

# Analiza ugroženih i strogo zaštićenih svojti sukcesijskih stadija suhih travnjaka na primjeru Slavenskoga gorja

---

Mikić, Karlo

Master's thesis / Diplomski rad

2024

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://um.nsk.hr/um:nbn:hr:108:401465>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-24**



Repository / Repozitorij:

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



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**FAKULTET ŠUMARSTVA I DRVNE TEHNOLOGIJE**  
**ŠUMARSKI ODSJEK**

**SVEUČILIŠNI DIPLOMSKI STUDIJ**  
**URBANO ŠUMARSTVO, ZAŠTITA PRIRODE I OKOLIŠA**

**KARLO MIKIĆ**

**ANALIZA UGROŽENIH I STROGO ZAŠTIĆENIH SVOJTI**  
**SUKCESIJSKIH STADIJA SUHIH TRAVNJAKA NA**  
**PRIMJERU SLAVONSKOGA GORJA**

**DIPLOMSKI RAD**

**ZAGREB, 2024.**

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**FAKULTET ŠUMARSTVA I DRVNE TEHNOLOGIJE**  
**ŠUMARSKI ODSJEK**

**ANALIZA UGROŽENIH I STROGO ZAŠTIĆENIH SVOJTI**  
**SUKCESIJSKIH STADIJA SUHIH TRAVNJAKA NA PRIMJERU**  
**SLAVONSKOGA GORJA**

**DIPLOMSKI RAD**

Diplomski studij: Urbano šumarstvo, zaštita prirode i okoliša

Predmet: Zaštićene prirodne vrijednosti

Ispitno povjerenstvo:           1. izv. prof. dr. sc. Daniel Krstonošić  
  2. prof. dr. sc. Željko Španjol  
  3. prof. dr. sc. Željko Škvorc

Student: Karlo Mikić

JMBAG: 0066241447

Datum odobrenja teme: 05.05.2023.

Datum predaje rada: 22.01.2024.

Datum obrane rada: 16.02.2024.

**Zagreb, veljača, 2024.**

**TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA**

<b>Naslov:</b>	Analiza ugroženih i strogo zaštićenih svojiti sukcesijskih stadija suhih travnjaka na primjeru Slavnskoga gorja
<b>Autor:</b>	Karlo Mikić
<b>Adresa autora:</b>	Baćin Dol 76, 35404, Cernik
<b>Mjesto izrade:</b>	Fakultet šumarstva i drvne tehnologije Sveučilišta u Zagrebu
<b>Vrsta objave:</b>	Diplomski rad
<b>Mentor:</b>	izv. prof. dr. sc. Daniel Krstonošić
<b>Izradu rada pomogao:</b>	izv. prof. dr. sc. Daniel Krstonošić
<b>Godina objave:</b>	2024.
<b>Obujam:</b>	stranica: 71, slika: 39, tablica: 10, navoda literature: 84
<b>Ključne riječi:</b>	flora, vegetacija, sukcesija, suhi kontinentalni travnjaci, Psunj
<b>Sažetak:</b>	<p>Kontinentalni suhi travnjaci na karbonatnoj podlozi Slavnskoga gorja poluprirodni su tip vegetacije nastao pod antropogenim utjecajem. Kako bi se produbile spoznaje o florističkim promjenama istraživanog područja i uočile ekološke promjene, provedena su istraživanja vaskularne flore sukcesijskih stadija suhih travnjaka na istočnim padinama Psunja tijekom vegetacijske sezone 2023. Evidentirano je 170 biljnih vrsta i podvrsta, a najzastupljenije porodice bile su <i>Fabaceae</i>, <i>Poaceae</i>, <i>Rosaceae</i>, <i>Asteraceae</i> i <i>Lamiaceae</i>. Utvrđena je dominacija hemikriptofita i svojiti eurazijskog flornog elementa. Najveća bioraznolikost zabilježena je u prvom i drugom sukcesijskom stadiju koji su predstavljeni travnjačkim i mozaičkim staništima. Na istraživanom području evidentirane su 4 ugrožene, 6 strogo zaštićenih i 3 invazivne biljne vrste. Međusobna usporedba starih (Krstonošić 2013) i novih fitocenoloških snimki na istim lokalitetima ukazala je na uznapredovale sukcesivne procese što znači da se u zadnjih 10 godina nisu provodile adekvatne mjere upravljanja takvim staništima. U cilju očuvanja iznimne biološke i krajobrazne raznolikosti istraživanog područja, potrebno je pronaći prihvatljive mjere gospodarenja travnjačkim staništima. Jedna od mogućnosti je uključenje travnjačkih staništa obuhvaćenih ovim istraživanjem u ekološku mrežu Natura 2000.</p>

**BASIC DOCUMENTATION CARD**

<b>Title:</b>	Analysis of endangered and protected taxa in successional stages of dry grasslands on the case study of Slavonian Mountains (Croatia)
<b>Author:</b>	Karlo Mikić
<b>Address of Author:</b>	Baćin Dol 76, 35404, Cernik
<b>Thesis performed at:</b>	Faculty of Forestry and Wood Technology, University of Zagreb
<b>Publication Type:</b>	Master's thesis
<b>Supervisor:</b>	Daniel Krstonošić, Ph.D., Assoc. Prof.
<b>Preparation Assistant:</b>	Daniel Krstonošić, Ph.D., Assoc. Prof.
<b>Publication year:</b>	2024.
<b>Volume:</b>	pages: 71, figures: 39, tables: 10, references: 84
<b>Key words:</b>	flora, vegetation, succession, dry continental grasslands, Psunj mountain
<b>Abstract:</b>	<p>Continental dry grasslands on the carbonate base of the Slavonian Mountains are a semi-natural type of vegetation created under anthropogenic influence. To deepen our understanding of floristic changes in the researched area and to observe ecological shifts, research was conducted on the vascular flora of successional stages of dry grasslands on the eastern slopes of Psunj mountain during the 2023 growing season. A total of 170 plant species and subspecies were recorded, with the most represented plant families being <i>Fabaceae</i>, <i>Poaceae</i>, <i>Rosaceae</i>, <i>Asteraceae</i>, and <i>Lamiaceae</i>. The dominance of hemicryptophytes and taxa of the Eurasian floral element was established. The greatest biodiversity was recorded in the first and second stages of succession, represented by grassland and mosaic habitats. In the researched area, 4 endangered, 6 protected, and 3 invasive plant species were recorded. Mutual comparison of old (Krstonošić 2013) and new phytosociological relevés at the same localities indicated advanced successional processes, suggesting that in the last 10 years, adequate management measures for such habitats were not implemented. To preserve the exceptional biological and landscape diversity of the researched area, it is necessary to find acceptable measures for the management of grassland habitats. One possibility is the inclusion of grassland habitats covered by this research in the ecological network Natura 2000.</p>

	<b>IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI</b>	<b>OB FŠDT 05 07</b>
		Revizija: 2
		Datum: 29.04.2021.

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

U Zagrebu, 16.02.2024. godine

*Karlo Mikić*

*vlastoručni potpis*

Karlo Mikić

## *Zahvala*

Zahvaljujem mentoru izv. prof. dr. sc. Danielu Krstonošiću na pomoći i vodstvu tijekom terenskih istraživanja i determinacije biljaka, kao i na korisnim savjetima tijekom izrade ovog rada.

Također, hvala mojoj obitelji na podršci tijekom studiranja.

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
1.1. Dinamika i sukcesija vegetacije .....	4
1.2. Područje istraživanja .....	5
1.2.1. Geografski položaj i reljef.....	5
1.2.2. Geološke i pedološke značajke.....	6
1.2.3. Klimatske značajke .....	8
1.3. Dosadašnja floristička i vegetacijska istraživanja suhih travnjaka .....	9
1.4. Sintaksonomski pregled vegetacije istraživanog područja.....	10
1.4.1. Travnjačka vegetacija .....	10
1.4.2. Sukcesijski stadiji .....	11
1.4.3. Šumska vegetacija .....	13
2. CILJ ISTRAŽIVANJA.....	16
3. MATERIJALI I METODE.....	17
3.1. Terenska istraživanja i metode uzorkovanja podataka .....	17
4. REZULTATI.....	20
4.1. Taksonomska analiza flore .....	20
4.2. Analiza životnih oblika .....	22
4.3. Analiza flornih elemenata .....	22
4.4. Floristička i ekološka analiza po sukcesijskim stadijima.....	23
4.4.1. Sukcesijski stadij 1 .....	23
4.4.2. Sukcesijski stadij 2 .....	26
4.4.3. Sukcesijski stadij 3 .....	29
4.4.4. Sukcesijski stadij 4 .....	31
4.4.5. Sukcesijski stadij 5 .....	34
4.5. Analiza ugroženih i strogo zaštićenih biljnih svojti .....	36
4.6. Analiza invazivnih biljnih svojti .....	39
5. RASPRAVA .....	40
6. ZAKLJUČAK .....	43
7. LITERATURA.....	44
8. PRILOZI .....	51



# 1. UVOD

Suhi i polusuhi travnjaci jedan su od najugroženijih stanišnih tipova u kontinentalnom dijelu Hrvatske, ponajprije zbog napuštanja tradicionalne poljoprivrede u ruralnim područjima. Usljed promjena načina gospodarenja zemljištem (izostanak ispaše i košnje) dolazi do prirodne progresivne sukcesije vegetacije, tj. do zarastanja tih travnjaka raznim oblicima grmaste i drvenaste vegetacije što u konačnici najčešće dovodi do razvoja klimazonalne zajednice karakteristične za određeno klimatsko područje, u ovom slučaju određene šumske zajednice. Te promjene također izazivaju promjene u florinom sastavu i bioraznolikosti.

U ovom radu predmet istraživanja su kserofilni travnjaci razreda *Festuco-Brometea* kao inicijalni stadij sukcesije, zatim sukcesijski stadiji koji se pojavljuju na tim staništima te florističke i ekološke promjene koje nastaju na njima.

Kako bi se zaštitila i očuvala takva područja, zakonodavstvo Europske unije ekološkom mrežom Natura 2000 uspostavlja mrežu područja ugroženih stanišnih tipova kao jedan od preduvjeta za njihovu zaštitu i očuvanje. Ugrožena staništa zaštićena su posebnim propisom – Direktivom o staništima (Topić i Vukelić 2009).

Prema Uredbi o ekološkoj mreži i nadležnostima javnih ustanova za upravljanje područjima ekološke mreže (NN 80/2019, 119/2023) suhi kontinentalni travnjaci (*Festuco-Brometalia*; \*važni lokaliteti za kaćune; Natura 2000 kod \*6210) određeni su kao jedan od prirodnih stanišnih tipova od interesa za Europsku uniju zastupljenih na teritoriju Republike Hrvatske za koje su izdvojena područja ekološke mreže.

Nadalje, Nacionalna klasifikacija staništa Republike Hrvatske (5.verzija) objavljena u Pravilniku o popisu stanišnih tipova i karti staništa (NN 27/2021) opisuje suhe travnjake kao skup biljnih zajednica koji su većinom izgrađeni od zeljastih trajnica (hemikriptofita), a u kojima osnovnu biomasu izgrađuju trave (*Poaceae*), manjim dijelom šaševi (*Carex*), uz niz dvosupnica među kojima nalazimo i polugrmove (hamefite). Navodi se da su sve takve zajednice u sintaksonomskom smislu obuhvaćene razredom *Festuco-Brometea*. To su zajednice koje u pravilu u potpunosti pokrivaju tlo (travnjaci) ili se razvijaju na kamenitom tlu pa samo djelomično pokrivaju sveukupnu površinu (kamenjare). U Europi takve površine predstavljaju sekundarne, spontano razvijene antropogeno-zoogene tvorevine, a u subhumidnom dijelu Euroazije to su primarne tvorevine (stepska područja).

U Hrvatskoj suhi kontinentalni travnjaci (prirodni stanišni tip prema Natura 2000 klasifikaciji) pretežno se nalaze u brdskim područjima zapadne Hrvatske, a u istočnom kontinentalnom dijelu većinu nekadašnjih suhih travnjaka zauzele su oranice, voćnjaci i vinogradi. Ovaj stanišni tip označava suhe do polusuhe vapnenačke travnjake razreda *Festuco-Brometea*, a u njih su uključeni travnjaci redova *Festucetalia valesiaca* i *Brometalia erecti* (Topić i Vukelić 2009). Također je potrebno napomenuti kako suhi travnjaci pripadaju heliofilnim travnjacima, a prisutni su na južnim ekspozicijama i kamenjarima te se ubrajaju u najugroženije tipove vegetacije u srednjoj i zapadnoj Europi (Zima i Štefanić 2009).

Neke od najčešćih biljnih vrsta koje se uočavaju na kontinentalnim suhim travnjacima su: *Anthyllis vulneraria*, *Arabis hirsuta*, *Brachypodium pinnatum*, *Bromus inermis*, *Bromus erectus*, *Campanula glomerata*, *Carex caryophyllea*, *Carlina vulgaris*, *Centaurea scabiosa*, *Dianthus carthusianorum*, *Eryngium campestre*, *Koeleria pyramidata*, *Leontodon hispidus*,

*Medicago sativa* ssp. *falcata*, *Fumana procumbens*, *Globularia punctata*, *Hippocrepis comosa*, *Primula veris*, *Sanguisorba minor*, *Scabiosa columbaria*, *Veronica prostrata*, *Veronica teucrium*, *Festuca valesiaca*, *Silene otites*, *Stipa capillata*, *Ophrys* spp., *Orchis mascula*, *Orchis militaris*, *Orchis morio*, *Orchis purpurea*, *Orchis ustulata*, *Himantoglossum adriaticum* (Slika 1), *Anacamptis pyramidalis* (Slika 2). Na takvim staništima rastu također i neke endemične vrste poput *Silene sendtneri*, ali i rijetke vrste hrvatske flore kao što su *Linum flavum* (Slika 3), *Linum hirsutum* (Slika 4), *Dianthus giganteiformis* ssp. *pontederiae*, *Anemone sylvestris*. Budući da se ti travnjaci nalaze u brdskom i brežuljkastom području s malo stanovnika i stoke, većina ih se ne koristi i danas se nalaze u različitim stadijima sukcesije prema šumi. Na mnogim područjima sukcesija je već dosta napredovala i te su površine obrasle šumom. Mnogo faktora utječe na brzinu vegetacijske sukcesije i ona nije jednaka na svim područjima. Ona ovisi prvenstveno o edafskim i klimatskim prilikama nekoga kraja. Važno je istaknuti da bogatstvu vrsta i staništa doprinose svi sukcesijski stadiji. Međutim, potrebno je za svaki tip travnjaka točno odmjeriti poželjne površine “čistoga tipa” i sukcesijskih stadija i za svaki pojedinačni tip propisati intenzitet utjecaja (količina i vrsta stoke na ispaši, učestalost košnje, paljenje). Dakako, nužno je pravovremeno provođenje košnje i ispaše tih područja kao mjera zaštite koje trajno čuvaju ova staništa (Topić i Vukelić 2009).



Slika 1. Jadranska kozonoška  
(*Himantoglossum adriaticum*).



Slika 2. Crvena vratiželja  
(*Anacamptis pyramidalis*).



Slika 3. Žuti lan (*Linum flavum*).



Slika 4. Dlakavi lan (*Linum hirsutum*).

Zadnjih desetljeća prisutan je problem nestajanja mnogih staništa, kako travnjaka tako i drugih tipova staništa uslijed različitih antropogenih utjecaja te se brojni autori bave problematikom gubitka staništa i smanjenja bioraznolikosti u kontekstu flore i vegetacije.

1. Zima i dr. (2006) među najčešća staništa na kojima se nalaze svojite orhideja u Požeškoj kotlini i okolnom gorju navode suhe travnjake, rubove šuma i šikara te svijetle šume. Pritom kao glavne razloge njihove ugroženosti spominju neizravne posljedice, gubitak staništa i promjene u agroekosustavu.
2. Škvorc (2006) ističe kako je na području Dilja prisutan trend napuštanja sela i poljoprivrede pri čemu dolazi do zarastanja bivših oranica, livada i pašnjaka šumskom vegetacijom koja se nalazi u različitim sukcesijskim stadijima.
3. Vitasović Kosić i Britvec (2014) u radu o istraživanju flore i vegetacije šumskih rubova i travnjaka Ćićarije naglašavaju kako osobitu pozornost treba posvetiti zaštiti i očuvanju istraživanih travnjaka kroz mjere gospodarenja (ispaša i košnja) kako bi se održala bioraznolikost, spriječio započeti proces sukcesije travnjaka i održala kontrola širenja kolonizatorske vrste *Brachypodium rupestre*.
4. Krstonošić i dr. (2016) navode da je u Hrvatskoj u zadnje vrijeme osobito izražen problem napuštanja tradicionalne poljoprivredne proizvodnje i migracija stanovništva u veće gradove uslijed čega dolazi do napuštanja ekonomski neisplativih poljoprivrednih površina u koje spadaju ponajprije suhi, brdski pašnjaci, koji se nalaze na višim nadmorskim visinama, strmim nagibima i velikoj udaljenosti od naselja. Te površine izložene su prirodnoj sukcesiji i zarastaju šumskom vegetacijom što doprinosi smanjenju biološke i krajobrazne raznolikosti.
5. Zima i dr. (2019) istražuju suhi travnjak na istočnim obroncima Psunja (lokalitet Rudine) i ističu da se nalazi u prirodnoj sukcesiji, kao i da je u opasnosti od nestanka. Opisuju kako je na istraživanom travnjaku utvrđena velika bioraznolikost koja bi se zarastanjem tih površina postupno izgubila. Kao mjere održavanja travnjaka spominju ispašu, košnju i mehaničko uklanjanje drvenastih vrsta, odnosno kombinaciju biološko-mehaničkih metoda održavanja travnjaka.
6. Prema Rašić i dr. (2021) osnovni uvjet za konzervaciju biološke raznolikosti je očuvanje ekosustava i prirodnih staništa *in situ*, odnosno održavanje i obnova populacije vrsta sposobnih za preživljavanje u prirodnom okolišu. Također navodi ispašu životinja kao jednu od prirodnih metoda očuvanja suhih travnjaka.

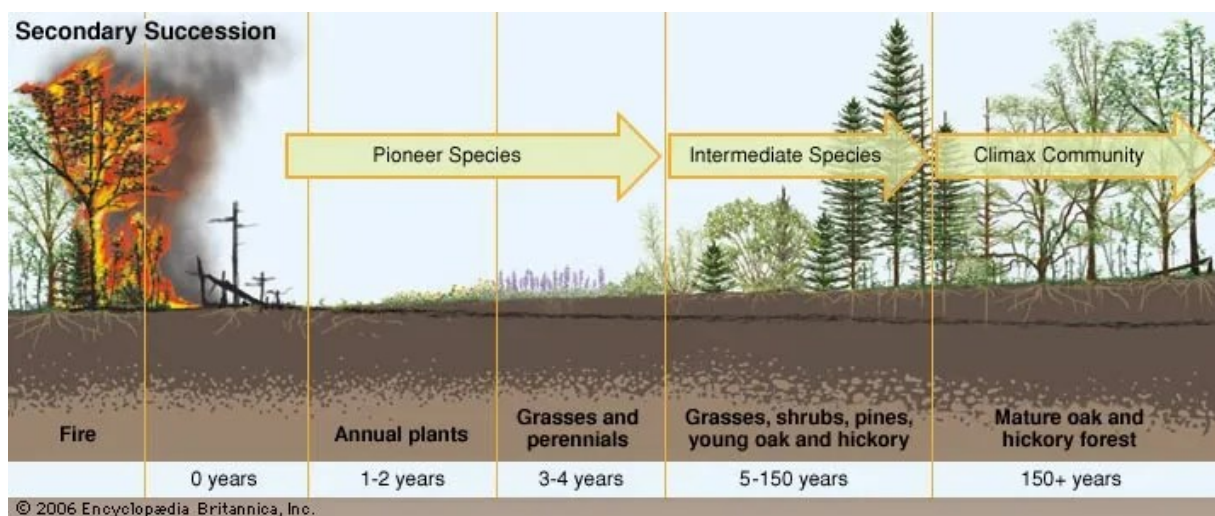
Slijedom navedenog posebno je važno istaknuti veliku biološku raznolikost suhih travnjaka i potrebu očuvanja takvih staništa primjenom adekvatnih mjera održavanja jer na njima obitavaju i od njih zavise mnoge rijetke i zaštićene biljne, pa i životinjske vrste (vrste iz porodice *Orchidaceae*, velika brojnost različitih vrsta insekata, posebice leptira). Te vrste su u mnogim područjima u opasnosti od nestanka zbog uznapredovalih sukcesivnih procesa na površinama suhih travnjaka. Izostankom tradicionalnog načina gospodarenja (napuštanje poljoprivrede i stočarstva, prestanak košnje, prenamjena zemljišta) takva staništa zarastaju što sa sobom nosi posljedicu smanjenja biološke i krajobrazne raznolikosti.

## 1.1. Dinamika i sukcesija vegetacije

Promjene u vegetaciji odnosno biljnom pokrovu na staništima događaju se konstantno, a rezultat su utjecaja različitih ekoloških čimbenika.

Sindinamika (singenetika) je znanstvena disciplina fitocenologije (znanost o biljnim zajednicama) koja proučava zakonitosti i dinamiku razvoja biljnog pokrova i biljnih zajednica. To je znanost o postanku, izgradnji i razgradnji prirodnih biljnih zajednica. Jedan od osnovnih tipova dinamičkih promjena unutar biljnih zajednica i vegetacijskog pokrova su pravilne, duže promjene vegetacijskog razvoja (sukcesije), gdje u izmjeni sudjeluje više zajednica. Jedna zajednica smjenjuje drugu (Vukelić i Rauš 1998).

Sukcesija ima ove tri najvažnije značajke: vremenski slijed sve složenijih struktura životnih zajednica po određenim zakonitostima, spontanu izmjenu u građi životnih zajednica i njihova neživa okoliša te koevoluciju biotskih i abiotskih čimbenika i strukturnih elemenata koja završava gradnjom stabilnog, visokoorganiziranog ekosustava (klimaksa) potpuno prilagođenog klimi i tlu (Glavač 1996, prema: Vukelić i Rauš 1998). Do sukcesije dolazi uslijed promjena određenih uvjeta, kao što su zakiseljavanje podloge, odvodnjavanje, čovjekov utjecaj, požari i dr., nakon čega se u cijelosti mijenja florna sastav i vegetacijska slika određenoga područja (Franjić i Škvorc 2014). Uzroci tih promjena mogu se javiti kako izvan zajednice, tako i u samoj zajednici (Mägdefrau i Ehrendorfer 1997). Ako se te promjene događaju na novonastalim supstratima, riječ je o primarnoj sukcesiji. Ukoliko se te promjene događaju na površinama koje su iskrčene ili gdje je vegetacijski pokrov reduciran, radi se o sekundarnoj sukcesiji (Pickett i dr. 2013). Prema smjeru kretanja sukcesija se može podijeliti na progresivnu, ako je riječ o procesima u kojima dolazi do izgrađivanja biljnih zajednica i regresivnu, odnosno kada dolazi do degradacije šume, biljne zajednice ili staništa. Sukcesijski stadij predstavlja najnižu vremensko i fizionomski jasno određenu jedinicu u razvoju vegetacije određenoga područja (Slika 5). U sintaksonomskom smislu često se promatra na razini asocijacije. Razlikujemo početni (inicijalni) stadij, jedan ili više prijelaznih ili međustadija i jedan konačni ili terminalni stadij (Vukelić i Rauš 1998).



Slika 5. Sukcesijski stadiji sekundarne sukcesije i njihovo vrijeme trajanja (<https://cdn.britannica.com/98/95198-004-2619E3FA/succession-disturbance-fire-flood-environments-primary-stages.jpg>)

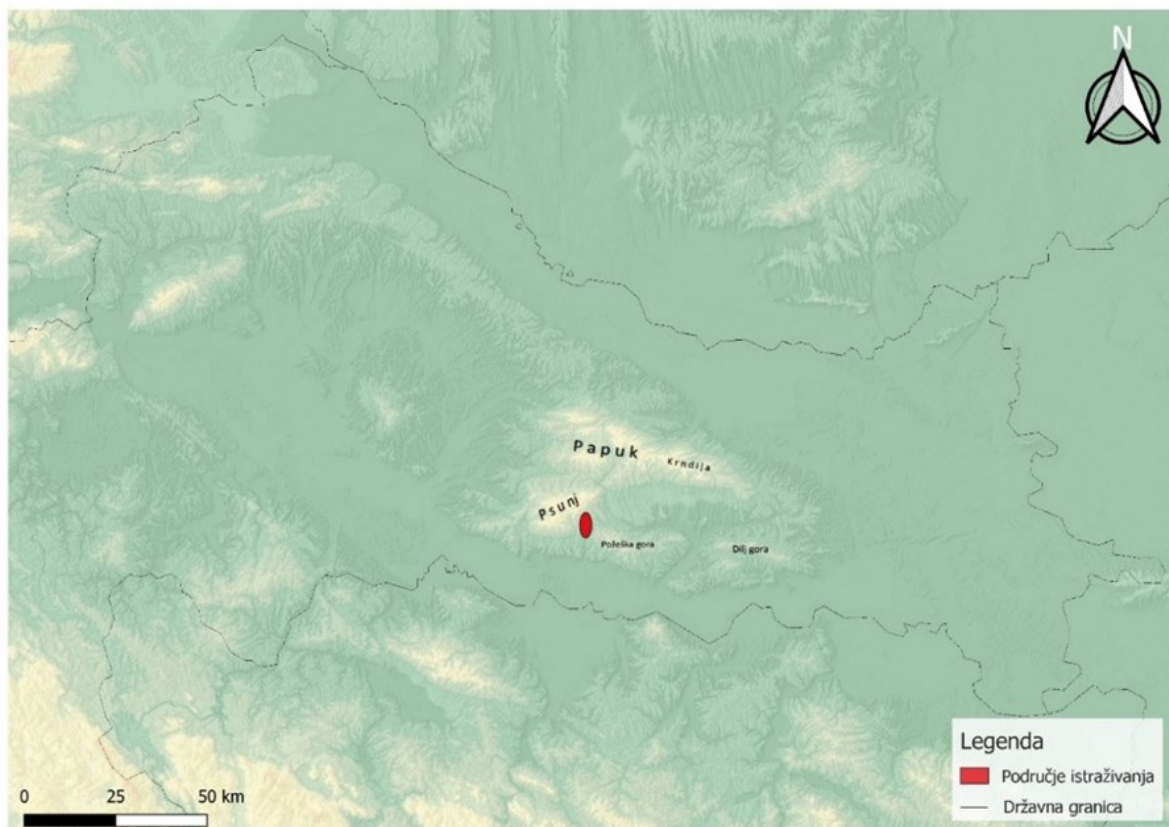
## 1.2. Područje istraživanja

### 1.2.1. Geografski položaj i reljef

Slavonsko gorje smješteno je u istočnoj Hrvatskoj, a čini ga lanac gorja koji okružuje Požešku kotlinu (Slika 6). Njegov zapadni dio čini prirodnu granicu prema središnjoj Hrvatskoj. Na sjevernom dijelu nalaze se Papuk i Krndija, dok se na jugu protežu Psunj, Požeška i Dilj gora. Nijedna od tih gora ne prelazi 1000 m nadmorske visine, a najvišu točku predstavlja vrh Brezovo polje (985 m) na Psunju. Gorje se nalazi na specifičnom položaju pod djelovanjem ekoloških čimbenika koji doprinose razvoju posebnih stanišnih prilika bitno različitih od onih u ravničarskom okolnom području. Zbog toga je ono od iznimne važnosti za biološku raznolikost i njezino očuvanje.

