

УНИВЕРЗИТЕТ У ПРИШТИНИ СА ПРИВРЕМЕНИМ
СЕДИШТЕМ У КОСОВСКОЈ МИТРОВИЦИ
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ

Милош Р. Станојевић

**ФЛОРИСТИЧКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ
ЗЕЉАСТЕ И ЖБУНАСТЕ ВЕГЕТАЦИЈЕ
ЈУГОИСТОЧНОГ ПОДНОЖЈА ШАР -
ПЛАНИНЕ: УТИЦАЈ АНТРОПОГЕНИХ
ФАКТОРА**

Докторска дисертација

Косовска Митровица, 2022.

UNIVERSITY OF PRIŠTINA TEMPORARILY SETTLED IN
KOSOVSKA MITROVICA
FACULTY OF SCIENCES AND MATHEMATICS

Милош Р. Станојевић

**FLORISTIC CHARACTERISTICS OF
HERBACEOUS AND SCRUB VEGETATION
OF THE SOUTHEASTERN FOOTHILLS OF
THE SHARR MOUNTAIN: THE EFFECTS OF
ANTHROPOGENIC DISTURBANCES**

Doctoral Dissertation

Kosovska Mitrovica, 2022

Ментор:

Др Нина Николић, виши научни сарадник

Универзитет у Београду-Институт за мултидисциплинарна истраживања

Чланови комисије:

Датум одбране:

*Мојој породици и осталим мештанима Сиринићке жупе,
са надом да ће их ова истраживања подстаћи
да сачувамо драгоцену природно богатство које нас окружује.*

Ова докторска дисертација урађена је у Лабораторији за исхрану биљака Универзитета у Београду – Института за мултидисциплинарна истраживања, у оквиру пројекта Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије бр. ОИП173028 „Минерални стрес и адаптације биљака на маргиналним пољопривредним земљиштима“.

Неизмерну захвалност дугујем својој менторки др Нини Николић, која ми је свих ових година указивала поверење, пружала подршку, разумевање и несебичну помоћ у свим фазама израде ове дисертације. Хвала Вам што сте ми показали шта значи научни и тимски рад. Хвала Вам што сте ме усмеравали у истраживањима и писању, научили ме како да приступим изазовима, на Вашој упорности и напорима да све своје знање несебично пренесете, што сте ми указали на недостатке, али и на најбољи начин да исте превазиђем. Захваљујући Вашим саветима и пратећи „црвену нит“ у истраживањима, све добија прави облик и значај. Показали сте ми шта значи бити ментор, али пре свега велики пријатељ.

Посебну захвалност изражавам свом професору др Зорану Кривошеју са којим сам начинио своје прве истраживачке кораке. Велико хвала за мотивацију, оптимизам и предусретљивост, не само приликом израде ове дисертације, већ и у свим сегментима живота. Хвала на неизмерној и свестраној професионалној помоћи, искреном пријатељству и правим речима. Професоре, хвала Вам на свему што сте ме научили.

Захваљујем нашем ранијем декану, др Небојши Живићу на указаном поверењу, подршци и могућности да свој рад наставим у поменутој лабораторији и под менторством др Нине Николић.

Велику захвалност дугујем колегама и професорима на свом матичном факултету, који су ми пружали разумевање и подршку током израде ове докторске дисертације.

Велику захвалност дугујем др Мирославу Николићу, руководиоцу пројекта у оквиру кога је и реализован рад на овој дисертацији. Хвала Вам на прилици да радим и будем део Вашег истраживачког тима, на великодушности, срдачности, интересовању, као и сугестијама током израде овог рада, које су ми биле од изузетно велике помоћи. Такође захваљујем и на обезбеђеном континуираном финасирању лабораторијских анализа и након завршетка пројекта. Велико хвала и осталим члановима тима др Љиљани Костић Крављанац, др Јелени Павловић, др Предрагу Боснићу, др Игору Костићу, Маји Траиловић, Тијани Дубљанин и Ани Паравињи.

Посебну захвалност дугујем колегиници Маји Траиловић, која ми је пружала помоћ и подршку током свих фаза израде докторске дисертације.

Највећу захвалност, ипак, дугујем својој породици, за њихову несебичну подршку, разумевање и љубав. Хвала вам на саветима, разговорима и времену. Хвала вам што сте увек били ту, и веровали у мене.

Флористичке карактеристике зељасте и жбунасте вегетације југоисточног подножја Шар - планине: утицај антропогених фактора

Сажетак: Флора је важан природни ресурс и основа дугорочне стабилности екосистема, који је на глобалном нивоу све више угрожен антропогеним активностима. Истраживање је обухватило југоисточно подножје Шар-планине, до надморских висина 1500 m, у коме су коегзистенција природе и човека најдиректније сучељене. Основни циљ била је флористичка карактеризација вегетације која је модификована историјском сечом шума, али и пољопривредним активностима и урбанизацијом. Специфично, испитан је и утицај човека на ширење инвазивне врсте *Impatiens glandulifera*, као и утицај депонија рудничког отпада на диференцирање спонтане вегетације. Основне методе биле су детаљни цензус флоре и анализа биолошких спектра, као и заједничка мултиваријациона анализа земљишних параметара и вегетације. Ова јединствена биогеографска целина окарактерисана је изразитом хетерогеношћу станишта на којима је своју еколошку нишу нашло чак 545 врста васкуларних биљака, међу којима је било осам ендема, али не и угрожених врста. Најбројније су биле врсте евроазијске и средњеевропске провинијенције, и хемикриптофитна животна форма. Око 14% свих таксона представљало је карактеристичне синтаксономске елементе листопадних шума, што указује да, упркос деценијама дефорестације, тренутно постоје јасни еколошки и флористички услови за обнављање шумске вегетације. Ширењу инвазивне врсте *Impatiens glandulifera* допринела је понајпре еутрофикације земљишта отпадним водама из домаћинства, али и обимни инфраструктурни радови за које је коришћен песак из реке Лепенац. Осим тога, први пут је показано да антропогена деградација нативне вегетације може модификовати инвазиони потенцијал ове врсте. Вишедеценијско депоновање рудничког отпада од експлоатације хромита са високим садржајем метала није довело до акумулације нити хрома нити никла у земљиштима, и не постоји ризик од уласка метала у ланце исхране. Међутим, јасно је показано да локални услови влажности могу имати много јачи утицај на вегетацију овог серпентинитског терена него приступачност метала.

Кључне речи: флора; Шар-планина; Сиринићка жупа; антропогени утицај; инвазивне врсте; *Impatiens glandulifera*; руднички отпад; хромит; односи вегетација – земљиште.

Научна област: Биологија

Ужа научна област: Ботаника

Floristic characteristics of herbaceous and scrub vegetation of the southeastern foothills of the Sharr mountain: the effects of anthropogenic disturbances

Abstract: Flora is an important natural resource and a key to long-term ecosystem stability; on a global level, native flora is under increasing pressure from anthropogenic disturbances. This research was conducted in the southeastern foothills of the Sharr mountain, up to 1500 m a.s.l., where the existence of man and nature is strongly interwoven. The main goal was to provide the first floristic characterization of vegetation which has historically been influenced by severe deforestation, but also by agriculture and urbanization. Specifically, the influence of man on the establishment and spread of the invasive species *Impatiens glandulifera*, as well as the effect of mine waste deposits on spontaneous vegetation, were examined. The methodological approach was based on a detailed floristic census and analysis of its biological spectra, accompanied by joint multivariate analyses of soil properties and vegetation. The pronounced habitat heterogeneity of this unique biogeographic area provided ecological niches for a very diverse flora of a total of 545 vascular plants; eight endemics were registered, and none of the taxa is considered endangered. Flora was dominated by the species of Eurasian and Central European origin and hemicryptophytic life form. About 14% of all the documented taxa were phytocoenological indicators of deciduous forests, clearly suggesting the current ecological suitability for successional reestablishment of natural forests. The spread of the invasive *Impatiens glandulifera* was facilitated primarily by soil eutrophication via uncontrolled discharge of household wastewaters, but also by mass construction works using the sand from the Lepenac riverbed. Furthermore, for the first time it was demonstrated that the anthropogenic degradation of the resident vegetation can modify invasion-related traits of the invader, and thereby affect further invasion process. Finally, it was shown that the abandoned deposits of mine waste after chromite exploitation did not affect leaching and accumulation of chrome and nickel in the surrounding soils, and there were no risks for metals entering the food chains. Nevertheless, it was clearly demonstrated that the effect of local soil moisture can override the effect of metals and nutrients on vegetation patterning in such serpentine areas.

Key words: flora; Sharr mountain; Sirinić valley, anthropogenic disturbance; invasive species; *Impatiens glandulifera*; chromite mining waste; vegetation-soil interactions.

Scientific field: Biology

Scientific subfield: Botany

Публиковани резултати докторске дисертације „Флористичке карактеристике зељасте и жбунасте вегетације југоисточног подножја Шар-планине: утицај антропогених фактора”:

Stanojevic M., Trailovic M., Dubljanin T., Krivošej Z., Nikolic M., Nikolic N. (2021) Sewage pollution promotes the invasion-related traits of *Impatiens glandulifera* in an oligotrophic habitat of the Sharr Mountain (Western Balkans). *Plants* 10: 2814. doi:10.3390/plants10122814

Садржај:

1	Увод	1
1.1	Антропогени утицаји на флору.....	1
1.1.1	Флора као угрожени ресурс	1
1.1.2	Ширење инвазивних врста биљака	4
1.1.3	Утицај рударског отпада на флору и вегетацију	7
1.2	Преглед досадашњих истраживања флоре и вегетације Шар-планине	9
2	Научни циљ истраживања	14
3	Материјал и методе	15
3.1	Истраживано подручје.....	15
3.1.1	Опште карактеристике Сиринићке жупе.....	15
3.1.1.1	Становништво и коришћење земљишта	15
3.1.1.2	Геолошка подлога, рељеф и земљиште.....	16
3.1.1.3	Хидрографске карактеристике.....	19
3.1.1.4	Климатске карактеристике	20
3.1.1.5	Потенцијална природна вегетација	21
3.2	Попис и анализа флоре	23
3.3	Узорковање и опис вегетације	28
3.4	Хемијске анализе.....	31
3.4.1	Узорковање и анализе земљишта	31
3.4.2	Узорковање и анализе биљног материјала	33
3.5	Статистичке анализе	34
4	Резултати	38
4.1	Флора испитиваног подручја	38
4.1.1	Цензус флоре	38
4.1.2	Таксономска анализа флоре.....	176
4.1.3	Фитогеографска анализа флоре.....	179
4.1.4	Анализа животних форми	182
4.1.5	Анализа фитоценолошких елемената	183

4.2	Ширење инвазивне врсте <i>Impatiens glandulifera</i> Royle	196
4.2.1	Присуство хималајског балзама у Сиринићкој жупи	196
4.2.2	Утицај антропогених активности на ширење хималајског балзама	199
4.2.3	Утицај нативне вегетације и земљишта на инвазивност хималајског балзама	200
4.3	Утицај напуштених депонија хромита на земљишта и биљке	211
4.3.1	Карактеристике раскривке хромита и њен утицај на земљишта дуж топосеквенце	211
4.3.2	Утицај рудничке раскривке на спонтану вегетацију	215
4.3.3	Ризици уласка потенцијално штетних минералних елемената у ланце исхране	220
5	Дискусија	223
5.1	Индикаторске карактеристике флоре	223
5.2	Антропогене активности фаворизују инвазивност	237
5.3	Руднички отпад не утиче на околну вегетацију	242
6	Закључци	247
7	Литература	249
8	Биографија аутора	261
9	Изјаве аутора	263

1 Увод

1.1 Антропогени утицаји на флору

1.1.1 Флора као угрожени ресурс

Под флором се подразумева скуп свих биљних врста одређеног подручја које су класификоване по филогенетском, односно сродничком принципу. Под вегетацијом, односно биљним покривачем, подразумева се свеукупност биљних заједница или фитоценоза одређеног подручја и одликује се специфичним флористичким саставом, спектром животних форми биљака и одређеном структуром (Stevanović, 1995). На глобалном нивоу, специфична флора неког подручја је резултат првенствено утицаја климе и геолошке подлоге, али и историјских процеса као што су еволутивни процеси адаптивне радијације на изолованим подручјима (Dirzo *et* Raven, 2003). Флора је једна од најважнијих компонената биодиверзитета. Биолошка разноврсност или биодиверзитет подразумева свеукупност гена, врста и екосистема на Земљи, те се може посматрати као разноврсност на генетичком нивоу (укупан број и укупна разноврсност гена свих врста на Земљи), нивоу врста (укупан број врста) и екосистемском нивоу (укупна разноврсност станишта и биоценоза, као и еколошких процеса), као резултат еволутивних процеса у одређеном временском периоду на одређеном простору (Pereira *et al.*, 2012). Поменута разноврсност настаје као еволутивни одговор на непрестану променљивост услова средине, који је у суштини омогућио опстанак живог света на планети Земљи, упркос сталним променама (Dirzo *et* Raven, 2003). Од укупног броја врста свих организама на Земљи, који се, према различитим проценама налази негде између 5 и 80 милиона, само мали део (2-5%) биолошког диверзитета је упознат, валоризован и шире коришћен током протеклих 300 година. Процењује се да је до сада познато само око 13% микроорганизама, или 10% инсеката и других бескичмењака (Stevanović *et* Vasić, 1995). Према проценама, укупан број виших биљака на планети износи око 270000 врста, при чему, од овог броја, скривеносеменице чине 89%, голосеменице 0.3%, папрати 4.2% и маховине

6.6%. Највећи диверзитет виших биљака налази се у тропским областима (Stevanović, 1995).

Биодиверзитет начелно, а флора као његова веома важна компонента специфично, представљају важан природни ресурс сваког подручја. Осим естетске улоге очувања изворног еколошког интегритета подручја (коју је тешко економски валоризовати), разноврсност флоре има и конкретан економски значај за најширу друштвену заједницу. Храна коју човек данас добија потиче већином од култивисаних биљака, или изумрлих дивљих сродника гајених биљака. С обзиром на високу стопу инбридинга, данас се јавља проблем генетички испошћених врста, где генотипови дивљих врста представљају једини начин за унапређење генетичке варијабилности, а посредно и побољшања продуктивности и отпорности врста на различите абиогене и биогене факторе средине. Дакле, биодиверзитет изворне флоре је незаменљив природни, биолошки ресурс. Такође је и извор индустријских сировина, јер новооткривене биолошки активне супстанце биљака и њихова различита лековита својства омогућавају унапређивање фармацеутске индустрије. На пример, свега се око 1-5% укупне светске флоре користи у званичној фармакологији. Иако постоје начини за синтетичко добијање великог броја супстанци, ипак се неке могу и даље добити искључиво из природних извора, те се осиромашењем и нестанком врста неповратно губе потенцијални ресурси који могу бити од велике важности за човечанство као храна, лек или индустријска сировина (Stevanović *et* Vasić, 1995). Коначно, биодиверзитет уопште, а флористичко богатство посебно, представља најважнији фактор дугорочне стабилности екосистема. У светлу све интензивнијих глобалних промена, очување изворног богатства врста остаје један од најважнијих чинилаца који доприносе отпорности наших екосистема (Tylianakis *et al.*, 2008; Sala *et al.*, 2000; Butchart *et al.*, 2010).

Човеков утицај на флору почео је са првом поделом рада (на сточарство и ратарство) још у доба неолита, активностима као што је крчење шума, селективна испаша и интродукција усева (Ellenberg *et* Leuschner, 2010). Данас се већ зна доста о глобалној важности утицаја антропогеног фактора и на промену састава и богатства врста (биодиверзитета), као и на целокупно функционисање екосистема (Hautier *et*

al., 2015). Антропогене активности које доводе до смањења биодиверзитета обухватају више фактора, међу којима су најважнији: 1) потпуно уништавање природних станишта; 2) фрагментација природних станишта и екосистема; 3) прекомерна експлоатација врста; 4) интродукција алохтоних врста флоре и фауне; 4) непосредно или посредно загађивање воде, ваздуха и земљишта. Они делују синергистички, чиме им се ефекат може знатно појачати (Stevanović *et Vasić*, 1995; Stork *et al.*, 2009). Заправо, модификације природних станишта, све до њиховог потпуног уништења, доводе до слабије виталности и конкурентности нативне флоре, што је чини рањивом и доводи до њеног нестајања (Sala *et al.*, 2000; Pimm *et Raven*, 2000; Pereira *et al.*, 2012). Тако на пример чак и мале антропогене модификације станишта у смислу повећавања плодности земљишта и доступних биљних хранива (нпр. путем органског загађења, пожара или сливања вода са пољопривредних површина) могу довести до смањеног диверзитета нативне флоре и њене повећане рањивости (Hobbs *et Huenneke*, 1992).

Према званичним подацима и проценама Међународне уније за заштиту природе (IUCN, 2004), око 60000 врста биљака је угрожено, или ће нестати у наредних неколико деценија, уколико се истим темпом настави са угрожавањем животне средине. Ако се има у виду да на Земљи живи 270000 врста биљака, произилази да се у опасности налази чак четвртина светске флоре. У последњих 400 година ишчезло је чак 400-900 врста биљака.

Црвена листа IUCN из 2004. године процењује да је 8321 биљна врста већ пописана као угрожена (Табела 1.1). Међу најкритичније угроженим врстама доминирају скривеносеменице; око 84% таксона ове класе су процењени као критично угрожени, угрожени или рањиви.

Табела 1.1: Преглед врста Црвене листе ишчезлих и угрожених таксона биљака, систематизовано према класама (IUCN, 2004). Ишчезле (потпуно ишчезле + ишчезле у природним стаништима); високо угрожене (критично угрожене + угрожене + рањиве); слабо угрожене (ниски + најнижи степен угрожености, као и врсте чија угроженост још није евалуирана).

Класа	Ишчезле	Високо угрожене	Слабо угрожене	Укупно
Bryopsida	2	36	1	39
Anthocerotopsida	0	2	0	2
Marchantiopsida	1	42	9	52
Lycopodiopsida	0	11	2	13
Sellaginellopsida	0	1	1	2
Isoetopsida	0	3	0	3
Polypodiopsida	3	125	64	192
Coniferopsida	0	153	465	618
Cycadopsida	2	151	135	288
Ginkgopsida	0	1	0	1
Magnoliopsida	98	7025	2350	9473
Liliopsida	4	771	366	1141
Укупно	110	8321	3393	11824

1.1.2 Ширење инвазивних врста биљака

Биолошке инвазије представљају важан вид антропогеног утицаја на глобалном нивоу (Tylianakis *et al.*, 2008). Алохтоне инвазивне врсте сматрају се једним од кључних узрока смањења биодиверзитета (Sala *et al.*, 2000; Butchart *et al.*, 2010). Алохтоне биљне врсте, за разлику од тзв. аутохтоних (које од давнина потичу са једног подручја), су врсте које изворно не припадају том подручју, него су се еволутивно развиле у неким другачијим, углавном веома удаљеним, екосистемама.

Последњих деценија, интензивнија трговина и брза глобализација препознати су као најважнији разлог повећаног ширења алохтоних биљних врста широм света (Perrings *et al.*, 2002). Свака алохтона врста није у стању да постане инвазивна, те се инвазивном сматра само она алохтона врста која се у новом окружењу понаша агресивно и угрожава опстанак домаћих врста, као и стабилност, па и само функционисање локалног екосистема. Инвазивне врсте прво колонизују најнестабилније екосистеме, као што су рудералне површине и агрофитоценозе. Пре свега, алохтоне инвазивне врсте имају тенденцију да постану доминантне на новом терену (до мере да граде моноспецифичне састојине), где могу скоро сасвим потиснути локалне биљке. На тај начин, инвазивне врсте постају озбиљна претња биолошкој разноврсности аутохтоних биљних заједница, а самим тим негативно утичу на стабилност функционисања локалних екосистема, доводећи понекад и до иреверзибилне деградације (Pyšek *et Richardson*, 2010; Vilá *et al.*, 2011).

Начелно, инвазивне алохтоне биљне врсте су компетитивније у односу на аутохтоне врсте и имају већу отпорност на хербиворе и патогене. Ове биљке су у стању да заузму широку еколошку нишу јер поседују широк спектар адаптација, као и способност брзог растења и интензивног размножавања (Rejmanek *et Richardson*, 1996; Grotkopp *et Rejmanek*, 2007; Pyšek *et Richardson*, 2007) и стога су препознате као главна претња домаћој флори (Vitusek *et al.*, 1996; Mack *et al.*, 2000).

Уопштено гледајући, утицај инвазија биљних врста на смањење нативног биодиверзитета, промену односа доминације врста као и образаца заједнице, и најважније промене у процесима у екосистему су добро истражени (Ehrenfeld, 2010, Vilá *et al.*, 2011). На глобалном нивоу је око 1500 васкуларних биљака означено као алохтоне инвазивне врсте; овај број има тенденцију повећања услед неповољног утицаја глобалних промена (Pyšek *et al.*, 2020).

Једногодишња терофита летњег аспекта, *Impatiens glandulifera* Royle (хималајски балзам, фамилија Balsaminaceae), сматра се нативном у релативно уском подручју у подножју западних Хималаја (делови Пакистана, Индије и Непала), где се јавља поред јаркова, на ивицама обрадивих површина и обронцима брежуљака на отвореним или благо засенченим теренима, у мешовитим листопадним шумама са

умереном климом, на висинама између 2000 и 4000 m (Drescher *et Prots*, 2000). Пре 182 године интродукована је у Велику Британију из Кашмира, као украсна и медоносна биљка. Након 15 година од интродукције, она постаје одомаћена биљна врста у Британији, а почетком XIX века и у неколико европских земаља (Beerling *et Perrins*, 1993). Након Европе, забележена је као одомаћена врста и у Азијским деловима Русије, деловима Кине, у Јапану, Новом Зеланду, Чилеу и Северној Америци; у 30 држава света категоризована је као инвазивна (GBIF Secretariat, 2019).

