marinček (u Wallnöfer et al. 1993) i to je prihvaćeno u većini pregleda europske šumske vegetacije (Rodwell i dr. 2002, Borhidi i dr. 2012, Mucina i dr. 2016 i ostali). Kasnije je raščlanjena na tri podsveze (Marinček 1994, Marinček i Čarni 2000).

#### b. Areal i ekološke značajke

Zajednica *Epimedio-Carpinetum betuli* je zonalna zajednica kolinskoga pojasa većega dijela kontinentalne Hrvatske. Najznačajnije površine nalaze se u gorju savsko-dravskog međurječja Hrvatske, u sjevernom rubnom dijelu dinarskoga gorja južnije od Karlovca, te na obroncima kraških polja u dinarskom području. Raste od 150 do 450 m nadmorske visine, najčešće na pseudogleju obronačnom, eutričnom kambisolu i luvisolu povrh različitih matičnih supstrata. Prema Bertoviću (1975) prosječna godišnja temperatura u istočnom dijelu areala iznosi 10,5°C, u središnjem 10,3°C a u južnom 10,0°C. U istom smjeru oborine se kreću od 700 mm godišnje (Đakovo), preko 1100 mm (središnji dio) do 1500 mm kod Ogulina. Generalno, to je umjereno topla i humidna, u istočnom dijelu areala semihumidna klima. Povoljan je raspored oborina (preko 50 % u vegetacijskom razdoblju), pa je klima pogodna za razvoj šumske vegetacije. Osim klime, za život čovjeka su povoljni i drugi ekološki čimbenici pa su kitnjakovo-grabove šume već u ranoj povijesti bile masovno iskrčene.

#### c. Rasprostranjenost na istraživanom području i ekološki uvjeti

Prema dosadašnjim fitocenološkim kartama (Böhm i dr 1979; Hrvatske šume, Uprava šuma podružnica Zagreb 2008) to je najzastupljenija šumska zajednica na istraživanom području. Najveće površine nalaze se u jugozapadnom dijelu Zagrebačke gore na lokalitetima Ponikve, Babin zub, sjeverno od Podsusedskog dolja i Glavice prema Kamenim svatima, u zaleđu Krvarića i Mikulića te posebno oko Pongračeve lugarnice gdje se rasprostire i do 700 m nadmorske visine. U Markuševačkom dijelu zajednica je manje zastupljena, snimljene su plohe na platoima i donjim dijelovima jaraka uz vodotokove Bidrovec, Reka i drugdje (slikovni prilog 8.4.1.). Areal joj je često prekinut kestenovim, različitim kitnjakovim i bukovim šumama što najčešće ovisi o geomorfologiji terena. Površine pod ovom asocijacijom zasigurno su na istraživanom području bile barem dvostruke, no donji dio šuma je iskrčen i pretvoren u urbanu zonu. Središnji dio je degradiran pa se na staništu kitnjakovo-grabovih šuma uglavnom nalaze sastojine običnoga bagrema. To je slučaj s velikim dijelom privatnih šuma (slikovni prilog 8.4.2.).



Slika 13. Karakteristična šuma hrasta kitnjaka i običnoga graba (E.3.1.5.) u Ponikvama

Asocijacija *Epimedio-Carpinetum* na istraživanom području najčešće pridolazi u visinama od 250 do 400 m, na platoima i padinama do 20°. Ekspozicije su različite, pretežito istočne i južne. Matični supstrat su uglavnom meki vapnenci, a tipovi tala luvisol, eutrični kambisol i obronačni pseudoglej.

#### d. Florni sastav

Florni sastav asocijacije prikazan je u tablici 8 na temelju 11 snimaka. U njima je registrirano 125 vrsta višega bilja, 44 prosječno po snimci. Prema tim brojevima, ovo je jedna od florno bogatijih šumskih zajednica na istraživanom području. U sloju drveća registrirano je 14 vrsta, u više od 70 % ploha rastu hrast kitnjak, obična bukva i obični grab. Od ostalih vrsta česta je trešnja, zatim bagrem, a druge vrste su zastupljene u manje od 20 % snimaka. Prosječna pokrovnost grmlja je 40 %, a u njemu pridolazi 37 vrsta. Od toga je 14 vrsta iz sloja drveća, a u više od 70 % ploha registrirani su *Carpinus betulus*, *Fagus sylvatica*, *Prunus avium*, *Acer pseudoplatanus* i *Crataegus monogyna*. U više od 40 % snimaka rastu *Corylus avellana*, *Acer campestre*, *Acer platanoides*, *Fraxinus ornus* i *Ligustrum vulgare*. Ostale vrste zastupljene su u manjem postotku. Sloj prizemnoga rašća broji ukupno 99 vrsta od čega 11

raste u grmlju i drveću. Prosječna pokrovnost sloja je 82 %. U više od 70 % snimaka prisutno je 14 vrsta. To su *Epimedium alpinum*, *Lonicera caprifolium*, *Lamium orvala*, *Cyclamen purpurascens*, *Hacquetia epipactis*, *Aposeris foetida*, *Rubus hirtus*, *Symphytum tuberosum*, *Cardamine bulbifera*, *Viola reichenbachiana*, *Asarum europaeum*, *Hedera helix*, *Anemone nemorosa* i *Pulmonaria officinalis*. U više od 40 % ploha raste 12 vrsta od kojih su najzastupljenije *Lathyrus vernus*, *Euphorbia dulcis*, *Convallaria majalis*, *Polygonatum multiflorum* i *Pteridium aquilinum*. Ovakvi odnosi u slojevitosti i flornom sastavu zajednice karakteristični su za sjeverozapadni dio Hrvatske i sukladni su rezultatima ostalih istraživanja. Idući prema istoku prema slavonskome gorju ovaj odnos vrsta se mijenja, a neke, primjerice *Hacquetia epipactis* i *Lamium orvala* potpuno izostaju. U tom području znatno su zastupljene *Helleborus odoratus*, *Vicia oroboides*, *Viola hirta*, *Tilia tomentosa*, *Acer tataricum* i druge.

U flornom sastavu snimljenih sastojina sociološki i frekvencijom se ističu vrste ilirskoga flornoga geoelementa, posebice *Epimedium alpinum*, *Lonicera caprifolium*, *Lamium orvala*, *Cyclamen purpurascens*, *Hacquetia epipactis*, *Helleborus atrorubens*, *Staphyllea pinnata*, u manjoj mjeri i druge. Neke od njih su dijagnostičke vrste ove asocijacije i uz edifikatorske vrste iz sloja drveća najvažnije su za prepoznavanje ovoga stanišnoga tipa. Njihova zastupljenost u šumskoj vegetaciji ovih zonalnih jugoistočnoeuropskih hrastovo-grabovih šuma primarni je razlog ustanovljenja sveze *Erythronio-Carpinion* i njenoga uvrštenja u europski sinatskonovski sustav.

Od vrsta ostalih sintaksonomskih kategorija veliki je broj vrsta srednjoeuropske sveze *Carpinion betuli*, reda *Fagetalia* i njegovih nižih kategorija. To je značajka većega dijela europskih *Carpinetum* zajednica jer su im temeljne vrste uglavnom iste (*Carpinus betulus*, *Acer campestre*, *Tilia cordata*, *Prunus avium*, *Melampyrum nemorosum*, *Carex pilosa* i druge).

#### e. Ostale značajke

U istraživanju i kartiranju ovoga stanišnoga tipa treba se posebice paziti na degradirane šumske sastojine koje su u većem dijelu promijenile sastav i fizionomiju u odnosu na normalno stanje. Poznato je da se degradacija, ovisno o njenom stupnju kao i o tipu i dubini tla te o matičnoj podlozi, odvija u dva smjera. Ako dolazi do acidifikacije tla, iz sastojine se povlači grab, nastupa čista kitnjakova sastojina sve slabije kvalitete, kitnjakova panjača i na kraju šikara s prevlašću različitog više ili manje acidofilnog i neutrofilnog grmlja. Ako pak regresija nastupa u smjeru alkalizacije (na plićim, manje ili više karbonatnim tlima), iz šume uzmiče kitnjak, a ostaje grab. Šuma postepeno prelazi u šikaru običnoga graba s

raznim više ili manje bazofilnim grmljem. U oba ova slučaja šumske ili zašikarene sastojine treba kartirati kao šumu hrasta kitnjaka i običnoga graba.

Međutim, veoma su česte situacije, posebice u privatnim šumama i šumskim rubovima da edifikatorske vrste iz normalno građene zajednice izostaju, a dominiraju površine pod bagremom, bilo da je sađen ili se spontano proširio. Takve površine treba kartirati kao tip E.9.1.1., odnosno sastojine bagrema. Premda su bagremici najčešće zapušteni i bez pravoga gospodarskoga cilja, oni imaju svoju vrijednost u očuvanju i poboljšanju kvalitete životne sredine. Oni služe kao staništa mnogim jedinkama i populacijama flore i faune, posebice kada su na rubovima ili zaleđu urbanih područja. Pored toga, većina ih je iznimno važna kao pionirske ili pak prijelazne sastojine u procesu povratka autohtonih stanišnih tipova na obešumljenim površinama. Na nekoliko lokaliteta u opsegu zajednice *Epimedio-Carpinetum betuli* podignuti su nasadi obične smreke (E.9.2.1.), crnoga ili običnoga bora (E.9.2.2. i E.9.2.3.) pa ih treba tako i kartirati.

U sastavu ovoga stanišnoga tipa događaju se i druga odstupanja od uobičajenoga flornoga sastava na koja treba upozoriti. U dijelu sastojina veći je udjel bukve pa dolazi do dvojbi o pripadnosti tih sastojina pojedinom stanišnom tipu. Bukva je redovit član stanišnoga tipa E.3.1.5., njen udio pojačan je posebno na nešto strmijim obroncima od prosjeka za stanišni tip, na sjevernim padinama i plićim jarcima. Tu je izražena njena konkurentska sposobnost. Presudan čimbenik u definiranju ovoga stanišnoga tipa je značajna prisutnost običnoga graba i većine vrsta koje imaju težište rasprostranjenosti u brežuljkastom pojasu, a izostaju ili su znatno manje zastupljene u tipski građanim stanišnim tipovima obične bukve. To su *Prunus avium*, *Acer campestre*, *Primula vulgaris*, *Lonicera caprifolium*, *Galanthus nivalis*, *Crocus vernus* agg., *Vinca minor*, *Melampyrum nemorosum*, *Ruscus aculeatus*, *Tamus communis* i druge.



Tablica 8. Florni sastav zajednice *Epimedio-Carpinetum betuli*

1-12 - vlastita istraživanja

13 - Vukelić 1991

14 - Horvat 1938

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Broj stupca	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Terenski broj snimka	1	4	5	6	12	13	14	15	16	17	24				
Inklinacija (°)	25	-	15	30	15	5	10	5	5	2	8				
Izloženost	I	-	SZ	JI	I	JZ	J	I	I	JZ	SZ				
Nadmorska visina (m)	310	450	290	350	460	410	450	490	500	510	360				
Površina (m <sup>2</sup> )	600	400	600	900	600	400	400	400	400	400	600				
Pokrovnost (%): a - drveće	80	85	100	100	100	95	100	95	100	90	100				
b - grmlje	40	20	40	30	10	70	60	60	20	30	60				
c - prizemno rašće	90	100	95	50	90	70	70	90	85	80	80				
Broj vrsta (po snimku i ukupno)	45	45	57	35	41	54	52	43	44	24	41	125	98	97	
Broj snimaka												11	15	4	
												frekvencija			
<b>Carpinion betuli, Erythronio-Carpinion</b>															
Carpinus betulus	a	+	5	3	3	-	2	4	4	4	3	-	9	15	4
Prunus avium		+	+	1	+	-	2	-	-	2	+	-	7	2	1
Carpinus betulus	b		+	+	-	-	2	1	2	+	+	+	8	13	4
Prunus avium		+	-	+	+	+	1	+	-	1	+	-	8	6	3
Lonicera caprifolium		-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	3	2	5	3
Lonicera caprifolium	c	+	+	3	+	+	2	1	1	1	-	+	10	7	-
Carex pilosa		1	+	-	-	-	+	-	-	3	4	-	5	9	1
Stellaria holostea		-	+	-	-	-	-	-	-	1	-	-	2	6	4
Crocus vernus		-	+	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2	-	1
Primula vulgaris		-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	2	4	3
Galanthus nivalis		-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
Knautia drymeia		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	3
Carpinus betulus		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	2
Prunus avium		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	1
Melampyrum nemorosum		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

<b>Aremonio-Fagion</b>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ruscus hypoglossum	b	3	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	4	3	-
Staphylea pinnata		-	-	(+)	1	-	-	-	-	-	-	-	1	3	2	3
Daphne laureola		-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	2	-	-
Epimedium alpinum	c	3	(+)	3	+	+	3	1	2	-	1	-	-	9	7	3
Cyclamen purpurascens		1	+	+	+		1	-	+	+	-	+	-	8	9	3
Hacquetia epipactis		+	1	-	-	+	+	+	+	+	-	1	-	8	3	4
Lamium orvala		+	+	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-	7	6	3
Helleborus atrorubens		+	1	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	5	-	3
Euphorbia carniolica		-	+	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	4	-	-
Vicia oroboides		-	-	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	4	5	4
Aremonia agrimonoides		-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	2	-	-
Isopyrum thalictroides		-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Erythronium dens canis		-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4	-
Cardamine trifolia		-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Staphylea pinnata		-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	1
<b>Tilio-Acerion</b>																
Acer pseudoplatanus	a	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	1
Acer platanoides		-	-	-	1	-	-	-	-	+	-	-	-	2	1	-
Tilia platyphyllos		-	-	(+)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Ulmus glabra		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3
Acer pseudoplatanus	b	3	+	+	+	+	-	3	+	+	+	-	-	9	4	3
Acer platanoides		-	-	-	+	+	-	+	+	+	+	-	-	6	3	1
Ulmus glabra		-	-	+	+	-	-	1	-	+	-	-	-	4	2	3
Euonymus latifolius		-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	1	-	-
Acer pseudoplatanus	c	+	-	-	1	+	-	+	+	-	-	-	-	5	7	2
Acer platanoides		-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	3	8	-
Corydalis bulbosa		-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
Adoxa moschatellina		-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	1	-	-
Glechoma hirsuta		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-
Ulmus glabra		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-
<b>Fagetalia</b>																
Fagus sylvatica	a	3	1	2	3	4	1	3	1	2	4	4	-	11	12	1
Fagus sylvatica	b	1	+	+	1	1		2	+	1	3	1	-	10	14	3
Daphne mezereum		-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	3	6	4

<i>Sambucus nigra</i>		-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	3	-	-
<i>Pulmonaria officinalis</i>	c	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	10	11	4
<i>Symphytum tuberosum</i>		+	1	+	+	-	2	+	+	+	+	-	9	13	4
<i>Cardamine bulbifera</i>		+	1	+	1	+	+	1	2	2	-	-	9	10	-
<i>Viola reichenbachiana</i>		+	+	+	+	+	+	1	+	+	-	-	9	7	3
<i>Asarum europaeum</i>		1	+	1	-	-	+	+	+	+	+	1	9	3	4
<i>Lathyrus vernus</i>		+	+	+	-	+	1	+	-	+	-	+	8	11	2
<i>Euphorbia dulcis</i>		+	+		+	+	-	+	+	+	-	+	8	14	4
<i>Polygonatum multiflorum</i>		+	+	+	+	-	+	-	+	+	-	-	7	7	4
<i>Fagus sylvatica</i>		+	-	-	1	4	-	+	+		1	-	6	9	-
<i>Galium odoratum</i>		-	-	+	-	+	-	+	+	+	+	-	6	11	-
<i>Platanthera bifolia</i>		-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	+	5	5	-
<i>Sanicula europaea</i>		+	-	-	-	+	-	-	+	-	-	1	4	8	3
<i>Prenanthes purpurea</i>		+	-	-	-	+	-	-	-	+	+	-	4	6	-
<i>Arum maculatum</i>		-	+	+	-	-	-	+	-	+	-	-	4	-	1
<i>Mercurialis perennis</i>		-	+	-	+	-	-	-	+	2	-	-	4	5	1
<i>Lilium martagon</i>		-	+	+	-	-	+	-	-	+	-	-	4	4	2
<i>Carex sylvatica</i>		-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	4	6	3
<i>Brachypodium sylvaticum</i>		-	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	3	-	-
<i>Salvia glutinosa</i>		-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	3	4	1
<i>Dryopteris filix mas</i>		-	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	3	2	4
<i>Actaea spicata</i>		+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	2	-	1
<i>Ranunculus auricomus</i>		-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	2	-	-
<i>Mycelis muralis</i>		-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	2	4	1
<i>Ranunculus ficaria</i>		+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2
<i>Anemone ranunculoides</i>		-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Paris quadrifolia</i>		-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
<i>Lamium galeobdolon</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	1	2	-
<i>Festuca drymeia</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	1	12	-
<i>Scrophularia nodosa</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	2
<i>Ranunculus lanuginosus</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	2
<i>Heracleum sphondylium</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4
<i>Phyteuma spicatum</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-
<i>Euphorbia amygdaloides</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
<i>Campanula trachelium</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
<b>Quercetalia pubescentis</b>															

Sorbus torminalis	a	-	-	-	+	-	1	-	-	-	-	1	3	2	-
Fraxinus ornus		-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	2	6	-
Quercus cerris		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		1	
Fraxinus ornus	b	-	-	+	1	-	+	-	-	+	-	1	5	11	2
Sorbus torminalis		-	-	-	-	+	-	-	+	-	+	+	4	7	3
Ruscus aculeatus		-	-	1	-	-	+	+	-	-	-	-	3	-	-
Sorbus aria		-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Quercus cerris		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		1	-
Convallaria majalis	c	1	-	+	+	+	+	-	+	-	2	2	8	10	4
Tamus communis		+	-	1	+	-	+	+	-	-	-	2	6	7	3
Lathyrus niger		-	-	-	+	+	+	-	-	-	+	-	4	8	-
Viola odorata		-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	3	-	-
Potentilla micrantha		-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	3	7	-
Chrysanthemum cor.		-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	+	3	-	-
Mellittis melysophyllum		-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	2	4	-
Carex flacca		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	1
Fraxinus ornus		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-
Lithospermum purpurocaeroleum		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-
Viola hirta		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-
Quercus cerris		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Tanacetum corymbosum		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	3
<b>Quercetalia robori-petraeae</b>															
Castanea sativa	a	1	-	(+)	-	-	3	-	-	-	-	-	3	6	2
Castanea sativa	b	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	1	8	2
Pteridium aquilinum	c	+	-	+	-	+	+	+	-	-	+	+	7	6	4
Luzula luzuloides		+	-	-	-	1	+	-	-	-	+	-	4	8	1
Luzula forsterii		-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	3	-	-
Hieracium racemosum		+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	2	7	-
Castanea sativa		-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	2	8	-
Serratula tinctoria		-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	1	2	-	3
Melampyrum pratense		-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	1	-	2
Festuca heterophylla		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Lathyrus linifolius		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<b>Quercu-Fagetea</b>															
Quercus petraea	a	2	-	2	+	2	4	3	2	1	2	3	10	16	4

Hedera helix	-	-	-	-	-	+	2	-	-	-	-	2	-	-	
Acer campestre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	
Quercus robur	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
Corylus avellana	b	-	+	+	-	+	2	-	3	-	-	+	6	11	4
Acer campestre	-	-	+	+	-	+	2	-	+	-	+	6	9	4	
Quercus petraea	+	-	+	-	-	-	+	1	-	-	-	4	10	3	
Viburnum opulus	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	1	3	4	4	
Hedera helix	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	1	-	-	
Rosa arvensis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	2	
Quercus robur	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
Hedera helix	c	1	1	1	+	1	2	1	+	+	1	1	11	15	4
Anemone nemorosa	2	3	+	+	+	3	3	3	3	+	-	10	11	4	
Quercus petraea	+	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	6	13	1	
Galium sylvaticum	-	-	+	+	+	+	+	-	-	+	-	6	13	4	
Anemone hepatica	+	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	3	6	-	
Acer campestre	-	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-	3	4	-	
Carex digitata	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	2	-	4	
Cephalanthera longifolia	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4	-	
Cruciata glabra	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	1	6	3	
Melica uniflora	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	1	4	-	
Lathraea squamaria	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	
Scilla bifolia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	
Moehringia trinervia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	
<b>Rhamno-Prunetea</b>															
Crataegus laevigata	b	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	+	8	4	3
Ligustrum vulgare	-	+	2	+	-	1	3	-	-	-	1	6	4	3	
Rosa canina	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	2	5	-	-	
Viburnum lantana	-	-	+	+	-	+	+	-	-	-	1	5	-	1	
Crataegus monogyna	-	-	+	-	-	+	+	+	-	-	-	4	4	3	
Cornus mas	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	3	-	-	
Pyrus pyraeaster	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	3	4	3	
Rhamnus cathartica	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	2	-	1	
Euonymus europaea	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	1	2	2	
Clematis vitalba	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	
Cornus sanguinea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	1	6	4	
Berberis vulgaris	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	1	-	2	

<b>Vaccinio-Piceetea</b>															
Aposeris foetida	c	+	+	2	1	+	+	+	+	+	+	+	11	9	4
Gentiana asclepiadea		+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	6	1
Hieracium murorum	(+)	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	2	5	1
Maianthemum bifolium		-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Solidago virgaurea		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	2
<b>Adenostyletalia</b>															
Doronicum austriacum	c	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-	3	4	1
Aconitum vulparia		-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
Athyrium filix-femina		-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	1	-	-
Senecio ovatus		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	3
Milium effusum		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
<b>Ostale vrste</b>															
Robinia pseudoaccacia	a	-	-	2	-	-	2	+	-	1	-	-	4	-	-
Frangula alnus		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Juniperus communis		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Robinia pseudoaccacia	b	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
Rubus hirtus	c	2	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	10	14	-
Ajuga reptans		+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	+	5	1	4
Fragaria vesca		-	-	+	-	+	+	-	+	-	-	-	4	11	3
Asplenium trychomanes		+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Bupthalmum salicifolium		+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Galium aparine		-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	1	-	-
Stellaria media		-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	1	-	-
Iris graminea		-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	1	3	-
Alliaria petiolata		-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	1	3	-
Veronica chamaedrys		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	1
Laserpitium siler		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-
Rubus sp.		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
Aegopodium podagraria		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Orchis sp.		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2

### E.3.1.6. Šuma hrasta kitnjaka i običnoga graba s vlasuljom

(*Festuco drymeiae-Carpinetum betuli* Vukelić 1991 ex Marinček 1994)

#### a. Nomenklaturno-sintaksonomsko određenje i pregled dosadašnjih istraživanja

Šuma hrasta kitnjaka i običnoga graba s brdskom vlasuljom pripada skupini hrastovo-grabovih šuma ilirskoga karaktera (sveza *Erythronio-Carpinion betuli*). Njene sastojine su dugo vremena opisivane unutar Horvatove subasocijacije *Quercu-Carpinetum croaticum caricetosum pilosae* Horvat 1938, da bi ju Vukelić (1991) izdvojio kao samostalnu asocijaciju i detaljnije opisao sastojine iz sjeverozapadne Hrvatske. Konačni naziv, sukladno ICPN-u (Weber i dr. 2000) odredio je Marinček 1994. godine, a zajednicu su pod tim nazivom kasnije opisivali Baričević (2002), Medak i dr. (2006), Škvorc (2006), Trinajstić (2008), G. Horvat (2011), Šapić (2012), Presečan (2012) i drugi. Njene šumskouzgojne značajke s posebnim osvrtom na međusobne odnose bukve i hrasta kitnjaka u kalničnome gorju obradio je Đuričić (1989).

#### b. Areal i ekološke značajke

Prema navednim istraživanjima, asocijacija *Festuco drymeiae-Carpinetum betuli* je zonalna zajednica sjeverne Hrvatske, premda su za njen pridolazak presudni edafski uvjeti. Ustanovljena je na Kalniku, Zrinskoj gori, Bilogori, Papuku, Psunju, Krndiji, Dilju, Požeškoj gori, a rasprostranjena je i u ostalim dijelovima panonskog gorja Hrvatske. Raste na prapornim naslagama, rjeđe na pleistocenskim šljuncima i pijescima na blagim, širokim hrptovima i njihovim padinama već od 150 do 500 m nadmorske visine. Tla su pretežno obronačni pseudoglej i luvisol, vrlo povoljnih svojstava, pH-reakcija u humusno-akumulativnom horizontu tih tala je najčešće umjereno i slabo kisela, postotak humusa nešto je niži od 10. Odnosi C i N vrlo su povoljni i iznose između 11 i 15. Makroklima je identična asocijaciji *Epimedio-Carpinetum*, prosječna godišnja temperatura je između 10,5°C i 10,3°C, prosječna količina oborina je od 700 do 1100 mm.

Premda je fitocenoza ekološki i florno relativno homogena u cijelome arealu, Vukelić je (1991) opisao tri subasocijacije, tipičnu (*typicum*), s pitomim kestenom (*castaneetosum sativae*) i s hrastom lužnjakom (*quercetosum roboris*). Tipična subasocijacija zauzima najveće površine, siromašnog je flornoga sastava, a potpunu prevlast imaju bukva i šumska vlasulja. Subasocijacija s kestenom sekundarnog je postanka i s acidofilnim razlikovnim vrstama, dok subasocijacija s hrastom lužnjakom uspijeva na donjim padinama nižega gorja s više vlage u tlu, što u flornom sastavu potvrđuje i hrast lužnjak.

Opisujući ovu asocijaciju na širem prostoru sjeverne Hrvatske Vukelić (2012) zaključuje: “Temeljno je obilježje zajednice prijelaz od ilirskih šuma hrasta kitnjaka i običnoga graba (*Epimedio-Carpinetum*) prema srednjoeuropskim zajednicama sveze *Carpinion betuli* i prema submontanskim bukovim šumama. Uz hrast kitnjak edifikatorskom vrstom treba svakako smatrati i običnu bukvu. Njezina je uloga ovdje značajnija nego u asocijaciji *Epimedio-Carpinetum*, mnogo je konkurentnija i u većem dijelu sastojina nastupa ravnopravno ili po broju stabala prevladava nad hrastom kitnjakom. Kitnjak vidljivo preuzima prevlast na nešto sušim, općenito toplijim lokalitetima koji bolje odgovaraju njegovim ekološko-biološkim svojstvima. Grab osim sociološkoga značenja igra veliku ulogu u razvoju tih sastojina. Prilikom uzgojnih zahvata potrebno je posebno voditi računa o održavanju grabova podstojnoga sloja, jer se samo s njim mogu dobiti visoko stabilne, kvalitetne i proizvodne sastojine. Bez toga podstojnoga sloja drveća teško je ući u obnovu sastojina i postići zadovoljavajuće rezultate, a u tom se slučaju posebno agresivno širi čupava kupina (*Rubus hirtus*).“

#### c. Rasprostranjenost na istraživanome području i ekološki uvjeti

Ova je zajednica relativno slabije izražena na Zagrebačkoj gori pa u ranijim istraživanjima nije fitocenološki snimana. Ovo je njen prvi opis na istraživanom području, pri čemu su tri plohe snimljene u predjelu Bukovščina u središnjem dijelu g.j. Sljeme-Medvedgradske šume, a četiri u predjelima Borovnjak, Mikulića gora i oko izvorišta Mikulić potoka. Ti se lokaliteti većinom nalaze unutar areala bukovih šuma pa je moguće da su sastojine nastale njihovom degradacijom. Rastu najčešće na nagibima od 10 do 30°, na različitim ekspozicijama i nadmorskim visinama od 305 do 565 m. Za razliku od asocijacije *Epimedio-Carpinetum* koja u tom dijelu raste u podnožjima na mekim vapnencima, ova asocijacija je nešto višim položajima gdje graniči s asocijacijom *Cephalanthero longifoliae-Fagetum*. Zajednicu smo rekognoscirali i u središnjem dijelu Markuševačke gore, zatim u predjelu Krča šuma u istočnom dijelu istraživanog područja i drugdje. To su područja u kojima su bukove šume jače utjecane, mjestimično degradirane pa je veći udio običnog graba i vrsta s težištem rasprostranjenosti u kolinskom vegetacijskom pojasu (slikovni prilog 8.4.3.).

Tablica 9. Florni sastav zajednice *Festuco drymeiae-Carpinetum betuli*

1 - 9 - vlastita istraživanja  
10 - Vukelić 1991  
11 - G. Horvat 2011



Broj stupca		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Terenski broj snimka		84	85	9	98	102	103	104	105			
Inklinacija (°)		10	30	25	4	20	15	15	7			
Izloženost		SZ	J	I	S	JI	SZ	J	I			
Nadmorska visina (m)		325	355	420	565	365	335	305	355			
Površina (m <sup>2</sup> )		600	400	600	300	400	300	800	400			
Pokrovnost (%): a - drveće		95	95	90	90	50	70	90	90			
b - grmlje		20	30	10	10	30	40	25	10			
c - prizemno rašće		80	70	95	95	95	70	50	95			
Broj vrsta (po snimku i ukupno)		38	28	35	34	30	29	24	25	95	83	92
Broj snimaka										8	15	21
										frekvencija		
<b>Carpinion betuli, Erythronio-Carpinion</b>												
Carpinus betulus	a	4	2	2	5	2	2	3	1	8	15	21
Prunus avium		-	-	+	-	-	-	-	-	1	2	4
Carpinus betulus	b	+	+	+	+	+	1	+	+	8	12	13
Prunus avium		-	-	+	+	+	+	-	-	4	12	15
Tilia cordata		-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	5
Carex pilosa	c	1	3	3	1		+	3	+	7	15	20
Carpinus betulus		-	-	-	+	+	+	+	+	5	7	5
Epimedium alpinum		-	-	-		1	+	+		3	-	-
Knautia drymeia		+	-	-	+	-	-	-	-	2	1	5
Stellaria holostea		-	-	1	+	-	-	-	-	2	9	13
Prunus avium		-	-	-	-	+	-	-	-	1	5	2
Vinca minor		-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	6
Tilia cordata		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
<b>Aremonio-Fagion</b>												
Daphne laureola	b	-	-	+	+	-	-	-	+	3	-	-
Ruscus hypoglossum		-	-	+	-	-	-	-	-	1	1	3
Staphylea pinnata		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
Lamium orvala	c	-	-	1	-	-	-	-	(+)	2	3	3
Cyclamen purpurascens		-	-	+	-	-	+	-	-	2	4	11
Hacquetia epipactis		-	-	-	+	-	-	-	+	2	-	-
Erythronium dens-canis		-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-
Vicia oroboides		-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	5
Aremonia agrimonoides		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<b>Tilio-Acerion</b>												
Acer pseudoplatanus	a	-	-	-	+	+	+	-	-	3	2	2
Ulmus glabra		-	-	2	-	-	-	-	(+)	2	-	1
Acer platanoides		-	-	+	-	-	-	-	-	1	1	1
Tilia platyphyllos		-	-	2	-	-	-	-	-	1	-	-
Acer pseudoplatanus	b	+	+	-	-	1	-	-	-	3	6	9
Acer platanoides		-	+	-	+	+	-	-	-	3	1	8
Ulmus glabra		-	-	+	-	-	-	-	-	1	4	5
Tilia platyphyllos		-	-	+	-	-	-	-	-	1	-	-
Acer pseudoplatanus	c	-	-	+	+	+	+	-	+	5	10	5
Glechoma hirsuta		-	+	2	-	-	-	-	-	2	-	1
Acer platanoides		-	-	+	-	+	-	-	-	2	6	-
<b>Fagetalia</b>												
Fagus sylvatica	a	2	2	+	1	1	4	2	2	8	15	21
Fagus sylvatica	b	1	+	-	+	+	2	1	+	7	14	18
Daphne mezereum		+	-	-	-	-	-	-	-	1	3	5

Sambucus nigra		-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-
Festuca drymeia	c	3	1	3	4	4	2	+	5	8	13	17
Fagus sylvatica		+	+	-		+	+	1	+	6	10	9
Cardamine bulbifera		-	-	2	2	+	+	1	+	6	15	16
Galium odoratum		-	-	+	1	2	+	+	+	6	15	15
Euphorbia dulcis		+	+	-	-	+	-	-	+	4	9	11
Viola reichenbachiana		+	-	+	+	+	-	-	-	4	14	7
Pulmonaria officinalis		+	-	-	-	+	-	-	+	3	14	11
Circaea lutetiana		+	-	-	-	+	-	-	+	3	12	4
Lathyrus vernus		-	+	+	-	+	-	-	-	3	12	10
Symphytum tuberosum		-	+	-	+	-	+	-	-	3	4	1
Platanthera bifolia		-	+	-	-	+	-	+	-	3	6	2
Srophularia nodosa		-	-	-	+	+	-	-	+	3	8	1
Prenanthes purpurea		+	+	-	-	-	+	-	-	3	-	1
Heracleum sphondylium		+	+	-	-	-	-	-	-	2	-	1
Polygonatum multiflorum		+	-	-	-	+	-	-	-	2	8	10
Poa nemoralis		-	-	1	-	-	-	+	-	2	-	-
Dryopteris filix mas		-	-	-	-	1	+	-	-	2	5	4
Sanicula europaea		+	-	-	-	-	-	-	-	1	10	3
Lilium martagon		+	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Ranunculus auricomus		+	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Carex sylvatica		-	+	-	-	-	-	-	-	1	12	10
Campanula trachelium		-	+	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Arum maculatum		-	-	+	-	-	-	-	-	1	-	-
Mercurialis perennis		-	-	+	-	-	-	-	-	1	-	1
Veronica montana		-	-	+	-	-	-	-	-	1	-	1
Brachypodium sylvaticum		-	-	-	+	-	-	-	-	1	2	1
Salvia glutinosa		-	-	-	+	-	-	-	-	1	-	-
Epipactis helleborine		-	-	-	-	+	-	-	-	1	-	-
Mycelis muralis		-	-	-	-	-	+	-	-	1	10	6
Lamium galeobdolon		-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	8
Asarum europaeum		-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	8
Actaea spicata		-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1
Carex brizoides		-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2
Neottia nidus-avis		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
Dryopteris carthusiana		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
<b>Quercetalia pubescentis</b>												
Fraxinus ornus	a	-	+	+	-	-	-	-	+	2	-	-
Sorbus torminalis		-	-	1	-	-	-	-	-	1	1	2
Quercus cerris		-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1
Fraxinus ornus	b	-	1	+	+	+	+	+	+	7	3	1
Ruscus aculeatus		-	-	-	+	-	-	-	-	1	-	1
Sorbus torminalis		-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1
Quercus cerris		-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1
Tamus communis	c	-	-	+	+	+	-	-	-	3	3	3
Convallaria majalis		+	-	-	-	-	+	-	+	3	-	3
Lathyrus niger		+	-	+	-	-	-	-	-	2	-	-
Mellittis melysophyllum		-	+	-	-	-	-	+	-	2	-	1
Potentilla micrantha		-	-	-	+	-	-	+	-	2	6	5
Campanula persicifolia		+	-	-	-	-	+	-	-	2	-	1
Lithospermum purpureocaeruleum		-	+	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Viola odorata		-	-	+	-	-	-	-	-	1	-	-
Chrysanthemum corymbosum		-	-	-	-	-	+	-	-	1	-	-
Lathyrus venetus		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
<b>Quercetalia robori-petraeae</b>												
Castanea sativa	a	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2

Castanea sativa	b	+	-	-	+	+	-	+	-	4	5	3
Castanea sativa	c	-	-	-	+	-	-	+	+	3	3	-
Luzula luzuloides		+	-	-	-	-	2	+	-	3	-	2
Hieracium racemosum		+	-	-	-	-	+	-	-	2	-	1
Pteridium aquilinum		-	-	-	-	-	-	+	+	2	9	7
Hieracium murorum		+	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1
Luzula forsterii		+	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Melampyrum pratense		+	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Lathyrus montanus		+	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Veronica officinalis		-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
<b>Quercu-Fagetea</b>												
Quercus petraea	a	3	3	3	1	1	+	3	4	8	15	15
Acer campestre		-	-	+	-	-	-	-	-	1	1	5
Quercus petraea	b	+	+	-	+	2	+	1	+	7	6	5
Acer campestre		+	-	+	-	+	-	-	-	3	7	12
Corylus avellana		+	-	-	-	-	+	+	-	3	7	9
Rosa arvensis		-	+	-	-	-	-	-	-	1	2	2
Laburnum alpinum		-	-	-	+	-	-	-	-	1	-	-
Hedera helix	c	1	1	+	1	2	+	+	+	8	10	18
Quercus petraea		+	+	+	+	1	+	1	+	8	11	11
Galium sylvaticum		+	+	+	1	-	+	+	+	7	5	2
Melica uniflora		-	-	+	+	+	1	-	-	4	5	5
Cephalanthera longifolia		+	-	-	+	-	-	+	-	3	6	1
Anemone nemorosa		-	-	-	1	-	+	-	-	2	12	7
Cruciata glabra		-	-	-	-	-	+	-	-	1	8	8
Acer campestre		-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	4
Cephalanthera damasonium		-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
<b>Rhamno-Prunetea</b>												
Crataegus monogyna	b	-	+	+	+	-	-	-	-	3	1	2
Cornus sanguinea		+	1	-	-	-	-	-	-	2	3	3
Pyrus pyraister		-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3
Euonymus europaea		-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1
Crataegus laevigata		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
<b>Vaccinio-Piceetea</b>												
Aposeris foetida	c	+	-	-	+	-	-	-	-	2	2	5
Hieracium murorum		-	+	-	-	-	1	-	-	2	-	-
Gentiana asclepiadea		+	-	-	-	-	-	-	-	1	-	5
Maianthemum bifolium		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
Oxalis acetosella		-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	3
<b>Adenostyletalia</b>												
Doronicum austriacum	c	-	-	-	+	-	-	+	-	2	-	-
Athyrium filix-femina		-	-	-	-	+	-	-	-	1	7	4
Milium effusum		-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1
<b>Ostale vrste</b>												
Populus tremula	a	-	-	-	-	-	-	-	+	1	-	-
Robinia pseudoaccacia	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Genista tinctoria		-	-	-	-	-	-	+	+	2	-	1
Chamaecytisus hirsutus		-	-	-	-	-	-	+	+	2	-	-
Rubus hirtus	c	1	1	-	+	+	+	+	-	6	14	16
Fragaria vesca		+	-	-	-	-	-	-	-	1	5	1
Veronica chamaedrys		-	+	-	-	-	-	-	-	1	5	1
Alliaria petiolata		-	-	-	-	+	-	-	-	1	-	-
Ajuga reptans		-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	4

Aegopodium podagraria	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1
Platanthera chlorantha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6

#### d. Florni sastav

Florni sastav asocijacije prikazan je u tablici 9 na temelju 8 snimaka. U njima je registrirano 95 vrste višega bilja, 31 prosječno po snimci. Prema tim brojevima, ovo je florno osrednje bogata šumska zajednica na istraživanome području. U sloju drveća registrirano je 12 vrsta, na svim plohama pridolaze hrast kitnjak, obična bukva i obični grab. Prosječna pokrovnost grmlja je 22 %, a u njemu pridolaze 22 vrste. U više od 4 snimka registrirani su *Carpinus betulus*, *Fagus sylvatica*, *Quercus petraea*, *Fraxinus ornus* i *Castanea sativa*. Od ostalih vrsta češće su *Prunus avium*, *Acer pseudoplatanus*, *A. platanooides*, *A. campestre* i *Crataegus monogyna*. Sloj prizemnoga rašća broji ukupno 82 vrste od čega 9 raste u grmlju i drveću. Prosječna pokrovnost sloja je 81 %. U više od 4 snimka prisutno je 13 vrsta. Pored onih iz drveća i grmlja to su *Carex pilosa*, *Festuca drymeia*, *Cardamine bulbifera*, *Galium odoratum*, *Euphorbia dulcis*, *Viola reichenbachiana*, *Hedera helix*, *Galium sylvaticum* i *Rubus hirtus*.

I ova istraživanja potvrdila su rezultate ranijih snimanja u kojima se ističe izostanak mnogih vrsta ilirskog flornoga geoelementa, te uz kitnjak i grab veći udio obične bukve i njenih elemenata. U odnosu na šume hrasta kitnjaka i običnog graba s lipicom, u ovim sastojinama na Medvednici izostaju ili su znatno manje zastupljene vrste *Lonicera caprifolium*, *Helleborus atrorubens*, *Cyclamen purpurascens*, *Hacquetia epipactis*, *Vicia oroboides*, *Euphorbia carniolica*, *Crataegus laevigata*, *Ligustrum vulgare*, *Cornus mas*, *Asarum europaeum*, *Polygonatum multiflorum*, *Symphytum tuberosum*, *Anemone nemorosa*, *Aposeris foetida* i druge (usp. fitocenološke tablice 8 i 9). S druge strane, nju jasno diferencira *Festuca drymeia*, dijelom *Carex pilosa*. Posebno se mora istaknuti šumska vlasulja (*Festuca drymeia*) koja tvori velike facijese i daje sastojinama jednoličan izgled. Uz čupavu kupinu (*Rubus hirtus*) izaziva problem pri pomlađivanju sastojina, jer onemogućuje kontakt sjemena i tla ili otežava rast mladim biljkama.

#### e. Ostale značajke

Već je istaknuto da se ova zajednica nalazi na prijelazu između asocijacija *Epimedio-Carpinetum betuli* i *Cephalanthero-Fagetum sylvaticae*, odnosno stanišnih tipova E.3.1.5. i E.4.1.2. Osnovna njena značajka je veće prisustvo običnog graba, često i u nadstojnoj etaži kada u njoj izostaju ili su rjeđi bukva i hrast kitnjak. Osim prisustva graba, stanišni tip se

relativno lako raspoznaje po dominaciji vrsta *Festuca drymeia* i *Carex pilosa*. Sličan stanišni tip E.3.1.5. (asocijacija *Epimedio-Carpinetum betuli*) proširen je uglavnom na karbonatnoj podlozi, znatno je bogatiji vrstama, posebice ilirskog flornoga geoelementa, siromašniji je bukvom i često je na manjim nagibima. U slučaju podjednake zastupljenosti graba i bukve, sastojine treba definirati kao bukove šume i u tom smislu njima gospodariti.

Važno je spomenuti da je u srednjoeuropskoj literaturi opisana vrlo slična zajednica *Carici pilosae-Carpinetum betuli*. No, ona u svom sastavu ne sadrži dvije dominantne vrste iz naše zajednice (*Festuca drymeia* i *Rubus hirtus*), zatim vrste ilirskoga flornoga geoelementa (*Daphne laureola*, *Cyclamen purpurascens*, *Knautia drymeia*, *Vicia oroboides*), kao i termofilne vrste *Fraxinus ornus*, *Sorbus torminalis*, *Tamus communis* i druge.



Slika 14. Tipična fizionomija asocijacije *Festuco drymeiae-Carpinetum* (tip E.3.1.6)

E.3.2. Srednjoeuropske acidofilne šume hrasta kitnjaka, te obične breze

E.3.2.1. Mješovita šuma hrasta kitnjaka i pitomoga kestena

(*Quercu-Castaneetum sativae* Horvat 1938)

a. Nomenklaturno-sintaksonomsko određenje i pregled dosadašnjih istraživanja

Šumu hrasta kitnjaka i pitomog kestena ustanovio je Ivo Horvat 1938. godine sa 22 fitocenološka snimka iz sjeverozapadne Hrvatske i Kozjače kod Karlovca. Potom je opisuje Horvat 1963, Horvat i dr. 1974, Šugar 1972, Regula-Bevilacqua 1978 - najčešće u gorju sjeverozapadne Hrvatske. Ona je tada obuhvaćala i čiste acidofilne šume hrasta kitnjaka bez kestena koje su kasnije odvojene u samostalnu asocijaciju *Potentillo micranthae-Quercetum petraeae* (Vukelić 1991, Baričević 2002, Vukelić i dr. 2010, Jurkić 2010, Šapić 2012, itd.). Primarna Horvatova asocijacija doživjela je u novije vrijeme i druge promjene jer su iz nje izuzete sastojine s dominacijom kestena i bukve u samostalnu asocijaciju *Castaneo-Fagetum* (Medak 2004, 2009, Šapić 2012). Unatoč ovim promjenama u novijim pregledima šumske vegetacije Hrvatske (Trinajstić 2008, Vukelić 2012), a i najopsežnijim istraživanjima kestenovih šuma Hrvatske (Medak 2009) zadržan je prvotni naziv asocijacije uz brisanje pridjeva „croaticum“.

#### b. Areal i ekološke značajke

Najznačajniji dio areala šuma hrasta kitnjaka i pitomog kestena nalazi se na Medvednici, Zrinskoj i Petrovoj gori, Kozjači u okolici Karlovca, dok su se na Plešivici, Žumberku, Ivanščici, Kalniku, Strahinščici, Moslavačkoj gori i slavonskom gorju očuvale kestenove sastojine u manjim kompleksima.

Šuma hrasta kitnjaka i pitomog kestena raste na nadmorskoj visini od 200 do 600 m i na različitim nagibima, najčešće do 20°. Gotovo je redovito na prisojnim ekspozicijama, a litološku podlogu čine uglavnom glineni škriljevci, brusilovci, pješčenjaci i filiti. Tlo je distrični kambisol srednje dubok do dubok, slabo skeletan, a rjeđi je eutrični kambisol, na laporu i laporastom vapnencu, ilovastom, slabo skeletnom.

Medak (2004) je raščlanila asocijaciju *Quercu-Castaneetum* na subasocijacije *typicum* s borovnicom i drugim vrstama acidofilnih staništa i termo-mezofilnu *carpinetosum betuli* koja mjestimično čini prijelaz prema zonalnim šumama hrasta kitnjaka i običnoga graba ili bukovim šumama.

#### c. Rasprostranjenost na istraživanom području i ekološki uvjeti

Veći dio areala kitnjakovo-kestenovih šuma istraživanog područja nalazi se u donjoj zoni jugozapadnih padina Medvednice, posebno u predjelima iznad Šestina i Mikulića, zatim predjeli Gračec, Medvedgrad, Pustodol, Brebak, Baćunski breg, Mrzljak, Deščevec i u istočnom dijelu veći je lokalitet Gradac.

Snimljene plohe nalaze se na toplijim ekspozicijama, blažim padinama, na nadmorskoj visini između 380 i 520 m. U području njihove najveće rasprostranjenosti, u središnjem dijelu istraživanog područja prevladavaju metamorfne stijene s distričnim kambisolima. Medak (2004) je na 8 profila tla dubine 0-10 cm na Medvednici ustanovila prosječnu pH vrijednost u H<sub>2</sub>O od 4,4, jaku humoznost, bogatstvo dušikom, dobru opskrbljenost kalijem, slabu fosforom i povoljni odnos ugljika i dušika.

Tablica 10. Florni sastav zajednice *Querceto-Castaneetum sativae*

1-6 - vlastita istraživanja

7 - Vukelić 1991

8 - Horvat 1938

Broj stupca		1	2	3	4	5	6	7	8
Terenski broj snimka		86	87	88	89	47			
Inklinacija		20	0	10	10	5			
Izloženost (°)		I	-	II	I	SI			
Nadmorska visina (m)		395	520	440	510	395			
Površina (m <sup>2</sup> )		400	400	400	400	400			
Pokrovnost a - drveće		90	90	80	80	60			
b - grmlje		40	60	20	10	60			
c - prizemno rašće		95	100	90	100	70			
Broj vrsta (po snimku i ukupno)		34	38	32	31	27	74	73	76
Broj snimaka							5	11	5
							frekvencija		
<b>Quercetalia robori-petraeae i niže jedinice</b>									
Castanea sativa	a	4	3	2	3	4	5	11	5
Castanea sativa	b	1	3	1	+	2	5	11	5
Genista germanica		+	+	+	-	-	3	4	5
Chamaecytisus supinus		-	+	-	-	-	1	5	5
Luzula luzuloides	c	3	3	2	3	3	5	11	5
Melampyrum pratense		3	3	3	2	1	5	11	5
Castanea sativa		+	-	1	1	-	3	11	3
Serratula tinctoria		-	+	+	+	-	3	5	2
Pteridium aquilinum		-	1	+	+	-	3	7	5
Festuca heterophylla		-	-	+	+	+	3	4	2
Hieracium racemosum		-	-	1	+	1	3	7	-
Viola riviniana		+	-	-	+	-	2	3	4
Luzula forsterii		-	-	-	+	+	2	1	5
Veronica officinalis		-	+	-	-	-	1	2	4
Lathyrus linifolius		-	-	-	-	-	-	2	2
Hieracium umbellatum		-	-	-	-	-	-	2	1
Hieracium sabudum		-	-	-	-	-	-	2	-
Potentilla erecta		-	+	-	-	-	1	-	5
<b>Fegetalia</b>									
Fagus sylvatica	a	2	+	+	+	-	4	11	-
Carpinus betulus		+	+	+	-	-	3	3	-
Fagus sylvatica	b	1	+	+	+	+	5	10	3
Carpinus betulus		1	+	-	-	-	2	6	4
Lonicera caprifolium		+	-	-	-	1	2	-	-

Prunus avium		+	-	-	-	-	1	-	-
Euphorbia dulcis	c	+	+	+	+	+	5	6	4
Prenanthes purpurea		-	+	+	+	+	4	6	1
Asarum europaeum		1	+	+	-	-	3	3	-
Poa nemoralis		+	+	-	-	-	2	4	-
Sanicula europaea		+	+	-	-	-	2	3	2
Primula vulgaris		-	+	+	-	-	2	2	3
Cardamine bulbifera		+	-	+	-	-	2	2	-
Campanula trachelium		+	-	+	-	-	2	3	-
Fagus sylvatica		+	-	-	-	-	1	4	-
Cyclamen purpurascens		+	-	-	-	-	1	2	-
Pulmonaria officinalis		+	-	-	-	-	1	3	-
Lonicera caprifolium		+	-	-	-	-	1	-	-
Circaea lutetiana		-	-	-	+	-	1	-	-
Mycelis muralis		+	-	-	-	-	1	2	-
Polygonatum multiflorum		+	-	-	-	-	1	3	1
Carpinus betulus		+	-	-	-	-	1	5	2
Lathyrus vernus		-	+	-	-	-	1	2	-
Platanthera biflora		-	+	-	-	-	1	3	-
Scrophularia nodosa		-	+	-	-	-	1	3	2
Symphytum tuberosum		-	-	+	-	-	1	3	-
Carex sylvatica		-	-	-	+	-	1	-	1
Epilobium montanum		-	-	-	+	-	1	-	-
Stellaria holostea		-	-	-	+	-	1	-	-
Lonicera caprifolium		-	-	-	-	1	1	1	-
Dryopteris filix mas		-	-	-	-	+	1	-	1
Erythronium dens canis		-	-	-	-	-	-	3	1
Prunus avium		-	-	-	-	-	-	2	2
Galium odoratum		-	-	-	-	-	-	2	-
Festuca drymeia		-	-	-	-	-	-	2	-
<b>Quercetalia pubescentis</b>									
Fraxinus ornus	a	-	1	-	-	-	1	1	-
Sorbus torminalis	b	-	+	+	+	+	4	4	3
Fraxinus ornus		-	1	+	+	-	3	5	2
Sorbus aria		-	+	-	-	-	1	1	-
Convallaria majalis	c	-	2	+	+	2	4	5	2
Potentilla micrantha		+		+	-	-	2	6	-
Fraxinus ornus		-	+	-	-	-	1	4	2
Chrysanthemum corymbosum		-	+	-	-	-	1	2	1
Lathyrus niger		-	-	-	+	-	1	1	1
Campanula persicifolia		-	-	-	-	+	1	3	-
Trifolium rubens		-	-	-	-	-	-	-	3
Hypericum montanum		-	-	-	-	-	-	-	3
Sorbus torminalis		-	-	-	-	-	-	-	2
<b>Querco-Fagetea</b>									
Quercus petraea	a	2	4	4	4	2	5	10	2
Quercus petraea	b	+	+	+	-	+	4	5	2
Corylus avellana		+	-	-	-	-	1	5	5
Rosa arvensis		-	-	-	+	-	1	-	4
Galium sylvaticum	c	+	1	+	2	1	5	9	3
Quercus petraea		+	+	1	-	+	4	8	2
Cephalanthera longifolia		-	+	-	+	-	2	3	-
Melica uniflora		-	+	-	+	-	2	3	-
Cruciata glabra		-	+	-	1	-	2	5	4
Hedera helix		+	-	-	-	-	1	3	-



Anemone nemorosa	-	-	-	+	-	1	-	2
Dactylis glomerata aschersoniana	-	-	-	-	-	-	3	-
Moehringia trinervia	-	-	-	-	-	-	-	2
<b>Rhamno-Prunetea</b>								
Cornus sanguinea	b	-	-	+	-	-	1	2
Pyus pyraeter	-	-	-	-	-	-	-	5
Ligustrum vulgare	-	-	-	-	-	-	-	2
Viburnum lantana	-	-	-	-	-	-	-	2
<b>Vaccinio-Piceetea</b>								
Vaccinium myrtillus	b	-	(+)	1	(+)	2	4	5
Abies alba	-	-	-	-	-	-	-	1
Hieracium murorum	c	1	+	1	1	1	5	11
Solidago virgaurea	+	+	+	-	+	+	4	8
Aposeris foetida	2	-	+	+	-	-	3	8
Gentiana asclepiadea	1	-	-	-	+	+	2	5
Oxalis acetosella	-	-	-	+	-	-	1	-
Calamagrostis arundinacea	-	-	-	-	-	-	-	3
<b>Ostale vrste</b>								
Robinia pseudoaccacia	a	-	-	-	-	+	1	-
Genista tinctoria	b	-	+	+	+	+	4	6
Lembotropis nigricans	+	-	-	-	-	-	1	2
Juniperus communis	-	(+)	-	-	-	-	1	2
Frangula alnus	-	-	+	-	-	-	1	3
Robinia pseudoaccacia	-	-	-	-	-	2	1	-
Calluna vulgaris	-	-	-	-	-	-	-	2
Crataegus sp. div.	-	-	-	-	-	-	-	4
Rubus hirtus	c	+	+	+	-	+	4	4
Fragaria vesca	+	+	+	-	-	-	3	6
Veronica chamaedrys	-	+	-	+	-	-	2	4
Athyrium filix femina	+	-	-	-	-	-	1	2
Viscaria vulgaris	+	-	-	-	-	-	1	-
Vicia cracca	-	-	-	-	+	+	1	-
Polypodium vulgare	-	-	-	-	+	+	1	-
Festuca gigantea	-	-	-	-	-	-	-	2
Luzula campestris	-	-	-	-	-	-	-	5
Polygala vulgaris	-	-	-	-	-	-	-	4
Anthoxanthum odoratum	-	-	-	-	-	-	-	4
Ajuga reptans	-	-	-	-	-	-	-	4
Rubus sp. div.	-	-	-	-	-	-	-	3
Campanula patula	-	-	-	-	-	-	-	3
Orobancha sp.	-	-	-	-	-	-	-	2
Satureia vulgaris	-	-	-	-	-	-	-	2
Thymus serpyllum	-	-	-	-	-	-	-	2
Carex spicata	-	-	-	-	-	-	-	2

#### d. Florni sastav

Florni sastav asocijacije prikazan je u tablici 10 na temelju 5 vlastitih snimaka i 16 snimaka iz prijašnjih istraživanja. Svi potječu sa istraživanoga područja pa predstavljaju solidnu osnovu za flornu analizu. U vlastitim snimcima su prisutne 74 vrste višega bilja, prosječno po snimku 32.