Istraživano područje (Slika 7) nalazi se u brežuljkastom pojasu na istočnim padinama Psunja, na potezu od sela Golobrdac na sjeverozapadu do sela Opatovac na jugoistoku, a pripada općini Cernik (Brodsko-posavska županija). Nadmorska visina kreće se od 218 m do 375 m.

Sukladno fitogeografskom raščlanjenju klimazonalne vegetacije Hrvatske prema Trinajstiću (1998) područje istraživanja pripada Eurosibirsko-sjevernoameričkoj šumskoj regiji, Europsko-kolinskom vegetacijskom pojasu kitnjakovih šuma, odnosno medioeuropskoj vegetacijskoj zoni termofilnih šuma kitnjaka (sveza *Quercion pubescenti-petraeae*).



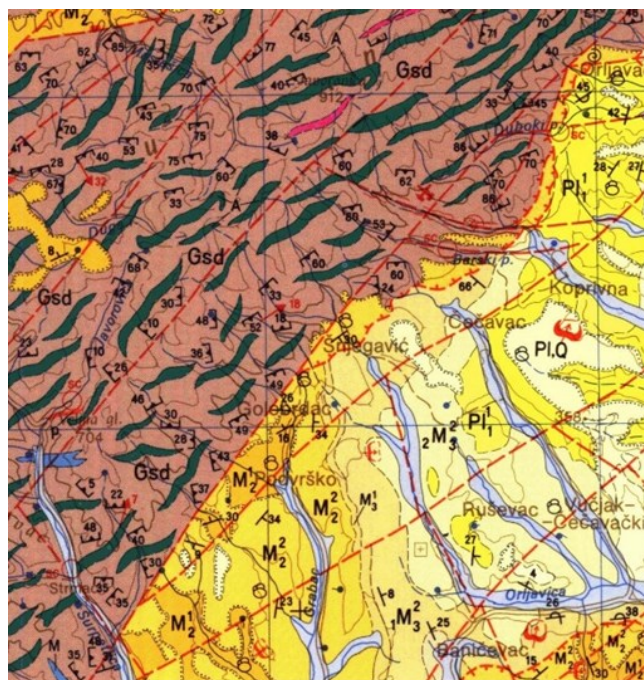
Slika 6. Geografski položaj Slavanskoga gorja s istaknutim nazivima gora i označenim područjem istraživanja.



Slika 7. Krajobraz područja istraživanja i područja zahvaćena sukcesijom.

### 1.2.2. Geološke i pedološke značajke

Na istočnim padinama Psunja izdanjuju miocenski sedimenti nastali transgresijom na stariju metamorfnu osnovu. Danas su te dvije geološke jedinice odvojene rasjednim kontaktom pružanja sjeveroistok-jugozapad (Slika 8). Istraživano područje u okolini naselja Podvrško uglavnom je građeno od sedimentata srednjomiocenske starosti, u obliku konglomeratičnih pješčenjaka, pješčenjaka, pjeskovitih i siltoznih lapora, tufita i lapora. Na njima su istaloženi konglomerati čiji uklopci potječu od materijala metamorfne osnove gore Psunj. Nešto šira okolica naselja Podvrško izgrađena je od lapora, pješčenjaka, gline, pijesaka i šljunaka te čistih lapora i laporovitih vapnenaca (Jamičić 1989, Jamičić i dr. 1989).



Slika 8. Isječak Osnovne geološke karte SFRJ 1:100 000, list Daruvar (Jamičić 1989).

Istraživano područje prema Kalinić i Pavlić (1968) pripada slijedećim pedosistematskim jedinicama (Slika 9):

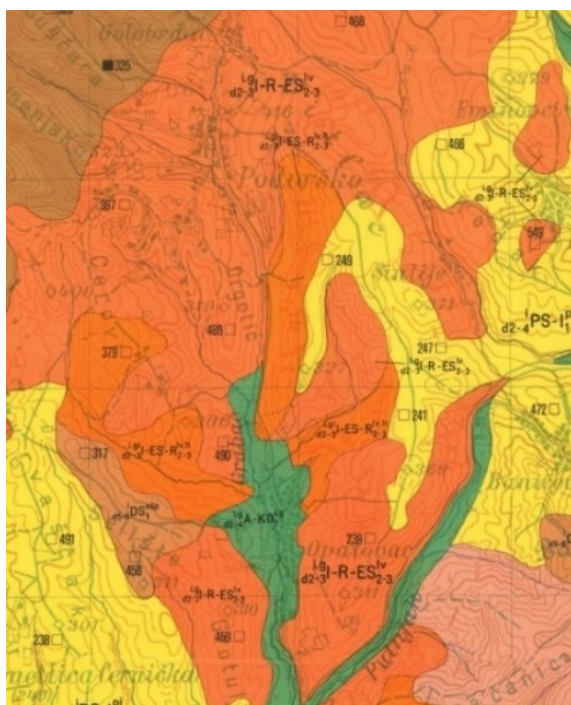
1. Lesivirano tipično-eutrično smeđe lesivirano i rendzina, na laporastim i litotamnijskim vapnencima (40:30:30).
2. Lesivirano tipično-rendzina karbonatna-eutrično smeđe lesivirano-silikatno karbonatni sirozem i eutrični koluvijalni nanos s prevagom detritusa stijena oglejen (30:30:20:10:10).

Lesivirano tlo (luvisol) je eluvijalno-iluvijalno tlo s morfološko-teksturnom diferencijacijom profila nastalog zbog ispiranja gline (ilimerizacije). U istočnoj Hrvatskoj najzastupljenije je na lesolikim sedimentima. Visoke je plodnosti za šumsko drveće (Pernar 2017). Tlo je slabo kisele do kisele reakcije (Škorić 1968, prema: Pernar 2017).

Rendzina je tlo koje javlja na rastresitim karbonatnim supstratima ili čvrstim karbonatnim stijenama koje fizičkim trošenjem ostavljaju karbonatni detritus. U području središnje Hrvatske i dijela Slavnskoga gorja razvijena je na lesolikim sedimentima pjeskovito-ilovaste i ilovaste prirode. Karakteristika rendzina je karbonatnost barem dijela profila što za rezultat ima neutralno do slabu alkalnu reakciju tla. Zbog eutrofičnosti i povoljne pH vrijednosti omogućuju veliku biološku raznolikost (Pernar 2017).

Eutrično smeđe tlo razvija se iz stijena bogatim bazama i bogato je hranjivima. Većinom se razvija na ilovastim supstratima (les, ilovasti jezerski i riječni sedimenti, neutralne i bazične magmatske stijene, metamorfne stijene). Nalazi se na ravnicama i valovitim terenima do 500 m n.v. Od prirodne vegetacije dolaze šume bukve, kitnjaka, crnoga graba i medunca, bjelograbića i medunca u različitim regresijskim fazama. To je slabo kiselo do neutralno tlo s pH vrijednosti 5,5-7 (Pernar 2017).

Vrijednosti pH tla na istraživanom području kreću se u rasponu od 6,48 do 7,94 (Krstonošić 2013) što znači da su zastupljena slabo kisela, neutralna i slabo alkalna tla.



Slika 9. Isječak pedološke karte lista Slavonka Požega 1 (Kalinić i Pavlić, 1968).

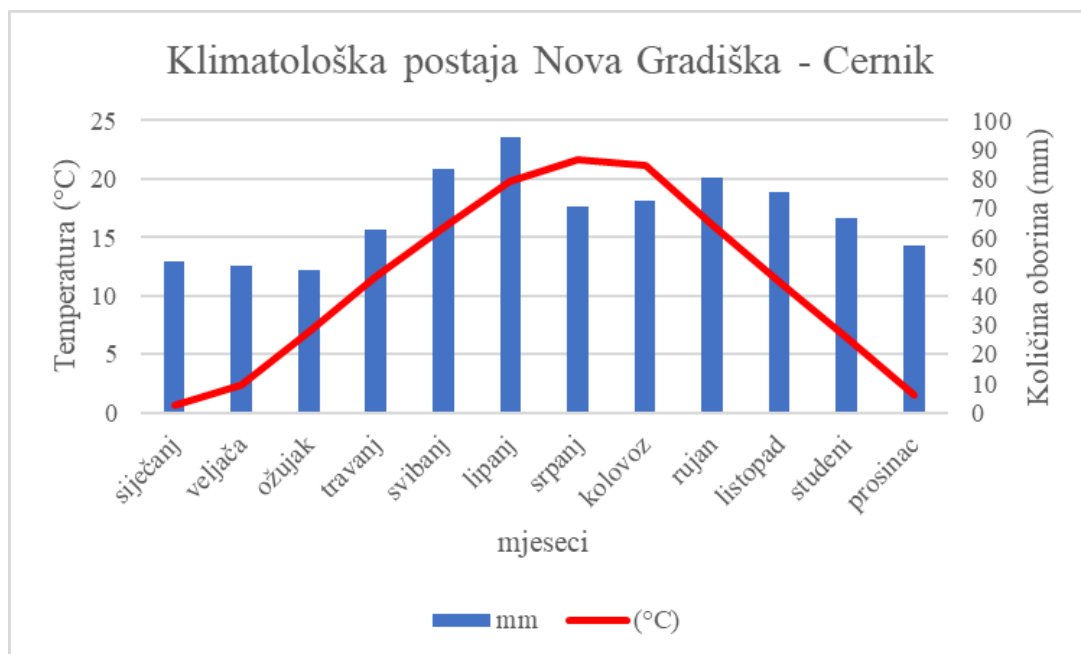
### 1.2.3. Klimatske značajke

Područje istraživanja ima umjereno kontinentalnu klimu, kao i ostali dio kontinentalne Hrvatske. Karakterizira je raznolikost vremenskih situacija te česte i intenzivne promjene tijekom godine. Važan lokalni modifikator klime u ovom području je orografija, odnosno gora Psunj i susjedno gorje koji primaju više oborina (1000 do 1500 mm) u odnosu na okolna niža područja. Također je potrebno istaknuti da se u kontinentalnom dijelu Hrvatske godišnja količina oborina smanjuje od zapada prema istoku (Zaninović i dr. 2008).

Prema Köppenovoj klasifikaciji klime, istraživano područje ima umjereno toplu kišnu klimu sa srednjom mjesečnom temperaturom najhladnijeg mjeseca višom od  $-3^{\circ}\text{C}$  i nižom od  $18^{\circ}\text{C}$ . Srednja temperatura najtoplijeg mjeseca u godini niža je od  $22^{\circ}\text{C}$ , a više od četiri mjeseca u godini imaju srednju mjesečnu temperaturu višu od  $10^{\circ}$ . Tijekom godine nema izrazito sušnih razdoblja, a mjesec u kojem padne najmanje oborine je u hladnom dijelu godine. U godišnjem hodu oborine javljaju se dva maksimuma. Srednja godišnja temperatura zraka iznosi  $11^{\circ}\text{C}$ , a samo na većim nadmorskim visinama Slavenskog gorja javljaju se niže srednje godišnje temperature zraka (između  $8^{\circ}\text{C}$  i  $11^{\circ}\text{C}$ ) (Zaninović i dr. 2008).

Području istraživanja najbliža je klimatološka postaja Nova Gradiška - Cernik Državnog hidrometeorološkog zavoda (Slika 10), a nalazi se u blizini naselja Cernik na obroncima Psunja.

Prema dobivenim podacima Državnog hidrometeorološkog zavoda prosječna godišnja temperatura zraka za razdoblje od 1991.-2020. iznosila je  $11,3^{\circ}\text{C}$  (nedostaju potpuni podaci za slijedeće godine: 1991.-1996., 2003, 2005, 2014), a prosječna godišnja količina oborina iznosila je 817,1 mm (nedostaju potpuni podaci za slijedeće godine: 1991.-1996., 2012).



Slika 10. Srednje mjesečne količine oborina (mm) i srednje mjesečne temperature zraka ( $^{\circ}\text{C}$ ) po mjesecima za razdoblje od 1991.-2020. na klimatološkoj postaji Nova Gradiška - Cernik (izvor podataka: DHMZ)



### 1.3. Dosadašnja floristička i vegetacijska istraživanja suhих travnjaka

Florističkim istraživanjima na području Požeške kotline i okolnoga gorja u razdoblju od 1972. do 2014. evidentirano je ukupno 1654 vrste i podvrste vaskularnih biljaka (Tomašević 2016).

Šumska vegetacija Slavnskoga gorja floristički i vegetacijski dosta je istraživana zadnjih 20-ak godina (Samardžić 2005, Škvorc 2006, Baričević i Vukelić 2006, Baričević i dr. 2006, 2006a, Škvorc i dr. 2011, Tomašević i Zima 2012, Baričević i dr. 2012, Baričević i dr. 2015).

Međutim, mali je broj istraživanja kontinentalnih suhих travnjaka na predmetnom gorju (Gaži-Baskova i dr. 1981, 1983, Tomašević 1996, 1998, 2006, Zima 2008, Zima i Štefanić 2009, Pandža 2010) pa i dalje nema dovoljno podataka o njima. Zadnjih 10-ak godina tek nekolicina autora bavila se istraživanjima istih travnjaka (Krstonošić 2013, Krstonošić i dr. 2016, Kovačević 2018, Zima i dr. 2019).

Krstonošić i dr. (2016) istražuju floru suhих travnjaka u sukcesiji na južnim obroncima Papuka i analiziraju u kojoj mjeri su prisutni procesi progresivne sukcesije.

Kovačević (2018) istražuje suhe travnjake na području Stare Kapele (obronci Požeške gore) i navodi kako je analiza morfometrijskih i ekoloških značajki orhideja, te brojnost njihovih populacija pokazala dobro ekološko stanje istraživanih travnjačkih površina.

Zima i dr. (2019) istražuju floru suhих brdskih travnjaka na istočnim obroncima Pšunja (lokalitet Rudine) i navode kako je fitocenološka analiza pokazala da istraživani travnjaci čine prijelazni položaj između razreda *Festuco-Brometea* i *Molinio-Arrhenatheretea*, tj. da upućuju na prijelazni položaj između redova *Festucetalia valesiaca*, *Brometalia erecti* i *Arrhenatheretalia*.

Proces prirodne progresivne sukcesije vegetacije prisutan je na području cijele Hrvatske kako zbog napuštanja tradicionalne poljoprivrede, tako i zbog depopulacije ruralnih područja. Istraživanjem sukcesija i dinamikom vegetacije na području Hrvatske zadnjih 20-ak godina bavio se značajan broj autora (Belčić 2004, Vukelić i dr. 2005, Dubravac i dr. 2006, Randić 2007, Cestarić 2008, Alegro i Šegota 2009, 2010, Borovečki-Voska 2010, Kutnjak 2010, Horvat 2011, Sedlar 2012, Krstonošić 2013, Vitasović Kosić i Britvec 2014, Krstonošić i dr. 2016, Kovačević 2018, Alegro i Šegota 2019).

Borovečki-Voska (2010) u opisu travnjačkih zajednica na Strahinjščici, koje većinom pripadaju razredu *Festuco-Brometea*, napominje da su tamošnje livade nastale krčenjem šuma, a služile su kao košarice ili za ispašu stoke. Također ističe da su zbog napuštanja sela i tradicionalnog načina gospodarenja livade sve zapuštenije pa su na mnogima vidljivi različiti stupnjevi vegetacijske sukcesije. Isto tako kao najčešće vrste koje se šire iz obližnjih šuma navodi: *Fraxinus ornus*, *Quercus pubescens*, *Ostrya carpinifolia*, *Pyrus pyraeaster*, *Juniperus communis*, *Chamaecytisus falcatus*, *Rosa canina*, *Prunus spinosa*, *Cornus mas*, *Cornus sanguinea*, *Crataegus monogyna* i dr.

Krstonošić (2013) u svojoj doktorskoj disertaciji metodom kronosekvenci istražuje sukcesiju vegetacije na kserofilnim i mezofilnim travnjacima duž cijelog Slavnskoga gorja i daje prvi potpuniji sintaksonomski pregled istraživanih travnjaka.

Vitasović Kosić i Britvec (2014) istražuju floru i vegetaciju travnjaka na području Čičarije pri čemu ispituju prisutnost i učestalost pojavljivanja drvenastih i zeljastih svojiti

šumskog ruba na lokalitetima s različitim načinom gospodarenja (livade/pašnjaci; korišteno/nekorišteno). Opisuju da se glavčina zarastanja na travnjacima Čićarije dogodila na kontaktnim zonama među parcelama neprimjerenima za košnju i ispašu. Kao drugi način širenja drvenastih vrsta spominju šumske rubove koji odmah po prestanku košnje i ispaše šire svoje stanište s grmastim pionirskim vrstama.

Prema Krstonošić i dr. (2016) većina istraživanih suhих travnjaka na području Papuka pod utjecajem je prirodne sukcesije što se odražava kroz porast broja drvenastih vrsta kao što su: *Juniperus communis*, *Fraxinus ornus*, *Cornus sanguinea*, *Quercus pubescens*, *Clematis vitalba*, *Corylus avellana*, *Rosa* sp. i dr.

Kovačević (2018) navodi kako su površine suhих kontinentalnih travnjaka na području istočnog dijela Požeške gore (razred *Festuco-Brometea*) pod određenim utjecajem sukcesije pa je na tim površinama izražena dominacija obične borovice i orlovske bujadi.

Alegro i Šegota (2019) istražuju vegetaciju travnjaka na području Nacionalnog parka Sjeverni Velebit, odnosno analiziraju u kojoj mjeri su pojedini travnjaci zahvaćeni sukcesijom, u kojim su stadijima zarastanja (ako jesu pod utjecajem sukcesije) i koje drvenaste vrste se na njima pojavljuju. Rezultati njihovih istraživanja pokazuju da su sukcesijom najčešće zahvaćeni rubni dijelovi travnjaka na koje postepeno ulaze drvenaste vrste i da je sukcesija brža na travnjacima primorske padine planine, nego na travnjacima vršne zone planine. Isto tako naglašavaju da se sukcesija na višim nadmorskim visinama odvija sporije zbog kraćeg vegetacijskog perioda, oštrije klime, izloženosti buri te prostranijih travnjaka koji sporije zarastaju od manjih, fragmentiranih travnjaka na nižim nadmorskim visinama.

## 1.4. Sintaksonomski pregled vegetacije istraživanog područja

Viši sintaksoni usklađeni su prema Škvorc i dr. (2017), pojedine travnjačke zajednice i asocijacije sukcesijskih stadija te njihovi opisi prema Krstonošić (2013), a opisi šumskih zajednica prema Vukelić (2012). Asocijacije su određene prema Krstonošić (2013).

### 1.4.1. Travnjačka vegetacija

#### **Razred *Festuco-Brometea* Braun-Blanquet et Tüxen ex Soó 1947**

##### **Suhi bazofilni travnjaci**

Ovaj razred uključuje suhe travnjake i stepsku vegetaciju većinom na tlima bogatim bazama i koloidima u submediteranskoj, nemoralnoj i hemiborealnoj zoni Europe (Škvorc i dr. 2017).

##### **Red *Festucetalia valesiaca* Soó 1947**

##### **Stepski travnjaci na dubokim vapnenačkim tlima**

Ovaj red obuhvaća stepske i kamenito-stepske travnjake na dubokim tlima koji se javljaju u stepskim i šumo-stepskim zonama Europe i središnje Azije (Škvorc i dr. 2017).

##### **Sveza *Festucion valesiaca* Klika 1931**

##### **Stepski travnjaci na dubokim vapnenačkim tlima**

Ova sveza obuhvaća vegetaciju kontinentalnih stepa, gdje najviše dominiraju uskolisne travnjačke vrste rodova *Festuca* i *Stipa*. Sastojine te sveze prisutne su na južnim padinama u najsušim i najtoplijim dijelovima srednje Europe. Obično se razvijaju na tlima bogatim bazama koja su najčešće vapnenaste podloge. Ti travnjaci rasprostranjeni su u ukrajinskim i ruskim stepama, ali i u suhim područjima jugoistočne i srednje Europe. U nekim dijelovima srednje Europe oni su relikv kontinentalne stepe koja je bila rasprostranjena na nižim nadmorskim visinama u kasnom glacijalu. Na mnogim područjima ti su se travnjaci kontinuirano održali tijekom holocena zbog izrazito suhih uvjeta ili ispaše. Drugdje su se razvili kao sekundarna vegetacija zbog krčenja termofilnih šuma na pojedinim područjima. Povratak drvenaste vegetacije na tim travnjacima znatno je usporen zbog suše. Vegetacija ove sveze osobito je važna za zaštitu biološke raznolikosti jer sadrži brojne rijetke i ugrožene vrste biljaka i beskralješnjaka (Chytrý i dr. 2007).

#### **Zajednica *Koeleria macrantha-Festuca rupicola***

Javlja se kao inicijalni stadij sukcesije šuma na istraživanom području. Dolazi većinom na južnim padinama, na siromašnim i degradiranim tlima vapnenačke podloge, pod čestim utjecajem erozije. Većina tih staništa u prošlosti se koristila za ispašu stoke, a i danas se koristi na pojedinim područjima. To je uočljivo po prisustvu nitrofilnih vrsta iz razreda *Molinio-Arrhenatheretea* kao što su *Cynosurus cristatus*, *Phleum phleoides*, *Plantago lanceolata*. Obuhvaća u velikoj većini sekundarna staništa koja su nastala krčenjem termofilnih medunčevih šuma, a danas je najvećim dijelom izložena utjecaju progresivne sukcesije (Krstonošić 2013).

#### 1.4.2. Sukcesijski stadiji

##### **Razred *Trifolio-Geranietea sanguinei* T. Müller 1962**

##### **Šumski rubovi s prevlašću visokih zeleni**

Ovaj razred obuhvaća termofilnu vegetaciju šumskih rubova i vegetaciju visokih zeleni na nutritivno siromašnim staništima od submediterana do subborealne zone Europe i Makaronezije (Škvorc i dr. 2017).

##### **Red *Antherico ramosi-Geranietalia sanguinei* Julve ex Dengler in Dengler et al. 2003**

##### **Termofilni šumski rubovi s prevlašću visokih zeleni**

Ovaj red obuhvaća kserofilnu rubnu vegetaciju te vegetaciju visokih zeleni koja se javlja na tlima siromašnim hranjivima i bogatim bazama u submediteranskoj, umjerenoj i subborealnoj zoni Europe (Škvorc i dr. 2017).

##### **Sveza *Geranion sanguinei* Tx. in T. Müller 1962**

##### **Srednjoeuropski termofilni šumski rubovi s prevlašću visokih zeleni**

Ova sveza obuhvaća termofilnu zeljastu vegetaciju s izraženom dominacijom širokolisnih biljaka, a uz koje rastu i vrste suhih travnjaka te svijetlih hrastovih šuma. U tim područjima vegetacija se većinom pojavljuje u prijelaznim područjima (ekotoni) gdje suhi travnjaci graniče s termofilnim hrastovim šumama ili kserofilnom grmastom vegetacijom. Isto tako, može se razviti sekundarnom sukcesijom nakon napuštanja travnjaka. Takvu vegetaciju nalazimo u prirodnim šumo-stepskim područjima ili u ekotonima nastalim pod antropogenim utjecajem (Chytrý i dr. 2007).

### **Asocijacija *Peucedanetum cervariae* Kaiser 1926**

Prema Krstonošić (2013) ova zajednica je zbog velike zastupljenosti grmastih vrsta u svome sastavu te određenim odstupanjima u odnosu na tipičnu asocijaciju *Peucedanum cervariae* opisana kao sukcesijska faza te zajednice. Uspijeva većinom na siromašnim i plitkim tlima, na velikom nagibu, pod jakim utjecajem erozije, koji značajno usporava tijek sukcesije. Pridolazi na južnim padinama, na iznimno plitkom tlu (rendzine) karbonatne podloge. Javlja se kao početni stadij sukcesije prema šumskim zajednicama sveze *Quercion pubescentis-petraeae*. U pojedinim slučajevima (osobito na nižim nadmorskim visinama, gdje nije izražen utjecaj ekspoziције), može se javiti i na dubljem tlu, gdje se sukcesivnim utjecajem drugih vrsta stanište postepeno priprema za pridolazak drugih, konkurentnih vrsta visokih stablašica (bukva, hrast kitnjak). Također, tijekom sukcesije na nekim područjima može biti preusmjeren prema termofilnim sastojinama bukve ili hrasta kitnjaka s grabom.

### **Razred *Crataego-Prunetea* Tx. 1962 nom. conserv. propos. (syn. *Rhamno-Prunetea* Rivas Goday et Borja Carbonell 1961)**

#### **Živice, šikare i šumski rubovi**

Ovaj razred uključuje vegetaciju koja dolazi na mezofilnim do suhim staništima u području umjerene klime gdje dominira nisko i visoko grmlje, te drvenaste brzorastuće pionirske vrste. Najčešće se javljaju rodovi grmlja poput *Cornus*, *Cotoneaster*, *Crataegus*, *Euonymus*, *Ligustrum*, *Lonicera*, *Prunus*, *Pyrus*, *Rhamnus*, *Ribes*, *Rosa*, *Rubus*, *Sambucus*, *Sorbus* i *Viburnum*, iako se često susreću i izolirani primjerci zakržljalog drveća ili pak vrste neofitskog grmlja. Sloj prizemnoga rašća sastavljen je uglavnom od kombinacije vrsta tipičnih za suhe i mezofilne travnjake, ruderalna područja, šumske čistine, i od šumskih zeljastih vrsta. Većina tih zajednica javlja se u okviru sekundarne vegetacije kao posljedica poremećaja staništa ili kao stadij sekundarne sukcesije na napuštenim livadama i pašnjacima (Sádlo i dr. 2013).

### **Red *Prunetalia spinosae* R. Tüxen 1952**

#### **Kontinentalne živice, šikare i šumski rubovi**

Ovaj red sastoji se od skupa više manje mezofilnih zajednica pretežno kontinentalnih krajeva, izgrađenih ponajprije od pravih grmova poput *Ligustrum vulgare*, *Cornus sanguinea*, *Euonymus europaeus*, *Prunus spinosa* i dr., i djelomično od drveća razvijenih u obliku grmova kao što su *Carpinus betulus*, *Crataegus monogyna*, *Acer campestre* i sl. One se razvijaju kao rubni, zaštitni pojas uz šumske sastojine, odnosno u obliku živica između poljoprivrednih površina, uz rubove cesta i putova, a djelomice su prisutne i na velikim površinama napuštenih pašnjaka (Nikolić 2023b).