Impatiens glandulifera изван свог исходишног станишта колонизује углавном низијска приобална подручја река, те се сматра проблематичним освајачем ових подручја, доводећи до смањења биљне разноврсности и могућности опрашивања аутохтоних биљних врста, ометања земљишних микроорганизама и бескичмењака путем алелопатије, повећања степена ерозије земљишта и ометања процеса разлагања органске материје (Martinez-Cillero *et al.*, 2019; Tanner *et Gange*, 2020). У скорије време, ова врста је у фокусу многих истраживања. У последњих 20 година објављено је преко 240 истраживања о биологији (таксономији, морфологији и генетици, распрострањености и захтевима према станишту, екофизиологији, инвазивности) као и о утицају хималајског балзама на екосистем и начинима његове контроле (Helsen *et al.*, 2021). Конкретно, у Европској Унији (ЕУ) *I. glandulifera* је једна од 36 инвазивних страних врста од значаја, што обавезује земље чланице ЕУ да спрече њено случајно уношење и обезбеде начине за њеним искорењавањем и управљањем (European Commision, 2017). Ова врста спонтано расте у 32 европске земље (CABI, 2020; GBIF Secretariat, 2021), са све већим степеном пријављивања; док је до 2019. године била примећена 30600 пута на континенталној скали, само у 2020. години је пријављено 4000 нових случајева.

Ипак, у односу на цео континент, ова биљна врста се изузетно ретко повезује са стаништима јужне и југоисточне Европе, укључујући и подручје Западног Балкана (GBIF Secretariat, 2021). Међутим, недостатак података не значи нужно и одсуство или неспособност било које врсте да настани одређено подручје (Gu *et Swihart*, 2014). У карактеристичној медитеранској вегетацији ова инвазивна врста би заиста могла бити одсутна (Helsen *et al.*, 2021), док са друге стране, подручје Западног Балкана

(Босна и Херцеговина, Србија, Црна Гора, Северна Македонија, Албанија) карактерише огроман недостатак података еколошког мониторинга, те се не може са сигурношћу потврдити њено одсуство. У Србији ова врста јесте регистрована и класификована као „спорадично инвазивна“, углавном у равничарским пределима севера земље (Lazarević *et al.*, 2012); на подручју Косова и Метохије присуство хималајског балзама још није потврђено.

1.1.3 Утицај рударског отпада на флору и вегетацију

Историјат рударства прати историју људске цивилизације. Као веома важан аспект економског развоја, рударство је дуго имало повлашћени третман у законодавству у односу на друге гране индустрије по питању утицаја на животну средину, те је на светском нивоу до данас остало знатно „наслеђе“ уништене природе без икаквих покушаја рехабилитације (Wolkersdorfer *et* Bowel, 2004). Сматра се да је на глобалном нивоу рударским активностима неповратно оштећено скоро 1% територије наше планете (Walker, 1999). На пример, у ЕУ отпад од екстракција руда чини око 30% укупног чврстог отпада који се генерише сваке године (око 400 милиона тона), док у Србији тај удео износи чак 75% годишње (EUROSTAT, <https://ec.europa.eu/eurostat/data/database>). Овако велике количине рударског отпада имају озбиљне ефекте на цео екосистем; обично долази до потпуне промене предела, уништавања постојеће вегетације и стварања голих „месечевих пејзажа“, а, уколико су у питању металне руде, и до мобилизације потенцијално токсичних елемената или једињења која се користе у преради руде (Dudka *et* Adriano, 1997). Генерално посматрано, депозити рудничке јаловине/раскривке настали након ископавања и екстракције метала су еколошки веома нестабилни, економски бескорисни и естетски неприхватљиви (Lottermoser, 2003). На оваквој јаловини и флора и вегетација се изразито тешко обнављају, а главни ограничавајући фактори су: а) физички недостаци земљишта (структура и стабилност супстрата, приступачна влага); б) дефицит и дисбаланс приступачних биљних хранива; и в) токсичност (повећана приступачност метала или поремећај рН вредности земљишног раствора) (Bradshaw, 1983). Сви ови фактори, као и њихове комплексне интеракције, представљају тзв.

абиотске филтере (Keddy, 1992), који условљавају смањење флористичког диверзитета, и најчешће доводе до драстичне промене флористичког идентитета станишта загађених рударским отпадом.

На испитиваном подручју Сиринићке жупе рударске активности које као антропогени чинилац могу утицати на флору, вегетацију и животну средину уопште односе се искључиво на последице експлоатације минерала хромита (FeCr_2O_4), из кога се екстрахује метал хром (Cr) (Koščal, 1990). Та налазишта хромита су углавном базичне интрузије стратиформног типа, које су познате по знатном присуству никла и метала платинске групе, а налазе се у подручју серпентинитских масива (Krivokarić, 1969; Koščal, 1990).

Серпентинити (познати и као ултрабазичне, ултрамафичне стене, или офиолити) су метаморфне стене са високим садржајем минерала серпентинске групе са високим садржајем магнезијума, најчешће антигорита, хризолита и лизардита (Guillot *et* Hattori, 2013). Ове стене су матични супстрат за развој специфичних земљишта са веома карактеристичном вегетацијом. На серпентинитским земљиштима се увек јављају комплексни ограничавајући фактори за раст биљака, као што су: висока приступачност метала, посебно никла и хрома, па и кобалта; висок садржај магнезијума и веома неповољан однос концентрација приступачних фракција ова два елемента; критично низак ниво биљних хранива и земљишне органске материје; и недостатак воде. Вегетација је ретка, закржљала, са високим степеном ендемизма, и по флористичком саставу се драстично разликује од суседних састојина на несерпентинитским стаништима (Brooks, 1987). Серпентинитска станишта постоје у свим климатима, од тропских до субполарних, на малим, изолованим и дисконтинуираним површинама где су се услед тектонских догађаја серпентинити нашли на површини. У Европи, највеће површине ових станишта су на планинама Балкана, укључујући и Косово и Метохију (Stevanović *et al.*, 2003). Иако серпентинити заузимају глобално мање од 3% територије, њихова вегетација је интензивно проучавана, како са становишта флористичке специјације и фитоценологије, тако и са становишта еволутивних физиолошких адаптација па и

функционисања екосистема; детаљне прегледе досадашњих радова дали су, на пример, Brooks (1987), Brady *et al.* (2005) и Kazakou *et al.* (2008).

Као последица рударских активности на истраживаном подручју остало је више мањих, локализованих наслага рудничке јаловине; углавном се оне налазе на већим надморским висинама, а испод њих постоји и природна вегетација, али и земљишта која се користе у пољопривредне сврхе (кошене ливаде, усеви). Насlage јаловине хромита окарактерисане су као депосоли односно серпентинско-перидотитски литосоли, потпуно непогодни за пољопривредно-шумарско коришћење у последњим истраживањима објављеним пре 32 године (Тораловић, 1990). Међутим, осим констатације овог аутора да „нарушавају изглед предела“, утицај депонија хромитне јаловине на околну флору и ширу животну средину није до сада никада био анализиран. Посебно, иако се зна да су хром (који није есенцијалан за више биљке) и никл (који јесте есенцијални микроелемент) у повишеним концентрацијама токсични за биљке, људе и за цео екосистем (Shahid *et al.*, 2017; Chen *et al.*, 2009), њихова приступачност и потенцијални ризици нису до сада испитивани.

1.2 Преглед досадашњих истраживања флоре и вегетације Шар-планине

Према досадашњим подацима флору Србије чине 3662 таксона на нивоу врста и подврста (Stevanović *et al.*, 1999) на површини од 88361 km² која заузима 2.1% европског копна. Како диверзитет флоре неке области представља однос броја врста према величини одређене територије, Србија се одликује великим диверзитетом врста, где центре диверзитета врста чине високи планински врхови са великим бројем локалних ендемита који су јединствени природни ресурси од глобалног значаја (Amidžić *et al.*, 2014). Косово и Метохија представљају, у геоботаничком смислу, један од најзанимљивијих али и најмање проучаваних региона Балкана. Са флористичког аспекта истраживачима су веома занимљиви били планински масиви попут Шар-планине, Проклетија, Коритника, Паштрика, Мокре планине, Копаоника и Скопске Црне Горе. Сама Шар-планина, као највећи планински ланац у Србији, смештена је на крајњем југоистоку покрајине. Главни масив ове планине пружа се од

североистока према југозападу са великим бројем врхова који прелазе 2500 метара надморске висине. Шар-планина се одликује великим флористичким богатством. Просторно, ово подручје припада скардско-пиндској фитогеографској провинцији. На територији Шар-планине потврђено је приближно 1500 врста васкуларних биљака на површини од 3000 km², што представља петину флоре Балкана; скоро 10% од укупно регистрованих врста сматра се лековитим (Stevanović *et al.*, 1990 a). Овакав диверзитет резултат је утицаја различитих еколошких фактора, као и дуге несметане еволуције; Шар-планина данас представља један од најзначајнијих центара флористичког диверзитета у Србији (Stevanović *et al.*, 1999). Шар-планина и њена флора, као драгоцен ресурс наше земље, су, нажалост, у великом ризику од антропогене деградације. Природна вегетација брдског појаса једне релативно очуване и биогеографски специфичне целине као што је Сиринићка жупа (Општина Штрпце), је „у великој мери потпуно девастирана“ (Janković, 1990 b). Убедљиво најснажнији фактор антропогене деградације флоре је комерцијална (легална и много више илегална) сеча шума првенствено у буковом, потом и у нешто нижем храстовом појасу, која се драстично интензивирала почетком XX века (Janković, 1990 b, Stevanović *et al.*, 1990; Stevanović, 1990). Да би се сачувао флористички и еколошки интегритет високопланинских делова овог масива, 1986. године установљен је национални парк „Шар-планина”, који се простире и на територији Сиринићке жупе, на надморским висинама преко 1500 m.

Први писани подаци о Шар-планини срећу се веома рано; најстарији запис помиње биљке овог подручја још 1540. године (Stojanović, 1902). У првој половини XIX века, путописац и истраживач Boué (1840) сакупио је и хербаризовао неке врсте и са обронака Шар-планине (из, како се тада звало, „Европске Турске“, региона који је у то време био релативно непознат европским научницима). Касније, ботаничар Dofleg на Љуботену и Кобилици током 1890. године сакупља флористички материјал, на основу чијег хербара затим Wettstein (1892) издаје прво значајније дело о флори Шар-планине. Озбиљнија флористичка истраживања овог масива (шире подручје захвата око 1600 km²) почињу у првој половини XX века. Прве, релативно оскудне, податке о вегетацији Шар-планине представио је Adamović (1905).

Системска истраживања овог подручја, међутим, почињу тек од Кошанина (Кошанин, 1912). Поред Кошанина, у периоду од 1917. до 1918. године Bornmüller у више наврата истражује флору овог планинског масива (Bornmüller, 1933), док истраживања високопланинске пашњачке вегетације Шар-планине крећу са радовима Хорвата у периоду од 1934. до 1937. године (цит. Stevanović *et* Jovanović, 1988). Након истраживања Хорвата, прву праву фитоценолошку студију, о пашњачкој високопланинској вегетацији Шар-планине, објавио је Rajevski (1960).

Даља ботаничка истраживања Шар-планине интензивно су вршена у периоду од 1978. до 1990. године, претежно на подручјима изнад 1800 метара надморске висине. Уопштено, фокус истраживања скоро свих научника била је високопланинска вегетација, првенствено због присуства ендемичних и реликтних врста борова (мунике - *Pinus heldreichii*, и молике - *Pinus peuce*), који су специфични и веома ретки за дисјунктни ареал Балкана (Janković, 1990 а). Најважније доприносе разумевању флоре ових високих предела Шар-планине дали су аутори Стевановић, Јовановић, Лакушић, Јанковић и Јовановић-Дуњић; детаљи њихових радова су касније систематизовани и дискутовани у Amidžić (1996) и Krivošej (1997). Последње систематско истраживање флоре ове планине обухватило је високопланинске регионе Средачке жупе (Duraki *et al.*, 2017).

Како је била рефугијум многим биљним врстама током последње глацијације, Шар-планина се данас одликује великим богатством ендемичних врста; за сада је на овој планини и њеним огранцима поуздано потврђено присуство 120 ендемичних (и субендемичних) таксона Балканског полуострва. Од њих, 65 су глацијални и интерглацијални реликти (Janković *et al.*, 1990). Највећи број стеноендемичних врста (нпр. *Potentilla doerfleri*, *Achillea alexandri-regis*, *Bornmullera dieckii* и *Sedum flexuosum*) на Шар-планини налази се на њеном северном делу на висинама изнад 1500 метара. Највеће флористичко богатство (800 врста виших биљака) је забележено на северној страни Шар-планине управо на висини изнад 1500 метара надморске висине (Krivošej, 1997).

Делови масива испод 1500 m су до данас знатно мање истражени. С обзиром да је ово јако хетерогена област која обухвата више типова вегетације, као што су

ливаде, серпентинитски (и остали) камењари, коровске површине, рудерална вегетацију и др., јасно је да се ово подручје истиче и богатим диверзитетом биљних врста. Један од познаваоца флоре овог региона, професор Владимир Стевановић, је пре више од три деценије претпоставио да ће у будућности на овом подручју бити забележен знатно већи број врста васкуларне флоре (Stevanović, 1990).

Конфигурација терена као и његов геолошки и педолошки састав имају значајну улогу у вегетацијском богатству овог подручја. Вегетацију овог дела Србије, чине три групе (Janković, 1990 a):

1. шумска вегетација;
2. зељаста вегетација (ливаде и пашњаци);
3. антропогена вегетација (њиве, воћњаци, виногради).

Последњи тип вегетације изведен је из претходна два типа. Ипак, мора се нагласити да су ливаде и пашњаци у нижим пределима настали деловањем човека у периоду када су огромне површине биле покривене шумама, док се само ливаде и пашњаци изнад горње шумске границе могу сматрати примарним ливадама и пашњацима (Janković, 1990 a; Janković *et al.*, 1990). Што се тиче ерозионих површина, оне су на овом подручју неједнако распоређене и захватају пре свега шумске просторе термофилних храстова (Lazarević *et Kirbus*, 1990).

С обзиром да је Шар-планина била један од рефугијума како термофилној тако и фригофилној флори током квартара одликује се великим бројем реликтних врста. На Шар-планини су присутни древни елементи терцијерне старости, попут: *Pinus peuce*, *Pinus heldreichii*, *Taxus baccata*, *Castanea sativa*, *Juglans regia*, *Ramonda serbica*, *Panicum serbica*, *Potentilla doerfleri*, *Narthecium scardicum*, *Dioscorea balcanica*, *Ostrya carpinifolia*, *Quercus trojana*, *Pistacia terebinthus*, *Solenanthus scardicus*, итд., као и глацијални реликти попут: *Salix herbacea*, *Salix retusa*, *Salix reticulata*, *Dryas octopetala*, *Loiseleuria procumbens*, *Primula minima*, *Saxifraga oppositifolia*, *Pedicularis oederi* итд. На пример, веома значајни ценобионти, чак и едификатори одређених фитоценоза па и читавих вегетацијских појасева јесу управо реликтне врсте попут мунике (*Pinus heldreichii*) и молике (*Pinus peuce*) које изграђују горњу шумску границу на северном делу Шар-планине (Stevanović, 1990). Што се

тиче фитоценолошких студија, до сада је издвојено и описано пет асоцијација у шумама мунике и молике, две асоцијације у жбунастој вегетацији бора кривуља (*Pinus mugo*), и укупно 11 асоцијација високопланинских пашњака, изнад границе шуме (Janković, 1990 a).

До сада објављена проучавања флоре и вегетације шарпланинске области била су, дакле, скоро искључиво усмерена на атрактивније високопланинске пределе (преко 1500 m надморске висине), те су нижа брдска подручја потпуно занемарена. Данас, последично, не постоје подаци који би се могли узети као „нулто стање“ флоре ове планине на надморским висинама испод 1500 m. Са друге стране, простори испод ове надморске висине (брдски појас) обухватају насељена места и обрадиве површине, где је коегзистенција природе и човека најјасније сучељена. Антропогени утицај на флору Шар-планине није никад специфично проучаван. Сеча шума на стрмим падинама и плитким земљиштима овог подручја доводи до изражене ерозије и потпуне промене микроклиме станишта (Lazarević *et* Kirbus, 1990), па се уместо клима-зоналне шумске вегетације, у брдском појасу јављају шумске шикаре, али и суве ливаде све до псеудостепских облика (Janković, 1990 b), чији потенцијал регенерације ка оригиналној вегетацији није познат. Флора брдског појаса овог подручја, која је одавно, у највећој мери, модификована дејствима антропогеног фактора, никад до сада није била окарактерисана и о њој се још увек ништа не зна.

2 Научни циљ истраживања

Научни циљеви

Основни циљ ове докторске дисертације јесте флористичка карактеризација зељасте и жбунасте вегетације североисточног подножја Шар-планине (до надморских висина од 1500 m). Начелно је познато да се ово подручје налази под комплексним утицајем антропогених фактора, првенствено вишедеценијске сече шума, али и пољопривреде, рударства (експлоатација хрома), а у последњој деценији и урбанизације и изградње путне и грађевинске инфраструктуре. Међутим, флора ове јединствене биогеографске целине није до сада обрађивана у литератури, нити се ишта зна о конкретним механизмима утицаја антропогених чинилаца на њу. Стога је ово истраживање у великој мери индуктивног карактера.

Специфични циљеви ове докторске дисертације су:

1. Сачинити детаљни цензус васкуларне флоре и анализирати њене особености, степен угрожености, и најбитније биолошке спектре.
2. Утврдити распрострањеност инвазивне врсте *Impatiens glandulifera* Royle на истраживаном локалитету, који се граничи са заштићеним подручјем националног парка, и такође анализирати утицај најважнијих антропогених чинилаца на њен даљи потенцијал инвазивности.
3. Испитати да ли, односно у којој мери, вишедеценијско депоновање рудничког отпада након екстракције хрома утиче на диференцирање спонтане вегетације или представља ризик испирања и миграције метала ка пољопривредном земљишту и уласка у ланце исхране.

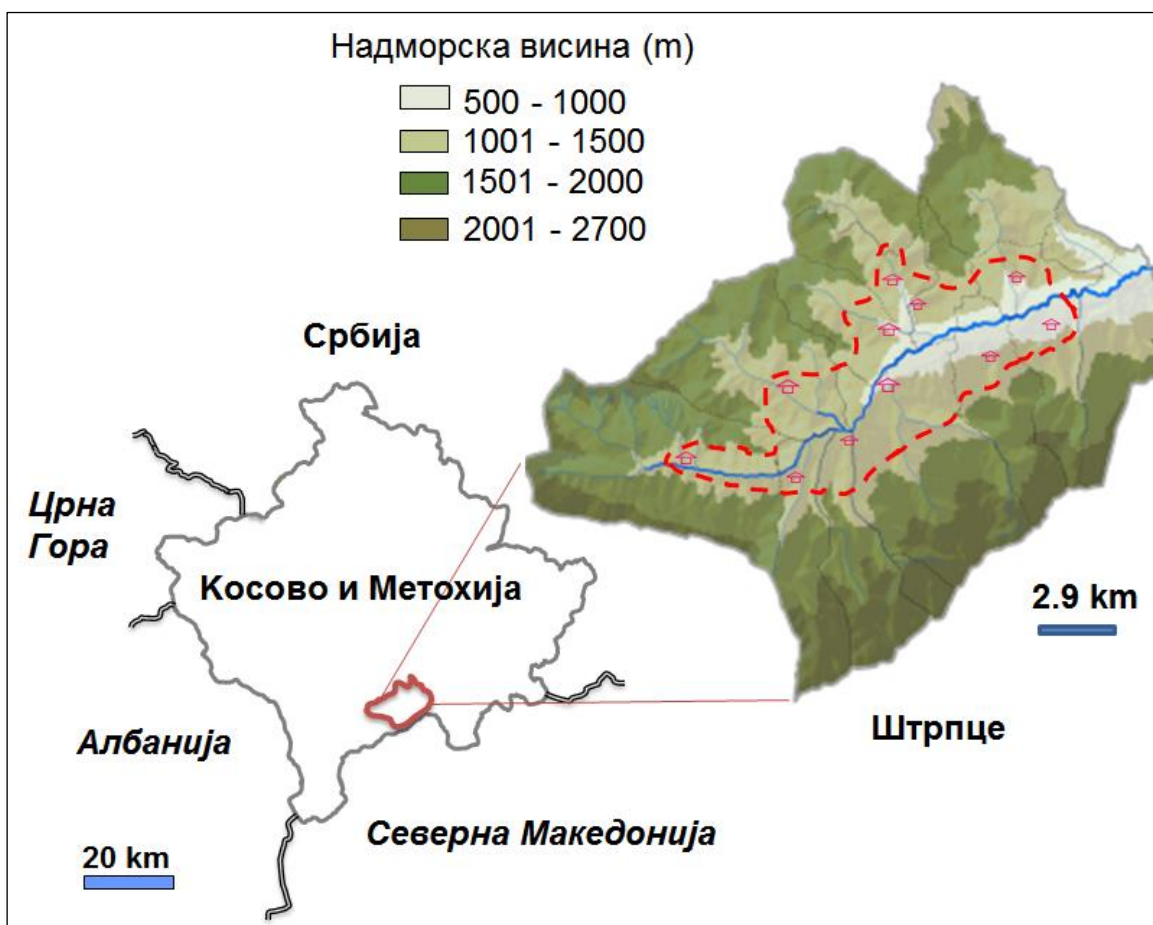
3 Материјал и методе

3.1 Истраживано подручје

3.1.1 Опште карактеристике Сиринићке жупе

3.1.1.1 Становништво и коришћење земљишта

Општина Штрпце захвата површину од око 247 km². Смештена је на југоисточном делу шарпланинског масива, и углавном се поклапа са подручјем котлине у југоисточном делу шарпланинског масива, који се традиционално назива Сиринићка жупа (Слика 3.1). Подручје обухваћено овим истраживањем заузима око 40% територије општине Штрпце. Према подацима пописа из 2011. године, укупан број становника био је 6949 (просечна густина насељености износила је 28 становника по km²); општина се последње деценије суочава са негативним популационим трендом (број становника се смањује за око 0.5% годишње; Статистичка Агенција Косова, <https://askdata.rks-gov.net/>). Историјски, екстензивно сточарство (пре свега овчарство и говедарство) било је главна пољопривредна делатност становништва. Пашњаци Шар-планине били су некад међу највећима на Балкану, док се данас стока ретко виђа на пашњацима. Тек око 11% укупне површине ове општине се користи за испашу, а око 17% за биљну производњу (подаци из 2014. године, Статистичка Агенција Косова, доступно на <https://askdata.rks-gov.net/>). Експлоатација лежишта хромита у подручјима општине где се јављају серпентински геолошки супстрати била је у првој половини XX важан чинилац економског развоја, али су данас те рударске активности напуштене (Krivokarić, 1969; Koščal, 1990). О савременој распрострањености шумског покривача на овом подручју нема података. У последњој студији, рађеној пре 32 године, под шумским прекривачем било је око 42%, а под зељастим и жбунастим око 46% укупне површине општине Штрпце (Janković *et al.*, 1990).