Prosječna pokrovnost sloja drveća na snimljenim plohama je 80 %, a u njemu je prisutno 6 vrsta od kojih u 4 ili svih 5 snimaka pridolaze *Castanea sativa*, *Quercus petraea* i *Fagus sylvatica*. Na pojedinim plohama prevladava hrast kitnjak nad kestenom i obratno. Bukva je gotovo redovita, čest je i obični grab. Sklop drveća je vrlo često prekinut ili su reducirane krošnje kestena zbog njegova sušenja. Na pojedinim površinama koje nismo snimali, u sloju drveća je i crni jasen, pojedinačno i ostale vrste. Sloj grmlja je bujan, na plohama pokriva prosječno 38 % površine. Osim vrsta iz sloja drveća, u njemu su na 4 ili svih 5 snimaka prisutne vrste *Sorbus torminalis*, *Genista tinctoria* i *Vaccinium myrtillus*, od ostalih vrsta češća je *Genista germanica*. Sloj prizemnoga rašća broji 60 vrsta, prosječna pokrovnost je 91 %. Na 4 ili 5 snimaka prisutne su vrste *Luzula luzuloides*, *Melampyrum pratense*, *Hieracium murorum*, *Convallaria majalis*, *Euphorbia dulcis*, *Galium sylvaticum*, *Prenanthes purpurea* i *Solidago virgaurea*. Sa sociološkog stajališta uz kesten najznačajnije su vrste *Luzula luzuloides*, *Melampyrum pratense*, *Serratula tinctoria*, *Festuca heterophylla*, *Hieracium murorum*, *H. racemosum* i druge acidofilne i acidotermofilne vrste.

Asocijacija *Quercus-Castaneetum* slična je u flornom sastavu acidofilnim šumama hrasta kitnjaka (stanišni tipovi E.3.2.2, E.3.2.3, E.3.2.4) no u njenom su sastavu osim kestena češći i s većom pokrovnosću mezofiti *Fagus sylvatica*, *Carpinus betulus*, *Aposeris foetida*, *Prenanthes purpurea*, *Corylus avellana*, *Gentiana asclepiadea*, *Frangula alnus*, od acidofilnih vrsta *Hieracium murorum*. Slično je i prema zajednici bukve i pitomoga kestena (*Castaneo-Fagetum*, stanišni tip E.4.2.3.). Prema njemu su razlikovne vrste *Quercus petraea*, *Carpinus betulus*, *Corylus avellana*, *Aposeris foetida*, *Prenanthes purpurea*, *Cruciata glabra*, *Poa nemoralis*, zatim one acidotermofilnoga karaktera, primjerice *Genista germanica*, *Chamaecytisus supinus*, *Convallaria majalis*, *Serratula tinctoria* i druge.

#### e. Ostale značajke

Asocijacija *Quercus-Castaneetum sativae* doživjela je mnoge fizionomske, strukturne, pa i florne promjene u odnosu na vrijeme od prije osamdesetak godina kada je ustanovljena. Razlog je ponajprije rak kore kestena (*Endotia parasitica*) koji je prouzročio masovno sušenje kestenovih stabala čime su se znatno destabilizirane ove sastojine. To se najbolje vidi iz usporedbe sa Anićevim (1940) detaljnim opisima kestenovih sastojina na Medvednici, gdje vidimo da je bio više proširen i zastupljen u šumskim sastojinama. Drugi razlog je još uvijek stihijsko i neuredno gospodarenje sastojinama koje se nalaze u privatnom vlasništvu i širenje kestenovih panjača. Na dubljim, neutrofilnijim tlima povoljnih svojstava na progalama se širi obični grab i bukva pa danas imamo monoge sastojine u jednakom omjeru ovih vrsta. One su

opisane u posebnoj asocijaciji *Aposeridi-Castaneetum sativae* (Medak 2009) koja ima središte areala na Zrinskoj i Petrovoj gori, na istraživanom području nismo ih mogli razlikovati od acidofilne varijante šuma hrasta kitnjaka i običnog graba. Premda je šuma kitnjaka i kestena nastala kao primarna zajednica, može nastati i degradacijom drugih zajednica, prije svega hrasta kitnjaka i običnog graba pod utjecajem antropogenih čimbenika. Sa stupnjem acidifikacije, na takvim se staništima povećava udio običnoga kestena.



Slika 15. Hrast kitnjak, pitomi kesten i bukva iznad PD Risnjak

#### E.3.2.2. Šuma hrasta kitnjaka sa sitnocvjetim petoprstom

(*Potentillo micranthae-Quercetum petraeae* (Vukelić 1991) Vukelić, Baričević et Šapić in Stupar et al. 2015)

##### a. Nomenklaturno-sintaksonomsko određenje i pregled dosadašnjih istraživanja

Acidofilne su šume hrasta kitnjaka dugo godina bile opisivane u okviru asocijacije hrasta kitnjaka i pitomoga kestena (*Quercus-Castaneetum sativae*) ili u sklopu srednjoeuropskih acidofilnih kitnjakovih šuma asocijacije *Luzulo-Quercetum* (u: Cestar i dr. 1979, 1982, Regula-Bevilacqua 1978, 1979). Vukelić (1991) ih izdvaja kao specifičnu samostalnu asocijaciju sjeverozapadnog dijela jugoistočne Europe (*Hieracio racemosi-*

*Quercetum petraeae* Vukelić 1991), a njoj je nakon više pokušaja konačno određen naziv *Potentillo micranthae-Quercetum petraeae* (Vukelić i dr. 2010, Stupar i dr. 2015). Asocijaciju su u različitim kontekstima istraživali još Vukelić i Baričević (1996), Marinac (1999), Baričević (2002), Baričević i dr. (2006), Šapić (2012) i drugi. Osim Vukelićevih (1991) sa Medvednice potječu i snimci iz diplomskoga rada D. Jurkića (2009).

#### b. Areal i ekološke značajke

Asocijacija *Potentillo micranthae-Quercetum petraeae* rasprostranjena je na Maclju, Strahinščici, Žumberačkom gorju, Ivanščici, Medvednici, Moslavačkoj gori, Kalniku, Zrinskoj i Petrovoj gori, Papuku, Psunju, Krndiji i Požeškome gorju. Raste najčešće na podlozi škriljevaca i pješčenjaka, gotovo isključivo na južnim i jugozapadnim stranama na visini od 300 do 750 m. To su izduženiji grebeni i gornje padine s kojih se spušta u užim i izduženim kompleksima prema udolinama. Raste na distrično smeđim, najčešće srednje dubokim do plitkim, tipičnim i ilimeriziranim tlima acidofilnoga karaktera.

Raščlanjena je na 4 subasocijacije: *typicum*, koja je najčešća i najznačajnija, zatim *poetosum nemoralis* s većim udjelom neutrofilnih vrsta, *vaccinietosum myrtilli* na plitkim i jače acidofilnim tlima i *festucetosum drymeiae* na toplijim i sušim lokalitetima s prevlašću šumske vlasulje.

#### c. Rasprostranjenost na istraživanome području i ekološki uvjeti

U skladu s geološko-litološkom i pedološkom građom istraživanoga područja, asocijacija *Potentillo micranthae-Quercetum petraeae* rasprostire su u središnjem dijelu niz sljemensku cestu – posebice južno od Sv. Jakoba, južno od Pongračeve lugarnice, kod Volarske ravnice, na grebenima oko Medvedgrada i uz Leustekovu stazu, zatim u predjelima Rebar, Lipje i Tusti vrh. Veći kompleksi u Markuševačkoj gori su sjeverno od Bačuna prema Strmopeći, iznad potoka Vidovec na grebenima i padinama Stražnjeca, od Pečovja prema Križnom hrastu, a u istočnom dijelu na grebenima u okolini Planine Gornje, posebice Krča šumi (slikovni prilog 8.4.4. i 8.4.5.). Zajednica se vrlo često nalazi unutar većih kompleksa šuma hrasta kitnjaka i pitomog kestena, odnosno acidofilnih bukovih šuma. U njima ona zauzima plića tla, suše, toplije i izloženije položaje. Tu je kitnjak konkurentniji od bukve koja ne podnosi suha tla i od kestena koji u pravilu traži dublja tla.

Fitocenološke plohe su snimljene pretežno na prisojnim padinama, nagibima do 40° i nadmorskim visinama od 440 do preko 700 m. Prema ranijim istraživanjima (Vukelić 1991), najveći kompleksi ovih šuma kod Sv. Jakoba i iznad Bačuna razvijeni su na silikatnim

pješčenjacima i zelenim škriljavcima povrh kojih se formirao srednje duboki distrični kambisol s visokim koncentracijama dušika, fosfora i kalija u humusno-akumulativnom horizontu – kao posljedica obilne prisutnosti organske tvari. Tla su kisele reakcije i pH u površinskom horizontu iznosi u vodi 4,9. Na rasprostranjenost ove fitocenoze, slično kao i kod ostalih zajednica hrasta kitnjaka, odlučnu ulogu ima sinergijski učinak mikroklimatskih i orografsko-edafskih faktora.



Slika 16. *Potentillo micranthae-Quercetum petraeae* (E.3.2.2.) na Markuševačkoj gori

#### d. Florni sastav

Florni sastav asocijacije *Potentillo micranthae-Quercetum petraeae* prikazan je u tablici 11 na temelju 5 vlastitih snimaka i 30 snimaka iz prijašnjih istraživanja. Svi snimci potječu s istraživanoga područja pa pružaju mogućnost pouzdane analize. U vlastitim snimcima je prisutno 63 vrste višega bilja, prosječno po snimku 28.

Prosječna pokrovnost sloja drveća na snimljenim plohama je 85 %, u njemu u potpunosti dominira hrast kitnjak. Češći su pitomi kesten i crni jasen. Sloj grmlja broji 15 vrsta, pokriva prosječno 21 % snimljenih ploha. U 4 ili svih 5 snimaka prisutni su *Quercus petraea*, *Genista tinctoria*, *Fraxinus ornus* i *Castanea sativa*, u više od polovice ploha prisutan je još obični grab. U sloju prizemnog rašća zabilježili smo 54 vrste višega bilja, a

prosječna pokrovnost po plohi iznosi 95 %. U 4 ili 5 snimaka pridolazi 9 vrsta i sve su u tablici 22 označene kao dijagnostičke vrste za ovaj stanišni tip. Pored njih, s frekvencijom iznad 50 % prisutne su još *Euphorbia dulcis*, *Convallaria majalis*, *Vaccinium myrtillus*, *Luzula forsterii*, *Lychnis viscaria*, *Prenanthes purpurea* i *Potentilla micrantha*.

Florni satav iz tablice 11 veoma dobro indicira ekološke uvjete i karakter asocijacije hrasta kitnjaka i sitnocvjetoga petoprsta. Nju obilježavaju acidofilne vrste uglavnom reda *Quercetalia robori-petraeae* (*Luzula luzuloides*, *Melampyrum pratense*, *Hieracium racemosum*, *Festuca heterophylla*, *Pteridium aquilinum*, *Hieracium murorum*) i termofilne vrste reda *Quercetalia pubescentis* i drugih srodnih sintaksonomskih kategorija (*Fraxinus ornus*, *Chamaecytisus hirsutus*, *Sorbus torminalis*, *Melittis melissophyllum*, *Campanula persicifolia*, *Dactylis polygama*, *Potentilla micrantha*, *Tanacetum corymbosum*, *Sedum telephium* ssp. *maximum* i druge). One su vrlo važne za razlikovanje ovih acidotermofilnih šuma od subkontinentalne asocijacije *Luzulo-Quercetum petraeae*.

Tablica 11. Florni sastav zajednice *Potentillo micranthae-Quercetum petraeae*

1-6 - vlastita istraživanja  
7 - Vukelić 1991  
8 - Jurkić 2010

Broj stupca	1	2	3	4	5	6	7	8	
Terenski broj snimka	64	80	81	82	83				
Inklinacija (°)	10	20	20	40	5				
Izloženost	I	J	JI	JZ	S				
Nadmorska visina (m)	620	580	440	710	690				
Površina snimka (m <sup>2</sup> )	600	400	400	400	400				
Pokrovnost (%) – a - drveće	75	90	80	90	90				
b - grmlje	15	30	25	10	25				
c - prizemno rašće	95	90	90	100	100				
d - mahovine	10	10	1	5	1				
Broj vrsta (po snimku i ukupno)	25	25	24	35	34	62	87	99	
Broj snimaka						5	17	13	
						frekvencija			
<b>Quercetalia robori-petraeae</b>									
Castanea sativa	a	+	-	-	1	-	2	8	6
Castanea sativa	b	+	-	1	+	+	4	15	13
Genista germanica		-	+	-	-	+	2	6	6
Cytisus supinus		-	+	-	-	-	1	7	4
Festuca heterophylla	c	1	2	1	+	2	5	15	13
Melampyrum pratense		1	2	1	+	1	5	16	13
Luzula luzuloides		+	3	2	1	1	5	17	13
Hieracium racemosum		+	+	+	+	1	5	16	13
Luzula forsterii		-	+	+	+	-	3	-	6
Castanea sativa		-	+	+	+	-	3	7	-
Pteridium aquilinum		2	+	-	-	-	2	5	5
Serratula tinctoria		+	-	-	+	-	2	6	7
Avenella flexuosa		-	-	-	+	-	1	6	-
Lathyrus montanus		-	-	-	-	+	1	6	6

Hieracium sabudum		-	-	-	-	-	-	8	3	
Hieracium umbellatum		-	-	-	-	-	-	6	-	
<b>Quercetalia pubescentis</b>										
Fraxinus ornus	a	-	-	+	-	+		2	2	5
Fraxinus ornus	b	+	1	2	-	+		4	13	11
Sorbus aria		+	-	-	+	-		2	5	5
Sorbus torminalis		-	-	+	-	+		2	4	7
Lathyrus niger	c	+	+	+	+	+		5	13	6
Tanacetum corymbosum		-	+	+	+	+		4	13	11
Fraxinus ornus		-	+	+	-	+		3	7	-
Potentilla micrantha		-	+	+	-	+		3	7	9
Convallaria majalis		-	-	+	+	+		3	10	8
Campanula persicifolia		-	-	+	+	+		3	12	11
Sorbus torminalis		-	-	+	-	+		2	-	-
Melittis mellysophyllum		-	-	-	+	-		1	4	-
Hypericum montanum		-	-	-	-	-		-	3	-
Lathyrus venetus		-	-	-	-	-		-	-	3
Tilia tomentosa		-	-	-	-	-		-	-	2
<b>Fagetalia</b>										
Fagus sylvatica	a	-	-	-	+	-		1	4	6
Carpinus betulus		-	-	-	-	-		-	-	1
Carpinus betulus	b	-	+	-	+	1		3	8	7
Fagus sylvatica		+	-	-	-	-		1	11	11
Prunus avium		-	-	-	-	-		-	3	1
Acer pseudoplatanus		-	-	-	-	-		-	1	2
Tilia platyphyllos		-	-	-	-	-		-	3	-
Acer platanoides		-	-	-	-	-		-	-	3
Euphorbia dulcis	c	+	-	-	+	+		3	6	8
Prenanthes purpurea		+	-	-	+	+		3	9	7
Festuca drymeia		+	-	-	+	-		2	1	3
Cardamine bulbifera		-	-	+	+	-		2	3	9
Symphytum tuberosum		-	-	+	-	+		2	7	7
Lathyrus vernus		-	-	-	+	+		2	6	6
Lamium orvala	2	-	-	-	-	-		1	-	-
Carpinus betulus		-	+	-	-	-		1	6	-
Platanthera bifolia		-	-	+	-	-		1	4	5
Campanula trachelium		-	-	-	+	-		1	1	3
Stellaria holostea		-	-	-	-	1		1	6	4
Poa nemoralis		-	-	-	-	1		1	7	9
Fagus sylvatica		-	-	-	-	+		1	2	1
Viola reichenbachiana		-	-	-	-	+		1	-	-
Pulmonaria officinalis		-	-	-	-	-		-	2	5
Erythronium dens canis		-	-	-	-	-		-	2	4
Epipactis helleborine		-	-	-	-	-		-	3	2
Polygonatum multiflorum		-	-	-	-	-		-	4	1
Knautia drymeia		-	-	-	-	-		-	5	-
Acer pseudoplatanus		-	-	-	-	-		-	4	-
Scrophularia nodosa		-	-	-	-	-		-	3	-
Brachypodium sylvaticum		-	-	-	-	-		-	2	-
Primula vulgaris		-	-	-	-	-		-	2	-
Cyclamen purpurascens		-	-	-	-	-		-	2	-
Acer platanoides		-	-	-	-	-		-	2	-
Dryopteris filix mas		-	-	-	-	-		-	2	-
<b>Quercu-Fagetea</b>										
Quercus petraea	a	5	5	4	4	5		5	17	13

Quercus petraea	b	1	1	+	+	+	5	12	11
Corylus avellana		-	-	-	+	-	1	5	2
Galium sylvaticum	c	+	1	1	+	2	5	15	13
Quercus petraea		3	1	2	+	-	4	16	4
Cruciata glabra		-	+	+	+	+	4	11	12
Cephalanthera longifolia		+	-	-	+	-	2	5	7
Dactylis glomerata ssp.aschersoniana		-	+	-	-	+	2	8	7
Melica uniflora		-	-	+	-	+	2	4	8
Anemone nemorosa		-	-	-	-	+	1	-	3
Hedera helix		-	-	-	-	+	1	-	3
Cephalanthera damasonium		-	-	-	-	-	-	5	1
<b>Vaccinio-Piceetea</b>									
Abies alba	b	+	-	-	-	-	1	4	3
Vaccinium myrtillus	c	3	+	-	3	-	3	8	5
Hieracium murorum		-	+	1	-	+	3	11	12
Solidago virgaurea		-	-	-	+	+	2	8	5
Calamagrostis arundinacea		+	-	-	-	-	1	10	2
Aposeris foetida		-	-	-	-	-	-	3	1
Gentiana asclepiadea		-	-	-	-	-	-	3	1
<b>Trifolio-Geranietea</b>									
Genista tinctoria	b	+	+	+	-	+	4	9	10
Lembotropis nigricans		-	-	-	-	-	-	5	2
Sedum telaphium maximum	c	-	+	-	-	-	1	4	8
Achillea distans		-	-	-	+	-	1	6	4
Digitalis grandiflora		-	-	-	-	-	-	2	-
Silene nutans		-	-	-	-	-	-	-	2
Hypericum perforatum		-	-	-	-	-	-	-	2
<b>Ostale vrste</b>									
Chamaecytisus hirsutus	b	+	+	-	-	-	2	5	9
Calluna vulgaris		1	-	-	-	-	1	4	4
Juniperus communis		-	-	-	-	-	2	1	
Lychnis viscaria	c	-	+	-	+	+	3	4	10
Veronica chamaedrys		-	+	-	+	-	2	8	6
Mollinia arundinacea		+	-	-	-	-	1	5	-
Rubus sp.		+	-	-	-	-	1	-	-
Dianthus barbatus		-	-	+	-	-	1	3	-
Polypodium vulgare		-	-	+	-	-	1	2	2
Achillea distans		-	-	-	+	-	1	6	4
Vicia sp.		-	-	-	+	-	1	-	1
Rubus hirtus		-	-	-	1	-	1	4	3
Fragaria vesca		-	-	-	+	-	1	7	2
Campanula patula		-	-	-	-	-	-	3	1
Astragalus glycyphyllos		-	-	-	-	-	-	2	1
Iris graminea		-	-	-	-	-	-	2	1
Alliaria petiolata		-	-	-	-	-	-	2	1
Vicia sepium		-	-	-	-	-	-	4	-
Chrysanthemum macrophyllum		-	-	-	-	-	-	2	-
Digitalis grandiflora		-	-	-	-	-	-	2	-
Hieracium caespitosum		-	-	-	-	-	-	-	7
Cardaminopsis arenosa		-	-	-	-	-	-	-	5
Trifolium montanum		-	-	-	-	-	-	-	3
Galeopsis tetrahit		-	-	-	-	-	-	-	3
Melica ciliata		-	-	-	-	-	-	-	2



#### e. Ostale značajke

Šuma hrasta kitnjaka sa sitnocvjetim petoprstom većinom je primarnoga postanka, kao posljedica prilagodbe vegetacije na određene ekološke uvjete. Na istraživanome području nismo evidentirali sekundarne sastojine nastale degradacijom drugih stanišnih tipova, ponajprije stoga što se ova asocijacija nalazi u višim položajima koji pripadaju državnim šumama. U njima nije bilo nestručnog i neurednoga gospodarenja koje karakterizira većinu privatnih šuma na istraživanom području pa su stanišni tipovi na njima izgubili svoj prirodni identitet (slikovni prilog 8.4.16.).

Šumske sastojine ovoga stanišnog tipa veoma su važne s gospodarskoga, ali i sa zaštitnoga aspekta jer obraštaju grebene i strme gornje padine na kojima je moguća erozija.

### E.3.4. Srednjoeuropske termofilne hrastove šume

#### E.3.4.1. Termofilna šuma hrasta kitnjaka s crnim grahorom

(*Lathyro-Quercetum petreae* Horvat (1938) 1958)

#### a. Nomenklaturno-sintaksonomsko određenje i pregled dosadašnjih istraživanja

Šumu hrasta kitnjaka s crnim grahorom opisao je prvi puta I. Horvat (1938) kao subasocijaciju šume hrasta medunca i crnoga graba (*Quercus-Ostryetum carpinifoliae quercetosum sessiliflorae*). Kasnije (1958, 1959, 1963) je isti autor izdvaja kao samostalnu asocijaciju. Nakon toga zajednica je ustanovljena u brojnim istraživanjima šumske vegetacije sjeverne Hrvatske (Šugar 1972, Regula-Bevilacqua 1978, Rauš, 1978, Vukelić 1990, 1991, Baričević 2002, Škvorc 2006, Baričević i dr. 2006a).

Brežuljkasti i brdski pojasevi sjeverne Hrvatske se u ekološkom smislu razlikuju, pa je i zajednica kitnjaka s crnim grahorom heterogenoga sastava. U njenim sastojinama u sjeverozapadnoj Hrvatskoj raste crni grab (*Ostrya carpinifolia*) i veći broj termofilnih vrsta koje na Kalniku i slavonskome gorju izostaju. Istočni dio areala ove zajednice opisan je subasocijacijama *festucetosum drymeiae* (Vukelić 1990, 1991, Baričević 2002) i *quercetosum cerridis* (Baričević 2002, Škvorc 2006). U tom dijelu rastu razlikovne vrste *Acer tataricum*, *Stellaria holostea*, *Carex pilosa*, *Rubus hirtus*, *Festuca drymeia* i druge.

#### b. Areal i ekološke značajke

Ova zajednica je u sjeverozapadnoj Hrvatskoj opisana u Samoborskom gorju, Strahinščici, Medvednici i Moslavačkoj gori. Tu raste uglavnom na kalcikambisolima i rendzinama neutrofilno-bazofilne reakcije. U smjeru istoka, na Kalniku, Papuku, Požeškoj i

Babljoj gori i Dilju izostaju mnoge termofilne vrste zapadnih krajeva, tla su najčešće slabo acidofilna do neutrofilna uz prodor mnogih mezofilnih vrsta. Asocijacija *Lathyro-Quercetum petraeae* raste u manjim fragmentima (najčešće ispod 1 ha) na izloženim, strmim, južnim, toplim ekspozicijama i hrptovima, na nagibima prosječno preko 25°, na nadmorskim visinama između 300 i 650 metara. Edafsko-mikroklimatski uvjeti zajednice su specifični pa je relativno jasno i oštro razgraničavaju od okolnih kitnjakovih i bukovih šuma.

#### c. Rasprostranjenost na istraživanom području i ekološki uvjeti

Šuma hrasta kitnjaka s crnim grahorom rasprostire se na manjim fragmentima u nižim dijelovima istraživanog područja, na karbonatnom supstratu sa eutričnim smeđim tlima, kalcikambisolima i rendzinama. Prema tim značajkama najčešći lokaliteti nalaze se na jugozapadnom dijelu istraživanoga područja. To je lokalitet Srednjak iznad Ivanca Bistranskoga, zatim sastojine iznad Podsusedskog Dolja, kod Ponikava, u predjelu Babin zub prema slapu Sopot. U istočnom dijelu istraživanog područja snimljena je jedna degradirana sastojina u Kostanjevcu kod Vugrovca i na više lokacija u Markuševačkoj gori. Posebno se ističu one iznad potoka Bidrovec prema Pečovju, južnom dijelu Tisove peći uz Novi potok, a u središnjem dijelu to su predjeli Gračec, Likovice, Strmopeč i Kremenjak. Sastojine ovoga stanišnog tipa često graniče sa stanišnim tipovima koje grade hrast medunac, zatim sastojine tise i lipe, te posebno na plićim hrptovima u zoni hrasta kitnjaka i običnog graba. Ne nalazimo ga na silikatnim stijenama središnjega dijela Medvednice niti unutar bukovih šuma višeg pojasa. Nadmorske visine snimljenih ploha su od 320 do 600 m, ekspozicije su južne, a nagibi najčešće iznad 25°. Manje fragmente šume hrasta kitnjaka s crnim grahorom nalazimo i na uskim izdignutim platoima i grebenima, primjerice na lokalitetu Babin zub.

#### d. Florni sastav

Florni sastav asocijacije prikazan je u fitocenološkoj tablici 12 na temelju 5 vlastitih snimaka i dva snimka I. Horvata iz 1938. godine. U njima je ukupno zabilježeno 128 vrsta višega bilja, u vlastitim snimcima 111. Prosječno po snimku pridolazi 46 vrsta. U sloju drveća raste 12 vrsta, u više od 70 % snimaka to su *Fraxinus ornus*, *Ostrya carpinifolia* i *Quercus petraea*. Sloj grmlja je vrlo bujan, prosječno pokriva 60 % površine snimljenih ploha, a u njemu su evidentirane 32 vrste. Najčešće su *Fraxinus ornus*, *Sorbus torminalis*, *Ligustrum vulgare*, *Ostrya carpinifolia*, *Fagus sylvatica*, *Cornus mas*, *Viburnum lantana*, *Rosa canina*, *Crataegus monogyna* i *Chamaecytisus hirsutus*. Sloj prizemnoga rašća broji 79 vrsta, prosječna pokrovnost je 68 %. U skup dijagnostičkih vrsta određeno je 12 vrsta iz prizemnoga

sloja. One su navedene u tablici 23, a dobro indiciraju termofilne kontinentalne šume s dominacijom hrasta kitnjaka.



Slika 17. Šuma hrasta kitnjaka i crnoga grahora (tip E.3.4.1.) u 29a odsjeku G.j. Markuševačka gora

U flornom sastavu sociološki su najvažnije vrste sveze *Quercion pubescenti-petraeae* i reda *Quercetalia pubescentis*. Njih je ukupno 22, od toga smo 8 izdvojili u vrste važne za prepoznavanje ovoga stanišnoga tipa. Osim njih ističu se vrste ilirskoga flornoga geoelementa (*Cyclamen purpurascens*, *Helleborus atrorubens*, *Lonicera caprifolium*, *Primula vulgaris*), šire rasprostranjene vrste *Galium sylvaticum*, *Hedera helix* i *Anemone hepatica*, a od nešumskih kategorija to je *Carex flacca* (*Festuco-Brometea*). Dijagnostičke vrste čine većinom kserotermofilne subkontinentalne vrste uz relativno veću pojavnost mezofilnih vrsta čime se ovaj stanišni tip odvaja od sličnog stanišnoga tipa šuma hrasta medunca i crnoga graba.

Florni je sastav snimljenih sastojina u velikoj mjeri sukladan Horvatovim istraživanjima (1938), premda je Horvat prikazao samo 2 snimka sa lokaliteta Srednjak iz jugozapadnoga dijela Zagrebačke gore (usp. stupce 6 i 7 u fitocenološkoj tablici 12).

Tablica 12. Florni sastav zajednice *Lathyro-Quercetum petraeae*

1-6 - vlastita istraživanja

7 - Horvat 1938

Broj stupca		1	2	3	4	5	6	7
Terenski broj snimka		7	10	11	25	28		
Inklinacija (°)		25	10	20	20	35		
Izloženost		JZ	JZ	J	J	I		
Nadmorska visina (m)		320	430	450	360	600		
Površina snimka (m <sup>2</sup> )		600	400	400	400	400		
Pokrovnost (%) – a - drveće		95	95	85	90	100		
b - grmlje		70	80	60	70	20		
c - prizemno rašće		50	60	70	100	60		
Broj vrsta (po snimku i ukupno)		44	51	62	39	35	111	68
Broj snimaka							5	2
							frekvencija	
<b>Quercion pubescenti petraeae, Quercetalia pubescentis</b>								
Fraxinus ornus	a	+	1	1	2	3	5	1
Sorbus torminalis		1	1	1	1	-	5	-
Ostrya carpinifolia		-	3	2	1	3	4	1
Quercus cerris		2	-	+	-	-	2	2
Sorbus domestica		-	-	-	+	-	1	-
Sorbus aria		-	-	-	-	2	1	-
Fraxinus ornus	b	3	4	3	3	2	5	2
Ostrya carpinifolia		-	+	+	+	+	4	-
Sorbus torminalis		1		1	1	-	3	2
Sorbus aria		-	+	+	-	-	2	1
Quercus cerris		-	-	+	-	-	1	-
Sorbus domestica		-	-	-	-	-	-	1
Tanacetum corymbosum	c	+	+	+	1	1	5	2
Lathyrus niger		1	+	+	+	+	5	2
Tamus communis		2	+	-	1	-	3	2
Convallaria majalis		-	2	2	-	3	3	2
Mellittis melysophyllum		-	-	+	1	+	3	2
Vincetoxicum hirundinaria		-	+	-	+	+	3	-
Viola hirta		+	-	+	-	-	2	-
Ruscus aculeatus		+	+	-	-	-	2	-
Mercurialis ovata		-	1	+	-	-	2	-
Potentilla micrantha		-	+	+	-	-	2	-
Iris graminea		-	+	-	+	-	2	-
Peucedanum oreosalinum		-	+	-	-	+	2	1
Campanula persicifolia		-	-	+	-	+	2	-
Peucedanum cervaria		-	-	-	+	+	2	-
Fraxinus ornus		+	-	-	-	-	1	2
Lythospermum purpureocaeruleum		-	-	-	+	-	1	1
Quercus cerris		-	-	-	+	-	1	-
Polygonatum odoratum		-	-	-	-	-	-	2
<b>Aremonio-Fagion</b>								
Staphylea pinnata	b	-	+	+	-	-	2	2
Daphne laureola		-	+	-	-	-	1	-
Cyclamen purpurascens	c	-	+	+	+	+	4	-
Hacquetia epipactis		-	-	(+)	-	1	2	-
Lamium orvala		+	-	1	-	-	2	-
Epimedium alpinum		-	(+)	+	-	-	2	-

<i>Aremonia agrimonoides</i>		-	+	-	-	-	1	-
<b>Carpinion betuli, Erythronio-Carpinion</b>								
<i>Acer campestre</i>	a	+	+	1	-	-	3	-
<i>Carpinus betulus</i>		+	-	-	-	-	1	-
<i>Carpinus betulus</i>	b	+	-	-	-	-	1	2
<i>Prunus avium</i>		+	-	-	-	-	1	1
<i>Acer campestre</i>		-	-	1	-	-	1	1
<i>Lonicera caprifolium</i>		-	-	-	2	-	1	2
<i>Lonicera caprifolium</i>	c	1	1	+	-	-	3	-
<i>Helleborus atrorubens</i>		+	1	+	-	-	3	-
<i>Primula vulgaris</i>		-	+	+	-	+	3	1
<i>Carex pilosa</i>		-	+	-	-	-	1	-
<i>Knautia drymeia</i> dr.		-	-	-	+	-	1	-
<i>Melampyrum nemorosum</i>		-	-	-	-	(+)	1	1
<b>Fagetalia</b>								
<i>Fagus sylvatica</i>	a	-	-	+	1	+	3	-
<i>Acer platanoides</i>		-	1	2	-	-	2	-
<i>Tilia platyphyllos</i>		+	-	-	-	-	1	-
<i>Fagus sylvatica</i>	b	-	-	+	+	1	3	1
<i>Ulmus glabra</i>		+	-	+	-	-	2	-
<i>Daphne mezereum</i>		-	-	-	-	+	1	1
<i>Lathyrus vernus</i>	c	+	+	+	-	-	3	1
<i>Symphytum tuberosum</i>		+	+	+	-	-	3	2
<i>Euphorbia dulcis</i>		-	+	+	-	+	3	1
<i>Pulmonaria officinalis</i>		+	-	+	-	-	2	-
<i>Polygonatum multiflorum</i>		+	-	-	-	1	2	-
<i>Platanthera bifolia</i>		-	+		-	-	1	-
<i>Galium odoratum</i>		-	+	+	-	-	2	-
<i>Cardamine bulbifera</i>		-	+	+	-	-	2	-
<i>Salvia glutinosa</i>		-	-	+	-	-	1	-
<i>Anemone nemorosa</i>		-	-	+	-	-	1	-
<i>Carex sylvatica</i>		+	-	-	-	-	1	-
<i>Viola reichenbachiana</i>		+	-	-	-	-	1	-
<i>Acer pseudoplatanus</i>		+	-	-	-	-	1	-
<i>Mycelis muralis</i>		-	-	+	-	-	1	-
<i>Asplenium scolopendrium</i>		-	-	+	-	-	1	-
<i>Festuca drymeia</i>		-	-	-	-	1	1	-
<i>Brachypodium sylvaticum</i>		-	-	-	-	1	1	-
<i>Euphorbia amygdaloides</i>		-	-	-	-	+	1	-
<i>Campanula trachelium</i>		-	-	-	-	-	-	1
<b>Quercetalia robori-petraeae</b>								
<i>Serratula tinctoria</i>	c	1	-	+	2	+	4	2
<i>Hieracium racemosum</i>		+	-	-	-	+	2	1
<i>Pteridium aquilinum</i>		-	-	-	+	-	1	-
<i>Luzula luzuloides</i>		+	-	-	-	-	1	-
<i>Festuca heterophylla</i>		-	+	-	-	-	1	1
<i>Luzula forsterii</i>		-	-	+	-	-	1	-
<b>Querco-Fagetea</b>								
<i>Quercus petraea</i>	a	5	5	4	4	1	5	2
<i>Quercus petraea</i>	b	-	+	+	-	-	2	1
<i>Corylus avellana</i>		-	-	+	-	-	1	1
<i>Genista germanica</i>		-	-	-	+	-	1	-
<i>Taxus baccata</i>		-	-	-	-	+	1	-
<i>Galium sylvaticum</i>	c	+	+	1	+	+	5	2

Hedera helix		1	+	+	+	-	4	1
Poa nemoralis		-	+	+	-	-	2	-
Carex digitata			+	-	-	1	2	-
Quercus petraea		+	-	-	-	-	1	1
Carex montana		+	-	-	-	-	1	-
Melica uniflora		-	-	+	-	-	1	1
Cruciata glabra		-	-	-	+	-	1	2
<b>Rhamno-Prunetea</b>								
Viburnum lantana	b	+	+	1	1	-	4	2
Cornus mas		+	2	1	+	-	4	1
Crataegus monogyna		+	+	1	+	-	4	2
Ligustrum vulgare		2	1	1	-	-	3	2
Rosa canina		+	+	-	+	-	3	1
Pyrus pyraeaster		2	-	+	+	-	3	2
Crataegus laevigata		+	+	-	-	-	2	-
Cornus sanguinea		-	-	+	+	-	2	2
Rhamnus cathartica		-	+	-	-	-	1	2
Berberis vulgaris		-	-	-	+	-	1	1
Euonymus europaea		-	-	-	-	-	1	-
<b>Erico-Pinetea</b>								
Chamaecytisus hirsutus	b	+	-	-	+	+	3	-
Anemone hepatica	c	+	+	+	2	1	5	1
Buphthalmum salicifolium		-	-	-	+	1	2	-
Chamaecytisus hirsutus		-	-	+	-	-	1	2
<b>Trifolio-Geranietea</b>								
Origanum vulgare	c	-	+	-	-	-	1	-
Sedum telephium maximum		-	-	+	-	-	1	2
Geranium sanguineum		-	-	-	+	-	1	-
Clinopodium vulgare		-	-	-	+	-	1	1
<b>Festuco-Brometea</b>								
Carex flacca	c	+	2	3	4	1	5	2
Euphorbia cyparissias		-	+	-	+	-	2	-
Hypochoeris maculata		-	+	-	-	-	1	1
Brachypodium pinnatum		-	-	-	1	-	1	1
<b>Ostale vrste</b>								
Rubus hirtus	b	+	-	+	-	-	2	-
Spiraea sp.		+	-	-	-	-	1	-
Juniperus communis		-	-	-	-	-	-	2
Polypodium vulgare	c	+	-	+	-	-	2	-
Cardaminopsis arenosa		-	+	+	-	-	2	-
Hieracium murorum		-	-	+	-	+	2	-
Aposeris foetida		-	-	-	-	+	1	1
Fragaria vesca		-	-	+	-	-	1	1
Alliaria petiolata		-	-	+	-	-	1	-
Asplenium trichomanes		-	-	+	-	-	1	-
Dactylis glomerata		-	-	-	-	+	1	-
Ajuga reptans		-	-	-	-	-	-	2
Polygonatum latifolium		-	-	-	-	-	-	2
Pulmonaria mollissima		-	-	-	-	-	-	2

e. Ostale značajke

Zbog specifičnih uvjeta pridolaska, zajednica nema gospodarsko značenje. Stabla hrasta kitnjaka loše su kvalitete i ostaju tanka, kriva i niska, s krošnjom koja se spušta vrlo nisko te tako nemaju veću tehničku vrijednost. Prema tome, ovu zajednicu ne smatramo gospodarskom šumom, već šumom zaštitnog karaktera jer obrađuje izložene, strme i eroziji sklone terene. U sindinamskom smislu fitocenoza se najčešće razvija u smjeru šuma hrasta kitnjaka i običnoga graba (Vukelić 2012).

#### E.3.5. Primorske, termofilne šume i šikare medunca

##### E.3.5.8. Kontinentalna šuma hrasta medunca s crnim grabom

(*Quercus pubescenti-Ostryetum carpinifoliae* Horvat 1938)

#### a. Nomenklaturno-sintaksonomsko određenje i pregled dosadašnjih istraživanja

Ovu je fitocenozu opisao Ivo Horvat (1938) u sudiji „Biljnosociološka istraživanja šuma u Hrvatskoj“ na temelju 11 fitocenoloških snimaka iz sjeverozapadne Hrvatske. Nakon toga zajednicu je istražila Regula-Bevilacqua (1978) na Strahinščici u Hrvatskom zagorju i priložila 14 snimaka. Prema Trinajstiću (2008), u ovaj stanišni tip može se uključiti i asocijacija *Seslerio sadlerianae-Ostryetum carpinifoliae* sa Ivanščice (Cerovečki 2006).

#### b. Areal i ekološke značajke

Opisujući asocijaciju *Quercus pubescenti-Ostryetum carpinifoliae* u pregledu šumskih zajednica Jugoslavije, Horvat (1963) navodi: “U kopnenim dijelovima Hrvatske i Bosne, na sjever sve do Ivanščice, Ravne gore i Kalnika nalazi se na strmim, južnim, vapnenačkim i dolomitnim obroncima šarolika šuma hrasta medunca i crnoga graba u kojoj se doduše gubi cio niz sredozemnih biljaka prilagođenih suhoj i toploj klimi, ali se još nalaze brojni predstavnici južnih krajeva. Od drveća preteže hrast medunac, crni grab, cer, crni jasen, a često se nalazi brekinja i kruška. Katkad se javlja u šumi i bukva, ali je njezina vitalnost veoma smanjena, jer ne podnosi veliku žegu na suhim i plitkim tlima.“

#### c. Rasprostranjenost na istraživanome području i ekološki uvjeti

Fitocenozu *Quercus pubescenti-Ostryetum carpinifoliae* rekognoscirali smo, a dijelom i snimili na lokalitetima Srednjaki iznad Ivanca Bistranskog, u središnjem dijelu iznad Vile Rebar, ispod Medvedgrada i u predjelu Strmopeč, u markuševačkom dijelu na lokalitetima Kremenjak sjeverno iznad Bačuna, Tisova peč i Cer i posebno na strmoj istočnoj padini i grebenu na ulazu u šumu uz potok Bidrovec. U istočnome dijelu najveća je površina na

strmim, jugozapadnim padinama vrha Stražnjec. Nadmorske visine snimljenih sastojina su od 350 do 610 m, nagibi najčešće 30 i više stupnjeva, južne i zapadne ekspozicije. Neutrofilno-bazifilni karakter rendzina i smeđih tala u humusno akumulativnom horizontu i suhi, sunčani položaji najbolje su se odrazili u flornome sastavu šumskih sastojina hrasta medunca i crnoga graba (slikovni prilog 8.4.6. i 8.4.7.).



Slika 18. *Quercus pubescenti-Ostryetum carpinifoliae* (E.3.5.8.) sjeverozapadno od Vidovca

#### d. Florni sastav

Florni je sastav asocijacije prikazan u tablici 13 na temelju 8 vlastitih snimaka i 3 snimka I. Horvata iz 1938. godine. U njima je zabilježeno 146 vrsta višega bilja, u vlastitim snimcima 125. Prosječno po vlastitoj snimci pridolazi 40 vrsta, prosječna pokrovnost drveća je 81 %, grmlja 48 %, a prizemnoga rašća 39 %. U sloju drveća raste 14 vrsta, u više od 70 % snimaka to su *Quercus pubescens* i *Ostrya carpinifolia*, u više od polovice snimaka to su još *Fraxinus ornus* i *Cornus mas*. Sloj grmlja je u pravilu bujan, a u njemu je evidentirana 41 vrsta. U više od 70 % snimaka to su *Fraxinus ornus*, *Quercus pubescens*, *Sorbus torminalis*, *Cornus mas*, *Viburnum lantanam*, *Ligustrum vulgare*, *Crataegus monogyna* i *Rosa canina* a slijede *Ostrya carpinifolia*, *Staphylea pinnata*, *Acer campestre* i *Corylus avellana*. Sloj prizemnoga rašća broji 113 vrsta, u više od 70 % snimaka su *Carex flacca*, *Tanacetum*



*corymbosum*, *Tamus communis*, *Galium sylvaticum* i *Hedera helix*. Prema visokoj frekvenciji slijede *Potentilla micrantha*, *Vincetoxicum hirundinaria*, *Cyclamen purpurascens*, *Peucedanum cervaria*, *P. oreosalinum*, *Melica uniflora*, *Lithospermum purpurocaeruleum*, *Sedum telaphium maximum*, *Euphorbia cyparissias* i druge.

U flornom sastavu sociološki su najvažnije vrste sveze *Quercion pubescenti-petraeae* i reda *Quercetalia pubescentis*. Njih je ukupno 32, od toga smo 6 izdvojili u vrste važne za prepoznavanje ovoga stanišnoga tipa. Osim njih frekvencijom i pokrovnošću ističu se u sloju grmlja vrste razreda *Rhamno-Prunetea*, a u prizemnome rašću nešumske vrste toplih i suhих padina razreda *Festuco-Brometea*.

#### e. Ostale značajke

Zajednica ima samo zaštitno značenje jer obrađuje vrlo strme i izložene terene i uske grebene. U njoj prevladava panjača crnoga graba s većim brojem izbojaka starih 40 do 60 godina. Međutim, sastojine su u sastavu, fizionomiji pa i ekološkim uvjetima heterogene. Moguće je determinirati više oblika, no posebno se ističu dva podtipa.

Jedan podtip šume hrasta medunca i crnoga graba rasprostranjen u zapadnom i središnjem dijelu Zagrebačke gore. Raste u sklopljenim zonalnim šumama na strmim, stjenovitim ili skeletnim grebenima ili gornjim padinama. Visina stabala je preko 20 m, dominira panjača crnoga graba. U donjim položajima hrast medunac zamjenjuje hrast kitnjak uz veće prisustvo mezofilnih vrsta. Gornji položaji su stjenoviti, teško prohodni sa prevlašću vrsta koje rastu na stijenama (razred *Aspleniaetea trichomanis*). Ovi su lokaliteti po ekološkim svojstvima i flornom sastavu slični šumu lipe i tise. Posebno se to odnosi na sastojine hrasta medunca i crnoga graba u Markuševačkoj gori (snimci 6 i 7 u tablici 13).

Drugi je podtip prisutan u jugoistočnom dijelu istraživanog područja, posebno sjevernije od naselja Vugrovec. Karakterizira ga sloj drveća dvostruko niži od prethodnoga, zašikareni rubovi sastojina, blaži nagibi, u prizemnome rašću česta je vrsta *Carex flacca*. Te sastojine su uglavnom na širim vrhovima i grebenima, graniče sa poljoprivrednim površinama u zaraštanju, često se ispod njih protežu vinogradi. Njihova je fizionomija i struktura posljedica dugotrajne degradacije koja se odvija u kserotermnim uvjetima. Tipičan sastav predstavljen je snimkom br. 8 u tablici 13 koja je snimljena na području lokaliteta Vejalnica. Vrijedno je napomenuti da su rubovi tih degradiranih sastojina u istočnom dijelu (slikovni prilog 8.4.17) nalazište strogo zaštićene i ugrožene vrste *Anemone sylvestris* (Zadravec i dr. 2019). Ova forma šume medunca i crnoga graba bliska je panonskim šumama hrasta medunca

koje pripadaju NKS tipu E.3.4.7., odnosno tipu 91H0\* u klasifikaciji Natura 2000. U njima izostaje *Ostrya carpinifolia* i pripadaju kontinentalnoj svezi *Quercion pubescenti-petraeae*. S fitocenološkoga gledišta proučavali su ih Škvorc (2006), Krstonošić (2013) i Lončarević (2017), a njihove šumskogospodarske značajke obradio je Najvirt (1997).