### **Sveza *Berberidion vulgaris* Br.-Bl. ex Tx. 1952 nom. conserv. propos.**

#### **Termofilne živice, šikare i šumski rubovi**

Ova sveza uključuje submediteransku i južno-umjerenu termofilnu grmastu vegetaciju srednje i južne Europe (Škvorc i dr. 2017).

Uglavnom je riječ o grmastim vrstama visine 2-6 m koje dolaze na suhim do mezofilnim tlima. Najčešće se javljaju razne grmolike vrste poput *Berberis vulgaris*, *Crataegus* spp., *Prunus spinosa*, *Pyrus pyraster*, *Rhamnus cathartica*, *Rosa* spp. i *Rubus* spp. Većina zajednica ove sveze razvija se na napuštenim travnjacima i livadama kao sukcesijski stadiji ili na rubovima šuma (Sádlo i dr. 2013).

Asocijacija ***Ligustro-Prunetum*** R. Tüxen 1952 – tipična varijanta

Prema Krstonošić (2013) tipični oblik ove asocijacije nema izraženu dominaciju nekih vrsta poput *Juniperus communis*, a pojavljuje se na termofilnim do mezofilnim staništima. Zajednica ima široku ekološku valenciju i pridolazi na vrlo raznolikim staništima. Ona svojom zasjenom i kombinacijom vrsta stvara mezofilne uvjete za pridolazak višega grmlja (*Coryletum*), koje ima ulogu pripreme staništa za pridolazak šume.

Zajednica ***Cornus sanguinea*** – termofilna varijanta

Ovo je zajednica niskoga grmlja koja čini prijelazni oblik vegetacije između zeljastoga i grmastoga šumskoga ruba. Naglašena je dominacija sviba (*Cornus sanguinea*) manjih dimenzija koji će svoje prave dimenzije i strukturna obilježja razviti u kasnijem stadiju, kada bude tvorio dobro razvijeni grmasti šumski rub asocijacije *Ligustro-Prunetum*. Zajednicu karakteriziraju slabe dijagnostičke vrste. Ovaj stadij u stranoj literaturi zove se „premantle vegetation“, a obuhvaća zajednice koje se javljaju prije pravog grmastog šumskog ruba ili plašta (Krstonošić 2013).

### 1.4.3. Šumska vegetacija

**Razred *Carpino-Fagetea sylvaticae* Jakucs ex Passarge 1968** (syn. *Quercu-Fagetea sylvaticae* Br.-Bl. et Vlieger in Vlieger 1937)

**Mezofilne listopadne i mješovite šume**

Razred obuhvaća listopadne šume umjerenog pojasa u kojima dominiraju vrste drveća sa srednjim do visokim zahtjevima za vlagom i hranjivim tvarima. Šume ovog razreda rasprostiru se od zapadne Europe do južnog Urala (Boublík i dr. 2013).

**Red *Carpinetalia betuli* P. Fukarek 1968**

**Šume kitnjaka i običnog graba**

Ovaj red obuhvaća hrastove i hrastovo-grabove šume na dubokim tlima bogatim hranjivima umjerenih područja Europe (Škvorc i dr. 2017).

**Sveza *Erythronio-Carpinion* (Horvat 1958) Marinček in Wallnöfer et al. 1993**

**Ilirske šume kitnjaka i običnog graba**

Sveza uključuje hrastovo-grabove šume na dubokim hranjivim tlima u područjima Balkana i sjeverne Italije (Škvorc i dr. 2017).

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

**Subasocijacija *caricetosum pilosae* (termofilni i mezofilni)**

**Ilirske šume hrasta kitnjaka i običnoga graba s biskupskom kopicom**

**Subasocijacija s dlakavim šašem**

Ilirske šume hrasta kitnjaka i običnoga graba s biskupskom kopicom rasprostranjene su u brežuljkastom području kontinentalne Hrvatske na visinama između 150 i 450 m, a na južnim padinama pojavljuju se i na većim nadmorskim visinama. Na slavonskom gorju nalazimo ih na donjim obroncima. Tla su najčešće luvisoli, eutrična smeđa tla i i kalkokambisoli povrh vapnenaca i dolomita, mekih vapnenaca, konglomerata, laporaca i drugih podloga, a samo subasocijacije *erythronietosum* i *castaneetosum sativae* pridolaze na distričnim smeđim tlima

povrh pješčenjaka. Najvažnija edifikatorska vrsta u sloju drveća je hrast kitnjak, a uz njega se u podstojnom drveća nalazi obični grab, najvažnija sociološka vrsta. Ove šume nalaze se najčešće u neposrednom kontaktu s naseljima i poljoprivrednim površinama i zbog toga imaju posebno značenje u ublažavanju klimatskih ekstrema, u hidromeliorativnom djelovanju i opskrbi pitkom vodom. Na osnovi dosadašnjih istraživanja u Hrvatskoj se može podijeliti na šest subasocijacija:

1. subasocijacija s pasjim zubom (*Epimedio-Carpinetum betuli erythronietosum*)
2. s dlakavim šašem (*Epimedio-Carpinetum betuli caricetosum pilosae*)
3. s klokočikom (*Epimedio-Carpinetum betuli staphyletosum*)
4. s pitomim kestenom (*Epimedio-Carpinetum betuli castaneetosum sativae*)
5. s lazarkinjom (*Epimedio-Carpinetum betuli asperuletosum*)
6. sa srebrnolisnom lipom (*Epimedio-Carpinetum betuli tilietosum tomentosae*) (Vukelić 2012).

Subasocijacija s dlakavim šašem jedna je od najznačajnijih, a javlja se na cijelom arealu pridolaska zajednice *Epimedio-Carpinetum betuli*. Uglavnom je razvijena na eutričnim tlima i luvisolima povrh mekih vapnenaca na nadmorskoj visini između 200 i 500 m, na više ili manje strmim većinom južnim ekspozicijama i zaravnima. U ovoj subasocijaciji razlikovne vrste su *Carex pilosa* i *Hepatica nobilis* koje rastu na tlima pretežno neutralne reakcije. Jetrenka se ne pojavljuje uvijek, a dlakavi šaš dobra je razlikovna vrsta prema subasocijaciji *erythronietosum*, a slabija prema subasocijaciji *staphyletosum* (Vukelić i Rauš 1998, Vukelić 2012).

### **Razred *Quercetea pubescentis* Doing-Kraft ex Scamoni et Passarge 1959**

#### **Termofilne šume listopadnih hrastova**

Ovaj razred obuhvaća termofilne, listopadne hrastove šume koje se pojavljuju u relativno toplim i suhim područjima Europe. To su zajednice otvorenog sklopa koje sadrže heliofilne i termofilne biljne vrste u kombinaciji s vrstama suhih travnjaka, zeljastim vrstama šumskih rubova i termofilnog grmlja. Ovom razredu pripadaju i zajednice zatvorenog sklopa u submediteranskom području Europe (Roleček 2013).

### **Red *Quercetalia pubescenti-petraeae* Klika 1933**

#### **Termofilne šume listopadnih hrastova**

Ovaj red uključuje hrastove šume toplih hladno-umjerenih područja u nemoralnoj zoni srednje i južne Europe te reliktno supramediteranske jelovo-borove i hrastove šume Mediterana (Škvorc i dr. 2017).

### **Sveza *Quercion pubescenti-petraeae* Br.-Bl. 1932 nom. mut.**

#### **Srednjoeuropske termofilne kalcifilne šume listopadnih hrastova**

Ova sveza obuhvaća termofilne hrastove šume na vapnenačkoj podlozi, uglavnom na južnim padinama. Slojem drveća dominira *Quercus petraea* agg. ili *Quercus pubescens* agg., a rjeđe se pojavljuje i *Quercus robur*. Osobito je razvijen sloj grmlja i prizemnoga rašća. U sloju prizemnog rašća pojavljuju se vrste suhih travnjaka i zeljaste vrste termofilnih šumskih rubova, ali isto tako vrste mezofilnih šuma i nitrofilne vrste (Roleček 2013).

## **Asocijacija *Fraxino orni-Quercetum pubescentis* Klika 1938**

### **Šuma hrasta medunca i crnoga jasena**

Sastojine ove zajednice rasprostiru se disjunktno u kontinentalnom dijelu Hrvatske (od Samoborskog gorja na zapadu do Dilja na istoku) i jugoistočne Europe, većinom na ekstremno suhim staništima. Javljaju se na bazičnim podlogama lapora, dolomita, litotamnijskih vapnenaca, rjeđe i pješčenjaka. Tla su uglavnom plitke rendzine, a pridolaze na terenima koji su strmi, izloženi, suhi i topli obronci (ekstremni ekološki uvjeti). Šume hrasta medunca ostatak su termofilne tercijarne vegetacije koja se nakon oledbe i prodora srednjoeuropskih mezofilnih vrsta zadržala na ekstremno suhim staništima kontinentalnoga područja Europe. Sastojine u sjeverozapadnoj Hrvatskoj bogatog su flornog sastava i u njima se pojavljuje crni grab (*Ostrya carpinifolia*), dok sastojine na Kalniku i istočno nemaju više crnog graba u svom sastavu. Na području Slavnskoga gorja u sastojinama izostaju određene vrste kao što su *Tilia tomentosa* i *Acer tataricum*, ali temeljni uvjeti uspijevanja i vrste su im zajedničke: *Quercus pubescens*, *Quercus cerris*, *Fraxinus ornus*, *Cornus mas*, *Sorbus torminalis*, *Viburnum lantana*, *Rosa arvensis*, *Melittis melissophyllum*, *Litospermum purpurocaeruleum*, *Dictamnus albus*, *Carex flacca*, *Brachypodium sylvaticum*, *Tanacetum corymbosum* i dr. U savsko-dravskom međuriječju medunčeve sastojine uglavnom imaju zaštitni karakter i izuzete su iz redovitoga gospodarenja. Osobito je važno njihovo značenje za očuvanje biološke raznolikosti i genofonda. Na lošijim staništima one se javljaju kao trajni stadij, a na povoljnijim staništima postoji mogućnost da prijeđu u druge složenije zajednice prirodnom sukcesijom (Vukelić i Rauš 1998, Vukelić 2012).

## 2. CILJ ISTRAŽIVANJA

Budući da su suhi kontinentalni travnjaci jedan od najugroženijih tipova vegetacije, provedena su floristička istraživanja sukcesijskih stadija suh travnjaka na području istočnoga Pšunja.

Ciljevi ovog istraživanja su:

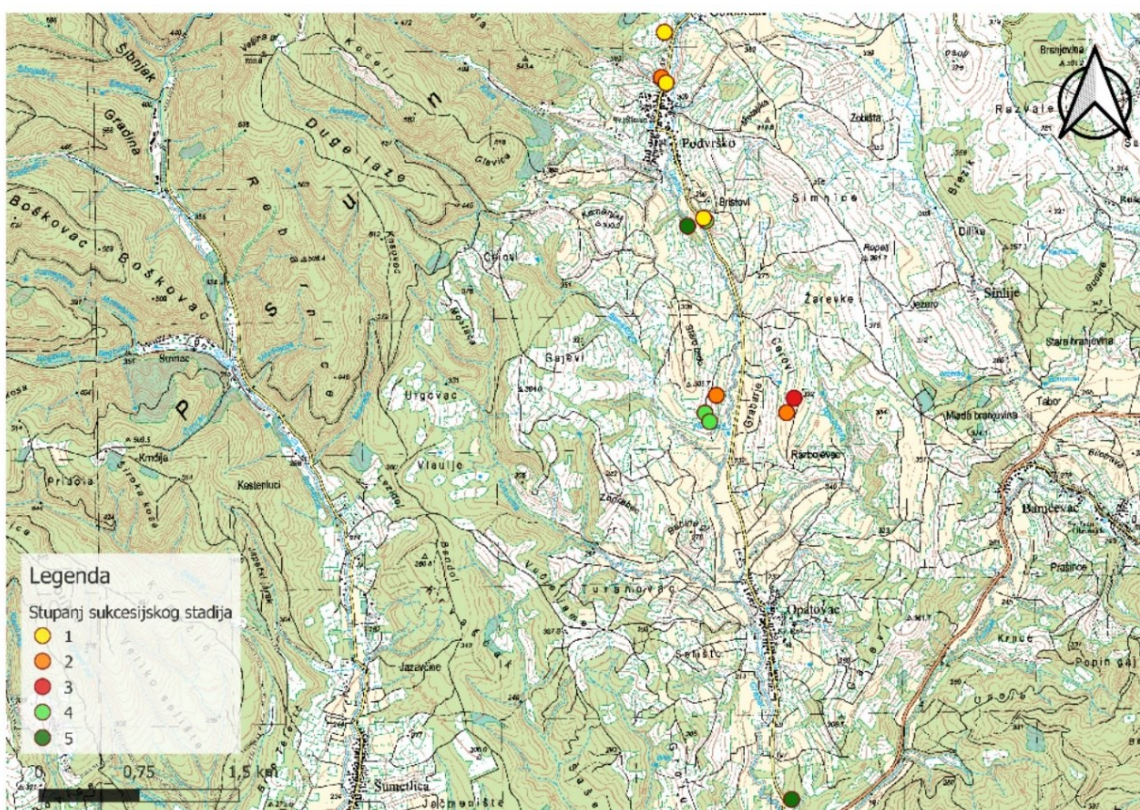
1. Analizirati florističke i ekološke promjene u različitim sukcesijskim stadijima suh travnjaka usporedbom starih i novih fitocenoloških snimki na istim lokalitetima.
2. Evidentirati ugrožene, strogo zaštićene i invazivne biljne svojte na istraživanom području.
3. Ukazati na utjecaj sukcesije na smanjenje biološke raznolikosti.



### 3. MATERIJALI I METODE

#### 3.1. Terenska istraživanja i metode uzorkovanja podataka

Terenska istraživanja provedena su od svibnja do kolovoza tijekom vegetacijske sezone 2023. godine. Tijekom istraživanja napravljeno je 12 fitocenoloških snimki na istim mjestima koje je istraživao Krstonošić (2013) kako bi se zabilježile promjene nastale na staništima u razdoblju od 10 godina. Chytrý i dr. (2014) navode kako je u mnogim slučajevima za procjenu prošlih promjena vegetacije najprikladnije provesti ponovne analize povijesnih fitocenoloških ploha. Predmet istraživanja bili su različiti sukcesijski stadiji u klimazonalnom području termofilnih hrastovih šuma. Sukcesijski stadiji podijeljeni su u pet različitih stupnjeva prema Krstonošić (2013), pri čemu početni stadij sukcesije predstavlja poluprirodni oblik staništa nastao pod antropogenim utjecajem tj. livadu ili pašnjak, dok zadnji stadij predstavlja klimazonalnu prirodnu vegetaciju ovog područja, odnosno šumu. Tijekom izrade snimaka, pazilo se da svaki od sukcesijskih stadija bude zastupljen s barem jednom ili više snimki (prvi, drugi i četvrti stadij zastupljeni su s tri snimke, peti s dvije i treći s jednom). Plohe se nalaze većinom na južnim ekspozicijama i strmim do blagim nagibima, uglavnom na suhim staništima. Locirane su GPS uređajem prilikom terenskih istraživanja (Slika 11).



Slika 11. Položaj pojedinih ploha istraživanih sukcesijskih stadija na istočnim padinama Psunja.

Kako bi se zabilježile sezonske promjene broja vrsta stanište je potrebno nadgledati više puta tijekom godine (Topić i dr. 2006) pa su neke plohe posjećivane više puta kako bi se lakše i preciznije mogao determinirati što veći broj biljnih svojti. Dio biljnog materijala koji nije bilo moguće determinirati direktno na terenu prikupljen je i herbariziran te naknadno determiniran. Veliki broj biljnih svojti koje su bile u fazi cvjetanja fotografiran je i pohranjen u privatnu

arhivu, a fotografirana su i staništa na svim istraživanim plohama. Prilikom određivanja biljnih svojti determinacijski ključevi bili su sljedeći: Javorka i Csapody (1991), Domac (1994), Nikolić (2019), Nikolić (2020a), Nikolić (2020b). Također je korištena online baza podataka Flora Croatica (Nikolić 2023a) koja je između ostaloga korištena za usklađivanje naziva svojti, kao i ostala pregledna literatura: Nikolić i Kovačić (2008), Idžojtić (2009), Franjić i Škvorc (2010), Idžojtić (2013), Krstonošić (2013), Franjić i Škvorc (2014), Tomašević (2016). Za determinaciju pojedinih biljnih svojti korištena je binokularna lupa.

Na temelju detaljnih fitocenoloških snimki provedena je taksonomska analiza flore sukcesijskih stadija suhih travnjaka na istraživanom području. Također je provedena floristička i ekološka usporedba s prijašnjim fitocenološkim snimkama (Krstonošić 2013) kako bi se produbile spoznaje o florističkim promjenama istraživanog područja, uočile ekološke promjene i evidentirale potencijalne rijetke vrste jer su staništa suhih travnjaka među najbogatijima biljnim svojtima od kojih su mnoge ugrožene i zaštićene. U ovom radu nisu provedene analize na sintaksonomskoj razini.

Sve evidentirane svojte taksonomski i nomenklaturno su usklađene prema bazi podataka Flora Croatica (Nikolić 2023a). Za cjelokupni popis zabilježene flore ([Prilog 1](#)) i za svaki pojedini sukcesijski stadij (Prilozi [2](#), [3](#), [4](#), [5](#), [6](#)) provedena je analiza po porodicama (najzastupljenijim), životnim oblicima i flornim elementima. Popis flore u pojedinim sukcesijskim stadijima razvrstan je prema slojevima koji imaju slijedeće značenje:

- Ia – nadstojna etaža sloja drveća
- Ib – podstojna etaža sloja drveća
- II – sloj grmlja
- III – sloj niskog rašća

Analiza životnih oblika provedena je prema Dřevojan i dr. (2023) koji navode 7 glavnih kategorija. Glavne kategorije klasifikacije životnih oblika slijede Raunkiaerov sustav (1934), a on se temelji na položaju pupova koji preživljavaju nepovoljnu sezonu. Kategorije i skraćenice su slijedeće:

1. Fanerofiti – P; višegodišnje drvenaste ili sukulentne biljke koje imaju pupove za obnavljanje smještene više od 30 cm iznad površine tla.
2. Hamefiti – C; višegodišnje zeljaste, niske drvenaste biljke ili sukulenti s pupovima za obnavljanje iznad razine tla, ali ne višim od 30 cm.
3. Hemikriptofiti – H; višegodišnje ili dvogodišnje zeljaste biljke čiji se pupovi za obnavljanje nalaze na izdancima u razini tla.
4. Geofiti – G; višegodišnje biljke s pupovima za obnavljanje koji se nalaze ispod zemlje, obično u obliku lukovica, gomolja ili rizoma.
5. Hidrofiti – Hy; biljke koje nepovoljno godišnje doba preživljavaju pomoću pupova koji se nalaze na dnu vodene površine.
6. Terofiti – T; ljetne ili zimske jednogodišnje biljke koje nepovoljna godišnja doba preživljavaju samo kao sjeme, a klijanje se događa u jesen, zimu ili proljeće.
7. Epifiti – E; parazitske ili neparazitske biljke koje rastu na drugim biljkama.

Horološka klasifikacija evidentiranih svojiti provedena je prema Pignatti (1982) u 7 kategorija:

1. Atlantski florni element – Atlant.
2. Biljke široke rasprostranjenosti – Widespread
3. Borealni florni element – Boreal
4. Endemske biljke – Endem
5. Eurazijski florni element – Eurasiatic.
6. Južnoeuropski florni element – Orof. S-Europ.
7. Mediteranski florni element – Medit.

Analiza ugroženih svojiti obavljena je prema bazi podataka Flora Croatica (Nikolić 2023a). Opisane su one kategorije koje su utvrđene ovim istraživanjem:

Osjetljiva (VU) – Svojta je osjetljiva kada najbolji dostupni pokazatelji pokazuju da svojta zadovoljava barem jedan od kriterija za osjetljivost, pa se stoga smatra suočenom s visokim rizikom nestajanja na prirodnim staništima; Gotovo ugrožena (NT) – Svojta je gotovo ugrožena kada je pravilno procijenjena, ali trenutačno ne zadovoljava nijednu od kategorija kritično ugrožena, ugrožena ili osjetljiva svojta, no blizu je takvoj procjeni ili je vjerojatno da će biti tako procijenjena u bliskoj budućnosti (Nikolić i Topić 2005).

Analiza strogo zaštićenih svojiti obavljena je prema Pravilniku o strogo zaštićenim vrstama (NN 144/2013, 73/2016), podzakonskog akta donesenog temeljem Zakona o zaštiti prirode (NN 80/2013, 15/2018, 14/2019, 127/2019). Provedena je i analiza invazivnih biljnih svojiti zabilježenih na istraživanim plohama prema bazi podataka Flora Croatica (Nikolić 2023a).

Deskriptivna statistika i ostale obrade i analize podataka obavljene su u programskom paketu Excel (MS Office 2016).

## 4. REZULTATI

### 4.1. Taksonomska analiza flore

Istraživanjem sukcesijskih stadija suhih travnjaka tijekom vegetacijske sezone 2023. utvrđeno je 170 vrsta i podvrsta razvrstanih u 45 porodica i 128 rodova (Tablica 1). Najveći broj vrsta pripada odjeljku *Spermatophyta* (sjemenjače) i pododjeljku *Magnoliophytina* (kritosjemenjače). Dvosupnice (*Magnoliopsida*) su zastupljene s 38 porodica, 104 roda i 140 vrsta i podvrsta koje čine 82,35% ukupnog broja vrsta na istraživanom području. Jednosupnice (*Liliopsida*) su zastupljene sa 6 porodica, 23 roda i 29 vrsta, a čine 17,06% od ukupnog broja zabilježenih vrsta. Najmanje su zastupljene golosjemenjače (*Coniferophytina*) s jednom zabilježenom vrstom. Popis svih zabilježenih vrsta i podvrsta vaskularne flore sukcesijskih stadija suhih travnjaka nalazi se u [Prilogu 1](#).

Tablica 1. Taksonomska analiza flore istraživanog područja 2023. godine.

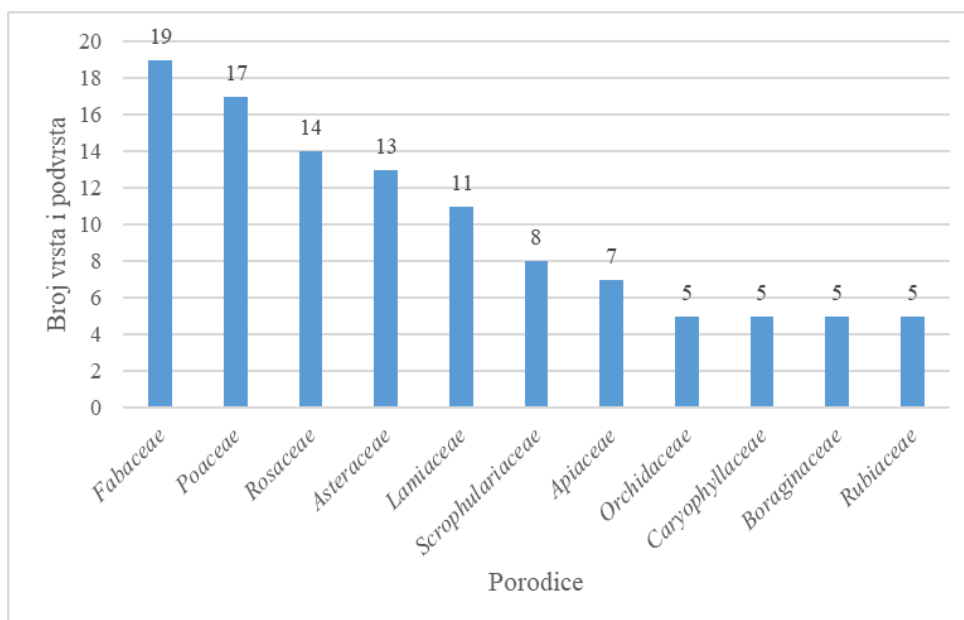
Odjeljak	<i>Spermatophyta</i>			Ukupno
Pododjeljak	<i>Coniferophytina</i> (golosjemenjače)	<i>Magnoliophytina</i> (kritosjemenjače)		
Razred	<i>Pinopsida</i>	<i>Liliopsida</i> (jednosupnice)	<i>Magnoliopsida</i> (dvosupnice)	
Broj porodica	1	6	38	45
Broj rodova	1	23	104	128
Broj vrsta	1	29	136	166
Broj podvrsta	0	0	4	4
Ukupno vrsta i podvrsta	1	29	140	170
Udio vrsta i podvrsta	0,59%	17,06%	82,35%	100%

Najzastupljenija porodica na istraživanom području bila je *Fabaceae* s 19 zabilježenih vrsta i podvrsta (11,18%), a nakon nje slijede porodice *Poaceae* sa 17 vrsta (10%), *Rosaceae* sa 14 vrsta i podvrsta (8,24%), *Asteraceae* s 13 vrsta, *Lamiaceae* s 11 vrsta (6,47%), *Scrophulariaceae* s 8 vrsta (4,71%), *Apiaceae* sa 7 vrsta, i porodice *Orchidaceae*, *Caryophyllaceae*, *Boraginaceae* i *Rubiaceae* (svaka zastupljena s 5 vrsta i udjelom 2,94%). Ostale porodice zastupljene su sa 61 vrstom i podvrstom te udjelom od 35,88% (Tablica 2).

Tablica 2. Najzastupljenije porodice na istraživanom području 2023. godine.