Слика 3.1: Географски положај истраживачког локалитета. Лево: положај општине Штрпце на југоистоку Косова и Метохије; десно: детаљи истраживаног подручја југоисточног подножја Шар-планине. Кућице шематски представљају насеља, а испрекидана линија означава подручје истраживања ове дисертације. Основна мапа: Helvetas, 2018.

3.1.1.2 Геолошка подлога, рељеф и земљиште

Сиринићка жупа је међупланинска тектонско-ерозиона депресија која се одликује изразитом хетерогеношћу рељефа, геолошких подлога и земљишта. Интензивна магматска активност, тектонски покрети, као и дејство ерозије током дуге геолошке еволуције условили су стварање веома сложеног тектонског склопа.

Према старости стене које изграђују основну подлогу терена припадају палеозооик, пермтријасу, средњем и горњем тријасу, јури, горњој креди, неогену и квартару. Литолошки то су: различити метаморфити, седиментне кластичне и органогене стене, као и магматске интрузивне и вулканске стене. Додатан диверзитет геолошке подлоге даје и присуство серпентинитских формација на стрмим нагибима. Просторно, најзаступљенија подлога је комплекс шкриљаца палеозојске старости (Кошћал, 1990).

Рељеф југоисточног подножја Шар-планине (истраживано подручје, Слика 3.1) одликује се изразитом фрагментираношћу, при чему се на једној релативно малој површини (око 247 km²) просторно учестало смењују различити нагиби и експозиције терена (Kirbus, 1990; Menković, 1990). Око 48% територије општине Штрпце налази се на надморским висинама испод 1250 m, а чак 71% испод 1500 m (Kirbus, 1990). На овој територији, која обухвата и надморске висине чак и изнад 2500 m, Menković (1990) је издвојио 5 главних типова рељефа: флувијални, крашки, падински, периглацијални и глацијални. Од тога, на истраживаном подручју (до надморских висина 1200 m, изнимно до 1500 m) доминирају падински (подручја интензивног спирања и јаружења) и флувијални (на алувијумима Лепенца и његових притока), а само веома мале површине на ободу истраживаног подручја имају периглацијални рељеф (са појавом солифлукције, тј. постепеног „смицања“ површинских слојева услед циклуса замрзавања-отапања на великим нагибима). Овај аутор такође издваја и тзв. „антропогени рељеф“ (коме су допринели изградња насеља, рударске активности, изградња путне мреже, али и појачана ерозија на површинама лишеним природног шумског покривача). Антропогени рељеф настаје људским активностима и његово стварање може да знатно модификује и саме геоморфолошке процесе. Сиринићка жупа одликује се и стрмим нагибима који почињу убрзо након релативно уског алувијума Лепенца. Око 40% укупне територије је на нагибима између 25 и 30%, а само око 5% укупне територије је на нагибима испод 5% (Kirbus, 1990). Оријентација (експозиција) основних елемената рељефа прати ток Лепенца (југозапад-североисток); начелно, на левој страни ове реке су „топле“, а на десној страни „хладне“. Али овај генерални тренд је снажно

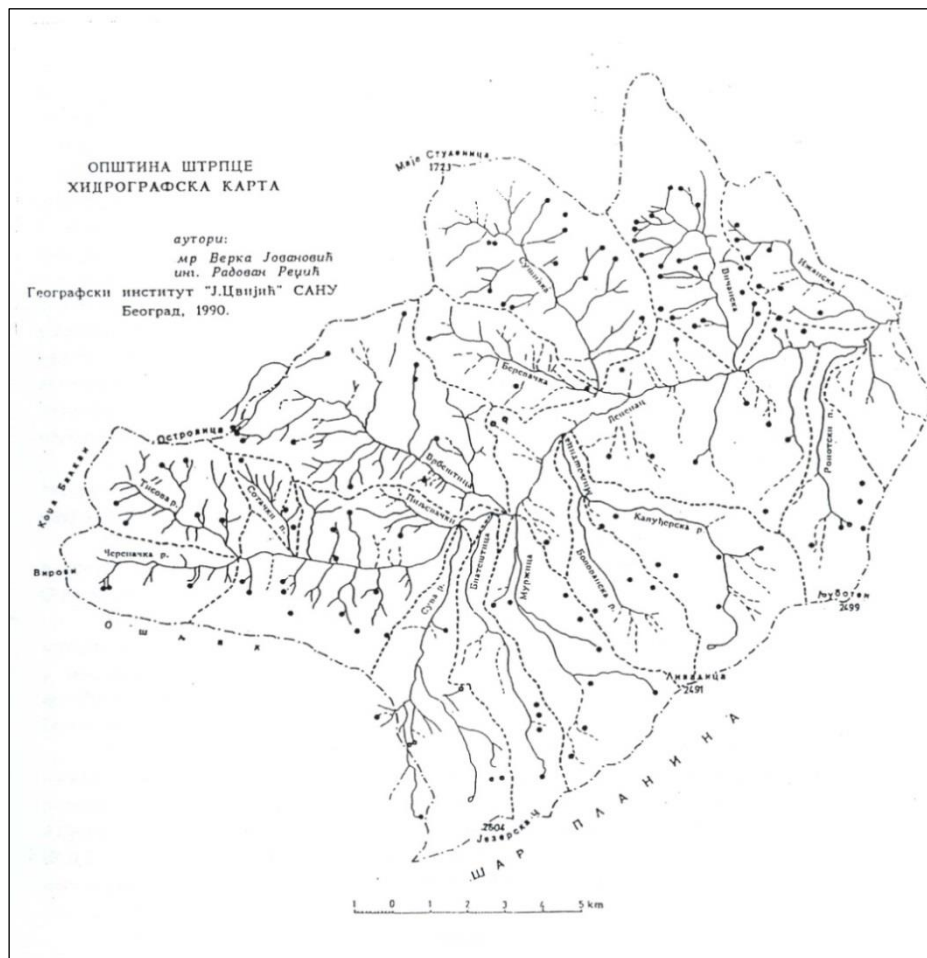
модификован у усецима притока Лепенца (које имају ток скоро управан на ток Лепенца) и њиховом великом рашчлањеношћу, што доприноси постојању читавог спектра микроклимата (Kirbus, 1990). Коначно, због карактеристика геолошких подлога и рељефа, као и због уништавања шумског покривача, посебно на већим висинама где су и нагиби стрмији, ерозија је веома изражена; тако је израчунато да се око 74000 km³ седимената (тј. око 72% свих седимената генерисаних на подручју општине Штрпце) годишње изнесе, тј. однесе водама Лепенца из овог подручја (Lazarević et Kirbus, 1990).

На територији Сиринићке жупе (југоисточно подножје Шар-планине, површина око 247 km²), Toralović (1990) је мапирао 5 класа и укупно 15 типова земљишта. На просторни распоред типова земљишта утиче рељеф, геолошка подлога (матични супстрат) и надморска висина, те се и типови земљишта налазе углавном у мањим јединицама, распоређеним у виду комплекса, педолошких низова, или мозаика по територији општине Штрпце. Начелно, на најнижим деловима терена (алувијум Лепенца и узане речне долине његових притока) доминирају флувијатилна земљишта (флувисоли, азонална земљишта условљена деловањем водотокова), а у много мањој мери су присутна и алувијално-делувијална и понегде превлажена (глејна) земљишта. На глациофлувијалним терасама (до отприлике 800 m надморске висине, које се налазе на релативно малим нагибима изнад зоне утицаја Лепенца), доминирају дистрична смеђа земљишта и дистрични камбисоли, са локалним инклузијама лувисола и псеудоглеја. Распон надморских висина од 800 до 1800 m (брдски, планински и високопланински појас), карактерише тенденција оподзољавања (испирања базних катјона и снижавање рН вредности), углавном услед присуства четинарске вегетације. На умереним нагибима овог појаса доминирају земљишта типа камбисола, а локално су, на већим нагибима и претежно на већим надморским висинама, присутна и плитка аутоморфна земљишта (литосоли), као и неразвијена хумусно акумулативна земљишта (ранкери и рендзине). Специфичан тип плитких, неразвијених земљишта образован на матичном супстрату богатом серпентинским минералима условљен је овом геолошком подлогом, и налази се дуж целог градијента надморских висина (Toralović, 1990). У истраживаном подручју

(надморске висине претежно до 1200 m) доминирају флувијатилна (алувијална) земљишта, камбисоли (дубља земљишта типа гајњача), а на камењарима и великим нагибима плитка неразвијена земљишта; рН вредност се налази у опсегу 6.7 до 8.2 (Topalović, 1990).

3.1.1.3 Хидрографске карактеристике

Истраживано подручје има веома густу хидролошку мрежу (Слика 3.2). Река Лепенац припада сливу Егејског мора и представља главни водоток („хидролошку кичму“) на територији Сиринићке жупе.



Слика 3.2: Хидрографска карта општине Штрпце и истраживаног подручја (преузето из Osokoljić *et al.* (1990)).

Настаје од Тисове и Череначке реке (Тисова река - леви изворишни крак Лепенца, извире на јужним падинама Коца Балкана на надморској висини од 1934 m са малом површином слива (9.4 km^2) и дужином тока од 4.7 km. Череначка река - десни изворишни крак, извире испод планине Ошљак), које се састају код села Севце на 1120 m надморске висине. Слив Лепенца (са притокама) на територији општине Штрпце захвата широк распон надморских висина, од 615 до 2597 m (Тораловић, 1990). Кроз истраживано подручје Сиринићке жупе Лепенац протиче дужином око 20 km. Укупна површина коју захвата слив ове реке је око 770 km^2 , од чега се једна трећина (горњи ток на највећим надморским висинама) налази у општини Штрпце, где има просечан пад од 50 m по km тока). На крају свога тока Лепенац се улива у Вардар, као његова лева притока код града Скопље на 253 m изнад површине мора. Лепенац је типична планинска река са висинском разликом слива од изворишта до ушћа од 1680 m.

Слив је асиметричан са знатним проширењем на левој страни. Лепенац одликује велики број притока. Укупан број притока првог реда је 41, односно просечно по 1 притока на сваких 1.56 km тока. Укупна дужина водотокова (Лепенац и његове притоке) у испитиваном подручју је око 360 km. Највећи број притока налази се код села Брезовица (притоке: Сува река, Врбештица, Блатештица и Муржица). Низводно, код села Штрпце у Лепенац се улива река Миљоштица као њена десна притока (Осоколјић *et al.*, 1990). Ток Лепенца, као ни његових притока није регулисан никаквим обалоутврдама, тј. река је у потпуности у режиму слободног плавлјења.

3.1.1.4 Климатске карактеристике

У брдском појасу Шар-планине (начелно испод 1500 m надморске висине) преовладава модификована умерено-континентална, тзв. жупска клима. Просторна повезаност са Белим Дримом и Качаничком клисуром омогућава утицај субмедитеранске климе која Призренском Бистрицом и Лепенцем допире до њених највиших врхова (Savezni hidrometeorološki zavod, 1972). Ово подручје је, са једне стране, под утицајем планинске климе, а са друге под утицајем сложене климе са

карактеристикама западног хумидитета, источне континенталности (појава високопланинских степских елемента) и са субмедитеранско-медитеранским климатским карактеристикама, што представља специфичност ове планине (пре свега, сува често бескишна лета, а највећи део годишњих падавина је у зимским, ранопролећним и касним јесењим месецима; Rakićević *et* Dinić, 1990). Стога се у самом подножју планине могу наћи и бројни субмедитерански и типични медитерански елементи који флори ове планине дају специфичан карактер (Stevanović *et al.*, 1990).

На мерној станици Брезовица (915 m надморске висине), према последњим расположивим подацима (претпоследњи клима-нормални период, 1960-1990), просечно годишње трајање сунчевог сјаја било је нешто више од 1938 сати, просечна годишња облачност износила је 5.2 дана. Просечна годишња сума падавина износила је 974 mm, а просечна годишња температура 7.9°C . (Rakićević *et* Dinić, 1990). Према доступним подацима, истраживано подручје се одликује прелазним типом плувиометријског режима, који у себи обједињује одлике и континенталног и медитеранског кишног режима. Главни максимум падавина у мају карактеристичан је за континентални режим, а минимум падавина у августу месецу за медитерански плувиометријски режим падавина (Rakićević *et* Dinić, 1990). Због изразите рашчлањености рељефа (просторно смењивање нагиба и експозиција), велике просторне густине мањих водотокова (Осоколјић *et al.*, 1990) као и фрагментисаног присуства шумског покривача, на испитиваном подручју постоји, осим зонираности климе по градијенту надморских висина, и велика хетерогеност микроклиматских услова (Rakićević *et* Dinić, 1990).

3.1.1.5 Потенцијална природна вегетација

Осим екстремних станишта као што су планински гребени, изразито стрме падине и веома плитка скелетна земљишта (која се налазе или на орографски условљеним камењарима или на серпентинитским супстратима који онемогућавају развој густе вегетације), потенцијална природна вегетације Сиринићке жупе биле би шуме (Janković *et al.*, 1990). Потенцијална вегетација подразумева природну

вегетацију која би се развила у датим условима кад не би постојало дејство антропогеног фактора. Назива се још и климатогена (климакс) вегетација која представља последњи сукцесиони стадијум развоја и налази се у потпуној равнотежи са условима окружења (Janković, 1990 а). Последња доступна студија указује да је шумска вегетација Шар-планине у великој мери уништена или деградирана, и данас се налази углавном мозаично распоређена у мањим фрагментима (Janković *et al.*, 1990). Ови аутори наводе 4 типа потенцијалне природне вегетације на овој планини, која показује изразиту зонираност по градијенту надморске висине:

- 1) на узаном алувијуму поред самих речних токова флувијатилна динамика условљава шума црне јове (*Alnus glutinosa*);
- 2) у брдском појасу доминирале би мезоксерофилне шуме хрстова (првенствено *Quercus frainetto* - сладун и *Quercus cerris* – цер), местимично са придруженим китњаком (*Quercus petraea*);
- 3) изнад њих налазила би се природно зона букових шума, са едификатором *Fagus moesiaca* – *sylvatica*;
- 4) четинарске шуме настављају се на букове, на још већим надморским висинама.

Издавају се три типа ових заједница:

а) смрчеве и јелове (*Picea excelsa*, *Abies alba*)

б) борове шуме изграђене од ендемореликтних врста мунике и молике (*Pinus heldreichii* и *Pinus peuce*).

в) мешовите шуме мунике (*Pinus peuce*), белог (*Pinus sylvestris*) и црног (*Pinus nigra*) бора; ове шуме чине највишу шумску зону, истовремено и горњу шумску границу. Изнад њих природно би се налазиле ливаде алпијског типа.

У подручју које је предмет овог докторског истраживања (Сиринићка жупа, до границе букових шума која се углавном налази до 1200 m, а изнимно до 1500 m надморске висине), потенцијалну природну вегетацију поред водотокова чиниле би шуме црне јове (*Alnus glutinosa*), које је за Србију описао Jovanović (1997) као немочварне шуме са *Sambucus nigra*, односно заједнице типа *Alnetum glutinosae fluviatile* В. Јов (1953)1985. На највећем делу испитиваног подручја потенцијално би доминирале шуме сладуна и цера у типу *Quercetum frainetto-cerridis scardicum*, који је

као географску варијанту изражено субмедитеранског карактера за шире подручје Косова и Метохије описао Krasniqi (1972). Према последњој расположивој студији, међутим, уместо шумске вегетације помињу се само *Alnus glutinosa*, *Coryllus avelana* и *Juniperus communis* као едификатори најраспрострањенијих дрвенастих и жбунастих формација, и више врста трава едификатора зељастих састојина (Tatić et Atanacković, 1990).

3.2 Попис и анализа флоре

Биљке су тражене, пописиване и сакупљане у периоду од 2016. до 2020. године, континуирано током трајања целе вегетацијске сезоне, од марта до августа месеца, чиме су испраћени сви фенолошки аспекти вегетације истраживаног подручја приказаног на Слици 3.1. Теренска истраживања рађена су мрежом густих паралелених трансеката, почевши од најнижих кота дуж обала реке Лепенац, па до границе распрострањања букових шума, која се углавном налазила до надморских висина од 1200 m, а изнимно и до 1500 m.

У циљу израде докторске дисертације вршена су флористичка истраживања на простору Сиринићке жупе, која се налази у подножју северних падина Шар-планине. Истраживања су вршена у атарима 11 насеља: Драјковце, Вича, Готовуша, Битиња, Поповце, Штрпце, Беревце, Брезовица, Јажинце и Севце, делимично и Врбештица. Испитивање је обухватило падине на којима су се налазили антропогено створени пашњаци различитог нивоа деградације, фрагментисане шумске шикаре као и прогале у шумским фрагментима зоне термофилних храстова које се налазе непосредно изнад насељених места, и ливадску вегетацију различите хигрофилности, од мезофилнијих на дубљим земљиштима, до сушних састојина на плитком земљишту и камењарима. На нижим, нешто равнијим теренима поред обала реке Лепенац и његових притока узорковане су мезофилне ливаде, али и закоровљене пољопривредне површине под угаром, ивице њива, и рудерална места у насељеним местима и њиховој околини. Као оријентири послужила су два извора (горњи и доњи извор) и два мања брда („Змијаица“ и „Будушинац“), обилазни пут према селу Готовуша, простор изнад њега („Чука“) као и велики пропланак изнад села

(„Ледина“), затим место поред села Штрпце, где се налази јаловина хромита, тзв. „Ливад“, и предео на територији села Драјковце, који је под обрадивим површинама, тзв. „Попредњица“.

Детерминација биљних врста извршена је на основу појединих биљних органа који су у том периоду били оптимално развијени (нарочито цветови и плодови), затим су биљке хербаризоване на уобичајен начин. За детерминацију биљака коришћена је стандардна ботаничка (флористичка) литература и специјализована дела монографског карактера: Tutin *et al.* (1968-1980; 1993), Josifović (1972 a, b; 1973; 1974; 1975; 1976; 1977), Čanak *et al.* (1978) Sarić *et Diklić* (1986), Sarić (1992), Pignatii (1982), Demiri (1983), Jordanov (1963-1979), Velčev (1982-1989), Kožuharov (1995), Micevski (1985-2005), Stevanović (2012), Šilić (1977, 1983, 1984, 1988; 1990 a; 1990 b), Lakušić (1990), Mišić *et Lakušić* (1990). При детерминацији биљака коришћен је упоредно морфолошки метод, а биљке су детерминисане до основне систематске јединице – врсте. Сви наведени литературни подаци су детаљно и систематски проверавани; даља детерминација неких биљака на ниже систематске категорије од врсте (подврста, варијетет и форма), урађена је за неке ретке, ендемичне, као и варијабилне врсте. Потврда идентификације спорних, најчешће врло полиморфних врста урађена је поређењем са референтном хербаријумском збирком Ботаничке баште „Јевремовац“ у Београду.

Приликом израде списка таксона шарпланинске флоре, номенклатура је у највећој мери усаглашавана са подацима у референтној бази TROPICOS (<https://www.tropicos.org/home>), коју одржава Ботаничка башта Мисурија (Missouri Botanical Garden, USA). Такође, у извесној мери номенклатура је усаглашавана и са старијим радовима, где је незаобилазна била Флора СР Србије (1-10), као и ревизија флоре Србије 1 и 2, па је ради боље прегледности изложених врста, уз сваки нови назив обавезно дописиван и првобитни старији термин, у виду синонима. Након детерминације, врсте су систематизоване по познатом систему Тахтацијана и поређане по абecedном реду фамилија подељених у четири раздела (*Polypodiophyta*, *Equisetophyta*, *Pinophyta* и *Magnoliophyta*).

Осим цензуса флоре (списка таксона) ово истраживање је обухватило и анализу билошког спектра флоре, која, са различитих аспеката, указује на адаптације присутних врста на услове станишта, односно, посредно омогућава карактеризацију станишта. У овом докторском истраживању анализа билошких својстава флоре обухватила је анализу хоролошког спектра (тј. спектра флорних елемената), анализу спектра животних форми, као и анализу фитоценолошког спектра.

Под флорним елементима (тј. фитогеографским елементима или геоелементима) подразумевају се групе биљних врста са више или мање сличним распрострањењем свог ареала, при чему свака таква група биљних врста представља посебни флорни елемент (Јанковић, 1985). Флорни елементи за фитогеографску анализу одређени су према Гајићу (Гајић, 1980). За потребе јасније интерпретације, груписање ових флорних елемената у нешто шире географске регионе урађено је исто према Гајићу (Гајић, 1984), а за неке таксоне коришћена је и биљногеографска класификација по Стевановићу (Stevanović, 1992). Сваки флорни регион окарактерисан је својим посебним флорним елементом, а подрегион-поделементом, док су врсте које имају јасно мање ареале од флористичке провинције издвојене као ендеми (Rothmaler, 1950).

Проучавање флорних елемената омогућава да се упознају њихове врсте и број, њихов однос, степен заступљености, порекло и др. што омогућава карактеризацију фитоценоза у односу на флорна подручја, као и многа друга питања везана за њихов живот и развој (Гајић, 1984). У флори Србије установљен је велики број флорних елемената који су сврстани у 9 група: 1) флорни елементи северних предела; 2) средњеевропски; 3) субатлански, 4) субмедитерански; 5) понтско-централноазијски; 6) флорни елементи пустињских предела, 7) евроазијски, 8) циркумполарни, космополитски и адвентивни флорни елементи, 9) ендемичне и реликтне врсте; и већи број подгрупа (Гајић, 1984). У овом истраживању као група 10) издвојене су егзотичне врсте. Под егзотичном врстом у овом истраживању сматра се врста алохтоног порекла, која још увек није натурализована (одомаћена) у флори Србије.

Приказ детаља животних форми врста (и њихових скраћеница) коришћен за карактеризацију регистрованих врста дат је у Табели 3.1.

Табела 3.1: Скраћенице назива животних форми биљних таксона регистрованих у истраживаној флори Сиринићке Жупе (на основу Кrивошеј, 1997).