Tablica 13. Florni sastav zajednice *Quercus pubescenti-Ostryetum carpinifoliae*

1 -9 - vlastita istraživanja

10 - Horvat 1938

Broj stupca	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Terenski broj snimka	29	30	41	42	43	91	92	93			
Inklinacija (°)	30	35	15	30	30	35	40	10			
Izloženost	SI	JI	Z	J	J	Z	Z	si			
Nadmorska visina (m)	610	580	380	350	350						
Površina snimka (m <sup>2</sup> )	300	300	400	400	400	400	300	300			
Pokrovnost (%) – drveće	90	85	60	80	90	90	80	70			
b - grmlje	20	25	70	70	80	40	30	50			
c – prizemno rašće	70	40	20	40	40	20	30	50			
Broj vrsta (po snimku i ukupno)	31	34	32	33	33	60	43	51	125	82	
Broj snimaka									8	3	
									frekvencija		
<b>Quercion pubescenti-petraeae, Quercetalia pubescentis</b>											
Quercus pubescens	a	4	2	4	4	4	+	2	4	8	1
Ostrya carpinifolia		1	3	+		1	4	1	+	7	1
Fraxinus ornus		2	3	2	1		+	1		6	1
Cornus mas		-	-	+	+	1	+	-	-	4	3
Sorbus torminalis		2	-	-	1	2	-	-	-	3	-
Sorbus aria		2	+	-	-	-	-	-	-	2	-
Quercus cerris		-	-	-	1	-	-	-	-	1	1
Prunus mahaleb		-	-	-	-	-	-	+	-	1	-
Cornus mas	b	+	1	2	3	2	2	1	2	8	-
Fraxinus ornus		2	2	-	3	1	2	1	+	7	3
Sorbus torminalis		+	-	2	2	-	+	+	+	6	3
Quercus pubescens		+	+	-	+	-	-	+	+	5	3
Ostrya carpinifolia		+	-	-	-	-	+	+	-	3	3
Quercus cerris		-	-	-	+	+	-	-	-	2	2
Sorbus domestica		-	-	-	+	-	-	-	-	1	-
Sorbus aria		-	-	-	-	-	+	-	-	1	3
Amelanchier ovalis		-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Tanacetum corymbosum	c	1	+	+	-	+	-	+	+	6	3
Tamus communis		+	1	+	-	-	+	+	+	6	3
Potentilla micrantha		+	+	-	+	-	+	+	-	5	-
Vincetoxicum hirundinaria		+	1	-	-	-	+	+	-	4	3
Peucedanum cervaria		+	-	-	+	-	-	-	+	3	3
Peucedanum oreosalinum		+	-	-	-	-	-	+	+	3	3
Sorbus torminalis		-	-	1	+	+	-	-	-	3	1
Lithospermum purpureocaeruleum		-	-	-	+	-	-	+	+	3	3
Convallaria majalis		2	-	-	-	-	1	-	-	2	2
Lathyrus niger		-	+	-	+	-	-	-	-	2	2
Trifolium rubens		+	-	-	-	-	-	-	-	1	3
Fraxinus ornus		-	-	-	+	-	-	-	-	1	1
Quercus pubescens		-	-	-	-	+	-	-	-	1	

Melittis melissophyllum		-	-	-	-	-	+	-	-	1	3
Stachys recta		-	-	-	-	-	-	+	-	1	2
Mercurialis ovata		-	-	-	-	-	-	+	-	-	1
Orchys purpurea		-	-	-	-	-	-	-	+	1	3
Carex halleriana		-	-	-	-	-	-	-	+	1	2
Polygonatum odoratum		-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
Campanula persicifolia		-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
Teucrium chamaedrys		-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Hypochoeris maculata		-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Peucedanum austracum		-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Inula hirta		-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Anthericum ramosum		-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<b>Aremonio-Fagion</b>											
Staphylea pinnata	b	-	-	-	-	+	3	+	+	4	3
Euonymus latifolia		-	-	-	-	-	+	+	-	2	-
Cyclamen purpurascens	c	-	-	+	-	-	+	+	+	4	1
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Carpinion betuli, Erythronio-Carpinion</b>											
Carpinus betulus	a	-	-	+	-	1	-	-	2	3	-
Prunus avium		-	-	-	-	1	-	-	-	1	-
Acer campestre		-	-	-	-	-	+	-	-	1	-
Acer campestre	b	-	-	+	+	+	1	-	+	5	2
Prunus avium		-	-	+	-	1	-	-	+	3	1
Carpinus betulus		-	-	-	+	-	-	-	+	2	1
Lonicera caprifolium		-	-	-	+	-	-	-	1	2	2
Lonicera caprifolium	c	-	-	1	1	2	-	-	1	4	-
Knautia drymeia ssp. drymeia		-	-	+	-	+	-	-	-	2	1
Galanthus nivalis		-	-	-	-	-	+	1	-	2	-
Melampyrum nemorosum		+	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Prunus avium		-	-	-	-	+	-	-	-	1	-
Stellaria holostea		-	-	-	-	-	+	-	-	1	-
Primula vulgaris		-	-	-	-	-	+	-	-	1	2
Helleborus atrorubens		-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<b>Fagetalia</b>											
Fagus sylvatica	a	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Tilia platyphyllos		-	-	-	-	-	1	-	-	1	-
Fagus sylvatica	b	+	-	+	-	+	+	-	-	4	1
Acer pseudoplatanus		-	-	+	-	-	+	-	-	2	-
Acer platanoides		-	-	+	-	-	+	-	-	2	-
Sambucus nigra		-	-	-	-	+	-	-	-	1	-
Glechoma hirsuta	c	-	+	-	-	+	+	1	-	4	-
Mercurialis perennis		+	+	-	-	-	1	-	-	3	-
Euphorbia dulcis		+	+	-	+	-	-	-	-	3	-
Symphytum tuberosum		-	+	-	-	-	+	-	+	3	1
Campanula trachelium		+	-	-	-	-	+	-	-	2	1
Mycelis muralis		-	+	-	-	+	-	-	-	2	-
Cardamine bulbifera		-	-	-	-	+	+	-	-	2	-
Pulmonaria officinalis		-	-	-	-	+	+	-	-	2	-
Lamium galeobdolon		-	-	-	-	+	1	-	-	2	-
Lathyrus vernus		-	-	-	-	-	+	-	+	2	1
Geranium robertianum		-	-	-	-	-	+	+	-	2	-
Festuca drymeia		+	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Viola reichenbachiana		-	-	-	+	-	-	-	-	1	-
Galium odoratum		-	-	-	-	+	-	-	-	1	-

Salvia glutinosa		-	-	-	-	+	-	-	-	1	-
Asarum europaeum		-	-	-	-	-	+	-	-	1	-
Polystichum setiferum		-	-	-	-	-	+	-	-	1	-
Euphorbia amygdaloides		-	-	-	-	-	+	-	-	1	-
Poa nemoralis.		-	-	-	-	-	-	-	1	1	-
<b>Quercetalia robori-petraeae</b>											
Genista germanica	b	-	-	-	-	-	-	-	+	1	2
Serratula tinctoria	c	1	-	-	-	-	-	-	-	1	3
Festuca heterophylla		1	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Luzula luzuloides		+	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Castanea sativa		-	-	-	+	-	-	-	-	1	-
Pteridium aquilinum		-	-	-	-	-	-	-	+	1	1
Luzula forsteri		-	-	-	-	-	-	-	+	1	-
<b>Rhamno-Prunetea</b>											
Crataegus monogyna	a	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-
Crataegus monogyna	b	-	+	+	+	+	+	+	+	7	2
Ligustrum vulgare	(+)	-	+	-	1	+	+	2		6	-
Viburnum lantana		-	-	1	1	+	+	+	1	6	3
Rosa canina		+	-	2	1	+	+	-	+	6	2
Pyrus pyraeaster		-	+	-	+	-	-	-	+	3	2
Clematis vitalba		-	+	-	-	-	-	+	+	3	1
Cornus sanguinea		-	-	+	-	-	-	-	-	1	3
Rhamnus cathartica		-	-	-	+	-	-	-	-	1	3
Crataegus laevigata		-	-	-	-	+	-	-	-	1	-
Euonymus europaeus		-	-	-	-	-	-	+	-	1	-
Berberis vulgaris		-	-	-	-	-	-	-	+	1	3
Prunus spinosa		-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Viburnum lantana	c	-	-	+	+	-	-	-	-	2	-
Clematis vitalba		-	-	-	-	+	+	-	-	2	-
Ligustrum vulgare		-	-	-	-	+	-	-	-	1	-
Cornus mas		-	-	-	-	+	-	-	-	1	-
<b>Erico-Pinetea</b>											
Chamaecytisus hirsutus	b	-	-	-	+	-	-	-	-	1	-
Buphthalmum salicifolium	c	+	-	-	+	-	-	-	-	2	2
Hepatica nobilis		-	-	-	-	-	-	+	+	2	2
Galium lucidum		-	+	-	-	-	-	-	-	1	-
Carex digitata		-	-	-	-	-	+	-	-	1	-
Chamaecytisus hirsutus		-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
<b>Querco-Fagetea</b>											
Corylus avellana	a	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-
Quercus petraea		-	-	-	-	-	1	-	-	1	1
Corylus avellana	b	-	-	3	-	3	+	-	+	4	2
Taxus baccata		-	-	+	-	+	-	-	-	2	-
Quercus petraea		-	-	-	+	-	-	-	+	2	1
Castanea sativa		-	-	-	+	-	-	-	-	1	-
Malus sylvestris		-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Hedera helix	c	+	+	2	1	3	+	+	+	8	
Galium sylvaticum		1	+	-	+	+	+		+	6	3
Melica uniflora		1	+	-	-	-	+	+	-	4	-
Platanthera bifolia		-	+	+	-	-	-	-	+	3	-
Cruciata glabra		-	-	-	+	-	+	-	+	3	1
Quercus petraea		-	-	+	+	-	-	-	-	2	1
Viola hirta		-	-	+	-	-	-	-	-	1	1

Corylus avellana		-	-	-	-	1	-	-	-	1	-
Cephalanthera damasonium		-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<b>Trifolio-Geranietea</b>											
Lembotropis nigricans	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Sedum telephium maximum	c	-	+	-	-	-	+	+	+	4	2
Silene nemoralis		-	+	-	-	-	+	+	-	3	3
Dorycnium germanicum		-	-	-	-	-	-	+	+	2	-
Origanum vulgare		-	+	-	-	-	-	-	-	1	2
Geranium sanguineum		-	-	-	-	-	-	+	-	1	3
Carex michelii		-	-	-	-	-	-	-	+	1	2
Dorycnium germanicum		-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Aster amellus		-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Trifolium alpestre		-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Clinopodium vulgare		-	-	-	-	-	+	+	-	2	-
<b>Festuco-Brometea</b>											
Carex flacca	c	+	+	(+)	2	-	+	-	2	6	2
Brachypodium pinnatum		-	+	-	+	+	-	-	-	3	-
Euphorbia cyparissias		-	+	-	-	-	+	-	+	3	3
Bromus erectus		-	-	+	-	+	+	-	-	3	-
Polygala comosa		-	+	-	-	-	-	-	-	1	2
Veronica jacquini		-	-	-	-	-	-	-	+	1	1
Cirsium pannonicum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
Orchis militaris	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Helianthemum ovatum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<b>Ostale vrste</b>											
Pinus nigra kult.	a	-	-	1	+	-	-	-	-	2	-
Juniperus communis	b	-	-	-	-	-	-	-	+	1	3
Fragaria vesca	c	+	+	-	-	-	+	-	-	3	-
Ceterach officinarum		-	+	-	-	-	+	+	-	3	-
Asplenium trichomanes		-	+	-	-	-	+	-	-	2	-
Dactylis glomerata		-	+	-	-	-	-	1	-	2	2
Galium aparine		-	-	-	-	-	+	+	-	2	-
Polypodium vulgare		-	-	-	-	-	+	+	-	2	-
Veronica chamaedrys		-	-	-	-	-	+	-	+	2	3
Viola hirta		-	-	-	-	-	+	+	-	2	-
Vicia sp.		-	-	-	-	-	-	+	+	2	-
Iris croatica		-	-	-	-	-	-	+	-	1	-
Lilium bulbiferum		-	-	-	-	-	-	+	-	1	-
Cardaminopsis arenosa		-	-	-	-	-	-	2	-	1	-
Arabis arenosa		-	-	-	-	-	-	+	-	1	1
Globularia cordifolia		-	-	-	-	-	-	-	+	1	-
Orobanche sp.		-	-	-	-	-	-	-	+	1	-
Rubus hirtus		-	-	-	-	-	-	-	+	1	-
Lotus corniculatus		-	-	-	-	-	-	-	+	1	1
Solidago virgaurea		-	-	-	-	-	-	-	-	-	1

U sindinamskom smislu šuma hrasta medunca i crnoga graba uglavnom se nadovezuje na srodnu šumu hrasta kitnjaka i crnoga grahora (E.3.4.1.). Često su na terenu slučajevi da je šuma medunca i crnoga graba razvijena samo na grebenu ili jako strmim i izloženim gornjim dijelovima padina, spuštanjem u jarke ili smanjenjem nagiba meduncu se pridružuje hrast kitnjak i u toj zoni njihova miješanja često se međusobno križaju. Spuštanjem prema donjim

dijelovima padina, medunac u potpunosti izostaje, a kitnjakove sastojine, ovisno o orografiji i mikroklimi, gube termofilni karakter. Sve je više graba, a primat mogu preuzeti i bukove sastojine. Takve situacije su vrlo dobro uočljive na potezu od Tisove peći prema cesti i potoku Bidrovec između padina.

#### E.4. Brdske bukove šume

##### E.4.1. Srednjoeuropske neutrofilne do slaboacidofilne, mezofilne bukove šume

##### E.4.1.2. Šuma bukve s dugolisnom naglavicom

(*Cephalanthero longifoliae-Fagetum* Vukelić, Baričević i Šapić 2012)

##### a. Nomenklaturno-sintaksonomsko određenje i pregled dosadašnjih istraživanja

Nomenklaturna je problematika ove fitocenoze prilično složena. Prvi je njen opis u Hrvatskoj bio pod nazivom *Carici pilosae-Fagetum* (Pelcer u: Cestar i dr. 1983) da bi ga potom koristili i drugi fitocenolozi (Rauš i dr. 1992, Trinajstić i Franjić 1999, Vukelić i Baričević 2002, 2003, Vukelić i dr. 2008, Trinajstić 2008). Taj je naziv preuzet iz Oberdorferova (1957) prikaza šumske vegetacije južne Njemačke. Kasnija istraživanja ovih sastojina u Hrvatskoj pokazala su da se one razlikuju od bukovih šuma koje je opisao Oberdorfer, pa ih pojedini fitocenolozi poistovjećuju sa asocijacijom *Festuco drymeiae-Fagetum* Magic 1968 iz južne Slovačke (Baričević 2002, Škvorc 2006, Škvorc i dr. 2011, G. Horvat 2011), odnosno slovenskom asocijacijom *Polysticho setiferi-Fagetum* Župančič, Žagar et Surina 2000 (Baričević i dr. 2009). Konačno, Vukelić i dr. (2012) analiziraju citirane radove i 152 fitocenološka snimka ovih bukovih šuma iz sjeverne Hrvatske i zaključuju da one imaju svoj identitet i da se razlikuju od sastojina pod čijim su nazivima do tada opisivane. Predložili su naziv *Cephalanthero longifoliae-Fagetum*. Zajednicu svrstavaju u srednjoeuropske bukove šume sveze *Fagion sylvaticae* i podsveze *Galio-Fagenion*, dok su u većini navedenih radova te bukove šume svrstavane u ilirsku svezu *Aremonio-Fagion*.

##### b. Areal i ekološke značajke

Asocijacija *Cephalanthero longifoliae-Fagetum* obuhvaća kolinske i submontanske bukove šume na prapornim tvorevinama i tercijskim romboidejskim pješćanim naslagama panonskoga gorja u sjevernoj Hrvatskoj, posebice na Bilogori, Kalniku, na Zrinskoj gori, Moslavačkoj gori, Papuku, Psunju, Krndiji, dijelom na Požeškom gorju i Dilju. Raste na tlima vrlo dobrih fizikalnih i kemijskih svojstava, koja se ubrajaju među najplodnija šumska tla u Hrvatskoj. Bakšić je (2006) na Bilogori ustanovio da luvisol tipični čini 50 % tala,

pseudooglejani 26 %, pseudoglej obronačni 17 %, a vrlo je malo eutričnoga i distričnoga kambisola u ovoj zajednici. U teksturi svih tala prevladavaju frakcije sitnoga pijeska od 50 do 60 %. Nadmorska visina je od 180 m u nižim dijelovima Bilogore, do 600 m na Papuku. Opisane su tri subasocijacije, na strmijim terenima pretežno sjevernih ekspozicija prisutna je acidofilna subasocijacija *luzuletosum luzuloidis*, u nižim predjelima prema kitnjakovo-grabovim šumama rasprostire se subasocijacija *caricetosum pilosae*, dok je na središnjim položajima i sušim staništima razvijena *festucetosum drymeiae*.

Asocijacija *Cephalanthero longifoliae-Fagetum* je nastavak široko rasprostranjene srednjoeuropske asocijacije *Galio odorati-Fagetum* čija se jugoistočna granica nalazi na krajnjem sjeverozapadu Hrvatske i prijelazu prema Sloveniji i Austriji (Willner 2002).

#### c. Rasprostranjenost na istraživanom području i ekološki uvjeti

Ovaj stanišni tip ustanovljen je tek nedavno na području Medvednice (Orčik 2017), dok je u prijašnjim kartografskim prikazima najčešće opisivane kao *Lamio orvalae-Fagetum* i *Asperulo-Fagetum*. U istraživanjima je snimljeno 10 ploha na lokalitetima od Oštrea prema Pečovju i Križnom hrastu (sliv potoka Bidrovec) gdje je zajednica vrlo rasprostranjena, zatim od Adolfovca prema Brestovcu i na padinama sliva potoka Vrapčak. Snimajući druge zajednice, bukovu šumu s dugolisnom naglavicom evidentirali smo na krajnjem sjeveroistočnom dijelu istraživanoga područja, u šumama Koščevićev breg, Frlur i dalje u predjelima u okolini naselja Planina Gornja i Planina Donja (slikovni prilog 8.4.8.). Rasprostranjena je pretežno na silikatnim stijenama i distričnom smeđem tlu. Ono je u površinskom sloju slabije i osrednje kiselo što pokazuje umjereno prisustvo acidofilnih vrsta. Nadmorske visine su 350 do 700 m, ekspozicije pretežno istočne, nagibi najčešće do 30°.

#### d. Florni sastav

Florni sastav asocijacije prikazan je u fitocenološkoj tablici 14 na temelju 10 vlastitih snimaka, 9 snimaka u stupcu 12 s Medvednice (Orčik 2017) i 50 snimaka u stupcu 13 sa Zrinske gore (Šapić 2012). Oni su podobni za detaljniju karakterizaciju zajednice u njenom širem arealu. U vlastitim fitocenološkim snimcima evidentirane su 103 vrste višega bilja, u svim uspoređenim snimcima ukupno 167. Prosječno je po vlastitom snimku ustanovljeno 28 vrsta. Florni sastav karakterizira osrednje bogatstvo biljnih vrsta, što je odraz ekoloških uvjeta u kojima zajednica uspijeva.

Prosječna pokrovnost sloja drveća na snimljenim plohama je 88 %, a u njemu je prisutno 9 vrsta. Velika je prevlast bukve, čest je hrast kitnjak, u nižim lokalitetima prema

jarcima ponegdje je prisutniji obični grab. U sloju grmlja prisutno je 26 vrsta uz prosječnu pokrovnost ploha od 28 %. To je iznad tipične građe zajednice, a razlog su snimci 3, 6 i 7 koji u grmlju imaju vrlo bujan sloj bukve. Bukva je prisutna na svih 10 snimaka, od ostalih vrsta češći je gorski javor, prema grebenima crni jasen, a na plohama iznad 500 m jela. Ostale vrste su rjeđe. Sloj prizemnoga rašća broji 86 vrste višega bilja, prosječna pokrovnost snimljenih ploha iznosi 82 %. To je visok postotak, zahvaljujući ponajprije pokrovnosti vrste *Festuca drymeia* koja čak na 6 ploha pokriva više od polovice njihove površine. U 7 do 10 snimaka pridolazi 8 vrsta (*Cardamine bulbifera*, *Fagus sylvatica*, *Festuca drymeia*, *Galium odoratum*, *Galium sylvaticum*, *Hedera helix*, *Luzula luzuloides*, *Rubus hirtus* i *Carex pilosa*).



Slika 19. Prevlast vlasulje (*Festuca drymeia*) u prizemnom sloju asocijacije *Cephalanthero longifoliae-Fagetum* (tip E.4.1.2.)

U više od polovice snimaka još je i jedina vrsta ilirskog flornog geoelementa, *Cyclamen purpurascens*. Vidimo da izrazito prevladavaju vrste srednjoeuropskog flornog geoelementa, ilirske izostaju ili su zastupljene sporadično. Primjerice, u zajednici *Lamio orvalae-Fagetum* u više od 50 % snimaka zastupljene su 4 ilirske vrste (*Lamium orvala*, *Aposeris foetida*, *Hacquetia epipactis*, *Cyclamen purpurascens*) a njihov je ukupan broj dvostruko veći. Ovakvi odnosi razlogom su da je fitocenoza *Cephalanthero longifoliae-*



*Fagetum* svrstana u srednjoeuropsku svezu bukovih šuma *Fagion sylvaticae*. To je u konačnici vrlo važno zbog točnog svrstavanja ovoga stanišnoga tipa u Natura 2000 i druge europske klasifikacije.

S ekološko-sociološkog stajališta važne su više ili manje acidofilne vrste *Luzula luzuloides*, *Pteridium aquilinum*, *Prenanthes purpurea*, *Hieracium murorum*, *Festuca heterophylla*, *Solidago virgaurea*, *Melampyrum pratense*. One dobro indiciraju karakteristike humusno-akumulativnoga horizonta i stanišnoga tipa općenito.

#### e. Ostale značajke

Iz dosadašnjega pregleda vidimo da je asocijacija *Cephalanthero longifoliae-Fagetum* bila prilično sporna u nomenklaturno-sinsistematskoj pripadnosti, ali i njenom shvaćanju općenito. Zbog toga ćemo se usredotočiti na njeno terensko prepoznavanje i razlikovanje od ostalih stanišnih tipova u kojima potpunu prevlast ima obična bukva (NKS tipovi E.4.5.1. i E.4.2.1.), fitocenoze *Lamio orvalae-Fagetum sylvaticae* i *Luzulo-Fagetum sylvaticae*.

U odnosu prema bukovoj šumi s mrtvom koprivom, u ovoj zajednici izostaju u već spomenute i druge ilirske vrste, kao i veći broj neutrofilnih vrsta reda *Fagetalia* (*Acer pseudoplatanus*, *Acer platanoides*, *Prunus avium*, *Mercurialis perennis*, *Paris quadrifolia*). S druge strane, veliki diferencijalni značaj imaju *Festuca drymeia*, *Carex pilosa* i acidofilne vrste također navedene u prethodnoj točki. U odnosu na acidofilnu bukovu šumu s bjelkastom bekicom, bukova šuma s dugolisnom naglavicom znatno je bogatija neutrofilnim vrstama reda *Fagetalia* (*Viola reichenbachiana*, *Lamium galeobdolon*, *Lathyrus vernus*, *Circaea lutetiana*, *Cardamine bulbifera*, *Carex sylvatica*, *Mycelis muralis*, *Mercurialis perennis*, *Pulmonaria officinalis*, *Asarum europaeum*, *Polygonatum multiflorum* i drugima), a siromašnija ili ne sadrži acidofilne vrste poput *Vaccinium myrtilus*, *Veronica officinalis*, *Polypodium vulgare*, *Potentilla erecta*, *Deschampsia flexuosa*, *Luzula pilosa*. U odnosu na srednjoeuropsku asocijaciju *Galio odorati-Fagetum sylvaticae* njene razlikovne vrste su *Festuca drymeia*, *Rubus hirtus*, *Cyclamen purpurascens*, *Vicia orobides*, *Ruscus hypoglossum*, *Cephalanthera longifolia*, *Polystichum setiferum*, *Potentilla micrantha* i druge. Izvan istraživanoga područja to je svakako *Tilia tomentosa*. Pojednostavljeno se može reći da florno i ekološki asocijacija *Cephalanthero longifoliae-Fagetum sylvaticae* na Medvednici stoji između asocijacija *Lamio orvalae-Fagetum* s jedne i *Luzulo-Fagetum* s druge strane.

U ovaj stanišni tip ne pripadaju bukove šume sjeverozapadne Hrvatske i susjednoga područja Slovenije u kojima prevladavaju *Festuca drymeia*, rjeđe *Carex pilosa* (usp. Regula-Bevilacqua 1978, Cimperšek 1988, Zupančič, Žagar i Surina 2000, Trinajstić i Cerovečki

2009). One se razlikuju biogeografskim položajem, florinim sastavom, posebno većim bogatstvom ilirskih vrsta i pripadaju ilirskim bukovim šumama sveze *Aremonio-Fagion*.

Tablica 14. Florni sastav zajednice *Cephalanthero-Fagetum*

1-11 - vlastita istraživanja

12 – Orčik 2017

13 - Šapić 2012, Zrinska gora

Broj stupca	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Terenski broj snimka	8	26	53	62	66	71	73	96	97	100				
Inklinacija (°)	30	7	5	15	20	10	30	5	20	25				
Izloženost	I	SI	I	Z	JI	I	SI	JI	SI	I				
Nadmorska visina (m)	345	545	680	490	525	440	690	750	620	480				
Površina snimka (m <sup>2</sup> )	400	600	600	600	400	600	400	400	400	400				
Pokrovnost (%) – a - drveće	95	95	90	85	90	85	90	90	80	75				
b - grmlje	10	20	15	30	10	60	60	10	30	30				
c - prizemno rašće	100	90	95	95	100	60	80	60	60	80				
Broj vrsta (po snimci i ukupno)	33	40	32	19	23	9	23	38	35	30	103	69	133	
Broj snimaka											10	9	50	
											frekvencija			
<b>Aremonio-Fagion</b>														
Daphne laureola	b	(+)	-	-	-	-	-	-	-	+	+	3	4	-
Ruscus hypoglossum		-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	3	1	18
Euonymus latifolius		-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	1
Cyclamen purpurascens	c	+	1	+	-	-	-	+	+	-	+	6	6	15
Vicia oroboides		+	+	-	-	-	-	+	-	-	+	4	2	-
Lamium orvala		-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	3	5	2
Cardamine enneaphyllos		-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-
Hacquetia epipactis		-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	1	-	-
Cardamine waldsteinii		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-
<b>Carpinion, Erythronio-Carpinion</b>														
Carpinus betulus	a	-	2	-	-	-	-	-	-	+	-	2	5	12
Prunus avium		1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	15
Acer campestre		-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	1	-	-
Prunus avium	b	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	3	1	4
Acer campestre		+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	2	1	8
Carpinus betulus		-	1	-	-	-	-	-	+	-	-	2	-	12

Carpinus betulus	c	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-	3	1	-
Stellaria holostea		-	-	-	-	-	-	2	-	+	-	2	1	-
Prunus avium		+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	1
Erythronium dens-canis		-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	1	-	-
<b>Tilio-Acerion</b>														
Acer pseudoplatanus	a	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	5
Ulmus glabra		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4
Acer platanoides		-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	1	-	-
Acer pseudoplatanus	b	-	+	+	+	+	-	-	+	+	+	7	5	13
Acer platanoides		-	+	+	-	-	-	-	-	1	+	4	1	5
Ulmus glabra		+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	2	-	12
Acer pseudoplatanus	c	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	3	5	1
Acer platanoides		-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	2	3	-
Arum maculatum		+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2
Polystichum setiferum		-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	1	6	48
Adoxa moschatellina		-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	1	-	-
Glechoma hirsuta		-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	1	-	4
Geranium robertianum		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14
<b>Fagetalia</b>														
Fagus sylvatica	a	4	5	5	5	5	5	5	4	4	5	10	9	50
Fagus sylvatica	b	1	1	1	3	1	4	4	+	2	3	10	9	50
Sambucus nigra		-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	3	-	40
Daphne mezereum		+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
Festuca drymeia	c	4	4	1	4	5	4	+	3	3	4	10	8	32
Fagus sylvatica		+	1	+	2	+	+	1	+	+	1	10	8	1
Galium odoratum		1	1	2	+	+	+	2	1	1	+	10	6	41
Cardamine bulbifera		1	+	+	-	-	-	+	3	1	+	7	7	38
Carex pilosa		2	-	4	-	+	+	+	1	+	-	7	9	18
Prenanthes purpurea		-	-	+	+	+	-	-	+	-	+	5	6	4
Viola reichenbachiana		+	+	+	-	-	-	-	+	-	-	4	3	23
Pulmonaria officinalis		1	+	+	-	-	-	-	-	-	+	4	5	30
Lathyrus vernus		+	-	-	-	-	-	+	-	+	+	4	6	16
Mycelis muralis		-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	3	2	27
Dryopteris filix mas		+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	3	7	44
Platanthera bifolia		-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	3	3	3

Euphorbia dulcis	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-	3	4	1
Scrophularia nodosa	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+	3	2	17
Sanicula europaea	-	-	1	-	-	-	+	+	-	-	3	1	10
Brachypodium sylvaticum	-	-	-	+	+	-	-	-	+	-	3	-	1
Lamium galeobdolon	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	2	-	37
Symphytum tuberosum	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	2	-	15
Polygonatum multiflorum	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	2	-	11
Carex sylvatica	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	2	-	31
Salvia glutinosa	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	15
Euphorbia amygdaloides	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	1	-	2
Mercurialis perennis	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	3	1
Poa nemoralis	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-
Heracleum sphondylium	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	1	1	-
Phyteuma spicatum	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	1	-	-
Neottia nidus-avis	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	1	2	8
Asarum europaeum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	4
Actaea spicata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	24
Campanula trachelium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-
Petasites albus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Quercetalia robori-</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<b>petraeae</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Castanea sativa	a	1	-	-	-	-	-	+	-	-	2	1	15
Castanea sativa	b	-	-	+	+	-	-	-	-	-	2	2	9
Luzula luzuloides	c	-	+	1	2	1	+	+	+	-	8	6	14
Melampyrum pratense	-	+	-	1	-	-	-	-	-	-	2	1	-
Festuca heterophylla	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	2	1	-
Veronica officinalis	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	2	-	3
Pteridium aquilinum	-	-	-	+	1	-	-	-	-	1	3	3	23
Hieracium racemosum	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	1	-	-
<b>Quercetalia pubescentis</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fraxinus ornus	a	+	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Sorbus torminalis	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Quercus cerris	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Tilia tomentosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15
Fraxinus ornus	b	+	1	-	-	-	-	-	+	-	5	4	8

Sorbus torminalis		-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1	2
Tilia tomentosa		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29
Sorbus torminalis	c	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	2	-	-
Tamus communis		+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	11
Fraxinus ornus		+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4	1
Potentilla micrantha		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	4
Convallaria majalis		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Carex flacca		-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-
Viola hirta		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	13
Melittis melissophyllum		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Lathyrus niger		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Hypericum montanum		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<b>Quercus-Fagetea</b>														
Quercus petraea	a	3	+	-	1	+	-	-	2	2	-	6	7	26
Quercus petraea	b	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+	3	-	5
Laburnum alpinum		-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-
Corylus avellana		-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	2	-	7
Rosa arvensis		-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	1	1	-
Galium sylvaticum	c	+	-	+	1	+	+	+	-	+	+	8	6	1
Hedera helix		1	+	-	1	1	+	-	+	1	1	8	8	8
Quercus petraea		+	+	-	-	-	-	-	+	+	-	4	4	10
Anemone nemorosa		+	2	-	-	-	-	-	2	-	-	3	3	11
Cephalanthera longifolia		-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	4	5	12
Melica uniflora		-	+	-	-	-	-	3	-	-	-	2	-	2
Carex digitata		+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	13
Galanthus nivalis	(+)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Moehringia trinervia		-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	11
Cruciata glabra		-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	1	-	-
Cephalanthera damasonium		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
<b>Vaccinio-Picetea</b>														
Abies alba	a	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	1	1	-
Abies alba	b	-	+	+	+	-	-	-	+	-	+	5	2	-
Picea abies		-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Sorbus aucuparia		-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	1	-	-
Hieracium murorum	c	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	3	1	-

Solidago virgaurea		-	-	+	+	-	-	-	-	-	2	3	-	
Aposeris foetida		-	+	-	-	-	-	-	+	-	2	1	2	
Vaccinium myrtillus		-	-	-	-	-	-	-	+	-	1	-	-	
Oxalis acetosella		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	
Gentiana asclepiadea		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	
<b>Rhamno-Prunetea</b>														
Crataegus monogyna	b	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	1	-	2
<b>Adenostyletalia</b>														
Doronicum austriacum	c		2	+	-	-	-	-	-	-	2	3	5	
Athyrium filix-femina		-	1	-	-	-	-	-	-	+	2	-	-	
Milium effusum		-	+	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	
Silene dioica		-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	
Senetio ovatus		-	-	-	-	-	-	-	+	-	1	2	-	
<b>Ostale vrste</b>														
Genista tinctoria	b	-	-	+	-	+	-	-	+	-	+	4	-	2
Rubus idaeus		-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	2	-	-
Chamaecytisus hirsutus		-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	1	-	-
Rubus hirtus	c	+	-	1	-	+	-	+	+	+	7	2	21	
Fragaria vesca		-	+	+	-	-	+	-	+	+	5	1	3	
Circaea lutetiana		-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	3	1	39
Hypericum perforatum		+	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	
Galeopsis tetrahit		-	+	-	-	-	-	-	-	-	1	-	11	
Veronica chamaedrys		-	+	-	-	-	-	-	-	-	1	-	9	
Viscaria vulgaris		-	+	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	
Erygeron anuus		-	-	-	-	+	-	-	-	-	1	-	-	
Eupatorium cannabinum		-	-	-	-	-	+	-	-	-	1	-	2	
Stellaria media		-	-	-	-	-	-	-	+	-	1	-	14	
Stachys sylvatica		-	-	-	-	-	-	-	+	-	1	-	5	
Ajuga reptans		-	-	-	-	-	-	-	+	-	1	-	9	
Alliaria petiolata		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	
Carex pendula		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	
Urtica dioica		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	
Stupac 13 + 55 vrsta s frekvencijom ispod 10 %														

#### E.4.2. Srednjoeuropske, acidofilne bukove šume

##### E. 4.2.1. Šuma bukve s bjelkastom bekicom

(*Luzulo luzuloidis-Fagetum sylvaticae* Meusel 1937)

###### a. Nomenklaturno-sintaksonomsko određenje i pregled dosadašnjih istraživanja

Asocijacija *Luzulo luzuloidis-Fagetum sylvaticae* opisana je u središnjoj Njemačkoj i obuhvaća značajan dio srednjoeuropskih bukovih šuma. Najčešće je monodominantna zajednica, siromašna vrstama zbog pedoloških uvjeta i zasjenjenosti bukovih sastojina. U Hrvatskoj ju prvi puta navodi Šugar (1972) na Samoborskom gorju, potom i ostali hrvatski fitocenolozi (Šegulja 1974, Hruška-Dell'Uomo 1974, Pelcer 1975, Regula-Bevilacqua 1978, Cestar i dr. 1979, Baričević 2002, Vukelić i dr. 2003, Vukelić i dr. 2011, Škvorc i dr. 2011, Šapić 2012). Neke sastojine iz citiranih istraživanja pripadaju kasnije ustanovljenoj asocijaciji *Castaneo-Fagetum*.

###### b. Areal i ekološke značajke

Prema navedenim istraživanjima, bukova šuma s bekicom rasprostranjena je u sjeverozapadnoj Hrvatskoj, na Zrinskoj, Petrovoj i Moslavačkoj gori, slavonskome gorju i na manjim enklavama u Lici. Raste u kolinsko-submontanskome pojasu (300 do 700 m nadmorske visine) na strmim padinama različitih ekspozicija, na distrično smeđim plitkim i srednje dubokim i opodzoljenim tlima povrh silikatnoga supstrata u tipičnoj kontinentalnoj klimi brdskih bukovih šuma.

Asocijacija *Luzulo luzuloidis-Fagetum* u Hrvatskoj razlikuje se od tipski građenih sastojina u srednjoj Europi - gdje ja fitocenoza ustanovljena. U našem području raste na nižim nadmorskim visinama i u toplijem klimatu pa su prisutnije acidotermofilne vrste, prije svega pitomi kesten, a rjeđe su ili izostaju vrste viših područja srednje Europe, primjerice *Abies alba*, *Picea abies*, *Oxalis acetosella*, *Dryopteris dilatata*, *Petasites albus*, *Gymnocarpium dryopteris*, *Polygonatum verticillatum* i druge (Vukelić 2012).

###### c. Rasprostranjenost na istraživanom području i ekološki uvjeti

Na istraživanom području bukova šuma s bekicom rasprostire se u kompleksima i do desetak ha u središnjem dijelu na lokalitetima ispod Velike bukve, Sv. Jakoba, na padinama prema vodotocima Veliki potok, Medveščak i Bliznec, zatim na padinama uz staru trasu žičare i sljemensku cestu niže od Brestovca. U istočnom dijelu zauzima dio tzv. Kaptolske šume i komplekse na silikatima predjela Gradec, Krča šuma i dalje istočno i zapadno od



naselja Gornja i Donja Planina. U tome dijelu smo snimili plohe br. 2, 3, 4 i 5 u tablici 14. U jugozapadnom dijelu izostaje zbog litološke podloge i tla koji su pogodniji za ostale bukove tipove. Donja granica areala je ispod 300 m, no češća je u visinama od 360 do 500 metara, na strmim terenima najčešćih nagiba preko 20° i svim ekspozicijama, u nižim predjelima na sjevernim.



Slika 20. *Luzulo-Fagetum* (tip E.4.2.1.) s prevlašću borovnice (*Vaccinium myrtillus*) u prizemnom sloju

Zajednica *Luzulo-Fagetum* javlja se na različitim litološkim podlogama od orto- i parametamorfita preko metamorfita do mezozojskih i tercijarnih klastita. Tipično za tla na kojima pridolazi ova zajednica je da su plitka, imaju lakšu teksturu i izraženu skeletnost. Najzastupljenija tla su distrični ranker regolitični i distrični kambisol tipični i opodzoljeni plitki do srednje duboki, a najčešće se javljaju povrh škriljaca, filita, pješčenjaka i rožnjaka.

#### d. Florni sastav

Florni sastav asocijacije prikazan je u fitocenološkoj tablici 15 na temelju 7 vlastitih snimaka i 5 iz prethodnih istraživanja (Vukelić i dr. 2011). U njima je zabilježeno svega 56 vrsta višega bilja, u vlastitim snimcima 43. Prosječno po snimku pridolazi svega 13 vrsta.

U sloju drveća prisutne su 4 vrste, dominantna je bukva, a u nižim predjelima znatnije je zastupljen hrast kitnjak. U odnosu na ostale zajednice obične bukve, sloj grmlja je znatno siromašniji. Prosječna mu je pokrovnost 22 % i to zahvaljujući mjestimično gustom sloju mlađih razvojnih faza obične bukve. Od ostalih vrsta češći su kesten i kitnjak. Sloj prizemnoga rašća broji 32 vrste, prosječna pokrovnost je 67 %. U više od 70 % snimaka su *Luzula luzuloides*, *Fagus sylvatica*, *Vaccinium myrtillus* i *Pteridium aquilinum*. Sa stupnjem udjela 3 (40-60 % snimaka) još su *Hieracium murorum*, *Melampyrum pratense*, *Luzula forsteri*, *Festuca heterophylla* i *Hedera helix*. Prema istraživanjima u Hrvatskoj i Europi, za asocijaciju je važan sloj mahovina pa se *Polytrichum formosum* navodi kao dijagnostička vrsta. U njenu smo se važnost uvjerali i u našim istraživanjima jer je evidentirana na svim plohama, a s većom pokrovnošću na plohama (snimcima) 1 i 7. U flornom sastavu sociološki su uz bukvu najvažnije acidofilne vrste reda *Quercetalia robori-petraeae* i razreda *Vaccinio-Piceetea*. Njih je u prizemnom sloju 11, a samo na plohama 5 i 7 ne pokrivaju više od 50 % površine. Ovakav florni sastav u potpunosti je sukladan istraživanjima ove asocijacije i u ostalim europskim područjima (usp. Oberdorfer 1992, Pott 1995, Willner i Grabherr 2007 i drugi).

Tablica 15. Florni sastav zajednice *Luzulo-Fagetum*

1-8 - vlastita istraživanja

9 - Vukelić i dr. 2011

Broj stupca	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Terenski broj snimka	39	44	45	49	51	63	70			
Inklinacija (°)	20	40	35	20	15	25	40			
Izloženost	Z	S	I	Z	JI	SZ	SI			
Nadmorska visina (m)	425	290	330	370	380	590	410			
Površina snimka (m <sup>2</sup> )	400	400	400	400	400	400	400			
Pokrovnost (%) – a - drveće	80	90	100	80	100	70	90			
b - grmlje	40	15	5	40	5	10	40			
c - prizemno rašće	50	60	70	60	60	100	70			
d - mahovine	30	10	15	10	15	2	50			
Broj vrsta (po snimku i ukupno)	20	8	6	12	19	12	13	42	32	
Broj snimaka								7	5	
								frekvencija		
<b>Fagetalia</b>										
<i>Acer platanoides</i>	a	5	5	5	4	5	4	5	7	5
<i>Carpinus betulus</i>		-	1	-	-	-	-	-	1	-
<i>Fagus sylvatica</i>	b	3	1	+	3	+	1	2	7	5
<i>Carpinus betulus</i>		-	+	-	-	-	-	-	1	-
<i>Acer platanoides</i>		-	-	-	-	+	-	-	1	-
<i>Fagus sylvatica</i>	c	+	1	2	+	4	+	3	7	4
<i>Prenanthes purpurea</i>		+	-	-	-	-	+	-	2	4
<i>Polypodium vulgare</i>		+	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Carpinus betulus</i>		-	+	-	-	-	-	-	1	-

Scrophularia nodosa	-	-	-	-	+	-	-	1	-
Cyclamen purpurascens	-	-	-	-	+	-	-	1	-
Sanicula europaea	-	-	-	-	+	-	-	1	1
Lathyrus vernus	-	-	-	-	+	-	-	1	-
Dryopteris filix-mas	-	-	-	-	+	-	-	1	-
Galium odoratum	-	-	-	-	1	-	-	1	3
Platanthera bifolia	-	-	-	-	-	-	-	-	3
Festuca drymeia	-	-	-	-	-	-	-	-	3
Phyteuma spicatum	-	-	-	-	-	-	-	-	3
Pulmonaria officinalis	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Carex pilosa	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Epipactis helleborine	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<b>Quercetalia robori-petraeae</b>									
Castanea sativa	a	+	+	-	-	-	-	2	1
Castanea sativa	b	+	+	+	+	+	-	5	2
Genista germanica		+	-	-	-	-	-	1	-
Luzula luzuloides	c	2	1	1	2	1	+	7	5
Pteridium aquilinum		+	+	1	1	+	1	6	1
Luzula forsteri		+	-	+	-	+	-	3	-
Melampyrum pratense		2	-	-	-	-	+	3	5
Festuca heterophylla		+	-	-	+	-	-	3	2
Hieracium racemosum		+	-	-	+	-	-	2	3
Luzula pilosa		-	-	-	-	-	-	-	2
Chamaecytisus supinus		-	-	-	-	-	-	-	1
<b>Quercetalia pubescentis</b>									
Quercus cerris	b	+	-	-	-	-	-	1	-
Sorbus aria		-	-	-	-	-	+	2	-
Fraxinus ornus		-	-	-	-	-	-	1	-
Chrysanthemum corymbosum	c	+	-	-	-	-	-	1	-
Campanula persicifolia		+	-	-	-	-	-	1	1
<b>Quercus-Fagetea</b>									
Quercus petraea	a	+	+	-	1	-	1	4	2
Quercus petraea	b	+	-	-	+	-	-	2	-
Laburnum alpinum		+	-	-	-	-	-	2	-
Galium sylvaticum	c	+	-	-	-	-	-	2	4
Cephalanthera longifolia		-	-	-	-	+	-	1	1
Hedera helix		-	-	-	+	+	-	3	-
Quercus petraea		+	+	-	-	-	-	2	1
Cephalanthera rubra		-	-	-	-	-	-	-	1
<b>Vaccinio-Piceetea</b>									
Abies alba	b	+	-	-	-	-	+	2	1
Picea abies		-	-	-	-	-	-	1	3
Vaccinium myrtillus	c	2	3	4	1	-	5	6	3
Hieracium murorum		1	+	-	-	+	+	5	5
Solidago virgaurea		-	-	-	+	+	-	2	1
Aposeris foetida		-	-	-	-	-	-	-	1
<b>Ostale vrste</b>									
Genista tinctoria	b	-	-	-	-	+	-	3	-
Atropa bella-donna		-	-	-	-	+	-	1	-
Rubus hirtus	c	-	-	-	-	-	-	1	-
Athyrium filix-femina		-	-	-	-	+	-	1	-

Calluna vulgaris	-	-	-	-	-	+	-	1	-
Mollinia caerulea	-	-	-	-	-	+	-	1	-
Calamagrostis arundinacea	-	-	-	-	-	-	1	1	-
Doronicum austriacum	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Veronica chamaedrys	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Senecio ovatus	-	-	-	-	-	-	-	-	1

#### e. Ostale značajke

Asocijacija *Luzulo-Fagetum* ima u sjevernoj Hrvatskoj istaknuto gospodarsko značenje. Bukova stabla su kvalitetna, dobrog prirasta i bukva se dobro pomlađuje. Neke su sastojine, posebno na istraživanom području, stradale su od vjetra i drugih vremenskih nepogoda. Uslijed velikoga pada obrasta, ostala stabla su najčešće posječena i započeta je obnova sastojina. Na velikim nagibima lošijega je izgleda i ima zaštitni karakter.

#### E.4.2.3. Šuma bukve i pitomoga kestena

(*Castaneo sativae-Fagetum* Marinček et Zupančič /1979/ 1995)

##### a. Nomenklaturno-sintaksonomsko određenje i pregled dosadašnjih istraživanja

Asocijacija *Castaneo sativae-Fagetum* je bila u ranijim fitocenološkim istraživanjima svrstana unutar asocijacije *Luzulo-Fagetum*, da bi ju Marinček i Zupančič (1979) u kolinskim i submontanskim položajima Slovenije i južne Štajerske utvrdili kao samostalnu asocijaciju. U Hrvatskoj su je istražile Medak (2004, 2009) i Šapić (2012), no dio sastojina iz ranijih istraživanja koji je opisan kao asocijacija *Luzulo-Fagetum* pripada ovoj zajednici. To su primjerice neke sastojine iz Samoborskog gorja (Šugar 1972, Vukelić i dr. 2003), Vukomeričkih gorica (Šegulja 1974), Moslavačke gore (Hruška dell Uomo 1974).

##### b. Areal i ekološke značajke

Prema Medak (2009) i Šapić (2012) fitocenoza obične bukve i pitomoga kestena rasprostire se u sjeverozapadnoj Hrvatskoj na Samoborskom gorju, Medvednici, na manjim, izoliranim lokalitetima na Macelju i Trakoščanu te na Zrinskoj i Petrovoj gori. Sastojine dolaze na nadmorskoj visini od 250 do 700 m, na različitim nagibima i ekspozicijama. Rastu uglavnom na srednje dubokom do dubokom distričnom kambisolu povrh glinastih škriljevaca, na eocenskim laporima, flišnim vapnencima, pješčenjacima i filitima. Tlo je kisele reakcije s pH od 3,8 do 5,0, a na dubini do 10 cm dosta je do jako humozno. U gornjem je sloju bogato dušikom, fosfora je malo, a kalija slabo do osrednje. Odnos ugljika i dušika u oba sloja prelazi 15 (15,5), pa je za biljke povoljan. Medak (2009) je asocijaciju raščlanila na subasocijacije

*genistetosum tinctoriae* i *abietetosum albae*. Prva subasocijacija raste na južnim, strmim padinama Zrinske gore u visini između 300 i 400 m, subasocijacija *abietetosum albae* utvrđena je na sjevernim padinama Medvednice, na blažim nagibima i većim visinama od prethodne subasocijacije.

#### c. Rasprostranjenost na istraživanome području i ekološki uvjeti

Ova asocijacija ne zauzima veće komplekse na istraživanome području. To su fragmenti u kojima prevladavaju bukva i kesten, na toplijim lokalitetima u arealu bukove šume s bekicom (*Luzulo-Fagetum*) ili pak hladnije padine ispod šuma hrasta kitnjaka i pitomog kestena ili čistih kitnjakovih šuma. Zajednicu je u Hrvatskoj ustanovila J. Medak te snimajući sastojine na Zrinskoj gori navodi: „Zajednica se razvija od 300 do 400 m nadmorske visine, a očekivano zauzima južne ekspozicije na strmijim terenima. Ovih nekoliko snimljenih sastojina tipičan su primjer vegetacijske inverzije na području Zrinske gore, kada se na strmijim padinama sredogorja bukove šume razvijaju na nižim, zasjenjenijim i hladnijim položajima, a kitnjakove šume zauzimaju vrhove, strnije, toplije i suhlje grebene. Upravo ovakvi ekološki uvjeti, koji bi u slučaju dubljih i svježijih tala vjerojatno omogućili razvoj kestenovih šuma, rezultirali su acidotermofilnim bukovim šumama s kestenom“.

Sastojine asocijacije *Castaneo-Fagetum* snimili smo na tri lokaliteta, u Markuševačkoj gori u predjelu Branilovo prema Tisovoj peći i Novom potoku na 560 m n.v., u istočnom dijelu istraživanoga područja od naselja Planina Gornja prema vrhu Strmina na 430 do 450 m i u šumi Gradec istočno od naselja Planina Donja na 300 do 370 m visine. Upravo u tom dijelu prevladavaju acidofilne bukove šume (plohe terenski broj 44, 45, 49, 51) sa znatnim udjelom pitomoga kestena. Nagibi snimljenih ploha su od 15 do 20°, a ekspozicije sjeverne i zapadne.

#### d. Florni sastav

Florni sastav asocijacije prikazan je u fitocenološkoj tablici 16 na temelju 5 vlastitih snimaka, a u sinoptičkim stupcima 7 i 8 još je 11 snimaka sa Zrinske gore (Medak 2009, Šapić 2012).

U pet vlastitih fitocenoloških snimaka zabilježeno je 56 vrsta višega bilja, od čega 6 vrsta u sloju drveća. On prosječno pokriva 90 % snimljenih ploha, u 4 i 5 snimaka prisutni su samo bukva i kesten. Sloj grmlja broji 16 vrsta, prosječna je pokrovnost 26 %, a u 4 ili 5 snimaka prisutni su *Fagus sylvatica*, *Castanea sativa* i *Vaccinium myrtillus*. Od ostalih vrsta češći su *Genista tinctoria*, *Fraxinus ornus* i *Quercus petraea*. U prizemnom rašću je 36 vrsta,

prosječna pokrovnost na snimljenim ploham iznosi 62 %. U 4 ili 5 snimaka prisutne su uz bukvu vrste *Pteridium aquilinum* i *Luzula luzuloides*. Još su česte vrste (prisutnost na 3 snimka) *Melampyrum pratense*, *Prenanthes purpurea* i *Hieracium murorum*.



Slika 21. *Castaneo-Fagetum* (E.4.2.3.) iznad Šestina

Ova zajednicu karakterizira siromaštvo biljnih vrsta i dominacija vrsta koje su vezane za acidofilna tla i silikatnu podlogu. Prema istraživanjima ostalih fitocenologa koji su u Hrvatskoj i susjednim područjima istraživali ovu fitocenozu, od acidofilnih vrsta stalno je prisutna samo bjelkasta bekica (*Luzula luzuloides*), česte su *Melampyrum pratense*, *Veronica officinalis* te mahovine *Leucobrium glaucum* i *Polytrichum formosum*. Na nekim lokalitetima uz rubove šuma i na osvjetljenim mjestima unutar sastojine obilnije rastu *Genista tinctoria*, *G. germanica*, *Lembotropis nigricans*, *Hieracium racemosum*, *H. murorum*, *Serratula tinctoria*, *Pteridium aquilinum* i dr.

Prilično je drugačija situacija sa subasocijacijom *Castaneo-Fagetum abietetosum albae*. Nju je Medak (2004, 2009) ustanovila na sjevernoj strani Medvednice, u Bistranskoj i Stubičkoj gori na acidofilnim tlima i nadmorskim visinama do 700 m, na blažim nagibima od subasocijacije *genistetosum* i bogatijim flornim sastavom. Ove se mješovite šume nalaze na prijelazu između bukovo-jelovih i kitnjakovih šuma s kestenom, a ponekad ih nalazimo na južnim ekspozicijama unutar kompleksa bukovo-jelovih šuma.

U odnosu na sastojine iz Slovenije, naše se šume bukve i kestena razlikuju prisustvom šumske vlasulje (*Festuca drymeia*), dugolisne naglavice (*Cephalanthera longifolia*) i nekim termofilnim vrstama.

e. Ostale značajke

Asocijacija *Castaneo-Fagetum* ustanovljena je tek nedavno u Hrvatskoj, pa nije dostatno istražena. Sigurno postoje lokaliteti u ostalim panonskim gorama koji joj pripadaju. Općenito se u primarnom obliku može očekivati na sušim i toplijim lokalitetima u području acidofilnih bukovih šuma (*Luzulo-Fagetum*), a koje se nalaze u arealu pitomoga kestena. Pored toga, sekundarne sastojine na nižim lokalitetima mogu nastati nastaju degradacijom neutrofilnih bukovih šuma, mjestimično i zajednice *Quercu-Castaneetum*.

Presudan čimbenik za identifikaciju ovoga i spomenutih stanišnih tipova je struktura odnosa glavnih vrsta drveća, a ona je najčešće regulirana čovjekovim djelovanjem. Gospodarenje, način iskorištavanja šuma, sušenje kestena, odnošenje listinca i drugi utjecaji u sastojinama često su presudni za florni sastav i strukturu šumskih zajednica i staništa pa je veoma važno poznavati njihovu sindinamiku da bi u konačnici definirali stanišni tip.