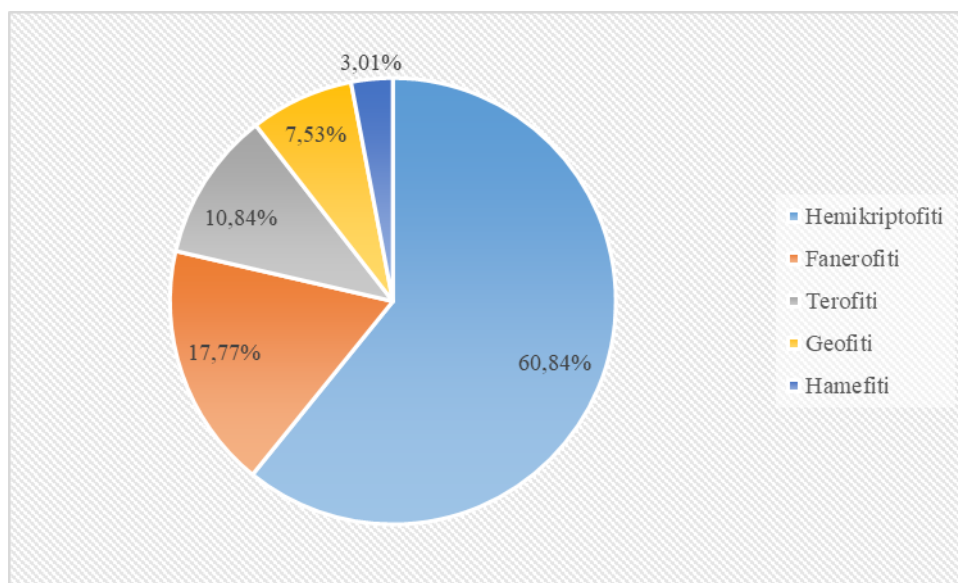
Porodica	Broj vrsta i podvrsta	Udio vrsta i podvrsta
<i>Fabaceae</i>	19	11,18%
<i>Poaceae</i>	17	10,00%
<i>Rosaceae</i>	14	8,24%
<i>Asteraceae</i>	13	7,65%
<i>Lamiaceae</i>	11	6,47%
<i>Scrophulariaceae</i>	8	4,71%
<i>Apiaceae</i>	7	4,12%
<i>Orchidaceae</i>	5	2,94%
<i>Caryophyllaceae</i>	5	2,94%
<i>Boraginaceae</i>	5	2,94%
<i>Rubiaceae</i>	5	2,94%
<b>Ostale porodice ukupno</b>	61	35,88%
<b>Ukupno</b>	170	100%

Na temelju popisa najzastupljenijih vrsta i podvrsta po porodicama izrađen je grafički prikaz (Slika 12).



Slika 12. Pregled najzastupljenijih porodica s 5 i više zabilježenih vrsta i podvrsta 2023. godine.

## 4.2. Analiza životnih oblika



Slika 13. Spektar životnih oblika zabilježenih na istraživanom području 2023. godine.

Analizom životnih oblika (Slika 13) prema podacima iz 2023. utvrđena je dominacija hemikriptofita s postotnim udjelom od 60,84%, nakon njih slijede fanerofiti (17,77%), terofiti (10,84%) i geofiti (7,53%). Najmanje su bili zastupljeni hamefiti s udjelom od 3,01%.

## 4.3. Analiza flornih elemenata

Analiza flornih elementa (Tablica 3) pokazala je dominaciju eurazijskog flornog elementa koji je zastupljen sa 103 svojte i udjelom od 62,05%. Nakon njega slijedi borealni florni element s 23 zabilježene svojte (13,86%), mediteranski florni element s 22 zabilježene svojte (13,25%) i biljke široke rasprostranjenosti koje broje 12 svojti (7,23%). Najmanje su zastupljeni atlantski i južnoeuropski florni element od kojih svaki broji po 3 svojte (1,81%).

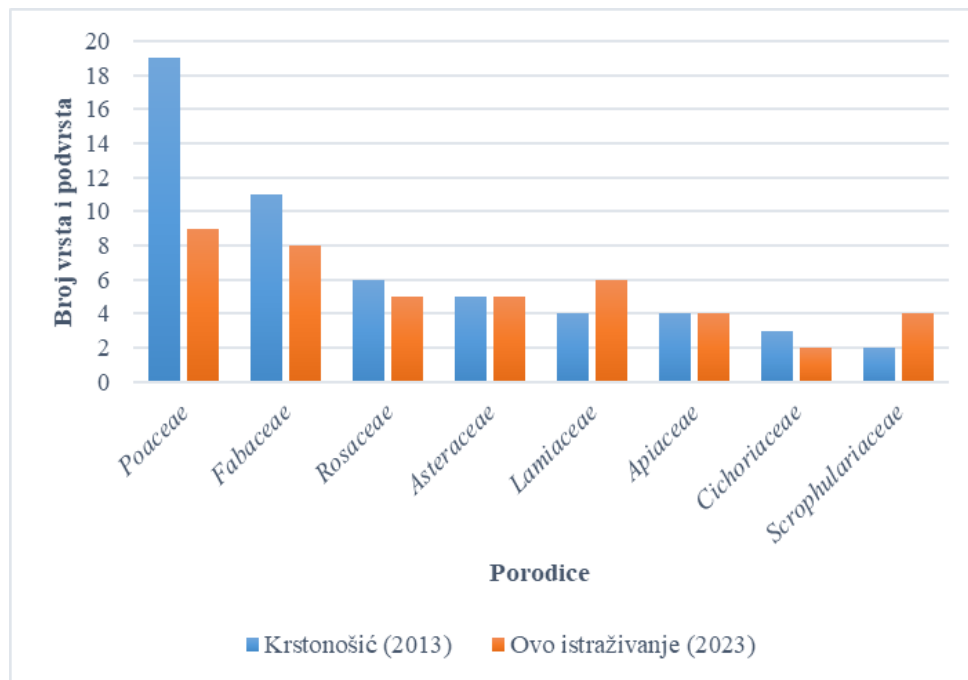
Tablica 3. Zastupljenost flornih elemenata na istraživanom području 2023. godine.

Florni element	Broj svojti	Udio svojti
Eurazijski	103	62,05%
Borealni	23	13,86%
Mediteranski	22	13,25%
Biljke široke rasprostranjenosti	12	7,23%
Atlantski	3	1,81%
Južnoeuropski	3	1,81%
<b>Ukupno</b>	<b>166</b>	<b>100%</b>

## 4.4. Floristička i ekološka analiza po sukcesijskim stadijima

### 4.4.1. Sukcesijski stadij 1

Ovaj sukcesijski stadij u sintaksonomskom smislu prema Krstonošić (2013) obuhvaćen je razredom *Festuco-Brometea* Braun-Blanquet et Tüxen ex Soó 1947, redom *Festucetalia valesiaca* Soó 1947, odnosno svezom *Festucion valesiaca* Klika 1931. Na ovim staništima dolazi zajednica *Koeleria macrantha-Festuca rupicola* (Slika 16, Slika 17) koja se javlja kao inicijalni stadij sukcesije šuma na istraživanom području. U ovaj stadij uključen je također jedan pašnjak (Slika 18) na kojemu dolazi do povremene ispaše i djelomično je zahvaćen sukcesivnim procesima. Popis vaskularne flore po slojevima za prvi sukcesijski stadij nalazi se u Prilogu 2.

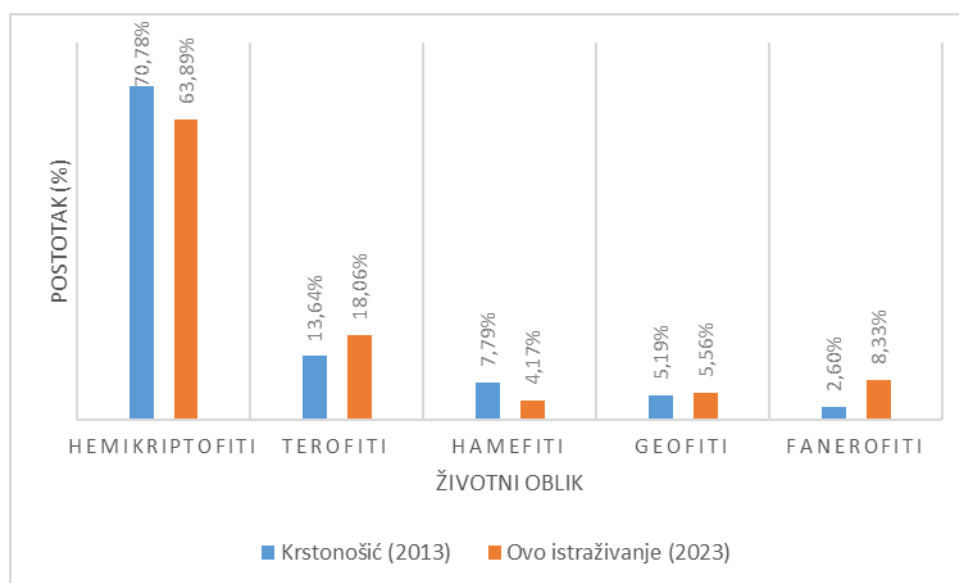


Slika 14. Usporedba najzastupljenijih porodica po broju zabilježenih vrsta i podvrsta u prvom sukcesijskom stadiju.

Prema Krstonošić (2013) zabilježeno je 78 biljnih vrsta i podvrsta među kojima su najbrojnije porodice (Slika 14) bile *Poaceae* sa zabilježenih 19 vrsta (24,36%), *Fabaceae* s 11 vrsta (14,10%), *Rosaceae* sa 6 vrsta (7,69%), *Asteraceae* s 5 vrsta (6,41%) te porodice *Lamiaceae* i *Apiaceae* (svaka sa 4 vrste i udjelom 5,13%). Ovim istraživanjem evidentirano je 73 biljne vrste i podvrste, a najbrojnije porodice bile su *Poaceae* s 9 zabilježenih vrsta (12,33%), *Fabaceae* s 8 vrsta (10,96%), *Lamiaceae* sa 6 vrsta (8,22%), *Rosaceae* s 5 vrsta (6,85%), *Asteraceae* s 5 vrsta (6,85%) te *Scrophulariaceae* i *Apiaceae* sa 4 vrste (5,48%).

Analizom životnih oblika (Slika 15) utvrđeno je kako su prema Krstonošić (2013) najbrojniji bili hemikriptofiti zastupljeni s postotnim udjelom od 70,78%, a slijede ih terofiti sa znatno manjim udjelom svojti (13,64%). Nakon njih dolaze hamefiti (7,79%) i geofiti (5,19%). Najmanji udio bilježe fanerofiti (2,60%). Ovim istraživanjem također je evidentirana najveća zastupljenost hemikriptofita (63,89%), ali s nešto manjim udjelom. Nakon njih slijede terofiti

(18,06%) i fanerofiti (8,33%) s nešto većim udjelom. Fanerofiti su prema Krstonošić (2013) bili najmanje zastupljeni, a ovim istraživanjem utvrđeno je kako su povećali zastupljenost. Najmanje su zastupljeni geofiti (5,56%) i hamefiti (4,17%).



Slika 15. Usporedba životnih oblika za prvi sukcesijski stadij.

Usporedbom flornih elementa za prvi sukcesijski stadij (Tablica 4) može se vidjeti približno jednaka zastupljenost svih flornih elemenata. Najzastupljeniji je eurazijski florni element, zatim mediteranski i borealni. U odnosu na prethodno istraživanje (Krstonošić 2013), ovim istraživanjem zabilježen je nešto manji broj svojti eurazijskog (43 svojte), mediteranskog (10 svojti) i borealnog (10 svojti) flornog elementa, dok je biljaka široke rasprostranjenosti bilo više za jednu svojtu (7 u odnosu na 6). Najmanji je bio broj svojti atlantskog flornog elementa (2 u odnosu na 1).

Tablica 4. Usporedba flornih elemenata za prvi sukcesijski stadij.

Florni element	Broj svojti		Udio svojti	
	Krstonošić (2013)	Ovo istraživanje (2023)	Krstonošić (2013)	Ovo istraživanje (2023)
Eurazijski	46	43	59,74%	59,72%
Mediteranski	13	10	16,88%	13,89%
Borealni	11	10	14,29%	13,89%
Biljke široke rasprostranjenosti	6	7	7,79%	9,72%
Atlantski	1	2	1,30%	2,78%
<b>Ukupno</b>	<b>77</b>	<b>72</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>





Slika 16. Stanište zajednice *Koeleria macrantha-Festuca rupicola*.



Slika 17. Stanište zajednice *Koeleria macrantha-Festuca rupicola*.

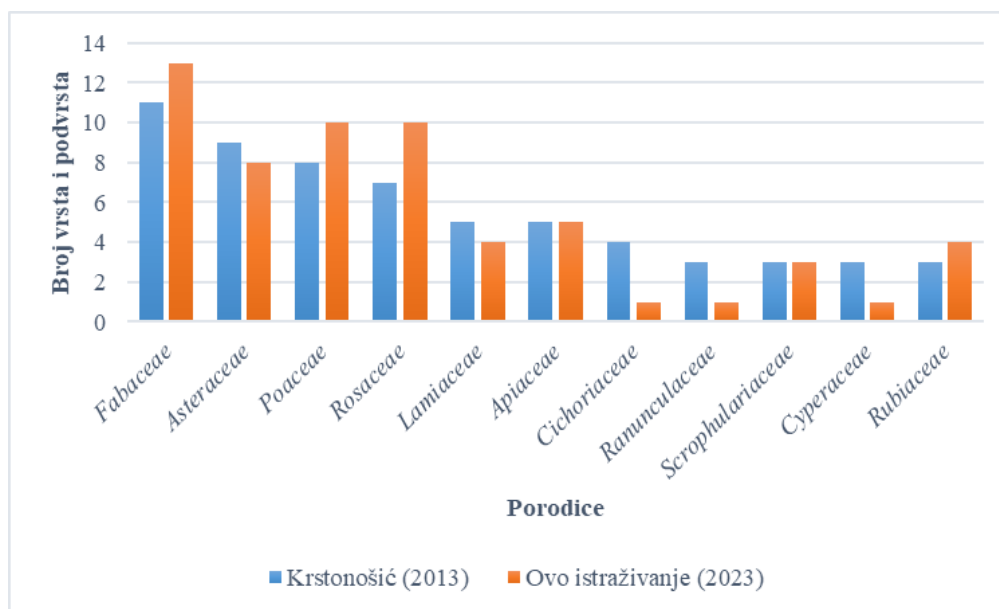


Slika 18. Pašnjak na kojemu dolazi do povremene ispaše i djelomično je zahvaćen sukcesijom.

#### 4.4.2. Sukcesijski stadij 2

U sintaksonomskom smislu prema Krstonošić (2013) ovaj sukcesijski stadij obuhvaćen je razredom *Trifolio-Geranieta sanguinei* T. Müller 1962, redom *Antherico ramosi-Geranieta sanguinei* Julve ex Dengler in Dengler et al. 2003, svezom *Geranion sanguinei* Tx. in T. Müller 1962, odnosno asocijacijom *Peucedanetum cervariae* Kaiser 1926. Također je obuhvaćen razredom *Crataego Prunetea* Tx. 1962, redom *Prunetalia spinosae* R. Tüxen 1952, svezom *Berberidion vulgaris* Br.-Bl. ex Tx. 1952, odnosno zajednicom *Cornus sanguinea* (termofilna varijanta).

Asocijacija *Peucedanetum cervariae* Kaiser 1926 (Slika 21) je prema Krstonošić (2013) zbog određenih odstupanja u odnosu na tipičnu asocijaciju *Peucedanum cervariae* opisana kao sukcesijska faza te zajednice, a javlja se kao početni stadij sukcesije prema šumskim zajednicama sveze *Quercion pubescentis-petraeae*. Zajednica niskog grmlja *Cornus sanguinea* (termofilna varijanta) (Slika 22) čini prijelazni oblik vegetacije između zeljastoga i grmastoga šumskoga ruba (Krstonošić 2013). Popis vaskularne flore po slojevima za prvi sukcesijski stadij nalazi se u Prilogu 3.

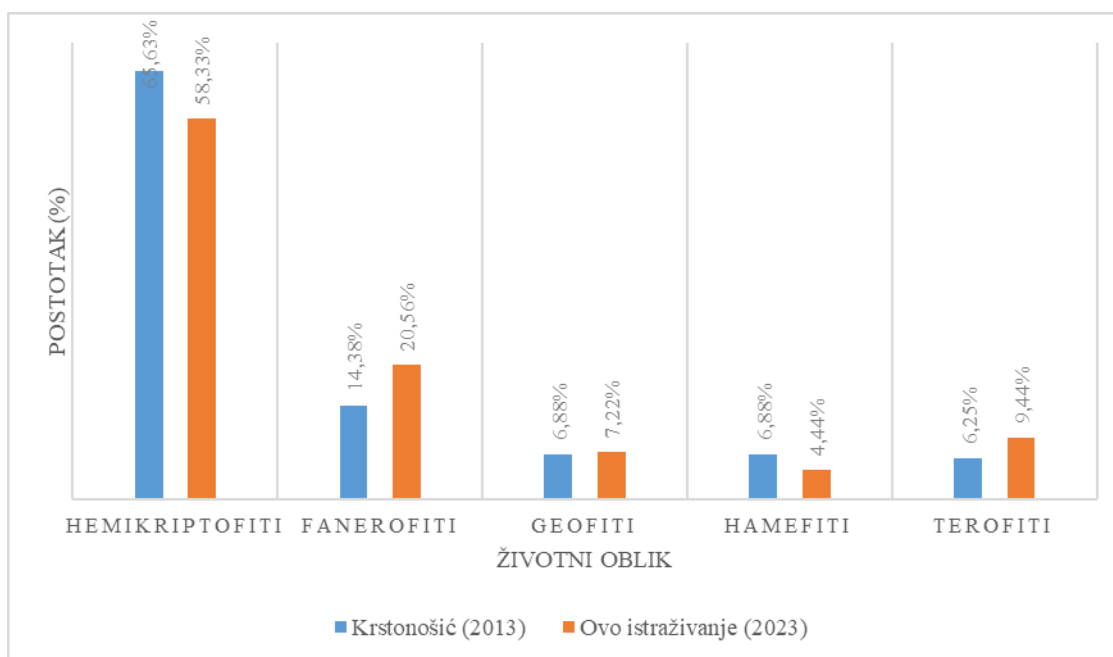


Slika 19. Usporedba najzastupljenijih porodica po broju zabilježenih vrsta i podvrsta u drugom sukcesijskom stadiju.

Usporedba najzastupljenijih porodica za drugi sukcesijski stadij (Slika 19) pokazala je da je ovim istraživanjem evidentirano više vrsta i podvrsta u porodicama *Fabaceae*, *Poaceae*, *Rosaceae* i *Rubiaceae*, dok je manje vrsta evidentirano u porodicama *Asteraceae*, *Lamiaceae*, *Cichoriaceae*, *Ranunculaceae* i *Cyperaceae*. Isti broj vrsta zabilježen je u porodicama *Apiaceae* i *Scrophulariaceae*.

Ovim istraživanjem (Prilog 3) između ostalog zabilježene su tri vrste iz porodice *Linaceae*: *Linum flavum* L. *Linum hirsutum* L. i *Linum tenuifolium* L. koje su relativno rijetke na području Slavnskoga gorja, a prema Topić i Vukelić (2009) pripadaju u rijetke vrste hrvatske flore.

Usporedbom životnih oblika (Slika 20) ovim istraživanjem u odnosu na prethodno (Krstonošić 2013) utvrđen je veći udio fanerofita (20,56% prema 14,38%) i nešto veći udio terofita (9,44% prema 6,58%) i geofita (7,22% prema 6,88%). Isto tako ovim istraživanjem zabilježen je nešto manji udio hemikriptofita (58,33%) kojih uvjerljivo ima najviše, a manje je bilo i hamefita (4,44%) u odnosu na prethodno istraživanje (Krstonošić 2013), kada su hemikriptofiti bili zastupljeni s udjelom od 65,63%, a hamefiti sa 7,24%.



Slika 20. Usporedba životnih oblika za drugi sukcesijski stadij.

Usporedbom flornih elemenata (Tablica 5) ovim istraživanjem utvrđen je nešto veći broj svojti eurazijskog i mediteranskog flornog elementa i biljaka široke rasprostranjenosti, te manji broj svojti borealnog elementa. Broj svojti južnoeuropskog flornog elementa ostao je podjednak.

Tablica 5. Usporedba flornih elemenata za drugi sukcesijski stadij.

Florni element	Broj svojti		Udio svojti	
	Krstonošić (2013)	Ovo istraživanje (2023)	Krstonošić (2013)	Ovo istraživanje (2023)
Eurazijski	52	55	65,00%	61,11%
Borealni	14	12	17,50%	13,33%
Mediteranski	9	14	11,25%	15,56%
Biljke široke rasprostranjenosti	3	6	3,75%	6,67%
Južnoeuropski	2	3	2,50%	3,33%
<b>Ukupno</b>	<b>80</b>	<b>90</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Staništa ovog sukcesijskog stadija nalaze se u progresivnoj sukcesiji koja napreduje što je vidljivo po većem udjelu vrsta iz porodice *Rosaceae*, većem udjelu fanerofita i većem broju vrsta (12 vrsta) zabilježenih u sloju grmlja ([Prilog 3](#)) u odnosu na prethodno (9 vrsta) istraživanje (Krstonošić 2013).



Slika 21. Stanište zajednice *Peucedanetum cervariae* Kaiser 1926.

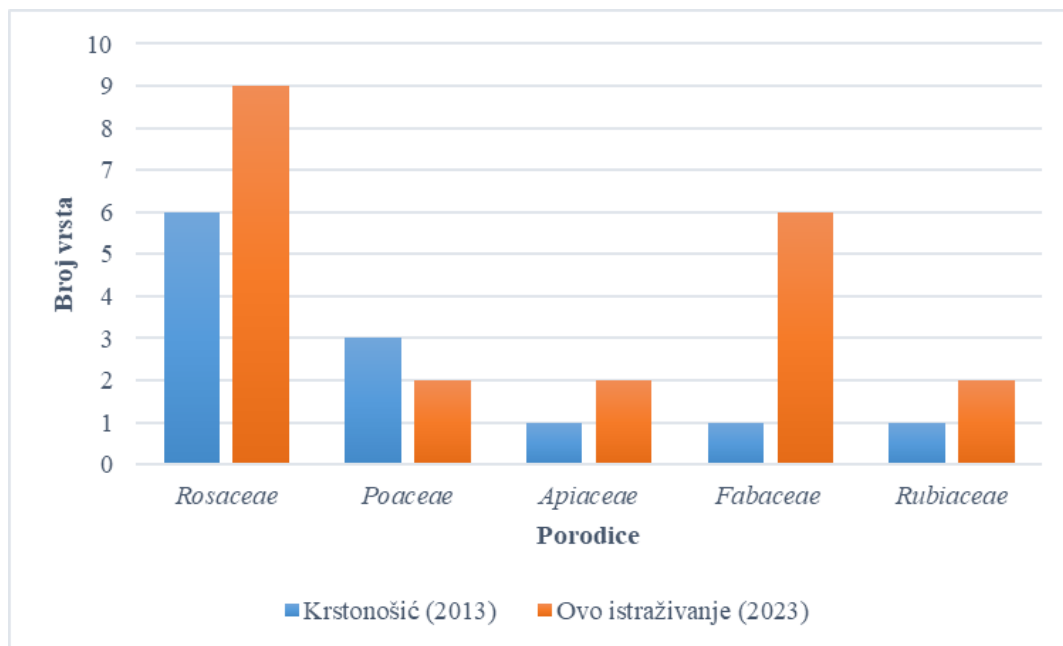


Slika 22. Stanište zajednice niskog grmlja *Cornus sanguinea* (termofilna varijanta).

#### 4.4.3. Sukcesijski stadij 3

U sintaksonomskom smislu prema Krstonošić (2013) ovaj stadij obuhvaćen je razredom *Crataego-Prunetea* Tx. 1962, redom *Prunetalia spinosae* R. Tüxen 1952, svezom *Berberidion vulgaris* Br.-Bl. ex Tx. 1952, odnosno asocijacijom *Ligustro-Prunetum* R. Tüxen 1952 (tipična varijanta).

Asocijacija *Ligustro-Prunetum* R. Tüxen 1952 (tipična varijanta) (Slika 25) pojavljuje se na termofilnim do mezofilnim staništima, a svojom zasjenom i kombinacijom vrsta stvara mezofilne uvjete za pridolazak višega grmlja koje ima ulogu pripreme staništa za pridolazak šume (Krstonošić, 2013). Popis vaskularne flore po slojevima za treći sukcesijski stadij nalazi se u Prilogu 4.

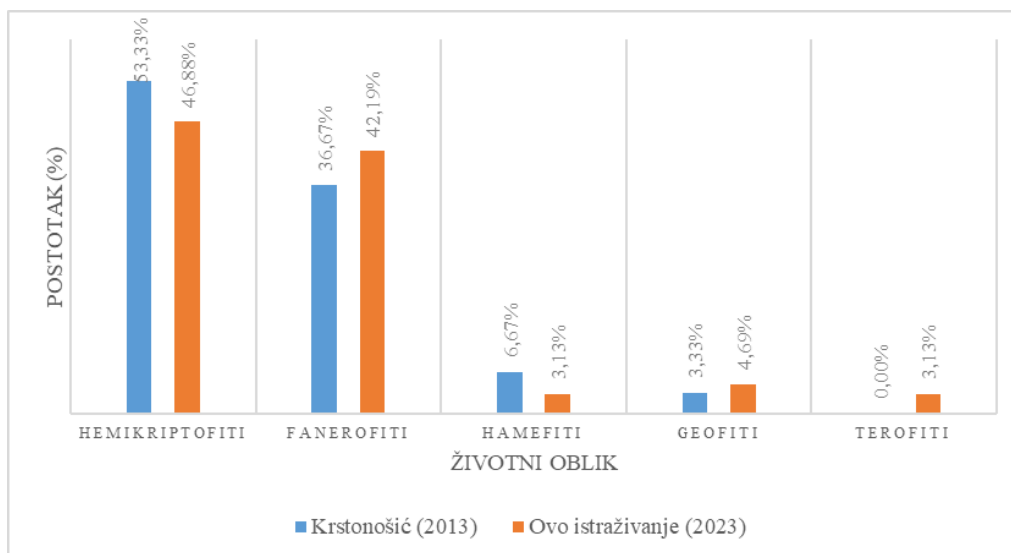


Slika 23. Usporedba najzastupljenijih porodica po broju zabilježenih vrsta u trećem sukcesijskom stadiju.

Usporedba najzastupljenijih porodica za treći sukcesijski stadij (Slika 23) pokazala je kako je ovim istraživanjem veći broj vrsta bio zastupljen u porodicama *Rosaceae*, *Apiaceae*, *Fabaceae* i *Rubiaceae*, dok je u odnosu na prethodno istraživanje (Krstonošić 2013) zabilježen manji broj vrsta u porodici *Poaceae*.

Analiza životnih oblika (Slika 24) prema Krstonošić (2013) pokazala je najveću zastupljenost hemikriptofita (53,33%) i fanerofita (36,67%), dok je hamefita (6,67%) i geofita (3,33%) bilo znatno manje, a terofiti nisu bili zabilježeni. Ovim istraživanjem također je utvrđen najveći udio hemikriptofita (46,88%) i fanerofita (42,19%), dok je geofita (4,69%) i hamefita (3,13%) isto bilo dosta manje. Utvrđen je i neznatan udio terofita (3,13%).

Usporedba flornih elemenata (Tablica 6) pokazala je podjednaki odnos zastupljenosti svih elemenata osim mediteranskog i atlantskog koji su ovim istraživanjem zabilježeni s dvije, odnosno jednom svojtom.



Slika 24. Usporedba životnih oblika za treći sukcesijski stadij.

Tablica 6. Usporedba flornih elemenata za treći sukcesijski stadij.