Скраћеница	Значење
A	летњи (lat. <i>Aestivus</i>)
Aut	јесењи (lat. <i>Autumnalis</i>)
Ac	четинаст (lat. <i>Acicularis</i>), биљка са четинама
Alt	висок (lat. <i>Altus</i>), биљка висока преко 100 цм
Bienn	двогодишњи (lat. <i>Biennalis</i>)
Bulb	луковичаст (lat. <i>Bulbosum</i>), биљка са луковицом
Caesp	бусенаст (lat. <i>Caespitosus</i>)
Ch	хамефита (<i>Chamaephyta</i> ; грч. <i>Hamai</i> -на земљи, <i>phyton</i> -биљка) надземни делови преживљавају неповољан период године на малој висини од површине земље
Dec	листопадни (lat. <i>Deciduous</i>)
Emer	издигнут (lat. <i>Emersus</i>)- односи се на водене биљке издигнут изнад воде
Ep	расте на другим биљкама, али није паразит (<i>epiphyticus</i> грч. <i>Epi</i> -на површини; <i>phyton</i> -биљка)
Er	лебдећи (<i>erranus</i>)
Eric	ерикоидан (<i>ericoides</i>)-са листовима као ерика, врес, црњуша
Fo	лишћарски (lat. <i>foliosus</i>)
Frut	жбунасти (lat. <i>fruticosus</i>)
G	геофита (<i>Geophyta</i> ; грч. <i>gea</i> -земља, <i>phyton</i> -биљка), биљка преживљава неповољан период године у облику подземних органа
H	хемикриптофита (<i>Hemicryptophyta</i> ; грч. <i>hemi</i> -полу, <i>cryptos</i> -скривена, <i>phyton</i> -биљка), биљка преживљава неповољан период године са пупољцима који се налазе непосредно на површини земље
Herb	зељаст (lat. <i>herbosus</i>)
Ligo	дрвенаст (lat. <i>lignosus</i>)
Mac	велики, дугачак (грч. <i>Macro</i>), величине 30-60 cm
Meg	велики, крупан (грч. <i>Mega</i>), величине 60-100 cm
Mes	средњи (грч. <i>Meso</i>), величине 10-30 cm
Mes P	мезофанерофита (<i>Mesophanerophyta</i>), високо дрвеће висине од 5-50 m
Mi	мали (грч. <i>Micro</i>), величине 3-10 cm
Mi P	микрофанерофита (<i>Mycrophanerophyta</i>), ниско дрвеће и жбуње висине од 2-5 m
N	врло ниска, до 3 cm
NP	нанофанерофита (<i>Nanophanerophyta</i>), патуљасто жбуње и дрвеће висине испод 2 m
nat	пливајући (lat. <i>natans</i>)
P	фанерофита (<i>Phanerophyta</i> , грч. <i>faneros</i> -видљив, уочљив, <i>phyton</i> -биљка), дрвеће и жбуње чији се пупољци у неповољном периоду године налазе на већој висини изнад подлоге
Par	паразитски (lat. <i>parasiticus</i>)
poik	поикилохидрични (lat. <i>poikilohydricus</i>)

Скраћеница	Значење
pulv	јастучаст (lat. <i>pulvinus</i>)
rad	коренаст (lat. <i>radicosus</i>)
rept	пузећи (lat. <i>reptans</i>)
rhiz	ризомаст (lat. <i>rhizomaticus</i>)
ros	розетаст (lat. <i>rosulatus</i>)
S	скандентофита (<i>Scandentophyta</i> , lat. <i>scandens</i> -онај који се пење), биљке пењачице и повијуше
scap	стаблова форма (lat. <i>scapus</i>), биљке без приземне розете листова
semiros	полурозетаст (lat. <i>semiros</i>)
semp	вечнозелен (lat. <i>sempervirens</i>)
SG	скандетогеофита (<i>Scandentogeophyta</i>), пењачице које преживљавају неповољан период године у облику подземних органа
ST herb	Скандентотерофита (<i>Scandentoterophyta</i>) терофитске пењачице
stol	Столониферус (<i>stoloniferus</i>) са столонима, онај који има столоне
suffr	полужбунаст (lat. <i>suffruticosus</i>), биљке одрвенеле само при основи
Succ	меснат (lat. <i>succulentus</i>)
T	терофита (<i>Therophyta</i> , грч. <i>theros</i> -лето, <i>phyton</i> -биљка), једногодишње биљке које неповољан период године преживљавају у облику семена
Tub	биљка са кртолом (lat. <i>tuber</i> -кртола)
V	пролећни (lat. <i>vernus</i> , <i>vernalis</i>)

За даљу анализу, ови детаљи припадност таксона одговарајућој животној форми укрупњени су по систему Raunkiaer-а (1934) који су допунили Mueller-Dombois и Ellenberg, а који је касније Стевановић дорадио и прилагодио за флору нашег поднебља (Stevanović, 1992). Основа овог система јесте прилагођеност биљних врста за преживљавање најнеповољнијег годишњег доба (у умереним и хладним областима зима, у тропским и суптропским областима сушни период). У зависности од положаја и заштите презимљујућих органа горе поменути ботаничар разликује већи број животних облика, сврстаних у 5 основних група: фанерофите (P); хамефите (Ch); хемикриптофите (H); криптофите (K), подељене на две велике групе: геофите (G) и хелиофите и хидрофите (HH); и терофите (T) (Janković *et al.*, 1984).

Фитоценолошки индикаторски елементи, тј. врсте карактеристичне за биљне заједнице дефинисане и окарактерисане на подручју Србије (детаљан преглед најважнијих заједница дали су Којић *et al.*, 1998), издвојени су на основу података које су сумаризовали Којић *et al.*, (1997). Овај приступ анализи флоре заснива се на премиси да присуство појединих таксона индикује специфичне услове станишта у

којима одређене, синтаксономски већ добро описане биљне заједнице, имају услова да се успоставе и развијају (Којић *et al.*, 1997).

3.3 Узорковање и опис вегетације

Узорковање и опис вегетације рађени су за потребе проучавања ширења модел инвазивне врсте *Impatiens glandulifera* Royle (хималајски балзам), као и за потребе проучавања утицаја депозита јаловине хромита на околну вегетацију. Узорковање и опис спонтане вегетације за проучавање ширења хималајског балзама (45 фитоценолошких снимака) рађено је током августа 2019. и 2020. године, када је ова инвазивна врста била у фази пуног цветања (укупно 45 узорака). За потребе проучавања утицаја рударског отпада на спонтану вегетацију узорковање је рађено током јуна 2019. године (укупно 15 узорака), када је већина биљних врста у суседним природним састојинама била у фази пуног цветања.

Одређивање места узорковања вегетације јесте било делимично опортунистичко, али је вођено рачуна да се испоштују сва „правила добре праксе“ узорковања која су детаљно описали Kent *et* Coker (1992), првенствено да се обухвати репрезентативна хомогена површина, која није под видљивим утицајем никаквих других случајних фактора, осим оних фактора чије је дејство проучавано. Осим тога, више узорака узимано је на местима где је примећени флористички диверзитет био виши него у састојинама које су биле флористички хомогеније. Овакав метод флексибилног систематског узорковања је посебно погодан за карактеризацију станишта на основу вегетације (Smartt, 1978).

Узорковање вегетације је рађено методом фитоценолошких снимака у традицији француско-швајцарске школе (Braun-Blanquet, 1928). Коришћена је проширена Braun-Blanquet скала од девет ступњева (Табела 3.2). Као помоћно средство при процени покривности коришћени су дијаграми покривности (Frampton *et al.*, 2001). Сви узорци вегетације рађени су на стандардизованој површини од 16 m².

Присуство и распрострањеност инвазивне врсте *I. glandulifera* истраживано је методом трансекта. Трансекти су пратили конфигурацију терена (за теренски рад

коришћена је топографска мапа размере 1:50000) и приближно пратили изохипсе. Почињали би уз леву и десну обалу реке (Лепенац и 10 његових најважнијих притока), а сваки следећи обилазак био би на нешто већој надморској висини. Са праћењем се престајало ако се не би приметила „значајна“ величина састојине на раздаљини од 200 m после последње такве примећене састојине. Под „значајном“ састојином подразумевала се површина од најмање 10 m² у којој је доминирала ова инвазивна врста (са процењеном покровношћу од најмање 40%), или просторно континуирано присуство најмање 50 јединки хималајског балзама.

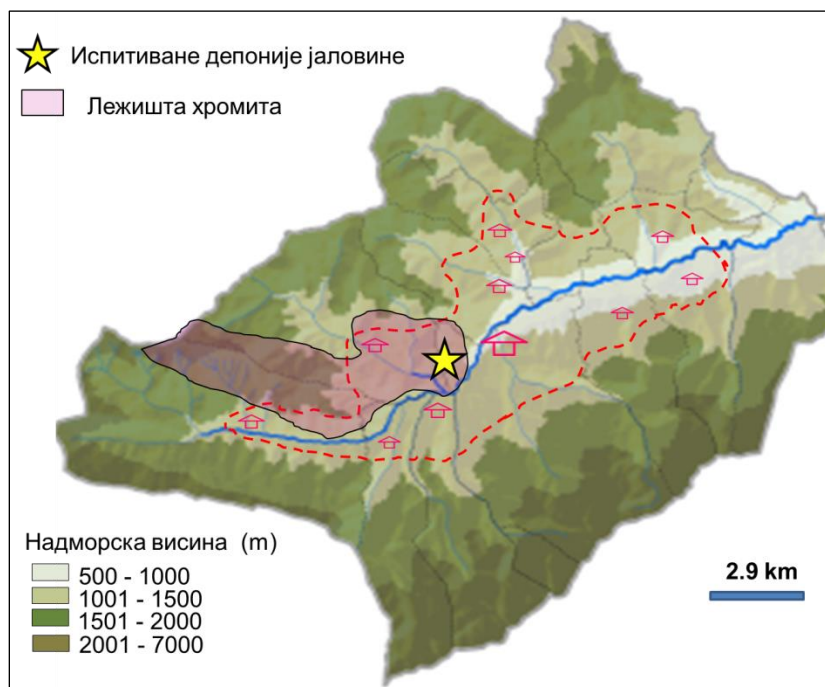
Табела 3.2 Проширена Braun-Blanquet скала за процену бројности-покривности врста у узорцима вегетације (извор: van der Maarel, 2007).

Ознака	Процењена покривност (%)
r	1 – 2 јединке
+	< 1
1	1-5
2m	<5, али велика бројност
2a	5-12.5
2b	12.5-25
3	26-50
4	51-75
5	> 75

Узорковање и опис нативне вегетације коју је почео да насељава хималајски балзам вршено је у ширем подручју алувијума Лепенца, од села Севце (42°12'47.86"N, 20°56'07.26"E; надморска висина око 1200 m) до села Драјковце (42°15'26.51"N, 21°04'57.23"E; надморска висина око 730 m); као и дуж најважнијих притока ове реке. Биране су искључиво локације на којима је процењена покривност ове инвазивне врсте била у распону 30-50%. Тиме је избегнута ситуација да присуство овог „уљеза“ има само по себи било какав утицај на нативну вегетацију. По расположивим литературним подацима (Čuda *et al.*, 2017; Kiełtyk *et Delimat*, 2019), ова инвазивна врста испољава значајан ефекат на нативну (резидентну,

односно нападнуту) вегетацију при много већој покривности, око 80%. Избор локалитета за фитоценолошко снимање био је стратификован на основу очигледних разлика у величини и вигору јединки хималајског балзама у три групе: доминирају индивидуе инвазивне врсте до 150 cm висине; доминирају индивидуе инвазивне врсте преко 250 cm висине; и састојине са прелазном величином индивидуа између наведених екстрема. У свакој од ове три групе изабрано је по 15 узорака за опис вегетације (укупно 45 узорака). Осим тога, у сваком узорку вегетације насумично је одабрано по 5 јединки ове инвазивне врсте (укупно 225 јединки) за квантификацију неких морфометријских својстава која су важна за фитнес и инвазивност. Мерна је укупна висина биљке (до врха последње цвасти), пречник стабла у основи (на висини 10 cm од површине тла), као и сува надземна маса индивидуе. За мерење биомасе биљке су одсечене на висини 10 cm од површине тла, осушене до ваздушно сувог стања, и онда измерене.

За потребе испитивања утицаја депонија рударског отпада на флору и вегетацију одабран је локалитет „Ливад“, где су наслаге јаловине хромита само око 600 m удаљене од првих њива уз реку Лепенац (Слика 3.3). Наслаге рударског отпада налазиле су се у пречнику од 200 m од средишне тачке 42°14'25"N, 21°00'27"E. Ливад је део серпентинитског узвишења „Градиште“ надморских висина од 880 m до 984 m, које се налази између потока Врбештица и Лепенац, заузимајући површину од око 4 km². Најмањи нагиб терена око 10°, а највећи чак и до 80°. Ово узвишење изграђено је од перидотитске масе дебљине око 150 m (Amidžić, 1996). Узорковање вегетације рађено је дуж изабране топосеквенце, на чијем су врху били депозити рудничког отпада, а у самом подножју мезофилне ливаде под флувијатилним утицајем Лепенца. Узорковање је овде било стратификовано према три основна уочена типа физиогномије спонтане вегетације која је прекривала делове падине (топосеквенце) испод, односно на нижој надморској висини у односу на депозите јаловине хромита. У сваком стратуму узето је по 5 снимака вегетације.



Слика 3.3 Локација испитиваних депонија хромитне раскривке у серпентинитској зони Сиринићке жупе. Кућице шематски представљају насеља, а испрекиданом линијом је обухваћено подручје истраживања ове дисертације. Основна мапа: Helvetas, 2018.

3.4 Хемијске анализе

3.4.1 Узорковање и анализе земљишта

Сви узорци земљишта узимани су са дубине од 0-30 cm (дубина на којој се налази највећи део корена зељастих врста). Сваки узорак био је композитан, односно састојао се од три појединачна узорка скупљених унутар површине једног фитоценолошког снимка. Узорковање земљишта вршено је у истом периоду и на истим локацијама као и фитоценолошко снимање и узорковање вегетације.

За потребе детаљнијих испитивања везаних за инвазију врсте *Impatiens glandulifera*, узорковање земљишта обављено је у августу, у фази пуног цветања ове врсте. Узето је укупно 45 узорака земљишта са станишта нападнутих од стране ове врсте, и додатних 10 узорака у семинатуралној вегетацији изван плавног утицаја реке Лепенац, са подручја где се ова инвазивна врста још није проширила.

Узорковање земљишта у зони наслага јаловине из рудника хромита обављено је током јуна, када је највећи део спонтане вегетације био у пуном цветању; узето је укупно 15 узорака земљишта, и 5 узорака хромитне јаловине. Сви узорци су осушени на собној температури, уситњени у авану и просејани кроз сито отвора 2 mm.

Активна киселост (pH у H_2O) и електропроводљивост (EC) земљишта одређени су потенциометријски у дејонизованој води (однос земљиште : вода 1:2.5), док је укупна концентрација угљеника (C) одређена директно помоћу CHNS анализатора (Vario Micro Cube, Elementar Analysensysteme GmbH, Hanau, Germany). Укупна концентрација карбоната одређена је Шејблеровим калциметром. Концентрација органског угљеника добијена је одузимањем концентрације неорганског угљеника из карбоната од укупне концентрације угљеника. Концентрација хумуса је добијена рачунски множењем концентрације органског угљеника фактором 1.74.

Укупне концентрације минералних елемената одређене су на следећи начин: укупни N и S одређени су директно помоћу CHNS анализатора, а укупне (такозване “псеудоукупне”) концентрације осталих испитиваних минералних елемената (P, Ca, Mg, K, Na, B, Fe, Cu, Zn, Mn, Cd, Ni, Pb, Cr и As) одређене су оптичким емисионим спектрофотометром са индукованом спрегнутом плазмом (ICP-OES; SpectroGenesis EOP II, Spectro Analytical Instruments GmbH, Kleve, Germany), након микроталасне екстракције спрашеног узорка земљишта (0.2 g) у 5 ml концентроване HNO_3 (Speedwave MWS-3+; Berghof Products + Instruments GmbH, Eningen, Germany). За проверу прецизности и тачности анализа коришћен је сертификовани референтни материјал (GBW07417a; Institute for Geophysical and Geochemical Exploration, Langfang, China).

За екстраховање приступачних облика различитих минералних елемената коришћене су следеће методе: (1) за приступачни P екстракција 0.5 N $NaHCO_3$, (pH 8.5; 1 : 20 земљиште : раствор) током 30 минута (тзв. Олсенова екстракција); (2) за приступачне (изменљиве) облике Ca, Mg, K и Na екстракција 1 M амонијум-ацетатом (AA, pH 7.0; 1 : 10 земљиште : раствор) током 5 минута; (3) за приступачне облике Fe, Cu, Zn, Mn, Cd, Ni, Pb, Cr и As екстракција у раствору 0.02 M ДТРА-ТЕА (pH 7.3,

1 : 2 земљиште : раствор) током 2 часа, за приступачни В екстракција у 0.02 М раствору ДТРА и сорбитола под истим условима. Концентрације елемената (са изузетком Р) одређиване су оптичким емисионим спектрофотометром са индукованом спрегнутом плазмом, док је концентрација Р одређена колориметријском молибдатном методом на таласној дужини од 882 nm.

Капацитет размене катјона (СЕС) израчунат је рачунски из концентрација (mg kg^{-1}) екстрахованих катјона (K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} и Na^+) по формули: $\text{СЕС (cmol}_+ \text{ kg}^{-1}) = (\text{K}^+/390) + (\text{Ca}^{2+}/200) + (\text{Mg}^{2+}/120) + (\text{Na}^+/230)$.

3.4.2 Узорковање и анализе биљног материјала

Узорковање биљног материјала рађено је за потребе испитивања ризика од уласка потенцијално штетних метала у ланце исхране (усеви), као и за карактеризацију толеранције самониклих пионирских врста на повишене концентрације никла и хрома. Узорковање је обављено почетком јуна, када је спонтана вегетација била у фази цветања, док су усеви узорковани у фази пет листова (јечам и кукуруз), односно почетка интензивног издуживања стабла (пасуљ, кромпир и тиква).

За хемијске анализе биљака које расту у близини депозита рудничке јаловине (листови усева и спонтане вегетације), просечни (композитни) узорак направљен је од листова средње старости (средња позиција дуж стабла) са 10 појединачних биљака, које су расле на раздаљини мањој од 20 метара. За сваку биљну врсту прикупљено је по пет просечних узорка (понављања). Свежи листови су опрани у 0.1 М HCl , испрани дестилованом водом, осушени у сушници на 70°C до константне масе и уситњени у лабораторијском млину до праха. Ливадска вегетација кошена је са површине квадрата (1 m x 1 m), у четири понављања. Покошена биомаса није разврставана по врстама, него је укупна свежа маса сваког узорка са једног квадрата опрана, осушена и уситњена (како је напред описано), од чега је методом дијагонала направљен просечни узорак за хемијске анализе.

Спрашени биљни материјал (0.2 g) подвргнут је микроталасној дигестији у 3 ml концентроване HNO_3 са додатком 2 ml H_2O_2 у трајању од 1 часа. Након дигестије

узорци су квантитативно пребачени у нормалне судове и допуњени дејонизованом водом до 25 ml. Концентрација минералних елемената одређена је методом ICP-OES. За проверу прецизности и тачности анализа коришћен је сертификовани референтни материјал (GBW10015 Spinach; Institute for Geophysical and Geochemical Exploration, Langfang, China).

3.5 Статистичке анализе

За упоређивање статистичке значајности разлике између средњих вредности (анализе земљишта и неких параметара вегетације) коришћен је статистички модел једноструке (униваријантне) анализе варијансе (ANOVA); то је специфични модел линеарне регресије у коме је независна променљиве категоријска. Међусобна упоређивања средњих вредности рађена су *post hoc* конзервативним Тукијевим (енг. *Tukey*) тестом. Коришћен је ниво поверења од 95% ($\alpha=0.05$), уз употребу STATISTICA 6 софтвера (StatSoft Inc., Tulsa, USA).

Мултиваријантна поређења фитоценолошких снимака вегетације рађена су методом ординације, и мултиваријантним поређењем група. Пре анализа, вредности покривности забележене на проширеној Braun-Blanquet скали (скала од девет ступњева) трансформисане су у квазиметричну, тзв. ординалну скалу (распон вредности од 1 до 9) која приближно одговара логаритму вредности покривности (забележене у %). Начин ове трансформације и предности њене примене објаснио је van der Maarel (2007). Као мера флористичке различитости између узорака вегетације (тј. између фитоценолошких снимака) за обе анализе коришћена је Sørensen-ова дистанца која наглашава заједничко присуство врста у узорцима, а игнорише заједничко одсуство; екстремне вредности стога имају слаб утицај на ову меру различитости. Изражава се у процентима од највеће могуће дистанце (тј. различитости) међу узорцима и симетрични је коефицијент. Суштински је аналогна дистанцама као што су Bray-Curtis, Jaccard и Czekanowski.

Смисао анализе животних заједница је откривање важних градијената њихове промене. „Ординација“ је збирни назив за групу аналитичких метода којима се слични узорци (окарактерисани веома великим бројем независних променљивих)

групишу заједно, дуж важних градијената који их раздвајају. У истраживањима биљних заједница, ординација најчешће служи да се издвоје (и визуелизују) најважнији обрасци промене врста и њихове покровности. Међутим, понашање сваке од врста у узорцима састављеним од великог броја врста може представљати посебан „градијент“ (образац промене). Методе ординације служе да се издвоје (статистички) јаки и важни градијенти по којима се мења флористичка структура у испитиваним узорцима вегетације. Суштински, то је метода „редукције података“ односно свођење великог броја информација из мноштва фитоценолошких снимака, на оне најрелевантније, које се могу интерпретирати на једном ординацијском дијаграму.