Tablica 16. Florni sastav zajednice *Castaneo-Fagetum sylvaticae*

1-6 - vlastita istraživanja  
7 - Medak 2009  
8 - Šapić 2012

Broj stupca	1	2	3	4	5	6	7	8	
Terenski broj snimka	27	46	48	50	52				
Inklinacija (°)	20	2	20	15	15				
Izloženost	Z	S	SZ	Z	S				
Nadmorska visina (m)	560	365	320	430	450				
Površina snimka (m <sup>2</sup> )	400	400	400	600	600				
Pokrovnost (%) – a - drveće	80	100	80	100	90				
b - grmlje	15	70	20	5	20				
c - prizemno rašće	70	60	70	40	70				
d - mahovine	20	15	15	15	15				
Broj vrsta (po snimci i ukupno)	18	19	10	16	26	56	58	74	
Broj snimaka						5	5	6	
						frekvencija			
<b>Quercetalia robori-petraeae</b>									
Castanea sativa	a	3	5	3	4	3	5	5	6
Castanea sativa	b	1	2	1	+	+	5	5	6
Genista germanica		+	-	-	-	-	1	1	-
Chamaecytisus supinus		-	-	-	-	-		1	1
Pteridium aquilinum	c	2	2	+	-	+	4	5	6
Luzula luzuloides		3	-	1	1	1	4	5	4
Melampyrum vulgatum		-	-	+	+	+	3	5	-

Castanea sativa		+	-	+	-	-	2	4	3
Hieracium racemosum		+	-	-	-	+	2	2	3
Festuca heterophylla		+	-	-	-	+	2	3	1
Veronica officinalis		-	-	-	-	+	1	4	-
Potentilla erecta		-	-	-	-	-	-	3	-
<b>Fegetalia</b>									
Fagus sylvatica	a	2	-	4	5	4	4	5	6
Tilia cordata		-	2	-	-	-	1	1	-
Prunus avium		-	-	-	-	-	-	1	3
Carpinus betulus		-	-	-	-	-	-	1	1
Fagus sylvatica	b	1	1	2	+	+	5	5	6
Acer campestre		+	-	-	-	-	1	-	1
Tilia cordata		-	2	-	-	-	1	-	-
Sambucus nigra		-	+	-	-	-	1	-	2
Acer pseudoplatanus		-	-	-	+	-	1	-	2
Carpinus betulus		-	-	-	+	-	1	2	2
Prunus avium		-	-	-	+	-	1	2	1
Ruscus hypoglossum		-	-	-	-	-	-	-	2
Fagus sylvatica	c	-	+	2	3	2	4	2	1
Prenanthes purpurea		+	-	+	+	-	3	1	-
Lathyrus vernus		+	-	-	-	-	1	1	4
Festuca drymeia		1	-	-	-	-	1	5	4
Carex pilosa		+	-	-	-	-	1	1	3
Viola reichenbachiana		-	-	-	+	-	1	3	2
Carex sylvatica		-	-	-	+	-	1	2	3
Cardamine bulbifera		-	-	-	+	-	1	2	3
Mycelis muralis		-	-	-	+	-	1	2	1
Sanicula europaea		-	-	-	-	1	1	2	1
Galium odoratum		-	-	-	-	1	1	-	4
Campanula trachelium		-	-	-	-	+	1	2	1
Euphorbia dulcis		-	-	-	-	+	1	1	-
Euphorbia amygdaloides		-	-	-	-	+	1	-	-
Dryopteris filix mas		-	-	-	-	-	-	1	4
Pulmonaria officinalis		-	-	-	-	-	-	1	3
Primula vulgaris		-	-	-	-	-	-	1	1
Scrophularia nodosa		-	-	-	-	-	-	3	-
Lamium galeobdolon		-	-	-	-	-	-	-	4
Platanthera biflora		-	-	-	-	-	-	-	2
<b>Quercetalia pubescentis</b>									
Tilia tomentosa	a	-	-	-	-	-	-	-	1
Fraxinus ornus	b	+	+	-	-	-	2	2	4
Sorbus torminalis		-	+	-	-	-	1	4	4
Tilia tomentosa		-	-	-	-	-	-	-	2
Convallaria majalis	c	-	-	-	-	1	1	-	1
Potentilla micrantha		-	+	-	-	-	1	3	4
Lathyrus niger		-	-	-	-	-	-	2	1
Fraxinus ornus		-	-	-	-	-	-	4	-
Melittis melissophyllum		-	-	-	-	-	-	2	-
Viola hirta		-	-	-	-	-	-	-	2
Tamus communis		-	-	-	-	-	-	-	2
<b>Quercu-Fagetea</b>									
Quercus petraea	a	4	-	-	-	-	1	5	5
Quercus petraea	b	+	-	+	-	-	2	-	-
Quercus petraea	c	+	-	+	-	-	2	5	-
Hedera helix		-	+	-	-	+	2	4	1



Galium sylvaticum	-	-	-	+	-	1	2	3
Cephalanthera longifolia	-	-	-	-	+	1	3	5
Anemone nemorosa	-	-	-	-	+	1	2	-
Melica uniflora	-	-	-	-	+	1	-	-
Cruciata glabra	-	-	-	-	-	-	2	1
<b>Rhamno-Prunetea</b>								
Calluna vulgaris	b	+	-	-	-	1	3	1
Pyrus pyraester	-	+	-	-	-	1	2	1
Crataegus monogyna	-	-	-	-	-	-	-	2
<b>Vaccinio-Piceetea</b>								
Vaccinium myrtillus	b	3	1	3	1	+	5	-
Abies alba	+	-	-	-	-	-	1	-
Hieracium murorum	c	1	-	-	+	+	3	2
Gentiana asclepiadea	-	+	-	-	+	+	2	3
Solidago virgaurea	-	-	+	-	+	+	2	3
Aposeris foetida	-	-	-	-	-	-	-	2
Luzula pilosa	-	-	-	-	-	-	-	3
<b>Ostale vrste</b>								
Robinia pseudoaccacia	a	-	1	-	-	-	1	-
Pinus strobus (kult)	-	-	1	-	-	-	1	-
Genista tinctoria	b	+	+	-	-	+	3	5
Frangula alnus	-	+	+	-	-	-	1	2
Rubus plicatus	-	+	+	-	-	-	1	-
Robinia pseudoaccacia	-	-	-	-	+	-	1	-
Juniperus communis	-	-	-	-	-	-	-	4
Lembotropis nigricans	-	-	-	-	-	-	-	4
Rubus hirtus	c	-	2	-	-	3	2	2
Dryopteris sp.	-	+	+	-	-	-	1	-
Clinopodium vulgare	-	+	+	-	-	-	1	-
Fragaria vesca	-	-	-	+	-	-	1	2
Circaea lutetiana	-	-	-	-	-	-	-	2
Athyrium filix femina	-	-	-	-	-	-	-	-
Veronica chamaedrys	-	-	-	-	-	-	-	-
Carex divulsa	-	-	-	-	-	-	-	-
Galeopsis pubescens	-	-	-	-	-	-	-	-
stupac 7, + 4 vrste u jednome snimku								
stupac 8, + 18 vrsta u jednome snimku								

#### E.4.4. Šume bukve i plemenitih listača uvala i klanaca

##### E.4.4.2. Šuma gorskoga javora i mjesečarke

(*Lunario redivivae-Aceretum pseudoplatani* Klika 1955)

##### a. Nomenklaturno-sintaksonomsko određenje i pregled dosadašnjih istraživanja

Šume plemenitih listača u šumskoj vegetaciji Hrvatske prvi je opisao I. Horvat (1938) pod nazivom *Aceri-Fraxinetum excelsioris croaticum*. Borhidi (1963) je u svojoj reviziji sveze *Fagion illyricum* predložio ispravniji naziv *Chrysanthemum macrophylli-Aceretum*

*pseudoplatani*. On je prihvaćen u novijim istraživanjima i pregledima ovih šuma u Hrvatskoj i šire (P. Košir 2004, Vukelić 2012).

Naziv *Lunario redivivae-Aceretum pseudoplatani* rijetko je korišten u domaćoj fitocenološkoj literaturi. Navodi se u opisu stanišnih tipova (NKS RH IV dopunjena verzija, 2014) i pregledu Biljnih zajednica Republike Hrvatske (Trinajstić 2008), a autorstvo se pripisuje Kliki 1955. U većini pregleda šumske vegetacije europskih zemalja kao autor tog sintaksona se navodi Schlüter 1957 u Grüneberg et Schlüter 1957 (usp. Willner i Grabherr 2007, Chytry ur. 2013).

Ovaj su vegetacijski tip u sjeverozapadnoj Hrvatskoj opisivali Horvat (1938), Petračić i Anić (1952) na Medvednici, Regula-Bevilacqua (1978) na Strahinščici i Friščić (2012) na Ivanščici. Slične su sastojine u dinarskome dijelu Hrvatske opisali Cestar i dr. (1977) i Vukelić i Šapić (2013). Posebnu asocijaciju iz skupine plemenitih listača (*Polysticho setiferi-Tilietum tomentosae*) opisala je Šapić (2012) na Zrinskoj gori.

#### b. Areal i ekološke značajke

Ovaj azonalni stanišni tip raste fragmentarno u arealu bukovih i bukovo-jelovih šuma panonskog gorja gdje zauzima uvale, jarke, sedla između grebena na kojima se duže zadržava snijeg te je povećana vlažnost tla. Time nastaje dublji humusno-akumulativni horizont tla pa u flornom sastavu prevladavaju mnoge nitrofilne vrste. Pored toga, šume plemenitih listača mogu rasti i na svijetlijim vrhovima, hrptovima, kamenitim strminama na karbonatnoj, ali i silikatnoj podlozi. Vrlo često veće skupine stabala plemenitih listača uočavamo na čistinama koje su nastale destrukcijom primarne zonalne vegetacije gdje su se naselile kao pionirske vrste velikoga prirasnoga potencijala. Nalaze se na Medvednici, Ivanščici, Macelju, Strahinščici, Papuku, Psunju i Krndiji, na nižim gorama izostaju.

#### c. Rasprostranjenost na istraživanom području i ekološki uvjeti

Na istraživanome području šume plemenitih listača nalazimo u dvije različite ekološke i florističke skupine. Prva se nalazi na samome grebenu Zagrebačke gore, od Doma Crvenog križa do Tomislavova doma. To je uski pojas šumskih sastojina koji se spušta do sljemenske ceste, a samo ga fragmente nalazimo i u ostalom arealu bukovo-jelovih šuma. U tom dijelu snimljeno je pet ploha u visini od 840 do 1020 m, uglavnom južnih i zapadnih ekspozicija i nagiba 5-20°. Zonalna vegetacija ovih sastojina su panonske bukovo-jelove šume. Druga skupina sastojina ovoga tipa nalazi se u manjim fragmentima unutar areala bukovih šuma, u jarcima i uvalama, donjim padinama, često ispod mnogih cesta i vlaka. One su otvarane zbog

sanacija nakon stradavanja sastojina u prošlosti. Na takvim lokalitetima snimljene su plohe br. 6 i 7 u tablici 16. Padine prema njima su vrlo strme, na dnu se dugo zadržava vlaga i zbog neraspadnute organske materije rastu mnogi nitrofiliti.

Ove dva podtipa asocijacije *Lunario redivivi-Aceretum pseudoplatani* razlikuju se u flornom sastavu pa su u prvoj formi uz jelu znatno zastupljenije vrste *Geranium robertianum*, *Glechoma hirsuta*, *Senecio ovatus* i druge. U drugoj formi posebno su razvijene vrste iz proljetnog aspekta bukovih šuma, zatim iz vlažnijih uvala koje u vršnoj zoni nismo registrirali (*Corydalis bulbosa*, *Leucosium vernum*, *Allium ursinum*, *Aegopodium podagraria*, *Anthriscus sylvestris*, *Glechoma hederacea*, *Ranunculus lanuginosus* i druge).

#### d. Florni sastav

Florni sastav asocijacije prikazan je u fitocenološkoj tablici 17 na temelju 7 vlastitih snimaka i 6 snimaka iza istraživanja Petračića i Anića (1952) s istoga područja. U vlastitim snimkama registrirano je 110 vrsta višega bilja, u svim uspoređenim snimcima ukupno 179. Prosječno po vlastitim snimku ustanovljeno je 38 vrsta. Florni sastav je razmjerno heterogen, što je rezultat dva različita spomenuta podtipa i njihovih ekoloških značajki. Prvi podtip, snimljen na grebenu Medvednice, broji ukupno 72 vrste (snimci 1-5 u tablici 17), prosječno po snimku 34. Drugi podtip snimljen u uvalama (snimci 6 i 7 u istoj tablici) broji 72 vrste, prosječno po snimku 48 vrsta.

Prosječna pokrovnost sloja drveća na snimljenim ploham je 86 %, a u njemu je prisutno 10 vrsta. Uočljiva je prevlast gorskoga javora i običnoga jasena, redovita su bukva, gorski brijest, u vršnoj zoni i jela. Sloj grmlja pokriva prosječno 40 % površine snimljenih ploha, u njemu je ukupno zabilježena 21 vrsta. Velikom pokrovnošću ističu se rod *Rubus* (*R. plicatus*, *R. idaeus*, *R. hirtus*), gorski javor, mlječ, pomladak jele, a u više od polovice ploha prisutni su još *Ulmus glabra*, *Fraxinus excelsior*, *Sambucus nigra* i *Corylus avellana*. Sloj prizemnoga rašća broji 92 vrsta višega bilja, prosječna pokrovnost snimljenih ploha iznosi 86 %. U njemu se velikom pokrovnošću posebno ističu vrste *Lunaria rediviva*, *Dryopteris filix-mas*, *Glechoma hirsuta*, *Galium odoratum*, *Senecio ovatus*, *Rubus hirtus* i *Mercurialis perennis*. Većina njih su određene za dijagnostičke vrste ovoga stanišnoga tipa.

U flornom sastavu sociološki su najvažnije vrste sveze *Tilio-Acerion*, pored drveća i grmlja česte su još *Lunaria rediviva*, *Glechoma hirsuta*, *Geranium robertianum* i *Tanacetum macrophyllum*.

Tablica 17. Florni sastav zajednice *Lunario-Aceretum pseudoplatani*

1 - 8 - vlastita istraživanja

9 - Petračić i Anić 1952

Broj stupca	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Terenski broj snimka	57	60	61	77	78	101	99			
Inklinacija (°)	15	20	10	3	15	20	35			
Izloženost	SI	Z	Jl	Z	J	J	I			
Nadmorska visina (m)	840	1020	970	990	970	540	455			
Površina (m <sup>2</sup> )	400	300	400	400	400	300	400			
Pokrovnost (%): a - drveće	80	100	80	75	80	90	95			
b - grmlje	70	20	30	70	30	40	20			
c - prizemno rašće	100	100	90	90	95	80	50			
Broj vrsta (po snimku i ukupno)	45	44	34	16	30	49	47	108	113	
Broj snimaka								7	6	
								frekvencija		
<b>Tilio-Acerion</b>										
Acer pseudoplatanus	a	1	3	2	2	+	4	4	7	4
Ulmus glabra		+	+	+	-	+	+	-	5	2
Acer platanoides		+	+	-	-	-	(+)	-	3	2
Tilia platyphyllos		-	-	-	-	-	(+)	-	1	-
Acer platanoides	b	+	1	+	-	+	+	+	6	3
Acer pseudoplatanus		1	+	-	+	+	1	+	6	3
Ulmus glabra		+	+	+	-	+	-	+	5	4
Lunaria rediviva	c	3	3	2	1	1	-	+	6	6
Glechoma hirsuta		+	3	+	2	+	-	-	5	5
Acer pseudoplatanus		+	+	+	-	-	+	+	5	2
Geranium robertianum		+	+	+	-	+	-	-	4	6
Tanacetum macrophyllum		(+)	+	+	-	+	-	-	4	6
Acer platanoides		-	+	-	-	-	+	+	3	-
Impatiens noli-tangere		(+)	+	-	-	-	-	+	3	6
Adoxa moschatellina		-	+	-	-	-	+	-	2	-
Polystichum aculeatum		-	-	-	-	-	-	1	1	-
Polystichum setiferum		-	-	-	-	-	-	+	1	-
Aruncus dioicus		-	-	-	-	-	-	+	1	-
Ulmus glabra		-	-	-	-	-	-	+	1	3
Corydalis sp.		-	-	-	-	-	-	-	-	6
Arum maculatum		-	-	-	-	-	-	-	-	2
<b>Aremonio-Fagion</b>										
Euonymus latifolius	b	+	-	-	-	-	-	-	1	-
Daphne laureola		-	-	-	-	-	+	-	1	2
Staphylea pinnata		-	-	-	-	-	-	2	1	-
Ruscus hypoglossum		-	-	-	-	-	-	1	1	-
Lamium orvala	c	-	-	-	-	+	2	+	3	4
Cyclamen purpurascens		-	-	+	-	+	-	+	3	2
Cardamine waldsteinii		1	-	1	-	-	-	-	2	6
Vicia oroboides		-	-	-	-	-	+	-	1	3
Cardamine enneaphyllos		-	-	-	-	-	-	1	1	6
Hacquetia epipactis		-	-	-	-	-	-	1	1	-
Cardamine trifolia		-	-	-	-	-	-	+	1	6
Cardamine kitaiibeli		-	-	-	-	-	-	-	-	4
Erythronium dens-canis		-	-	-	-	-	-	-	-	3
Aremonia agrimonoides		-	-	-	-	-	-	-	-	2
Knautia drymeia		-	-	-	-	-	-	-	-	2

<b>Fagetalia</b>										
Fraxinus excelsior	a	2	3	4	4	4	-	1	6	5
Fagus sylvatica		-	2	1	1	1	1	2	6	4
Carpinus betulus		-	-	+	-	-	1	+	3	-
Prunus avium		-	-	-	-	-	4	-	1	-
Fraxinus excelsior	b	2	+	1	-	+	-	-	4	3
Sambucus nigra		-	+	-	-	+	1	1	4	6
Fagus sylvatica		-	+	-	-	+	-	1	3	1
Prunus avium		+	-	-	-	-	+	-	2	-
Daphne mezereum		-	-	-	-	-	+	-	1	3
Carpinus betulus		-	-	-	-	-	-	+	1	1
Sambucus racemosa		-	-	-	-	-	-	-	-	2
Galium odoratum	c	1	3	1	+	+	1	+	7	6
Dryopteris filix-mas		2	2	2	2	2	+	+	7	6
Scrophularia nodosa		+	+	+	-	+	+	-	5	6
Heracleum sphondylium		+	-	+	+	+	+	-	5	6
Lamium galeobdolon		+	1	+	-	-	-	+	4	2
Mycelis muralis		+	+	-	-	+	-	+	4	6
Mercurialis perennis		-	2	2	-	+	-	1	4	6
Paris quadrifolia		+	+	+	-	-	-	-	3	6
Epilobium montanum		+	+	-	-	+	-	-	3	6
Petasites albus		2	+	-	-	-	-	+	3	6
Polygonatum multiflorum		-	+	+	+	-	-	-	3	6
Cardamine bulbifera		+	-	-	-	-	1	1	3	6
Brachypodium sylvaticum		+	+	-	-	-	-	+	3	-
Actaea spicata		+	+	-	-	-	-	-	2	6
Ranunculus auricomus		+	+	-	-	-	-	-	2	-
Fraxinus excelsior		-	+	+	-	-	-	-	2	6
Prenanthes purpurea		-	+	-	-	-	-	+	2	6
Campanula trachelium		-	-	-	-	+	+	-	2	-
Pulmonaria officinalis		-	-	-	-	-	+	+	2	6
Carex sylvatica		-	-	-	-	-	+	+	2	4
Viola reichenbachiana		-	-	-	-	-	+	+	2	4
Festuca drymeia		-	-	-	-	-	+	1	2	-
Salvia glutinosa		1	-	-	-	-	-	-	1	-
Sanicula europaea		+	-	-	-	-	-	-	1	6
Festuca altissima		+	-	-	-	-	-	-	1	-
Fagus sylvatica		-	+	-	-	-	-	-	1	-
Cardamine impatiens		-	-	+	-	-	-	-	1	-
Euphorbia dulcis		-	-	-	-	+	-	-	1	5
Neotia nidus avis		-	-	-	-	-	+	-	1	-
Circaea lutetiana		-	-	-	-	-	1	-	1	6
Symphytum tuberosum		-	-	-	-	-	+	-	1	6
Phyteuma spicatum		-	-	-	-	-	+	-	1	6
Lathyrus vernus		-	-	-	-	-	+	-	1	3
Platanthera bifolia		-	-	-	-	-	+	-	1	3
Primula vulgaris		-	-	-	-	-	+	-	1	3
Bromus ramosus		-	-	-	-	-	1	-	1	-
Asarum europaeum		-	-	-	-	-	-	+	1	4
Asplenium scolopendrium		-	-	-	-	-	-	+	1	-
Epipactis helleborine		-	-	-	-	-	-	+	1	-
Lilium martagon		-	-	-	-	-	-	-	-	5
Ranunculus lanuginosus		-	-	-	-	-	-	-	-	3
Allium ursinum		-	-	-	-	-	-	-	-	3
Leucojum vernum		-	-	-	-	-	-	-	-	6
Stellaria holostea		-	-	-	-	-	-	-	-	2

<b>Quero-Fagetea</b>										
Corylus avellana	b	3	-	+	-	-	1	+	4	3
Quercus petraea		-	-	-	-	-	+	-	1	-
Laburnum alpinum		-	-	-	-	-	-	-	-	1
Malus sylvestris		-	-	-	-	-	-	-	-	1
Hedera helix	c	+	-	-	-	-	2	1	3	-
Melica uniflora		-	-	-	-	-	+	+	2	-
Anemone nemorosa		-	-	-	-	-	1	+	2	6
Galium sylvaticum		-	-	-	-	-	+	-	1	3
Hypericum montanum		-	-	-	-	-	+	-	1	5
Cephalanthera damasonium		-	-	-	-	-	-	-	-	6
Cruciata glabra		-	-	-	-	-	-	-	-	3
Cephalanthera rubra		-	-	-	-	-	-	-	-	2
Galanthus nivalis		-	-	-	-	-	-	-	-	2
Castanea sativa		-	-	-	-	-	-	-	-	1
<b>Vaccinio-Picaetea</b>										
Abies alba	a	3	1	1	2	-	+	-	5	4
Abies alba	b	1	1	1	+	-	+	+	6	5
Gentiana asclepiadea	c	+	+	+	-	-	-	+	4	6
Abies alba		-	+	+	-	-	-	-	2	4
Oxalis acetosella		-	+	-	-	-	-	-	1	6
Aposeris foetida		-	-	-	-	-	+	-	1	3
Galium rotundifolium		-	-	-	-	-	-	-	-	3
<b>Adenostyletalia</b>										
Senecio ovatus	c	3	1	1	+	+	-	-	5	6
Aconitum vulparia		-	+	1	+	+	-	+	5	6
Athyrium filix-femina		2	+	-	-	-	+	+	4	5
Silene dioica		+	+	+	-	-	-	-	3	5
Milium effusum		-	+	+	-	+	-	-	3	4
Chaerophyllum hirsutum		+	1	-	-	-	-	-	2	6
Doronicum austriacum		-	+	-	-	-	-	+	2	3
Myosotis sylvatica		-	-	+	-	-	-	-	1	-
<b>Ostale vrste</b>										
Salix capraea	a	-	-	-	-	-	1	-	1	-
Betula pendula		-	-	-	-	-	-	-	-	1
Rubus idaeus	b	2	+	-	-	-	-	-	2	-
Rubus plicatus		-	+	3	-	-	-	-	2	6
Rubus hirtus		-	-	-	4	2	-	-	2	-
Clematis vitalba		-	-	-	-	-	2	+	2	-
Cornus sanguinea		-	-	-	-	-	+	-	1	-
Salix caprea		-	-	-	-	-	-	-	-	3
Populus tremula		-	-	-	-	-	-	-	-	1
Crataegus monogyna		-	-	-	-	-	-	-	-	1
Rubus hirtus	c	+	2	-	4	3	2	1	6	-
Urtica dioica		+	+	1	2	1	-	-	5	6
Galeopsis pubescens		-	+	+	+	+	-	-	4	-
Lapsana communis		+	+	+	-	-	-	-	3	6
Galeopsis tertrahit		+	+	-	-	-	-	-	2	-
Dryopteris carthusiana		+	-	-	-	-	+	-	2	-
Stachys sylvatica		+	-	-	-	-	+	-	2	-
Hypericum perforatum		+	-	-	-	-	-	-	1	4
Erygeron annuus		+	-	-	-	-	-	-	1	-
Geranium phaeum		-	+	-	-	-	-	-	1	6
Fragaria vesca		-	-	+	-	-	-	-	1	6
Chelidonium majus		-	-	-	-	+	-	-	1	5

Geum urbanum	-	-	-	+	-	-	1	6
Alliaria petiolata	-	-	-	-	-	+	1	6
Vicia sp.	-	-	-	-	-	+	1	-
Asplenium trichomanes	-	-	-	-	-	+	1	-
Galeopsis speciosa	-	-	-	-	-	-	-	6
Glechoma hederaceae	-	-	-	-	-	-	-	6
Rumex alpestris	-	-	-	-	-	-	-	5
Anthriscus sylvestris	-	-	-	-	-	-	-	4
Aegopodium podagraria	-	-	-	-	-	-	-	4
Angelica sylvestris	-	-	-	-	-	-	-	4
Campanula patula	-	-	-	-	-	-	-	4
Leuchanemum vulgare	-	-	-	-	-	-	-	3
Prunella vulgaris	-	-	-	-	-	-	-	3
Galium aparine	-	-	-	-	-	-	-	2
Verbascum austriacum	-	-	-	-	-	-	-	2
Lysimachia punctata	-	-	-	-	-	-	-	2
Dactylis glomerata	-	-	-	-	-	-	-	2
Digitalis grandiflora	-	-	-	-	-	-	-	2
Atropa belladonna	-	-	-	-	-	-	-	2
Veronica chamaedrys	-	-	-	-	-	-	-	2
Lamium maculatum	-	-	-	-	-	-	-	2

#### e. Ostale značajke

Kao što je već napomenuto, asocijacija *Lunario redivivae-Aceretum pseudoplatani* nije na istraživanom području homogenoga karaktera. U vršnoj zoni rasprostranjena je unutar asocijacije *Festuco drymeiae-Abietetum* (stanišni tip E..5.1.1.), odnosno njene subasocijacije *lunarietosum redivivae*. Osim areala, dijele i mnoge druge značajke, pa i dobar dio vrsta u flornome sastavu. Iz toga proizlazi da je ovaj podtip zajednice gorskoga javora i mjesečarke nastao kao sekundarna tvorevina primarnih bukovo-jelovih šuma. One su u vršnoj zoni u bližoj povijesti često stradavale od vremenskih nepogoda, mjestimice su pretvarane u livade, bile su utjecane izgradnjom građevinskih objekata, cesta i staza. Tlo je desetljećima gaženo i zbijano od strane mnogobrojnih posjetitelja kojima je bio cilj posjet tom dijelu Medvednice. Zbog toga su nastali degradacijski procesi kojima su se otvorile mnoge progale u kojem su pionirske vrste plemenitih listača našle povoljne uvjete za razvoj. O tome u prilog pišu Petračić i Anić (1952) ističući da prekidanjem sklopa, naglijim uklanjanjem starih jela i bukava, požarima, krčenjem šuma radi stvaranja travnjaka, prosijecanjem ili proširivanjem prosjeka i slično nastaju uvjeti koji znatno pogoduju širenju jasena i ostalih vrsta s kojima je usko vezan.

U toj zoni nije uvijek jednostavno razgraničiti ovaj stanišni tip od panonskih šuma bukve i jela. Najbolji kriterij je sastav vrsta drveća, prevlast vrsta roda *Rubus* u prizemnom sloju i nižem grmlju asocijacije *Lunario redivivae-Aceretum pseudoplatani*. U flornom sastavu ovih

sastojina izostaje dio nitrofilnih i neutrofilnih vrsta karakterističan za ostali dio njihovog areala u jugoistočnoj Europi.



Slika 22. Sastojina gorskog javora i običnog jasena (tip E.4.4.2.) kod Timislavova doma

Za razlikovanje drugog, niže rasprostranjenog podtipa ove asocijacije od okolnih bukavih šuma dobar su kriterij ekološki uvjeti jaraka, florni sastav drveća i vrste u grmlju i prizemnom sloju koje više ili manje indiciraju vlažna tla bogata nerazgrađenom organskom materijom (vrste sveze *Tilio-Acerion*) i bujnost visokih vrste reda *Adenostyletalia* (posebice *Senecio ovatus*, *Aconitum lycoctonum* ssp. *vulparia*, *Milium effusum*, *Athyrium filix-femina*, *Silene dioica*).

Šumske zajednice s dominacijom plemenitih listača vrlo su značajne u sindinamičkom smislu - posebice u obraštanju degradiranih šumskih i nešumskih površina. Također su vrijedne s ekonomskoga gledišta jer im se drvo koristi u proizvodnji specifičnih proizvoda (glazbala, dekorativni namještaj i dr).



E.4.4.3. Mješovita šuma lipe i tise  
(*Tilio platyphyllo-Taxetum* Glavač 1959)

a. Nomenklaturno-sintaksonomsko određenje i pregled dosadašnjih istraživanja

Asocijaciju *Tilio platyphyllo-Taxetum* ustanovio je Glavač (1958) sa 15 fitocenoloških snimaka iz sjeverozapadne Hrvatske i Gorskoga kotara, od kojih 7 potječu sa Medvednice. Vedriš (2002) je snimio tri plohe na dijelu Medvednice koji ne pripada istraživanom području, a nakon toga Trinajstić (2008a) četiri u dinarskom području.

b. Areal i ekološke značajke

To je reliktna zajednica koja se u jugoistočnoj Europi održala kao trajni stadij. Raširena je u gorju sjeverozapadne Hrvatske i Dinaridima, pretežno u Gorskome kotaru. Njena staništa su najčešće izloženi, strmi vapnenački blokovi i kanjonske forme u dinarskome području, a tla su plitka, litogeno humusna i karbonatna.



Slika 23. Mješovita šuma lipe i tise (tip E.4.4.3.) na Markuševačkoj gori

Nadmorske visine u kojima je zajednica istraživana su od 500 do 800m, ekspozicije najčešće prisojne, položaji su na stjenovitim uskim grebenima do gornjih padina nagnutih i do

40°. U pravilu se razvija u arealu brdske bukove šume, rjeđe u zonalnim bukovo-jelovim šumama. Zbog toga sadrži u flornom sastavu mnoge vrste iz tih šuma, premda ih frekvencijom i pokrovnošću nadmašuje termofilna flora izloženih položaja i suhих karbonatnih stijena. Tisu (*Taxus baccata*) pojedinačno i u manjim skupinama susrećemo u Hrvatskoj i u ostalim šumskim zajednicama, no ne radi se o zajednici velelisne lipe i tise. *Taxus baccata* je najčešća u risnjačkom masivu u zajednici *Calamagrostio-Abietetum* (tip E.7.1.1.) gdje se također javlja s velelisnom lipom. Zastupljena je i u sastavu smrekovih šuma (tipovi E.7.3.2. i E. 7.3.4.) na stjenovitim vrhovima i padinama Bjelolasice i Velebita do 1300 m n.v.

c. Rasprostranjenost na istraživanome području i ekološki uvjeti

Fitocenozu *Tilio platyphyllo-Taxetum* snimili smo u dva kompleksa koji predstavljaju njena najveća nalazišta izvan dinarskog područja u Hrvatskoj. To su lokaliteti na Oštrecu i u okolici Pečovja na Markuševačkoj gori. Teren je strm, stjenovit, otežano je fitocenološko snimanje pa su plohe površine 200 m<sup>2</sup>. Stjenovitost na plohama iznosi 40 do 60%, nadmorske visine su od 530 do 720 m, nagibi oko 40°, a izloženost pretežno zapadna. Fragmente asocijacije susrećemo i na drugim lokalitetima Medvednice, primjerice kod stijena na Toploj peći, Tisovoj peći, no snimljeni kompleksi daju pouzdan uvid u florni sastav zajednice.

Tablica 18. Florni sastav zajednice *Tilio platyphyllo-Taxetum*

1 - 6 - vlastita istraživanja

7 - Glavač 1958

Broj stupca	1	2	3	4	5	6	7
Terenski broj snimka	67	68	69	94	95		
Inklinacija (°)	40	40	40	-	10		
Izloženost	Z	Z	I	-	JZ		
Nadmorska visina (m)	570	560	530	720	710		
Stjenovitost	40	40	60	50	30		
Površina (m <sup>2</sup> )	200	200	200	300	400		
Pokrovnost (%): a - drveće	90	80	90	70	80		
b - grmlje	50	10	15	80	60		
c - prizemno rašće	30	50	40	70	80		
d - mahovine	15	15	10	15	10		
Broj vrsta (po snimci i ukupno)	30	37	29	74	79	118	129
Broj snimaka						5	7
						frekvencija	
<b>Tilio-Acerion</b>							
<i>Tilia platyphyllos</i>	a	2	1	3	1	1	5
<i>Acer platanoides</i>		-	-	1	+	+	3
<i>Ulmus glabra</i>		-	-	-	-	-	-
<i>Acer pseudoplatanus</i>		-	-	-	-	-	-
<i>Tilia platyphyllos</i>	b	+	-	+	+	+	4
							7

Acer platanoides		-	+	+	+	+	4	5
Acer pseudoplatanus		+	-	-	+	-	2	4
Ulmus glabra		-	-	-	-	-		2
Acer platanoides	c	-	+	-	+	+	3	3
Tilia platyphyllos		+	+	+	+	-	4	5
Polystichum setiferum		-	-	+	+	-	2	-
Geranium robertianum		-	-	-	+	-	1	3
Glechoma hirsuta		-	-	-	-	+	1	-
Acer pseudoplatanus		-	-	-	-	-	-	1
Ulmus glabra		-	-	-	-	-	-	1
<b>Aremonio-Fagion</b>								
Euonymus latifolius	b	+	+	1	+	+	5	6
Staphylea pinnata		+	+	+	-	-	3	2
Daphne laureola		1	-	+	-	+	3	3
Ruscus hypoglossum		-	+	+	-	-	2	-
Cyclamen purpurascens	c	+	-	+	+	+	4	6
Lamium orvala		-	-	+	+	-	2	2
Cardamine enneaphyllos		-	-	-	+	+	2	5
Hacquetia epipactis		+	-	-	-	-	1	2
Aremonia agrimonoides		-	-	-	-	+	1	-
		-	-	-	-	-	-	-
<b>Fagetalia</b>								
Fagus sylvatica	a	+	2	+	-	-	3	6
Carpinus betulus		-	1	1	-	-	2	3
Prunus avium		-	-	-	-	-	-	1
Fagus sylvatica	b	+	+	+	-	-	3	6
Acer campestre		-	-	-	+	+	2	-
Sambucus nigra		-	-	+	-	-	1	-
Daphne mezereum		-	-	-	-	-	-	3
Prunus avium		-	-	-	-	-	-	3
Carpinus betulus		-	-	-	-	-	-	2
Lonicera xylosteum		-	-	-	-	-	-	1
Mercurialis perennis	c	+	+	1	1	1	5	7
Primula vulgaris		+	+	-	+	+	4	5
Viola reichenbachiana		+	+	-	+	+	4	-
Euphorbia dulcis		-	+	-	+	+	3	5
Campanula trachelium		-	-	+	+	+	3	4
Polygonatum multiflorum		+	-	+	-	-	2	2
Lathyrus vernus		+	-	+	-	-	2	3
Fagus sylvatica		-	+	+	-	-	2	5
Carex pilosa		-	+	-	+	-	2	-
Symphytum tuberosum		-	-	-	+	+	2	3
Cardamine bulbifera		-	-	-	+	+	2	-
Melampyrum nemorosum		-	-	-	+	+	2	1
Lamium galeobdolon		-	-	+	-	-	1	5
Asplenium scolopendrium		-	-	+	-	-	1	4
Pulmonaria officinalis		-	-	+	-	-	1	1
Phyteuma spicatum		-	-	-	+	-	1	-
Epipactis helleborine		-	-	-	+	-	1	-
Stellaria holostea		-	-	-	+	-	1	-
Bromus ramosus		-	-	-	-	+	1	3
Lilium martagon		-	-	-	-	+	1	1
Asarum europaeum		-	-	-	-	(+)	1	3
Mycelis muralis		-	-	-	-	-	-	6
Knautia drymeia		-	-	-	-	-	-	4
Stachys sylvatica		-	-	-	-	-	-	3
Leucojum vernum		-	-	-	-	-	-	3

Festuca sylvatica	-	-	-	-	-	-	3	
Galium odoratum	-	-	-	-	-	-	3	
Salvia glutinosa	-	-	-	-	-	-	2	
Dryopteris filix mas	-	-	-	-	-	-	2	
Carpinus betulus	-	-	-	-	-	-	1	
Epilobium montanum	-	-	-	-	-	-	1	
Prenanthes purpurea	-	-	-	-	-	-	1	
<b>Quercetalia pubescentis</b>								
Ostrya carpinifolia	a	3	+	1	4	2	5	5
Fraxinus ornus		2	-	1	1	+	4	6
Sorbus aria		1	2	-	-	+	3	6
Quercus pubescens		2	-	-	1	3	3	1
Sorbus torminalis		-	1	-	+	+	3	1
Quercus cerris		-	-	-	-	-	-	1
Fraxinus ornus	b	2	+	+	2	2	5	7
Cornus mas		3	+	+	1	+	5	5
Sorbus aria		-	+	-	+	1	3	7
Ostrya carpinifolia		-	-	-	1	+	2	4
Sorbus torminalis		-	-	-	+	+	2	1
Quercus pubescens		-	-	-	+	+	2	-
Prunus mahaleb		-	-	-	-	+	1	-
Euonymus verrucosus		-	-	-	-	-	-	1
Convallaria majalis	c	2	2	+	2	3	5	4
Fraxinus ornus		+	+	+	+	-	4	6
Peucedanum cervaria		+	+	-	-	+	3	2
Tanacetum corymbosum		+	-	-	+	+	3	3
Sorbus aria		-	+	-	+	+	3	7
Ostrya carpinifolia		-	+	-	+	+	3	2
Sorbus torminalis		-	+	-	+	+	3	2
Lythospermum purpureocaeruleum		+	-	-	+	+	3	-
Melittis melisophyllum		-	-	-	+	+	2	4
Peucedanum oreoselinum		-	-	-	+	+	2	4
Polygonatum odoratum		-	-	-	1	+	2	2
Hierochloa australis		-	-	-	+	1	2	3
Potentilla micrantha		-	-	-	+	+	2	-
Tamus communis		-	-	-	+	-	1	1
Lathyrus niger		-	+	-	-	-	1	-
Trifolium rubens		-	-	-	-	+	1	-
Campanula persicifolia		-	-	-	-	-	-	1
Hypericum montanum		-	-	-	-	-	-	1
<b>Quercetalia robori-petraeae</b>								
Serratula tinctoria	c	-	+	-	+	+	3	1
Festuca heterophylla		-	-	-	+	+	2	-
Luzula luzuloides		-	-	-	-	+	1	1
<b>Querco-Fagetea</b>								
Taxus baccata	a	2	+	-	(+)	1	4	2
Quercus petraea		-	1	1	-	-	2	2
Malus sylvestris		-	-	-	-	-	-	1
Taxus baccata	b	+	-	-	+	+	3	7
Corylus avellana		-	-	+	-	-	1	4
Quercus petraea		-	-	-	+	-	1	2
Laburnum alpinum		-	-	-	-	+	1	1
Hedera helix		-	-	-	-	-	-	2
Hedera helix	c	1	+	3	+	+	5	5
Hepatica nobilis		1	+	+	1	1	5	5

<i>Carex digitata</i>		1	1	-	+	+	4	7
<i>Taxus baccata</i>		+	-	-	+	+	3	7
<i>Quercus petraea</i>		-	+	+	+	-	3	6
<i>Melica uniflora</i>		-	-	-	2	+	2	4
<i>Cruciata glabra</i>		-	-	-	+	+	2	2
<i>Galium sylvaticum</i>		-	+	-	-	-	1	4
<i>Anemone nemorosa</i>		-	-	-	+	-	1	2
<b>Vaccinio-Piceetea</b>								
<i>Abies alba</i>	a	-	-	-	-	-	-	4
<i>Abies alba</i>	b	-	-	-	(+)	-	1	4
<i>Solidago virgaurea</i>	c	-	-	-	+	+	2	4
<i>Hieracium murorum</i>		-	-	-	-	-	-	7
<i>Abies alba</i>		-	-	-	-	-	-	1
<i>Gentiana asclepiadea</i>		-	-	-	-	-	-	1
<b>Rhamno-Prunetea</b>								
<i>Rosa arvensis</i>	b	-	+	-	1	+	3	6
<i>Rhamnus cathartica</i>		-	-	-	+	+	2	5
<i>Ligustrum vulgare</i>		-	-	-	+	+	2	1
<i>Crataegus monogyna</i>		-	-	-	1	+	2	-
<i>Rosa canina</i>		-	+	-	-	-	1	-
<i>Berberis vulgaris</i>		-	-	-	+	-	1	1
<i>Viburnum lantana</i>		-	-	-	+	-	1	1
<i>Prunus spinosa</i>		-	-	-	-	+	1	-
<i>Clematis vitalba</i>		-	-	-	-	-	-	3
<i>Euonymus europaea</i>		-	-	-	-	-	-	1
<i>Clematis vitalba</i>	c	-	-	+	-	-	1	3
<b>Erico-Pinetea</b>								
<i>Chamaecytisus hirsutus</i>	b	-	-	-	+	+	2	3
<i>Amelanchier ovalis</i>		-	-	-	-	-	-	2
<i>Galium lucidum</i>	c	+	-	-	1	1	3	6
<i>Bupthalmum salicifolium</i>		+	+	-	-	-	2	3
<b>Trifolio-Geranietea</b>								
<i>Genista tinctoria</i>	b	-	-	-	-	+	1	2
<i>Lembotropis nigricans</i>		-	-	-	-	-	-	1
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	c	+	+	+	+	+	5	2
<i>Sedum maximum</i>		-	+	-	1	+	3	6
<i>Anthericum ramosum</i>		-	-	-	+	+	2	4
<i>Clinopodium vulgare</i>		-	-	-	+	+	2	2
<i>Silene italica</i> agg.		-	-	-	+	+	2	2
<i>Lilium carniolicum</i>		-	-	-	+	+	2	-
<i>Geranium sanguineum</i>		-	-	-	+	+	2	-
<i>Laserpitium siler</i>		-	-	-	+	+	2	-
<i>Silene nutans</i>		-	-	-	-	-	-	2
<b>Adenostyletalia</b>								
<i>Senecio ovirensis</i>	c	-	-	-	-	-	-	5
<i>Senecio ovatus</i> agg.		-	-	-	-	-	-	3
<b>Asplenietea trichomanis</b>								
<i>Asplenium trichomanes</i>	c	-	+	-	+	+	3	7
<i>Cardaminopsis arenosa</i>		-	+	-	+	+	3	7
<i>Polypodium vulgare</i>		-	-	+	+	-	2	7
<i>Moehringia muscosa</i>		-	-	-	+	+	2	7
<i>Asplenium ruta muraria</i>		-	-	-	-	+	1	2

Sedum album	-	-	-	-	-	-	4
Ceterach officinarum	-	-	-	-	-	-	2
Cystopteris fragilis	-	-	-	-	-	-	1
<b>Ostale</b>							
Juniperus communis	b	-	-	-	-	+	1 1
Sambucus racemosa		-	-	-	-	+	1 1
Rubus sp.div.		-	-	-	-	-	4
Rubus idaeus		-	-	-	-	-	3
Salix caprea		-	-	-	-	-	3
Fragaria vesca	c	+	-	-	+	+	3 6
Vicia sp.		-	+	-	+	+	3 -
Sesleria tenuifolia kalnikensis		-	-	-	+	2	2 4
Carex humilis		-	-	-	+	+	2 2
Iris croatica		-	-	-	2	1	2 -
Aster amellus		-	-	-	+	+	2 -
Digitalis ambigua		-	+	-	-	-	1 1
Veronica chamaedrys		-	-	-	+	-	1 4
Galium aparine		-	-	-	+	-	1 -
Carex flacca		-	-	-	-	+	1 -
Euphorbia cyparissias		-	-	-	-	+	1 -
Bettonica officinalis		-	-	-	-	+	1 -
Allium schoenoprasum		-	-	-	-	+	1 -
Alliaria petiolata		-	-	-	-	+	1 -
Eupatorium cannabinum		-	-	-	-	-	4
Verbascum sp.		-	-	-	-	-	2
Glechoma hederacea		-	-	-	-	-	2

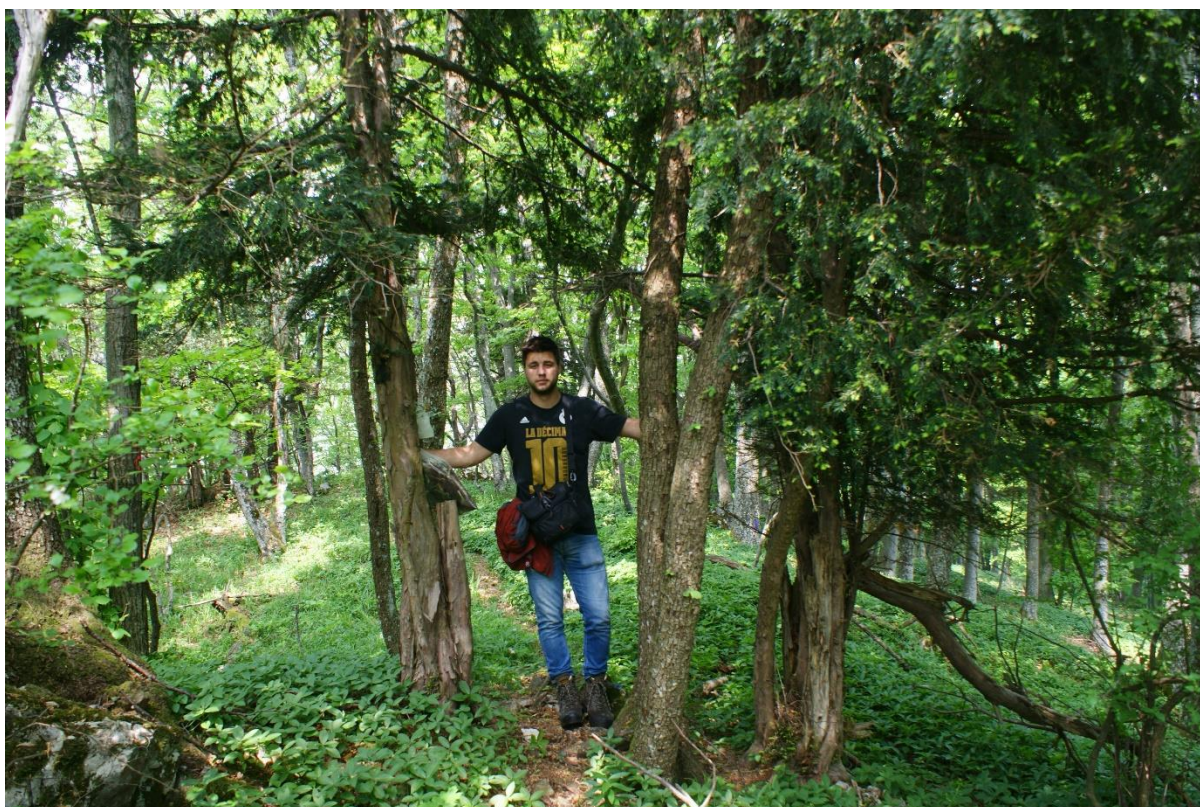
Na stjenovitom grebenu od Oštrea prema Pečovju i susjednim manjim sjenovitim glavicama i padinama nalazimo više desetaka stabala tise visine do 10 m, a promjera do 20 cm. Ti lokaliteti nisu u kontinuiranom nizu, oni su prekinuti plićim sedlima s bukovom šumom. Karbonatne stijene većinom izbijaju na površinu, a tek s donjih padina, posebice od potoka Bidrovec uočava se njihova veličina. Nismo zapazili tragove sječe i devastacije stabala u novije vrijeme. Glavač (1958) navodi nalazišta zajednice na Vitelničkim stijenama, Koprivnjaku i Lipi.

U ovim istraživanjima evidentirali smo tisu pojedinačno i u drugim šumskim zajednicama: u šumi bukve i jele u predjelu Tisova peć na 705 m. n.v., na dvije plohe u šumi medunca i crnoga graba iznad Vile Rebar (najvjerojatnije umjetno unesena) i drugdje.

#### d. Florni sastav

Florni sastav asocijacije prikazan je u fitocenološkoj tablici 18 na temelju 5 vlastitih snimaka i 7 snimka V. Glavača iz 1958. godine. U njima su zabilježene 153 vrsta višeg bilja, u vlastitim snimcima 119. Prosječno po vlastitom snimku pridolazi 49 vrsta, prosječna pokrovnost drveća je 82 %, grmlja 43 %, a prizemnoga rašća 54 % (slikovni prilog 8.4.11.). U sloju drveća na svih 12 snimaka raste 17 vrsta, u više od 70 % snimaka snimljeni su *Tilia*

*platyphyllos*, *Fagus sylvatica*, *Sorbus aria*, *Ostrya carpinifolia* i *Fraxinus ornus*. Od ostalih vrsta češći su *Taxus baccata* i *Acer platanoides*. U sloju grmlja evidentirano je 48 vrsta, u više od 70 % snimaka prisutni su *Tilia platyphyllos*, *Taxus baccata*, *Sorbus aria*, *Fraxinus ornus*, *Cornus mas*, *Fagus sylvatica* i *Euonymus latifolius*. Frekvenciju u 50 do 70 % snimaka postižu još *Daphne laureola*, *Acer pseudoplatanus*, *Rosa arvensis*, *Rhamnus cathartica* i *Ostrya carpinifolia*. Sloj prizemnoga rašća broji 91 vrstu. U više od 70 % snimaka su *Fraxinus ornus*, *Sorbus aria*, *Quercus petraea*, *Taxus baccata*, *Tilia platyphyllos*, *Hepatica nobilis*, *Carex digitata*, *Euphorbia dulcis*, *Hedera helix*, *Convallaria majalis*, *Primula vulgaris*, *Cyclamen purpurascens*, *Galium lucidum*, *Asplenium trichomanes*, *Mercurialis perennis*, *Cardaminopsis arenosa*, *Polypodium vulgare*, *Fragaria vesca*, *Moehringia muscosa* i *Sedum telaphium* ssp. *maximum*. Pored ovih, za identifikaciju zajednice važne su termofilne vrste *Vincetoxicum hirsutum*, *Tanacetum corymbosum*, *Melittis melissophyllum*, *Peucedanum oreoselinum*, *Anthericum ramosum*, *Sesleria tenuifolia kalnikensis*, te vrste česte u zonalnim bukovim šumama *Melica uniflora*, *Mycelis muralis*, *Acer platanoides*, *Campanula trachelium*, *Lamium galeobdolon*, *Fagus sylvatica*, *Cardamine enneaphylos* i druge.



Slika 24. Stabla tise (*Taxus baccata*) ispod Oštrega

Florni je sastav šume velelisne lipa i tise sa sociološkoga stajališta vrlo raznovrstan. Prisutne su četiri veće skupine vrsta: prva iz mezofilnih zonalnih bukovih šuma reda *Fagetalia*, druga iz termofilnih šuma reda *Quercetalia pubescentis*, treća su vrste suhih i plitkih rendzina iz razreda *Erico-Pinetea* i četvrta su vrste stijena iz razreda *Asplenietea trichomanis*. One veoma dobro indiciraju stanišne uvjete ove zajednice. Budući da je stjenovitost asocijacije *Tilio-Taxetum* znatna, u njenom sastavu su važne i mahovine. Prema Glavaču (1958) najčešće su vrste *Ctenidium molluscum*, *Tortela tortuosa* i *Neckera pennata*.

e. Ostale značajke

Ovo je rijedak i ugrožen stanišni tip. Sve fragmente i veće površine trebalo bi evidentirati, označiti, istražiti i očuvati.