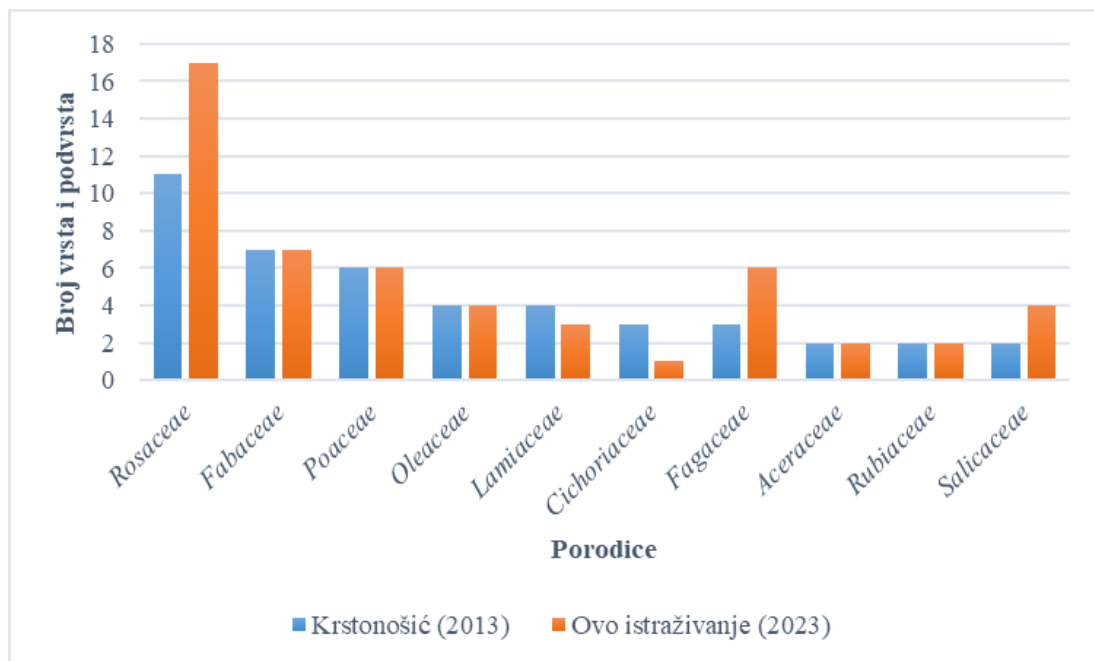
Florni element	Broj svojti		Udio svojti	
	Krstonošić (2013)	Ovo istraživanje (2023)	Krstonošić (2013)	Ovo istraživanje (2023)
Eurazijski	13	25	86,67%	78,13%
Biljke široke rasprostranjenosti	1	1	6,67%	3,13%
Borealni	1	3	6,67%	9,38%
Mediteranski	0	2	0,00%	6,25%
Atlantski	0	1	0,00%	3,13%
<b>Ukupno</b>	<b>15</b>	<b>32</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>



Slika 25. Stanište asocijacije *Ligustro-Prunetum* R. Tüxen 1952 (tipična varijanta).

#### 4.4.4. Sukcesijski stadij 4

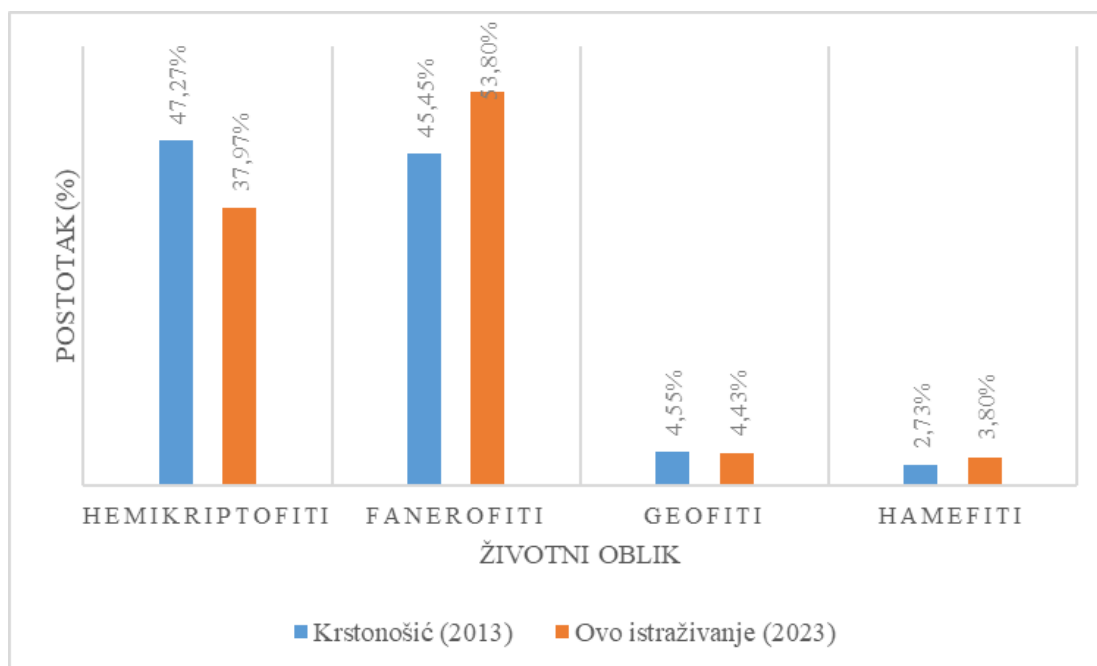
U sintaksonomskom smislu prema Krstonošić (2013) ovaj stadij obuhvaćen je razredom *Quercetea pubescentis* Doing-Kraft ex Scamoni et Passarge 1959, redom *Quercetalia pubescenti-petraeae* Klika 1933, svezom *Quercion pubescenti-petraeae* Br.-Bl. 1932., odnosno asocijacijom *Fraxino orni-Quercetum pubescentis* Klika 1938. Jednom plohom obuhvaćena je asocijacija *Fraxino orni-Quercetum pubescentis* Klika 1938 (Slika 28). Drugom plohom obuhvaćena je panjača u kojoj se kao glavne vrste javljaju hrast medunac i trepetljika (jasika topola) (Slika 29). Trećom plohom obuhvaćena je šuma u kojoj se kao glavna vrsta u sloju drveća javlja hrast medunac (Slika 30). Popis vaskularne flore po slojevima za četvrti sukcesijski stadij nalazi se u Prilogu 5.



Slika 26. Usporedba najzastupljenijih porodica po broju zabilježenih vrsta i podvrsta u četvrtom sukcesijskom stadiju.

Usporedba najzastupljenijih porodica za četvrti sukcesijski stadij (Slika 26) pokazala je kako su u ovom istraživanju više bile zastupljene porodice *Rosaceae*, *Fagaceae* i *Salicaceae*. U odnosu na prethodno istraživanje (Krstonošić 2013) manje su bile zastupljene porodice *Lamiaceae* i *Cichoriaceae*, dok su jednako bile zastupljene porodice *Fabaceae*, *Poaceae*, *Oleaceae*, *Aceraceae* i *Rubiaceae*.

Usporedba životnih oblika (Slika 27) pokazala je kako su prema Krstonošić (2013) najviše bili zastupljeni hemikriptofiti (47,27%) i fanerofiti (45,45%), dok je znatno manje bilo geofita (4,55%) i hamefita (2,73%). Ovim istraživanjem evidentiran je veći udio fanerofita (53,08%), a manji udio hemikriptofita (37,97%), dok je udio geofita (4,43%) i hamefita ostao približno isti (3,80%).



Slika 27. Usporedba životnih oblika za četvrti sukcesijski stadij.

Usporedba flornih elemenata (Tablica 7) pokazala je kako je ovim istraživanjem evidentiran veći broj svojiti eurazijskog, atlantskog i južnoeuropskog flornog elementa, dok je zabilježen podjednak broj svojiti mediteranskog i borealnog flornog elementa i biljaka široke rasprostranjenosti. U ovom stadiju vidljiva je dominacija svojiti eurazijskog flornog elementa, a dosta su zastupljene svojite mediteranskog i borealnog flornog elementa. Zanimariv je broj svojiti atlantskog i južnoeuropskog flornog elementa.

Tablica 7. Usporedba flornih elemenata za četvrti sukcesijski stadij.

Florni element	Broj svojiti		Udio svojiti	
	Krstonošić (2013)	Ovo istraživanje (2023)	Krstonošić (2013)	Ovo istraživanje (2023)
Eurazijski	33	51	60,00%	64,56%
Mediteranski	9	10	16,36%	12,66%
Borealni	8	10	14,55%	12,66%
Biljke široke rasprostranjenosti	5	5	9,09%	6,33%
Atlantski	0	2	0%	2,53%
Južnoeuropski	0	1	0%	1,27%
<b>Ukupno</b>	<b>55</b>	<b>79</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>





Slika 28. Stanište asocijacije *Fraxino orni-Quercetum pubescentis* Klika 1938.



Slika 29. Stanište panjače u kojoj se kao glavne vrste javljaju hrast medunac i trepetljika.

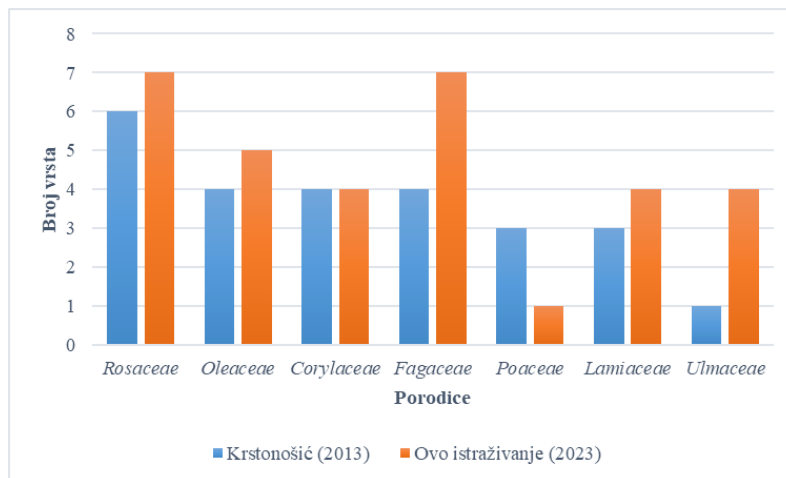


Slika 30. Stanište šume u kojoj se kao glavna vrsta u sloju drveća javlja hrast medunac.

#### 4.4.5. Sukcesijski stadij 5

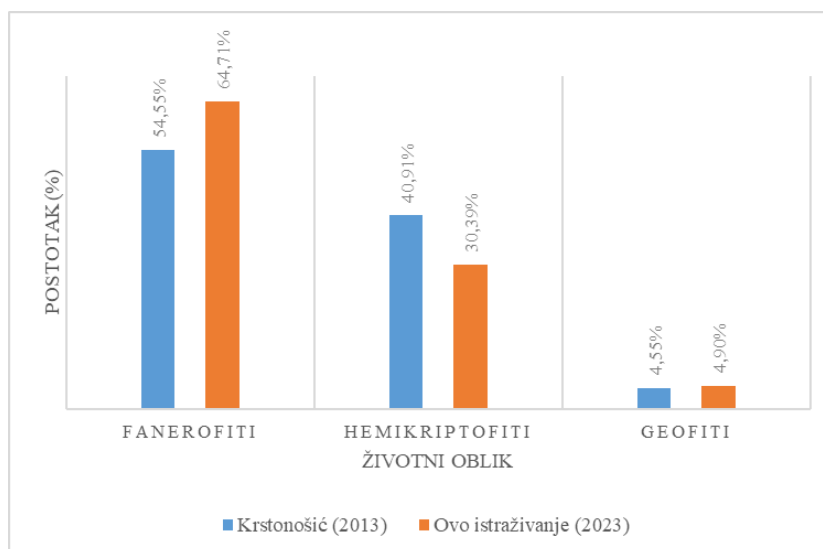
U sintaksonomskom smislu prema Krstonošić (2013) ovaj stadij obuhvaćen je razredom *Carpino-Fagetea sylvaticae* Jakucs ex Passarge 1968, redom *Carpinetalia betuli* P. Fukarek 1968, svezom *Erythronio-Carpinion* (Horvat 1958) Marinček in Wallnöfer et al. 1993, asocijacijom *Epimedio-Carpinetum betuli* (Horvat 1938) Borhidi 1963, odnosno njezinom subasocijacijom *caricetosum pilosae*.

Jednom plohom obuhvaćena je tipična (mezofilna) varijanta subasocijacije s dlakavim šašem šume hrasta kitnjaka i običnog graba (Slika 33), dok je drugom plohom obuhvaćena termofilna varijanta iste subasocijacije (Slika 34). Popis vaskularne flore po slojevima za peti sukcesijski stadij nalazi se u Prilogu 6.



Slika 31. Usporedba najzastupljenijih porodica po broju zabilježenih vrsta u petom sukcesijskom stadiju.

Usporedba najzastupljenijih porodica u petom sukcesijskom stadiju (Slika 31) pokazala je podjednaku zastupljenost većine porodica. Ovim istraživanjem jedino je evidentirana nešto veća zastupljenost porodica *Fagaceae* i *Ulmaceae*, a manja porodice *Poaceae*.



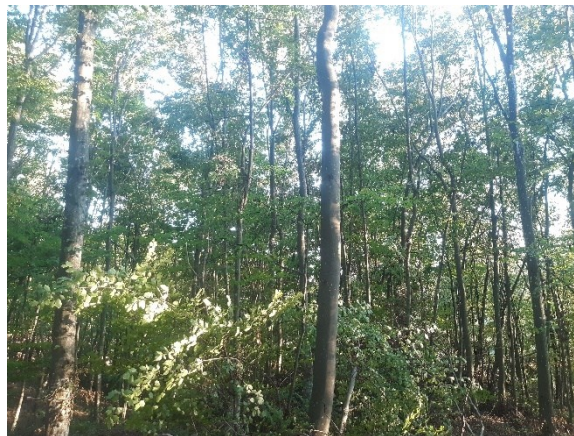
Slika 32. Usporedba životnih oblika za peti sukcesijski stadij.

Analizom životnih oblika (Slika 32) ovim istraživanjem u odnosu na prethodno (Krstonošić 2013) utvrđen je nešto veći udio fanerofita (64,71% prema prijašnjih 54,55%), a manji udio hemikriptofita (30,39% prema prijašnjih 40,91%). Udio geofita ostao je približno jednak (4,90% prema prijašnjih 4,55%).

Usporedbom flornih elemenata (Tablica 8) utvrđen je podjednak udio svih zabilježenih flornih elemenata u ovom stadiju: eurazijskog, borealnog i mediteranskog. Vidljiva je uvjerljiva dominacija svojti eurazijskog flornog elementa.

Tablica 8. Usporedba flornih elemenata za četvrti sukcesijski stadij.

Florni element	Broj svojti		Udio svojti	
	Krstonošić (2013)	Ovo istraživanje (2023)	Krstonošić (2013)	Ovo istraživanje (2023)
<b>Eurazijski</b>	36	44	81,82%	86,27%
Borealni	5	4	11,36%	7,84%
Mediteranski	3	3	6,82%	5,88%
<b>Ukupno</b>	<b>44</b>	<b>51</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>



Slika 33. Asocijacija *Epimedio-Carpinetum betuli* (Horvat 1938) Borhidi 1963, subasocijacija *caricetosum pilosae* (mezofilna varijanta).



Slika 34. Asocijacija *Epimedio-Carpinetum betuli* (Horvat 1938) Borhidi 1963, subasocijacija *caricetosum pilosae* (termofilna varijanta).

#### 4.5. Analiza ugroženih i strogo zaštićenih biljnih svojti

Analiza ugroženih biljnih svojti obavljena prema bazi podataka Flora Croatica (Nikolić 2023a) pokazala je veću zastupljenost ugroženih svojti u odnosu na prethodno istraživanje (Tablica 9). Prethodnim istraživanjem (Krstonošić 2013) utvrđena je jedna ugrožena vrsta: crvena vratiželja (*Anacamptis pyramidalis* (L.) Rich.) koja pripada u kategoriju ugroženosti NT (gotovo ugrožena). Ovim istraživanjem evidentirane su dvije vrste koje pripadaju u kategoriju ugroženosti NT (gotovo ugrožena): bijela naglavica (*Cephalanthera damasonium* (Mill.) Druce) i mali kaćun (*Orchis morio* L.) (Slika 35), dok su dvije vrste zabilježene u kategoriji ugroženosti VU (osjetljiva): muhina kokica (*Ophrys insectifera* L.) (Slika 37) i trozubi kaćun (*Orchis tridentata* Scop.) (Slika 36).

Tablica 9. Ugrožene i strogo zaštićene biljne vrste zabilježene po sukcesijskim stadijima.

Vrsta	Porodica	Krstonošić (2013)	Ovo istraživanje (2023)	Sukcesijski stadij	Kategorija ugroženosti	Zakonom zaštićena
<i>Anacamptis pyramidalis</i> (L.) Rich.	<i>Orchidaceae</i>	+		2	NT	+
<i>Cephalanthera damasonium</i> (Mill.) Druce	<i>Orchidaceae</i>		+	2	NT	+
<i>Dianthus armeria</i> L.	<i>Caryophyllaceae</i>	+	+	1		+
<i>Limodorum abortivum</i> (L.) Sw.	<i>Orchidaceae</i>		+	4		+
<i>Ophrys insectifera</i> L.	<i>Orchidaceae</i>		+	2	VU	+
<i>Orchis morio</i> L.	<i>Orchidaceae</i>		+	1	NT	+
<i>Orchis tridentata</i> Scop.	<i>Orchidaceae</i>		+	1,2	VU	+

Prema Pravilniku o strogo zaštićenim vrstama (NN 144/2013, 73/2016) zaštićen je cijeli rod *Dianthus* (klinčić) koji pripada porodici *Caryophyllaceae* (karanfili). U prvom sukcesijskom stadiju javlja se vrsta čuperkasti klinčić (*Dianthus armeria* L.), a evidentirana je prethodnim (Krstonošić 2013) i ovim istraživanjem. Također je prema navedenom Pravilniku zaštićena i cijela porodica *Orchidaceae* (zaštita uključuje sve rodove, vrste i podvrste ove porodice) koja je važna zbog bioraznolikosti ovih staništa. Osim vrsta orhideja koje pripadaju u neku od kategorija ugroženosti ovim istraživanjem evidentirana je vrsta ljubičasti šilorep (*Limodorum abortivum* (L.) Sw.) u četvrtom sukcesijskom stadiju koja je zaštićena zakonom (Slika 38).



Slika 35. Vrsta *Orchis morio* L. zabilježena u prvom sukcesijskom stadiju.



Slika 36. Vrsta *Orchis tridentata* Scop. zabilježena u prvom sukcesijskom stadiju.



Slika 37. Vrsta *Ophrys insectifera* L. zabilježena u drugom sukcesijskom stadiju.



Slika 38. Vrsta *Limodorum abortivum* (L.) Sw. zabilježena u četvrtom sukcesijskom stadiju.

#### 4.6. Analiza invazivnih biljnih svojti

Analiza invazivnih biljnih svojti pokazala je prisutnost tri invazivne vrste u različitim sukcesijskim stadijima. Najzastupljenija invazivna vrsta je obični bagrem (*Robinia pseudoacacia* L.) kojoj se u odnosu na prethodno istraživanje povećala zastupljenost. Prethodnim istraživanjem (Krstonošić 2013) utvrđena je samo u četvrtom sukcesijskom stadiju, dok je ovo istraživanje pokazalo njezinu zastupljenost u prvom, drugom i četvrtom sukcesijskom stadiju (Slika 39). Druga po zastupljenosti je vrsta jednogodišnja hudoljetnica (*Erigeron annuus* (L.) Desf.). Ona je prethodnim istraživanjem (Krstonošić 2013) bila zastupljena u prvom sukcesijskom stadiju, dok je ovim istraživanjem utvrđena njezina zastupljenost u drugom sukcesijskom stadiju. Invazivna vrsta koja je utvrđena samo ovim istraživanjem je velika zlatnica (*Solidago gigantea* Aiton), a zabilježena je u trećem sukcesijskom stadiju.

Tablica 10. Invazivne biljne vrste zabilježene po sukcesijskim stadijima.

Vrsta	Krstonošić (2013)	Ovo istraživanje (2023)	Sukcesijski stadij
<i>Erigeron annuus</i> (L.) Desf.	+ (stadij 1)	+ (stadij 2)	1,2
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	+ (stadij 4)	+ (stadij 1,2,4)	1,2,4
<i>Solidago gigantea</i> Aiton		+	3



Slika 39. Vrsta obični bagrem (*Robinia pseudoacacia* L.) evidentirana u četvrtom sukcesijskom stadiju.

## 5. RASPRAVA

Istraživano područje na istočnim padinama Pšunja predstavljeno je različitim staništima pod utjecajem sukcesije, a podijeljeno je u pet sukcesijskih stadija. Prvi stadij obuhvaćen je travnjačkim staništima kao inicijalnim stadijima sukcesije, drugi mozaičkim površinama pod utjecajem sukcesije gdje su u podjednakom odnosu zastupljene travnjačka i drvenasta vegetacija, treći je predstavljen zajednicama niskog grmlja koje imaju ulogu pripreme staništa za složenije zajednice, četvrti šumama hrasta medunca, dok je petim stadijem zastupljena klimazonalna šumska vegetacija ovoga područja.

Taksonomska analiza flore pokazala je najveću zastupljenost porodica *Fabaceae*, *Poaceae*, *Rosaceae*, *Asteraceae* i *Lamiaceae*. Ove porodice najbrojnije su i u prethodnim istraživanjima suhih travnjaka na području Slavenskoga gorja (Zima i Štefanić 2009, Krstonošić i dr. 2016, Kovačević 2018, Zima i dr. 2019).

Analizom životnih oblika ustanovljen je najveći udio hemikriptofita (60,84%), zatim fanerofita (17,77%), terofita (10,84%), geofita (7,53%) i hamefita (3,01%). Prijašnja istraživanja suhih travnjaka na području Slavenskoga gorja potvrđuju sličnu zastupljenost životnih oblika (Zima i Štefanić 2009, Krstonošić i dr. 2016, Zima i dr. 2019). Poznato je da je dominacija hemikriptofita tipična za travnjačke površine. Ovim istraživanjem dominacija hemikriptofita utvrđena je u prvom i drugom sukcesijskom stadiju. Potrebno je napomenuti kako je ovim istraživanjem obuhvaćen cijeli sukcesijski niz koji uključuje i šumske zajednice, pa je zato utvrđena nešto veća prisutnost fanerofita, a manja terofita.

Analizom flornih elementa utvrđena je najveća zastupljenost eurazijskog flornog elementa. To potvrđuju i prijašnja istraživanja (Krstonošić i dr. 2016, Zima i dr. 2019). Time je potvrđena pripadnost ovog područja Eurosibirsko-sjevernoameričkoj šumskoj regiji prema Trinajstiću (1998) i na temelju prijašnjeg istraživanja ovog područja (Krstonošić 2013). Prema Trinajstiću (1998) područje istraživanja pripada medioeuropskoj vegetacijskoj zoni termofilnih šuma kitnjaka (sveza *Quercion pubescenti-petraeae*) što znači da je najpogodnije za razvoj različitih šumskih zajednica hrasta kitnjaka i medunca, dok je na određenim područjima moguć i razvoj termofilnih bukovih zajednica.

U prvom sukcesijskom stadiju uočen je određeni pritisak okolne šumske vegetacije. Staništa zajednice *Koeleria macrantha-Festuca rupicola* u ovom stadiju suha su i siromašna i dolaze na relativno strmim nagibima što usporava razvoj sukcesije, dok su kod istraživanog pašnjaka sukcesivni procesi usporeni povremenom ispašom. U odnosu na prijašnje istraživanje (Krstonošić 2013), ovim istraživanjem utvrđen je manji broj vrsta iz porodice *Poaceae*, prisutnost nešto većeg udjela fanerofita (8,33%) i veći broj vrsta (5) u sloju grmlja po čemu se može zaključiti da sukcesija teče u progresivnom smjeru. U ovom stadiju zabilježene su dvije ugrožene vrste. Jedna je zabilježena u kategoriji gotovo ugrožena: *Orchis morio* L., a druga u kategoriji osjetljiva: *Orchis tridentata* Scop. Obje su zabilježene na staništima zajednice *Koeleria macrantha-Festuca rupicola*.

Značajne promjene koje je pokazala floristička i ekološka analiza po sukcesijskim stadijima dogodile su se u drugom stadiju gdje se povećao udio vrsta iz porodice *Rosaceae* i udio fanerofita, a veći broj vrsta zabilježen je u sloju grmlja (Prilog 3). Opće je poznata činjenica da u početnim stadijima sukcesije na travnjacima dolazi do blagog porasta broja vrsta, kada u isto vrijeme koegzistiraju travnjačke i drvenaste vrste (Horn 1974, Krstonošić i dr. 2016). Budući da je u ovom sukcesijskom stadiju zabilježen najveći broj svojiti, to je potvrđeno i ovim istraživanjem. Tako je u sloju grmlja zabilježeno 12 vrsta, dok je u sloju niskog rašća



zabilježeno 79 svojti ([Prilog 3](#)). Prema Topić i Ilijanić (2007) najveća bioraznolikost zastupljena je na površinama gdje su u mozaičkom odnosu očuvani raznoliki tipovi primarne i sekundarne vegetacije. Upravo to je vidljivo u ovom stadiju gdje su obzirom na pokrovnost podjednako zastupljene travnjačke i drvenaste vrste u mozaičkom odnosu. U ovom stadiju zabilježeno je najviše ugroženih vrsta od kojih dvije pripadaju kategoriji osjetljiva: muhina kokica (*Ophrys insectifera* L.) i trozubi kaćun (*Orchis tridentata* Scop.), dok je jedna zabilježena u kategoriji gotovo ugrožena: bijela naglavica (*Cephalanthera damasonium* (Mill.) Druce).

Tek stvaranjem zasjene drvenastih vrsta u kasnijim sukcesijskim stadijima, travnjačke vrste gube dominaciju nakon čega slijedi nagli pad broja vrsta prema šumskim staništima (Osbornova i dr. 1990, Grime 2001). To je potvrđeno i ovim istraživanjem, a vidljivo je u trećem sukcesijskom stadiju ([Prilog 4](#)) u kojem je broj vrsta poprilično manji u odnosu na prva dva stadija. U njemu je izražena dominacija grmastih vrsta *Cornus sanguinea* L., *Crataegus monogyna* Jacq. i *Prunus spinosa* L. koje stvaranjem zasjene onemogućuju razvoj velikog broja svojti u sloju niskog rašća.

Šuma hrasta medunca i crnog jasena (*Fraxino orni-Quercetum pubescentis* Klika 1938) koja je predstavljena četvrtim sukcesijskim stadijem na lošijim staništima javlja se kao trajni stadij, dok na boljim staništima postoji mogućnosti da prirodnom progresivnom sukcesijom prijeđe u složenije zajednice (Vukelić i Rauš 1998, Vukelić 2012). Iz podataka koje je pokazalo ovo istraživanje u odnosu na prethodno (Krstonošić 2013) u četvrtom sukcesijskom stadiju vidljiv je veći udio vrsta zabilježen u porodici *Fagaceae*, veći udio fanerofita, a manji udio hemikriptofita, i veći broj zabilježenih svojti eurazijskog flornog elementa. Zabilježeno je i pet vrsta u podstojnoj etaži sloja drveća ([Prilog 5](#)). Kako će teći sukcesija u budućnosti ovisi o mnogo čimbenika, a kao najvažniji mogu se istaknuti klimatski i ekološki faktori te način gospodarenja ovim površinama.