За слободну (индиректну) ординацију коришћена је метода Неметричког Мултидимензионалног Скалирања (енглески: *Nonmetric Multidimensional Scaling - NMS*). То је једна (алгоритамски итеративна) метода, базирана на дистанцама ранга (метричка вредност разлике међу узорцима се мења у односу на оригиналну матрицу података, али ранг разлике не), те представља робустан алат за анализу еколошких заједница. Основне предности ове непараметарске методе ординације над осталим које се уобичајено користе је што не захтева мултиваријатну линеарност у промени покровности врста, као и никакве посебне предуслове који се тичу статистичког типа расподеле врста, скале мерења, или употребе мере дистанце (различитости). Ординација коначно показује релативну позицију сваког узорка на ординацијском дијаграму искључиво на основу коварирања и асоцијације између присутних врста. Број статистички значајних оса ординације, тј. значајних градијената између узорака, одређује се Монте Карло рандомизацијским тестом, који итеративно пореди један интерни параметар тзв. „стрес“ у оригиналним подацима, према „стресу“ у подацима редукованим на мањи број градијената. „Стрес“ је у NMS методи мера одступања од монотоности између разлике међу узорцима у оригиналним подацима (број градијената једнак броју биљних врста) и разлика међу узорцима у „редукованим“ подацима (број градијената значајно смањен). Вредности „стреса“ у опсегу 10-20 се најчешће сусрећу при анализи еколошких заједница и могу се још увек поуздано интерпретирати, док за вредности овог параметра у опсегу 5-10 нема никаквих ризика од непоуздане ординације (Clarke, 1993).

Преко ординације фитоценолошких снимака на основу флористичког састава, пасивно су пројектовани (преклопљени) фактори животне средине (изабрани параметри земљишта, Еленбергови индикатори станишта, или биомаса инвазивне врсте од интереса). Пасивно пројектовани фактори не мењају резултате ординације; приказ коришћен у овом докторском истраживању, тзв. „заједнички плот“ (енг. *joint plot*) само илуструје линеарну корелацију тих параметара са најважнијим градијентима у вегетацији (представљеним статистички значајним осама ординације). Линије са стрелицама (тзв. вектори фактора) приказане у овом раду полазе из позиције „средњег узорка“ (просек свих узорака вегетације); њихова дужина као и смер указују на снагу и правац корелације фактора са резултатима ординације (односно са релативном позицијом узорка на ординацијском дијаграму). Центроид (или централна тенденција) групе означава релативну позицију хипотетичког „просечног узорка“ у коме би врсте једне групе имале просечне вредности покривности за ту групу.

За мултиваријантно поређење између група узорака вегетације, тј. између фитоценолошких снимака узиманим у различитим, унапред одређеним типовима вегетације, коришћена је метода Мултиреспонсивне Пермутацијске Процедуре (енг. *Multiresponse Permutation Procedure* – MRPP; Mielke *et* Berry, 2001). То је непараметарска (не захтева никакве претпоставке око типа статистичког модела дистрибуције врста) анализа заснована на пермутацијском тесту којим се анализирају вероватноће да су дистанце међу узорцима који припадају предефинисаним групама статистички значајно мање него што би оне биле кад би узорци били случајно распоређени међу постојећим групама. Ова анализа даје такозвану Т тест статистику, која описује флористичку диференцијацију међу узорцима различитих предефинисаних група; негативније вредности ове статистике указују на јаче раздвајање међу групама. Осим тога, ова анализа даје и А тест статистику, која описује хомогеност узорака унутар групе у поређењу са случајним очекивањем; веће вредности ове статистике указују на већу међусобну сличност узорака унутар једне предефинисане групе.

Обе коришћене методе мултиватијатне анализе рађене су PC-ORD 7.08 софтвером (MjM Software Design, Gleneden Beach, USA), а детаљно су их описали и дискутовали McCune *et al.* (2002).

За сваки узорак вегетације (тј. за сваки фитоценолошки снимак) одређене су и Еленбергове индикаторске вредности за влажност, осветљеност, и приступачност азота, односно биљних хранива. Ellenberg *et al.* (1992) развили су први модел биоиндикације, односно систем карактеризације биљних врста Средње Европе (на ординалној скали вредности 1-9) на основу њихове примећене доминантности по различитим градијентима услова станишта, чиме се заправо флористички састав биљних заједница може користити за процену абиотских фактора станишта (Bartelheimer *et Poschlod*, 2015). У овом истраживању поменута три Еленбергова индекса рачунати су као средња вредност индекса за сваку врсту, пондерисан њеним релативним учешћем у укупној покривности према Којић *et al.* (1997). Коришћена је и база индикаторских вредности индекса станишта за биљне врсте, доступна на интернету, коју одржава Универзитет за природне ресурсе и живе системе у Бечу (BOKU; <https://statedv.boku.ac.at/zeigerwerte/>).

4 Резултати

4.1 Флора испитиваног подручја

4.1.1 Цензус флоре

Током петогодишњег испитивања југоисточног подножја Шар-планине (област Сиринићке жупе, општина Штрпце) до надморских висина на којима се налази зона букових шума (претежно до 1200 m спорадично до 1500 m надморске висине), констатовано је укупно 545 врста виших биљака. Детаљан преглед таксона, по систематским категоријама, приказан је у тексту који следи. За сваки таксон приказана је детаљна животна форма, фитогеографско порекло (припадност флорном елементу), као и локалитет где је најчешће регистрован на истраживаном подручју. Осим тога, за таксоне које су у литератури препознати као карактеристични фитоценолошки елементи биљних заједница у Србији, приказане су и биљне заједнице за чије успостављање тај таксон представља индикатор повољних услова.

Раздео: Polypodiophyta

Фамилија: *ASPLENIACEAE*

Врста: *Asplenium adiantum-nigrum* L.

Животна форма: **fo semp Mes Ch herb caesp / G rhiz caesp**

Флорни елемент: Космополитски

Локалитет: Шикаре леске (*Corylus avellana*) које се јављају као новоформирана заједница углавном услед антропогене деградације храстових шума.

Индикатор заједнице: 4.14 Ред *Androsacetalia vandellii* Br.-Bl.1926: Планинска вегетација силикатних стена.

Врста: *Asplenium trichomanes* L.

Животна форма: **fo semp Mes Ch herb caesp / G rhiz caesp**

Флорни елемент: Космополитски

Локалитет: Шикара леска (*Corylus avellana*) изнад места „Чука“ локалитет изнад села Драјковце. Среће се и на читавом појасу до Брезовице.

Индикатор заједнице: 4.1 Класа *Asplenieta trichomanis* Br.-Bl. 1934 corr. Oberd 1977: Високопланинска вегетација у пукотинама стена и зидина, пионирског значаја.

Фамилија: **DRYOPTERIDACEAE**

Врста: *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott

Животна форма: **fo dec Mes-Mac Ch herb caesp / G rhiz caesp**

Флорни елемент: Космополитски

Локалитет: Шикаре изнад места „Змијаица“, шибљаци, шикаре изнад села Готовуша, плитка сува земљишта под нагибом изнад села Поповце.

Фамилија: **DENNSTAEDTIACEAE**

Врста: *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn

Животна форма: **a Meg – Alt G rhiz scap**

Флорни елемент: Космополитски

Локалитет: По ободу шикара, на шумским путевима, дуж испитиваног региона.

Фамилија: **POLYPODIACEAE**

Врста: *Polypodium vulgare* L.

Животна форма: **fo semp Me Ch herb caesp/G riz caesp**

Флорни елемент: Субциркумполарни

Локалитет: Шума изнад села Драјковце, Готовуша, Штрпце.

Раздео: Equisetophyta

Фамилија: *EQUISETACEAE*

Врста: *Equisetum arvense* L.

Животна форма: **v Mes-Meg G rhiz caesp**

Флорни елемент: Циркумполарни

Локалитет: Влажне ливаде поред Лепенца.

Раздео: Pinophyta

Фамилија: *CUPRESSACEAE*

Врста: *Juniperus communis* L.

Животна форма: **ac semp Mi P caesp / Mes P scap**

Флорни елемент: Циркумполарни

Локалитет: Планински пашњак на месту „Будушинац“. Углавном плитко земљиште под нагибом, налази се изнад села: Готовуша, Битиња, Брезовица.

Врста: *Juniperus oxycedrus* L.

Животна форма: **ac semp Mi P caesp/ Mes P scap**

Флорни елемент: Субмедитерански

Локалитет: Плитка земљишта под нагибом изнад села Брезовица на путу ка селу Врбештица, „Ливад“, поред места Штрпце.

Фамилија: *PINACEAE*

Врста: *Pinus nigra* J. F. Arnold

Животна форма: **ac semp Mes P scap**

Флорни елемент: Субмедитерански

Локалитет: Шикара (леска) изнад места „Змијаица“, место „Беле воде“ изнад села Готовуша, „Ливад“ поред места Штрпце.

Индикатор заједнице: 2.212. Свеза Орно-Егџион Нит. 1958: Борово-црнушине шуме, односно шуме црног и белог бора, на доломитима или серпентинитима, а понекад се јављају и на кречњацима, али тада су заједнице другачије грађене и имају другу синтаксономску припадност.

Врста: *Pinus sylvestris* L.

Животна форма: **ac semp Mes P scap**

Флорни елемент: Суббореално-евроазијски

Локалитет: Шикара (леска) изнад места „Змијаица“, место „Беле воде“ изнад села Готовуша, „Ливад“ поред места Штрпце.

Индикатор заједнице: 2.212. Свеза Орно-Егџион Нит. 1958: Борово-црнушине шуме, односно шуме црног и белог бора, на доломитима или серпентинитима, а понекад се јављају и на кречњацима, али тада су заједнице другачије грађене и имају другу синтаксономску припадност.

Раздео: MagnoliophytaФамилија: *AMARANTHACEAE*

Врста: *Amaranthus retroflexus* L.

Животна форма: **a Mes-Meg T scap**

Флорни елемент: Космополитски

Локалитет: Као рудерална врста расте поред путева.

Врста: *Chenopodium album* L.

Животна форма: **a Mes-Meg T scap**
Флорни елемент: Космополитски

Локалитет: Расте као коровска биљка поред путева.

Врста: *Chenopodium bonus-henricus* L.

Животна форма: **a Mes-Мас Н scap**
Флорни елемент: Циркумполарни

Локалитет: Ливада на територији села Брезовица.

Индикатор заједнице: 7.71 Ред *Chenopodietalia albi* R.Тх., Lohom. et Prsg. 1950:
Сегеталне коровске заједнице окопаваних усева, воћњака и винограда.

Врста: *Chenopodium hybridum* L.

Животна форма: **a Мас-Meg T scap**
Флорни елемент: Субциркумполарни

Локалитет: Расте као коровска биљка поред путева.

Индикатор заједнице: 7.71 Ред *Chenopodietalia albi* R.Тх., Lohom. et Prsg. 1950:
Сегеталне коровске заједнице окопаваних усева, воћњака и винограда.

Фамилија: *APIACEAE*

Врста: *Aegopodium podagraria* L.

Животна форма: **a Meg-Alt G rhiz scap**
Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Обронци шикаре (леска) изнад места „Чука“, село Драјковце. Поред шумских путева у храстовим, буковм шумама као и на читавом истраживаном локалитету у зони шуме.

Врста: *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm.

Животна форма: **v-a Meg-Alt H scap**
Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: Поред шумских путева у храстовим, буковим шумама као и на читавом истраживаном локалитету у зони шуме.

Индикатор заједнице: 5.14 Ред Arrhenatheretalia elatioris Pawl. 1928: Долинске мезофилне ливадске и пашњачке заједнице на дубоком земљишту, углавном богатом храњивим минералним материјама.

Врста: *Astrantia minor* L.

Животна форма: **a Mes-Meg H scap**
Флорни елемент: Средњеевропски

Локалитет: Поред шумских путева у храстовим, буковим шумама као и на читавом истраживаном локалитету у зони шуме.

Врста: *Bupleurum rotundifolium* L.

Животна форма: **v Mes-Mac T scap**
Флорни елемент: Субпонтско-субмедитерански

Локалитет: Среће се поред Лепенца где су углавном влажне ливаде на којима није толико изражен атропогени фактор (кошење).

Врста: *Carum carvi* L.

Животна форма: **v-a Meg H scap**
Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Влажна ливада изнад места „Чука“, село Драјковце. Среће се поред Лепенца где су углавном влажне ливаде на којима није толико изражен атропогени фактор (кошење).

Индикатор заједнице: 5.14 Ред Arrhenatheretalia elatioris Pawl. 1928: Долинске мезофилне ливадске и пашњачке заједнице на дубоком земљишту, углавном богатом храњивим минералним материјама.

Врста: *Chaerophyllum aureum* L.

Животна форма: **a Mes-Meg H scap**
Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: Ливаде на територији села: Драјковце, Вича, Готовуша, Брезовица, Штрпце.

Врста: *Chaerophyllum hirsutum* L.

Животна форма: **a Mes-Meg H scap**
Флорни елемент: Средњеевропски

Локалитет: Ливаде на територији села: Драјковце, Вича, Готовуша, Брезовица, Штрпце.

Индикатор заједнице: 8.51 Ред Montio Cardaminetalia Pawl. Вl. 1928 em. Maas 1959:
Хелиофилна вегетација око извора и поточића на слабо киселим замљиштима.

Врста: *Daucus carota* L.

Животна форма: **a Meg H scap / a T scap**
Флорни елемент: Субевроазијски

Локалитет: Углавном на ливадама које су запуштене и које су предходно биле под антропогеним утицајем.

Индикатор заједнице: 5.14 Ред Arrhenatheretalia elatioris Pawl. 1928: Долинске мезофилне ливадске и пашњачке заједнице на дубоком земљишту, углавном богатом храњивим минералним материјама.

Врста: *Eryngium campestre* L.

Животна форма: **a Mes-Mac H scap**
Флорни елемент: Субпонтски-субмедитерански

Локалитет: Рудерална места на територији села Готовуша, Драјковце, Вича, Битиња, Поповце.

Врста: *Heracleum sphondylium* L.

Животна форма: **a Meg-Alt H scap**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Ливаде на месту „Чукарка“ изнад села Драјковце. Ливаде са дубоком земљом изнад села Штрпце, и на влажним ливадама поред Лепенца.

Индикатор заједнице: 5.14 Ред Arrhenatheretalia elatioris Pawl. 1928: Долинске мезофилне ливадске и пашњачке заједнице на дубоком земљишту, углавном богатом храњивим минералним материјама.

Врста: *Laser trilobum* Borkh.

Животна форма: **a Meg-Alt H scap rhiz**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Шуме на територији села: Драјковце, Вича, Готовуша, Битиња, Поповце, Штрпце, Брезовица.

Врста: *Orlaya grandiflora* Hoffm.

Животна форма: **a Meg T scap**

Флорни елемент: Субмедитерански

Локалитет: Ливаде поред путева, рудерална места на истраживаном локалитету.

Индикатор заједница: 5.23 Ред Festucetalia valesiaceae Br.-Bl. et R.Tx. 1943: Континенталне, субконтиненталне и субмедитеранске биљне заједнице, ксеротермног карактера.

Врста: *Pastinaca sativa* L.

Животна форма: **a-aut Meg-Alt H scap**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Обронци шикаре (леска), на прелазу ливада и шумских екосистема.

Индикатор заједница: 5.14 Ред Arrhenatheretalia elatioris Pawl. 1928: Долинске мезофилне ливадске и пашњачке заједнице на дубоком земљишту, углавном богатом храњивим минералним материјама.

Врста: *Sanicula europaea* L.

Животна форма: **a Mes-Meg H scap**
Флорни елемент: Европско-афрички

Локалитет: Шикара (леска) изнад места „Ледина“, храстов појас изнад села Вича.

Индикатор заједнице: 1.1 Класа Quercus - Fagetea Br-Vl. et Vlieg. 1937: Листопадне шуме и шибљаци на богатијем неутралном, базном или слабо киселом замљишту.

Врста: *Smyrniium perfoliatum* L.

Животна форма: **v Mac-Meg H scap**
Флорни елемент: Медитеранско-субмедитерански

Локалитет: Шума изнад села Беровце.

Индикатор заједнице: 1.11 Ред Quercetalia pubescentis Br.-Vl. 1932: Ксеротермофилне, светле заједнице шума, шикара и шибљака.

Врста: *Torilis arvensis* (Hudson) Link

Животна форма: **a Mes-Mac T scap**
Флорни елемент: Европско-афрички

Локалитет: Ливаде са плитком земљом, на територији села: Драјковце, Вича, Готовуша, Битиња, Поповце, Штрпце, Брезовица.

Фамилија: **ARALIACEAE**

Врста: *Hedera helix* L.

Животна форма: **aut Alt semp S lig**
Флорни елемент: Субатланско-субмедитерански

Локалитет: Шикаре (леска). Храстове, букове шуме где се среће као лијана на читавом истраживаном подручју.

Индикатор заједнице: 1.1 Класа Quercus- Fagetea Br-Vl. et Vlieg. 1937: Листопадне шуме и шибљаци на богатијем неутралном, базном или слабо киселом земљишту.

Фамилија: *ARISTOLOCHIACEAE*

Врста: *Aristolochia clematitis* L.

Животна форма: **v- a Mes-Meg G rad**

Флорни елемент: Субмедитерански

Локалитет: Пропланци шума, утрине, поред путева.

Индикатор заједнице: 7.711 Свеза Poligono-Chenopodion Koch 1926 em Sissingh. 1946: Широко распрострањене сегеталне коровске заједнице окопавина на мезофилним, умерено топлим стаништима.

Врста: *Asarum europaeum* L.

Животна форма: **semp Ch herb rept**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Букова шума, шибљаци на истраживаном локалитету.

Индикатор заједнице: 1.13 Ред Fagetalia sylvaticae Pawl. 1928: Шуме букве, мешовите шуме букве и јеле, мезофитно-сциофитног карактера.

Фамилија: *APOCYNACEAE*

Врста: *Vincetoxicum hirundinaria* Medikus

(Syn. *Cynanchum vincetoxicum* (L.) Pers.)

Животна форма: **a Mes-Alt H scap**

Флорни елемент: Понтско-централноазијски

Локалитет: Шиکارа, ливаде и пропланци са плитком земљом.

Фамилија: *ASTERACEAE*

Врста: *Achillea ageratifolia* Boiss.

Животна форма: **v fo dec Mes Ch herb caesp**

Флорни елемент: Субмезијски

Локалитет: Планински пашњаци изнад села: Драјковце, Вича, Готовуша, Брезовица, Битиња.

Врста: *Achillea crithmifolia* Waldst. & Kit.

Животна форма: **a Mes-Meg H scap**

Флорни елемент: Субмезијско-субпонтски

Локалитет: Планински пашњаци изнад села: Драјковце, Вича, Готовуша, Брезовица, Битиња.

Врста: *Achillea millefolium* L.

Животна форма: **a Meg H scap**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Ливаде дуж читавог испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 5.23 Ред Festucetalia valesiaceae Br.-Bl et R.Tx. 1943: Континенталне, субконтиненталне и субмедитеранске биљне заједнице, ксеротермног карактера.

Врста: *Achillea nobilis* L.

Животна форма: **a Mes-Meg H scap**

Флорни елемент: Субпонтско-субцентралноазијски-субмедитерански

Локалитет: Ливаде на територији села Брезовица.

Индикатор заједнице: 5.23 Ред Festucetalia valesiaceae Br.-Bl et R.Tx. 1943: Континенталне, субконтиненталне и субмедитеранске биљне заједнице, ксеротермног карактера.

Врста: *Anthemis arvensis* L.

Животна форма: **a Mes-Meg T scap/ H scap bienn**

Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: Јавља се као честа биљка на истраживаном терену, на ливадама, поред путева.

Индикатор заједнице: 7.7 Класа Stellarietea mediae R. Tx., Lohm. et Prsg. 1950: Антропогене сегеталне коровске заједнице окопаваних усева, воћњака и винограда.

Врста: *Arctium lappa* L.

Животна форма: **aut Meg-Alt H scap bienn**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Храстов појас изнад Лепенца на територији села Вича.

Индикатор заједнице: 7.321 Свеза *Arctium lappa* R.Тх. 1942 em. Gutte 1972: Заједнице запарложених места, нитрификоване, са умереним гажењем.

Врста: *Artemisia annua* L.

Животна форма: **aut Meg-Alt T scap**

Флорни елемент: Субјужносибирски

Локалитет: Ливаде изнад села: Драјковце, Вича, Готовуша, Битиња, Штрпце, Брезовица,

Врста: *Artemisia vulgaris* L.

Животна форма: **aut Meg-Alt H scap**

Флорни елемент: Циркумполарни

Локалитет: Ливаде изнад села: Вича, Готовуша, Битиња, Брезовица.

Индикатор заједнице: 7.32 Ред *Artemisietalia vulgaris* Lohm. apud R. Тх. 1947: Заједница отворених или полузасенчених, свежих и умерено нитрификованих станишта, са slabим или умереним гажењем.

Врста: *Bellis perennis* L.

Животна форма: **v-a Mes H ros**

Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: Дуж ливада на испитиваном терену.

Индикатор заједнице: 5.14 Ред *Arrhenatheretalia elatioris* Pawl. 1928: Долинске мезофилне ливадске и пашњачке заједнице на дубоком земљишту, углавном богатом храњивим минералним материјама.

Врста: *Bidens tripartita* L.

Животна форма: **aut Mes-Alt T scap**

Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: Дуж ливада и влажних места поред Лепенца.

Индикатор заједнице: 7.111 Свеза *Bidention tripartiti* Nordh. 1940: Рудералне заједнице хигрофилног карактера на обалама текућих и стајаћих вода, повремено плавлене.

Врста: *Carduus acanthoides* L.

Животна форма: **a Mac-Meg H scap bienn**

Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: Ливаде на плитком земљишту изнад села: Вича, Готовуша, Битиња, Поповце.

Индикатор заједнице: 5.2 Класа *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et R. Тх. 1943: Ксерофилне и полуксерофилне ливадске, ливадско-степске и степске биљне заједнице.

Врста: *Carduus nutans* L.

Животна форма: **a Meg-alt H scap bienn**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Јавља се на планинским ливадама дуж испитиваног региона

Индикатор заједнице: 7.311 Свеза *Onopordion acanthii* Br.-Bl. 1926: Трајне ксерофилне нитрофилне рудералне заједнице, поред путева железнички пруга и сл.

Врста: *Carlina vulgaris* L.

Животна форма: **a Mac-Meg H scap bienn**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Суве ливаде са плитким слојем земље изнад села: Драјковце, Вича, Готовуша, Поповце, Штрпце.

Индикатор заједнице: 5.2 Класа *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et R. Тх. 1943: Ксерофилне и полуксерофилне ливадске, ливадско-степске и степске биљне заједнице.

Врста: *Centaurea cyanus* L.

Животна форма: **a Mes-Meg T scap**

Флорни елемент: Субмедитерански

Локалитет: Обрадиве површине под цереалијама. Јавља се као честа биљка на обрадивим површинама, рудералним ливадама са плитким слојем земљишта.