E.4.5. Mezofilne i neutrofilne čiste bukove šume

E.4.5.1. Šuma bukve s velikom mrtvom koprivom

(*Lamio orvalae-Fagetum sylvaticae* /Horvat 1938/ Borhidi 1963)

a. Nomenklaturno-sintaksonomsko određenje i pregled dosadašnjih istraživanja

Šumu bukve s velikom mrtvom koprivom opisao je Horvat (1938) u okviru asocijacije *Fagetum sylvaticae croaticum boreale montanum*, subasocijacija *corydaletosum*. Konačni naziv dao je Borhidi 1963 godine. Nakon Horvatova opisa zajednica je istraživana u dinarskom području Hrvatske (Horvat i dr. 1974, Pelcer 1975, Cestar i dr 1982, Vukelić i Šapić 2013) i u sjeverozapadnoj Hrvatskoj (Šugar 1972, Šegulja 1974, Hruška del Uomo 1974, Regula-Bevilacqua 1978, Vukelić i dr. 2003, 2011, G. Horvat 2011, Kovač 2014). Premda je snimljeno preko stotinu snimaka, njen sastav nije do kraja poznat, posebno s Bjelolasice i ogulinskoga područja.

b. Areal i ekološke značajke

Bukove šume s mrtvom koprivom rasprostranjene su u dinarskom području Gorskog kotara, Male i Velike Kapele, Velebita, na području Plitvičkih jezera te u sjeverozapadnoj Hrvatskoj na Samoborskom gorju, Strahinščici, Ivanščici, Medvednici, Vukomeričkim goricama, Moslavačkoj gori i Kalniku. To područje se poklapa s arealom vrste *Lamium orvala*. U sjevernom arealu asocijacije *Lamio orvalae-Fagetum* na Medvednici i Kalniku izostaju dinarske vrste sveze *Aremonio-Fagion*, no još je znatan udio vrsta ilirskog flornog geoelementa u širem smislu (usp. Trinajstić 1997), poput *Lamium orvala*, *Cyclamen*



*purpurascens*, *Hacquetia epipactis*, *Ruscus hypoglossum*, *Cardamine enneaphyllos*, *C. waldsteinii*, *C. trifolia*, *Vicia oroboides* i drugih Zajednica se prostire najčešće na nadmorskoj visini između 400 i 800 m, na različitim ekspozicijama, ravnim terenima, platoima i blažim padinama. U dinarskom području raste najčešće na smeđem tlu i crnici na vapnencu, a u gorju sjeverozapadne Hrvatske na širokom spektru raznih tipova tala, no najčešće na distričnim smeđim dubokim tlima. U južnom dijelu areala prosječna godišnja temperatura iznosi oko 8 °C, prosječna godišnja količina oborina oko 1700 mm (Bertović 1975), u sjevernom dijelu areala temperatura je za 1,5 °C viša, a količina oborina za 600 mm manja.

Raščlanjenost zajednice u Hrvatskoj nije dostatno istražena. Sastojine u NP Plitvička jezera Vukelić i Šapić (2013) su razlučili na subasocijacije *typicum*, *caricetosum pilosae* i *aceretosum campestri*. M. Anić je (1959) je raščlanio fitocenozu na bazofilnu, neutrofilnu i acidofilnu varijantu. Acidofilna je varijanta poslije opisana unutar asocijacije *Luzulo luzuloidis-Fagetum sylvaticae*.



Slika 25. Šuma bukve s velikom mrtvom koprivom (tip E.4.5.1.) ispod PD Grafičar

c. Rasprostranjenost na istraživanom području i ekološki uvjeti

Prema dosadašnjim fitocenološkim kartama to je najzastupljenija šumska zajednica na istraživanom području. Kao zonalna zajednica zauzima velike površine između kitnjakovo-

grabovih šuma na donjim padinama i bukovo-jelovih šuma u vršnoj zoni Medvednice. Njena dominacija prekinuta je najčešće acidofilnim bukovim i kitnjakovim šumama i fragmentima drugih zajednica koje se razvijaju uslijed sinergijskoga djelovanja orografskih, pedoloških i mikroklimatskih uvjeta. Snimljene plohe dobro reprezentiraju njen areal, potječu od jugozapada iznad Podsuseda, preko središnjega dijela na lokalitetima Velika Bukva, Adolfovac, Brestovac do sastojina u Kaptolskoj šumi, Markuševačkoj gori i na Pečovju (slikovni prilog 8.4.9. i 8.4.10.).

Zajednica nastavlja prema Lipi i naselju Planina Gornja, no tu su joj kompleksi manji zbog dominacije acidofilnih bukovih i kestenovih šuma.

Asocijacija *Lamio orvalae-Fagetum* raste na istraživanom području najčešće na neutrofilnim i blago kiselim dubokim distričnim kambisolima i luvisolu na pješčenjacima i škriljcima. Nadmorske visine snimljenih ploha su između 400 i 800 m, nagibi 10 do 20°, pretežno istočne ekspozicije.

#### d. Florni sastav

Florni sastav asocijacije prikazan je u fitocenološkoj tablici 19 na temelju 8 vlastitih snimaka i 17 iz prijašnjih istraživanja (Vukelić i dr. 2011, Kovač 2014). Svi se odnose na istraživano područje pa su dobra podloga za karakterizaciju flornoga sastava zajednice. U 8 vlastitih snimaka evidentirano je 113 vrsta višega bilja, u svim uspoređenim snimcima ukupno 155. Prosječno je po vlastitim snimku ustanovljeno 39 vrsta. To je bogat florni sastav što je odraz povoljnih ekoloških čimbenika u kojima zajednica uspijeva.

Prosječna pokrovnost sloja drveća na snimljenim plohamu je 92 %, a u njemu je prisutno 12 vrsta. Velika je prevlast bukve, čest je grab, mjestimično veću pokrovnost imaju gorski javor i pitomi kesten. Sloj grmlja pokriva prosječno 25 % površine snimljenih ploha, u njemu je ukupno zabilježeno 25 vrsta. Bukva je prisutna na svim snimcima, iznad 60 % ploha još su *Acer pseudoplatanus*, *Acer platanoides* i *Sambucus nigra*. Od ostalih vrsta još su češće *Fraxinus excelsior*, *Ulmus glabra*, *Castanea sativa*, *Acer campestre* i *Rosa canina*. Sloj prizemnoga rašća broji 92 vrste višega bilja, prosječna pokrovnost snimljenih ploha iznosi 70 %. U više od 70 % snimaka evidentirano je 12 vrsta iz prizemnog sloja važnih za identifikaciju i kartiranje ovoga stanišnoga tipa.

U flornom sastavu sociološki su najvažnije već istaknute vrste sveze *Aremonio-Fagion*, a uz njih i reda *Fagetalia* koje karakteriziraju srednjoeuropske bukove šume (*Galium odoratum*, *Sanicula europaea*, *Actaea spicata*, *Carex sylvatica*, *Pulmonaria officinalis*, *Anemone nemorosa*, *Lilium martagon*, *Mercurialis perennis*, *Lamium galeobdolon*, *Mycelis*

*muralis*, *Cardamine bulbifera*, *Viola reichenbachiana*, *Galium sylvaticum*, *Euphorbia amygdaloides*, *Galium sylvaticum*, *Fragaria vesca* i druge). U nižim i toplijim položajima asocijacije *Lamio orvalae-Fagetum* češće su vrste iz šuma hrasta kitnjaka i običnoga graba na koje se nadovezuje. Te vrste su *Carpinus betulus*, *Acer campestre*, *Querus petraea*, *Viburnum lantana*, *Crataegus monogyna*, *Tamus communis* i druge.

e. Ostale značajke

Asocijacija *Lamio orvalae-Fagetum sylvaticae* ima na istraživanom području, ali i u šumskom gospodarstvu Hrvatske veliko značenje. Bukova stabla su veoma dobre kvalitete, a sastojine su važne i u širem ekološkom smislu. One su stanište mnogim sociološki važnim pa i endemičnim vrstama ilirskog flornog goeementa. To su primjerice *Cardamine waldsteinii*, *C. kitaibelii*, *C. chelidonia*, *Helleborus atrorubens*, *H. niger* ssp. *niger* i druge.

Tablica 19. Florni sastav zajednice *Lamio orvalae-Fagetum*

1-9 - vlastita istraživanja  
10 - Vukelić i dr. 2011  
11 – Kovač 2014

Broj stupca	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Terenski broj snimka	2	3	21	40	59	65	72	79			
Inklinacija (°)	20	25	10	20	25	15	15	15			
Izloženost	I	I	I	II	I	I	I	JZ			
Nadmorska visina (m)	580	520	395	485	720	620	520	780			
Površina snimka (m <sup>2</sup> )	600	400	400	400	400	400	400	400			
Pokrovnost (%) - a- drveće	90	80	95	100	95	90	90	90			
b - grmlje	15	25	10	20	5	30	60	30			
c - prizemno rašće	95	70	60	40	30	90	80	100			
Broj vrsta (po snimci i ukupno)	44	38	45	41	27	34	40	36	114	87	106
Broj snimaka									8	10	7
									frekvencija		
<b>Aremonio-Fagion</b>											
<i>Euonymus latifolius</i>	b	-	-	-	-	+	-	-	1	-	3
<i>Daphne laureola</i>		+	-	-	-	+	-	-	2	-	-
<i>Cyclamen purpurascens</i>	c	+	+	+	-	-	+	+	6	10	7
<i>Lamium orvala</i>		+	+	+	1	2	+	1	8	9	5
<i>Hacquetia epipactis</i>		2	+	-	+	-	1	-	5	1	6
<i>Vicia oroboides</i>		+	+	+	-	-	+	-	4	5	5
<i>Cardamine enneaphyllos</i>		1	-	-	-	-	-	+	2	2	5
<i>Helleborus atrorubens</i>		+	-	-	-	-	-	+	2	-	-
<i>Cardamine trifolia</i>		-	-	+	-	-	-	+	2	7	2
<i>Erythronium dens canis</i>		+	-	-	-	-	-	-	1	1	2
<i>Aremonia agrimonoides</i>		-	+	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Cardamine waldsteinii</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
<i>Isopyrum thalictroides</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
<b>Carpinion, Erythronio-Carpinion</b>											

Carpinus betulus	a	1	-	+	1	-	-	1	-	4	3	2
Prunus avium		1	-	-	+	-	-	-	-	2	-	4
Prunus avium	b	+	+	+	+	-	-	+	-	5	1	3
Acer campestre		-	+	+	-	-	+	-	-	3	1	-
Carpinus betulus		-	-	+	+	-	-	-	-	2	1	1
Lonicera caprifolium		-	+	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Prunus avium	c	-	-	-	+	-	-	-	-	1	2	-
Primula vulgaris		-	-	-	-	+	-	-	-	1	2	-
Carpinus betulus		-	-	-	-	-	-	+	-	1	-	-
Stellaria holostea	c	-	-	-	-	-	-	-	2	1	2	6
<b>Tilio-Acerion</b>												
Acer pseudoplatanus	a	2	-	-	-	-	-	-	2	2	-	3
Ulmus glabra		+	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Tilia platyphyllos		-	-	-	+	-	-	-	-	1	-	-
Acer platanoides		-	-	-	-	-	+	-	-	1	-	2
Acer pseudoplatanus	b	-	1	+	+	-	1	+	1	6	5	6
Acer platanoides		-	+	-	+	-	+	+	1	5	3	6
Ulmus glabra		+	+	-	+	-	-	-	1	4	-	5
Acer pseudoplatanus	c	+	+	-	+	-	+	-	-	4	7	6
Acer platanoides		+	+	-	-	-	+	-	-	3	4	5
Arum maculatum		1	+	-	-	-	-	-	-	2	-	4
Lunaria rediviva		-	-	-	2	-	-	-	+	2	2	5
Polystichum setiferum		-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	1
Adoxa moschatellina		-	-	+	-	-	-	-	-	1	-	2
Geranium robertianum		-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2
Polystichum aculeatum		-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Glechoma hirsuta		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
<b>Fagetalia</b>												
Fagus sylvatica	a	4	5	5	4	5	5	5	4	8	10	7
Fraxinus excelsior		(+)	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Fagus sylvatica	b	1	1	1	1	1	+	3	1	8	9	7
Sambucus nigra		-	-	+	+	+	1	+	-	5	-	5
Fraxinus excelsior		+	1	+	-	-	-	-	+	4	3	4
Daphne mezereum		-	-	-	-	-	+	-	-	1	1	1
Mycelis muralis	c	+	+	+	+	+	+	+	-	7	8	1
Galium odoratum		1	+	2	+	-	1	2	2	7	10	6
Fagus sylvatica		2	1	+	+	-	+	2	+	7	7	7
Cardamine bulbifera		2		1	1	-	+	+	+	6	10	7
Viola reichenbachiana		+	+	-	+	+	-	+	+	6	8	6
Mercurialis perennis		+	+	1	-	+	-	+	+	6	6	7
Scrophularia nodosa		-	+	-	+	-	+	+	+	5	3	4
Dryopteris filix-mas		+	-	+	+	-	1	+	+	5	9	7
Pulmonaria officinalis		1	+	+	-	-	1	+	-	5	9	3
Platanthera bifolia		+	+	+	-	+		-	-	4	5	2
Lathyrus vernus		+	+	-	-	-	+	+	-	4	9	1
Polygonatum multiflorum		+	-	+	-	-	+	+	-	4	3	6
Sanicula europaea		-	-	+	+	+	1	-	-	4	7	3
Circaea lutetiana		-	-	-	+	-	+	+	+	4	2	-
Carex sylvatica		+	+	-	+	-	-	-	-	3	1	3
Festuca drymeia		+	-	+	-	+	-	-	-	3	2	3
Euphorbia dulcis		+	-	+	-	-	+	-	-	3	3	6
Actaea spicata		+	-	-	+	-	+	-	-	3	1	5
Prenanthes purpurea		-	-	-	-	+	+	-	+	3	5	7
Lamium galeobdolon		+	-	-	-	+	-	-	-	2	1	1
Stachys sylvatica		+	-	-	-	-	-	+	-	2	2	-
Salvia glutinosa		+	-	-	-	-	-	-	+	2	-	1

Carex pilosa	-	-	-	-	-	-	+	3	2	9	5	
Paris quadrifolia	+	-	-	-	-	-	-	-	1	-	4	
Lilium martagon	(+)	-	-	-	-	-	-	-	1	-	4	
Allium ursinum	+	-	-	-	-	-	-	-	1	-	3	
Euphorbia amygdaloides	-	+	-	-	-	-	-	-	1	2	4	
Fraxinus excelsior	-	+	-	-	-	-	-	-	1	-	2	
Brachypodium sylvaticum	-	+	-	-	-	-	-	-	1	-	-	
Asarum europaeum	-	-	1	-	-	-	-	-	1	1	-	
Symphytum tuberosum	-	+	-	-	-	-	-	-	1	3	4	
Neottia nidus avis	-	-	+	-	-	-	-	-	1	-	-	
Campanula trachelium	-	-	-	-	-	-	+	-	1	-	1	
Epipactis helleborine	-	-	-	-	-	-	+	-	1	5	3	
Phyteuma spicatum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	5	
Petasites albus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	
Epilobium montanum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	
Ranunculus lanuginosus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	
Heracleum sphondylium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	
Brachypodium sylvaticum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	
Veronica montana	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	
Poa nemoralis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
<b>Quercetalia robori-petraeae</b>												
Castanea sativa	a	-	-	-	2	+	-	-	-	2	-	-
Castanea sativa	b	-	-	-	1	+	+	-	-	3	1	1
Luzula luzuloides	c	-	-	+	+	+	-	+	-	4	6	4
Pteridium aquilinum	+	-	-	-	+	-	-	-	-	1	2	2
Castanea sativa	-	-	-	+	-	-	-	-	-	1	-	-
Festuca heterophylla	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	2
Melampyrum pratense	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-
<b>Quercetalia pubescentis</b>												
Sorbus aria	b	-	+	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Fraxinus ornus	-	-	-	-	-	-	-	2	-	1	1	-
Cornus mas	-	+	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Sorbus torminalis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Convallaria majalis	c	-	2	-	-	-	-	-	-	1	1	-
Tamus communis	-	-	+	-	-	-	-	-	-	1	3	-
Potentilla micrantha	-	-	-	-	-	-	+	-	-	1	-	1
Melittis melisophyllum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
<b>Querco-Fagetea</b>												
Quercus petraea	a	-	-	-	-	+	+	-	-	2	4	1
Quercus petraea	b	-	-	+	-	-	-	+	-	2	-	-
Laburnum alpinum	-	-	-	-	-	-	-	+	-	1	-	-
Corylus avellana	-	-	-	-	-	-	-	-	+	1	1	2
Hedera helix	c	1	1	2	+	+	+	1	+	8	7	4
Anemone nemorosa	3	+	2	+	-	-	+	+	+	6	8	7
Melica uniflora	-	-	+	+	+	2	2	+	+	6	5	3
Galium sylvaticum	-	+	-	+	+	-	2	+	+	5	6	2
Cephalanthera longifolia	-	-	+	-	+	-	-	-	-	2	1	2
Quercus petraea	-	-	+	-	-	+	-	-	-	2	2	1
Carex digitata	-	-	+	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Carex remota	-	-	+	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Festuca gigantea	-	-	-	+	-	-	-	-	-	1	1	-
Moehringia trinervia	-	-	-	+	-	-	-	-	-	1	-	-
Cephalanthera damasonium	-	-	-	-	+	-	-	-	-	1	4	-
Scilla bifolia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2

<b>Vaccinio-Piceetea</b>													
Abies alba	a	-	-	-	-	-	-	-	-	+	1	1	1
Abies alba	b	-	-	+	-	+	-	-	-	-	2	3	4
Picea abies		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Aposeris foetida	c	+	+	+	+	1	-	-	-	-	5	4	4
Calamagrostis arundinacea		-	-	-	-	+	-	+	-	-	2	-	-
Gymnocarpium dryopteris		-	-	-	-	+	-	+	-	-	2	-	-
Hieracium murorum		-	-	-	-	-	+	-	-	-	1	3	1
Solidago virgaurea		-	-	-	-	-	-	-	-	+	1	-	1
Gentiana asclepiadea		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	4
Oxalis acetosella		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<b>Rhamno-Prunetea</b>													
Rosa canina	b	-	+	-	-	-	+	-	+	-	3	-	-
Crataegus laevigata		-	-	+	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Crataegus monogyna		-	-	-	+	-	-	-	-	-	1	-	-
Clematis vitalba	c	+	1	-	-	-	-	-	+	-	3	-	-
<b>Adenostyletalia</b>													
Athyrium filix-femina	c	-	-	+	+	+	1	-	+	-	5	3	5
Senecio ovatus		+	-	-	-	-	-	-	-	+	2	2	3
Doronicum austriacum		-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	7	4
Milium effusum		-	-	-	-	-	-	-	-	+	1	-	4
Aconitum vulparia		-	-	-	-	-	-	-	-	+	1	-	4
Silene dioica		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-
<b>Ostale vrste</b>													
Alnus glutinosa	a	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-
Rubus idaeus	b	-	-	-	-	-	+	-	-	-	1	-	1
Sambucus racemosa		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-
Rubus hirtus	c	+	+	+	+	+	3	+	3	-	8	5	6
Galeopsis tetrahit		-	-	+	+	-	-	-	-	-	2	1	-
Polypodium vulgare		-	-	+	+	-	-	-	-	-	2	-	-
Veronica chamaedrys		-	-	+	+	-	-	-	-	-	2	2	-
Fragaria vesca		-	-	+	-	-	-	+	-	-	2	3	4
Ajuga reptans		-	+	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Chaerophyllum sylvaticum		-	-	+	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Erigeron annuus		-	-	-	+	-	-	-	-	-	1	-	-
Rubus sp.		-	-	-	+	-	-	-	-	-	1	-	-
Carex pendula		-	-	-	+	-	-	-	-	-	1	-	-
Alliaria petiolata		-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	3	6
Hypericum perforatum		-	-	-	-	-	-	-	-	+	1	-	-
Bromus racemosus		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Cephalanthera rubra		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Chaerophyllum hirsutum		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
Geranium phaeum		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
Aegopodium podagraria		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
Heracleum montanum		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Lathyrus venetus		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Hieracium sphaerocephalum		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Iris graminea		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Galanthus nivalis		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
stupac 11 + 10 vrsta u jednome snimku													

## E.5. Bukovo-jelove šume

### E.5.1. Panonske bukovo-jelove šume

#### E.5.1.1. Panonska bukovo-jelova šuma s brdskom vlasuljom

(*Festuco drymeiae-Abietetum* Vukelić et Baričević 2007)

##### a. Nomenklaturno-sintaksonomsko određenje i pregled dosadašnjih istraživanja

Za panonske bukovo jelove šume najčešće je korišten nevažeći naziv *Abieti-Fagetum „panonicum“* (Böhm i dr. 1979, Cestar i dr. 1979, Medvedović 1990, 1991, Vukelić i Baričević 1996, Franjić i dr. 2001, Dobrović i dr. 2006), da bi Vukelić i Baričević (2007) u nomenklaturno-sintaksonomskoj analizi ovih šuma predložili naziv *Festuco drymeiae-Abietetum*. Uz njihove snimke, u tablici 19 predstavljena su novija istraživanja Marinovića (2017).

##### b. Areal i ekološke značajke

Šume bukve i jele u sjevernoj Hrvatskoj prostiru se na približno 15.000 ha. Glavni areal je na Maclju, Medvednici, Papuku, Psunju, dok njihove ostatke nalazimo na višim gorama sjeverozapadne Hrvatske. Tu uspijevaju na silikatnim stijenama povrh kojih se najčešće nalaze distrično smeđa tla različite dubine. Zajednica se rasprostire u visinama od 600 do 1000 m, na svim ekspozicijama i nagibima terena, no na sjevernim se padinama zbog mikroklimatskih uvjeta i vlage u staništu spušta do 400 m niže nego na južnim. Posebno se to očituje na Medvednici. Prosječna godišnja temperatura u arealu bukovo-jelovih šuma je između 6,5 i 8° C, a količina padalina je od 900 do 1200 mm (Medvedović 2001, Seletković i Katušin 1992). Brojne podatke o panonskim bukovo-jelovim šumama Hrvatske nalazimo u monografiji o običnoj jeli u Hrvatskoj (Prpić, ur. 2001).

Prema Vukeliću i Baričeviću (2007), asocijacija *Festuco drymeiae-Abietetum* može se raščlaniti na subasocijacije *lunarietosum* i *festucetosum drymeiae*. Prva je na dubljim, neutrofilnim tlima manjih nagiba i bogatoga je flornoga sastava, druga raste na grebenima i sušim padinama plićega tla, siromašnija je vrstama s potpunom dominacijom vrste *Festuca drymeia* u prizemnom sloju.

Bukovo-jelove šume panonske Hrvatske razlikuju se od dinarskih šuma bukve i jele izostankom mnogih vrsta ilirsko-dinarske rasprostranjenosti (primjerice *Rhamnus alpinus* ssp. *fallax*, *Calamintha grandiflora*, *Scopolia carniolica*, *Omphalodes verna*, *Geranium nodosum*, *Saxifraga rotundifolia*, *Cardamine kitaibelii*, *Homogyne sylvestris*), ali i vrsta ostalih sintaksonomskih kategorija (*Picea abies*, *Veronica urticifolia*, *Hordelymus europaeus*,

*Cirsium erisithales*, *Lonicera alpigena*). Nadalje, one se i međusobno razlikuju pa u sastojinama istočnoga panonskoga gorja na Papuku i Psunju u odnosu na zapadni dio izostaju *Lamium orvala*, *Sorbus aucuparia* i druge vrste.

c. Rasprostranjenost na istraživanom području i ekološki uvjeti

Veći dio areala bukovo-jelovih šuma Medvednice nalazi se na gornjim padinama i vršnoj zoni, no najveće površine su na sjeverozapadnim padinama koje teritorijalno ne pripadaju Gradu Zagrebu. Na istraživanom području njihov areal na zapadnoj strani započinje iznad Brestovca, nastavlja se kroz vršnu zonu uz sljemensku cestu i južne padine do Hunjke, a odatle nastavlja hrptom do najistočnijih predjela oko Križnoga hrasta i Koprivnjaka (slikovni prilog 8.4.15.). Veći kompleksi nalaze se iznad Šumareva groba, u Kaptolskoj šumi, oko Gorščice i drugdje.



Slika 26. Florno bogatstvo panonske bukovo-jelove šume (tip E.5.1.1.) na zaravnima, blažim padinama i plitkim uvalama

Istražujući raspodjelu zemnoalkalijskih kovina na Medvednici, Bakšić i dr (2015) za šume bukve i jele ističu: „Ova se zajednica pojavljuje na različitim tipovima tala, što upućuje da nije edafski uvjetovana. Najzastupljeniji tipovi tala su distrični i eutrični kambisol, na strmim



nagibima ranker, a u pridancima padina i jarcima luvisol, odnosno koluvij. Litološku podlogu čine para- i ortometamorfiti, bazične magmatske stijene (dijabazi i spiliti) te mezozojski klastični sedimenti. Tlo (najčešće eutrični kambisol) povrh bazičnih magmatskih stijena izdvaja se po većem udjelu Ca, Mg, K i Na, a time i višom pH vrijednošću“.

U uvodnom dijelu smo istakli da je klima u arealu asocijacije *Festuco drymeiae-Abietetum* perhumidna, umjereno hladna (MP Puntjarka), a nadmorske su visine snimljenih ploha od 700 do 1000 m.

#### d. Florni sastav

Florni sastav asocijacije prikazan je u fitocenološkoj tablici 20 na temelju 12 vlastitih snimaka, a priložena su i 32 snimka iz prijašnjih istraživanja. Dio njih obuhvaća i ostale dijelove Medvednice, a ne samo istraživano područje. U 12 vlastitih snimaka evidentirano je 99 vrsta višega bilja, u svim uspoređenim snimcima ukupno 143. Prosječno je po vlastitim snimku ustanovljeno 27 vrsta. Florni sastav je po bogatstvu vrsta vrlo heterogen. To je rezultiralo podjelom na dvije spomenute subasocijacije, pri čemu se u fitocenološkoj tablici 19 uočava da snimci 2, 5, 7, 8, 10, 11 pripadaju subasocijaciji *festucetosum drymeiae*, a ostali subasocijaciji *lunarietosum*. Prosječni broj vrsta po snimku u prvoj subasocijaciji iznosi 24, u drugoj 41.

Prosječna pokrovnost sloja drveća na snimljenim plohama je 89 %, a u njemu je prisutno 10 vrsta. Velika je prevlast bukve i jele, gotovo redoviti su javor mliječ, gorski javor, nešto je rjeđi obični jasen. Sloj grmlja pokriva prosječno 20 % površine snimljenih ploha, u njemu je ukupno zabilježeno 15 vrsta. S frekvencijom iznad 50 % utvrdili smo jelu, bukvu, javor mliječ, gorski javor, obični jasen i malinu. Sloj prizemnoga rašća broji 88 vrsta višega bilja, prosječna pokrovnost snimljenih ploha iznosi 78 %. U više od 70 % snimaka su *Fagus sylvatica*, *Festuca drymeia*, *Dryopteris filix mas*, *Galium odoratum*, *Cyclamen purpurascens*, *Lamium galeobdolon*, *Prenanthes purpurea*, *Cardamine bulbifera*, *Mycelis muralis*, *Luzula luzuloides*, *Athyrium filix femina*, *Senecio ovatus* i *Rubus hirtus*.

U flornom sastavu sociološki su najvažnije vrste reda *Fagetalia* i nižih jedinica, posebno jugoistočnoeuropske sveze *Aremonio-Fagion*. Njihov broj i pokrovnost su manji nego u dinarskim bukovo-jelovim i bukovim šumama na karbonatnoj podlozi, no udjel im je dovoljan za pripadnost svezi *Aremonio-Fagion*, odnosno njenoj podsvezi *Lamio orvalae-Fagenion*.

Tablica 20. Florni sastav zajednice *Festuco drymeiae–Abietetum*

1-13 - vlastita istraživanja

14 - Vukelić i Baričević 2007

15 - Dobrović i dr. 2006

16 - Marinović 2017

Broj stupca	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Terenski broj snimka	31	32	33	34	54	55	56	58	74	75	76	90				
Inklinacija (°)	5	30	15	15	10	5	10	40	8	45	15	15				
Izloženost	SI	I	SZ	I	SI	I	SI	S	J	J	J	JI				
Nadmorska visina (m)	920	920	985	870	800	825	825	705	940	860	835	950				
Površina snimka (m <sup>2</sup> )	400	400	600	400	400	400	400	400	400	400	900	600				
Pokrovnost (%) – a - drveće	95	70	90	95	80	100	80	80	90	100	100	90				
b - grmlje	20	10	25	15	50	10	30	10	10	20	5	40				
c - prizemno rašće	70	80	75	80	95	70	60	70	100	60	95	80				
Broj vrsta (po snimci i ukupno)	47	27	47	37	43	32	17	27	29	11	16	53	99	105	115	84
Broj snimaka													12	10	12	10
													frekvencija			
<b>Aremonio-Fagion</b>																
Daphne laureola	b	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	2	2	4	-
Ruscus hypoglossum		-	-	-	-	-	(+)	-	-	-	-		1	3	5	-
Euonymus latifolius		-	-	-	-	-	-	1	-	-	-		1	1	1	-
Cyclamen purpurascens	c	+	+	+	1	+	+	-	+	1	-	+	9	9	12	8
Cardamine enneaphyllos		1	-	+	+	+	+	-	-	-	-	+	6	7	8	4
Cardamine waldesteinii		2	-	+	-	+	1	-	-	2	-	+	6	2	2	3
Cardamine trifolia		-	-	+	-	-	+	1	-	-	-	+	4	8	8	4
Aremonia agrimonoides		+	-	(+)	-	-	-	-	-	-	-	+	3	3	2	2
Lamium orvala		-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+	3	2	5	-
<b>Tilio-Acerion</b>																
Acer platanoides	a	2	-	+	+	1	+	-	-	-	-	+	6	1	2	2
Acer pseudoplatanus		2	-	1	-	-	+	-	2	1	-	-	5	4	7	4
Ulmus glabra		-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	2	2	2	-
Tilia platyphyllos		-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	1	-	-	-

Acer pseudoplatanus	b	+	+	+	1	+	+	-	+	+	-	-	1	9	6	4	9
Acer platanoides		+	+	+	-	+	+	-	+	+	-	-	+	8	4	5	6
Ulmus glabra		-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	2	2	5	3
Acer pseudoplatanus	c	+	+	+	-	-	+	+	+	+	-	-	+	8	6	-	7
Lunaria rediviva		1	-	1	1	-	3	-	+	1	-	-	2	7	7	9	5
Glechoma hirsuta		+	-	-	-	+	1	-	-	3	-	-	+	5	3	3	3
Acer platanoides		+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	4	4	-	4
Adoxa moschatellina		+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	3	6	6	4
Geranium robertianum		-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	2	2	2	2
Polystichum setiferum		-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	2	6	11	2
Ulmus glabra		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	1	2	-	1
Aruncus dioicus		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	1	3	3	1
Aconitum vulparia		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	1	1	-	1
Polystichum aculeatum		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-
Corydalis solida		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	1
Corydalis bulbosa		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<b>Fagetalia</b>																	
Fagus sylvatica	a	4	4	4	5	4	5	4	3	3	5	4	4	12	10	12	10
Carpinus betulus		-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	4	-	-	2
Fraxinus excelsior		2	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	5	3	5
Prunus avium		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Fagus sylvatica	b	+	1	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	10	4	2	9
Fraxinus excelsior		1	+	-	+	+	+	-	+	+	-	-	1	8	6	8	8
Sambucus nigra		-	+	-	+		+	-	-	-	-	-	+	4	4	5	4
Carpinus betulus		-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Daphne mezereum		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Ilex aquifolium		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-
Tilia cordata		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Fagus sylvatica	c	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	12	4	-	7
Festuca drymeia		+	4	+	+	4	-	4	4	-	4	5	+	10	7	7	10
Dryopteris filix mas		2	+	2	2	1	1	+	+	1	-	-	1	10	10	12	10
Galium odoratum		1	1	2	1	1	2	-	+	3	-	-	2	9	10	12	10
Cardamine bulbifera		3	+	1	1	+	+			+		+	1	9	8	12	8
Galeobdolon luteum		+		+	1	+	1		+	1			1	8	8	8	7
Prenanthes purpurea		+	+	+				+	+		+	+	1	8	9	10	8
Mycelis muralis		+	+	+	+	+	-	+	-	+	-	-	+	8	9	12	8

Mercurialis perennis	3	-	+	1	+	2	-	1	-	-	-	1	7	4	6	8
Sanicula europaea	2	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	6	6	10	8
Anemone nemorosa	2	+	1	1	-	+	-	-	-	-	-	+	6	4	1	8
Viola reichenbachiana	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	5	5	4	3
Phyteuma spicatum	-	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	+	5	1	2	3
Paris quadrifolia	+	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	+	5	4	4	7
Polygonatum multiflorum	+	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	+	5	7	7	7
Petasites albus	+	-	+	-	+	-	-	-	2	-	-	-	4	5	12	2
Circaea lutetiana	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	4	6	8	2
Fraxinus excelsior	+	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+	4	5	-	3
Epilobium montanum	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-	+	4	6	5	3
Euphorbia dulcis	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	2
Actaea spicata	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	3	2	4	4
Scrophularia nodosa	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	3	4	5	4
Carex sylvatica	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	2	1	2	2
Heracleum sphondylium	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	2	2	1	2
Symphytum tuberosum	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	2	3	1	3
Dryopteris carthusiana	c	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	2	-	-	1
Veronica montana	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	2	1
Carpinus betulus	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Campanula trachelium	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-	1
Heracleum montanum	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Scolopendrium vulgare	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	1	-	-	-
Pulmonaria officinalis	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	1	1	3	-
Asarum europaeum	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	1	-	-	-
Euphorbia amygdaloides	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	1	1	2	-
Lilium martagon	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	1	1	1	3
Epipactis helleborine	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	1	1	-	1
Ranunculus auricomus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	1	-	-	2
Salvia glutinosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	1
Impatiens noli tangere	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	5	-
Festuca gigantea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-
Chrysosplenium alternifolium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-
Cardamine impatiens	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2	1
Carex pendula	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-
Lathyrus vernus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1

Ranunculus lanuginosus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	
Neottia nidus avis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-	
Allium ursinum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	
Leucojum vernum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	
Asplenium scolopendrium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	
Galanthus nivalis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	
Bromus ramosus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	
<b>Quercetalia pubescentis</b>																		
Fraxinus ornus	a	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	--	1	1	-	
Potentilla micrantha	c	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	2	
<b>Quercetalia robori-petraeae</b>																		
Luzula luzuloides	c	+	3	+	+	1	+	-	-	-	2	+	+	-	9	6	6	10
Veronica officinalis	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	2	4	1
Festuca heterophylla	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	1	-	-	-
Melampyrum pratense	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	1	-	-	-
Pteridium aquilinum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-
Hieracium rotundatum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-
<b>Quercus-Fagetea</b>																		
Quercus petraea	a	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Taxus baccata	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Corylus avellana	b	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	3	6	9	5
Laburnum alpinum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	1	-	1	-
Quercus petraea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-
Rosa arvensis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Hedera helix	c	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	+	-	5	8	10	6
Cephalanthera damasonium	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	2	2	-	3
Melica uniflora	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	1
Platanthera bifolia	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4	6	1
Carex digitata	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	1	1	2	-
Moehringia trinervia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	1	4	4	2
Clematis vitalba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3	-
Cephalanthera longifolia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-
Anemone ranunculoides	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1

<b>Vaccinio-Piceetea</b>																	
Abies alba	a	4	4	4	4	2	3	2	2	4	2	3	3	12	10	12	10
Abies alba	b	+	+	1	+	3	+	3	1	+	2	1	2	12	10	12	10
Picea abies		+	-	(+)	-	-	-	-	-	+	-	+	-	4	-	2	2
Sorbus aucuparia		-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	2	4	8	3
Abies alba	c	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	-	+	9	4	-	9
Gentiana asclepiadea		+	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-	+	5	5	4	6
Hieracium murorum		-	+	-	-	+	-	+	-	-	+	+	-	5	3	3	1
Oxalis acetosella	1	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	4	8	11	6
Solidago virgaurea		-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	4	1	5	-
Dryopteris dilatata		-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	3	2	4	4
Calamagrostis arundinacea		-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	3	-	2	-
Gymnocarpium dryopteris		+	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	3
Galium rotundifolium	(+)	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	4	8	3
Aposeris foetida		-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-
Sorbus aucuparia		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	1	-	-	1
Luzula sylvatica		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-
<b>Adenostyletalia</b>																	
Senecio ovatus	c	2	1	1	2	2	+	-	-	+	+	-	1	9	10	12	9
Athyrium filix-femina		-	+	+	+	1	+	+	-	+	-	-	1	8	9	11	10
Doronicum austriacum		+	+	+	+	1	-	-	-	-	-	+	+	7	3	6	6
Milium effusum		+	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	4	1	2	2
<b>Ostale</b>																	
Rubus idaeus	b	-	-	+	-	+	+	+	-	+	-	-	+	6	6	8	4
Pinus strobus		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Rubus hirtus	c	1	1	1	2	2	1	2	-	4	+	1	+	11	10	11	10
Stachys sylvatica		-	-	-	-	+	-	+	+	-	+	-	-	4	2	2	-
Fragaria vesca		+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	3	5	8	2
Galeopsis tetrahit		-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	3	2	-	1
Veronica chamaedrys		-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Aegopodium podagraria		+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
Polypodium vulgare		-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	1	-	-	-
Urtica dioica		-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	--	-	1	1	5	-
Dactylis glomerata		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	1	-	-	-

Eupatorium cannabinum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	4	-
Anthriscus sylvestris	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3	-
Atropa bella-donna	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-
Hypericum perforatum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1
Logfia minima	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-
Torilis japonica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-
Geum urbanum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Galeopsis speciosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-
Cardamine pratensis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
Asplenium trichomanes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Chelidonium majus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Cirsium oleraceum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Geranium pheum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Prunella vulgaris	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Senecio vulgaris	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Verbascum nigrum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Chaerophyllum hirsutum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Lychnis visicaria	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1

#### e. Ostale značajke

Asocijacija *Festuco drymeiae-Abietetum* ima na istraživanom području, ali i u šumskom gospodarstvu sjeverne Hrvatske istaknuto značenje. Tu mislimo prije svega na način prebornog gospodarenja koji je nepogodniji za stabilnost i očuvanje cjelokupnog šumskoga ekosustava i pojedinih njegovih članova. Prebornim gospodarenjem daje se prednost međusobnim odnosima i svojstvima edifikatorskih vrsta bukve i jela. Sastojine su kvalitetne, relativno zadovoljavajućeg zdravstvenog stanja, jela se dobro pomlađuje i širi svoj areal spuštajući se ispod svoje donje granice i ulazi u bukove sastojine. Na pojedinim lokalitetima jela je u sloju grmlja iznimno gusta, stabalca su vitalna, pravilne građe i imat će edifikatorsku ulogu u budućnosti ovih sastojina.

#### E.9. Antropogene šumske sastojine

##### E.9.1. Šume i šikare alohtonih vrsta drveća

##### E.9.1.1. Sastojine bagrema

Prema definiciji, ovaj stanišni tip obuhvaća spontano proširene sastojine bagrema (*Robinia pseudoacacia*), najčešće razvijene u obliku niskih šuma, šumaraka ili šikara. Bagrem se uzgaja u ophodnji od 70 godina, a najčešće je riječ o neurednim, heterogenim i teško prohodnim sastojinama loše kvalitete, gdje izostaju ili se javljaju u manjim grupama kvalitetnije vrste drveća. U 1 i 2, dobnom razredu nisu propisani šumksouzgojni radovi, a dugoročni gospodarski cilj je iskorjenjivanje bagrema kao nepoželjne vrste.

Terenskim istraživanjima ustanovili smo tri varijante ovoga stanišnoga tipa. U prvoj varijanti radi se o čistim bagremicima unutar kojih izostaju autohtone vrste. U državnim šumama to su sastojine na lokalitetima Mikulić gora, Talani, Jaruga, Bizek i Krumpirište, a u istočnom dijelu to je u Gradecu odsjek 28a na 2,3 ha. Površina im je približno 35 ha.

U drugoj varijanti bagrem je pojedinačno ili u manjim grupama spontano raširen u prirodnim sastojinama koje čine ostale vrste drveća. Najčešće je primiješan u bukovim, kitnjakovo-grabovim i kitnjakovo-kestenovim šumama. To su u g.j. „Sljeme-Medvedgradske šume“ predjeli u Jagodišću, Bizeku, Jarugama, Bliznecu, Kališće-Središću, Pustodolu, Kraljevačkom potoku, Rebaru, Medvedgradu, Kulmerovoj gori, Beljacima, Mikulić Gori, Trtni rebar i Talanima, a u gj. „Markuševačka gora“ predjeli Kremernica, Krumpirište i Pod lazca. Površina im je približno 100 ha, a bagrem se pojedinačno nalazi i na drugim lokalitetima, primjerice Adolfovcu. U istočnom dijelu istraživanog područja bagrem je pojedinačno primiješan u bukovim i kitnjakovim sastojinama u predjelima Tusti vrh, Vukov



dol, Gradec i Pod lipom na približno 90 ha. Ovaj stanišni tip se ne može okarakterizirati kao tip E.9.3.9. (Miješani nasadi autohtonih i alohtonih vrsta širokolisnog drveća) jer se ne radi o nasadima, a autohtona vegetacija dominira (slikovni prilog 8.4.18.).



Slika 27. Bagrem (*Robinia pseudoaccacia*, tip E.9.1.1.) u heterogenim šumama iznad Gajnica

U trećoj varijanti bagrem je raširen u kombinaciji s nasadima autohtonih i alohtonih četinjača - običnim borom u Mikulić Gori i Kulmerovoj gori, a s običnim borom i arišom na Mikulić gori u 28 a odsjeku. Površina ovih sastojina iznosi oko 40 ha. Ove sastojine ne možemo uvrstiti u tip E.9.5.1. (grupimični šumski nasadi u sklopu prirodne šumske vegetacije) jer se radi o nasadima alohtonih vrsta crnogorice, ali ne i nasadima širokolisne bjelogorice, u ovom slučaju bagrema. On je spontano proširen, a mješovite sastojine ovakvoga tipa nisu zastupljene u Nacionalnoj klasifikaciji staništa.

#### E.9.2. Nasadi četinjača

Unutar ove kategorije svrstane su umjetno podignute sastojine (nasadi) na većim površinama koje su jasno razgraničene od autohtone vegetacije. U ukupnoj površini pojedinoga odsjeka zastupljeni su od 10 do 25 %.

#### E.9.2.1. Nasadi obične smreke

Nasadi obične smreke (*Picea abies*) nalaze se na lokalitetima u Brestovcu i Kulmerovoj gori unutar panonske šume bukve i jele i na lokalitetima Sveti Jakob i Adolfovac unutar bukovih šuma. U markuševačkom dijelu to su kulture na lokalitetima Kerekov breg i Gradišće. Ukupna površina ovoga tipa je približno 11 ha.

#### E.9.2.2. Nasadi crnog bora

Čiste kulture crnoga bora (*Pinus nigra*) nalaze se u predjelima Bidrovec (odsjek 30 c, g.j. „Markuševačka gora“) i Gradec (odsjek 28f, g.j. “Zelinske šume”), na površini od približno 6 ha. Ostale grupimične sastojine i pojedinačna stabla crnog bora nalaze se unutar drugih stanišnih tipova.

#### E.9.2.3. Nasadi običnog bora

Ovaj se stanišni tip nalazi na nešto manje od 5 ha kao kultura u predjelima Rebar i Mikulić gora, a značajnije grupe su u predjelima Brestovac, Vodice i Lipje – Zakupi u odsjecima u kojima je bukva glavna vrsta.

#### E.9.2.6. Miješani nasadi autohtonih četinjača

To su podignute šumske kulture običnog (*Pinus sylvestris*) i crnog bora (*Pinus nigra*) u g. j. “Sljeme Medvedgradske šume” na lokalitetima Rebar (odjel 11c, 4 ha) i Stara pila (odjel 4f) gdje je dominantna obična bukva sa udjelom od 75 % u drvnom obujmu. U g. j. „Markuševačka gora nalaze se u predjelu Gradišće mješoviti nasadi običnog i crnog bora i smreke (*Picea abies*). To je odsjek 30f, a površina je 1,5 ha.

#### E.9.2.7. Čisti nasadi alohtonih četinjača

Taj stanišni tip obuhvaća kulture ariša (*Larix decidua*) u g.j. „Sljeme – Medvedgradske šume“ na lokalitetima Lamparje – Šokot, Duplje i Sveti Jakob (odsjeci 34e, 43f i 25c), na približnoj površini od 8 ha. Prema Oršaniću (1995) kulture ariša su na Medvednici pokazale dobre rezultate, posebice glede povratka autohtone vegetacije. To se vidi u 34e odsjeku g.j. „Sljeme – Medvedgradske šume“ gdje sadnja ariša mjestimično nije uspjela pa prevladavaju pionirske vrste s dominacijom gorskoga javora. U ovaj tip možemo svrstati i kulture borovca (*Pinus strobus*) u Gradecu na cca 4 ha. Borovac je pojedinačno u šumama na području Kraljičina zdenca, Vukovu dolu, rjeđe drugdje.

#### E.9.2.9. Miješani nasadi autohtonih i alohtonih vrsta četinjača

Ovaj tip obuhvaća kulturu običnog bora s primjesama crnog bora i ariša u Mikulić gori (cca 5 ha), zatim smreke i ariša na Kraljičinu zdencu, te mješovite nasade alohtonih i autohtonih četinjača (ariš, obični bor, smreka) na Pustodolu i Kraljičinu zdencu (odsjeci 12f i 20 d). U markuševačkom dijelu istraživanog područja u predjelu Pečovje (29d) osnovana je mješovita kultura smreke i ariša na površini od 2 ha (slikovni prilog 8.4.19. i 8.4.20.).



Slika 28. Antropogenizirani nasadi četinjača u predjelu Gradec u G.j. Zelinska gora

#### E.9.4. Mješoviti nasadi četinjača i širokolisnog drveća

##### E.9.4.2. Mješoviti nasadi četinjača i širokolisnog drveća s alohtonim vrstama

Ovo je veoma rijedak stanišni tip, njime se može označiti mješovita sastojina ariša (nije uspjelo pošumljavanje) i bagrema na lokalitetu Punjekov gaj na površini od 3 ha.

## E.9.5. Šumski nasadi s prirodnom šumskom vegetacijom

### E.9.5.1. Grupimični šumski nasadi u sklopu prirodne šumske vegetacije

Ovaj stanišni tip s manjim grupama i primjesama nasada relativno je široko rasprostranjen na istraživanom području. Najčešće se radi o nasadima kod kojih podizanje nije u potpunosti uspjelo na cijeloj površini, pa se između grupa razvila autohtona vegetacija. Dobar primjer za to je odnos smreke i bukve u predjelu Adolfovac. Ovisno o vrsti drveća s kojom je nasad osnovan, razlikujemo više varijanti. Grupe smreke unutar bukve i jele nalaze se u Brestovcu i Krekovu bregu, u okviru bukovih šuma na Adolfovcu, Svetome Jakobu i Staroj pili, a u sastavu kitnjaka i kestena na Tustome vrhu. Crni bor je unutar šume kitnjaka i graba na Dežmanovcu, unutar bukve na grebenu poviše Snopljaka i unutar acidofilne kitnjakove šume na lokalitetu Lipje – Zakupi. Grupe običnoga bora su u 2e odsjeku g.j. „Sljeme – Medvedgradske šume“ na Adolfovcu.

Mješovite grupe crnogorice unutar autohtone vegetacije čine nasadi običnoga i crnoga bora u Pustodolu, Zakupima, Rebaru, mješovite grupe borovca i običnoga bora su na Falatu i Vrapčak – Strelišće, a smjesa duglazije, običnoga bora i smreke su u sastavu bukovo-jelove šume u 4a odsjeku g.j. „Sljeme – Medvedgradske šume“.

U g.j. „Markuševačka gora“ grupe običnoga i crnoga bora i smreke rasprostiru se u sastojinama hrasta kitnjaka, a mješovite grupe običnoga i crnoga bora i ariša u šumi hrasta kitnjaka i običnoga graba. Ove površine su približno 5 ha.

### E.9.5.2. Stablimični šumski nasadi u sklopu prirodne šumske vegetacije

Stanišni tip sa stablimičnim i pojedinačnim rasporedom autohtonih i alohtonih vrsta koje su korištene kod podizanja nasada također je znatno rasprostranjen, no većinu tih sastojina treba kartirati kao stanišne tipove primarne autohtone vegetacije. Primiješane vrste iz nasada zastupljene su na cijeloj površini najčešće do 5 %.

Ovisno o vrsti korištenoj u podizanju nasada, također razlikujemo više varijanti. Sastojine sa stablimičnim rasporedom smreke nalaze se unutar bukovo-jelovih šuma na predjelima Brestovac i Sljeme Čardak u zapadnom dijelu istraživanoga područja, te lokalitetima Vudrenjak, Krekov breg, Krčmarnica, cer Hornjak i Krumpirište u Markuševačkoj gori. Ista varijanta smrekovih nasada, ali unutar bukovih šuma nalazi se na Lonjščini i Kraljičinu zdencu, a u sklopu sastojina hrasta kitnjaka na lokalitetima Mlečno vrelo i Mrzli. Obični se bor u pojedinačno ili manjim nevezanim skupinama nalazi u sklopu bukovih šuma na Kraljičinu zdencu i Adolfovcu, a unutar acidofilnih sastojina hrasta kitnjaka

na Mikulić gori (odsjek 36e). U sastavu šuma hrsta kitnjaka i običnoga graba nalazi se na manjoj površini kod Talana (36g odsjek u g.j. “Sljeme – Medvedgradske šume”). Crni bor se nalazi u predjelu Gračec u sastavu šume kitnjaka i kestena (12c odsjek g.j. “Markuševačka gora”). Pojedinačna stabla običnoga i crnoga bora s bagremom rastu u sastavu kitnjakovo-bukovo-grabovih šuma u predjelu Višin breg na približno 6 ha.

## 5. RASPRAVA

Nakon analize fitocenoloških odnosa i sintaksonomskoga položaja istraženih šumskih zajednica, važno je njihovo povezivanje i svrstavanje u sustav Nacionalne klasifikacije staništa Republike Hrvatske, u mrežu Natura 2000 i ostale klasifikacije koje se u EU koriste za očuvanje šumskih staništa, zatim biljnih i životinjskih vrsta. U tu smo svrhu odredili kriterije za prilagodbu rezultata fitocenoloških istraživanja i njihovo interpretiranje prema ciljevima istraživanja. Analizirani kriteriji pružaju mogućnost prepoznavanja tipa na terenu, njegov opis, razgraničenje od ostalih tipova, kartiranje, praćenje promjena i druge mogućnosti.

Polazište za prepoznavanje i prostorno razgraničenje tipova je svakako njihov florni sastav, pri čemu najvažniju ulogu imaju dijagnostičke vrste. Tipovi su nakon definiranja svrstani u odgovarajuće međunarodne klasifikacije uz isticanje zaštićenih biljnih vrsta. Veći dio podataka za ove postupke proizlazi iz vlastitih terenskih snimaka i njihove analize, a ostali dio iz interpretacije znanstvene, stručne, zakonodavne i ostale literature koja se odnosi na ovu problematiku.

### 5.1. Fitocenološki odnosi

Sinsistematski položaj 14 opisanih šumskih asocijacija usklađen je sa sinsistematskim pregledom šumske vegetacije Hrvatske (Vukelić 2012). To je uglavnom tradicionalan pristup sukladan većini europskih sintaksonomskih klasifikacija. U međuvremenu su predložena i drugačija rješenja prema kojima se bitno mijenja nomenklatura, autorstvo pa i same kategorije (Mucina i dr. 2016, Škvorc i dr. 2017).