Peti sukcesijski stadij predstavljen je zajednicama koje označavaju zadnji stadij u razvoju sukcesije u ovom području. To su klimatogene (klimazonalne) zajednice koje obilježava najviši stupanj organizacije biljaka, a njihov razvoj uvjetovan je makroklimom određenoga područja. Razvoj ranijih sukcesijskih stadija najvjerojatnije će teći prema konačnoj izmjeni u ove šumske zajednice ili neke srodne hrastove ili bukove šumske zajednice.

U svim stadijima osim u petom uočena je prisutnost vrste *Brachypodium pinnatum* (L.) P. Beauv. Prilikom terenskih istraživanja, najveća zastupljenost i njezino širenje primijećeno je u prvom i drugom sukcesijskom stadiju. To potvrđuju i prethodna istraživanja suhih travnjaka na području Slavnskoga gorja (Zima 2008, Krstonošić 2013). Povećana pokrovnost vrste *Brachypodium pinnatum* ukazuje na početne procese sukcesije te ujedno izrazito negativno djeluje na bioraznolikost u navedenim staništima (Bobbink i Willems 1987).

Broj biljnih svojti utvrđen prethodnim istraživanjem (Krstonošić 2013) po stadijima bio je slijedeći: prvi 77, drugi 79, treći 15, četvrti 49 i peti 34. Ovim istraživanjem evidentiran je slijedeći broj biljnih svojti po stadijima: prvi 72, drugi 85, treći 29, četvrti 58, peti 34.

Sada, nakon 10 godina, napredovanjem sukcesije i napuštanjem pojedinih površina jasnije su se izrazile granice između početnih stadija sukcesije jer se ispaša provodi rjeđe i na manjim površinama. Prije su te granice bile manje zbog češće ispaše i košnje, pa su se prvi i drugi stadij više stapali, a drugi stadij nije bio toliko zarastao. Nadalje, terestričke orhideje, koje su ovim istraživanjem zabilježene u prvom, drugom i četvrtom stadiju, ne niču uvijek svake vegetacijske sezone i značajan dio populacije može ostati ispod površine tla (Hurskainen i dr. 2018). Zatim, veći broj vrsta koji je zabilježen ovim istraživanjem u trećem stadiju ukazuje na dinamiku vegetacije u smjeru četvrtog stadija. U četvrtom stadiju dolazi do izjednačavanja dinamičkih

procesa sukcesije. Prema ovim podacima može se zaključiti da je najveća bioraznolikost prisutna u prvom i drugom sukcesijskom stadiju. Po većem udjelu zabilježenih fanerofita u prvom i drugom stadiju u odnosu na prethodno istraživanje (Krstonošić 2013) vidljivo je da su istraživana travnjačka staništa zahvaćena sukcesijskim procesima, koji će posljedično rezultirati gubitkom velikog broja autohtonih svojiti klimatski prilagođenih samo na takav tip staništa. Ballesteros i dr. (2024) navode kako se pokrov šumskih vrsta sukcesijom značajno povećava, dok se broj i pokrovnost vrsta suhih travnjaka smanjuje u kasnijim sukcesijskim stadijima. Ta činjenica potvrđuje važnost travnjačkih staništa (prvi i drugi sukcesijski stadij) za očuvanje biološke i krajobrazne raznolikosti jer napredovanjem sukcesije u kasnijim stadijima dolazi do značajnog smanjenja broja vrsta (od kojih su mnoge rijetke i zaštićene) pogotovo na staništima suhih travnjaka.

Ukupno po svim stadijima utvrđene su 4 ugrožene vrste, dok je 6 zaštićenih vrsta zabilježeno prema Pravilniku o strogo zaštićenim vrstama. Sve zaštićene vrste osim vrste *Dianthus armeria* L. (porodica *Caryophyllaceae*) pripadaju porodici *Orchidaceae* koja ima veliku važnost s aspekta zaštite prirode i radi bioraznolikosti ovih staništa. *Anacamptis pyramidalis* (L.) Rich., *Dianthus armeria* L., *Ophrys insectifera* L., *Orchis morio* L. i *Orchis tridentata* Scop. karakteristične su vrste koje se javljaju na staništima suhih kontinentalnih travnjaka. Vrsta *Cephalanthera damasonium* (Mill.) Druce najčešće se javlja u mezofilnim šikarama, listopadnim šumama i uz rubove šuma, dok vrsta *Limodorum abortivum* (L.) Sw. najčešće dolazi u termofilnim šumama, šikarama i uz rubove šuma. Vidljivo je da ugrožene vrste dominiraju u početnim stadijima sukcesije, a zbog izražene dinamike i smjene vrsta ti stadiji su prilično kratkotrajni pa neadekvatnim održavanjem takvih staništa, ona nestaju.

Invazivnih vrsta po svim stadijima je ukupno zabilježeno tri: *Erigeron annuus* (L.) Desf., *Robinia pseudoacacia* L. i *Solidago gigantea* Aiton. Utvrđena je najveća prisutnost invazivne vrste *Robinia pseudoacacia* L. koja je evidentirana u prvom, drugom i četvrtom sukcesijskom stadiju. U odnosu na prijašnje istraživanje (Krstonošić 2013) povećala se zastupljenost ove vrste. Pogotovo u ranijim stadijima sukcesije, napuštena i neodržavana staništa suhih travnjaka podložna su naseljavanju invazivnih vrsta.

Obični bagrem (*Robinia pseudoacacia* L.) zasjenom istiskuje heliofilne biljke i smanjuje biološku raznolikost. Najbolje uspijeva na suhim do umjereno vlažnim tlima. Preferira termofilna staništa, dok rjeđe uspijeva u sjeni. Ima tendenciju širenja na različite antropogene i poluprirodne tipove staništa, širi se uz rubove prometnica, na zapuštena poljoprivredna zemljišta, sječine, šumske rubove, na suhe travnjake i kamenjare. Otporan je na mehaničko suzbijanje jer se dobro obnavlja korijenskim izdancima. Jednogodišnja hudoljetnica (*Erigeron annuus* (L.) Desf.) i velika zlatnica (*Solidago gigantea* Aiton) imaju negativan ekološki utjecaj jer istiskuju druge samonikle i zavičajne vrste (Nikolić i dr. 2014).

## 6. ZAKLJUČAK

Istraživano područje na istočnim padinama Psunja nalazi se u ruralnom kraju i pod određenim je pritiskom pojedinih poljoprivrednih aktivnosti. Ovo istraživanje potvrdilo je iznimnu biološku raznolikost staništa suhих travnjaka. Kontinuiranim nastavkom trenda napuštanja ekstenzivne poljoprivrede i tradicionalnog načina gospodarenja sve više dolazi do pritiska intenzivne poljoprivredne proizvodnje. Ovim istraživanjem u odnosu na prethodno (Krstonošić 2013) utvrđeno je da su sukcesivni procesi na istraživanim travnjačkim površinama uznapredovali, što znači da se u zadnjih 10 godina nisu provodile adekvatne mjere upravljanja takvim staništima, barem ne dovoljnim intenzitetom u ovom području. Travnjačke površine na istraživanom području nastale pod antropogenim djelovanjem provođenjem košnje i ispaše od iznimne su važnosti za biološku raznolikost, a ako se prepuste prirodnoj progresivnoj sukcesiji prijeći će u složenije zajednice i smanjit će se biološka i krajobrazna raznolikost. Iz tog razloga potrebno je naći prihvatljive i organizirane načine gospodarenja takvim površinama, što u mnogo slučajeva nije moguće zbog depopulacije stanovništva i zbog činjenice da su takve parcele često u privatnom vlasništvu više osoba neriješenih vlasničkih odnosa. Jedna od mogućnosti je uključenje dijela ovih staništa (koja su ovim istraživanjem obuhvaćena prvim i drugim sukcesijskim stadijem) u ekološku mrežu Natura 2000 čime bi se u određenoj mjeri moglo utjecati na gospodarenje takvim površinama (npr. kroz kontroliranu obnovu stočarstva na tim staništima ponudom određenih mjera ruralnog razvoja).

## 7. LITERATURA

1. Anonymus, 2016: Pravilnik o strogo zaštićenim vrstama. *Narodne novine*, 144/2013, 73/2016.
2. Anonymus, 2019: Zakon o zaštiti prirode. *Narodne novine*, 80/2013, 15/2018, 14/2019, 127/2019.
3. Anonymus, 2021: Pravilnik o popisu stanišnih tipova i karti staništa. *Narodne novine*, 27/2021.
4. Anonymus, 2023: Uredba o ekološkoj mreži i nadležnostima javnih ustanova za upravljanje područjima ekološke mreže. *Narodne novine*, 80/2019, 119/2023.
5. Alegro, A., Šegota, V., 2009: Travnjaci primorskih padina sjevernog Velebita - Tipologija i sukcesije. Elaborat, Nacionalni park Sjeverni Velebit.
6. Alegro, A., Šegota, V., 2010: Travnjaci vršnih dijelova sjevernog Velebita - Tipologija i sukcesije. Elaborat, Nacionalni park Sjeverni Velebit.
7. Alegro, A., Šegota, V., 2019: Raznolikost i ugroženost travnjaka Nacionalnog parka Sjeverni Velebit. *Senjski zbornik*, 46 (1), 61-80. <https://doi.org/10.31953/sz.46.1.3>
8. Ballesteros, M., Řehouňková, K., Šebelíková, L., Müllerová, A., Vítovcová, K., Prach, K., 2024: Participation of grassland species in various successional series in a temperate European region and implications for habitat management. *Global Ecology and Conservation*. Volume 49, e02761. Preuzeto s <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2023.e02761>
9. Baričević, D., Vukelić, J., 2006: Flora of the order *Quercetalia pubescentis* Br.-Bl. (1931) 1932 in the forest vegetation of the Požega hill area (NE Croatia). *Acta Botanica Croatica*, 65 (1), 67-81. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/3342>
10. Baričević, D., Šapić, I., Grbeš, M., 2012: Raznolikost šumske vegetacije Požeškoga gorja. *Radovi Zavoda za znanstveni i umjetnički rad u Požegi*, (1.), 399-421. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/97390>
11. Baričević, D., Vukelić, J., Pernar, N., Bakšić, D., 2006: Acidotermofilne zajednice hrasta kitnjaka u šumskoj vegetaciji Požeškoga gorja. *Glasnik šum. pokuse*, posebno izdanje 5: 151-165.
12. Baričević, D., Vukelić, J., Puača, M., Šapić, I., 2015: A phytocoenological study of forests of Hungarian oak and Turkey oak (*Quercetum frainetto-cerridis* /Rudski 1949/ Trinajstić et al. 1996) on the Northwest border of arrival (Nature park Papuk, Croatia). *Šumarski pregled*, 46, 7-14.
13. Baričević, D., Vukelić, J., Pernar, N., Bakšić, D., Šango, M., 2006a: Association *Lathyro-Quercetum petraeae* I. Horvat (1938) 1958 in the Požega hill area and its comparison with other distribution areas in Croatia. *Period. Biol.* 108(6): 683-692.

14. Belčić, B., 2004: Strukturne osobine i prirodna sukcesija ritskih šuma na ušću Mure u Dravu. Šumarski list 128 (3-4): 103-118. Preuzeto s <https://www.sumari.hr/sumlist/pdf/200401030.pdf>
15. Bobbink, R., Willems, J., H., 1987: Increasing dominance of *Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv. in chalk grasslands: A threat to a species-rich ecosystem, Biological Conservation, Volume 40, Issue 4, Pages 301-314. Preuzeto s [https://doi.org/10.1016/0006-3207\(87\)90122-4](https://doi.org/10.1016/0006-3207(87)90122-4).
16. Borovečki-Voska, L., 2010: Orhideje na Strahinjščici i susjednim područjima. Alfa d.d., Zagreb, 117 str.
17. Boublík K., Douda J., Hédli R., Chytrý M., 2013: Mezofilní a vlhké opadavé listnaté lesy (*Carpino-Fagetea*). Mesic and wet deciduous broad-leaved forests. – In: Chytrý M. (ed.), Vegetace České republiky. 4. Lesní a křovinná vegetace [Vegetation of the Czech Republic 4. Forest and shrub vegetation], p. 194–295, Academia, Praha. Preuzeto s [https://files.ibot.cas.cz/cevs/images/syntaxa/fulltext/syntaxon\\_10.pdf](https://files.ibot.cas.cz/cevs/images/syntaxa/fulltext/syntaxon_10.pdf)
18. Cestarić, D., 2008: Današnje stanje šumske vegetacije spačvanskoga bazena u ovisnosti o promjenama staništa u razdoblju od 1969-2007. godine. Magistarski rad. Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku i Institut Ruđer Bošković, Zagreb.
19. Chytrý M., Hoffmann A., Novák J., 2007: Suché trávníky (*Festuco-Brometea*). Dry grasslands. – In: Chytrý M. (ed.), Vegetace České republiky. 1. Travinná a keříčková vegetace [Vegetation of the Czech Republic. 1. Grassland and Heathland Vegetation], p. 372–470, Academia, Praha. Preuzeto s [https://files.ibot.cas.cz/cevs/images/syntaxa/fulltext/syntaxon\\_31.pdf](https://files.ibot.cas.cz/cevs/images/syntaxa/fulltext/syntaxon_31.pdf)
20. Chytrý, M., Tichý, L., Hennekens, S. M., & Schaminée, J. H. J., 2014: Assessing vegetation change using vegetation-plot databases: a risky business. Applied Vegetation Science, 17(1), 32–41. Preuzeto s <http://www.jstor.org/stable/24030715>
21. Domac, R., 1994: Flora Hrvatske. Priručnik za određivanje bilja. Školska knjiga, Zagreb.
22. Dřevojan P., Čeplová N., Štěpánková P., Axmanová I., 2023: Life form. Preuzeto s <https://floraveg.eu/download/>
23. Državni zavod za zaštitu prirode, 2021: Nacionalna klasifikacija staništa RH, 5. dopunjena verzija. Zagreb, 203 str.
24. Dubravac, T., Vrbek, B., Lalić, Z., 2006: Sukcesija vegetacije u sastojinama alepskog bora (*Pinus halepensis* Mill.) nakon požara. Radovi Šumarskog instituta Jastrebarsko, 9. Izvanredno izdanje, 37-51.
25. Franjić, J., Škvorc, Ž., 2010: Šumsko drveće i grmlje Hrvatske. Šumarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 432 str.
26. Franjić, J., Škvorc, Ž., 2014: Šumsko zeljasto bilje Hrvatske. Šumarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 626 str.

27. Gaži-Baskova, V., Plavšić-Gojković N., Dubravec K., 1981: Travnjačka vegetacija na području Sovskoga jezera. U: Springer, O. (ur.) Zbornik sažetaka priopćenja prvog kongresa biologa Hrvatske, 88.
28. Gaži-Baskova, V., Plavšić-Gojković N., Dubravec K., 1983: Travnjačka vegetacija na području Sovskoga jezera. Polj. Znan. Smotra 61: 215-220.
29. Grime, J., P., 2001: Plant strategies, vegetation processes, and ecosystem properties, 2nd ed. John Wiley & Sons Ltd, Chichester.
30. Horn, H., S., 1974: The Ecology of Secondary Succession. Annual Review of Ecology and Systematics, 5, 25–37. Preuzeto s <http://www.jstor.org/stable/2096878>
31. Horvat, G., 2011: Sukcesija vegetacije nakon sječe kultura četinjača na Kalniku. Doktorski rad. Šumarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
32. Hurskainen, S., Alahuhta, K., Hens, H., Jäkäläniemi, A., Kull, T., P Shefferson, R., Tuomi, J., 2018: Vegetative dormancy in orchids incurs absolute and relative demographic costs in large but not in small plants, Botanical Journal of the Linnean Society, Volume 188, Issue 4, Pages 426–437, <https://doi.org/10.1093/botlinnean/boy065>
33. Idžojtić, M., 2009: Dendrologija – List. Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 904 str.
34. Idžojtić, M., 2013: Dendrologija – Cvijet, češer, plod, sjeme. Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 672 str.
35. Jamičić, D., 1989: Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, List Daruvar L33–95. – Geološki zavod, Zagreb, (1975–1988); Savezni geološki institut, Beograd.
36. Jamičić, D., Vragović, M., Matičec, D., 1989: Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Daruvar L33–95. – Geološki zavod, Zagreb (1988); Savezni geološki institut, Beograd, 63 str.
37. Javorka, S., Csapody, V., 1991: Iconographia Florae Partis Austro-orientalis Europae. Akadémiai Kiadó, Budapest.
38. Kalinić, M., Pavlić V., 1968: Pedološka karta sekcije Slavonska Požega 1, mj. 1:50 000, Institut za pedologiju i tehnologiju tla Poljoprivrednog fakulteta, Zagreb.
39. Kutnjak, H. 2010: Utjecaj agroekoloških čimbenika na sukcesiju travnjaka u zoni šume bukve i jele na Medvednici. Doktorska disertacija. Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 147 str.
40. Kovačević, M., 2018: Orhideje kao pokazatelji stanja suhih kontinentalnih travnjaka - istraživanja na području Stare Kapele (obronci Požeške gore) (Diplomski rad). Osijek: Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za biologiju. Preuzeto s <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:181:553757>

41. Krstonošić, D., 2013: Sukcesija vegetacije na mezofilnim i kserofilnim travnjacima Slavnskoga gorja. Doktorska disertacija. Šumarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 278 str.
42. Krstonošić, D., Guzmić, M., Franjić, J., Škvorc, Ž., Sever, K., 2016: Flora termofilnih travnjaka u sukcesiji na južnim obroncima Papuka. *Glasnik Hrvatskog botaničkog društva*, 4 (1), 4-21. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/159740>
43. Mägdefrau, K., Ehrendorfer, F., 1997: Udžbenik botanike za visoke škole. Sistematika, evolucija i geobotanika. 4. izdanje. Školska knjiga, Zagreb.
44. Nikolić, T., 2019: Flora Croatica – vaskularna flora Republike Hrvatske, Volumen 4. Ekskurzijska flora. Alfa d.d., Zagreb.
45. Nikolić, T., 2020a: Flora Croatica – vaskularna flora Republike Hrvatske, Volumen 2. Ključevi za determinaciju s pratećim podatcima: *Equisetidae*, *Lycopodiidae*, *Ophyoglossidae*, *Polypodiidae*, *Cycadidae*, *Ginkgooidae*, *Gnetidae*, *Pinidae*, *Magnoliidae* – porodice A – FAB. Alfa d.d., Zagreb.
46. Nikolić, T., 2020b: Flora Croatica – vaskularna flora Republike Hrvatske, Volumen 3. Ključevi za determinaciju s pratećim podatcima: *Magnoliidae* – porodice FAG-ZYG. Alfa d.d., Zagreb.
47. Nikolić, T., ur. 2023a: Flora Croatica baza podataka. On-Line (<http://hirc.botanic.hr/fcd>). Botanički zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu. (Pristupljeno studeni 2023. – siječanj 2024.)
48. Nikolić, T., ur. 2023b: D.1.2. Mezofilne živice i šikare kontinentalnih, izuzetno primorskih krajeva. Flora Croatica Database, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu (URL: <http://hirc.botanic.hr:80/fcd/stanista/PrikazStanista.aspx?id=6002>)
49. Nikolić, T., Kovačić, S., 2008: Flora Medvednice: 250 najčešćih vrsta Zagrebačke gore. Školska knjiga, Zagreb, 543 str.
50. Nikolić, T., Topić, J., (urednici) 2005: Crvena knjiga vaskularne flore Hrvatske. Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb
51. Nikolić, T., Mitić, B., Boršić, I., 2014: Flora Hrvatske. Invazivne biljke. Alfa d.d., Zagreb, 6-296.
52. Osbornová, J., M., Kovářová, J., Lepš, J., Prach, K., 1990: Succession in abandoned fields: Studies in Central Bohemia, Czechoslovakia. Kluwer, Dordrecht.
53. Pandža, M., 2010: Flora parka prirode Papuk (Slavonija, Hrvatska). Šumarski list, 134 (1-2), 25-43. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/48378>
54. Pernar, N., 2017: Tlo: nastanak, značajke, gospodarenje. Šumarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 799 str.

55. Pickett, S.T.A., Cadenasso, M.L., Meiners, S.J., 2013: Vegetation Dynamics. In Vegetation Ecology (eds E. van der Maarel and J. Franklin). <https://doi.org/10.1002/9781118452592.ch4>
56. Pignatti, S., 1982: Flora d'Italia vol. 1-3. Bologna, Edagricole.
57. Randić, M., 2007: Vegetacijske sukcesije travnjaka na području Primorsko-goranske županije. Magistarski rad. Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
58. Raunkiaer, C., 1934: The life forms of plants and statistical plant geography. Oxford, Clarendon Press.
59. Rašić, S., Uranjek, N., Rašić, S., Štefanić, E., 2021: Florističke značajke subpanonskog travnjaka u Bistrincima (Istočna Hrvatska). *Agronomski glasnik*, 83 (3), 121-132. <https://doi.org/10.33128/ag.83.3.3>
60. Roleček, J., 2013: Teplomilné doubravy (*Quercetea pubescentis*). Thermophilous oak forests. – In: Chytrý M. (ed.), Vegetace České republiky. 4. Lesní a křovinná vegetace [Vegetation of the Czech Republic 4. Forest and shrub vegetation], p. 296–346, Academia, Praha. Preuzeto s [https://files.ibot.cas.cz/cevs/images/syntaxa/fulltext/syntaxon\\_11.pdf](https://files.ibot.cas.cz/cevs/images/syntaxa/fulltext/syntaxon_11.pdf)
61. Sádlo, J., Chytrý, M., Vítková, M., Petřík, P., Kolbek, J., Neuhäuslová, Z., 2013: Mezofilní a suché křoviny a akátiny (*Rhamno-Prunetea*). Mesic and xeric scrub and Robinia groves. – In: Chytrý M. (ed.), Vegetace České republiky. 4. Lesní a křovinná vegetace [Vegetation of the Czech Republic 4. Forest and shrub vegetation], p. 74–156, Academia, Praha. Preuzeto s [https://files.ibot.cas.cz/cevs/images/syntaxa/fulltext/syntaxon\\_7.pdf](https://files.ibot.cas.cz/cevs/images/syntaxa/fulltext/syntaxon_7.pdf)
62. Samarđić, I., 2006: Vaskularna flora Parka prirode Papuk. Doktorska disertacija. Šumarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 242 str.
63. Sedlar, Z., 2012: Dinamika vegetacije na otoku Molatu u razdoblju od 1910. do 2010. godine. Doktorska disertacija. Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
64. Škvorc, Ž., 2006: Florističke i vegetacijske značajke šuma Dilja. Doktorska disertacija. Šumarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 221 str.
65. Škvorc, Ž., Franjić, J., Krstonošić, D., Sever, K., Alešković, I., 2011: Vegetacijska obilježja bukovih šuma Psunja, Papuka i Krndije. *Croatian Journal of Forest Engineering*, 32 (1), 157-174. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/68213>
66. Škvorc, Ž., Jasprica, N., Alegro, A., Kovačić, S., Franjić, J., Krstonošić, D., Vraneša, A., Čarni, A., 2017: Vegetation of Croatia: Phytosociological classification of the high-rank syntaxa. *Acta Botanica Croatica*, 76 (2), 200-224. <https://doi.org/10.1515/botcro-2017-0014>
67. Tomašević, M., 1996: Vegetacija sjevernih obronaka Požeške gore. *Zlatna dolina* 2(2): 59–88.



68. Tomašević, M., 1998: The analysis of the flora of the Požega Valley and the surrounding mountains. *Natura Croatica*, 7 (3), 227-274. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/59716>
69. Tomašević, M., 2006: Novi prilog flori Požeške kotline i okolnoga gorja. *Natura Croatica*, 15 (1-2), 43-60. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/5160>
70. Tomašević, M., 2016: Flora Požeške kotline i Slavenskog gorja. Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Zavod za znanstveni i umjetnički rad u Požegi, Javna ustanova za upravljanje zaštićenim područjem Požeško-slavonske županije, Zagreb – Požega, 388 str.
71. Tomašević, M., Zima, D., 2012: Flora i vegetacija Sovskog jezera. Radovi Zavoda za znanstveni i umjetnički rad u Požegi, (1.), 325-353. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/97384>
72. Topić, J., Ilijanić, Lj., 2007: Biljnogeografske i florističko-fitocenološke značajke suhih travnjaka u Parku prirode Papuk kraj Gornjih Vrhovaca i Malom Papuku i važnost njihove zaštite. Izvješće, Javna ustanova Park prirode Papuk, Voćin.
73. Topić, J., Ilijanić, Lj., Tvrtković, N., Nikolić, T., 2006: Staništa - Priručnik za inventarizaciju, kartiranje i praćenje stanja. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 64 str.
74. Topić, J., Vukelić, J., 2009: Priručnik za određivanje kopnenih staništa u Hrvatskoj prema Direktivi o staništima EU. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 376 str.
75. Trinajstić, I., 1998: Fitogeografsko raščlanjenje klimazonalne šumske vegetacije Hrvatske. *Šumarski list* 122 (9-10): 407-421. Preuzeto s <https://www.sumari.hr/sumlist/pdf/199804070.pdf>
76. Vitasović Kosić, I., Britvec, M., 2014: Florističke i vegetacijske značajke šumskih rubova i travnjaka Ćićarije (Hrvatska). *Šumarski list*, 138 (3-4), 167-182. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/121737>
77. Vukelić, J., 2012: Šumska vegetacija Hrvatske. Šumarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 403 str.
78. Vukelić, J., Rauš, Đ., 1998: Šumarska fitocenologija i šumske zajednice u Hrvatskoj. Šumarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 310 str.
79. Vukelić, J., Pernar, N., Vratarić, P., 2005: Dinamične promjene staništa i šumskoga pokrova u poplavnom području Podunavlja. U: Vukelić, J. (ur.) Poplavne šume u Hrvatskoj. Zagreb, Akademija šumarskih znanosti, str. 40-49.
80. Zaninović, K., Gajić-Čapka, M., Perčec Tadić, M., Vučetić, M., Milković, J., Bajić, A., Cindrić, K., Cvitan, L., Katušin, Z., Kaučić, D., Likso, T., Lončar, Edita ; Lončar, Ž., Mihajlović, D., Pandžić, K., Patarčić, M., Srnec, L., Vučetić, V., 2008: Klimatski atlas Hrvatske, Climate atlas of Croatia: 1961. - 1990., 1971. - 2000. Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb, 172 str.