Индикатор заједнице: 7.72 Ред *Centauretalia cyani* R.Tx., Lohm. et Prsg. 1950: Сегеталне коровске заједнице усева стрних жита.

Врста: *Centaurea jacea* L.

Животна форма: **a Mi-Alt H scap**

Флорни елемент: Субевроазијски

Локалитет: Обрадиве површине под цереалијама. Јавља се као честа биљка на обрадивим површинама, рудералним ливадама са плитким слојем земљишта.

Индикатор заједнице: 5.23 Ред *Festucetalia valesiaceae* Br.-Bl et R.Tx. 1943: Континенталне, субконтиненталне и субмедитеранске биљне заједнице, ксеротермног карактера.

Врста: *Centaurea kosaninii* Hayek

Животна форма: **a Mac H caesp**

Флорни елемент: Балкански ендемит

Локалитет: На серпентинитима изнад места Ливад, поред Штрпца.

Врста: *Centaurea orientalis* L.

Животна форма: **a-aut Meg-Alt H scap**

Флорни елемент: Понтски

Локалитет: Суве ливаде на територији села: Готовуша, Штрпце, Брезовица.

Врста: *Centaurea phrygia* L. subsp. *stenolepis* (A. Kerner) Gugler

Животна форма: **a Mes-Meg H scap**

Флорни елемент: Централноевропско-сарматско (панонско)-понтски

Локалитет: Брдски пашњаци на силикату.

Врста: *Centaurea splendens* L.

Животна форма: **a Mac H scap**

Флорни елемент: Субмедитерански

Локалитет: Планински пашњаци изнад села: Готовуша, Битиња, Поповце, Штрпце.

Врста: *Centaurea scabiosa* L.

Животна форма: **a-aut Mes-Alt H scap**

Флорни елемент: Субпонтско-централноазијски

Локалитет: Јавља се на планинским пашњацима са плитким слојем земље.

Индикатор заједнице: 5.2 Класа Festuco-Brometea Br.-Bl. et R. Тх. 1943: Ксерофилне и полуксерофилне ливадске, ливадско-степске и степске биљне заједнице.

Врста: *Centaurea stoebe* L.

Животна форма: **a Meg-Alt H scap**

Флорни елемент: Понтско-панонски

Локалитет: Суве ливаде са плитким слојем земље.

Индикатор заједнице: 5.2 Класа Festuco-Brometea Br.-Bl. et R. Тх. 1943: Ксерофилне и полуксерофилне ливадске, ливадско-степске и степске биљне заједнице.

Врста: *Centaurea stoebe* subsp. *micranthos* (S.G. Gmel ex Gugler) Hayek

Животна форма: **a Meg-Alt H scap**

Флорни елемент: Понтско-панонски

Локалитет: Планински пашњаци изнад села: Драјковце, Готовуша, Битиња, Поповце, Штрпце.

Врста: *Cichorium intybus* L.

Животна форма: **aut Meg-Alt H scap**

Флорни елемент: Субевроазијски

Локалитет: Шикара (леска) изнад места „Ледина“, изнад села Драјковце. Суве ливаде, места поред пута, утрине.

Индикатор заједнице: 5.1 Класа Molinio-Arrhenatheretea R. Тх. 1937: Хигро-мезофилне ливадске заједнице.

Врста: *Cirsium arvense* (L.) Scop.

Животна форма: **a Meg H scap**

Флорни елемент: Субевроазијски

Локалитет: Поред реке, обрадиве површине, рудерална станишта, околина села: Драјковце, Вича, Готовуша.

Индикатор заједнице: 7.7 Класа Stellarietea mediae R. Тх., Lohm. et Prsg. 1950: Антропогене сегеталне коровске заједнице окопаваних усева, воћњака и винограда.

Врста: *Cirsium eriophorum* Scop.

Животна форма: **a Meg-Alt H scap**

Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: Планински пашњаци, суве ливаде са плитким слојем земљишта на испитиваном терену.

Врста: *Cirsium vulgare* (Savi) Ten.

Животна форма: **a Meg-Alt H scap**

Флорни елемент: Космополитски

Локалитет: Јавља се као честа биљка на ливадама са плитким слојем земље.

Врста: *Crepis biennis* L.

Животна форма: **a Meg-Alt H scap bienn**

Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: Мезофилне ливаде на испитиваном терену.

Индикатор заједнице: 5.142 Свеза Arrhenatherion elatioris Br.-bl.1925: Мезофилне долирске, субмонтанске и монтанске ливадске заједнице.

Врста: *Crepis conyzifolia* (Gouan) A. Kern.

Животна форма: **a Mes-Mac H scap**

Флорни елемент: Средњеевропски

Локалитет: Јавља на планинским пашњацима са плитким слојем земље.

Индикатор заједнице: 4.611 Свеза Nardion strictae Br.-Bl. 1926: Широко распрострањене планинске пашњачке заједнице у којима доминира типац.

Врста: *Crepis setosa* Haller f.

Животна форма: **a Mes-Meg T scap**

Флорни елемент: Субмедитерански

Локалитет: Јавља на планинским пашњацима са плитким слојем земље.

Врста: *Crepis vesicaria* L.

Животна форма: **a Mes-Meg T scap bienn**

Флорни елемент: Мезијско-карпатски

Локалитет: Јавља се као честа биљка на ливадама дуж испитиваног региона.

Врста: *Crupina vulgaris* Pers. ex Cass.

Животна форма: **v-a Mes T scap**

Флорни елемент: Понтско-централноазијско-субмедитерански

Локалитет: Рудерална места на испитиваном терену.

Индикатор заједнице: 5.23 Ред Festucetalia valesiaceae Br.-Bl et R.Tx. 1943: Континенталне, субконтиненталне и субмедитеранске биљне заједнице, ксеротермног карактера.

Врста: *Doronicum columnae* Ten.

Животна форма: **v-a Mes Meg G rhiz**

Флорни елемент: Суббалканско-апенински

Локалитет: Шикара (леска), пропланци у храстовим и буковим шумама.

Врста: *Erigeron acer* L.

Животна форма: **a Mes T scap / H scap bienn**

Флорни елемент: Циркумполарни

Локалитет: Ливаде, често се налази на обрадивим површинама на читавом испитиваном подручју.

Индикатор заједнице: 4.2 Класа Thlaspietea rotundifolii Br.-Bl. et al. 1947: Вегетација сувих стена и сипара.

Врста: *Erigeron annuus* (L.) Desf. subsp. *annuus*

(Syn. *Stenactis annua* (L.) Nees)

Животна форма: **a Mes-Meg T scap / H scap bienn**

Флорни елемент: Адвентивни

Локалитет: Ливаде, често се налази на обрадивим површинама на читавом испитиваном подручју.

Врста: *Conyza canadensis* (L.) Cronquist
(Syn. *Erigeron canadensis* L.)

Животна форма: **a Mac-Alt T scap**
Флорни елемент: Адвентивни

Локалитет: Шумски путеви, пропланци у шумама дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 7.21 Ред Sisymbrietalia J.Tx 1961 em. Gors 1968: Ефемерне полунитрофилне рудералне заједнице претежно једногодишњих биљака.

Врста: *Eupatorium cannabinum* L.

Животна форма: **a Mac-Alt G rhiz**
Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: Влажне ливаде поред Лепенца.

Индикатор заједнице: 3.212 Свеза Atropion belladonnae Br.-Bl. 1930 em. Oberdorfer 1957: заједнице на еутрофном, дубоком земљишту, јављају се у зони шума које припадају свезама Carpinion и Fagion.

Врста: *Filago germanica* (L.) Huds.

Животна форма: **a mes T scap**
Флорни елемент: Субмедитерански

Локалитет: Ливаде на територији села: Готовуша, Вича, Битиња, Штрпце, Поповце.

Врста: *Galinsoga parviflora* Cav.

Животна форма: **a Mes-Mac T scap**
Флорни елемент: Адвентивни

Локалитет: Ливада на територији села Беревце.

Индикатор заједнице: 7.711 Свеза Poligono-Chenopodion Koch 1926 em Sissingh. 1946: Широко распрострањене сегеталне коровске заједнице окопавина на мезофилним, умерено топлим стаништима.

Врста: *Hieracium murorum* L.

Животна форма: **a Mes-Мас Н ros / scap**

Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: У шикарама изнад села: Драјковце, Вича, Готовуша, Битиња, Штрпце, Поповце.

Врста: *Hieracium pilosella* L.

Животна форма: **a Mi-Мас Н ros**

Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: Јавља се на ливадама са плитким слојем земље.

Врста: *Inula britannica* L.

Животна форма: **a Mes-Meg Н scap**

Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: Јавља се као честа биљка на брдским пашњацима на читавом испитиваном терену углавном у зони изнад села: Драјковце, Готовуша, Битиња, Штрпце.

Индикатор заједнице: 5.1 Класа Molinio-Arrhenatheretea R.Тх. 1937: Хигро-мезофилне ливадске заједнице.

Врста: *Inula oculis-christi* L.

Животна форма: **a Mes Meg Н scap**

Флорни елемент: Понтско-панонски

Локалитет: Планински пашњаци изнад села: Драјковце, Битиња, Готовуша, Штрпце.

Врста: *Inula salicina* L.

Животна форма: **a Mes-Meg H scap**
Флорни елемент: Субјужносибирски

Локалитет: Планински пашњаци изнад села: Драјковце, Вича, Готовуша, Битиња, Штрпце.

Индикатор заједнице: 5.111 Свеза Molinion coeruleae Nt. 1949: Хигрофилне-мезофилне долинске ливадске заједнице.

Врста: *Jurinea mollis* Rchb.

Животна форма: **v-a Mac H scap**
Флорни елемент: Панонско-балкански

Локалитет: Руб шуме изнад села Готовуша.

Врста: *Lactuca muralis* (L.) Gartner
(Syn. *Mycelis muralis* (L.) Dumort)

Животна форма: **a Mes-Meg H scap**
Флорни елемент: Средњеевропски

Локалитет: Шикара (леска) изнад места „Ледина“, изнад села Драјковце, као и шикаре дуж испитиваног региона.

Индикатор заједница: 1.1 Класа Quercus-fagetea Br-Vl. et Vlieg. 1937: Листопадне шуме и шибљаци на богатијем неутралном, базном или слабо киселом замљишту.

Врста: *Leucanthemum vulgare* Lam.

Животна форма: **v-aut Mac Meg H scap**
Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Ливада на левој обали Лепенца дуж испитиваног локалитета. Ливаде поред пута и суве ливаде.

Индикатор заједнице: 5.1 Класа Molinio-Arrhenatheretea R.Tx. 1937: Хигро-мезофилне ливадске заједнице.

Врста: *Leontodon autumnalis* L.

Животна форма: **a Mi-Mac H ros**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Јавља се на ливадама дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 7.61 Ред Plantaginetalia majoris R. Tx. et Prsg.1950: Типичне рудералне биљне заједнице на угаженим местима.

Врста: *Leontodon hispidus* L.

Животна форма: **a Mi-Mac H ros**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Јавља се у пукотинама стена, на каменитим теренима.

Индикатор заједнице: 4.2 Класа Thlaspietea rotundifolii Br.-Bl. et al. 1947: Вегетација сувих стена и сипара.

Врста: *Matricaria chamomilla* L.

Животна форма: **a Mi-Mes T scap**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Песковите утрине и камењари на испитиваном терену.

Индикатор заједнице: 7.72 Ред Centauretalia cyani R. Tx., Lohm. et Prsg. 1950: Сегеталне коровске заједнице усева стрних жита.

Врста: *Matricaria tenuifolia* (Kit.) Simonk.

Животна форма: **a Mi-Mes T scap**

Флорни елемент: Суббалкански

Локалитет: У близини река, на територији села Готовуша.

Врста: *Onopordon acanthium* L.

Животна форма: **a Meg-Alt H scap bienn**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Шума на територији села Штрпце.

Индикатор заједнице: 7.311 Свеза *Onopordion acanthii* Br.- Bl. 1926: Трајне ксерофилне нитрофилне рудералне заједнице, поред путева железнички пруга и сл.

Врста: *Petasites hybridus* (L.) G. Gaertn., B. Mey. & Scherb.

Животна форма: **a Mes-Meg G rad**

Флорни елемент: Понтско-централноазијско-субмедитерански

Локалитет: Влажне ливаде, мочварна места дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 5.11 Ред *Molinietalia* W. Koch 1926: Субконтиненталне хигрофилне ливадске заједнице на мочварном, дубоком земљишту, изван поплавне зоне.

Врста: *Ptilostemon afer* Greuter
(Syn. *Cirsium afrum* (Jacq.) DC.)

Животна форма: **a Mac-Meg H scap bienn**

Флорни елемент: Субмезијски

Локалитет: Ливаде изнад села: Драјковце, Поповце, Штрпце, Брезовица.

Врста: *Senecio carpathicus* Herbich.

Животна форма: **a Mes Ch suffrut rept**

Флорни елемент: Средњеевропско-планински

Локалитет: Руб шуме на територији села Брезовица.

Врста: *Senecio jacobaea* L.

Животна форма: **a Mac-Meg H scap bienn**

Флорни елемент: Субевроазијски

Локалитет: Планински пашњак изнад села Поповце и Драјковце.

Врста: *Senecio leucanthemifolius* Poiret subsp. *vernalis* (Waldst. & Kit.) Greuter

Животна форма: **v Mes-Mac T scap**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Планински пашњак изнад села Драјковце и Поповце.

Индикатор заједнице: 7.711 Свеза Poligono-Chenopodion Koch 1926 em Sissingh. 1946:
Широко распрострањене сегеталне коровске заједнице окопавина на мезофилним,
умерено топлим стаништима.

Врста: *Senecio procerus* Velen.

Животна форма: **a Mes-Meg H scap**

Флорни елемент: Субмезијски

Локалитет: Ливаде на територији села Брезовица.

Врста: *Serratula radiata* M. Bieb.

Животна форма: **a Mes-Meg H scap**

Флорни елемент: Понтско-панонски

Локалитет: Планински пашњаци изнад села: Драјковце, Вича, Штрпце, Поповце,
Брезовица.

Врста: *Solidago serotina* Retz.

Животна форма: **a Meg-Alt H scap**

Флорни елемент: Адвентивни

Локалитет: Јавља се на влажним ливадама поред Лепенца.

Врста: *Sonchus arvensis* L.

Животна форма: **H scap**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: На влажним ливадама поред Лепенца, поред путева као рудерална биљка дуж истраживаног региона.

Врста: *Tanacetum vulgare* L.

Животна форма: **a Meg-Alt H scap**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Ливаде на месту „Будушинац“ изнад села Драјковце, ливаде изнад села Поповце.

Индикатор заједница: 7.3 Класа Artemisietea vulgaris Lohm., Prsg. et Tx. 1950: Рудерална вегетација трајних, екстремно нитрофилних заједница.

Врста: *Taraxacum officinale* F.H. Wigg

Животна форма: **v-aut Mes H ros**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Ливаде на истраживаном терену.

Индикатор заједница: 5.14 Ред Arrhenatheretalia elatioris Pawl. 1928: Долинске мезофилне ливадске и пашњачке заједнице на дубоком земљишту, углавном богатом храњивим минералним материјама.

Врста: *Telekia speciosa* (Schreb.) Baumg.

Животна форма: **a Meg-Alt H scap**

Флорни елемент: Субеуксински

Локалитет: Поред Лепенца у горњем делу реке према селима Јажинце и Севце.

Врста: *Tussilago farfara* L.

Животна форма: **v Mi-Mes G rhiz**

Флорни елемент: Субевроазијски

Локалитет: Влажне ливаде на истраживаном терену.

Врста: *Tragopogon pratensis* L.

Животна форма: **a Meg H scap**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Јавља се као рудерална биљка поред путева дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 5.14 Ред Arrhenatheretalia elatioris Pawl. 1928: Долинске мезофилне ливадске и пашњачке заједнице на дубоком земљишту, углавном богатом храњивим минералним материјама.

Врста: *Xeranthemum annuum* L.

Животна форма: **a Mes-Mac T scap**

Флорни елемент: Понтско-субмедитерански

Локалитет: Ливаде дуж испитиваног региона.

Фамилија: **BALSAMINACEAE**

Врста: *Impatiens glandulifera* Royle

Животна форма: **a Mak-Meg Alt T scap**

Флорни елемент: егзотична врста

Локалитет: Поред река и водотокова, на свим влажним и мочварним местима, инвазивног карактера на истраживаном локалитету.

Врста: *Impatiens noli-tangere* L.

Животна форма: **a Mac-Alt T scap**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Поред река и водотокова, на свим влажним и мочварним местима.

Фамилија: **BETULACEAE**

Врста: *Alnus glutinosa* (L.) Geartn.

Животна форма: **Mi fo dec P caesp**

Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: На обалама Лепенца и поред река и потока, на влажним местима.

Врста: *Betula pendula* Roth.

Животна форма: **fo dec Mes P scap**

Флорни елемент: Субјужносибирски

Локалитет: Шикара (леска) изнад места „Ледина“, изнад села Драјковце, ливаде изнад Брезовице, изнад села Готовуша.

Фамилија: **BORAGINACEAE**

Врста: *Anchusa officinalis* (L.) Gouan

Животна форма: **a Meg H scap / a H bienn**

Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: Планински пашњак „Змијаица“ изнад села Драјковце, ливаде изнад села Готовуша, Штрпце, Вича.

Индикатор заједнице: 7.311 Свеза *Oporordion acanthii* Br.- Vl. 1926: Трајне ксерофилне нитрофилне рудералне заједнице, поред путева железнички пруга и сл.

Врста: *Asperugo procumbens* L.

Животна форма: **a Mi-Mac T rept**

Флорни елемент: Субјужносибирски

Локалитет: Ливаде изнад села Драјковце, Вича, Готовуша, Битиња, Поповце, Штрпце.

Индикатор заједнице: 7.2 Класа *Chenopodietea* Br.-Vl. 1951 em. Lohm., J. et R. Tx. 1961: Нитрофилне рудералне заједнице запуштених терена или њивских окопавина са слабијом применом агротехничких мера.

Врста: *Cynoglossum officinale* L.

Животна форма: **v-a Mac-Meg H scap bienn**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Ливаде изнад села: Драјковце, Вича, Готовуша, Битиња, Поповце, Штрпце.

Индикатор заједнице: 7.311 Свеза *Oporordion acanthii* Br.- Vl. 1926: Трајне ксерофилне нитрофилне рудералне заједнице, поред путева железнички пруга и сл.

Врста: *Echium italicum* L.

Животна форма: **v-a Mes-Meg H scap bienn**

Флорни елемент: Субмедитерански

Локалитет: Ливаде испод места „Доњи извор“ изнад села Драјковце, рудералне површине поред места Штрпце, ливаде изнад села Вича, Готовуша, Поповце.

Индикатор заједнице: 5.2 Класа *Festuco-Brometea* Br.-Vl. et R. Тх. 1943: Ксерофилне и полуксерофилне ливадске, ливадско-степске и степске биљне заједнице.

Врста: *Echium russicum* J. F. Gmel.

(Syn. *Echium rubrum* Moench.)

Животна форма: **a Mac-Meg H scap bienn**

Флорни елемент: Понтско-панонски

Локалитет: На ливадама под нагибом изнад села Штрпце.

Врста: *Echium vulgare* L.

Животна форма: **a Mes-Alt H scap bienn/a H scap**

Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: Планински пашњаци на испитиваном терену.

Индикатор заједнице: 7.311 Свеза *Oporordion acanthii* Br.- Vl. 1926: Трајне ксерофилне нитрофилне рудералне заједнице, поред путева железнички пруга и сл.

Врста: *Halacsya sendtneri* (Boiss.) Dorfl.

Животна форма: **v-a Mes Ch suffr**

Флорни елемент: Реликтни ендем

Локалитет: На серпентиниту на територији села Готовуша.

Врста: *Lithospermum purpuro-caeruleum* L.

Животна форма: **v-a Mac H scap**

Флорни елемент: Понтско-субмедитерански

Локалитет: Шикара (леска) изнад места „Чука“, изнад села Драјковце. Углавном се јавља у шикарама дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 1.11 Ред *Quercetalia pubescentis* Br.-Bl. 1932: Ксеротермофилне, светле заједнице шума, шикара и шибљака.

Врста: *Myosotis arvensis* (L.) Hill

Животна форма: **a Mes H scap bienn / a T scap**

Флорни елемент: Субевроазијски

Локалитет: Јавља се на ливадама, у међама поред обрадивих површина.

Индикатор заједнице: 7.71 Ред *Chenopodietalia albi* R.Tx., Lohom. et Prsg. 1950: Сегеталне коровске заједнице окопаваних усева, воћњака и винограда.

Врста: *Myosotis collina* Hoffm.

Животна форма: **a Mi-Mes T scap**

Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: Јавља се на ливадама са плитким слојем земљишта.

Врста: *Myosotis sparsiflora* Mikan f. ex Pohl.

Животна форма: **v Mi-Mes T scap**

Флорни елемент: Субјужносибирски

Локалитет: Ливаде на левој обали Лепенца, али се често налази и на обронцима шикара.

Врста: *Myosotis sylvatica* Ehrh. ex Hoffm.

Животна форма: **v Mi-Mes T scap**

Флорни елемент: Субевроазијски

Локалитет: Ливаде, али се често налази и на обронцима шикара.

Врста: *Pulmonaria mollissima* A. Kern.

Животна форма: **v Mes-Mac H scap**

Флорни елемент: Субјужносибирски

Локалитет: Среће се често на влажним ливадама, обронцима шикара дуж ипитиваног региона.

Врста: *Pulmonaria officinalis* L.

Животна форма: **v Mi-Meg H scap**

Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: Светле шикаре (леска) испод места „Доњи извор“, изнад села Драјковце. Среће се често на влажним ливадама, обронцима шикара дуж ипитиваног региона.

Индикатор заједница: 1.13 Ред Fagetalia sylvaticae Pawl. 1928: Шуме букве, мешовите шуме букве и јеле, мезофитно-сциофитног карактера.

Врста: *Symphytum tuberosum* L.

Животна форма: **a Mi-Meg G tub**

Флорни елемент: Понтско-субмедитерански

Локалитет: Шикара (леска) изнад места „Мали извор“, изнад села Драјковце. Среће се у шикарама на почетку вегетације април-мај, дуж испитиваног региона изнад села у зони првих шикара.