Sinsistematski položaj istraženih šumskih zajednica:

*Quercus-Fagetea* Br.-Bl. et Vlieger 1937

*Fagetalia sylvaticae* Pawl. in Pawl. et al. 1928

*Alnion incanae* Pawl. in Pawl. et al. 1928

*Alnenion glutinoso-incanae* Oberd. 1953

*Carici brizoidi-Alnetum glutinosae* Horvat 1938

*Erythronio-Carpinion betuli* (Horvat 1938) Marinček in Wallnöfer et al. 1993

*Epimedio-Carpinetum betuli* (Horvat 1938) Borhidi 1963

*Festuco drymeiae-Carpinetum betuli* Vukelić 1991 ex Marinček 1994

*Fagion sylvaticae* Luquet 1926

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

- Luzulo luzuloidis-Fagetum sylvaticae* Meusel 1937
- Castaneo sativae-Fagetum* Marinček et Zupančič (1979) 1995
- Galio odorati-Fagenion* (Tx. 1955) Th. Müller 1966
- Cephalanthero longifoliae-Fagetum sylvaticae* Vukelić, Baričević et Šapić 2012
- 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
- Festuco drymeiae-Abietetum* Vukelić et Baričević 2007
- Tilio platyphylli-Acerion pseudoplatani* Klika 1955
- Chrysanthemo macrophylli-Aceretum pseudoplatani* (Horvat 1938) Borhidi 1963
- Tilio platyphylli-Taxetum* Glavač 1958
- Quercetalia robori-petraeae* Tx. (1931) 1937
- Quercion robori-petraeae* Br.-Bl. 1932
- Querco-Castaneetum sativae* Horvat 1938
- Potentillo micranthae-Quercetum petraeae* (Vukelić 1991) Vukelić, Baričević et Šapić in Stupar et al. 2015
- Quercetalia pubescentis* Klika 1933
- Ostryo-Carpinion orientalis* Horvat (1954) 1958
- Querco pubescenti-Ostryetum carpinifoliae* Horvat 1938
- Quercion pubescenti-petraeae* Br.-Bl. 1932
- Lathyro nigri-Quercetum petraeae* Horvat (1938) 1958

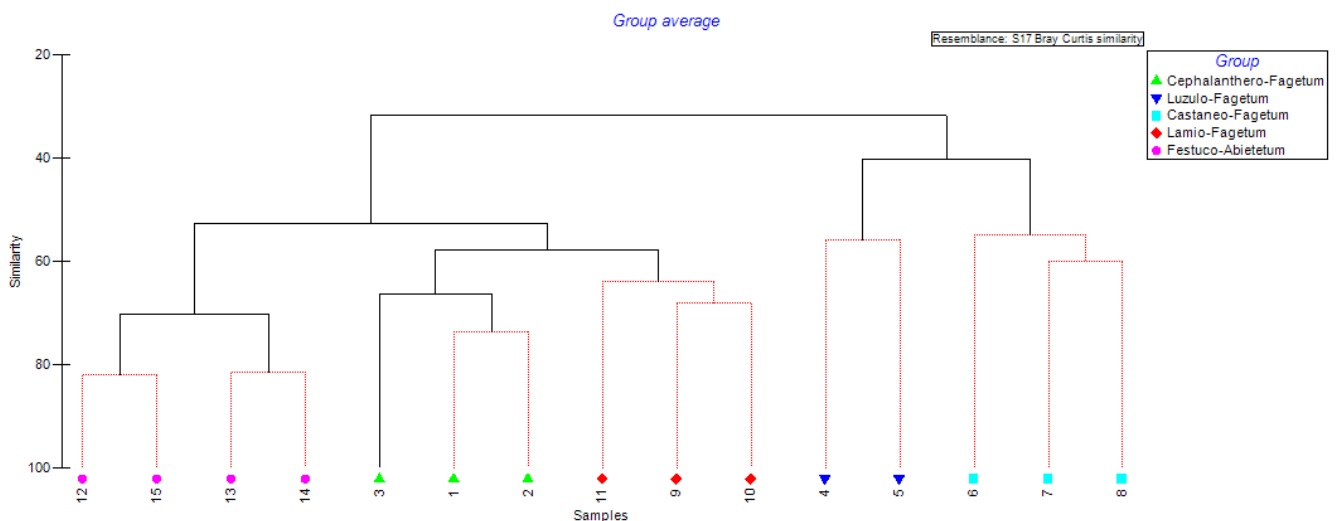
Iz ovoga pregleda i dosadašnjih fitocenoloških istraživanja proizlazi da će se četiri sintaksona moći veoma jednostavno ustanoviti, opisati i razgraničiti – već prema potrebama. To su šuma crne joha (*Carici brizoidi-Alnetum glutinosae*), šuma lipe i tise (*Tilio-Taxetum*), šuma gorskoga javora i mjesečarke (*Lunario redivivae-Aceretum pseudoplatani*) i šuma hrasta medunca i crnoga graba (*Querco pubescenti-Ostryetum carpinifoliae*). Kod ostalih tipova moguće su poteškoće u njihovom prepoznavanju i razgraničavanju pa će biti detaljnije međusobno uspoređeni i analizirani. Pri tome su podijeljeni u dvije skupine, prema edifikatorskoj vrsti drveća. Prvo skupinu čini 5 zajednica u kojima je dominantna vrsta obična bukva, drugu skupinu čini 5 asocijacija u kojima je dominantan hrast kitnjak. Statistička obrada zajednica unutar skupina obuhvaća njihovu usporedbu s rezultatima ostalih

istraživanja, njihovu međusobnu usporedbu na temelju vlastitih fitocenoloških snimaka, izdvajanje dijagnostičkih vrsta i određivanje drugih značajki.

### 5.1.1. Odnosi unutar šumskih zajednica obične bukve

Obična je bukva edifikatorska ili subedifikatorska vrsta u 5 asocijacija koje su obuhvaćene sa 39 vlastitih fitocenoloških snimaka. U njima je zabilježeno 169 vrsta višega bilja. Asocijacije su određene na temelju opisa u dosadašnjoj literaturi i Nacionalnoj klasifikaciji staništa, kao i na temelju vlastitoga fitocenološkoga shvaćanja. One su redosljedom prema NKS klasifikaciji *Cephalanthero longifoliae-Fagetum sylvaticae*, *Luzulo-Fagetum sylvaticae*, *Castaneo-Fagetum sylvaticae*, *Lamio orvalae-Fagetum sylvaticae* i *Festuco drymeiae-Abietetum albae*. Prve tri zajednice svrstane su u srednjoeuropsku svezu *Fagion sylvaticae*, posljednje dvije u ilirske bukove šume sveze *Aremonio-Fagion sylvaticae*.

Za vlastite snimke u pet navedenih asocijacija određeni su stupnjevi udjela (stupci 1, 4, 6, 9 i 12 na dendrogramu 1), a u analizu je osim njih uzeto još 10 stupaca istih zajednica sa Medvednice i odgovarajućih susjednih područja. Klasterska je analiza pokazala vrlo dobro uklapanje naših rezultata, odnosno identifikaciju šumskih zajednica sa prijašnjim istraživanjima i Nacionalnom klasifikacijom staništa. Na visokoj razini se razdvajaju acidofilne od neutrofilno-bazofilnih bukovih šuma, na najnižoj razini se očekivano razdvajaju zajednice *Lamio orvalae-Fagetum* i *Cephalanthero-Fagetum*.



Slika 29. Dendrogram sintaksona obične bukve:

*Cephalanthero-Fagetum* - 1. vlastita istraživanja, 2. Orčik 2017, 3. Šapić 2012

*Luzulo-Fagetum* - 4. vlastita istraživanja, 5. Vukelić i dr. 2011



*Castaneo-Fagetum* - 6. vlastita istraživanja, 7. Medak 2009, 8. Šapić 2012

*Lamio orvalae-Fagetum* - 9. vlastita istraživanja, 10. Vukelić i dr. 2011, 11. Kovač 2014

*Festuco-Abietetum* - 12. vlastita istraživanja, 13. Vukelić i Baričević 2007, 14. Dobrović i dr. 2006, 15. Marinović 2017

Druga faza statističke analize obuhvatila je određivanje dijagnostičkih vrsta za pet bukavih sintaksona. One su određene prema kriterijima navedenima u metodologiji istraživanja (odjeljak 3.4.). U tablici 21 navedene su vrste koje prema statističkoj analizi (frekvencija  $\geq 50\%$  i phi koeficijent  $\geq 40$ ) imaju dijagnostički značaj, ostale su navedene u analizi sinoptičke tablice, prilog 8.2. Dijagnostičke vrste za pojedine tipove s dominacijom obične bukve navedene su u poglavlju 5.2. i tablici 22. Rezultati pokazuju da u stanišnim tipovima obične bukve ukupno 47 vrsta ima dijagnostički značaj.

Tablica 21. Sinoptička tablica s frekvencijom vrsta (%) i fidelity koeficijentom za sintaksone obične bukve:

1. *Luzulo-Fagetum*, 2. *Cephalanthero-Fagetum*, 3. *Castaneo-Fagetum*, 4. *Lamio orvalae-Fagetum*, 5. *Festuco drymeiae-Abietetum*;

Group No.	1	2	3	4	5
No. of relevés	7	10	5	8	12

**Dijagnostičke vrste za jedan sintakson**

<i>Luzula forsteri</i>	<b>43</b> 61.2	. ---	. ---	. ---	. ---
<i>Festuca drymeia</i>	. ---	<b>100</b> 51.9	20 ---	38 ---	83 35.2
<i>Carex pilosa</i>	. ---	<b>50</b> 49.0	. ---	25 14.0	. ---
<i>Galium sylvaticum</i>	29 ---	<b>80</b> 48.3	. ---	62 29.8	. ---
<i>Castanea sativa</i>	29 ---	20 ---	<b>100</b> 68.6	25 ---	. ---
<i>Castanea sativa</i>	71 25.7	20 ---	<b>100</b> 54.4	38 ---	. ---
<i>Castanea sativa</i>	. ---	. ---	<b>40</b> 48.1	12 3.3	. ---
<i>Lamium orvala</i>	. ---	30 ---	. ---	<b>100</b> 74.6	25 ---
<i>Hacquetia epipactis</i>	. ---	10 ---	. ---	<b>62</b> 68.2	. ---
<i>Aposeris foetida</i>	. ---	20 2.4	. ---	<b>62</b> 57.5	8 ---
<i>Prunus avium</i>	. ---	30 14.8	. ---	<b>62</b> 56.7	. ---
<i>Prunus avium</i>	. ---	10 13.3	. ---	12 19.3	. ---
<i>Prunus avium</i>	. ---	10 5.9	. ---	25 35.3	. ---
<i>Melica uniflora</i>	. ---	20 ---	20 ---	<b>75</b> 55.2	17 ---
<i>Abies alba</i>	. ---	10 ---	. ---	12 ---	<b>100</b> 87.8
<i>Abies alba</i>	. ---	. ---	. ---	. ---	<b>75</b> 84.0
<i>Senecio ovatus</i>	. ---	10 ---	. ---	25 3.6	<b>75</b> 64.0
<i>Lunaria rediviva</i>	. ---	. ---	. ---	25 11.2	<b>58</b> 55.9
<i>Abies alba</i>	29 ---	50 5.3	20 ---	25 ---	<b>100</b> 55.6
<i>Galeobdolon luteum</i>	. ---	20 ---	. ---	25 3.2	<b>67</b> 53.2
<i>Doronicum austriacum</i>	. ---	20 2.4	. ---	12 ---	<b>58</b> 52.1
<i>Glechoma hirsuta</i>	. ---	10 ---	. ---	. ---	<b>42</b> 51.5
<i>Phyteuma spicatum</i>	. ---	10 ---	. ---	. ---	<b>42</b> 51.5
<i>Fraxinus excelsior</i>	. ---	. ---	. ---	50 31.5	<b>67</b> 51.2
<i>Fraxinus excelsior</i>	. ---	. ---	. ---	12 5.8	<b>33</b> 41.9
<i>Fraxinus excelsior</i>	. ---	. ---	. ---	12 9.5	25 33.2
<i>Dentaria trifolia</i>	. ---	. ---	. ---	25 14.0	<b>50</b> 49.0

**Dijagnostičke vrste za više sintaksona**

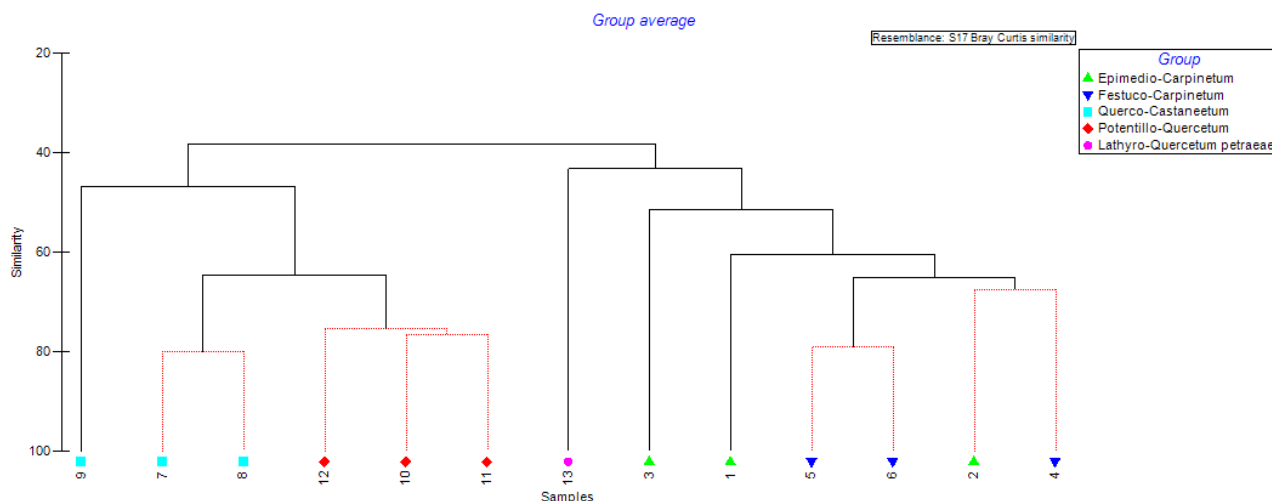
<i>Vaccinium myrtillus</i>	<b>86</b> 44.6	10 ---	<b>100</b> 58.4	. ---	. ---
<i>Pteridium aquilinum</i>	<b>86</b> 41.9	30 ---	80 36.1	25 ---	. ---
<i>Melampyrum pratense</i>	43 18.9	20 ---	60 38.4	. ---	8 ---
<i>Pulmonaria officinalis</i>	. ---	40 21.5	. ---	62 48.6	8 ---
<i>Platanthera bifolia</i>	. ---	30 16.2	. ---	50 42.4	8 ---
<i>Vicia oroboides</i>	. ---	40 28.6	. ---	<b>50</b> 41.6	. ---
<i>Acer pseudoplatanus</i>	. ---	. ---	. ---	25 17.2	<b>42</b> 41.7
<i>Acer pseudoplatanus</i>	. ---	30 ---	. ---	50 22.7	<b>67</b> 41.0

<i>Acer pseudoplatanus</i>	.	---	70	22.0	20	---	75	27.0	75	27.0
<i>Dryopteris filix-mas</i>	14	---	30	---	.	---	62	25.2	<b>83</b>	<b>46.7</b>
<i>Dentaria bulbifera</i>	.	---	70	26.2	.	---	75	31.2	75	31.2
<i>Athyrium filix-femina</i>	14	---	20	---	.	---	62	31.8	67	36.2
<i>Cyclamen purpurascens</i>	14	---	60	15.2	.	---	75	30.3	75	30.3
<i>Mycelis muralis</i>	.	---	30	---	.	---	88	52.5	67	30.9
<i>Mercurialis perennis</i>	.	---	10	---	.	---	<b>62</b>	<b>41.3</b>	58	36.6
<i>Polygonatum multiflorum</i>	.	---	20	---	.	---	50	33.2	42	23.2
<i>Anemone nemorosa</i>	.	---	30	---	20	---	<b>75</b>	<b>41.9</b>	50	15.7
<i>Galium odoratum</i>	14	---	<b>100</b>	<b>41.4</b>	20	---	<b>88</b>	<b>28.6</b>	<b>75</b>	<b>15.9</b>

### 5.1.2. Odnosi unutar šumskih zajednica hrasta kitnjaka

Hrast kitnjak je edifikatorska ili subedifikatorska vrsta u 5 asocijacija koje su obuhvaćene sa 34 vlastitita fitocenološka snimka. Oni su analizirani u pet sinoptičkih stupaca na klusterskom dendrogramu br. 2 (stupci 1, 4, 7, 10 i 13), a osim njih u usporednu analizu su uzeti rezultati drugih istraživanja istih vegetacijskih tipova s Medvednice i sličnih susjednih područja (oznake 2, 3, 5, 6, 8, 9, 11 i 12 na dendrogramu 2). One su redosljedom prema NKS klasifikaciji *Epimedio-Carpinetum betuli*, *Festuco drymeiae-Carpinetum betuli*, *Quercu-Castaneetum sativae*, *Potentillo micranthae-Quercetum petraeae* i *Lathyro-Quercetum petraeae*. Prve dvije zajednice svrstane su u svezu ilirskih hrastovo-grabovih šuma *Erythronio-Carpinion*, druge dvije u srednjoeuropsku svezu acidofilnih hrastovih šuma *Quercion robori-petraeae*, dok je šuma kitnjaka i crnoga grahora u termofilnoj svezi hrastovih kontinentalnih šuma *Quercion pubescenti-petraeae*.

Upravo je tako klusterska analiza na visokoj razini odvojila tri grupe uspoređivanih sintaksona. Glede vlastitih fitocenoloških snimaka, acidofilne zajednice *Quercu-Castaneetum sativae* i *Potentillo micranthae-Quercetum petraeae* pokazuju veoma dobro poklapanje naših rezultata s ranijim istraživanjima, zajednica kitnjaka i crnoga grahora je na visokoj razini izdvojena od ostalih, dok razdvajanje asocijacija *Epimedio-Carpinetum betuli* i *Festuco drymeiae-Carpinetum betuli* nije tako jasno. To se prije svega odnosi na stupac br 2 koji predstavlja sintezu Vukelićevih (1991) istraživanja ilirskih šuma hrasta kitnjaka i običnoga graba u sjeverozapadnoj Hrvatskoj. Ona su prema ovoj analizi svrstane u subklaster sa zajednicom *Festuco drymeiae-Carpinetum*. Međutim, analiza ranijih istraživanja nije cilj ovoga rada.



Slika 30. Dendrogram sintaksona hrasta kitnjaka:

*Epimedio-Carpinetum* - 1. vlastita istraživanja, 2. Vukelić 1991, 3. Horvat 1938

*Festuco-Carpinetum* - 4. vlastita istraživanja, 5. Vukelić 1991, 6. G. Horvat 2011

*Quercu-Castaneetum* - 7. vlastita istraživanja, 8. Vukelić 1991, 9. Horvat 1938

*Potentillo-Quercetum* - 10. vlastita istraživanja, 11. Vukelić 1991, 12. Jurkić 2010

*Lathyro-Quercetum* - 13. vlastita istraživanja

Druga je faza statističke analize obuhvatila, identično kao i kod bukovih šuma, određivanje kombinacije dijagnostičkih vrsta za pet sintaksona hrasta kitnjaka prema metodologiji iz poglavlja 3.4. Na temelju 34 fitocenološka snimka sa 192 vrste višega bilja, izdvojeno je 60 vrsta dijagnostičkoga značaja (tablice 21 i 22). Analiza sinoptičke tablice data je u prilogu 8.3.

Tablica 22. Sinoptička tablica sa frekvencijom vrsta (%) i fidelity koeficijentom za sintaksone hrasta kitnjaka:

1. *Epimedio-Carpinetum*, 2. *Potentillo micranthae-Quercetum*, 3. *Lathyro-Quercetum*, 4. *Quercu-Castaneetum*, 5. *Festuca drymeiae-Carpinetum*;

Broj sintaksona:	1	2	3	4	5
Broj snimaka:	11	5	5	5	8
<i>Crataegus laevigata</i>	73 82.5	. ---	. ---	. ---	. ---
<i>Prunus avium</i>	64 67.4	. ---	. ---	. ---	12 ---
<i>Prunus avium</i>	73 42.9	. ---	20 ---	20 ---	50 18.6
<i>Aposeris foetida</i>	100 63.2	. ---	20 ---	60 22.1	12 ---
<i>Asarum europaeum</i>	82 59.3	. ---	. ---	60 35.1	. ---
<i>Anemone nemorosa</i>	91 58.3	20 ---	20 ---	20 ---	25 ---
<i>Pulmonaria officinalis</i>	91 54.9	. ---	40 2.4	20 ---	38 ---
<i>Epimedium alpinum</i>	82 53.6	. ---	40 8.7	. ---	38 6.0
<i>Hacquetia epipactis</i>	73 50.6	. ---	40 13.9	. ---	25 ---
<i>Viola reichenbachiana</i>	82 50.0	20 ---	20 ---	. ---	50 16.5
<i>Acer pseudoplatanus</i> (b)	82 68.0	. ---	. ---	. ---	38 16.0
<i>Festuca heterophylla</i>	. ---	100 66.7	20 ---	60 25.0	. ---
<i>Lychnis viscaria</i>	. ---	60 60.0	. ---	20 5.5	. ---
<i>Hieracium racemosum</i>	18 ---	100 51.4	40 ---	60 11.4	25 ---
<i>Cruciata glabra</i>	9 ---	80 51.0	20 ---	40 8.2	12 ---
<i>Carex flacca</i>	9 ---	. ---	100 94.6	. ---	. ---

<i>Ostrya carpinifolia</i>	.	---	.	---	<b>80</b>	87.3	.	---	.	---
<i>Ostrya carpinifolia</i>	.	---	.	---	<b>80</b>	87.3	.	---	.	---
<i>Hepatica nobilis</i>	27	2.1	.	---	<b>100</b>	85.6	.	---	.	---
<i>Tanacetum corymbosum</i>	.	---	.	---	<b>100</b>	83.3	20	---	12	---
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	.	---	.	---	<b>60</b>	73.9	.	---	.	---
<i>Pyrus pyraeaster</i>	.	---	.	---	<b>60</b>	73.9	.	---	.	---
<i>Cornus mas</i>	27	7.1	.	---	<b>80</b>	71.3	.	---	.	---
<i>Rosa canina agg.</i>	45	23.5	.	---	<b>80</b>	63.3	.	---	.	---
<i>Viburnum lantana</i>	45	23.5	.	---	<b>80</b>	63.3	.	---	.	---
<i>Crataegus monogyna</i>	36	9.0	.	---	<b>80</b>	57.4	.	---	25	---
<i>Lathyrus niger</i>	36	---	80	31.7	<b>100</b>	51.8	.	---	25	---
<i>Primula vulgaris</i>	18	---	.	---	<b>60</b>	50.8	20	---	.	---
<i>Castanea sativa</i>	18	---	40	9.0	.	---	<b>100</b>	73.5	.	---
<i>Castanea sativa</i>	9	---	80	32.2	.	---	<b>100</b>	52.2	50	2.2
<i>Castanea sativa</i>	.	---	60	30.7	.	---	<b>60</b>	30.7	38	6.5
<i>Solidago virgaurea</i>	.	---	40	18.7	.	---	<b>80</b>	65.6	.	---
<i>Hieracium murorum</i>	18	---	60	8.9	40	---	<b>100</b>	48.9	38	---
<i>Festuca drymeia</i>	9	---	40	6.5	20	---	.	---	<b>100</b>	69.9
<i>Carex pilosa</i>	45	16.1	.	---	20	---	.	---	<b>88</b>	61.8

## 5.2. Dijagnostičke vrste za određivanje stanišnog tipa

Ova cjelina donosi popis biljnih vrsta presudnih za određivanje odnosno prepoznavanje pojedinoga stanišnog tipa. Kao što je objašnjeno u poglavlju metodologija istraživanja (pogledajte 3.4.), kriterij za njihov odabir bila je zastupljenost na barem 60 % snimaka koji su uzeti u obzir za analizu, ili da barem na trećini snimaka imaju pokrovnost  $\geq 3$  (pokrovnost na snimku iznad 25 %). Kod 10 stanišnih tipova obične bukve i hrasta kitnjaka uzet je u obzir i treći kriterij, a to je frekvencija iznad 50 % i fidelity indeks veći od 40.

U popisu vrsta po stanišnim tipovima, podebljano su označene najvažnije (presudne) vrste u determinaciji i kartiranju pojedinoga tipa. Kod nekih tipova za to je dovoljna jedna ili nekoliko edifikatorskih vrsta iz sloja drveća. To je primjerice stanišni tip crne johe, zatim lipe i tise, medunca i crnoga graba, bukve i jele, plemenitih listača i drugih. Neki su srodni tipovi vrlo slični prema dijagnostičkim vrstama (pr. šuma bukve s bekicom i šuma bukve s pitomim kestenom) pa je za razdvajanje presudna prisutnost edifikatorskih vrsta iz sloja drveća.

### E.2.1.3. Šuma crne johe s blijedožućkastim šašem

Drveće i grmlje: ***Alnus glutinosa*** (a,b), *Carpinus betulus* (a,b)

Grmlje: *Sambucus nigra*, *Viburnum opulus*, *Acer campestre*, *Corylus avellana*, *Euonymus europaeus*, *Crataegus monogyna*,

Prizemno rašće: *Carex brizoides*, *Cardamine pratensis*, *Deschampsia cespitosa*, *Dryopteris carthusiana*, *Ranunculus ficaria*, *Filipendula ulmaria*, *Rubus hirtus*, *Aegopodium podagraria*, *Angelica sylvestris*, *Asarum europaeum*, *Galeopsis tetrahit*, *Hedera helix*, *Symphytum tuberosum*.

Dijagnostičke vrste određene su na temelju 5 vlastitih i 3 snimke I. Horvata iz 1938 godine prilikom opisa zajednice. Većina ih na istraživanom području ima dijagnostički značaj samo za ovaj stanišni tip pa je on lako prepoznatljiv.

#### E.3.1.5. Šuma hrasta kitnjaka i običnoga graba

Ovaj je tip bogatog flornoga sastava što se odražava i u najvećem broju dijagnostičkih vrsta. Među njima je 6 vrsta ilirskog flornog geoelementa (*Lonicera caprifolium*, *Aposeris foetida*, *Cyclamen purpurascens*, *Epimedium alpinum*, *Hacquetia epipactis*, *Lamium orvala*).

Drveće i grmlje: ***Quercus petraea*** (a-c), ***Carpinus betulus*** (a,b), *Fagus sylvatica* (a,b), *Prunus avium* (a,b), *Acer pseudoplatanus* (a,b), *Acer platanoides* (a,b),

Grmlje: ***Lonicera caprifolium***, *Crataegus laevigata*

Prizemno rašće: ***Epimedium alpinum***, ***Cyclamen purpurascens***, ***Hacquetia epipactis***, *Lamium orvala*, *Aposeris foetida*, *Anemone nemorosa*, *Hedera helix*, *Pulmonaria officinalis*, *Rubus hirtus*, *Symphytum tuberosum*, *Cardamine bulbifera*, *Viola reichenbachiana*, *Asarum europaeum*, *Convallaria majalis*, *Lathyrus vernus*, *Euphorbia dulcis*, *Polygonatum multiflorum*, *Pteridium aquilinum*, *Carex pilosa*

#### E.3.1.6. Šuma hrasta kitnjaka i običnoga graba s vlasuljom

U fitocenološkoj tablici 8 predstavljeno je 8 vlastitih snimaka prema kojima su sljedeće vrste dijagnostičke važnosti:

Drveće i grmlje: ***Quercus petraea*** (a-c), ***Carpinus betulus*** (a-c), ***Fagus sylvatica*** (a-c), *Fraxinus ornus* (a,b), *Acer pseudoplatanus* (a,b),

Prizemno rašće: ***Festuca drymeia***, ***Carex pilosa***, *Cardamine bulbifera*, *Galium odoratum*, *Rubus hirtus*, *Hedera helix* i *Galium sylvaticum*. Kompozicija ovih vrsta poklapa se s rezultatima kompariranih istraživanja s Kalnika (Vukelić 1991, G. Horvat 2011). Na Medvednici je veći postotak zastupljenosti vrsta *Fraxinus ornus* i *Galium sylvaticum*. Ostalih 10 vrsta prema istim kriterijima pokazuju dijagnostički značaj za stanišni tip na velikom dijelu njegova areala sjeverne Hrvatske.

U odnosu na povezani tip E.3.1.5., ovaj tip ima značajno siromašniji florni sastav i veći udjel bukve u drveću i grmlju. Znatno je smanjen broj i udjel ilirskih vrsta, a u jednoličnom i lako prepoznatljivom prizemnom sloju potpuno prevladavaju *Festuca drymeia* i *Carex pilosa*.

Tablica 23. Popis dijagnostičkih vrsta

Stanišni tip	E.2.1.3.	E.3.1.5.	E.3.1.6.	E.3.2.1.	E.3.2.2.	E.3.4.1.	E.3.5.8.	E.4.1.2.	E 4.2.1.	E 4.2.3.	E.4.4.2.	E.4.4.3.	E.4.5.1.	E.5.1.1.	frekven.
Broj vrsta	21	27	12	17	16	23	17	11	6	9	35	30	26	21	
<b>Drveće i grmlje</b>															
<i>Abies alba</i>															2
<i>Acer campestre</i>															1
<i>Acer platanoides</i>															5
<i>Acer pseudoplatanus</i>															5
<i>Alnus glutinosa</i>															1
<i>Castanea sativa</i>															3
<i>Carpinus betulus</i>															4
<i>Fagus sylvatica</i>															10
<i>Fraxinus excelsior</i>															2
<i>Fraxinus ornus</i>															5
<i>Ostrya carpinifolia</i>															3
<i>Prunus avium</i>															2
<i>Quercus petraea</i>															7
<i>Quercus pubescans</i>															1
<i>Sorbus aria</i>															1
<i>Sorbus torminalis</i>															2
<i>Taxus baccata</i>															1
<i>Tilia platyphyllos</i>															1
<i>Ulmus glabra</i>															2
<b>Grmlje</b>															
<i>Acer campestre</i>															2
<i>Acer pseudoplatanus</i>															1
<i>Carpinus betulus</i>															1
<i>Castanea sativa</i>															1
<i>Cornus mas</i>															3
<i>Corylus avellana</i>															1
<i>Crataegus monogyna</i>															3
<i>Crataegus laevigata</i>															1
<i>Euonymus europaeus</i>															1
<i>Euonymus latifolius</i>															1









#### E.3.2.1. Mješovita šuma hrasta kitnjaka i pitomoga kestena

Dijagnostičke vrste određene su na temelju 5 vlastitih snimaka i 16 iz prijašnjih istraživanja (Vukelić 1991, Horvat 1938).

Drveće i grmlje: *Castanea sativa* (a-c), *Quercus petraea* (a-c), *Fagus sylvatica* (a,b), *Carpinus betulus* (a)

Grmlje: *Vaccinium myrtillus*, *Genista tinctoria*, *Genista germanica*, *Sorbus torminalis*

Prizemno rašće: *Luzula luzuloides*, *Melampyrum pratense*, *Hieracium murorum*, *Aposeris foetida*, *Pteridium aquilinum*, *Euphorbia dulcis*, *Galium sylvaticum*, *Convallaria majalis*, *Solidago virgaurea*.

#### E.3.2.2. Šuma hrasta kitnjaka sa sitnocvjetim petoprstom

Dijagnostičke vrste određene su na temelju 5 vlastitih snimaka i 30 iz prijašnjih istraživanja (Vukelić 1991, Jurkić 2009).

Drveće i grmlje: *Quercus petraea* (a-c), *Fraxinus ornus* (a-b), *Castanea sativa* (a-b)

Grmlje: *Genista tinctoria*, *Carpinus betulus*,

Prizemno rašće: *Festuca heterophylla*, *Luzula luzuloides*, *Hieracium racemosum*, *Melampyrum pratense*, *Hieracium murorum*, *Tanacetum corymbosum*, *Lathyrus niger*, *Campanula persicifolia*, *Galium sylvaticum*, *Cruciata glabra*, *Tamus communis*,

Ovaj tip u odnosu na šumu hrasta kitnjaka i pitomoga kestena sadrži u prizemnome sloju termofilnije vrste (*Campanula persicifolia*, *Lathyrus niger*, *Tanacetum corymbosum*) izostaju mezofilne (primjerice *Carpinus betulus*), kesten i bukva imaju znatno manju pokrovnost i slabije su vitalnosti.

#### E.3.4.1. Termofilna šuma hrasta kitnjaka s crnim grahorom

Drveće i grmlje: *Quercus petraea* (a), *Fraxinus ornus* (a,b), *Sorbus torminalis* (a,b), *Ostrya carpinifolia* (a,b), *Acer campestre* (a)

Grmlje: *Viburnum lantana*, *Cornus mas*, *Crataegus monogyna*, *Ligustrum vulgare*, *Lonicera caprifolium*, *Pyrus pyraeaster*

Prizemno rašće: *Lathyrus niger*, *Tanacetum corymbosum*, *Tamus communis*, *Serratula tinctoria*, *Carex flacca*, *Galium sylvaticum*, *Hedera helix*, *Hepatica nobilis*, *Melittis melissophyllum*, *Convallaria majalis*, *Primula vulgaris*, *Symphytum tuberosum*. Vrste *Cyclamen purpurascens*, *Chamaecytisus hirsutus* i *Vincetoxicum hirundinaria* prisutne su u 60 % vlastitih snimaka, no izostaju u 2 Horvatova (1938) pa im nije određena dijagnostička vrijednost.

Tip E.3.4.1. sadrži neke zajedničke vrste sa šumom hrasta kitnjaka i sitnocvjetoga petoprsta, no u njemu izostaju ili su znatno rjeđe acidofilne vrste *Hieracium racemosum*, *H. murorum*, *Luzula luzuloides*, *Melampyrum vulgatum*, a česte su termofilne vrste koje u tipu E.3.4.1. izostaju (*Ostrya carpinifolia*, *Cornus mas*, *Viburnum lantana*, *Carex flacca* i druge).

#### E.3.5.8. Kontinentalna šuma hrasta medunca s crnim grabom

Dijagnostičke su vrste određene na bazi 8 vlastitih snimaka i 3 snimka I. Horvata (1938) snimljena prilikom ustanovljenja asocijacije.

Drveće i grmlje: *Quercus pubescens* (a,b), *Fraxinus ornus* (a,b), *Ostrya carpinifolia* (a,b), *Sorbus torminalis* (a,b)

Grmlje: *Cornus mas*, *Viburnum lantana*, *Crataegus monogyna*, *Rosa canina*, *Staphylea pinnata*, *Ligustrum vulgare*, *Acer campestre*

Prizemno rašće: *Tanacetum corymbosum*, *Tamus communis*, *Carex flacca*, *Hedera helix*, *Galium sylvaticum*, *Vincetoxicum hirundinaria*

Ovaj je tip po dijagnostičkim vrstama sličan tipu 3.4.1. (*Lathyro-Quercetum petraeae*). Temeljna je razlika u tome što u šumi kitnjaka i crnoga grahora u sloju drveća dominira hrast kitnjak, ovdje je to hrast medunac. Pored toga, u tipu 3.4.1. prisutnije su mezofilne vrste iz zonalnih bukovih ili kitnjakovo-grabovih šuma, primjerice *Fagus sylvatica*, *Cyclamen purpurascens*, *Epimedium alpinum*, *Primula vulgaris*, *Hepatica nobilis*, *Symphytum tuberosum*, *Convallaria majalis*, *Helleborus atrorubens* i druge (tablice 12 i 13).

#### E.4.1.2. Bukova šuma s dugolisnom naglavicom

Drveće i grmlje: *Fagus sylvatica* (a-c), *Quercus petraea* (a)

Grmlje: *Acer pseudoplatanus*

Prizemno rašće: *Festuca drymeia*, *Carex pilosa*, *Cardamine bulbifera*, *Galium odoratum*, *Prenanthes purpurea*, *Luzula luzuloides*, *Galium sylvaticum*, *Hedera helix*.

Dijagnostičke vrste pripadaju srednjoeuropskim bukovim šumama. Glavne značajke za prepoznavanje tipa su izostanak ili mala prisutnost vrsta ilirskog flornog geoelementa i vrlo česti facijesi vrsta *Festuca drymeia* i *Carex pilosa*. Po ovim karakteristikama se ovaj tip lako razlikuje od tipa E.4.5.1. (šuma bukve s velikom mrtvom koprivom).

#### E. 4.2.1. Šuma bukve s bjelkastom bekicom

U ovom stanišnom tipu malo je dijagnostičkih vrsta što je posljedica litološko-pedoloških uvjeta, zasjenjenosti bukovih monodominantnih šuma i siromašnoga flornoga

sastava. Pitomi kesten je čest samo u sloju grmlja, kasnije se njegova pojavnost smanjuje zbog odumiranja i gospodarskih zahvata.

Drveće i grmlje: *Fagus sylvatica* (a-c)

Grmlje: *Vaccinium myrtillus*, *Castanea sativa*,

Prizemno rašće: *Luzula luzuloides*, *Hieracium murorum*, *Pteridium aquilinum*

#### E.4.2.3. Šuma bukve i pitomoga kestena

Drveće i grmlje: *Castanea sativa* (a-c), *Fagus sylvatica* (a-c), *Quercus petraea* (a)

Grmlje: *Genista tinctoria*, *Sorbus torminalis*

Prizemno rašće: *Pteridium aquilinum*, *Luzula luzuloides*, *Festuca drymeia*, *Cephalanthera longifolia*.

Relativno je malo dijagnostičkih vrsta za prepoznavanje ovog tipa, a i florni sastav je siromašan. Neke vrste su iste kao i za tipove E. 4.2.1. (*Luzulo luzuloidis-Fagetum sylvaticae*) i E.3.2.1. (*Quercu-Castaneetum sativae*) pa treba posebnu pozornost pri određivanju tipa posvetiti međusobnom omjeru edifikatora bukve, kestena i kitnjaka te odnosu acidofilnih, termoacidofilnih i mezofilnih vrsta u sloju prizemnog rašća.

#### E.4.4.2. Šuma gorskoga javora i mjesečarke

Već smo naglasili da je 7 vlastitih snimaka ovoga stanišnog tipa relativno heterogenoga flornoga sastava, pa smo za određivanje njegovih dijagnostičkih vrsta koristili i 6 snimaka iz istraživanja Petračića i Anića (1952) s istog područja. Time smo dobili širi, ali pouzdaniji skup vrsta za prepoznavanje i kartiranje asocijacije *Lunario redivivae-Aceretum pseudoplatani*.

Drveće i grmlje: *Acer pseudoplatanus* (a,b), *A. platanoides* (a,b), *Fraxinus excelsior* (a,b), *Ulmus glabra* (a,b), *Fagus sylvatica* (a,b), *Ulmus glabra* (a,b), *Abies alba* (a,b)

Grmlje: *Sambucus nigra*, *Rubus plicatus*

Prizemno rašće: *Lunaria rediviva*, *Tanacetum macrophyllum*, *Dryopteris filix mas*, *Galium odoratum*, *Aconitum vulparia*, *Senecio ovatus*, *Glechoma hirsuta*, *Athyrium filix-femina*, *Impatiens noli-tangere*, *Urtica dioica*, *Gentiana asclepiadea*, *Scrophularia nodosa*, *Geranium robertianum*, *Heracleum sphondylium*, *Lapsana communis*, *Mercurialis perennis*, *Mycelis muralis*, *Paris quadrifolia*, *Petasites albus*, *Epilobium montanum*, *Cardamine bulbifera*, *Polygonatum multiflorum*, *Silene dioica*, *Anemone nemorosa*, *Prenanthes purpurea*, *Pulmonaria officinalis*, *Chaerophyllum hirsutum*.



Slika 31. Dijagnostičke vrste šume gorskoga javora i mjesečarke: *Lunaria rediviva* i *Tanacetum macrophyllum*

#### E.4.4.3. Mješovita šuma lipe i tise

Za određivanje dijagnostičkih vrsta ovoga stanišnoga tipa uzeli smo 5 vlastitih snimaka i 7 snimaka koje je objavio Glavač (1958) pri ustanovljenju asocijacije *Tilio-Taxetum*.

Drveće i grmlje: *Taxus baccata* (a-c), *Tilia platyphyllos* (a-c), *Fraxinus ornus* (a-c), *Ostrya carpinifolia* (a-c), *Sorbus aria* (a-b), *Fagus sylvatica* (a-c), *Acer platanoides* (a,b)

Grmlje: *Euonymus latifolius*, *Cornus mas*, *Rhamnus cathartica*, *Rosa arvensis*

Prizemno rašće: *Carex digitata*, *Mercurialis perennis*, *Asplenium trichomanes*, *Cardaminopsis arenosa*, *Cyclamen purpurascens*, *Hedera helix*, *Hepatica nobilis*, *Euphorbia dulcis*, *Fragaria vesca*, *Galium lucidum*, *Convallaria majalis*, *Moehringia muscosa*, *Polypodium vulgare*, *Primula vulgaris*, *Quercus petraea*, *Sedum telaphium* ssp. *maximum*, *Vincetoxicum hirundinaria*, *Campanula trachelium*, *Cardamine enneaphyllos*.

#### E.4.5.1. Šuma bukve s velikom mrtvom koprivom

Drveće i grmlje: *Fagus sylvatica* (a-c), *Acer pseudoplatanus* (a-c), *Acer platanoides* (a,b), *Ulmus glabra* (a-b), *Prunus avium* (a-b)

Grmlje: *Sambucus nigra*

Prizemno rašće: *Lamium orvala*, *Cyclamen purpurascens*, *Hacquetia epipactis*, *Aposeris foetida*, *Vicia oroboides*, *Galium odoratum*, *Mycelis muralis*, *Cardamine bulbifera*, *Hedera helix*, *Melica uniflora*, *Anemone nemorosa*, *Mercurialis perennis*, *Rubus hirtus*, *Platanthera bifolia*, *Pulmonaria officinalis*, *Galium sylvaticum*, *Scrophularia nodosa*, *Viola reichenbachiana*, *Dryopteris filix-mas*, *Athyrium filix-femina*

Ovaj tip je bogatog flornog sastava, prosječno ima trostruko više vrsta nego acidofilne bukove šume (tipovi E.4.2.1. i E.4.2.3.) i za trećinu više od asocijacije *Cephalanthero longifoliae-Fagetum* (tip E.4.1.2.). U sloju drveća su uz bukvu veoma česti gorski javor i javor mlječ, a u prizemnom sloju ilirske vrste. Takva kombinacija vrsta nije svojstvena za ostale vegetacijske tipove u kojima dominira obična bukva.



Slika 32. Vrste ilirskoga flornoga goeolementa *Lamium orvala* i *Vicia oroboides*

#### E.5.1.1. Panonska bukovo-jelova šuma s brdskom vlasuljom

Drveće i grmlje: *Abies alba* (a-c), *Fagus sylvatica* (a-c), *Acer pseudoplatanus* (a-b), *Acer platanoides* (a-b,b), *Fraxinus excelsior* (a-b), ,

Grmlje: *Rubus ideaus*

Prizemno rašće: *Festuca drymeia*, *Lunaria rediviva*, *Cardamine trifolia*, *Cyclamen purpurascens*, *Dryopteris filix-mas*, *Rubus hirtus*, *Luzula luzuloides*, *Athyrium filix-femina*, *Cardamine bulbifera*, *Doronicum austriacum*, *Galium odoratum*, *Lamium galeobdolon*, *Mycelis muralis*, *Prenanthes purpurea*, *Senecio ovatus*.

Iz popisa dijagnostičkih vrsta (tablica 23 i fitocenološke tablice 7do 20) vidimo da ih čak 128 ima dijagnostički značaj prema nekome od kriterija. Od toga je 14 u sloju drveća, 5 u drveću i grmlju, 21 samo u sloju grmlja, a 88 u prizemnom rašću.

Čak 67 vrsta ima dijagnostički značaj samo u jednome tipu, a 22 u dva tipa. To pokazuje visok stupanj vezanosti za određene vegetacijske tipove. Suprotno od toga, *Fagus sylvatica* ima dijagnostički značaj u 10 tipova, slijede *Hedera helix* i *Quercus petraea* u 8, *Galium sylvaticum* u 7, te *Acer pseudoplatanus*, *Cardamine bulbifera* i *Luzula luzuloides* u 6 tipova. Sastav i frekvencija dijagnostičkih vrsta posljedica su prije svega orografije terena, litološko-pedološke građe i biogeografskog položaja. Dominiraju vrste srednjoeuropkoga

karaktera, dok je 12 vrsta ilirskog flornog geoelementa. Zasigurno bi u istim i sličnim stanišnim tipovima dinarskoga područja Hrvatske njihov udio bio veći. To se posebice odnosi na šume bukve s velikom mrtvom koprivom i dinarskom bukovo-jelovom šumom (Horvat 1962, Vukelić i Baričević 1996a, Surina 2002 i drugi).

Vrste koje su dijagnostičke za više tipova, široko su rasprostranjene i šire su ekološke amplitude. U užem fitocenološkom smislu one nemaju diferencijalni značaj, primjerice *Hedera helix*, *Galium sylvaticum*, *Rubus hirtus* i druge. S druge strane, vrste *Carex brizoides*, *Deschampsia cespitosa*, *Filipendula ulmaria* i neke druge pridolaze samo u jednom stanišnom tipu i imaju diferencijalni značaj i u fitocenološkom smislu. No, najčešći je slučaj da vrsta dolazi u više tipova, a dijagnostički značaj (najčešće pojavnost iznad 60% snimaka) ima u jednom ili dva tipa. Primjerice, *Lamium orvala* je dijagnostička vrsta za tip E.4.5.1, a evidentirana je čak u 10 tipova.

Analiziramo li broj dijagnostičkih vrsta po tipovima, vidimo da ih je najviše u vegetacijskim tipovima gorskoga javora i mjesečarke, u reliktnoj šumi tise i lipe te u ilirskim bukovim i hrastovim šumama. U tim su zajednicama tla neutrofilno-bazofilnoga karaktera, bogata humusom i s povoljnim fizikalnim i kemijskim svojstvima. Najmanje je dijagnostičkih vrsta u acidofilnim bukovim šumama i bukovoju šumi s dugolisnom naglavicom (tipovi E.4.2.1., E.4.2.3. i E.4.1.2.). To je sve u korelaciji s ukupnim brojem vrsta po tipu, ali i sa činjenicom da se sužavanjem ekološke amplitude pojedinoga tipa smanjuje broj ukupnih i dijagnostičkih vrsta. Na istraživanom području to najbolje potvrđuju asocijacije *Luzulo-Fagetum* i *Castaneo-Fagetum*.

### 5.3. Određenje stanišnih tipova RH prema europskim klasifikacijama

Nacionalna klasifikacija staništa izrađena je tako da se može uključiti u odgovarajuće europske klasifikacije stanišnih tipova koji su definirani na široj razini. Za mogućnosti i potrebe provođenja međunarodnih propisa, tipovi se iskazuju odgovarajućim oznakama (kodovima) i nazivima. Klasifikacija Natura 2000 čini osnovu zaštite prirode u EU. Do njenoga uspostavljanja koristile su se druge klasifikacije (CORINE, PHYSIS, PALAEARCTIC), dok se u novije vrijeme sve više koristi EUNIS (*European Nature Information System*) klasifikacija. Njena je primjena obvezna u izradi redovitih izvješća pojedinih članica EU za Europsku agenciju za okoliš. U ovome dijelu rasprave utvrđeni šumski stanišni tipovi iz NKS-a povezani su s Natura 2000 i EUNIS klasifikacijama. Veza s Natura 2000 klasifikacijom određena je na temelju manuala iz 2013. godine (Interpretation

Manual of European Union Habitats, EUR 28, 2013), a veza s EUNIS klasifikacijom pretraživanjem baze podataka Europske agencije za okoliš (<http://eunis.eea.europa.eu/habitats-code-browser.jsp>).

Budući da je klasifikacija Natura 2000 veoma važan dio ovih istraživanja, detaljnije su predstavljene njene kategorije kojima su obuhvaćeni utvrđeni tipovi šumskih staništa. Također su istaknute zajedničke biljne vrste iz sastava istraženog tipa i pripadajuće mu kategorije iz Natura 2000 klasifikacije. Za neke stanišne tipove koji ne pokazuju jasnu pripadnost određenoj Natura 2000 kategoriji, ukratko su predstavljene i ostale slične kategorije.

Istraživani šumski tipovi zagrebačkoga dijela Medvednice svrstavaju se u 9 kategorija prema Natura 2000 klasifikaciji. To je velika raznolikost šumske vegetacije kada uzmemo u obzir da je šumska vegetacija cijele Hrvatske svrstana u 19 Natura 2000 kategorija. Pri tome treba napomenuti da šumska vegetacije jugoistočne Europe nije u cjelosti obuhvaćena Natura 2000 klasifikacijom.

U tablici 24. naveden je ključ za identifikaciju utvrđenih NKS tipova prema ostalim klasifikacijama.

#### E.2.1.3. Šuma crne johe s blijedožućkastim šašem

NKS tip E.2.1.3. obuhvaćen je u drugim klasifikacijama pod sljedećim kodovima:

NATURA 2000 kôd: 91E0\*

EUNIS-ov kôd: G1.2111

Ovaj stanišni tip pripada Natura 2000 kategoriji pod kodom 91E0\*. On obuhvaća šire rasprostranjena europska povremeno poplavna i mokra staništa na aluvijalnim nanosima s glavnim vrstama *Alnus glutinosa* i *Fraxinus excelsior*. U manulu se navodi da su pored higrofilta među kojima se fizionomski ističu visoke vrste (*Filipendula ulmaria*, *Angelica sylvestris*, *Cardamine* spp., *Rumex sanguineus*, *Carex* spp., *Cirsium oleraceum*) često i geofiti, primjerice *Ranunculus ficaria*, *Anemone nemorosa*, *A. ranunculoides*, *Corydalis solida*. 91E0\* Natura 2000 stanišni tip nedavno je detaljnije obrađen u šumskoj vegetaciji Hrvatske (Plišo Vucić i dr. 2019).

U našim fitocenološkim snimcima od vrsta koje su navedene za ovaj stanišni tip prisutne su od drveća *Alnus glutinosa* i *Fraxinus excelsior*, a od prizemnoga rašća *Angelica sylvestris*, *Cardamine pratensis*, *Carex pendula*, *C. remota*, *C. sylvatica*, *Cirsium oleraceum*, *Equisetum arvense*, *Filipendula ulmaria*, *Lycopus europaeus*, *Stellaria nemorum*, *Geranium sylvaticum*, *Rumex sanguineus*, *Urtica dioica*.



#### E.3.1.5. Šuma hrasta kitnjaka i običnog graba

NKS tip E.3.1.5. obuhvaćen je u drugim klasifikacijama pod sljedećim kodovima:

NATURA 2000 kôd: 91L0

EUNIS-ov kôd: G1.A1A1

U Natura 2000 klasifikaciji ilirske hrastovo-grabove šume (*Erythronio-Carpinion*) definirane kao posebna kategorija 91L0. U opisu se donosi njihov areal, ekološki uvjeti i druge specifičnosti koje ih razdvajaju od ostalih srodnih europskih tipova. Od biljnih vrsta koje su navedene uz tip 91L0 na našim fitocenološkim snimcima pridolaze *Quercus petraea*, *Q. cerris*, *Carpinus betulus*, *Castanea sativa*, *Lonicera caprifolium*, *Adoxa moschatellina*, *Cyclamen purpurascens*, *Epimedium alpinum*, *Erythronium dens-canis*, *Knautia drymeia*, *Helleborus macranthus*, *H. dumetorum* ssp. *atrorubens*, *Potentilla micrantha*, *Luzula forsteri*, *Primula vulgaris*, *Ruscus aculeatus* i *Tamus communis*.

#### E.3.1.6. Šuma hrasta kitnjaka i običnoga graba s vlasuljom

NKS tip E.3.1.6. također pripada ilirskim hrastovo-grabovim šumama i u ostalim klasifikacijama obuhvaćen je identičnim kodovima:

NATURA 2000 kôd: 91L0

EUNIS-ov kôd: G1.A1A1

Od biljnih vrsta koje su u Natura 2000 klasifikaciji navedene uz tip 91L0 na našim fitocenološkim snimcima pridolaze *Quercus petraea*, *Carpinus betulus*, *Castanea sativa*, *Cyclamen purpurascens*, *Epimedium alpinum*, *Erythronium dens-canis*, *Knautia drymeia*, *Potentilla micrantha*, *Luzula forsteri*, *Ruscus aculeatus* i *Tamus communis*.