81. Zima, D., 2008: Vegetacija suhих travnjaka Požeške kotline. Magistarski rad. Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku.
82. Zima, D., Đurkić, M., Tomašević, M., 2006: Analiza ugroženosti svojiti iz porodice *Orchidaceae* u Požeškoj kotlini i okolnom gorju. *Agronomski glasnik*, 68 (2), 99-107. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/4489>
83. Zima, D., Štefanić, E., 2009: Florističke značajke suhих travnjaka Požeške kotline. *Agronomski glasnik*, 71 (2), 141-150. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/39803>
84. Zima, D., Štefanić, E., Kovačević, V., 2019: Florni sastav suhog travnjaka na području Rudine. *Zbornik Veleučilišta u Rijeci*, 7 (1), 411-424. <https://doi.org/10.31784/zvr.7.1.23>

## 8. PRILOZI

**Prilog 1.** Popis vaskularne flore sukcesijskih stadija suhih travnjaka na istraživanom području.

Latinski naziv	Hrvatski naziv	Krstonošić (2013)	Ovo istraživanje (2023)	Porodica	Životni oblik	Florni element	Kategorija ugroženosti	Zakonom zaštićena	Invazivna
<i>Acer campestre</i> L.	poljski javor	+	+	<i>Aceraceae</i>	P	Eurasiat.			
<i>Allium scorodoprasum</i> L.	češnjakasti luk	+		<i>Amaryllidaceae</i>	G	Medit.			
<i>Daucus carota</i> L.	obična mrkva		+	<i>Apiaceae</i>	H,T	Eurasiat.			
<i>Eryngium campestre</i> L.	poljski kotrljan	+	+	<i>Apiaceae</i>	H	Medit.			
<i>Heracleum sphondylium</i> L.	livadna šapika	+		<i>Apiaceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Orlaya grandiflora</i> (L.) Hoffm.	velecvjetna moračina	+		<i>Apiaceae</i>	T	Eurasiat.			
<i>Pastinaca sativa</i> L.	sjetveni pastinak	+	+	<i>Apiaceae</i>	H	Boreal			
<i>Peucedanum carvifolia</i> Vill.	kuminski smudnjak	+	+	<i>Apiaceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Pimpinella saxifraga</i> L.	gorska bedrenika	+	+	<i>Apiaceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Sanicula europaea</i> L.	europska zdravčica		+	<i>Apiaceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Seseli annuum</i> L.	jednogodišnje devesilje	+	+	<i>Apiaceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Hedera helix</i> L.	obični bršljan	+	+	<i>Araliaceae</i>	P	Medit.			
<i>Asarum europaeum</i> L.	šumski kopitnjak	+	+	<i>Aristolochiaceae</i>	H,G	Boreal			
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i> Medik.	bijeli lastavičnjak		+	<i>Asclepiadaceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Anthericum ramosum</i> L.	razgranjena vesika		+	<i>Asparagaceae</i>	H,G	Atlant.			
<i>Muscari comosum</i> (L.) Mill.	kitnjasta presličica	+	+	<i>Asparagaceae</i>	G	Medit.			
<i>Achillea millefolium</i> L.	obični stolisnik	+	+	<i>Asteraceae</i>	H	Boreal			
<i>Bellis perennis</i> L.	obična tratinčica	+	+	<i>Asteraceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Buphthalmum salicifolium</i> L.	vrbolistni volujac	+	+	<i>Asteraceae</i>	H	Orof. S-Europ.			
<i>Carlina acanthifolia</i> All.	primogolisni kravljak	+	+	<i>Asteraceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Centaurea macroptilon</i> Borbás	pahuljasta zečina	+		<i>Asteraceae</i>	H	Eurasiat.			

<i>Centaurea scabiosa</i> L.	rešetasta zečina	+	+	<i>Asteraceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Centaurea</i> sp.	zečina		+	<i>Asteraceae</i>	-	-			
<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	streličasti osjak	+		<i>Asteraceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Erigeron annuus</i> (L.) Desf.	jednogodišnja hudoljetnica	+	+	<i>Asteraceae</i>	H,T	Widespread			+
<i>Inula ensifolia</i> L.	uskolisni oman	+	+	<i>Asteraceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Inula salicina</i> L.	vrboliki oman		+	<i>Asteraceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam.	proljetna ivančica	+	+	<i>Asteraceae</i>	H	Boreal			
<i>Senecio erucifolius</i> L.	rasperani staračac	+	+	<i>Asteraceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Solidago gigantea</i> Aiton	velika zlatnica		+	<i>Asteraceae</i>	H	Widespread			+
<i>Xeranthemum cylindraceum</i> Sm.	smrdljivi nepoven	+	+	<i>Asteraceae</i>	T	Eurasiat.			
<i>Epimedium alpinum</i> L.	planinski krespin		+	<i>Berberidaceae</i>	H,G	Eurasiat.			
<i>Echium vulgare</i> L.	obična lisičina	+		<i>Boraginaceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Lithospermum arvense</i> L.	bijela biserka	+		<i>Boraginaceae</i>	H,T	Medit.			
<i>Lithospermum purpureocaeruleum</i> L.	modra biserka		+	<i>Boraginaceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill	poljska potočnica	+	+	<i>Boraginaceae</i>	H,T	Eurasiat.			
<i>Pulmonaria mollis</i> L.	mekani plućnjak		+	<i>Boraginaceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Pulmonaria officinalis</i> L.	ljekoviti plućnjak		+	<i>Boraginaceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Symphytum tuberosum</i> L.	žuti gavez	+	+	<i>Boraginaceae</i>	H,G	Eurasiat.			
<i>Alyssum alyssoides</i> (L.) L.	čaškasta gromotulja	+	+	<i>Brassicaceae</i>	T	Medit.			
<i>Arabis hirsuta</i> (L.) Scop.	oštrodlakava toranjka	+	+	<i>Brassicaceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Thlaspi</i> sp.	mošnjak		+	<i>Brassicaceae</i>	-	-			
<i>Campanula bononiensis</i> L.	pustenasti zvončić	+	+	<i>Campanulaceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Campanula glomerata</i> L.	livadni zvončić		+	<i>Campanulaceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Campanula sibirica</i> L.	sibirski zvončić		+	<i>Campanulaceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Arenaria serpyllifolia</i> L.	puzajuća pjeskarica	+	+	<i>Caryophyllaceae</i>	H,T	Widespread			
<i>Cerastium brachypetalum</i> Pers.	sitnocvjetni rožac		+	<i>Caryophyllaceae</i>	T	Medit.			
<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.	klupčasti rožac		+	<i>Caryophyllaceae</i>	T	Medit.			
<i>Dianthus armeria</i> L.	čuperkasti klinčić	+	+	<i>Caryophyllaceae</i>	H,T	Eurasiat.		+	

<i>Stellaria holostea</i> L.	velika mišjakinja		+	<i>Caryophyllaceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Chondrilla juncea</i> L.	žuta zvečka	+	+	<i>Cichoriaceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Hieracium praealtum</i> Vill. ex Gochnat ssp. <i>bauhini</i> (Besser) Petunn.	runjika	+	+	<i>Cichoriaceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Hieracium umbellatum</i> L.	štitasta runjika	+	+	<i>Cichoriaceae</i>	H	Boreal			
<i>Leontodon hispidus</i> L. ssp. <i>danubialis</i> (Jacq.) Simonk.	lavozub	+		<i>Cichoriaceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Picris hieracioides</i> L.	runjikasti jagušac	+	+	<i>Cichoriaceae</i>	H	Boreal			
<i>Taraxacum officinale</i> F. H. Wigg.	ljekoviti maslačak	+		<i>Cichoriaceae</i>	H	Boreal			
<i>Tragopogon pratensis</i> L.	livadna tuturuša	+		<i>Cichoriaceae</i>	H,T	Boreal			
<i>Fumana procumbens</i> (Dunal) Gren. et Godr.	obični sunčac	+		<i>Cistaceae</i>	C	Eurasiat.			
<i>Helianthemum nummularium</i> (L.) Mill. ssp. <i>obscurum</i> (Čelak.) Holub	sunčanica	+	+	<i>Cistaceae</i>	C	Eurasiat.			
<i>Hypericum perforatum</i> L.	rupičasta pljuskavica	+	+	<i>Clusiaceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Cornus mas</i> L.	crveni drijen		+	<i>Cornaceae</i>	P	Eurasiat.			
<i>Cornus sanguinea</i> L.	svib drijen	+	+	<i>Cornaceae</i>	P	Eurasiat.			
<i>Carpinus betulus</i> L.	obični grab	+	+	<i>Corylaceae</i>	P	Eurasiat.			
<i>Corylus avellana</i> L.	obična lijeska	+	+	<i>Corylaceae</i>	P	Eurasiat.			
<i>Sedum sexangulare</i> L.	bolonjski žednjak	+		<i>Crassulaceae</i>	C	Eurasiat.			
<i>Juniperus communis</i> L.	obična borovica	+	+	<i>Cupressaceae</i>	P	Boreal			
<i>Carex caryophyllea</i> Latourr.	proljetni šaš	+	+	<i>Cyperaceae</i>	H,G	Eurasiat.			
<i>Carex flacca</i> Schreb.	modrozeleni šaš	+	+	<i>Cyperaceae</i>	H,G	Eurasiat.			
<i>Carex sylvatica</i> Huds.	polegnuti šaš	+	+	<i>Cyperaceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Carex tomentosa</i> L.	pustenasti šaš	+		<i>Cyperaceae</i>	H,G	Boreal			
<i>Tamus communis</i> L.	obični bljušt	+	+	<i>Dioscoreaceae</i>	H,G	Medit.			
<i>Knautia arvensis</i> (L.) Coult.	poljska prženica	+	+	<i>Dipsacaceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Knautia drymeia</i> Heuff.	mekanodlakava prženica	+		<i>Dipsacaceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Scabiosa ochroleuca</i> L.	žučkastobijela zvjezdoglavka	+	+	<i>Dipsacaceae</i>	H	Eurasiat.			

<i>Equisetum telmateia</i> Ehrh.	velika preslica	+		<i>Equisetaceae</i>	G	Boreal			
<i>Euphorbia cyparissias</i> L.	uskolisna mlječika	+	+	<i>Euphorbiaceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Euphorbia helioscopia</i> L.	kolovrta mlječika		+	<i>Euphorbiaceae</i>	T	Widespread			
<i>Anthyllis vulneraria</i> L. ssp. <i>polyphylla</i> (DC.) Nyman	mnogolisni ranjenik	+		<i>Fabaceae</i>	H	Medit.			
<i>Astragalus cicer</i> L.	livadni kozlinac	+		<i>Fabaceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Chamaecytisus hirsutus</i> (L.) Link	dlakavi zanovjet	+	+	<i>Fabaceae</i>	P	Boreal			
<i>Coronilla varia</i> L.	promjenjivi grašar		+	<i>Fabaceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Dorycnium germanicum</i> (Greml) Rikli	svilenasta bjeloglavica	+		<i>Fabaceae</i>	C,H	Eurasiat.			
<i>Dorycnium herbaceum</i> Vill.	zeljasta bjeloglavica		+	<i>Fabaceae</i>	C,H	Eurasiat.			
<i>Lathyrus latifolius</i> L.	širokolisna graholika	+	+	<i>Fabaceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Lathyrus niger</i> (L.) Bernh.	crna graholika	+	+	<i>Fabaceae</i>	H,G	Eurasiat.			
<i>Lathyrus pratensis</i> L.	livadna graholika	+		<i>Fabaceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Lathyrus tuberosus</i> L.	gomoljasta graholika	+	+	<i>Fabaceae</i>	H,G	Eurasiat.			
<i>Lembotropis nigricans</i> (L.) Griseb.	žuti rabuželj	+	+	<i>Fabaceae</i>	P	Eurasiat.			
<i>Lotus corniculatus</i> L.	roščićava svinjduša	+	+	<i>Fabaceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Medicago falcata</i> L.	srpasta vija	+	+	<i>Fabaceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Medicago lupulina</i> L.	hmeljasta vija	+	+	<i>Fabaceae</i>	H,T	Eurasiat.			
<i>Medicago minima</i> (L.) Bartal.	sićušna vija	+		<i>Fabaceae</i>	T	Medit.			
<i>Melilotus albus</i> Medik.	bijeli nokotac	+		<i>Fabaceae</i>	H,T	Eurasiat.			
<i>Ononis spinosa</i> L.	trnoviti gladiš	+	+	<i>Fabaceae</i>	C,H	Medit.			
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	obični bagrem	+	+	<i>Fabaceae</i>	P	Widespread			+
<i>Trifolium campestre</i> Schreb.	poljska djetelina	+		<i>Fabaceae</i>	T	Eurasiat.			
<i>Trifolium medium</i> L.	srednja djetelina		+	<i>Fabaceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Trifolium montanum</i> L.	brdska djetelina	+	+	<i>Fabaceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Trifolium pratense</i> L.	livadna djetelina	+		<i>Fabaceae</i>	H	Boreal			
<i>Trifolium repens</i> L.	puzava djetelina	+	+	<i>Fabaceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Vicia angustifolia</i> L.	uskolisna grahorica	+	+	<i>Fabaceae</i>	T	Widespread			
<i>Vicia angustifolia</i> L. ssp. <i>angustifolia</i>	grahorica		+	<i>Fabaceae</i>	T	Widespread			

<i>Vicia cassubica</i> L.	kasubijska grahorica	+		<i>Fabaceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Vicia sativa</i> L.	obična grahorica		+	<i>Fabaceae</i>	T	Widespread			
<i>Vicia tetrasperma</i> (L.) Schreb.	četverosjemena grahorica		+	<i>Fabaceae</i>	T	Eurasiat.			
<i>Fagus sylvatica</i> L.	obična bukva	+	+	<i>Fagaceae</i>	P	Eurasiat.			
<i>Quercus cerris</i> L.	hrast cer		+	<i>Fagaceae</i>	P	Medit.			
<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl.	hrast kitnjak	+	+	<i>Fagaceae</i>	P	Eurasiat.			
<i>Quercus pubescens</i> Willd.	hrast medunac	+	+	<i>Fagaceae</i>	P	Eurasiat.			
<i>Centaurium erythraea</i> Rafn	štitasta kičica		+	<i>Gentianaceae</i>	H,T	Eurasiat.			
<i>Geranium molle</i> L.	mekana iglica		+	<i>Geraniaceae</i>	T	Eurasiat.			
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	orlovska bujad	+		<i>Hypolepidaceae</i>	H,G	Widespread			
<i>Juglans regia</i> L.	obični orah	+		<i>Juglandaceae</i>	P	Widespread			
<i>Luzula campestris</i> (L.) DC.	poljska bekica		+	<i>Juncaceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Acinos arvensis</i> (Lam.) Dandy	kamenjarska marulja	+		<i>Lamiaceae</i>	H,T	Medit.			
<i>Ajuga reptans</i> L.	puzava ivica	+		<i>Lamiaceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Clinopodium vulgare</i> L.	obični talac	+	+	<i>Lamiaceae</i>	H	Boreal			
<i>Galeopsis</i> sp.	šupljozub		+	<i>Lamiaceae</i>	-	-			
<i>Glechoma hederacea</i> L.	mala dobričica	+	+	<i>Lamiaceae</i>	H	Boreal			
<i>Lamium galeobdolon</i> (L.) Crantz	žuta mrtvica		+	<i>Lamiaceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Melittis melissophyllum</i> L.	obična medenika	+	+	<i>Lamiaceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Prunella vulgaris</i> L.	obična celinščica		+	<i>Lamiaceae</i>	H	Boreal			
<i>Salvia glutinosa</i> L.	ljepljiva kadulja	+		<i>Lamiaceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Salvia pratensis</i> L.	livadna kadulja	+	+	<i>Lamiaceae</i>	H	Medit.			
<i>Salvia verticillata</i> L.	pršljenasta kadulja	+		<i>Lamiaceae</i>	H	Orof. S-Europ.			
<i>Stachys recta</i> L.	uspravni čistac	+	+	<i>Lamiaceae</i>	H	Medit.			
<i>Stachys sylvatica</i> L.	šumski čistac		+	<i>Lamiaceae</i>	H,G	Boreal			
<i>Teucrium chamaedrys</i> L.	obični dubačac	+	+	<i>Lamiaceae</i>	C	Medit.			
<i>Thymus pulegioides</i> L.	obični timijan	+	+	<i>Lamiaceae</i>	C	Eurasiat.			
<i>Linum catharticum</i> L.	bijeložuti lan		+	<i>Linaceae</i>	H,T	Medit.			

<i>Linum flavum</i> L.	žuti lan		+	<i>Linaceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Linum hirsutum</i> L.	dlakavi lan		+	<i>Linaceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Linum tenuifolium</i> L.	tankolisni lan	+	+	<i>Linaceae</i>	C,H	Eurasiat.			
<i>Fraxinus ornus</i> L.	crni jasen	+	+	<i>Oleaceae</i>	P	Eurasiat.			
<i>Ligustrum vulgare</i> L.	obična kalina	+	+	<i>Oleaceae</i>	P	Eurasiat.			
<i>Anacamptis pyramidalis</i> (L.) Rich.	crvena vratizelja	+		<i>Orchidaceae</i>	G	Medit.	NT	+	
<i>Cephalanthera damasonium</i> (Mill.) Druce	bijela naglavica		+	<i>Orchidaceae</i>	G	Medit.	NT	+	
<i>Limodorum abortivum</i> (L.) Sw.	ljubičasti šilorep		+	<i>Orchidaceae</i>	G	Medit.		+	
<i>Ophrys insectifera</i> L.	mušina kokica		+	<i>Orchidaceae</i>	G	Eurasiat.	VU	+	
<i>Orchis morio</i> L.	mali kačun		+	<i>Orchidaceae</i>	G	Eurasiat.	NT	+	
<i>Orchis tridentata</i> Scop.	trozubi kačun		+	<i>Orchidaceae</i>	G	Medit.	VU	+	
<i>Orobanche gracilis</i> Sm.	nježni volovod		+	<i>Orobanchaceae</i>	G	Eurasiat.			
<i>Plantago lanceolata</i> L.	uskolisni trputac	+	+	<i>Plantaginaceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Plantago media</i> L.	srednji trputac	+	+	<i>Plantaginaceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Agrostis capillaris</i> L.	obična rosulja		+	<i>Poaceae</i>	H	Boreal			
<i>Agrostis stolonifera</i> L.	vriježasta rosulja	+		<i>Poaceae</i>	H	Boreal			
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	obična mirisavka	+	+	<i>Poaceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Avena fatua</i> L.	štura zob	+		<i>Poaceae</i>	T	Eurasiat.			
<i>Brachypodium pinnatum</i> (L.) P. Beauv.	perasta koštriva	+	+	<i>Poaceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) P. Beauv.	šumska koštriva	+		<i>Poaceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Briza media</i> L.	srednja treslica	+	+	<i>Poaceae</i>	H	Boreal			
<i>Bromus ramosus</i> Huds.	razgranjeni ovsik	+	+	<i>Poaceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Bromus</i> sp.	ovsik		+	<i>Poaceae</i>	-	-			
<i>Bromus squarrosus</i> L.	stršćići ovsik	+		<i>Poaceae</i>	T	Eurasiat.			
<i>Calamagrostis epigejos</i> (L.) Roth	vlasača milava	+	+	<i>Poaceae</i>	H	Boreal			
<i>Cynosurus cristatus</i> L.	obični krestac	+		<i>Poaceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Dactylis glomerata</i> L.	čvorasta oštrica	+	+	<i>Poaceae</i>	H	Eurasiat.			



<i>Dichanthium ischaemum</i> (L.) Roberty	tupi rudobrad	+	+	<i>Poaceae</i>	H	Widespread			
<i>Elymus repens</i> (L.) Gould	puzava pirika	+		<i>Poaceae</i>	H,G	Boreal			
<i>Festuca pratensis</i> Huds.	livadna vlasulja	+		<i>Poaceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Festuca rupicola</i> Heuff.	izbrazdana vlasulja	+	+	<i>Poaceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Festuca</i> sp.	vlasulja	+		<i>Poaceae</i>	-	-			
<i>Festuca valesiaca</i> Gaudin	sitna vlasulja	+		<i>Poaceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Holcus lanatus</i> L.	pahuljava pahulja		+	<i>Poaceae</i>	H	Boreal			
<i>Koeleria macrantha</i> (Ledeb.) Schult.	nježna smilica	+	+	<i>Poaceae</i>	H	Boreal			
<i>Koeleria pyramidata</i> (Lam.) P. Beauv.	obična smilica		+	<i>Poaceae</i>	H	Orof. S- Europ.			
<i>Lolium perenne</i> L.	višegodišnji ljulj	+		<i>Poaceae</i>	H	Boreal			
<i>Melica ciliata</i> L.	trepavičavi mekuš		+	<i>Poaceae</i>	H	Medit.			
<i>Melica nutans</i> L.	kimajući mekuš	+		<i>Poaceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Phleum phleoides</i> (L.) H. Karst.	sjajna mačica	+	+	<i>Poaceae</i>	H	Boreal			
<i>Poa angustifolia</i> L.	uskolisna vlasnjača	+	+	<i>Poaceae</i>	H	Widespread			
<i>Poa bulbosa</i> L.	lukovičasta vlasnjača	+		<i>Poaceae</i>	H,G	Eurasiat.			
<i>Poa compressa</i> L.	stegnuta vlasnjača	+		<i>Poaceae</i>	H	Boreal			
<i>Poa pratensis</i> L.	livadna vlasnjača		+	<i>Poaceae</i>	H	Boreal			
<i>Polygala comosa</i> Schkuhr	kitnjasti krestušak		+	<i>Polygalaceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Primula vulgaris</i> Huds.	obični jaglac	+	+	<i>Primulaceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Clematis recta</i> L.	uspravna pavitina	+		<i>Ranunculaceae</i>	H	Boreal			
<i>Clematis vitalba</i> L.	obična pavitina	+	+	<i>Ranunculaceae</i>	P	Eurasiat.			
<i>Helleborus odoratus</i> Willd.	mirisavi kukurijek	+	+	<i>Ranunculaceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Hepatica nobilis</i> Schreb.	modra jetrenka	+	+	<i>Ranunculaceae</i>	H	Boreal			
<i>Ranunculus bulbosus</i> L.	lukovičasti žabnjak	+	+	<i>Ranunculaceae</i>	H,G	Eurasiat.			
<i>Agrimonia eupatoria</i> L.	obična turica	+	+	<i>Rosaceae</i>	H	Widespread			
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	bijeli glog	+	+	<i>Rosaceae</i>	P	Eurasiat.			
<i>Fragaria vesca</i> L.	šumska jagoda	+		<i>Rosaceae</i>	H	Boreal			
<i>Fragaria viridis</i> Weston	zelena jagoda	+	+	<i>Rosaceae</i>	H	Boreal			

<i>Potentilla cinerea</i> Vill.	pješčarski petoprst	+		<i>Rosaceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Potentilla recta</i> L.	uspravni petoprst	+	+	<i>Rosaceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Potentilla reptans</i> L.	puzavi petoprst	+		<i>Rosaceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Prunus avium</i> (L.) L.	trešnja	+	+	<i>Rosaceae</i>	P	Eurasiat.			
<i>Prunus spinosa</i> L.	trnjina	+	+	<i>Rosaceae</i>	P	Eurasiat.			
<i>Pyrus pyraeaster</i> (L.) Burgsd.	divlja kruška	+	+	<i>Rosaceae</i>	P	Eurasiat.			
<i>Rosa arvensis</i> Huds.	poljska ruža	+	+	<i>Rosaceae</i>	P	Medit.			
<i>Rosa canina</i> L.	pasja ruža	+	+	<i>Rosaceae</i>	P	Eurasiat.			
<i>Rosa glauca</i> Pourr.	modrozeleni ruža		+	<i>Rosaceae</i>	P	Orof. S-Europ.			
<i>Rubus caesius</i> L.	modrosiva kupina	+	+	<i>Rosaceae</i>	P,C	Eurasiat.			
<i>Rubus discolor</i> Weihe et Ness	raznobojni kupina	+		<i>Rosaceae</i>	P	Medit.			
<i>Rubus hirtus</i> Waldst. et Kit.	oštrodlakava kupina	+		<i>Rosaceae</i>	P	Eurasiat.			
<i>Rubus plicatus</i> Weihe et Nees	nabrana kupina		+	<i>Rosaceae</i>	P	Atlant.			
<i>Sanguisorba minor</i> Scop. ssp. <i>muricata</i> Briq.	bodljikasta krvava	+	+	<i>Rosaceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Sorbus domestica</i> L.	domaća oskoruša	+		<i>Rosaceae</i>	P	Medit.			
<i>Sorbus torminalis</i> (L.) Crantz	divlja oskoruša	+	+	<i>Rosaceae</i>	P	Eurasiat.			
<i>Asperula cynanchica</i> L.	brežuljačka lazarkinja	+	+	<i>Rubiaceae</i>	H	Medit.			
<i>Cruciata glabra</i> (L.) Ehrend.	proljetna rutavica	+		<i>Rubiaceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Galium aparine</i> L.	čekinjasta broćika		+	<i>Rubiaceae</i>	T	Eurasiat.			
<i>Galium lucidum</i> All.	sjajna broćika	+	+	<i>Rubiaceae</i>	H	Medit.			
<i>Galium mollugo</i> L.	obična broćika	+	+	<i>Rubiaceae</i>	H	Medit.			
<i>Galium verum</i> L.	prava broćika	+	+	<i>Rubiaceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Populus tremula</i> L.	jasika topola	+	+	<i>Salicaceae</i>	P	Boreal			
<i>Linaria vulgaris</i> Mill.	obični lanilist		+	<i>Scrophulariaceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Melampyrum arvense</i> L.	poljska urodica	+		<i>Scrophulariaceae</i>	T	Eurasiat.			
<i>Melampyrum barbatum</i> Willd.	krška urodica		+	<i>Scrophulariaceae</i>	T	Eurasiat.			
<i>Melampyrum nemorosum</i> L.	šumska urodica		+	<i>Scrophulariaceae</i>	T	Eurasiat.			
<i>Pseudolysimachion spicatum</i> (L.) Opiz	klasasti paprotivak	+	+	<i>Scrophulariaceae</i>	H	Eurasiat.			