Индикатор заједнице: 5.1 Класа Molinio-Arrhenatheretea R.Тх. 1937: Хигро-мезофилне ливадске заједнице.

Фамилија: **BRASSICACEAE**

Врста: *Aethionema saxatile* (L.) W. T. Aiton

Животна форма: **a Mes-Meg H scap**

Флорни елемент: Субмедитерански

Локалитет: На кречњачким стенама и камењарима.

Врста: *Alyssum corymbosum* Boiss.

Животна форма: **a Mes-Mac Ch suffr**

Флорни елемент: Југоисточно илирски - северно скардско-пиндски ендем

Локалитет: Брдски пашњаци на серпентиниту.

Врста: *Alyssum markgrafii* O. E. Schultz

Животна форма: **a Mes-Mac Ch suffr**

Флорни елемент: Северно скардско-пиндски ендем

Локалитет: Камењари на испитиваном терену.

Врста: *Alyssum montanum* L.

Животна форма: **v fo dec Mi-Mes Ch herb caesp**

Флорни елемент: Субпонтско-субмедитерански

Локалитет: На серпентинитима изнад села Штрпце.

Индикатор заједнице: 5.23 Ред Festucetalia valesiaceae Br.-Bl et R.Tx. 1943: Континенталне, субконтинентале и субмедитеранске биљне заједнице, ксеротермног карактера.

Врста: *Arabis collina* Ten.

(Syn. *Arabis muralis* Bertolini)

Животна форма: **v Mes H ros**

Флорни елемент: Субмедитерански

Локалитет: Кречњачке стене изнад места „Горњи извор“, село Драјковце, као и на кречњачким стенама изнад села Готовуша. Шуме и шикаре на истраживаном подручју.

Врста: *Arabis hirsuta* (L.) Scop.

Животна форма: **a Mes-Meg T ros bienn / a H ros**

Флорни елемент: Циркумполарни

Локалитет: Шуме и шикаре на истраживаном подручју.

Индикатор заједнице: 5.2 Класа Festuco-Brometea Br.-Bl. et R. Tx. 1943: Ксерофилне и полуксерофилне ливадске, ливадско-степске и степске биљне заједнице.

Врста: *Arabis turrata* L.

Животна форма: **v-a Meg H scap bienn**

Флорни елемент: Субмедитерански

Локалитет: Шуме и шикаре на истраживаном подручју.

Врста: *Bornmullera dieckii* Bornm.

Животна форма: **a Ch suffr caesp**

Флорни елемент: Локални ендемит { Шар-планине

Локалитет: Изнад села Севце.

Врста: *Barbarea vulgaris* W. T. Alton

Животна форма: **a Mes-Meg H / T scap/ros**

Флорни елемент: Субевроазијски

Локалитет: Мезофилне ливаде на левој обали Лепенца.

Индикатор заједнице: 7.31 Ред *Oporordetalia acanthii* Br.-Bl. et R.Tx. 1943 em. Gros 1966: Умерено нитрофилне заједнице запуштених, сувих терена.

Врста: *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medikus

Животна форма: **v-aut Mi-Meg T ros / H ros bienn**

Флорни елемент: Космополитски

Локалитет: Ливаде на левој обали Лепенца, јавља се и као рудерално коровска биљка у утринама.

Индикатор заједнице: 7.71 Ред *Chenopodietalia albi* R.Tx., Lohom. et Prsg. 1950: Сегеталне коровске заједнице окопаваних усева, воћњака и винограда.

Врста: *Cardamine bulbifera* (L.) Crantz

Животна форма: **v-a Mac G rhiz**

Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: На ободу шикаре изнад „Чуке“, село Драјковце. Среће се и поред потока у храстовим шумама изнад Лепенца.

Врста: *Cardamine hirsuta* L.

Животна форма: **v Mi-Mes T scap**

Флорни елемент: Субциркумполарни

Локалитет: Ливаде на територији села Јажинце.

Врста: *Cardamine pratensis* L.

Животна форма: **a Mes-Meg H scap semipros / G rhiz**

Флорни елемент: Циркумполарни

Локалитет: Камењари на испитиваном региону.

Индикатор заједнице: 5.1 Класа Molinio-Arrhenatheretea R.Тх. 1937: Хигро-мезофилне ливадске заједнице.

Врста: *Erysimum diffusum* Ehrh.

Животна форма: **a Mes-Meg H rhiz**

Флорни елемент: Субпонтско-субпанонски

Локалитет: Ливаде на територији села Штрпце.

Врста: *Erysimum pectinatum* Bory & Chaub

Животна форма: **a Mes-Meg H rhiz**

Флорни елемент: Балкански

Локалитет: Ливаде на територији села Штрпце.

Врста: *Lepidium campestre* (L.) W. T. Alton

Животна форма: **a Meg T scap / H scap bienn**

Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: Налази се на месту „Петрова ливада” испод места „Доњи извор“ на територији села Драјковце. Налази се и на ливадама изнад села Готовуша и Вича.

Индикатор заједнице: 7.3 Класа Artemisietea vulgaris Lohm., Prsg. et Тх. 1950: Рудерална вегетација трајних, екстремно нитрофилних заједница.

Врста: *Lunaria annua* L.

Животна форма: **v-a Mac-Meg T scap / H scap bienn**

Флорни елемент: Источно-субмедитерански

Локалитет: Ливаде дуж испитиваног региона.

Врста: *Raphanus raphanistrum* L.

Животна форма: **v-a Meg T scap**

Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: Ливаде на територији села Брезовица.

Индикатор заједнице: 7.72 Ред Centauretalia cyani R.Tx., Lohm. et Prsg. 1950:
Сегеталне коровске заједнице усева стрних жита.

Врста: *Rorippa pyrenaica* (All.) Rechenb.

Животна форма: **v-a Mes H semiros**

Флорни елемент: Субмедитерански

Локалитет: Камењари на територији села Брезовица.

Индикатор заједнице: 5.23 Ред Festucetalia valesiaceae Br.-Bl et R.Tx. 1943:
Континенталне, субконтинентале и субмедитеранске биљне заједнице, ксеротермног
карактера.

Врста: *Rorippa sylvestris* (L.) Besser

Животна форма: **a Mes-Meg H scap-ros**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Ливаде на левој обали Лепенца, на територији села Вича и Готовуша.

Индикатор заједнице: 5.151 Свеза Agropyro-Rumicion crispi Nordh. 1940: Мезофилне
пашњачке заједнице.

Врста: *Sinapis arvensis* L. subsp. *arvensis*

Животна форма: **v-a Mes-Meg T scap**

Флорни елемент: Космополитски

Локалитет: Ливаде, утрине, поред путева.

Индикатор заједнице: 7.72 Ред *Centauretalia cyani* R.Тх., Lohm. et Prsg. 1950: Сегеталне коровске заједнице усева стрних жита.

Врста: *Sisymbrium officinale* (L.) Scop.

Животна форма: **a Mes-Meg T scap**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Суве ливаде, утрине, поред путева.

Индикатор заједнице: 7.212 Свеза *Sisymbrium officinalis* R.Тх., Lohm. et Prsg. 1950: Заједнице изразито нитрификованих површина (сметлишта, депоније, ђубришта, поред зидова или ограда и сл.).

Врста: *Thlaspi perfoliatum* L.

Животна форма: **v-a Mi-Mes T semi ros**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Ливаде на Брезовици.

Индикатор заједнице: 5.2 Класа *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et R. Тх. 1943: Ксерофилне и полуксерофилне ливадске, ливадско-степске и степске биљне заједнице.

Врста: *Thlaspi praecox* Wulfen

Животна форма: **v Mes-Mac H ros**

Флорни елемент: Средњебалканско-апенински

Локалитет: Ливаде на територији села Брезовица.

Фамилија: *RESEDACEAE*

Врста: *Reseda lutea* L.

Животна форма: **a Mes-Mag H scap/a T scap**

Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: Ливаде на територији села Брезовица.

Индикатор заједнице: 7.2 Класа Chenopodietea Br.-Bl. 1951 em. Lohm., J. et R. Тх. 1961: Нитрофилне рудералне заједнице запуштених терена или њивских окопавина са слабијом применом агротехничких мера.

Фамилија: *CAMPANULACEAE*

Врста: *Asyneuma canescens* (W. et K.) Griseb et Schenk.

Животна форма: **a-aut Meg H scap**

Флорни елемент: Понтско-панонски

Локалитет: Шумарак изнад села Јажинце.

Врста: *Campanula bononiensis* L.

Животна форма: **a Meg-Alt H scap**

Флорни елемент: Субјужносибирски

Локалитет: Честа је у шумским пропланцима.

Врста: *Campanula cervicaria* L.

Животна форма: **a Meg H scap bienn**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Пропланци у светлим храстовим шумама и шикарама дуж испитиваног региона.

Врста: *Campanula lingulata* Rchb.

Животна форма: **a Mes-Meg H scap bienn**

Флорни елемент: Медитеранско-субмедитерански

Локалитет: По рубовима шуме територији села Готовуша, и уопште на камењарима.

Врста: *Campanula patula* L.

Животна форма: **a Mes-Meg H scap**

Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: Брдски пашњаци на територији Сиринићке жупе.

Индикатор заједнице: 5.142 Свеза Arrhenatherion elatioris Br.-Bl. 1925: Мезофилне долинске, субмонтанске и монтанске ливадске заједнице.

Врста: *Campanula patula* L. subsp. *abietina* (Griseb.) Simonkai
(Syn. *Campanula abietina* Gris. & Sch.)

Животна форма: **a Mes-Mac T scap bienn**

Флорни елемент: Мезијско-карпатски

Локалитет: Налази се у шикарама, изнад села Драјковце, Вича, Готовуша, Битиња, Поповце и Штрпце.

Врста: *Campanula persicifolia* L.

Животна форма: **v-a Mac-Meg H scap**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Шикара (леска) дуж испитиваног региона.

Врста: *Campanula rapunculus* L.

Животна форма: **a Meg-Alt H scap bienn**

Флорни елемент: Субевроазијски

Локалитет: Ливаде на територији села Штрпце.

Врста: *Campanula sibirica* L.

Животна форма: **a Mac H ros**

Флорни елемент: Субпонтски

Локалитет: Јавља се на планинским пашњацима са плитким слојем земље.

Врста: *Campanula sparsa* Friv. subsp. *sphaerotrix* Gris.

(Syn. *Campanula sphaerotrix* Gris.)

Животна форма: **a Mes-Mac T scap**

Флорни елемент: Субмезијски

Локалитет: Шикара (леска) изнад села Драјковце, Вича, Штрпце, Поповце, Брезовица, Готовуша.

Врста: *Campanula trachelium* Brot.

Животна форма: **a Mes-Meg H scap**

Флорни елемент: Субевроазијски

Локалитет: Шикара (леска) изнад места „Горњи извор“, изнад села Драјковце, као и шикаре дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 4.1 Класа *Asplenietea trichomanis* Br.-Bl. 1934 corr. Oberd 1977: Високопланинска вегетација у пукотинама стена и зидина, пионирског значаја.

Врста: *Jasione dentata* (A.DC.) Halacsy

Животна форма: **a Mi-Mes H scap bienn**

Флорни елемент: Субмезијски

Локалитет: Јавља се на ливадама са плитким слојем земље.

Врста: *Legousia speculum-veneris* (L.) Chaix

Животна форма: **v-a Mi-Mes T scap**

Флорни елемент: Субмедитерански

Локалитет: Ливаде на месту „Попредњица“ на територији села Драјковце. Честа је као биљка у утринама дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 7.721 Свеза *Caucalion lappulae* R. Тх. 1950: Типичне широко распрострањене коровске заједнице усева стрних жита, житородних региона, на мање-више мезофилним стаништима, релативно плодним земљиштима, неутралне реакције.

Врста: *Legousia speculum-veneris* (L.) Chaix f. *pubescens* (DC.) K. Malý

Животна форма: **v-a Mi-Mes T scap**

Флорни елемент: Субмедитерански

Локалитет: Планински камењари изнад места „Змијаица“, изнад села Драјковце.

Индикатор заједнице: 7.721 Свеза *Caucalion lappulae* R. Тх. 1950: Типичне широко распрострањене коровске заједнице усева стрних жита, житородних региона, на мање-више мезофилним стаништима, релативно плодним земљиштима, неутралне реакције.

Фамилија: *CAPRIFOLIACEAE*

Врста: *Dipsacus laciniatus* L.

Животна форма: **a Meg-Alt H scap bienn**

Флорни елемент: Понтско-централноазијско-субмедитерански

Локалитет: Ливаде дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 5.1 Класа *Molinio-Arrhenatheretea* R.Тх. 1937: Хигро-мезофилне ливадске заједнице.

Врста: *Knautia arvensis* (L.) Coult.

Животна форма: **a Mes-Meg H scap bienn**

Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: Јавља се на ливадама дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 5.21 Ред Brometalia erecti Br.-Bl. 1936: Субатланско-субмедитеранске ливадске заједнице, углавном ксерофилног карактера.

Врста: *Knautia drymeia* Neuffel var. *drymeia*

Животна форма: **a Mes-Meg H scap**

Флорни елемент: Средњеевропски

Локалитет: Шикара (леска) изнад места „Ледина“, поред „Чуке“ изнад села, јавља се по ободу шикара, шумским пропланцима и путевима дуж истраживаног региона.

Врста: *Knautia midzorensis* Formánek

Животна форма: **a Mes-Meg H scap**

Флорни елемент: Субмезијски

Локалитет: Јавља се по ободу шикара, шумским пропланцима и путевима дуж истраживаног региона.

Врста: *Lonicera caprifolium* L.

Животна форма: **a Alt S lig**

Флорни елемент: Источно-субмедитерански

Локалитет: Шикаре (леска) изнад села дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 1.113 Свеза Quercion frainetto Ht. 1954: Шумске заједнице претежно климатогеног карактера (Србија, делови Румуније и Бугарска), у нижем појасу, са израженом континенталном климом.

Врста: *Scabiosa columbaria* L.

Животна форма: **v-a Mac-Meg H/T scap bienn**

Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: Јавља се на ливадама дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 5.2 Класа Festuco-Brometea Br.-Bl. et R. Тх. 1943: Ксерофилне и полуксерофилне ливадске, ливадско-степске и степске биљне заједнице.

Врста: *Scabiosa ochroleuca* L.

Животна форма: **a Meg H scap**

Флорни елемент: Понтско-централноазијски

Локалитет: Планински пашњак на месту „Будушинац“, изнад села Драјковце. Углавном се налази на планинским пашњацима на испитиваном терену.

Индикатор заједнице: 5.23 Ред Festucetalia valesiaceae Br.-Bl. et R. Тх. 1943: Континенталне, субконтинентале и субмедитеранске биљне заједнице, ксеротермног карактера.

Врста: *Valeriana officinalis* L.

Животна форма: **a Meg-Alt H scap**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Влажне ливаде дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 5.11 Ред Molinietales W. Koch 1926: Субконтиненталне хигрофилне ливадске заједнице на мочварном, дубоком земљишту, изван поплавне зоне

Фамилија: *CARYOPHYLLACEAE*

Врста: *Cerastium banaticum* (Roch.) Neuff. subsp. *banaticum*

Животна форма: **v fo semp Mi-Mes Ch herb caesp**

Флорни елемент: Субмезијски

Локалитет: Ливаде изнад места „Змијаица“, село Драјковце. На ливадама изнад места Вича, Готовуша, Поповце, Битиња, Штрпце и Брезовица.

Врста: *Dianthus armeria* L. subsp. *armeria*

Животна форма: **a Mes-Meg T scap / H scap bienn**

Флорни елемент: Средњеевропски

Локалитет: Ливаде изнад места „Змијаица“, село Драјковце. На ливадама изнад места Вича, Готовуша, Поповце, Битиња, Штрпце и Брезовица.

Врста: *Dianthus carthusianorum* L.

Животна форма: **a Mes-Мас H scap-caesp**

Флорни елемент: Субмедитерански

Локалитет: На планинским пашњацима са плитким слојем земље, дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 5.2 Класа Festuco-Brometea Br.-Bl. et R. Тх. 1943: Ксерофилне и полуксерофилне ливадске, ливадско-степске и степске биљне заједнице.

Врста: *Dianthus cruentus* Griseb.

Животна форма: **a Mes-Meg H scap caesp**

Флорни елемент: Западно мезијско-јужно илирски ендем

Локалитет: На ливадама изнад села Драјковце, Вича, Готовуша, Поповце, Битиња, Штрпце и Брезовица.

Врста: *Dianthus deltoides* L.

Животна форма: **a Mes H caesp**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: На ливадама изнад места Вича, Готовуша, Поповце, Битиња, Штрпце и Брезовица.

Индикатор заједнице: 5.233 Свеза Chrysorogoni-Danthonion calycine Којић: Ливадске заједнице ксерофитског и ксеромезофитског карактера; нарочито велики број заједница у брдском региону Србије, у зони климатогене заједнице Quercetum frainneto-cerris.

Врста: *Dianthus superbis* L.

Животна форма: **a Mes-Meg H caesp**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: На влажним ливадама изнад места Вича, Готовуша, Поповце, Битиња, Штрпце и Брезовица.

Индикатор заједнице: 5.111 Свеза Molinion coeruleae Нт. 1949: Хигрофилно - мезофилне долинске ливадске заједнице.

Врста: *Lychnis flos-cuculi* L.

Животна форма: **a Meg H scap**

Флорни елемент: Субјужносибирски

Локалитет: На влажним ливадама поред Лепенца.

Индикатор заједнице: 5.11 Ред Molinietales W. Koch 1926: Субконтиненталне хигрофилне ливадске заједнице на мочварном, дубоком земљишту, изван поплавне зоне.

Врста: *Minuartia hirsuta* Hand-Mazz.

Животна форма: **a Mi Ch suffrut caesp-semipulu**

Флорни елемент: Балкански

Локалитет: Камењари на испитиваном терену.

Врста: *Petrorhagia saxifraga* (L.) Link

Животна форма: **a Mes H caesp / fo dec Ch herb caesp**

Флорни елемент: Субмедитерански

Локалитет: По стенама и камењарима изнад места „Змијаица“, село Драјковце. Налази се и изнад села Готовуша и Штрпце, налази се и на месту „Ливад“ на серпентиниту.

Врста: *Saponaria officinalis* L.

Животна форма: **a Mes-Meg H scap**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Ливаде испод места „Доњи извор“, село Драјковце. Среће се и на влажним ливадама поред Лепенца, као и поред потока дуж испитиваног региона.

Врста: *Silene conica* L.

Животна форма: **Mi - Mes a T scap**

Флорни елемент: Субпонтско- централноазијско-субмедитерански

Локалитет: Брдски пашњаци на серпентинитима изнад села Готовуша.

Индикатор заједнице: 7.2 Класа Chenopodietea Br.-Bl. 1951 em. Lohm., J. et R. Tx. 1961: Нитрофилне рудералне заједнице запуштених терена или њивских окопавина са слабијом применом агротехничких мера.

Врста: *Silene italica* (L.) Pers.

Животна форма: **a Mes-Meg H scap ros**

Флорни елемент: Субмедитерански

Локалитет: Термофилне шуме поред места „Ледина“, изнад села Драјковце.

Врста: *Silene latifolia* Poir.

Животна форма: **H bienn scap**

Флорни елемент: Средњеевропски

Локалитет: На ливадама и поред путева дуж испитиваног региона.

Врста: *Silene paradoxa* L.

Животна форма: **a Mes-Meg Ch caesp**

Флорни елемент: Субмедитерански

Локалитет: Камењари и стене дуж испитиваног региона.

Врста: *Silene vulgaris* (Moench) Garcke subsp. *vulgaris*

Животна форма: **a Meg H scap / a G rad**

Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: Јавља се као честа врста на ливадама дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 5.1 Класа Molinio-Arrhenatheretea R. Тх. 1937: Хигро-мезофилне ливадске заједнице.

Врста: *Scleranthus perennis* L. subsp. *dichotomus* Nyman

Животна форма: **N-Mi a Ch herb caesp - rept**

Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: Брдски пашњаци на серпентинитима изнад села Готовуша.

Индикатор заједнице: 5.2 Класа Festuco-Brometea Br.-Bl. et R. Тх. 1943: Ксерофилне и полуксерофилне ливадске, ливадско-степске и степске биљне заједнице.

Врста: *Stellaria graminea* L.

Животна форма: **a Mi-Meg H scap (Ch herb scap-rept)**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Јавља се као честа биљка на ливадама дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 5.1 Класа Molinio-Arrhenatheretea R. Тх. 1937: Хигро-мезофилне ливадске заједнице.

Врста: *Stellaria holostea* L.

Животна форма: **v-a Mes Ch herb scap - rept**

Флорни елемент: Субевроазијски

Локалитет: Ливаде на левој обали Лепенца на територији села: Вича, Готовуша, Битиња.

Индикатор заједнице: 1.1 Класа Querco- Fagetea Br-Bl. et Vlieg. 1937: Листопадне шуме и шибљаци на богатијем неутралном, базном или слабо киселом земљишту.

Врста: *Stellaria media* (L.) Vill.

Животна форма: **v-biem Mi - Mes T rept**

Флорни елемент: Космополитски

Локалитет: Ливаде на левој обали Лепенца.

Индикатор заједнице: 7.7 Класа Stellarietea mediae R. Tx., Lohm. et Prsg.: Антропогене сегеталне коровске заједнице окопаваних усева, воћњака и винограда.

Врста: *Viscaria vulgaris* Bernh.

Животна форма: **a Mes-Meg H scap**

Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: Суве ливаде са плитким слојем земљишта изнад села Драјковце, Готовуша, Вича, Поповце, Битиња и Штрпце.

Фамилија: *CELASTRACEAE*

Врста: *Euonymus verrucosus* Scop.

Животна форма: **fo dec Mi P caesp**

Флорни елемент: Субпонтски

Локалитет: Шуме на територији изнад села Штрпце, налази се и поред Лепенца на територији села Драјковце.

Врста: *Parnassia palustris* L.

Животна форма: **a Mi-Mes H ros / G rhiz**

Флорни елемент: Бореално-циркумполарни

Локалитет: Јавља се на ливадама са плитким слојем земље.

Индикатор заједнице: 8.7 Класа Scheuchzerio-caricetea fuscae Nordhn. 1936:
Вегетација планинских и субалпијских мезотрофних и олиготрофних, равних тресава.

Фамилија: *CISTACEAE*

Врста: *Helianthemum nummularium* Miller

Животна форма: **a Mes-Meg fo dec Ch suffr caesp**

Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: Термофилне шикаре, суве ливаде под нагибом.