Tablica 24. Ključ za povezivanje stanišnih tipova prema NKS i ostalim klasifikacijama

NKS KLASIFIKACIJA	Natura 2000	EUNIS
E.2.1.3. Šuma crne joha s blijedožućkastim šašem	91E0*	G1.2111
E.3.1.5. Šuma hrasta kitnjaka i običnoga graba	91L0	G1.A1A1
E.3.1.6. Šuma hrasta kitnjaka i običnoga graba s vlasuljom	91L0	G1.A1A1
E.3.2.1. Mješovita šuma hrasta kitnjaka i pitomoga kestena	9260	G1.8733

E.3.2.2. Šuma hrasta kitnjaka i sitnocvjetoga petoprsta	91M0	G1.8733
E.3.4.1. Termofilna šuma hrasta kitnjaka s crnim grahorom	91M0	G1.743
E.3.5.8. Kontinentalna šuma hrasta medunca i crnoga graba	91H0*	G1.73751
E.4.1.2. Bukova šuma s dugolisnom naglavičom	9130	G1.635
E.4.2.1. Šuma bukve s bjelkastom bekicom	9110	G1.611
E.4.2.3. Šume obične bukve i pitomoga kestena	9110	G1.6C1
E.4.4.2. Šuma gorskoga javora i mjesečarke	9180*	G1.A463
E.4.4.3. Mješovita šuma lipe i tise	9180*	G1.A463
E.4.5.1. Šuma bukve s velikom mrtvom koprivom	91K0	G1.6C21
E.5.1.1. Panonska bukovo-jelova šuma	91K0	G1.6C221

#### E.3.2.1. Mješovita šuma hrasta kitnjaka i pitomog kestena

NKS tip E.3.2.1. obuhvaćen je u drugim klasifikacijama pod sljedećim kodovima:

NATURA 2000 kôd: 9260

EUNIS-ov kôd: G1.8733

U Natura 2000 klasifikaciji šume s dominacijom pitomog kestena opisane su vrlo općenito i neprecizno. U kategoriji 9260 navedene su supra- i submediteranske šume pitomog kestena. Tu ulaze prirodne šume i one umjetno podignute sa relativno prirodnim sastavom podrasta. Od vrsta je naveden samo pitomi kesten. Budući da je ovo kontinentalni stanišni tip, ali s mnogim termofilnim elementima reda *Quercetalia pubescentis* i edifikatorima kestenom i kitnjakom, uvrstili smo ga u kategoriju 9260. To je učinjeno i u prvoj Nacionalnoj klasifikaciji staništa iz 2006 godine.

Ovaj stanišni tip opisan je i u Natura područjima Rumunjske (Donita 2006) a asocijacija *Querco-Castaneetum* navodi se u šumskoj vegetaciji susjednih zemalja (Borhidi i dr. 2012, Stefanović 1986 i ostali).

#### E.3.2.2. Šuma hrasta kitnjaka sa sitnocvjetim petoprstom

U Natura 2000 klasifikaciji srednjoeuropske acidofilne šume hrasta kitnjaka nisu uvrštene u zasebnu kategoriju. Međutim, prema opisu i navedenim vrstama, donekle je moguće tip E.3.2.2. uvrstiti u kategoriju 91M0. Ona je široko opisana i obuhvaća subkontinentalno-kserotermofilne šume bražuljaka i gorja u kojima su dominantni hrastovi kitnjak, cer i sladun, a nalaze se unutar panonsko-sjeverobalkanskoga područja. Visinska zona rasprostranjenosti je od 250 do 600 (800) m na različitim supstratima i umjereno acidofilnim, najčešće dubokim smeđim tlima. Od vrsta koje su navedene za taj tip u istraživanoj zajednici su evidentirane *Quercus petraea*, *Fraxinus ornus*, *Tilia tomentosa*, *Festuca heterophylla*, *Poa nemoralis*, *Potentilla micrantha*, *Tanacetum corymbosum*, *Campanula persicifolia*, *Digitalis grandiflora*, *Viscaria vulgaris*, *Achillea distans*, *Silene nutans*, *Hieracium racemosum*, *H. sabaudum*, *Lathyrus niger*, *Luzula forsterii*, *Molinia caerulea arundinacea*, *Melittis melisophyllum*, *Genista tinctoria*, *Calluna vulgaris*.

Tip E.3.2.2. obuhvaćen je u ostalim klasifikacijama pod sljedećim kodovima:

NATURA 2000 kôd: 91M0

EUNIS-ov kôd: G1.8733

#### E.3.4.1. Termofilna šuma hrasta kitnjaka s crnim grahorom

Taj tip je moguće uvrstiti u sljedeće kategorije.

NATURA 2000 kôd: 91M0

EUNIS-ov kôd: G1.743

Kod prethodnoga je tipa već opisana kategorija 91M0 iz Natura 2000 klasifikacije. U dio njenog opsega moguće je svrstati termofilne šume hrasta kitnjaka koje prema NKS-u pripadaju tipu E.3.4.1. Od biljnih vrsta koje su navedene uz tip 91M0 na snimljenim plohama asocijacije *Lathyro nigri-Quercetum petraeae* pridolaze *Quercus petraea*, *Q. cerris*, *Fraxinus ornus*, *Ligustrum vulgare*, *Euonymus europaeus*, *Festuca heterophylla*, *Carex montana*, *Poa nemoralis*, *Potentilla micrantha*, *Tanacetum corymbosum*, *Campanula persicifolia*, *Hieracium racemosum*, *Lathyrus niger*, *Peucedanum oreoselinum*, *Luzula forsterii*, *Melittis melisophyllum*, *Glechoma hirsuta*, *Lithospermum purpurocaeruleum*. Na ostalom području sjeverne Hrvatske u ovome tipu pridolazi još desetak vrsta navedenih u priručniku EU.

Iz navedenoga proizlazi (kao i kod prethodnoga tipa) da šuma hrasta kitnjaka s crnim grahorom ne odgovara u potpunosti kategoriji 91M0, ali joj je prema ekološko-flornoj građi najbliža. S druge strane, EUNIS-ov kod G1.743 odgovara rasprostranjenosti i općenitom sastavu tipa E.3.4.1. pa je u nju uvršten. To istovremeno znači da ta klasifikacija, za razliku

od Natura 2000 klasifikacije, jasno razdvaja tipove E.3.2.2. i E.3.4.1., odnosno asocijacije *Potentillo micranthae-Quercetum petraeae* i *Lathyro nigri-Quercetum petraeae*.

#### E.3.5.8. Kontinentalna šuma hrasta medunca s crnim grabom

Prema glavnim ekološko-flornim obilježjima, ovaj se tip može uvrstiti u 91H0\* Natura 2000 kategoriju. U manualu stanišnih tipova EU navodi se da kategorija 91H0\* obuhvaća kserofilne hrastove šume na rubnim brežuljcima Panonske nizine u kojima dominira *Quercus pubescens*. To su ekstremno suhi, jugu izloženi lokaliteti na plitkim, vapnenačkim tlima. Zbog tih ekstremnih uvjeta šume su često fragmentarne i niskoga rasta, ponekad samo grmolike. Zbog izraženoga antropogenoga utjecaja i ugroženosti imaju prioritetni status. Florni sastav je bogat, u njemu su česte kserotermne vrste iz suhих travnjaka ili šumskih rubova.

Ovaj Natura tip odgovara sljedećim kodovima u ostalim klasifikacijama:

NATURA 2000 kôd: 91H0\*

EUNIS-ov kôd: G1.73751

Od biljnih vrsta koje su navedene uz tip 91H0\* na fitocenološkim snimcima asocijacije *Quercus pubescenti-Ostryetum carpinifoliae* na istraživanom području pridolaze *Quercus pubescens*, *Q. cerris*, *Fraxinus ornus*, *Sorbus domestica*, *S. torminalis*, *Cornus mas*, *Pyrus pyraeaster*, *Arabis pauciflora*, *Lithospermum purpureocaeruleum*, *Carex michelii*, *Melittis melissophyllum*, *Orchis purpurea*, *Potentilla micrantha*, *Tanacetum corymbosum*, *Dictamnus albus*, *Geranium sanguineum*.

#### E.4.1.2. Bukova šuma s dugolisnom naglavicom

NKS tip E.4.1.2. obuhvaćen je u drugim klasifikacijama pod sljedećim kodovima:

NATURA 2000 kôd: 9130

EUNIS-ov kôd: G1.635

Ovaj stanišni tip u Natura 2000 klasifikaciji pripada kategoriji 9130. To je široko rasprostranjeni srednjoeuropski tip neutrofilnih bukovih šuma koji u širem smislu pripada asocijaciji *Asperulo (Galio) odorati-Fagetum*. Unutar 9130 kategorije nalazi se podtip 41.135 koji obuhvaća prostor panonskih brežuljaka i najbliži je asocijaciji *Cephalanthero longifoliae-Fagetum*. Većina vrsta navedenih u Natura 2000 priručniku, posebice roda *Cardamine*, prisutne su u 10 snimaka istraživanoga područja.

#### E. 4.2.1. Šuma bukve s bjelkastom bekicom

NKS tip E.4.2.1. obuhvaćen je u drugim klasifikacijama pod sljedećim kodovima:

NATURA 2000 kôd: 9110

EUNIS-ov kôd: G1.611

U Natura 2000 klasifikaciji u kategoriji 9110 opisane su acidofilne europske bukove šume koje u širem smislu pripadaju asocijaciji *Luzulo-Fagetum*. Unutar kategorije 9110 nalazi se podtip 41.111 koji pored ostalih područja obuhvaća subpanonske i intrapanonske bukove šume kolinskoga pojasa s udjelom hrasta kitnjaka. Od biljnih vrsta koje su navedene uz tip 9110 na našim fitocenološkim snimcima pridolaze *Fagus sylvatica*, *Luzula luzuloides*, *Polytrichum formosum*, *Vaccinium myrtillus*, *Pteridium aquilinum*. Na ostalim dijelovima Medvednice od navedenih vrsta rastu još *Abies alba*, *Picea abies* i *Deschampsia flexuosa*.

#### E.4.2. 3. Šuma obične bukve i pitomog kestena

U Natura 2000 klasifikaciji ne postoji posve jasna kategorija u koju bi se svrstao ovaj tip. Kategorija 9260 obuhvaća kestenove šume supra- i submediteranskoga područja i opisno ne obuhvaća ovu zajednicu. Imajući u vidu edifikatorsko značenje bukve, sinekološke uvjete ovoga tipa, florni sastav i poglavito sindinamske značajke koje smo ukratko raspravili u rezultatima istraživanja, svrstane su u kategoriju 9110 i njen podtip 41.111. Od biljnih vrsta koje su navedene uz tip 9110 na našim fitocenološkim snimcima pridolaze *Fagus sylvatica*, *Luzula luzuloides*, *Polytrichum formosum*, *Vaccinium myrtillus*, *Pteridium aquilinum*. Na ostalim lokalitetima ovoga stanišnoga tipa na Medvednici od navedenih vrsta u manual, rastu još *Abies alba* i *Deschampsia flexuosa*. Slijedom navedenoga, u Natura 2000 i EUNIS klasifikaciji naveden je isti kôd kao i kod acidofilne bukove šume *Luzulo-Fagetum*.

NATURA 2000 kôd: 9110

EUNIS-ov kôd: G1.611

#### E.4.4.2. Šuma gorskoga javora i mjesečarke

NKS tip E.4.4.2. obuhvaćen je u drugim klasifikacijama pod sljedećim kodovima:

NATURA 2000 kôd: 9180\*

EUNIS-ov kôd: G1.A463

U Natura 2000 klasifikaciji u kategoriji 9180\* opisane su šume plemenitih listača unutar sveze *Tilio-Acerion*. U manualu se navode grubi supstrati strmih stjenovitih padina i grubi koluvijalni nanosi na vapnenačkim, ali i silikatnim staništima. Razlikuju se dvije skupine biljnih vrsta: higroskopne i na hladnoću tolerantne s dominacijom *Acer pseudoplatanus* i kserotermofilne s dominacijom lipa (*Tilia* sp.). Istraživani stanišni tip E.4.4.2. pripada prvoj skupini. Od biljnih vrsta koje su navedene uz tip 9180\* na našim fitocenološkim snimcima iz podsveze *Lunario-Acerenion* pridolaze *Acer pseudoplatanus*, *Actaea spicata*, *Fraxinus excelsior*, *Lunaria rediviva*, *Ulmus glabra*, a iz podsveze *Tilio-Acerenion* to su *Carpinus betulus*, *Corylus avellana*, *Tilia platyphyllos*.

Klasifikacije EUNIS sadrži i kategoriju ilirskih šuma plemenitih listača pa smo u nju uključili ovaj stanišni tip istraživanog područja.

#### E.4.4.3. Mješovita šuma lipe i tise

U Natura 2000 klasifikaciji više je kategorija koje obuhvaćaju šume tise (8240, 9120, 91J0, 9210, 9380, 9580), no one obuhvaćaju sredozemni dio Europe, britansko otočje, atlantski dio Europe i druga područja. Niti jedan tip ne odgovara termofilnim stjenovitim šumama jugoistočne Europe. Zbog toga je NKS tip E.4.4.3. uvršten u kategoriju 9180\* koja obuhvaća šume plemenitih listača sveze *Tilio-Acerion*, a tako je učinjeno i prema EUNIS klasifikaciji.

Prema tome, NKS tip E.4.4.3. obuhvaćen je u drugim klasifikacijama pod sljedećim kodovima:

NATURA 2000 kôd: 9180\*

EUNIS-ov kôd: G1.A463

Od biljnih vrsta koje su navedene uz kategoriju 9180\* na našim fitocenološkim snimcima asocijacije *Tilio-Taxetum* evidentirane su *Acer pseudoplatanus*, *Taxus baccata*, *Ulmus glabra*, *Carpinus betulus*, *Corylus avellana*, *Quercus petraea*, *Q. pubescens*, *Tilia platyphyllos*.

U Austriji su šume s većim udjelom tise svrstane u asocijaciju *Taxo-Fagetum*, podsvezu *Cephalanthero-Fagenion* i svezu *Fagenion sylvaticae* (Willner i Grabherr 2007). Samim time uvrštene su u klasifikaciji Natura 2000 u kategoriju 9150. Ona predstavlja srednjoeuropske kserotermofilne bukove šume. U flornom sastavu ima mnogo sličnosti s našom asocijacijom, brojne su vrste pokazatelji termofilnosti, karbonatne podloge i slično. Identično su sintaksonomski postavljene šume tise u Mađarskoj, ali u sastavu asocijacije *Fago-Ornetum* (Borhidi i dr. 2012).

#### E.4.5.1. Šuma bukve s velikom mrtvom koprivom

NKS tip E.4.5.1. obuhvaćen je u drugim klasifikacijama pod sljedećim kodovima:

NATURA 2000 kôd: 91K0

EUNIS-ov kôd: G1.6C21

Ovaj stanišni tip obuhvaćen je Natura 2000 kodom 91K0, što znači da je unutar ilirskih bukovih šuma Dinarida i povezanih graničnih prostora sjeverne Hrvatske. U manualu se ističe florno bogatstvo i raznolikost tih šuma i pripadnost svezi *Aremonio-Fagion*.

Od biljnih vrsta koje su navedene uz tip 91K0 na našim fitocenološkim snimcima ovoga stanišnoga tipa pridolaze *Fagus sylvatica*, *Abies alba*, *Aremonia agrimonioides*, *Cardamine trifolia*, *C. waldsteinii*, *C. enneaphyllos*, *C. trifolia*, *Cyclamen purpurascens*, *Doronicum austriacum*, *Hacquetia epipactis*, *Lamium orvala*, *Primula vulgaris*, *Ruscus hypoglossum* i *Vicia oroboides*.

Na fitocenološkim snimcima iz drugih istraživanja asocijacije *Lamio orvalae-Fagetum* na Medvednici nevedene su još vrste *Quercus cerris*, *Euphorbia carniolica*, *Epimedium alpinum*, *Helleborus niger* ssp. *niger*, *Knautia drymeia*.

#### E.5.1.1. Panonska bukovo-jelova šuma s brdskom vlasuljom

NKS tip E.5.1.1. obuhvaćen je u drugim klasifikacijama pod sljedećim kodovima:

NATURA 2000 kôd: 91K0

EUNIS-ov kôd: G1.6C221

U Natura 2000 klasifikaciji u kategoriji 91K0 opisane su ilirske bukove šume Dinarida, ali i povezanih graničnih prostora kojima pripadaju opisane panonske bukovo-jelove šume. U manualu se ističe njihova raznolikost, florno bogatstvo i pripadnost svezi *Aremonio-Fagion*.

Od biljnih vrsta koje su navedene uz tip 91K0 na našim fitocenološkim snimcima pridolaze *Fagus sylvatica*, *Abies alba*, *Aremonia agrimonioides*, *Cardamine trifolia*, *C. waldsteinii*, *Cyclamen purpurascens*, *C. enneaphyllos*, *C. trifolia*, *Doronicum austriacum*, *Lamium orvala*, *Ruscus hypoglossum* i *Vicia oroboides*. Na ostalim fitocenološkim snimcima iz prijašnjih istraživanja bukovo-jelovih sastojina Medvednice navedene su još vrste *Euphorbia carniolica*, *Hacquetia epipactis*, *Helleborus niger* ssp. *niger*, *Knautia drymeia*, *Primula vulgaris*.

#### 5.4. Strogo zaštićene biljne vrste

Jedan od značajnih razloga osnivanja ekološke mreže Natura 2000 je zaštita ugroženih biljnih vrsta. Strogo zaštićene biljne vrste određene su u Hrvatskoj Pravilnikom o strogo zaštićenim biljnim i životinjskim vrstama iz 2013. godine (NN 114/2013). Prema tome popisu u šumskim stanišnim tipovima istraženog područja evidentirane su 23 strogo zaštićene biljne vrste (tablica 25), od kojih se neke navode i u Crvenoj knjizi vaskularne flore Republike Hrvatske (Nikolić i Topić, 2005).

##### E.2.1.3. Šuma crne johe s blijedožućkastim šašem

Od strogo zaštićenih vrsta na snimljenim plohama evidentirane su vrste *Carex vesicaria*, *Iris pseudacorus*, *Cardamine waldsteinii* i *Helleborus atrorubens*.

##### E.3.1.5. Šuma hrasta kitnjaka i običnog graba

U sastavu asocijacije *Epimedio-Carpinetum betuli* na istraživanom području nalaze se zaštićene vrste *Helleborus atrorubens*, *Platanthera bifolia*, *Cephalanthera longifolia*, *Lilium martagon* i *Lathraea squamaria*.

##### E.3.1.6. Šuma hrasta kitnjaka i običnog graba s vlasuljom

Ovaj je tip siromašan strogo zaštićenim biljkama i na istraženim plohama evidentirane su vrste *Platanthera bifolia*, *Cephalanthera longifolia*, *Epipactis helleborine* i *Lilium martagon*.

##### E.3.2.1. Mješovita šuma hrasta kitnjaka i pitomog kestena

U sastavu asocijacije *Querco-Castaneetum sativae* na istraživanom području rastu sljedeće strogo zaštićene biljne vrste: *Platanthera bifolia*, *Epipactis helleborine*, *Cephalanthera longifolia*.

##### E.3.2.2. Šuma hrasta kitnjaka sa sitnocvjetim petoprstom

U sastavu asocijacije *Potentillo micranthae-Quercetum petraeae* na istraživanom području pridolaze sljedeće strogo zaštićene biljne vrste: *Cephalanthera longifolia*, *C. damasonium*, *Dianthus barbatus*, *Epipactis helleborine*, *Iris graminea* i *Platanthera bifolia*.



#### E.3.4.1. Termofilna šuma hrasta kitnjaka s crnim grahorom

U sastavu asocijacije *Lathyro-Quercetum petraeae* na istraživanom području utvrđene su zaštićene vrste *Helleborus atrorubens*, *Platanthera bifolia*, *Cephalanthera longifolia*, *Iris graminea*.

#### E.3.5.8. Kontinentalna šuma hrasta medunca s crnim grabom

U sastavu asocijacije *Quercus pubescenti-Ostryetum carpinifoliae* na istraživanom području rastu zaštićene vrste *Helleborus atrorubens*, *Iris croatica*, *Platanthera bifolia*, *Cephalanthera damasonium*, *Orchis purpurea*, *O. militaris* (slikovni prilog 8.4.12.). Na nekim lokalitetima jugozapadnog dijela Medvednice na fragmentima ovoga tipa evidentiran je božur (*Paeonia masculaa*).

#### E.4.1.2. Bukova šuma s dugolisnom naglavicom

U ovome su tipu od strogo zaštićenih biljnih vrsta prisutne *Cardamine waldsteinii*, *Cephalanthera longifolia*, *Platanthera bifolia* i *Neottia nidus-avis*.

#### E. 4.2.1. Šuma bukve s bjelkastom bekicom

U sastavu bukove šume s bekicom na snimljenim su plohama prisutne sljedeće strogo zaštićene biljne vrste: *Platanthera bifolia*, *Epipactis helleborine*, *Cephalanthera longifolia* i *C. rubra*.

#### E.4.2.3. Šuma bukve i pitomoga kestena

Od strogo zaštićenih biljnih vrsta u ovome tipu učestalija je *Cephalanthera longifolia*, rijetko i pojedinačno su prisutne *Epipactis helleborine* i *Platanthera bifolia*.

#### E.4.4.2. Šuma gorskoga javora i mjesečarke

U sastavu šume gorskoga javora s mjesečarkom na istraživanom području evidentirane su sljedeće strogo zaštićene biljne vrste: *Cardamine kitaibelii*, *C. waldsteinii*, *Cephalanthera rubra*, *C. damasonium*, *Epipactis helleborine*, *Lilium martagon* i *Platanthera bifolia*,

#### E.4.4.3. Mješovita šuma lipe i tise

U sastavu šume lipe i tise na istraživanom području nalazi se veći broj strogo zaštićenih vrsta. To su *Epipactis helleborine*, *Iris croatica*, *Lilium martagon*, *L. carniolicum*, *Sesleria tenuifolia* ssp. *kalnikensis*, *Taxus baccata* (slikovni prilog 8.4.13.).

#### E.4.5.1. Šuma bukve s velikom mrtvom koprivom

Ovaj je tip bogat strogo zaštićenim biljnim vrstama, pa su na snimljenim plohama zabilježene vrste *Cardamine waldsteinii*, *Cephalanthera longifolia*, *C. damasonium*, *C. rubra*, *Epipactis helleborine*, *Helleborus atrorubens*, *Iris graminea*, *Lilium martagon*, *Neottia nidus-avis* i *Platanthera bifolia*.

#### E.5.1.1. Panonska bukovo-jelova šuma s brdskom vlasuljom

U sastavu bukovo-jelove šume na istraživanom području evidentirane su sljedeće strogo zaštićene biljne vrste: *Cardamine waldsteinii*, *Cephalanthera longifolia*, *C. damasonium*, *Epipactis helleborine*, *Ilex aquifolium*, *Lilium martagon*, *Neottia nidus-avis*, *Platanthera bifolia* i *Taxus baccata*.

Bukove šume ilirskog karaktera sadrže najveći broj zaštićenih biljnih vrsta što je posljedica florno-genetskoga razvoja flore jugoistočne Europe (slikovni prilog 8.4.14). Najsiromašnije su srednjoeuropske acidofilne bukove šume. Od strogo zaštićenih biljnih vrsta najzastupljenije su one iz porodice *Orhideaceae* i to rodovi *Epipactis*, *Cephalanthera*, *Orchis* i *Platanthera*. Vrste *Platanthera bifolia* (12) i *Cephalanthera longifolia* (10) evidentirane su u najvećem broju stanišnih tipova, praktički izostaju samo u močvarnim šumama crne johe i reliktnoj šumi lipe i tise. Vrste šire ekološke amplitude, primjerice, *Cephalanthera damasonium*, *Lilium martagon*, *Helleborus atrorubens* i *Epipactis helleborine* prisutni su u većem broju tipova od ostalih vrsta.



Slika 33. Strogo zaštićene i endemične vrste bukovih i bukovo-jelovih šuma Medvednice *Cardamine kitaibelii* i *Cardamine waldsteinii*

Prve tri izostaju prije svega u acidofilnim bukovim šumama. Osim strogo zaštićenih vrsta, u istraženim stanišnim tipovima rastu i endemične vrste ilirskoga flornoga geoelementa *Cardamine waldsteinii*, *C. kitaibelii*, *Helleborus atrorubens*, *H. niger* ssp. *niger* i druge.

U studiji o reviziji zaštićenih objekata prirode na Medvednici (Ž. Španjol, ured. 2003) navodi se 35 strogo zaštićenih ili značajnih biljnih vrsta. U međuvremenu su izmijenjeni odgovarajući zakonski propisi pa je više vrsta izgubilo zaštitni status (primjerice *Ruscus hypoglossum*, *Daphne laureola*, *D. mezereum*, *Cyclamen purpurascens*, *Epimedium alpinum*, *Erythronium dens-canis*, *Gentiana asclepiadea*, *Hepatica nobilis* i druge).

Tablica 25. Popis strogo zaštićenih biljnih vrsta

Biljna vrsta	Stanišni tipovi														Frekv.
	E.2.1.3.	E.3.1.5.	E.3.1.6.	E.3.2.1.	E.3.2.2.	E.3.4.1.	E.3.5.8.	E.4.1.2.	E.4.2.1.	E.4.2.3.	E.4.4.2.	E.4.4.3.	E.4.5.1.	E.5.1.1.	
<b>Broj vrsta/tip</b>	4	5	4	3	6	4	6	3	4	3	7	5	10	9	
<b>Biljna vrsta</b>															
<b>Drveće i grmlje</b>															
Taxus baccata												X		X	2
Ilex aquifolium														X	1
<b>Prizemno rašće</b>															
Cardamine kitaibelii											X				1
Cardamine waldsteinii	X							X			X		X	X	5
Carex vesicaria	X														1
Cephalanthera damasonium					X		X				X		X	X	5
Cephalanthera longifolia		X	X	X	X	X		X	X	X			X	X	10
Cephalanthera rubra									X		X		X		3
Dianthus barbatus					X										1
Epipactis helleborine			X	X	X				X	X	X	X	X	X	9
Helleborus atrorubens	X	X				X	X						X		5
Iris croatica												X			1
Iris graminea					X	X							X		3
Iris pseudacorus	X														1
Lathraea squamaria		X													1
Lilium carniolicum												X			1
Lilium martagon		X	X								X	X	X	X	6
Neottia nidus-avis								X					X	X	3
Orchis purpurea							X								1
Orchis militaris							X								1
Paeonia mascula							X								1
Platanthera bifolia		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	12
Sesleria tenuifolia ssp. kalnikensis												X			1

## 6. ZAKLJUČCI

1. Na istraživanom je području približno 8.300 ha šumskih sastojina uključeno u ekološku mrežu Natura 2000. U njima smo snimili 101 fitocenološku plohu i nakon obrade prema Braun-Blanquetovoj metodologiji (1964) utvrdili 14 šumskih asocijacija koje su prema Nacionalnoj klasifikaciji staništa Republike Hrvatske iz 2014 svrstane u 14 prirodnih šumskih stanišnih tipova. To su:

- E.2.1.3. Šuma crne johe s blijedožučkastim šašem  
(As. *Carici brizoidis-Alnetum glutinosae* Horvat 1938)
- E.3.1.5. Šuma hrasta kitnjaka i običnog graba  
(As. *Epimedio-Carpinetum betuli* /Horvat 1938/ Borhidi 1963)
- E.3.1.6. Šuma hrasta kitnjaka i običnoga graba s vlasuljom  
(As. *Festuco drymeiae-Carpinetum* Vukelić 1991 ex Marinček 1994)
- E.3.2.1. Mješovita šuma hrasta kitnjaka i pitomoga kestena  
(As. *Quercu-Castaneetum sativae* Horvat 1938)
- E.3.2.2. Šuma hrasta kitnjaka sa sitnocvjetim petoprstom  
(As. *Potentillo micranthae-Quercetum petraeae* /Vukelić 1991/ Vukelić et al. in Stupar et al. 2015)
- E.3.4.1. Termofilna šuma hrasta kitnjaka s crnim grahorom  
(As. *Lathyro nigri-Quercetum petraeae* Horvat 1958)
- E.3.5.8. Kontinentalna šuma hrasta medunca s crnim grabom  
(As. *Quercu pubescenti-Ostryetum carpinifoliae* Horvat 1938)
- E.4.1.2. Šuma bukve s dugolisnom naglavicom  
(*Cephalanthero longifoliae-Fagetum* Vukelić, Baričević et Šapić 2012)
- E. 4.2.1. Šuma bukve s bjelkastom bekicom  
(As. *Luzulo luzuloidis-Fagetum* Meusel 1937)
- E.4.2.3. Šuma bukve i pitomoga kestena  
(As. *Castaneo sativae-Fagetum* Marinček et Zupančič /1979/ 1995)
- E.4.4.2. Šuma gorskoga javora i mjesečarke  
(As. *Lunario redivivae-Aceretum pseudoplatani* Klika 1955)
- E.4.4.3. Mješovita šuma lipe i tise  
(As. *Tilio platyphylly-Taxetum* Glavač 1958)
- E.4.5.1. Šuma bukve s velikom mrtvom koprivom

(*As. Lamio orvalae-Fagetum* /Horvat 1938/ Borhidi 1963)

E.5.1.1. Panonska bukovo-jelova šuma s brdskom vlasuljom

(*As. Festuco drymeiae-Abietetum* Vukelić et Baričević 2007).

Pored njih ustanovljeno je 10 sljedećih antropogeniziranih šumskih stanišnih tipova:

E.9.1.1. Sastojine bagrema

E.9.2.1. Nasadi obične smreke

E.9.2.2. Nasadi crnog bora

E.9.2.3. Nasadi običnog bora

E.9.2.6. Miješani nasadi autohtonih četinjača

E.9.2.7. Čisti nasadi alohtonih četinjača

E.9.2.9. Miješani nasadi autohtonih i alohtonih vrsta četinjača

E.9.4.2. Mješoviti nasadi četinjača i širokolisnog drveća s alohtonim vrstama

E.9.5.1. Grupimični šumski nasadi u sklopu prirodne šumske vegetacije

E.9.5.2. Stablimični šumski nasadi u sklopu prirodne šumske vegetacije

3. U odnosu na dosadašnja fitocenološka istraživanja i kartografske prikaze šumske vegetacije zagrebačkoga dijela Medvednice, dva su prirodna šumska stanišna tipa prvi puta ustanovljena (E.2.1.3., E.3.1.6) i detaljnije istražena, a kod ostalih 12 znatno je dopunjeno njihovo poznavanje. Također su prvi puta definirani antropogenizirani šumski stanišni tipovi.

4. U rezultatima istraživanja je za svaki stanišni tip priložena fitocenološka tablica s 5 do 12 vlastitih fitocenoloških snimaka. To je značajan doprinos florno-vegetacijskom poznavanju Medvednice, a rezultati su kompletirani opisom nomenklturnih značajki, areala, ekoloških uvjeta, zaštićenih vrsta i drugih parametara za svaki vegetacijski tip.

5. U istraženim tipovima izdvojili smo 128 vrsta koje imaju dijagnostički značaj u determinaciji i razgraničenju tipa. Od toga je 14 vrsta u sloju drveća, 5 u drveću i grmlju, 21 samo u sloju grmlja, a 88 u prizemnom rašću. Čak 67 vrsta ima dijagnostički značaj samo u jednome tipu, 22 vrste u dva tipa, a to pokazuje visok stupanj njihove vezanosti za određene stanišne tipove. Dijagnostički značaj u najvećem broju tipova imaju *Fagus sylvatica* (10), *Quercus petraea* (8), *Hedera helix* (8), *Galium sylvaticum* (7) te *Acer pseudoplatanus*, *Cardamine bulbifera* i *Luzula luzuloides* u 6 tipova.

6. Među dijagnostičkim vrstama dominiraju one srednjoeuropskoga flornoga geoelementa, ali za horološko-sintaksonomsku klasifikaciju istraživanih šuma posebice je značajno 12 dijagnostičkih vrsta ilirskoga flornoga geoelementa: *Aposeris foetida*, *Cardamine enneaphyllos*, *C. trifolia*, *Epimedium alpinum*, *Cyclamen purpurascens*, *Euonymus latifolia*, *Hacquetia epipactis*, *Lamium orvala*, *Lonicera caprifolium*, *Primula vulgaris*, *Staphylea pinnata* i *Vicia oroboides*.

7. Istraženi i utvrđeni šumski stanišni tipovi svrstani su u 9 kategorija klasifikacije Natura 2000 i 12 kategorija EUNIS klasifikacije. To potvrđuje veliku raznolikost istraživane vegetacije jer se cjelokupna šumska vegetacija RH svrstava u 19 Natura 2000 stanišnih tipova.

8. U istraženim tipovima prisutno su 23 strogo zaštićene biljne vrste u Republici Hrvatskoj. Najčešće su prisutne *Platanthera bifolia* (12 tipova), *Cephalanthera longifolia* (10), *Epipactis helleborine* (9) i *Lilium martagon* (6), dok je 11 vrsta utvrđeno samo u jednome tipu.

9. Istraživanja su provedena prema propisanim načelima koja se koriste i u ostalim europskim državama, a rezultati su primjenjivi i usporedivi za šumsku vegetaciju sjeverozapadnoga dijela jugoistočne Europe. To se poglavito odnosi na šume kolinskoga i montanskoga pojasa sjeverne Hrvatske. Korištena metodologija, posebice pri određivanju dijagnostičkih vrsta, olakšat će izradu uputstava i priručnika, te provedbu istraživanja i kartiranja šumskih staništa na Natura 2000 područjima u cijeloj Hrvatskoj.

## 7. LITERATURA

- Anić, M., 1940: Pitomi kesten u Zagrebačkoj gori. Glasnik za šumske pokuse 7: 103–312, Zagreb.
- Anić, M., 1963: Smjernice za uzgojni tretman šumskih sastojina Medvednice na bazi fitocenoloških elemenata. Šumarski fakultet Zagreb, studija.
- Bakšić, D., 2006: Pedofiziografski odnosi u šumskim zajednicama hrasta kitnjaka (*Quercus petraea* /Matt./ Liebl.) i obične bukve (*Fagus sylvatica* L.) na Bilogori. Disertacija, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 124 str.
- Bakšić, D., N. Pernar, I. Perković, B. Vrbek, V. Roje, 2015: Raspodjela zemnoalkalijskih i alkalijskih kovina (Ca, Mg, K, Na) u šumskom tlu Parka prirode Medvednica. Šumarski list 1-2:7-20.
- Baričević, D., 2002: Sinekološko-fitocenološke značajke šumske vegetacije Požeške i Babje gore. Disertacija, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 175 str.
- Baričević, D., J. Vukelić, N. Pernar, D. Bakšić, 2006: Acidotermofilne zajednice hrasta kitnjaka u šumskoj vegetaciji požeškoga gorja. Glas. šum. pokuse, posebno izdanje 5: 151–165, Zagreb.
- Baričević, D., J. Vukelić, N. Pernar, D. Bakšić, M. Šango, 2006a: Association *Lathyro-Quercetum petraeae* I. Horvat (1938) 1958 in the Požega hill area its comparsion with other distribution areas in Croatia. Periodicum biologorum 108 (6): 683–692.
- Baričević, D., J. Vukelić, I. Šapić, 2009: Ass. *Polysticho setiferi-Fagetum* Zupančić et al. 2000 in forest vegetation of Zrinska gora (Croatia). Hladnikia 23: 81–91.
- Basch, O., 1983: Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000. List Ivanić-Grad L33-81 i Tumač za list Ivanić-Grad. Geološki zavod, Zagreb, Savezni geološki zavod, Beograd (1981), Beograd.
- Bece–Slunjski, Đ., 2006: Posebni rezervati šumske vegetacije na Medvednici. Specijalistički rad, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 113 str.
- Bertović, S., 1975: Prilog poznavanju odnosa klime i vegetacije u Hrvatskoj. Acta biologica VII (2): 89–215.
- Böhm, D., I. Bralić, J. Rajčić, R. Deželić, M. Kamenarović, Z. Mikulić, D. Oršić, M. Rukavina, A. Šobat, 1979: Park prirode Medvednica – studija zaštite prirode. Republički zavod za zaštitu prirode, Zagreb.
- Borhidi, A., 1963: Die Zönologie des Verbandes *Fagion illyricum*. 1. Allg. Teil. Acta Bot. Acad. Sci. Hung. 9: 259–297.



- Borhidi, A., B. Kevey, G. Lendvai, 2012: Plant communities of Hungary. – Akadémiai Kiadó, Budapest. 544 pp.
- Braun-Blanquet, J., 1964: Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. Springer, Wien – New York.
- Cerovečki, Z., 2006: *Seslerio sadlerianae-Ostryetum* ass. nova (*Ostryo-Carpinion orientalis* Ht. 1959) u gorju sjeverozapadne Hrvatske. Šum. list 130 (5–6): 75–181.
- Cestar, D., V. Hren, Z. Kovačević, J. Martinović, Z. Pelcer, 1979: Tipološke značajke šuma slavonskog gorja. Radovi 39, Šumarski institut Jastrebarsko, 212 str.
- Cestar, D., V. Hren, Z. Kovačević, J. Martinović, Z. Pelcer, 1982: Ekološko-gospodarski tipovi šuma gorja Hrvatskoga zagorja. Radovi 48, Šumarski institut Jastrebarsko, 105 str.
- Cestar, D., V. Hren, Z. Kovačević, J. Martinović, Z. Pelcer, 1983: Ekološko-gospodarski tipovi šuma područja Bilogore. Radovi 57, Šumarski institut Jastrebarsko, 96 str.
- Chytrý, M., T. Kučera, M. Kočí (ur.), 2001: Katalog biotopu České republiky. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 307 s.
- Chytrý, M. (ur.), 2013: Vegetace České republiky – Lesní a křovinná vegetace. Academia Praha, 551 s.
- Cimperšek, M., 1988: Ekologija naravne obnove v subpanpnskom bukovju. Zborn. gozd. lesar. 31: 121–184.
- Clarke, K., R. N. Gorley, 2001: PRIMER v5. User manual/Tutorial. Primer-E Ltd, Plymouth.
- Čurić, P. 2014: Analiza uspostave ekološke mreže Europske Unije NATURA 2000 u šumskim područjima Hrvatske. Završni specijalistički rad, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 95 s.
- Čarni, A., P. Košir, B. Karadžić, V. Matevski, S. Redžić, Ž. Škvorc, 2009: Thermophilous deciduous forests in Southeastern Europe. Plant Biosystems 143 (1): 1–13.
- Čavlović, J., 1996: Sustavna dinamika u planiranju gospodarenja regularnim šumama na području Uprave šuma Zagreb. Glas. šum. pokuse 33:109-152.
- Čavlović, J., Š. Meštrović, 1999: Management of forest resources in the Zagreb Country. Glas. šum. pokuse 36:169-186.
- Devillers-Terschuren, J. P. Devillers, 2002-2003: Application and development of the Palearctic habitat classification in the course of the setting up of the Emerald Project - Croatia-(2002-2003 Revision) T-PVS/Emerald, Council of Europe, Strasbourg.
- Dobrović, I., T. Safner, S. D. Jelaska, T. Nikolić, 2006: Ekological and phytosociological

- characteristic of the association *Abieti-Fagetum* "pannonicum" Rauš 1969 prov. On Mt. Medvednica (NW Croatia). *Acta Bot. Croat.* 65 (1): 41–55.
- Domac, R., 1994: Flora Hrvatske. Priručnik za određivanje bilja. Školska knjiga, Zagreb.
- Donita, N., A. Popescu, M. Pauca-Comanescu, S. Mihailescu, I. A. Biris, 2005: Habitatele din Romania. Editura Tehnica Silvica, Bucuresti, 496 str.
- Douda, J., K. Boublik, M. Slezak, M. Biurrun, I. Nociar, J. Havrdova et al., 2016: Vegetation classification and biogeography of European floodplain forests and alder carrs. – *Appl. Veg. Sci.* 19: 147–163.
- Državni zavod za zaštitu prirode, 2014: Nacionalna klasifikacija staništa RH, IV. dopunjena verzija, 157 st., Zagreb.
- Đuričić, I., 1989: Šumskouzgojne karakteristike hrasta kitnjaka (*Quercus petraea* Liebl.) na Kalniku. *Glas. šum. pokuse* 25: 161–234.
- Erny, R., 1910: Gospodarska osnova za šumu kr. i slob. zem. glavnog grada Zagreba. *Šum. list* 34/10:361-378.
- Ettinger, J., 1886: Budućnost šuma Zagrebačke gore. *Šum. list* 10/2:74-77.
- European Commission, DG Environment, 2013: Interpretation Manual of European Union Habitats, EUR 28.
- European Environment Agency (2002). *EUNIS habitat classification. Version 2.3*. Copenhagen, EEA (Internet publication: <http://mrw.wallonie.be/dgrne/sibw/EUNIS/home.html>)
- Franjić, J., Ž. Škvorc, A. Čarni, 2001: Numerička analiza fitocenoloških snimaka u bukovo-jelovim šumama (*Abieti-Fagetum* s.l.) u Hrvatskoj. *Šum. list* 125 (1–2): 19–26.
- Franjić, J., Ž. Škvorc, S. Posavec, A. Jazbec, M. Lovrić, D. Krstonošić, K. Sever, I. Alešković, 2009: Valorizacija socijalnih uloga šuma i nedravnih šumskih proizvoda na području Grada Zagreba. Studija, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 428 s.
- Franjić, J., Ž. Škvorc, 2010: Šumsko drveće i grmlje Hrvatske. Sveučilište u Zagrebu – Šumarski fakultet, 432 str. Zagreb.
- Franjić, J., Ž. Škvorc, 2014: Šumsko zeljasto bilje Hrvatske. Sveučilište u Zagrebu – Šumarski fakultet, 626 str. Zagreb.
- Friščić, I., 2012: Fitocenološke značajke šuma plemenitih listača (*Tilio-Acerion pseudoplatani* Klika 1955) u Hrvatskoj. Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Diplomski rad, 90 str.
- Galović, L. 2001: Utjecaj različitosti karakterističnih litoloških članova podloge na geokemiju tala u području Medvednice, Magistarski rad, Zagreb, str. 1-121.
- Glavač, V., 1958: O šumi lipe i tise (*Tilio-Taxetum*). *Šum. list* 82 (1–2): 21–26.

- Glavač, V., 1968: Über Eichen-Hainbuchenwälder Kroatiens. Feddes Rep. 79 (1–2): 115–138.
- Gradski zavod za prostorno uređenje, Grad Zagreb, 2005: Prostorni plan Parka prirode Medvednica, knjiga 1.
- Hennekens S. M., J. H. J. Schaminée, 2001: TURBOVEG, a comprehensive data base management system for vegetation data. J. Veg. Sci., 12: 589–591.
- Horvat, G., 2011: Sukcesija vegetacije nakon sječe kultura četinjača na Kalniku. Disertacija, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 171 str.
- Horvat, I., 1938: Biljnoscijološka istraživanja šuma u Hrvatskoj. Glas. šum. pokuse 6: 127–279.
- Horvat, I., 1949: Nauka o biljnim zajednicama. Nakladni zavod Hrvatske, Zagreb, 434 str.
- Horvat, I., 1958: Laubwerfende Eichenzonen Südosteuropas in pflanzensoziologischer, klimatischer und bodenkundlicher Betrachtung. Angew. Pflanzensoziologie 15: 50–62, Stolzenaz/Weser.
- Horvat, I., 1959: Sistematski odnosi termofilnih hrastovih i borovih šuma jugoistočne Europe. Biol. glas. 12: 1–40.
- Horvat, I., 1962: Vegetacija planina zapadne Hrvatske. JAZU, Acta biol. 2 (30): 1–179.
- Horvat, I., 1963: Šumske zajednice Jugoslavije. Šumarska enciklopedija, I. izdanje, 2: 560–590.
- Horvat, I., V. Glavač, H. Ellenberg, 1974: Vegetations Südosteuropas. G. Fischer Verlag, Stuttgart, 768 str.
- Hršak, V., 1987: Istraživanje dinamike dušika u tlima nekih biljnih zajednica na Medvednici. Magistarski rad, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- Hruška-Dell'Uomo, K., 1974: Biljni pokrov Moslavačke gore. Disertacija, Prirodoslovno - matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 312 str.
- Jurkić, D., 2010: Acidofilne šume hrasta kitnjaka na Medvednici. Diplomski rad, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 37 str.
- Kern, A., 1909: Gospodarska osnova za šumu kr. i slob. zem. glavnog grada Zagreba. Šum. list 33/5: 161-175.
- Kišpatić, M., 1884: Zagrebačka gora. Spomenica HPD, 47 str.
- Klepac, D., 1964: Smjernice o estetskom i rekreativnom uređenju šuma Medvednice. Šum. list 81/3-4: 91-106.
- Košir, P., 2004: Sinsistematski pregled šuma plemenitih listača ilirske florne provincije s posebnim osvrtom na zajednice u Sloveniji. Disertacija, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 164 str.

- Kovač, J., 2014: Fitocenološke značajke bukovih šuma na Medvednici. Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Diplomski rad, 38 s., Zagreb.
- Kovačević, P., M. Kalinić, V. Pavlić, B. Mayer, M. Bogunović, 1969: Pedološka karta SFRJ, sekcija Zagreb 1. Institut za pedologiju i tehnologiju tla Poljoprivrednog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.
- Krstonošić, D., 2013: Sukcesija vegetacije na mezofilnim i kserofilnim travnjacima Slavnskoga gorja. Disertacija, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 259 str.
- Kutnar, L., D. Matijašić, R. Pisek, 2011: Conservation status and potential threats to Natura 2000 forest habitats in Slovenia. Šumarski list 135/5-6:215-231
- Lončarević, S., 2017: Fitocenološke karakteristike šuma hrasta medunca na području G.J. "Južni Papuk". Diplomski rad, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 27 str.
- Ljevak, S., 1979: Šume na Medvednici. Naše planine 71/5-6:141-144.
- Majer, D., 1980: Šume Medvednice kao rekreacijsko područje grada Zagreba. Šum.list 104/7-8:299-388.
- Marinac, T., 1999: Pomlađivanje hrasta kitnjaka (*Quercus petraea* Liebl.) u različitim stajbinskim i sastojinskim uvjetima na Požeškoj gori. Magistarski rad, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 115 str.
- Marinček, L., 1994: Zur Nomenklatur der Hainbuchenwälder des *Erythronio-Carpinion*. Zbornik simpozija „Pevalek“, Flora i vegetacija Hrvatske, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu i JP „Hrvatske šume“, Koprivnica – Zagreb, str. 57–62.
- Marinček, L., M. Zupančić, 1995: Nomenklatura revizija acidofilnih bukovih in gradnovih gozdov zahodnega območja ilirske florne province. Hladnikia 4: 29-35
- Marinček, L., A. Čarni, 2000: Die Unterverbände der Hainbuchenwälder des Verbandes *Erythronio-Carpinion betuli* (Horvat 1938) Marinček in Walnöffler, Mucina et Grass 1993. Scopolia 45: 1–20.
- Marinović, F., 2017: Prilog poznavanju šuma bukve i jele na Medvednici. Diplomski rad, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 44 str.
- Martinić, I., 2010: Upravljanje zaštićenim područjima prirode, planiranje, razvoj i održivost. Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, 367 str.
- Matić, S., Š. Meštrović, J. Vukelić, 1997: Gospodarenje šumama i šumskim prostorom na području Grada Zagreba i Zagrebačke županije. Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 213. str.
- Matić, S., B. Prpić, 1997: Program njege, obnove i održavanje, te ekološke i socijalne funkcije park-šuma na području Grada Zagreba. Šum. list 121/5-6:225-242.

- Matić, S., I. Anić (ured.) 2010: Park-šume Grada Zagreba. Znanstvena monografija, 200 str., Akademija šumarskih znanosti.
- Medak, J., 2004: Fitocenološke značajke šuma pitomoga kestena u sjeverozapadnoj Hrvatskoj. Magistarski rad, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 126 str.
- Medak, J., 2009: Šumske zajednice i staništa pitomoga kestena (*Castanea sativa* Mill.) u Hrvatskoj. Disertacija, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 165 str.
- Medak, J., 2011: Šume pitomoga kestena s prasećim zeljem (*Aposeri foetidae-Castaneetum sativae* ass. nova) u Hrvatskoj. Šum. list, posebni broj 115: 5–24, Zagreb.
- Medak, J., J. Medvedović, S. Perić, 2006: Fitocenološka istraživanja u tipu šume II-E-11 na dijelu slavonskoga gorja. Šumarski institut Jastrebarsko, Radovi, Izvanredno izdanje 9: 53-64.
- Medvedović, J., 1990: Sinekologija zajednice obične jele (*Abies alba* Mill.) u sjevernoj Hrvatskoj i floristički parametri važni za gospodarenje bukovo-jelovim šumama. Disertacija, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 126 str.
- Medvedović, J., 1991: Sinekologija zajednice obične jele (*Abies alba* Mill.) u sjevernoj Hrvatskoj i floristički parametri važni za gospodarenje bukovo-jelovim šumama. Šum. list 115 (6–9): 303–316.
- Medvedović, J., 2001: Klima i hidrološke prilike u jelovim šumama panonske Hrvatske U: B. Prpić, ur., Obična jela u Hrvatskoj, Akademija šumarskih znanosti, Zagreb, str. 147–162.
- Mucina, L., H. Bultmann, K. Dierssen, J.-P. Theurillat et al., 2016: Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities. – Appl. Veg. Sci. (Suppl. 1) 19: 3–264.
- Najvirt, Ž., 1997: Gospodarenje šumama hrasta medunca (*Quercus pubescens* Wild.) u Slavenskom gorju. Magistarski rad, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 120 str.
- Nikolić, T., 2004 Flora Croatica database. URL: <http://hirc.botanic.hr/fcd> (20 February 2018)
- Nikolić, T., S. Kovačić. 2008.: Flora Medvednice 250 najčešćih vrsta Zagrebačke gore, Školska knjiga, Zagreb
- Nikolić, T., J. Topić, ur., 2005: Crvena knjiga vaskularne flore Republike Hrvatske. Kategorije EX, RE, CR, EN i VU. Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, str. 4–695.
- Oberdorfer, E., 1957: Süddeutsche Pflanzengesellschaftten. Pflanzensoziologie 10: 564 str., Jena.

- Oberdorfer, E., 1992: Süddeutsche Pflanzengesellschaften IV. Wälder und Gebüsch. 2. Stark bearbeitete Auflage. Textband. 238. Str. Gustav Fischer. Jena – Stuttgart – New York.
- Odjel za uređivanje šume Uprave šuma podružnica Zagreb, 2008-2013: Fitocenološke karte za gospodarske jedinice „Sljeme-Medvedgradske šume“, „Markuševačka gora“ i „Zelinske šume“. Uprava šuma podružnica Zagreb.
- OIKON 2004: Karta šumske vegetacije Medvednice prema Nacionalnoj klasifikaciji staništa.
- Orčik, D., 2017: Sinekološko-vegetacijske karakteristike različitih tipova bukovih šuma na Medvednici. Diplomski rad, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 33 str.
- Oršanić, M., 1995: Uspijevanje šumskih kultura obične smreke (*Picea abies* /L./ Karst), crnoga bora (*Pinus nigra* Arn.) i europskog ariša (*Larix decidua* Mill.) na Zagrebačkoj gori. Glasnik za šumske pokuse 32: 1-89.
- Oršanić, M., 2003: Stanje i perspektive razvoja privatnih šuma na području grada Zagreba. Studija, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
- Pedrotti, F., S. Ballelli, E. Biondi, 1982 : La vegetation del'ancien bassin lacustre de Gubbio. Documents phytosociologiques N.S. VI: 221–243.
- Pelcer, Z., 1975: Fitocenološko raščlanjenje šuma ličke visoravni i njihova uređenja na ekološko-vegetacijskoj osnovi. Disertacija, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 169 s.
- Pelcer, Z., 1979: Lipove šume virovitičke Bilogore. Drugi kongres ekologa Jugoslavije, knj. 1: 863–871, Zadar – Plitvice.
- Perković, I., 2013: Fizičke značajke tla na Medvednici u svjetlu pedogenetske uloge matičnoga supstrata i reljefa. Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Doktorski rad, 170 s., Zagreb.
- Perković, I., N. Pernar, D. Bakšić, N. Glamočlija, V. Roje, 2017: Utjecaj matičnog supstrata na fizičke i mineralne značajke tla u Parku prirode Medvednica. Šum. list 141/5-6:237-245.
- Pernar, N., D. Bakšić, 1999: Soils of Forest ecosystems in the Zagreb County. Glasnik za šumske pokuse vol. 36. Zagreb. pp. 147 – 167.
- Pernar, N., J. Vukelić, D. Bakšić, D. Baričević, I. Perković, S. Miko, B. Vrbek, 2009: Soil properties in beech-fire forests on Mt. Medvednica (NW Croatia) Periodicum bilogorum 111/4:427–434,
- Petračić, A., M. Anić, 1952: Obični jasen (*Fraxinus excelsior* L.) u Zagrebačkoj gori. Glas. šumske pokuse 10: 25–62.