<i>Verbascum nigrum</i> L.	crna divizma		+	<i>Scrophulariaceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Verbascum phlomoides</i> L.	pustenasta divizma	+		<i>Scrophulariaceae</i>	H	Medit.			
<i>Veronica chamaedrys</i> L.	dvorednodlakava čestoslavica		+	<i>Scrophulariaceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Veronica serpyllifolia</i> L.	jajastolistna čestoslavica		+	<i>Scrophulariaceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Veronica teucrium</i> L.	širokolisna čestoslavica	+	+	<i>Scrophulariaceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Staphylea pinnata</i> L.	perastolisni klokoč	+		<i>Staphyleaceae</i>	P	Eurasiat.			
<i>Ulmus minor</i> Mill.	obični brijest	+	+	<i>Ulmaceae</i>	P	Eurasiat.			
<i>Valerianella dentata</i> (L.) Pollich	ljetni matovilac	+	+	<i>Valerianaceae</i>	T	Atlant.			
<i>Viola alba</i> Besser	bijela ljubica		+	<i>Violaceae</i>	H	Medit.			
<i>Viola hirta</i> L.	rutava ljubica	+	+	<i>Violaceae</i>	H	Eurasiat.			
<i>Viola reichenbachiana</i> Jord. ex Boreau	Reichenbachova ljubica	+	+	<i>Violaceae</i>	H	Boreal			
<i>Vitis vinifera</i> L.	vinova loza		+	<i>Vitaceae</i>	P	Widespread			
Ukupno:		165	170	225	225	225	5	7	3

**Prilog 2.** Popis vaskularne flore po slojevima za 1. sukcesijski stadij (II – sloj grmlja, III – sloj niskog rašća).

Vrsta ili podvrsta	Sloj	Krstonošić (2013)	Ovo istraživanje (2023)
<i>Fraxinus ornus</i> L.	II		+
<i>Juniperus communis</i> L.	II		+
<i>Quercus pubescens</i> Willd.	II	+	+
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	II		+
<i>Rosa canina</i> L.	II		+
<i>Achillea millefolium</i> L.	III	+	+
<i>Agrimonia eupatoria</i> L.	III	+	+
<i>Agrostis stolonifera</i> L.	III	+	
<i>Allium scorodoprasum</i> L.	III	+	
<i>Alyssum alyssoides</i> (L.) L.	III	+	+
<i>Anthericum ramosum</i> L.	III		+
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	III	+	+
<i>Anthyllis vulneraria</i> L. ssp. <i>polyphylla</i> (DC.) Nyman	III	+	
<i>Arabis hirsuta</i> (L.) Scop.	III	+	+
<i>Arenaria serpyllifolia</i> L.	III	+	
<i>Asperula cynanchica</i> L.	III	+	+
<i>Astragalus cicer</i> L.	III	+	
<i>Avena fatua</i> L.	III	+	
<i>Bellis perennis</i> L.	III	+	+
<i>Brachypodium pinnatum</i> (L.) P.Beauv.	III	+	+
<i>Bromus squarrosus</i> L.	III	+	
<i>Calamagrostis epigejos</i> (L.) Roth	III	+	+
<i>Carex caryophyllea</i> Latourr.	III	+	+
<i>Centaurea scabiosa</i> L.	III	+	+
<i>Centaureum erythraea</i> Rafn	III		+
<i>Cerastium brachypetalum</i> Pers.	III		+
<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.	III		+
<i>Chondrilla juncea</i> L.	III	+	+
<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	III	+	
<i>Clinopodium vulgare</i> L.	III		+
<i>Cynosurus cristatus</i> L.	III	+	
<i>Dactylis glomerata</i> L.	III	+	+
<i>Daucus carota</i> L.	III		+
<i>Dianthus armeria</i> L.	III	+	+
<i>Dichanthium ischaemum</i> (L.) Roberty	III	+	
<i>Dorycnium germanicum</i> (Gremli) Rikli	III	+	
<i>Echium vulgare</i> L.	III	+	
<i>Elymus repens</i> (L.) Gould	III	+	
<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.	III	+	
<i>Eryngium campestre</i> L.	III	+	+

<i>Euphorbia cyparissias</i> L.	III	+	+
<i>Euphorbia helioscopia</i> L.	III		+
<i>Festuca rupicola</i> Heuff.	III	+	+
<i>Festuca</i> sp.	III	+	
<i>Festuca valesiaca</i> Schleich. ex Gaudin	III	+	
<i>Fragaria viridis</i> Duchesne	III	+	+
<i>Fumana procumbens</i> (Dunal) Gren. et Godr.	III	+	
<i>Galium lucidum</i> All.	III	+	
<i>Geranium molle</i> L.	III		+
<i>Helianthemum nummularium</i> (L.) Mill. ssp. <i>obscurum</i> (Čelak.) Holub	III	+	+
<i>Hieracium praealtum</i> Vill. ex Gochnat ssp. <i>bauhinii</i> (Besser) Petunn.	III	+	+
<i>Holcus lanatus</i> L.	III		+
<i>Hypericum perforatum</i> L.	III	+	+
<i>Inula ensifolia</i> L.	III		+
<i>Knautia arvensis</i> (L.) Coult.	III		+
<i>Koeleria macrantha</i> (Ledeb.) Schult.	III	+	+
<i>Linaria vulgaris</i> Mill.	III		+
<i>Linum catharticum</i> L.	III		+
<i>Linum tenuifolium</i> L.	III	+	
<i>Lithospermum arvense</i> L.	III	+	
<i>Lolium perenne</i> L.	III	+	
<i>Lotus corniculatus</i> L.	III	+	+
<i>Luzula campestris</i> (L.) DC.	III		+
<i>Medicago falcata</i> L.	III	+	+
<i>Medicago lupulina</i> L.	III	+	+
<i>Medicago minima</i> (L.) Bortal.	III	+	
<i>Muscari comosum</i> (L.) Mill.	III	+	
<i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill	III		+
<i>Orchis morio</i> L.	III		+
<i>Orchis tridentata</i> Scop.	III		+
<i>Orlaya grandiflora</i> (L.) Hoffm.	III	+	
<i>Phleum phleoides</i> (L.) H.Karst.	III	+	
<i>Pimpinella saxifraga</i> L.	III	+	+
<i>Plantago lanceolata</i> L.	III	+	+
<i>Plantago media</i> L.	III	+	
<i>Poa angustifolia</i> L.	III	+	+
<i>Poa bulbosa</i> L.	III	+	
<i>Poa compressa</i> L.	III	+	
<i>Poa pratensis</i> L.	III		+
<i>Potentilla cinerea</i> Vill.	III	+	
<i>Potentilla recta</i> L.	III	+	+
<i>Potentilla reptans</i> L.	III	+	
<i>Prunella vulgaris</i> L.	III		+
<i>Pseudolysimachion spicatum</i> (L.) Opiz	III	+	
<i>Quercus pubescens</i> Willd.	III	+	+

<i>Ranunculus bulbosus</i> L.	III	+	+
<i>Salvia pratensis</i> L.	III	+	+
<i>Sanguisorba minor</i> Scop. ssp. <i>muricata</i> Briq.	III	+	+
<i>Scabiosa ochroleuca</i> L.	III	+	+
<i>Sedum sexangulare</i> L.	III	+	
<i>Seseli annuum</i> L.	III	+	+
<i>Stachys recta</i> L.	III	+	
<i>Stachys sylvatica</i> L.	III		+
<i>Taraxacum officinale</i> F. H. Wigg.	III	+	
<i>Teucrium chamaedrys</i> L.	III	+	+
<i>Thlaspi</i> sp.	III		+
<i>Thymus pulegioides</i> L.	III	+	+
<i>Trifolium campestre</i> Schreber	III	+	
<i>Trifolium pratense</i> L.	III	+	
<i>Trifolium repens</i> L.	III	+	+
<i>Valerianella dentata</i> (L.) Pollich	III	+	+
<i>Verbascum nigrum</i> L.	III		+
<i>Verbascum phlomoides</i> L.	III	+	
<i>Veronica chamaedrys</i> L.	III		+
<i>Veronica serpyllifolia</i> L.	III		+
<i>Vicia angustifolia</i> L.	III	+	+
<i>Vicia sativa</i> L.	III		+
<i>Vicia angustifolia</i> L. ssp. <i>angustifolia</i>	III		+
<i>Viola alba</i> Besser	III		+
<i>Xeranthemum cylindraceum</i> Sibth. et Sm.	III		+
Ukupno vrsta i podvrsta:		78	73

**Prilog 3.** Popis vaskularne flore po slojevima za 2. sukcesijski stadij (II – sloj grmlja, III – sloj niskog rašća).

Vrsta ili podvrsta	Sloj	Krstonošić (2013)	Ovo istraživanje (2023)
<i>Chamaecytisus hirsutus</i> (L.) Link	II		+
<i>Clematis vitalba</i> L.	II	+	
<i>Cornus sanguinea</i> L.	II	+	+
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	II	+	+
<i>Juniperus communis</i> L.	II	+	+
<i>Lembotropis nigricans</i> (L.) Griseb.	II	+	+
<i>Ligustrum vulgare</i> L.	II	+	+
<i>Prunus spinosa</i> L.	II	+	+
<i>Quercus pubescens</i> Willd.	II	+	+
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	II		+
<i>Rosa arvensis</i> Huds.	II		+
<i>Rosa canina</i> L.	II	+	+
<i>Rosa glauca</i> Pourr.	II		+
<i>Achillea millefolium</i> L.	III	+	+
<i>Acinos arvensis</i> (Lam.) Dandy	III	+	
<i>Agrimonia eupatoria</i> L.	III	+	
<i>Allium scorodoprasum</i> L.	III	+	
<i>Alyssum alyssoides</i> (L.) L.	III		+
<i>Anacamptis pyramidalis</i> (L.) Rich.	III	+	
<i>Arabis hirsuta</i> (L.) Scop.	III	+	
<i>Arenaria serpyllifolia</i> L.	III		+
<i>Asperula cynanchica</i> L.	III	+	+
<i>Brachypodium pinnatum</i> (L.) P.Beauv.	III	+	+
<i>Briza media</i> L.	III	+	+
<i>Bromus</i> sp.	III		+
<i>Bupthalmum salicifolium</i> L.	III	+	+
<i>Campanula bononiensis</i> L.	III	+	+
<i>Campanula glomerata</i> L.	III		+
<i>Campanula sibirica</i> L.	III		+
<i>Carex caryophyllea</i> Latourr.	III	+	
<i>Carex flacca</i> Schreb.	III	+	+
<i>Carex tomentosa</i> L.	III	+	
<i>Carlina acanthifolia</i> All.	III	+	+
<i>Centaurea macroptilon</i> Borbás	III	+	
<i>Centaurea scabiosa</i> L.	III	+	+
<i>Cephalanthera damasonium</i> (Mill.) Druce	III		+
<i>Cerastium brachypetalum</i> Pers.	III		+
<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.	III		+
<i>Chamaecytisus hirsutus</i> (L.) Link	III	+	+
<i>Chondrilla juncea</i> L.	III	+	

<i>Clematis recta</i> L.	III	+	
<i>Cornus sanguinea</i> L.	III		+
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	III		+
<i>Dichanthium ischaemum</i> (L.) Roberty	III	+	+
<i>Dorycnium germanicum</i> (Gremli) Rikli	III	+	
<i>Dorycnium herbaceum</i> Vill.	III		+
<i>Echium vulgare</i> L.	III	+	
<i>Equisetum telmateia</i> Ehrh.	III	+	
<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.	III		+
<i>Eryngium campestre</i> L.	III	+	+
<i>Euphorbia cyparissias</i> L.	III	+	+
<i>Festuca pratensis</i> Huds.	III	+	
<i>Festuca rupicola</i> Heuff.	III	+	+
<i>Fragaria viridis</i> Duchesne	III	+	+
<i>Galium aparine</i> L.	III		+
<i>Galium lucidum</i> All.	III	+	+
<i>Galium verum</i> L.	III	+	+
<i>Helianthemum nummularium</i> (L.) Mill. ssp. <i>obscurum</i> (Čelak.) Holub	III	+	
<i>Hieracium praealtum</i> Vill. ex Gochnat ssp. <i>bauhinii</i> (Besser) Petunn.	III	+	
<i>Hypericum perforatum</i> L.	III	+	+
<i>Inula ensifolia</i> L.	III	+	+
<i>Knautia arvensis</i> (L.) Coult.	III	+	+
<i>Koeleria macrantha</i> (Ledeb.) Schult.	III	+	+
<i>Koeleria pyramidata</i> (Lam.) P.Beauv.	III		+
<i>Lathyrus latifolius</i> L.	III	+	+
<i>Lathyrus tuberosus</i> L.	III	+	
<i>Lembotropis nigricans</i> (L.) Griseb.	III	+	+
<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam.	III	+	+
<i>Ligustrum vulgare</i> L.	III		+
<i>Linum flavum</i> L.	III		+
<i>Linum hirsutum</i> L.	III		+
<i>Linum tenuifolium</i> L.	III		+
<i>Lithospermum purpureocaeruleum</i> L.	III		+
<i>Lotus corniculatus</i> L.	III	+	+
<i>Medicago falcata</i> L.	III	+	+
<i>Melampyrum arvense</i> L.	III	+	
<i>Melampyrum barbatum</i> Waldst. et Kit.	III		+
<i>Melampyrum nemorosum</i> L.	III		+
<i>Melica ciliata</i> L.	III		+
<i>Melilotus albus</i> Medik.	III	+	
<i>Muscari comosum</i> (L.) Mill.	III		+
<i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill	III	+	+
<i>Ononis spinosa</i> L.	III	+	+
<i>Ophrys insectifera</i> L.	III		+
<i>Orchis tridentata</i> Scop.	III		+



<i>Orlaya grandiflora</i> (L.) Hoffm.	III	+	
<i>Orobanche gracilis</i> Sm.	III		+
<i>Pastinaca sativa</i> L.	III	+	+
<i>Peucedanum carvifolia</i> Vill.	III	+	+
<i>Phleum phleoides</i> (L.) H.Karst.	III	+	+
<i>Picris hieracioides</i> L.	III	+	+
<i>Pimpinella saxifraga</i> L.	III	+	+
<i>Plantago media</i> L.	III	+	+
<i>Poa angustifolia</i> L.	III	+	+
<i>Polygala comosa</i> Schkuhr	III		+
<i>Prunus spinosa</i> L.	III		+
<i>Pseudolysimachion spicatum</i> (L.) Opiz	III	+	
<i>Pulmonaria mollis</i> Hornem.	III		+
<i>Ranunculus bulbosus</i> L.	III	+	+
<i>Rubus caesius</i> L.	III	+	+
<i>Salvia verticillata</i> L.	III	+	
<i>Sanguisorba minor</i> Scop. ssp. <i>muricata</i> Briq.	III	+	+
<i>Scabiosa ochroleuca</i> L.	III	+	+
<i>Sedum sexangulare</i> L.	III	+	
<i>Senecio erucifolius</i> L.	III	+	+
<i>Seseli annuum</i> L.	III		+
<i>Stachys recta</i> L.	III	+	+
<i>Stachys sylvatica</i> L.	III		+
<i>Teucrium chamaedrys</i> L.	III	+	+
<i>Thymus pulegioides</i> L.	III	+	+
<i>Tragopogon pratensis</i> L.	III	+	
<i>Trifolium medium</i> L.	III		+
<i>Trifolium montanum</i> L.	III	+	+
<i>Veronica teucrium</i> L.	III	+	+
<i>Vicia sativa</i> L.	III		+
<i>Viola hirta</i> L.	III	+	+
<i>Xeranthemum cylindraceum</i> Sibth. et Sm.	III	+	
Ukupno vrsta i podvrsta:		80	91

**Prilog 4.** Popis vaskularne flore po slojevima za 3. sukcesijski stadij (II – sloj grmlja, III – sloj niskog rašća).

Vrsta	Sloj	Krstonošić (2013)	Ovo istraživanje (2023)
<i>Acer campestre</i> L.	II	+	
<i>Clematis vitalba</i> L.	II		+
<i>Cornus sanguinea</i> L.	II	+	+
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	II	+	+
<i>Prunus spinosa</i> L.	II	+	+
<i>Rosa canina</i> L.	II	+	+
<i>Agrimonia eupatoria</i> L.	III	+	
<i>Agrostis capillaris</i> L.	III		+
<i>Brachypodium pinnatum</i> (L.) P.Beauv.	III	+	+
<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) P.Beauv.	III	+	
<i>Carex flacca</i> Schreb.	III	+	+
<i>Cornus sanguinea</i> L.	III		+
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	III		+
<i>Dactylis glomerata</i> L.	III	+	
<i>Dorycnium germanicum</i> (Gremli) Rikli	III	+	
<i>Dorycnium herbaceum</i> Vill.	III		+
<i>Euphorbia cyparissias</i> L.	III		+
<i>Fragaria viridis</i> Duchesne	III	+	+
<i>Galium mollugo</i> L.	III		+
<i>Galium verum</i> L.	III	+	+
<i>Hypericum perforatum</i> L.	III		+
<i>Juniperus communis</i> L.	III		+
<i>Lathyrus tuberosus</i> L.	III		+
<i>Lembotropis nigricans</i> (L.) Griseb.	III		+
<i>Ligustrum vulgare</i> L.	III		+
<i>Peucedanum carvifolia</i> Vill.	III	+	+
<i>Pimpinella saxifraga</i> L.	III		+
<i>Prunus spinosa</i> L.	III		+
<i>Ranunculus bulbosus</i> L.	III		+
<i>Rosa arvensis</i> Huds.	III		+
<i>Rubus caesius</i> L.	III	+	+
<i>Rubus plicatus</i> Weihe et Nees	III		+
<i>Solidago gigantea</i> Aiton	III		+
<i>Trifolium medium</i> L.	III		+
<i>Trifolium montanum</i> L.	III		+
<i>Vicia tetrasperma</i> (L.) Schreber	III		+
<i>Viola hirta</i> L.	III		+
Ukupno vrsta:		15	32

**Prilog 5.** Popis vaskularne flore po slojevima za 4. sukcesijski stadij (Ia – nadstojna etaža sloja drveća, Ib – podstojna etaža sloja drveća, II – sloj grmlja, III – sloj niskog rašća).

Vrsta ili podvrsta	Sloj	Krstonošić (2013)	Ovo istraživanje (2023)
<i>Populus tremula</i> L.	Ia	+	+
<i>Quercus pubescens</i> Willd.	Ia	+	+
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	Ib		+
<i>Populus tremula</i> L.	Ib		+
<i>Pyrus pyraister</i> Burgsd.	Ib		+
<i>Quercus pubescens</i> Willd.	Ib		+
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	Ib		+
<i>Acer campestre</i> L.	II	+	+
<i>Carpinus betulus</i> L.	II		+
<i>Clematis vitalba</i> L.	II	+	+
<i>Cornus sanguinea</i> L.	II	+	+
<i>Corylus avellana</i> L.	II	+	+
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	II	+	+
<i>Fraxinus ornus</i> L.	II	+	+
<i>Lembotropis nigricans</i> (L.) Griseb.	II	+	+
<i>Ligustrum vulgare</i> L.	II	+	+
<i>Populus tremula</i> L.	II	+	+
<i>Prunus avium</i> L.	II		+
<i>Prunus spinosa</i> L.	II	+	+
<i>Pyrus pyraister</i> Burgsd.	II	+	+
<i>Quercus cerris</i> L.	II		+
<i>Quercus pubescens</i> Willd.	II	+	+
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	II	+	+
<i>Rosa arvensis</i> Huds.	II	+	+
<i>Rosa canina</i> L.	II	+	+
<i>Rubus discolor</i> Weihe et Ness	II	+	
<i>Sorbus domestica</i> L.	II	+	
<i>Acer campestre</i> L.	III	+	+
<i>Achillea millefolium</i> L.	III	+	+
<i>Agrimonia eupatoria</i> L.	III	+	+
<i>Agrostis capillaris</i> L.	III		+
<i>Allium scorodoprasum</i> L.	III	+	
<i>Anthericum ramosum</i> L.	III		+
<i>Asperula cynanchica</i> L.	III	+	
<i>Brachypodium pinnatum</i> (L.) P.Beauv.	III	+	+
<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) P.Beauv.	III	+	
<i>Bupthalmum salicifolium</i> L.	III		+
<i>Calamagrostis epigejos</i> (L.) Roth	III		+
<i>Carex flacca</i> Schreb.	III	+	+
<i>Carpinus betulus</i> L.	III		+

<i>Centaurea</i> sp.	III		+
<i>Clinopodium vulgare</i> L.	III	+	+
<i>Cornus sanguinea</i> L.	III		+
<i>Coronilla varia</i> L.	III		+
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	III		+
<i>Dactylis glomerata</i> L.	III	+	+
<i>Dorycnium germanicum</i> (Greml) Rikli	III	+	
<i>Dorycnium herbaceum</i> Vill.	III		+
<i>Epimedium alpinum</i> L.	III		+
<i>Eryngium campestre</i> L.	III		+
<i>Euphorbia cyparissias</i> L.	III	+	+
<i>Festuca rupicola</i> Heuff.	III	+	+
<i>Fragaria viridis</i> Duchesne	III	+	+
<i>Fraxinus ornus</i> L.	III	+	+
<i>Galium lucidum</i> All.	III		+
<i>Galium mollugo</i> L.	III	+	
<i>Galium verum</i> L.	III		+
<i>Hedera helix</i> L.	III		+
<i>Helleborus odoratus</i> Waldst. et Kit. ex Willd.	III		+
<i>Hieracium umbellatum</i> L.	III	+	+
<i>Inula ensifolia</i> L.	III		+
<i>Inula salicina</i> L.	III		+
<i>Juglans regia</i> L.	III	+	
<i>Koeleria macrantha</i> (Ledeb.) Schult.	III	+	
<i>Lathyrus pratensis</i> L.	III	+	
<i>Lembotropis nigricans</i> (L.) Griseb.	III		+
<i>Leontodon hispidus</i> L. ssp. <i>danubialis</i> (Jacq.) Simonk.	III	+	
<i>Ligustrum vulgare</i> L.	III	+	+
<i>Limodorum abortivum</i> (L.) Sw.	III		+
<i>Lithospermum purpureocaeruleum</i> L.	III		+
<i>Medicago falcata</i> L.	III	+	
<i>Peucedanum carvifolia</i> Vill.	III		+
<i>Picris hieracioides</i> L.	III	+	
<i>Pimpinella saxifraga</i> L.	III		+
<i>Poa angustifolia</i> L.	III	+	+
<i>Populus tremula</i> L.	III		+
<i>Prunus avium</i> L.	III		+
<i>Prunus spinosa</i> L.	III		+
<i>Pseudolysimachion spicatum</i> (L.) Opiz	III		+
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	III	+	
<i>Pyrus pyraster</i> Burgsd.	III		+
<i>Quercus cerris</i> L.	III		+
<i>Quercus pubescens</i> Willd.	III	+	+
<i>Ranunculus bulbosus</i> L.	III		+
<i>Rosa arvensis</i> Huds.	III		+

<i>Rubus caesius</i> L.	III		+
<i>Rubus hirtus</i> Waldst. et Kit.	III	+	
<i>Rubus plicatus</i> Weihe et Nees	III		+
<i>Salvia glutinosa</i> L.	III	+	
<i>Sanguisorba minor</i> Scop. ssp. <i>muricata</i> Briq.	III	+	
<i>Stachys recta</i> L.	III	+	
<i>Tamus communis</i> L.	III	+	+
<i>Teucrium chamaedrys</i> L.	III	+	+
<i>Thymus pulegioides</i> L.	III		+
<i>Trifolium montanum</i> L.	III	+	+
<i>Vicia cassubica</i> L.	III	+	
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i> Medik.	III		+
<i>Viola hirta</i> L.	III	+	+
<i>Vitis vinifera</i> L.	III		+
Ukupno vrsta i podvrsta:		55	80

**Prilog 6.** Popis vaskularne flore po slojevima za 5. sukcesijski stadij (Ia – nadstojna etaža sloja drveća, Ib – podstojna etaža sloja drveća, II – sloj grmlja, III – sloj niskog rašća).

Vrsta	Sloj	Krstonošić (2013)	Ovo istraživanje (2023)
<i>Acer campestre</i> L.	Ia		+
<i>Carpinus betulus</i> L.	Ia	+	+
<i>Fagus sylvatica</i> L.	Ia	+	+
<i>Fraxinus ornus</i> L.	Ia	+	+
<i>Prunus avium</i> L.	Ia		+
<i>Quercus petraea</i> (Mattuschka) Liebl.	Ia	+	+
<i>Sorbus torminalis</i> (L.) Crantz	Ia	+	
<i>Ulmus minor</i> Miller	Ia		+
<i>Carpinus betulus</i> L.	Ib	+	+
<i>Fagus sylvatica</i> L.	Ib		+
<i>Fraxinus ornus</i> L.	Ib	+	+
<i>Ulmus minor</i> Miller	Ib		+
<i>Acer campestre</i> L.	II	+	+
<i>Carpinus betulus</i> L.	II	+	+
<i>Cornus mas</i> L.	II		+
<i>Cornus sanguinea</i> L.	II	+	+
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	II	+	+
<i>Fagus sylvatica</i> L.	II	+	+
<i>Fraxinus ornus</i> L.	II		+
<i>Ligustrum vulgare</i> L.	II	+	+
<i>Prunus avium</i> L.	II	+	
<i>Rosa arvensis</i> Huds.	II	+	
<i>Sorbus torminalis</i> (L.) Crantz	II	+	+
<i>Staphylea pinnata</i> L.	II	+	
<i>Ulmus minor</i> Miller	II	+	+
<i>Acer campestre</i> L.	III	+	+
<i>Ajuga reptans</i> L.	III	+	
<i>Asarum europaeum</i> L.	III	+	+
<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) P.Beauv.	III	+	
<i>Bromus ramosus</i> Huds.	III	+	+
<i>Carex flacca</i> Schreb.	III		+
<i>Carex sylvatica</i> Huds.	III	+	+
<i>Carpinus betulus</i> L.	III	+	+
<i>Cornus sanguinea</i> L.	III	+	
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	III		+
<i>Cruciata glabra</i> (L.) Ehrend.	III	+	
<i>Epimedium alpinum</i> L.	III		+
<i>Fagus sylvatica</i> L.	III		+
<i>Fragaria vesca</i> L.	III	+	
<i>Galeopsis</i> sp.	III		+

<i>Glechoma hederacea</i> L.	III	+	+
<i>Hedera helix</i> L.	III	+	+
<i>Helleborus odoratus</i> Waldst. et Kit. ex Willd.	III	+	+
<i>Hepatica nobilis</i> Schreber	III	+	+
<i>Heracleum sphondylium</i> L.	III	+	
<i>Knautia drymeia</i> Heuff.	III	+	
<i>Lamium galeobdolon</i> (L.) L.	III		+
<i>Lathyrus niger</i> (L.) Bernhardt	III	+	+
<i>Ligustrum vulgare</i> L.	III	+	+
<i>Melica nutans</i> L.	III	+	
<i>Melittis melissophyllum</i> L.	III	+	+
<i>Primula vulgaris</i> Huds.	III	+	+
<i>Prunus avium</i> L.	III		+
<i>Pulmonaria officinalis</i> L.	III		+
<i>Quercus cerris</i> L.	III		+
<i>Quercus petraea</i> (Mattuschka) Liebl.	III	+	+
<i>Rosa arvensis</i> Huds.	III		+
<i>Sanicula europaea</i> L.	III		+
<i>Sorbus torminalis</i> (L.) Crantz	III		+
<i>Stellaria holostea</i> L.	III		+
<i>Symphytum tuberosum</i> L.	III	+	+
<i>Tamus communis</i> L.	III	+	
<i>Ulmus minor</i> Miller	III		+
<i>Viola hirta</i> L.	III	+	+
<i>Viola reichenbachiana</i> Jord. ex Boreau	III	+	+
Ukupno vrsta:		44	52