- Pietrzyk-Kaszynska, A., J. Cent, M. Grodzinska-Jurzak, M. Szymanska, 2012: Factors influencing perception of protected areas—The case of Natura 2000 in Polish Carpathian communities, *Journal for Nature Conservation*, 284-292.
- Plišo Vusić, I., I. Šapić, J. Vukelić, 2019: Prepoznavanje i kartiranje šumskih staništa Natura 2000 u Hrvatskoj (I) – 91E0\* Aluvijalne šume s crnom johom *Alnus glutinosa* i običnim jasenom *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*). *Šumarski list* 143/5-6: x-x
- Podani, J., 2001: SYN-TAX 2000. Computer Programs for Data Analysis in Ekology and Systematics. User s Manual, Budapest, 53 str.
- Pott, R., 1995: Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 622 str.
- Prpić, B., ur., 2001: Obična jela u Hrvatskoj. Akademija šumarskih znanosti, Zagreb, 895 str.
- Presečan-Arvey, M., 2012: Šumske zajednice i staništa Bjelovarske Bilogore. Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Magistarski rad, 121 str.
- Rauš, Đ., 1978: Šumske zajednice hrasta kitnjaka na Kalniku. Poroč. Vzhodnoalp.-dinar. dr. preuč. veget. 14: 325–339.
- Rauš, Đ., 1987: Šumarska fitocenologija. Sveučilišna naklada Liber, Zagreb.
- Rauš, Đ., N. Šegulja, J. Topić, 1985: Vegetacija sjeveroistočne Hrvatske, *Glas. šum. pokuse* 23:225–355.
- Rauš, Đ., I. Trinajstić, J. Vukelić, J. Medvedović, 1992: Biljni svijet hrvatskih šuma. U: Đ. Rauš, ur., *Šume u Hrvatskoj*, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu i "Hrvatske šume", p. o. Zagreb, str. 33–77.
- Rizovski, R., 1969: Cenoze hrasta kitnjaka s običnim grabom i hrasta kitnjaka u centralnoj Makedoniji i centralnoj Hrvatskoj. Magistarski rad, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 102 str.
- Regula-Bevilacqua, Lj., 1978: Biljni pokrov Strahinščice u Hrvatskom zagorju. Disertacija, Prirodoslovno-matematički Sveučilišta u Zagrebu, 261 str.
- Regula-Bevilacqua, Lj., 1979: Acidofilne šume razreda *Quercetea roboris-petraeae* Br.-Bl. et Tx. 1943. na području Strahinščice. Drugi kongres ekologa Jugoslavije, knj. II: 1019–1031, Zadar – Plitvice.
- Rodwell, J. S., J. H. J. Schamine, L. Mucina, S. Pignatti, J. Dring, D. Moss, 2002: The Diversity of European Vegetation. An overview of phytosociological alliances and their relationships to EUNIS habitats. National Reference Centre for Agriculture, Nature and Fisheries, Wageningen, The Netherlands, 163 s.

- Seletković, Z., 1984: Šumsko uzgojno značenje temperaturne inverzije u kitnjakovim i bukovim šumama Medvednice. Glas. šum. pokuse 22:305-331.
- Seletković, Z., Z. Katušin, 1992: Klima Hrvatske. U: Đ. Rauš, ur., Šume u Hrvatskoj, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu i "Hrvatske šume", p. o. Zagreb, str. 13–18.
- Stefanović, V., 1986: Fitocenologija sa pregledom šumskih fitocenoza Jugoslavije. Igkro "Svjetlost", Sarajevo, 286 str.
- Stupar, V., Đ. Milanović, J. Brujić, A. Čarni, 2015: Formalized classification and nomenclatural revision of thermophilous deciduous forests (*Quercetalia pubescentis*) of Bosnia and Herzegovina. Tuexenia 35:85-130.
- Surina, B., 2002: Phytogeographical differentiation in the Dinaric fir-beech forest (*Omphalodo-Fagetum* s. lat.) of the western part of the Illyrian floral province. Acta Bot. Croat. 61: 145–178.
- Šapić, I., 2012: Šumska vegetacija Zrinske gore. Disertacija, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 214 str.
- Šegulja, N., 1974: Biljni pokrov Vukomeričkih gorica. Disertacija, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 232 str.
- Šemnički, A., 2014: Fitocenološke značajke šuma crne joha (*Alnus glutinosa* /L./ Gaertner) na Samoborskom gorju. Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Diplomski rad, 34 str.
- Šikić, K. 1995: Geološki vodič Medvednice. Institut za geološka istraživanja, Zagreb., 1-199 + 2 karte.
- Šikić, K., O. Basch, A. Šimunić, 1978: Osnovna geološka karta SFRJ, list Zagreb 1:100.000 L 33 – 80. Inst. geol. Istraž., Zagreb (1972), Savezni geol. zavod, Beograd.
- Šikić, K., O. Basch, A. Šimunić, 1979: Osnovna geološka karta SFRJ, 1:100.000. Tumač za list, Zagreb.
- Šinkovec, B., L. Palinkaš, G. Durn, 1988: Rudne pojave Medvednice. Geol. vjesnik, 41, Zagreb.
- Škvorc, Ž., 2006: Florističke i vegetacijske značajke Dilja. Disertacija, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 221 str.
- Škvorc, Ž., J. Franjić, D. Krstonošić, K. Sever, I. Alešković, 2011: Vegetacijska obilježja bukovih šuma Pšunja, Papuka i Krndije. Croatian Journal of Forest Engineering 23 (1): 157–177.
- Škvorc, Ž., N. Jasprica, A. Alegro, S. Kovačić, J. Franjić, D. Krstonošić, A. Vraneša, A. Čarni, 2017: Vegetation of Croatia: Phytosociological classification of the high-rank syntaxa. Acta Bot. Croat. 76/2:200–224.





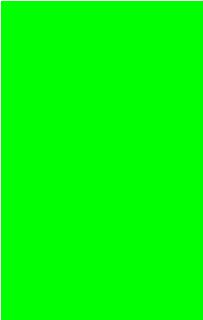

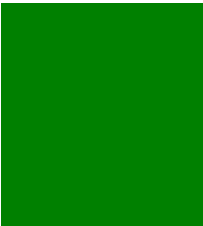

- Španjol, Ž., D. Barčić, D. Baričević, M. Ančić, M. Vučetić, D. Komorčec, 2002: Revizija zaštićenih dijelova prirode - prijedlozi s težištem na posebne rezervate šumske vegetacije, Gradski zavod za planiranje razvoja grada i zaštitu okoliša, 120 str.
- Šugar, I., 1972: Biljni svijet Samoborskog gorja. Disertacija, Sveučilište u Zagrebu, 263 str..
- Tichý, L., 2002: JUICE, software for vegetation classification. *Journal of Vegetation Science* 13: 451–453.
- Tomić, Z., 2004: Šumarska fitocenologija. Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd, 261 str.
- Tomić, Z., Lj. Rakonjac, 2011: Pregled sintaksonov gozdne i grmiščne vegetacije Srbije. *Folia biologica et geologica* 52/1–2:111–140.
- Topić, J., J., Vukelić, 2009: Priručnik za određivanje kopnenih staništa u Hrvatskoj prema Direktivi o staništima EU. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 376 str.
- Trinajstić, I., 1997: Phytogeographical analysis of the illyricoid floral element. *ABS* 41 (2–3): 77–85.
- Trinajstić, I., 2008: Biljne zajednice Republike Hrvatske. Akademija šumarskih znanosti Zagreb, Zagreb, 179 str.
- Trinajstić, I., 2008a: Prilog poznavanju rasprostranjenosti šume lipa i tise – as. *Tilio-Taxetum* Glavač 1958 u Hrvatskoj. *Šum. list* 132 (1–2): 25–32.
- Trinajstić, I., J. Franjić, 1999: Šume bukve s dlakavim šašom (*Carici pilosae-Fagetum* Oberdorfer 1957) u vegetaciji Hrvatske. *Šum. list* 123 (7–8): 311–321.
- Trinajstić, I., Z. Cerovečki, 2009: Asocijacija *Festuco drymeiae-Fagetum* Magic 1978 (*Aremonio-Fagion*) u vegetaciji sjeverozapadne Hrvatske. *Šum. list* 133 (5–6): 249–256.
- Van der Maarel, E., 1979: Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effects on community similarity. *Vegetatio* 39 (2): 97-114.
- Vedriš, M., 2002: Fitocenološka obilježja fakultetske šume „Sljeme“ na Medvednici. Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Diplomski rad, 36 str.
- Vranković A. 1973: Tla na kalcitnim i nekim silikatnim metamorfima metamorfnog facijesa zelenog škriljca u Zagrebačkoj gori i Papuku. Magistarski rad.
- Vrbek, B. 2009: Istraživanje tipova tala područja J. U. „Park prirode Medvednica— s izradom karte karte tala mjerila 1:25000. Hrvatski šumarski institut, Jastrebarsko, 58 str.
- Vukelić, J., 1990: Prilog istraživanjima fitocenoze hrasta kitnjaka i crnog grahora (*Lathyro-Quercetum petrae* Horv. /1938/ 1958) u sjeverozapadnoj Hrvatskoj. *Ann. Forest.* 16 (2): 23–38.



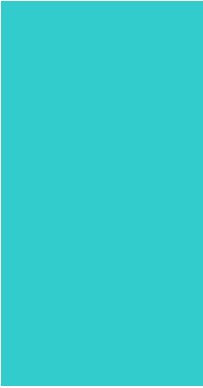





- Vukelić, J., 1990: Vegetacijska karta šuma sjeverozapadne Hrvatske. Prilog disertaciji, Šumarski fakultet Zagreb.
- Vukelić, J., 1991: Šumska staništa i zajednice hrasta kitnjaka (*Quercus petraea* Liebl.) u gorju sjeverozapadne Hrvatske. Glas. šum. pokuse 27: 1–82.
- Vukelić, J., 1991a: Synökologische Charakterisierung und syntaxonomische Einordnung von *Carpinion*-Gesellschaften Nordkroatiens. Phytocoenologia 19 (4): 519–546.
- Vukelić, J., M. Oršanić, 1994: Vegetacijske i šumskouzgojne značajke specijalnog rezervata šumske vegetacije “Bablji Zub–Ponikve” na Medvednici. Zbornik simpozija „Pevalek“, Flora i vegetacija Hrvatske, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu i JP „Hrvatske šume“, Koprivnica – Zagreb, str. 141–150.
- Vukelić, J., D. Baričević, 1996: Fitocenološki odnosi acidofilnih šuma hrasta kitnjaka (*Quercus petraea* Liebl.) u sjeverozapadnoj hrvatskoj i u nekim europskim područjima. U: B. Mayer, ur., Unapređenje proizvodnje biomase šumskih ekosustava, Šumarski fakultet Zagreb i Šumarski institut Jastrebarsko, Zagreb, str. 86–97.
- Vukelić, J., D. Baričević, 1996a: Fitocenološka usporedba dinarskih i panonskih bukovo-jelovih šuma (*Abieti-Fagetum* s.l.) u Hrvatskoj. U: B. Mayer, ur., Unapređenje proizvodnje biomase šumskih ekosustava, Šumarski fakultet Zagreb i Šumarski institut Jastrebarsko, Zagreb, str. 87–96.
- Vukelić, J., D. Baričević, 1999: Forest vegetation in the City of Zagreb and the Zagreb County. Glas. šum. pokuse 36: 103–145.
- Vukelić, J., D. Baričević, 2002: Novije fitocenološke spoznaje o bukovim šumama u Hrvatskoj. Šum. list 126 (9–10): 439–457.
- Vukelić, J., D. Baričević, 2003: Šumske zajednice obične bukve u Hrvatskoj. U: S. Matić, ur., Obična bukva u Hrvatskoj, Akademija šumarskih znanosti, str. 87–107, Zagreb.
- Vukelić, J., D. Baričević, D. Drvenkar, 2003: Fitocenološke karakteristike bukovih šuma u Samoborskom gorju. Šum. list 127 (11–12): 531–544.
- Vukelić, J., D. Baričević, 2007: Nomenklaturno-sintaksonomsko određenje panonskih bukovo-jelovih šuma (*Abieti-Fagetum „pannonicum“*) u Hrvatskoj. Šum. list 131: 407–429.
- Vukelić, J., S. Mikac, D. Baričević, D. Bakšić, R. Rosavec, 2008: Šumske zajednice i šumska staništa Hrvatske. Državni zavod za zaštitu prirode Republike Hrvatske, Zagreb, 263 str.
- Vukelić, J., D. Baričević, I. Šapić, 2010: Nomenclatural-phytocoenological analysis of the association *Potentillo micranthae-Quercetum petraeae* ass. nova in Croatia. Hacquetia 9 (1): 99–111.
- Vukelić, J., D. Baričević, I. Šapić, S. Kuzmanić, 2011: Phytocoenological characteristics of


- beech forests on the southern slopes of Medvednica mt. Glas. šum. pokuse 43: 49–60, Zagreb.
- Vukelić, J., D. Baričević, I. Šapić, 2012: Submontansko-subpanonske bukove šume sjeverne Hrvatske. Šum. list 136/9-10:445-460.
- Vukelić, J., I. Šapić, 2013: Fitocenološke značajke i vegetacijska karta šumskih ekosustava Nacionalnoga parka Plitvička jezera. Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Konačno izvješće, 59 s., Zagreb.
- Vukelić, J., I. Šapić, D. Baričević, 2015: Floristic-vegetational variability of the association *Epimedio-Carpinetum betuli* (Horvat 1938) Borhidi 1963 in the north of Croatia. Forest Review, 46: 88-195.
- Vukelić, J., 2012: Šumska vegetacija Hrvatske. Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, DZZP, Zagreb: 404 str.
- Wallnöfer, S., L. Mucina, G. Grabherr, 1993: *Querc-Fagetea*. Die Pflanzengesellschaften Österreichs, Teil III, Gustav Fischer Verlag, pag. 85-236, Jena.
- Weber, H. E., J. Moravec, J.-P. Theurillat, 2000: International Code of Phytosociological Nomenclature 3<sup>th</sup> Ed. J. Veget. Sci. 11: 739–768.
- Westhoff, V., E. van der Maarel, 1973: The Braun-Blanquet Approach. In: Whittaker, R.H. (ur.): Ordination and Classification of Communities. The Hague, W. Junk:617-726.
- Willner, W., 2002: Syntaxonomische Revision der sudmitteleuropäischen Buchenwälder. Phytocoenologia 32: 337–453.
- Willner, W., G. Grabherr, 2007: Die Wälder und Gebüsche Österreich (1 Textband, 2 Tabellenband). ELSEVIER, Spektrum Akademischer Verlag.
- Zadavec, V., M. Zadavec, J. Jugovic, M. Zadavec, 2019: *Anemone sylvestris* (Ranunculaceae) in eastern Prigorje (Zagreb, Croatia). Glas. Hrvat. bot. druš. 7(1): 1-14.
- Zupančič, M., V. Žagar, B. Surina, 2000: Predpanonski bukovi asociaciji v severovhodni Sloveniji. Razprave IV. razreda SAZU 41–2 (4):179–248.
- Pravilnik o popisu stanišnih tipova, karti staništa te ugroženim i rijetkim stanišnim tipovima. NN 88/214

## 8. PRILOZI

### 8.1. Koordinate (WGS84), sintaksoni i nadmorske visine (m) terenskih ploha

Točka, koordinata (°, ', ")			sintakson	mnnv	
1	x 45°50'12,3" y 15°51'01,3"		Epimedio-Carpinetum	310	
4	x 45°50'57,2" y 15°52'16,2"		Epimedio-Carpinetum	450	
5	x 45°50'12,1" y 15°51'12,0"		Epimedio-Carpinetum	290	
6	x 45°50'19,1" y 15°50'31,0"		Epimedio-Carpinetum	350	
12	x 45°50'57,7" y 15°53'06,7"		Epimedio-Carpinetum	460	
13	x 45°50'23,1" y 15°51'52,8"		Epimedio-Carpinetum	410	
14	x 45°50'31,8" y 15°52'15,0"		Epimedio-Carpinetum	450	
15	x 45°51'26,4" y 15°52'57,2"		Epimedio-Carpinetum	490	
16	x 45°51'42,4" y 15°53'01,5"		Epimedio-Carpinetum	500	
17	x 45°51'42,7" y 15°53'01,6"		Epimedio-Carpinetum	510	
24	x 45°54'09,6" y 16°05'28,4"		Epimedio-Carpinetum	360	
9	x 45°51'31,9" y 15°53'32,6"			Festuco-Carpinetum	420
84	x 45°51'40,4" y 15°53'43,4"			Festuco-Carpinetum	325
85	x 45°51'55,5" y 15°54'27,4"			Festuco-Carpinetum	355
98	x 45°52'28,4" y 15°54'38,8"	Festuco-Carpinetum		565	
102	x 45°51'00,5" y 15°54'36,9"	Festuco-Carpinetum		365	
103	x 45°51'09,7" y 15°54'44,7"	Festuco-Carpinetum		335	
104	x 45°51'38,3" y 15°54'36,5"	Festuco-Carpinetum		305	
105	x 45°51'41,2" y 15°54'28,7"	Festuco-Carpinetum	355		
8	x 45°51'37,2" y 15°53'41,6"		Cephalanthero-Fagetum	345	
26	x 45°54'34,1" y 16°00'17,6"		Cephalanthero-Fagetum	545	
53	x 45°53'08,6" y 15°58'11,3"		Cephalanthero-Fagetum	680	
62	x 45°54'56,7" y 16°01'21,1"		Cephalanthero-Fagetum	490	
66	x 45°55'08,2" y 16°01' 22,3"		Cephalanthero-Fagetum	525	
71	x 45°52'46,6" y 15°58'30,6"		Cephalanthero-Fagetum	440	
73	x 45°52'59,7" y 15°57'57,8"		Cephalanthero-Fagetum	690	
96	x 45°52'56,0" y 15°55'09,8"		Cephalanthero-Fagetum	750	
97	x 45°52'27,9" y 15°54'56,3"		Cephalanthero-Fagetum	620	
100	x 45°55'57,3 y 16°02'31,1"		Cephalanthero-Fagetum	480	
2	x 45°51'48,2" y 15°52'04,4"			Lamio orvalae-Fagetum	580
3	x 45°51'14,8" y 15°52'08,6"	Lamio orvalae-Fagetum		520	
21	x 45°54'42,1" y 16°01'05,2"	Lamio orvalae-Fagetum		395	
40	x 45°52'30,1" y 15°58'15,8"	Lamio orvalae-Fagetum		485	
59	x 45°54'31,3" y 15°59'36,4"	Lamio orvalae-Fagetum		720	
65	x 45°54'54,3" y 16°01'44,5"	Lamio orvalae-Fagetum		620	
72	x 45°53'06,2" y 15°58'33,4"	Lamio orvalae-Fagetum		520	
79	x 45°53'00,3" y 15°55'43,3"	Lamio orvalae-Fagetum		780	
39	x 45°52'19,2" y 15°58'22,8"		Luzulo-Fagetum	425	
44	x 45°56'02,8" y 16°06'04,0"		Luzulo-Fagetum	290	
45	x 45°55'57,8" y 16°05'59,9"		Luzulo-Fagetum	330	
49	x 45°56'12,0" y 16°05'39,3"		Luzulo-Fagetum	370	
51	x 45°56'63" y 16°04'35,8"		Luzulo-Fagetum	380	
63	x 45°54'58,9" y 16°01'34,5"		Luzulo-Fagetum	590	
70	x 45°52'34,1" y 15°58'29,2"		Luzulo-Fagetum	410	
64	x 45°54'58,7" y 16°01'39,8"		Potentillo-Quercetum	620	
80	x 45°53'8,7" y 15°58'55,4"		Potentillo-Quercetum	580	
81	x 45°52'38,9" y 15°59'15,5"		Potentillo-Quercetum	440	

82	x 45°53'6,1"	y 15°57'62,2"		Potentillo-Quercetum	710
83	x 45°52'44,7"	y 15°56'6,6"		Potentillo-Quercetum	690
57	x 45°55'09,9"	y 15°59'16,2"		Lunario-Aceretum	840
60	x 45°54'00,6"	y 15°56'51,9"		Lunario-Aceretum	1020
61	x 45°53'28,3"	y 15°56'11,3"		Lunario-Aceretum	970
77	x 45°54'09,0"	y 15°57'30,7"		Lunario-Aceretum	990
78	x 45°53'24,1"	y 15°56'07,1"		Lunario-Aceretum	970
101	x 45°55'32,6"	y 16°02'13,8"		Lunario-Aceretum	540
99	x 45°55'44,3"	y 16°02'36,8"		Lunario-Aceretum	455
31	x 45°54'21,4"	y 15°58'30,2"		Festuco-Abietetum	920
32	x 45°54'18,6"	y 15°58'23,9"		Festuco-Abietetum	920
33a	x 45°54'22,03"	y 15°58'1,8"		Festuco-Abietetum	985
34a	x 45°54'24,19"	y 15°58'48,9"		Festuco-Abietetum	870
54	x 45°54'42,6"	y 15°59'43,2"		Festuco-Abietetum	800
55	x 45°54'42,7"	y 15°59'35,7"		Festuco-Abietetum	825
56	x 45°54'49,5"	y 15°59'36,6"		Festuco-Abietetum	825
58	x 45°54'50,6"	y 15°59'58,2"		Festuco-Abietetum	705
74	x 45°54'00,2"	y 15°57'27,1"		Festuco-Abietetum	940
75	x 45°53'52,5"	y 15°57'33,4"		Festuco-Abietetum	860
76	x 45°53'55,0"	y 15°58'01,5"		Festuco-Abietetum	835
90	x 45°53'41,4"	y 15°56'28,9"	Festuco-Abietetum	952	
27	x 45°54'39,0"	y 16°00'24,8"		Castaneo-Fagetum	560
46	x 45°55'52,5"	y 16°05'55,1"		Castaneo-Fagetum	365
48	x 45°55'59,8"	y 16°06'03,2"		Castaneo-Fagetum	320
50	x 45°56'2,8"	y 16°04'35,9"		Castaneo-Fagetum	430
52	x 45°55'59,0"	y 16°04'35,7"		Castaneo-Fagetum	450
47	x 45°55'52,9"	y 16°06'08,8"		Querco-Castaneetum	395
86	x 45°52'1,04"	y 15°58'11,9"		Querco-Castaneetum	395
87	x 45°52'3,3"	y 15°56'28,2"		Querco-Castaneetum	520
88	x 45°51'51,04"	y 15°56'45,9"		Querco-Castaneetum	440
89	x 45°52'10,4"	y 15°56'35,9"		Querco-Castaneetum	510
7	x 45°50'10,7"	y 15°50'53,7"		Lathyro-Quercetum petra	320
10	x 45°51'07,7"	y 15°53'34,8"		Lathyro-Quercetum petra	430
11	x 45°51'00,2"	y 15°53'09,3"		Lathyro-Quercetum petra	450
25	x 45°54'06,8"	y 16°05'27,7"		Lathyro-Quercetum petra	360
28	x 45°54'38,9"	y 16°00'29,9"		Lathyro-Quercetum petra	600
29	x 45°54'38,4"	y 16°00'32,6"		Querco-Ostryetum	610
30	x 45°54'36,3"	y 16°00'31,5"		Querco-Ostryetum	580
41	x 45°51'52,4"	y 15°58'32,8"		Querco-Ostryetum	380
42	x 45°51'48,2"	y 15°58'37,5"		Querco-Ostryetum	350
43	x 45°51'46,7"	y 15°58'46,2"		Querco-Ostryetum	330
91	x 45°54'23,3"	y 16°01'27,7"		Querco-Ostryetum	378
92	x 45°54'02,7"	y 16°01'09,6"		Querco-Ostryetum	502
93	x 45°54'53,0"	y 16°03'52,6"		Querco-Ostryetum	430
18	x 45°51'16,1"	y 15°52'58,4"		Carici-Alnetum	475
19	x 45°51'19,0"	y 15°52'58,8"		Carici-Alnetum	480
20	x 45°51'09,2"	y 15°52'50,6"		Carici-Alnetum	470
22	x 45°54'33,5"	y 16°01'11,5"		Carici-Alnetum	370
23	x 45°54'04,0"	y 16°01'35,4"		Carici-Alnetum	290

67	x 45°55'04,8"	y 16°01'28,9"		Tilio-Taxetum	570
68	x 45°55'03,4"	y 16°01'28,9"		Tilio-Taxetum	560
69	x 45°55'01,5"	y 16°01'27,1"		Tilio-Taxetum	530
94	x 45°55'16,6"	y 16°01'42,0"		Tilio-Taxetum	720
95	x 45°55'15,1"	y 16°01'39,3"		Tilio-Taxetum	710

Točke 35, 36, 37 i 38 nisu uzete u obzir zbog nekompletnoga florinoga sastava.

## 8.2. Rezultati analize sinoptičke tablice 20 - sintaksoni obične bukve

### Analysis of synoptic table

Diagnostic species (*Dg*)

Constant species (*C*)

Dominant species (*Dm*)

#### Cluster 1 Luzulo-Fagetum

Number of relevés: 7

Threshold fidelity value for diagnostic species: 40 (100)

Threshold frequency value for constant species: 60 (100)

Threshold frequency value for dominant species with cover up to 60: 0 (100)

Diagnostic species: *Pteridium aquilinum* (*C*), *Vaccinium myrtillus* (*C*, *Dm*)

Constant species: *Fagus sylvatica* (*Dm*); *Castanea sativa* (*Dg*), *Fagus sylvatica*; *Fagus sylvatica* (*Dm*), *Hieracium murorum*, *Luzula luzuloides*, *Pteridium aquilinum* (*Dg*), *Vaccinium myrtillus* (*Dg*, *Dm*)

Dominant species: *Fagus sylvatica* (*C*); *Vaccinium myrtillus* (*Dg*, *C*)

### Analysis of synoptic table

#### Cluster 2 Cephalanthero longifoliae-Fagetum

Number of relevés: 10

Threshold fidelity value for diagnostic species: 40 (100)

Threshold frequency value for constant species: 60 (100)

Threshold frequency value for dominant species with cover up to 60: 0 (100)

Diagnostic species: *Carex pilosa* (*Dm*), *Festuca drymeia* (*C*, *Dm*), *Galium odoratum* (*C*), *Galium sylvaticum* (*C*)

Constant species: *Fagus sylvatica* (*Dm*); *Quercus petraea*, *Acer pseudoplatanus*, *Fagus sylvatica* (*Dm*); *Dentaria bulbifera*, *Fagus sylvatica*, *Festuca drymeia* (*Dg*, *Dm*), *Galium odoratum* (*Dg*), *Galium sylvaticum* (*Dg*), *Hedera helix*, *Luzula luzuloides*, *Rubus hirtus s.lat.*

Dominant species: *Fagus sylvatica* (*C*); *Fagus sylvatica* (*C*); *Carex pilosa* (*Dg*), *Festuca drymeia* (*Dg*, *C*)

### Analysis of synoptic table

#### Cluster 3 Castaneo-Fagetum

Number of relevés: 5

Threshold fidelity value for diagnostic species: 40 (100)

Threshold frequency value for constant species: 60 (100)

Threshold frequency value for dominant species with cover up to 60: 0 (100)

Diagnostic species: *Castanea sativa* (C, Dm), *Castanea sativa* (C), *Vaccinium myrtillus* (C); *Genista tinctoria*, *Castanea sativa*

Constant species: *Castanea sativa* (Dg, Dm), *Fagus sylvatica* (Dm); *Castanea sativa* (Dg), *Fagus sylvatica*, *Vaccinium myrtillus* (Dg); *Fagus sylvatica*, *Luzula luzuloides*, *Pteridium aquilinum*

Dominant species: *Castanea sativa* (Dg, C), *Fagus sylvatica* (C), *Quercus petraea*

---

## Analysis of synoptic table

### Cluster 4 Lamio orvalae-Fagetum

Number of relevés: 8

Threshold fidelity value for diagnostic species: 40 (100)

Threshold frequency value for constant species: 60 (100)

Threshold frequency value for dominant species with cover up to 60: 0 (100)

Diagnostic species: *Prunus avium* (C), *Ulmus glabra*; *Anemone nemorosa* (C), *Aposeris foetida* (C), *Hacquetia epipactis* (C), *Lamium orvala* (C), *Melica uniflora* (C), *Mercurialis perennis* (C), *Mycelis muralis* (C), *Platanthera bifolia*, *Pulmonaria officinalis* (C), *Rubus hirtus s.lat.* (C), *Scrophularia nodosa* (C), *Vicia oroboides*

Constant species: *Fagus sylvatica* (Dm); *Acer platanoides*, *Acer pseudoplatanus*, *Fagus sylvatica*, *Prunus avium* (Dg), *Sambucus nigra*; *Anemone nemorosa* (Dg), *Aposeris foetida* (Dg), *Athyrium filix-femina*, *Cyclamen purpurascens*, *Dentaria bulbifera*, *Dryopteris filix-mas*, *Fagus sylvatica*, *Galium odoratum*, *Galium sylvaticum*, *Hacquetia epipactis* (Dg), *Hedera helix*, *Lamium orvala* (Dg), *Melica uniflora* (Dg), *Mercurialis perennis* (Dg), *Mycelis muralis* (Dg), *Pulmonaria officinalis* (Dg), *Rubus hirtus s.lat.* (Dg), *Scrophularia nodosa* (Dg), *Viola reichenbachiana* (Dg)

Dominant species: *Fagus sylvatica* (C)

---

## Analysis of synoptic table

### Cluster 5 Festuco drymeiae-Abietetum

Number of relevés: 12

Threshold fidelity value for diagnostic species: 40 (100)

Threshold frequency value for constant species: 60 (100)

Threshold frequency value for dominant species with cover up to 60: 0 (100)

Diagnostic species: *Abies alba* (C, Dm), *Acer pseudoplatanus*; *Abies alba* (C), *Fraxinus excelsior* (C), *Rubus idaeus*; *Abies alba* (C), *Acer pseudoplatanus* (C), *Cardamine species*, *Dentaria trifolia*, *Doronicum austriacum*, *Dryopteris dilatata*, *Dryopteris filix-mas* (C), *Epilobium montanum*, *Fraxinus excelsior*, *Galeobdolon luteum* (C), *Glechoma hirsuta*, *Lunaria rediviva*, *Oxalis acetosella*, *Paris quadrifolia*, *Petasites albus*, *Phyteuma spicatum*, *Senecio ovatus* (C)

Constant species: *Abies alba* (Dg, Dm), *Fagus sylvatica* (Dm); *Abies alba* (Dg), *Acer platanoides*, *Acer pseudoplatanus*, *Fagus sylvatica*, *Fraxinus excelsior* (Dg); *Abies alba* (Dg), *Acer pseudoplatanus* (Dg), *Athyrium filix-femina*, *Cyclamen purpurascens*, *Dentaria bulbifera*, *Dryopteris filix-mas* (Dg), *Fagus sylvatica*, *Festuca drymeia* (Dm), *Galeobdolon luteum* (Dg), *Galium odoratum*, *Luzula luzuloides*, *Mycelis muralis*, *Prenanthes purpurea*, *Rubus hirtus s.lat.* (Dm), *Senecio ovatus* (Dg)

Dominant species: *Abies alba* (Dg, C), *Fagus sylvatica* (C); *Festuca drymeia* (C), *Rubus hirtus s.lat.* (C)

---

### 8.3. Rezultati analize sinoptičke tablice 21 - sintaksoni hrasta kitnjaka

#### Analysis of synoptic table

##### Cluster 1 *Epimedio-Carpinetum*

Number of relevés: 11

Threshold fidelity value for diagnostic species: 40 (100)

Threshold frequency value for constant species: 60 (100)

Threshold frequency value for dominant species with cover up to 60: 0 (100)

Diagnostic species: *Prunus avium* (C); *Acer platanoides*, *Acer pseudoplatanus* (C), *Crataegus laevigata* (C), *Prunus avium* (C), *Ruscus hypoglossum*, *Sambucus nigra*, *Staphylea pinnata*, *Viburnum opulus*; *Acer campestre*, *Ajuga reptans*, *Anemone nemorosa* (C), *Aposeris foetida* (C), *Arum maculatum*, *Asarum europaeum* (C), *Chrysanthemum coronarium*, *Epimedium alpinum* (C), *Euphorbia carniolica*, *Hacquetia epipactis* (C), *Helleborus atrorubens*, *Lilium martagon*, *Lonicera caprifolium* (C), *Mercurialis perennis*, *Pulmonaria officinalis* (C), *Vicia oroboides*, *Viola reichenbachiana* (C)

Constant species: *Carpinus betulus* (Dm), *Fagus sylvatica* (Dm), *Prunus avium* (Dg), *Quercus petraea* (Dm); *Acer pseudoplatanus* (Dg), *Carpinus betulus*, *Crataegus laevigata* (Dg), *Fagus sylvatica*, *Prunus avium* (Dg); *Anemone nemorosa* (Dg), *Aposeris foetida* (Dg), *Asarum europaeum* (Dg), *Convallaria majalis*, *Cyclamen purpurascens*, *Dentaria bulbifera*, *Epimedium alpinum* (Dg), *Euphorbia dulcis*, *Hacquetia epipactis* (Dg), *Hedera helix*, *Lamium orvala*, *Lathyrus vernus*, *Lonicera caprifolium* (Dg), *Polygonatum multiflorum*, *Pteridium aquilinum*, *Pulmonaria officinalis* (Dg), *Rubus hirtus s.lat.*, *Symphytum tuberosum* agg., *Viola reichenbachiana* (Dg)

Dominant species: *Carpinus betulus* (C), *Fagus sylvatica* (C), *Quercus petraea* (C); *Carex pilosa*, *Fagus sylvatica*

---

#### Analysis of synoptic table

##### Cluster 2 *Potentillo micranthae-Quercetum*

Number of relevés: 5

Threshold fidelity value for diagnostic species: 40 (100)

Threshold frequency value for constant species: 60 (100)

Threshold frequency value for dominant species with cover up to 60: 0 (100)

Diagnostic species: *Abies alba*, *Calluna vulgaris*, *Genista tinctoria* (C), *Rubus species*, *Vaccinium myrtillus*; *Achillea distans*, *Avenella flexuosa*, *Calamagrostis arundinacea*, *Cruciata glabra* (C), *Dactylis polygama*, *Dianthus barbatus*, *Festuca heterophylla* (C), *Fraxinus ornus*, *Hieracium racemosum* (C), *Luzula luzuloides* (C), *Lychnis viscaria*, *Melampyrum pratense* (C), *Molinia arundinacea*, *Sorbus torminalis*, *Vicia species*

Constant species: *Quercus petraea* (Dm); *Castanea sativa*, *Fraxinus ornus*, *Genista tinctoria* (Dg), *Quercus petraea*; *Cruciata glabra* (Dg), *Festuca heterophylla* (Dg), *Galium sylvaticum*, *Hieracium racemosum* (Dg), *Lathyrus niger*, *Luzula luzuloides* (Dg), *Melampyrum pratense* (Dg), *Quercus petraea*, *Tamus communis*

Dominant species: *Quercus petraea* (C)

---

#### Analysis of synoptic table



### Cluster 3 *Lathyro-Quercetum petraeae*

Number of relevés: 5

Threshold fidelity value for diagnostic species: 40 (100)

Threshold frequency value for constant species: 60 (100)

Threshold frequency value for dominant species with cover up to 60: 0 (100)

Diagnostic species: *Acer campestre*, *Fraxinus ornus* (C), *Ostrya carpinifolia* (C), *Quercus cerris*, *Sorbus aria*, *Sorbus domestica*, *Sorbus torminalis* (C), *Staphylea pinnata*; *Chamaecytisus hirsutus*, *Cornus mas* (C), *Crataegus monogyna* (C), *Ligustrum vulgare*, *Ostrya carpinifolia* (C), *Pyrus pyraster*, *Quercus cerris*, *Rosa canina* agg. (C), *Spiraea salicifolia*, *Taxus baccata*, *Viburnum lantana* (C); *Asplenium scolopendrium*, *Brachypodium pinnatum*, *Buphthalmum salicifolium*, *Cardaminopsis arenosa*, *Carex digitata*, *Carex flacca* (C, Dm), *Carex montana*, *Chamaecytisus hirsutus*, *Clinopodium vulgare*, *Cyclamen purpurascens* (C), *Dactylis glomerata*, *Euphorbia amygdaloides*, *Euphorbia cyparissias*, *Geranium sanguineum*, *Hepatica nobilis* (C), *Iris graminea*, *Lathyrus niger* (C), *Ligustrum vulgare*, *Melampyrum nemorosum*, *Melittis melissophyllum*, *Mercurialis ovata*, *Origanum vulgare*, *Peucedanum cervaria*, *Peucedanum oreoselinum*, *Primula vulgaris*, *Quercus cerris*, *Ruscus aculeatus*, *Serratula tinctoria* (C), *Tanacetum corymbosum* (C), *Vincetoxicum hirundinaria*, *Viola hirta*

Constant species: *Fraxinus ornus* (Dg), *Ostrya carpinifolia* (Dg), *Quercus petraea* (Dm), *Sorbus torminalis* (Dg); *Cornus mas* (Dg), *Crataegus monogyna* (Dg), *Fagus sylvatica*, *Fraxinus ornus* (Dm), *Ostrya carpinifolia* (Dg), *Rosa canina* agg. (Dg), *Viburnum lantana* (Dg); *Carex flacca* (Dg, Dm), *Cyclamen purpurascens* (Dg), *Galium sylvaticum*, *Hedera helix*, *Hepatica nobilis* (Dg), *Lathyrus niger* (Dg), *Serratula tinctoria* (Dg), *Tanacetum corymbosum* (Dg)

Dominant species: *Quercus petraea* (C); *Fraxinus ornus* (C); *Carex flacca* (Dg, C)

---

### Analysis of synoptic table

### Cluster 4 *Querco-Castaneetum*

Number of relevés: 5

Threshold fidelity value for diagnostic species: 40 (100)

Threshold frequency value for constant species: 60 (100)

Threshold frequency value for dominant species with cover up to 60: 0 (100)

Diagnostic species: *Castanea sativa* (C, Dm); *Castanea sativa* (C), *Cytisus nigricans*, *Frangula alnus*, *Genista germanica*, *Genista tinctoria* (C), *Vaccinium myrtillus*; *Epilobium montanum*, *Hieracium murorum* (C), *Luzula luzuloides* (C), *Melampyrum pratense* (C), *Oxalis acetosella*, *Solidago virgaurea* (C), *Vicia cracca*, *Viola riviniana*

Constant species: *Castanea sativa* (Dg, Dm), *Fagus sylvatica*, *Quercus petraea* (Dm); *Castanea sativa* (Dg), *Fagus sylvatica*, *Genista tinctoria* (Dg), *Quercus petraea*, *Sorbus torminalis*; *Convallaria majalis*, *Euphorbia dulcis*, *Galium sylvaticum*, *Hieracium murorum* (Dg), *Luzula luzuloides* (Dg), *Melampyrum pratense* (Dg), *Prenanthes purpurea*, *Solidago virgaurea* (Dg)

Dominant species: *Castanea sativa* (Dg, C), *Quercus petraea* (C)

---

### Analysis of synoptic table

### Cluster 5 *Festuco drymeiae-Carpinetum*

Number of relevés: 8

Threshold fidelity value for diagnostic species: 40 (100)

Threshold frequency value for constant species: 60 (100)

Threshold frequency value for dominant species with cover up to 60: 0 (100)

Diagnostic species: *Acer pseudoplatanus*, *Carpinus betulus* (C, Dm), *Carpinus betulus* (C);  
*Acer pseudoplatanus* (C), *Carex pilosa* (C), *Carpinus betulus* (C), *Festuca drymeia* (C, Dm),  
*Galium odoratum* (C),

Constant species: *Carpinus betulus* (Dg, Dm), *Fagus sylvatica* (Dm), *Quercus petraea* (Dm);  
*Carpinus betulus* (Dg), *Fagus sylvatica*, *Fraxinus ornus*, *Quercus petraea*; *Acer*  
*pseudoplatanus* (Dg), *Carex pilosa* (Dg), *Carpinus betulus* (Dg), *Dentaria bulbifera*, *Fagus*  
*sylvatica* (Dg), *Festuca drymeia* (Dg, Dm), *Galium odoratum* (Dg), *Galium sylvaticum*,  
*Hedera helix*, *Quercus petraea*, *Rubus hirtus* s.lat.

Dominant species: *Carpinus betulus* (Dg, C), *Fagus sylvatica* (C), *Quercus petraea* (C);  
*Festuca drymeia* (Dg, C)

#### 8.4. Slikovni prilozi



8.4.1. Sastojina hrasta kitnjaka i običnog graba na padinama prema potoku Trnava



8.4.2. Hrastovo-grabove sastojine su u privatnim šumama degradirane u čiste grabike



8.4.3. Male površine gornjih, sunčanih padina u sastojinama hrasta kitnjaka obrasle su u prizemnom sloju šumskom vlasuljom (*Festuca drymeia*)



8.4.4. Grebeni i prisojne padine obrasle hrastom kitnjakom, zaravni i osojne padine običnom bukvom



8.4.5. Ostaci starih kestena kod Pongračeve lugarnice



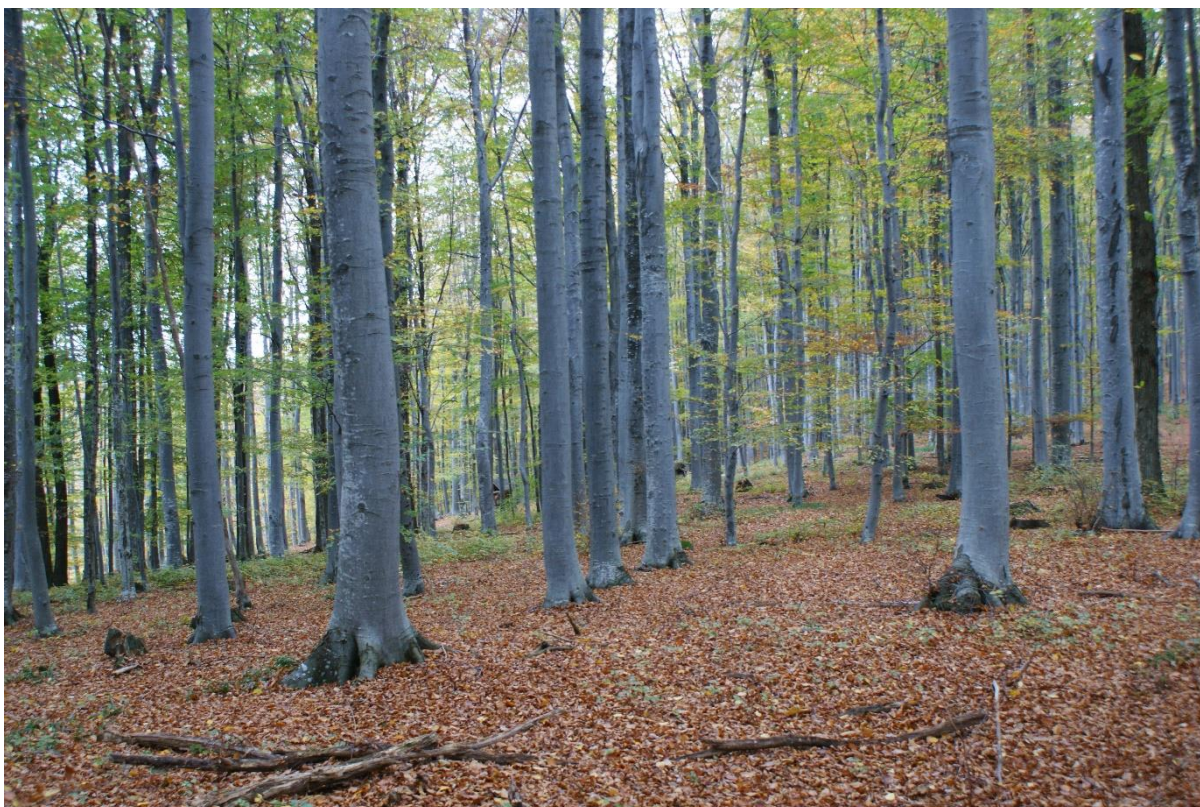
8.4.6. Sastojina sa slike 18. snimljena iz podnožja padine



8.4.7. Medunac i crni grab u predjelu Vejalnica



8.4.8. Zimski aspekt u bukovoj šumi s dugolisnom naglavicom u Zelinskoj gori



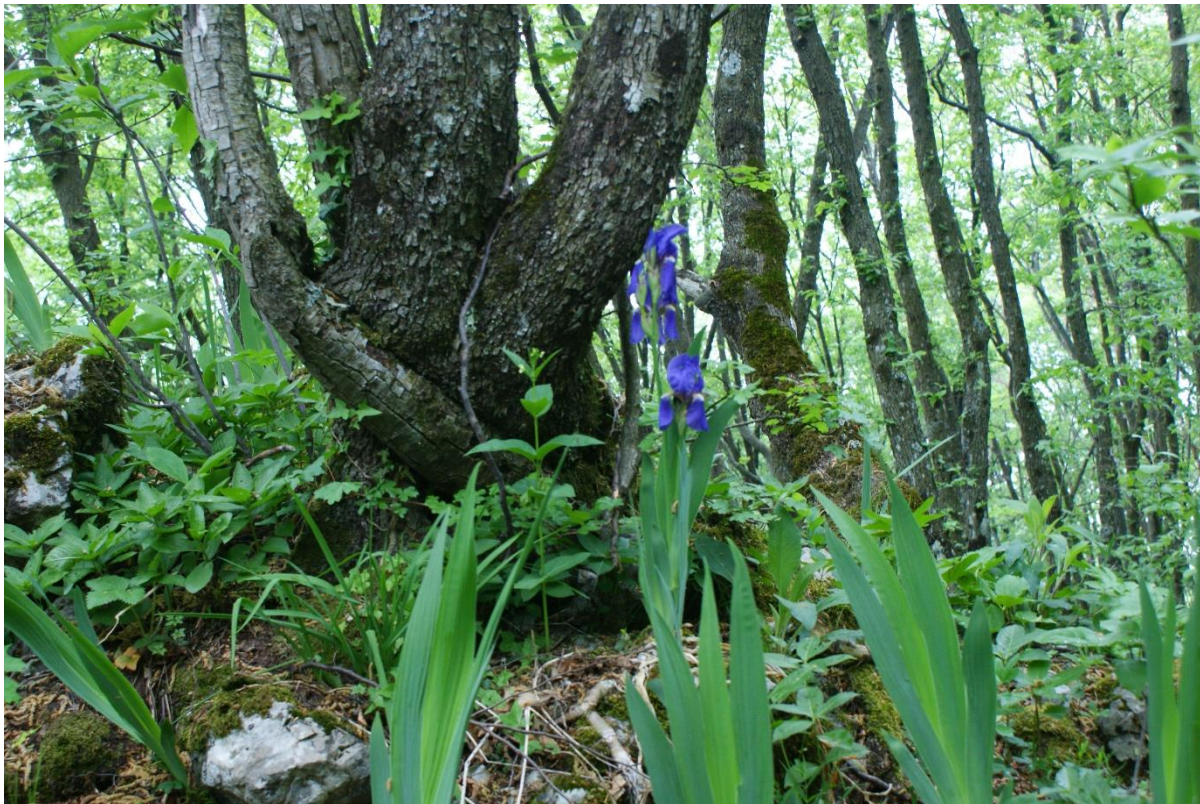
8.4.9. Za prepoznavanje srodnih i graničnih tipova bukavih šuma (E.4.1.2. i E.4.5.1.) neophodne su dijagnostičke vrste



8.4.10. Bukove šume središnjega dijela Medvednice u različitim razvojnim fazama



8.4.11. Velika florna raznolikost u zajednici *Tilio-Taxetum*. U prvom planu hrvatska perunika (*Iris croatica*)



8.4.12. Crni grab i hrvatska perunika na Oštrecu





8.4.13. Zaštićena vrsta kalnička šašika (*Sesleria tenuifolia* ssp. *kalnikensis*) na Oštrecu



8.4.14. Ilirske vrste (*Epimedium alpinum*, *Hacquetia epipactis* i *Erythronium dens-canis*) u asocijaciji *Lamio orvalae-Fagetum* na slici 27



8.4.15. Panonska bukovo-jelova šuma na padinama ispod Hunjke s dominacijom vrste *Festuca drymeia*



8.4.16. Karakteristična fizionomija degradiranih, neuređenih i zapuštenih privatnih šuma



8.4.17. Predjel Kostanjevec je u sastavu NATURA 2000 područja Grada Zagreba zbog nalazišta vrste *Anemone sylvestris*



8.4.18. Dominacija bršljana (*Hedera helix*) u bagremicima istočnoga dijela istraživanog područja



8.4.19. Ariš, obični bor i smreka ( tip E.9.2.9.) u Mikulić gori



8.4.20. Mješoviti nasadi autohtonih i alohtonih četinjača iznad Kraljičinoga zdenca



8.4.21. Terenska istraživanja u Markuševačkoj gori

## ŽIVOTOPIS

Ivana Plišo Vusić rođena je 4.11.1985. godine u Zagrebu, gdje je pohađala osnovnu školu i opću gimnaziju. Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu upisala je 2004., a diplomirala je 2009. godine na temu "Analiza orezivanja stabala u urbanoj sredini". Od 2008. do 2014. godine zaposlena je u društvu LIPA L.P. na radnom mjestu projektanta krajobraznog uređenja, voditelja gradilišta radova na uređnju zelenih površina te prokurista. Od 2014. godine do 2016. zaposlena je u Gradu Zagrebu, Sektoru za građenje i održavanje komunalne infrastrukture, na mjestu stručnog savjetnika. Od 2016. do danas zaposlena je u Gradu Zagrebu, Sektoru za komunalne poslove i javne površine, Odsjeku za zelene površine, na mjestu stručnog savjetnika za zelenilo. Tijekom 2018. godine bila je suradnica na jednom nacionalnom projektu, a trenutno sudjeluje na dva znanstvena projekta. Do sada je u suautorstvu objavila tri rada A1 i dva stručna članka.

Popis objavljenih radova:

### A1 kategorija

Vusić, D., Kajba D., Andrić, I., Gavran, I., Tomić, T., **Plišo Vusić, I.**, Zečić, Ž., 2019: Biomass Yield and Fuel Properties of Different Poplar SRC Clones. *Croatian Journal of Forest Engineering* 40(2): 231 – 238.

Vukelić, J., I. Šapić, G.Mej, I. Poljak, **I. Plišo Vusić**, M. Orešković, 2019: Šume crne johe (tip 91E0\* Natura 2000, tip E.2.1.9. NKS) u Nacionalnom parku Plitvička jezera. *Šumarski list* 7-8: 295-305.

Ugarković, D., Tikvić, I., Španjol, Ž., Kapučija, D., **Plišo Vusić, I.**, 2019: Microclimate differences in the degradation stages of holm oak forests. *Šumarski list* 9-10.

### Stručni članci

**Plišo Vusić I.**, I. Šapić, J. Vukelić, 2019: Prepoznavanje i kartiranje šumskih staništa Natura 2000 u Hrvatskoj (I) – 91E0\*, aluvijalne šume s crnom johom *Alnus glutinosa* i običnim jasenom *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*). *Šumarski list* 5-6: 255-264.

**Plišo Vusić I.**, I. Šapić, J. Vukelić, 2019: Prepoznavanje i kartiranje šumskih staništa Natura 2000 u Hrvatskoj (II) – 91F0, poplavne šume s vrstama *Quercus robur*, *Ulmus laevis*, *Ulmus minor* i *Fraxinus angustifolia*; 91L0, hrastovo-grabove šume ilirskoga područja. *Šumarski list* 9-10.