Индикатор заједнице: 5.21 Ред Brometalia erecti Br.-Bl. 1936: Субатланско-субмедитеранске ливадске заједнице, углавном ксерофилног карактера.

Фамилија: *CONVOLVULACEAE*

Врста: *Calystegia sepium* (L) R. Br.

Животна форма: **a Meg-Alt SH herb**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: По ободу шикара поред Лепенца, као и изнад села на прелазу ливада и шикара.

Индикатор заједнице: 7.331 Свеза Convolvulion sepii R. Tx. 1947: Рудералне заједнице поред путева и обала потока, на песковитим земљиштима, на теренима где скоро нема антропогеног утицаја (гажења, кошење, испаша).

Врста: *Convolvulus arvensis* L.

Животна форма: **a S G herb rhiz**

Флорни елемент: Космополитски

Локалитет: Јавља се као честа биљка у утринама поред путева.

Индикатор заједнице: 7.7 Класа Stellarietea mediae R. Tx., Lohm. et Prsg. 1950: Антропогене сегеталне коровске заједнице окопаваних усева, воћњака и винограда.

Фамилија: *CORNACEAE*

Врста: *Cornus mas* L.

Животна форма: **fo dec Mi P caesp/Mi-Mes P scap**

Флорни елемент: Понтско-субмедитерански

Локалитет: Шуме и шикаре изнад села Драјковце.

Индикатор заједнице: 1.11 Ред *Quercetalia pubescentis* Br.-Bl. 1932: Ксеротермофилне, светле заједнице шума, шикара и шибљака.

Врста: *Cornus sanguinea* L.

Животна форма: **fo dec Mi P scap**

Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: По ободу шикаре изнад села Драјковце, Вича, Поповце, Штрпце.

Индикатор заједнице: 1.15 Ред *Prunetalia spinosae* R.Тх. 1952: Вегетација шибљака са доминацијом врста рода *Prunus*.

Фамилија: *CORYLACEAE*

Врста: *Carpinus betulus* L.

Животна форма: **fo dec Mes P scap**

Флорни елемент: Средњеевропски

Локалитет: Шибљаци изнад села Драјковце, Штрпце, Вича, Поповце.

Индикатор заједнице: 1.131 Свеза *Carpinion betuli illyrico-moesiacum* Нт 1956: Мезофилне шуме обичног граба, затим, шуме храста и граба или липе и храста.

Врста: *Carpinus orientalis* Miller.

Животна форма: **fo dec Mi-Mes P scap (caesp)**

Флорни елемент: Источно-субмедитерански

Локалитет: Шикаре изнад села Драјковце, Вича, Готовуша, Штрпце.

Индикатор заједнице: 1.11 Ред *Quercetalia pubescentis* Br.-Bl. 1932: Ксеротермофилне, светле заједнице шума, шикара и шибљака.

Врста: *Corylus avellana* L.

Животна форма: **fo dec Mi P caesp**

Флорни елемент: Средњеевропски

Локалитет: Шикаре изнад села, као прва зона шуме, као и на многим местима где је изражена сеча шума.

Индикатор заједнице: 1.1 Класа *Quercus - Fagetea* Br-Bl. et Vlieg. 1937: Листопадне шуме и шибљаци на богатијем неутралном, базном или слабо киселом замљишту.

Врста: *Ostrya carpinifolia* Scop.

Животна форма: **fo dec Mi-Mes P scap (caesp)**

Флорни елемент: Субмедитерански

Локалитет: Шибљаци изнад села Драјковце, Вича, Готовуша, Штрпце, Поповце.

Индикатор заједнице: 1.1 Класа *Quercus - Fagetea* Br-Bl. et Vlieg. 1937: Листопадне шуме и шибљаци на богатијем неутралном, базном или слабо киселом земљишту.

Фамилија: *CRASSULACEAE*

Врста: *Sedum acre* L.

Животна форма: **a N- Mi Ch herb scap suce**

Флорни елемент: Субевроазијски

Локалитет: Сува места и камењари изнад села Драјковце и Вича, као и на камењару на месту „Ливад“ поред Штрпца.

Индикатор заједнице: 5.23 Ред Festucetalia valesiaceae Br.-Bl et R.Tx. 1943: Континенталне, субконтинентале и субмедитеранске биљне заједнице, ксеротермног карактера.

Врста: *Sedum hispanicum* L.

Животна форма: **a N-Mi T scap suce**

Флорни елемент: Медитеранско-субмедитерански

Локалитет: Камењари дуж испитиваног региона.

Врста: *Sedum montanum* Songeon & E. P. Perrier subsp. *montanum*
(Syn. *Sedum ochroleucum* Chaix.)

Животна форма: **a fo semp Mes Ch herb rept suce**

Флорни елемент: Источно-субмедитерански

Локалитет: Камењари дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 5.23 Ред Festucetalia valesiaceae Br.-Bl. et R. Tx. 1943: Континенталне, субконтинентале и субмедитеранске биљне заједнице, ксеротермног карактера.

Фамилија: *EUPHORBIACEAE*

Врста: *Euphorbia amygdaloides* L.

Животна форма: **V-a fo semp Mes-Mac Ch herb caesp**

флорни елемент: Субатланско-субмедитерански

Локалитет: Огранци шикаре изнад места „Чука“, изнад села Драјковце. Срећу се и у шикарама изнад села Готовуше, Штрпца и Поповца.

Индикатор заједнице: 1.13 Ред Fagetalia sylvaticae Pawl. 1928: Шуме букве, мешовите шуме букве и јеле, мезофитно-сциофитног карактера.

Врста: *Euphorbia cyparissias* L.

Животна форма: **a Mes-Meg H scap**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Огранци шикара испод места „Доњи извор“, изнад села Драјковце. Јавља се као честа биљна врста на испитиваном региону.

Индикатор заједнице: 5.2 Класа Festuco-Brometea Br.-Bl. et R. Tx. 1943: Ксерофилне и полуксерофилне ливадске, ливадско-степске и степске биљне заједнице.

Врста: *Euphorbia glareosa* Pall. ex M. Vieb.

Животна форма: **Ch suffr caesp**

флорни елемент: Понтско-панонски

Локалитет: Песковити терени на територији села Готовуша.

Врста: *Euphorbia glabriflora* Vis.

Животна форма: **a - aut Mes-Meg T scap**

флорни елемент: Југоисточно илирски-северозападно скардско-пински ендем

Локалитет: На серпентинитима место „Ливад“ поред Штрпца.

Врста: *Euphorbia helioscopia* L.

Животна форма: **a Mi-Mes T scap**
Флорни елемент: Субевроазијски

Локалитет: Песковити терени на територији села Готовуша.

Индикатор заједнице: 7.711 Свеза Poligono-Chenopodion Koch 1926 em Sissingh. 1946:
Широко распрострањене сегеталне коровске заједнице окопавина на мезофилним,
умерено топлим стаништима.

Врста: *Euphorbia salicifolia* Host.

Животна форма: **a Meg H scap**
Флорни елемент: Понтско-панонски

Локалитет: Влажне ливаде поред Лепенца на територији села Драјковце, Вича,
Готовуша, Битиња.

Врста: *Euphorbia peplus* L.

Животна форма: **a Mi-Meg T scap**
Флорни елемент: Субевроазијски

Локалитет: Јавља на теренима са плитким слојем земље.

Индикатор заједнице: 7.711 Свеза Poligono-Chenopodion Koch 1926 em Sissingh. 1946:
Широко распрострањене сегеталне коровске заједнице окопавина на мезофилним,
умерено топлим стаништима.

Врста: *Euphorbia stricta* L.

Животна форма: **a Mes-Mes T scap**
Флорни елемент: Субатланско-субмедитерански

Локалитет: По ободу шикаре (леска) испод места „Доњи извор“, изнад села
Драјковце.

Врста: *Mercurialis ovata* Sternb. & Hoppe

Животна форма: **v Mes Mac G rhiz**

Флорни елемент: Субпонтски-субмедитерански

Локалитет: Шума изнад села Готовуша.

Фамилија: **FABACEAE**

Врста: *Anthyllis vulneraria* L. subsp. *polyphylla* (DC.) Nyman

Животна форма: **a Mes-Meg H caesp**

Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: Планински пашњаци дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 5.2 Класа Festuco-Brometea Br.-Bl. et R. Тх. 1943: Ксерофилне и полуксерофилне ливадске, ливадско-степске и степске биљне заједнице.

Врста: *Astragalus onobrychis* L.

Животна форма: **v-a fo dec Mes Ch herb rept**

Флорни елемент: Субпонтско-централноазијски

Локалитет: Ливаде на територији села Брезовица.

Индикатор заједнице: 5.23 Ред Festucetalia valesiaceae Br.-Bl. et R.Тх. 1943: Континенталне, субконтиненталне и субмедитеранске биљне заједнице, ксеротермног карактера.

Врста: *Chamaecytisus hirsutus* Link

Животна форма: **Mes-Meg fo dec Ch suffr caesp**

Флорни елемент: Источно-субмедитерански

Локалитет: Шикара (леска) изнад места „Ледина“, изнад села Драјковце. Налази се и на пропланцима, шумским ливадама.

Индикатор заједнице: 1.11 Ред Quercetalia pubescentis Br.-Bl. 1932: Ксеротермофилне, светле заједнице шума, шикара и шибљака.

Врста: *Chamaespartium sagittale* (L.) P. Gibbs.

Животна форма: **fo dec Mi-Mes Ch suffr rept**
Флорни елемент: Субатланско-субмедитерански

Локалитет: Ливаде дуж испитиваног региона.

Врста: *Dorycnium herbaceum* Vill.

Животна форма: **Mes Ch suffr caesp**
Флорни елемент: Источно-субмедитерански

Локалитет: Ливаде на левој обали Лепенца.

Индикатор заједнице: 5.23 Ред Festucetalia valesiaceae Br.-Bl. et R. Тх. 1943:
Континенталне, субконтиненталне и субмедитеранске биљне заједнице,
ксеротермног карактера.

Врста: *Genista ovata* Waldst. & Kit

Животна форма: **Mes-Mak fo dec Ch suffr caesp**
Флорни елемент: Понтски

Локалитет: Руб шуме изнад села Готовуша.

Врста: *Hippocrepis comosa* L.

Животна форма: **v-a Mi-Mes H caesp**
Флорни елемент: Субатланско-субмедитерански

Локалитет: Суве ливада на испитиваном терену.

Врста: *Hippocrepis emerus* Boiss. & Spruner subsp. *emeroides* Greuter & Burdet ex Lassen
(Syn. *Coronilla emerus* L. subsp. *emeroides* (Boiss. & Spruner) Hayek)

Животна форма: **Ch suffr caesp**
Флорни елемент: Субмедитерански

Локалитет: Шума изнад села Готовуша.

Индикатор заједнице: 1.111 Свеза Ostryo-Carpinion orientalis Ht. 1954: Шумске заједнице црног и белог граба субмедитеранског карактера, на базним и неутралним земљиштима, ксеротермних станишта.

Врста: *Lathyrus aphaca* L.

Животна форма: **v-a Mes ST herb / T scap**
Флорни елемент: Понтско-субмедитерански

Локалитет: Ливаде са плитким земљиштем дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 7.72 Ред Centauretalia cyani R. Tx., Lohm. et Prsg. 1950: Сегеталне коровске заједнице усева стрних жита.

Врста: *Lathyrus latifolius* L. var. *latifolius*

Животна форма: **a Meg-Alt ST herb / H rept**
Флорни елемент: Субмедитерански

Локалитет: Ливаде изнад места „Будушинац“, изнад села Драјковце. Ливаде изнад села Вича, Готовуша, Поповце, Штрпце, Брезовица.

Индикатор заједнице: 5.233 Свеза Chrysorogoni-Danthonion calycine Којић: Ливадске заједнице ксерофитског и ксеромезофитског карактера; нарочито велики број заједница у брдском региону Србије, у зони климатогене заједнице Quercetum frainneto-cerris.

Врста: *Lathyrus pratensis* L.

Животна форма: **a Meg H scap**
Флорни елемент: Субевроазијски

Локалитет: Ливаде на месту „Ледина“, изнад села Драјковце. Ливаде изнад села Вича, Готовуша, Поповце, Штрпце, Брезовица.

Индикатор заједнице: 5.1 Класа Molinio-Arrhenatheretea R. Тх. 1937: Хигро-мезофилне ливадске заједнице.

Врста: *Lathyrus sylvestris* L.

Животна форма: **a Mes-Alt H scap / SH herb**
Флорни елемент: Средњеевропски

Локалитет: Ливаде изнад села Вича, Готовуша, Поповце, Штрпце, Брезовица.

Врста: *Lathyrus tuberosus* L.

Животна форма: **a Meg G tub rept**
Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Ливаде изнад места „Змијаица“, изнад села Драјковце. Ливаде изнад села Вича, Готовуша, Поповце, Штрпце, Брезовица.

Индикатор заједнице: 7.721 Свеза Causalion lappulae R. Тх. 1950: Типичне широко распрострањене коровске заједнице усева стрних жита, житородних региона, на мање-више мезофилним стаништима, релативно плодним земљиштима, неутралне реакције.

Врста: *Lathyrus venetus* (Miller) Wohlf.

Животна форма: **a Mes-Meg H scap**
Флорни елемент: Понтско-источно субмедитерански

Локалитет: Шикара (леска) изнад места „Горњи извор“, изнад села Драјковце. Ливаде изнад села Вича, Готовуша, Поповце, Штрпце, Брезовица.

Врста: *Lembotropis nigricans* (L.) Griseb

Животна форма: **fo dec Mes–Mac Ch frut caesp**

Флорни елемент: Евроазијско-медитерански

Локалитет: Шуме на испитиваном региону.

Индикатор заједнице: 1.1 Класе Quercus - Fagetes Br.-Bl. et Vlieg. 1937: Листопадне шуме и шибљаци на богаћјем неутралном, базном или слабо киселом земљишту.

Врста: *Lotus corniculatus* L.

Животна форма: **a Mes H scap**

Флорни елемент: Субевроазијски

Локалитет: Ливаде на левој обали Лепенца, планински пашњаци.

Индикатор заједнице: 5.21 Ред Brometalia erecti Br.-Bl. 1936: Субатланско-субмедитеранске ливадске заједнице, углавном ксерофилног карактера.

Врста: *Medicago arabica* (L.) Huds.

Животна форма: **a Meg T scap**

Флорни елемент: Субатланско-субмедитерански

Локалитет: Ливаде на левој обали Лепенца на територији села Драјковце, Вича, Готовупа, Битиња.

Индикатор заједнице: 5.1 Класа Molinio-Arrhenatheretea R. Tx. 1937: Хигро-мезофилне ливадске заједнице.

Врста: *Medicago falcata* L.

Животна форма: **a Mes-Mac H scap**

Флорни елемент: Субпонтско-централноазијски

Локалитет: Ливаде изнад села Вича, Готовуша, Поповце, Штрпце, Брезовица.

Индикатор заједнице: 5.2 Класа Festuco-Brometea Br.-Bl. et R. Tx. 1943: Ксерофилне и полуксерофилне ливадске, ливадско-степске и степске биљне заједнице.

Врста: *Medicago minima* (L.) Bartal.

Животна форма: **a Mi-Mes T scap**

Флорни елемент: Субпонтско-субмедитерански

Локалитет: Ливаде изнад села Драјковце, Вича, Готовуша, Поповце, Штрпце, Брезовица.

Индикатор заједнице: 5.2 Класа Festuco-Brometea Br.-Bl. et R. Тх. 1943: Ксерофилне и полуксерофилне ливадске, ливадско-степске и степске биљне заједнице.

Врста: *Medicago lupulina* L.

Животна форма: **a Mes T / H scap**

Флорни елемент: Субевроазијски

Локалитет: Јавља се на ливадама дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 5.1 Класа Molinio-Arrhenatheretea R. Тх. 1937: Хигро-мезофилне ливадске заједнице.

Врста: *Medicago sativa* L.

Животна форма: **a Mes-Meg H scap**

Флорни елемент: Адвентивни

Локалитет: Јавља се на ливадама дуж испитиваног региона.

Врста: *Melilotus albus* Medik.

Животна форма: **a-aut Meg T scap / H scap bienn**

Флорни елемент: Космополитски

Локалитет: Ливаде на левој обали Лепенца на територији села Вича, Драјковце, Битиња, Готовуша.

Индикатор заједнице: 7.311 Свеза Onopordion acanthii Br.- Bl. 1926: Трајне ксерофилне нитрофилне рудералне заједнице, поред путева железнички пруга и сл.

Врста: *Melilotus officinalis* (L.) Lam.

Животна форма: **a Meg- Alt H scap bienn**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Ливаде на левој обали Лепенца. Често се јавља и као рудерална биљка.

Индикатор заједнице: 7.311 Свеза *Oporordion asanthii* Br.- Vl. 1926: Трајне ксерофилне нитрофилне рудералне заједнице, поред путева железнички пруга и сл.

Врста: *Onobrychis viciifolia* Scop.

Животна форма: **v Mac-Meg H scap**

Флорни елемент: Источно-субмедитерански

Локалитет: Ливаде изнад села Драјковце, Вича, Готовуша, Поповце, Штрпце, Брезовица.

Индикатор заједнице: 5.211 Сеза *Bromion erecti* Br.-Vl. 1936: Ксерофилне ливадске биљне заједнице или ксеромезофилне, па чак и мезофилне.

Врста: *Ononis spinosa* L.

Животна форма: **fo dec Mac-Meg Ch suffr caesp**

Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: Утрине, планински пашњаци са плитким земљиштем.

Индикатор заједнице: 5.211 Свеза *Bromion erecti* Br.-Vl. 1936: Ксерофилне ливадске биљне заједнице или ксеромезофилне, па чак и мезофилне.

Врста: *Robinia pseudoacacia* L.

Животна форма: **fo dec Mes P scap**

Флорни елемент: Адвентивни

Локалитет: Обронци шикара на месту „Змијаица“. Поред путева као честа рудерална биљка.

Врста: *Securigera varia* (L.) Lassen
(Syn. *Coronilla varia* L.)

Животна форма: **a Meg H scap**
Флорни елемент: Субпонтски

Локалитет: Ливаде изнад места „Змијаица“ изнад села Драјковце.

Индикатор заједнице: 5.23 Ред Festucetalia valesiaceae Br.-Bl et R.Tx. 1943: Континенталне, субконтинентале и субмедитеранске биљне заједнице, ксеротермног карактера.

Врста: *Trifolium alpestre* L.

Животна форма: **a Mes-Мас H scap**
Флорни елемент: Субпонтско-централноазијски

Локалитет: Ливаде изнад села Вича, Готовуша, Поповце, Штрпце, Брезовица.

Индикатор заједнице: 5.2 Класа Festuco-Brometea Br.-Bl. et R. Tx. 1943: Ксерофилне и полуксерофилне ливадске, ливадско-степске и степске биљне заједнице.

Врста: *Trifolium arvense* L.

Животна форма: **a Mi-Mes T scap**
Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: Ливаде изнад села Вича, Готовуша, Поповце, Штрпце, Брезовица.

Индикатор заједнице: 5.2 Класа Festuco-Brometea Br.-Bl. et R. Tx. 1943: Ксерофилне и полуксерофилне ливадске, ливадско-степске и степске биљне заједнице.

Врста: *Trifolium campestre* Schreb.

Животна форма: **a Mes-Мас T scap**
Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Планински пашњаци изнад села Драјковце. Ливаде изнад села Вича, Готовуша, Поповце, Штрпце, Брезовица.

Индикатор заједнице: 5.2 Класа Festuco-Brometea Br.-Bl. et R. Tx. 1943: Ксерофилне и полуксерофилне ливадске, ливадско-степске и степске биљне заједнице.

Врста: *Trifolium hirtum* All.

Животна форма: **a Mes-Mac T scap**
Флорни елемент: Субмедитерански

Локалитет: Планински пашњаци изнад села Драјковце. Ливаде изнад села Вича, Готовуша, Поповце, Штрпце, Брезовица.

Врста: *Trifolium medium* L. subsp. *medium*

Животна форма: **a Mes H scap**
Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: Сушне ливаде са плитким слојем земље.

Индикатор заједнице: 4.812 Свеза *Trifolium medii* Muller 1961: Заједнице на ободу мезофилних шума, на нешто дубљим карбонатним земљиштима.

Врста: *Trifolium meneghinianum* Clementi

Животна форма: **a Mes H scap**
Флорни елемент: Мезијски

Локалитет: Влажне ливаде поред Лепенца на територији села Драјковце, Вича, Битиња, Штрпце.

Врста: *Trifolium montanum* L.

Животна форма: **a Mes H scap**
Флорни елемент: Субпонтски

Локалитет: Планински пашњаци дуж испитиваног терена.

Индикатор заједнице: 5.21 Ред *Brometalia erecti* Br.-Bl.1936: Субатланско-субмедитеранске ливадске заједнице, углавном ксерофилног карактера.

Врста: *Trifolium pignatii* Fauche & Chaubard

Животна форма: **v Mes-Mac G rhiz**

Флорни елемент: Субскардско-пиндски

Локалитет: Ливаде на левој обали Лепенца на територији села Драјковце, Вича, Битиња, Штрпце.

Врста: *Trifolium patens* Schreber

Животна форма: **a Mes-Meg T rept**

Флорни елемент: Субмедитерански

Локалитет: Ливаде изнад села Драјковце, Вича, Готовуша, Поповце, Штрпце, Брезовица.

Индикатор заједнице: 5.14 Ред Arrhenatheretalia elatioris Pawl. 1928: Долинске мезофилне ливадске и пашњачке заједнице на дубоком земљишту, углавном богатом минералним материјама.

Врста: *Trifolium pratense* L.

Животна форма: **a Mes H scap**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Ливаде на левој обали Лепенца на територији села Драјковце, Вича, Битиња, Штрпце.

Индикатор заједнице: 5.1 Класа Molinio-Arrhenatheretea R. Тх. 1937: Хигро-мезофилне ливадске заједнице.

Врста: *Trifolium repens* L.

Животна форма: **a Mi H rept**

Флорни елемент: Субевроазијски

Локалитет: Ливаде на левој обали Лепенца, као и ливаде дуж испитиваног терена.

Индикатор заједнице: 5.14 Ред Arrhenatheretalia elatioris Pawl. 1928: Долинске мезофилне ливадске и пашњачке заједнице на дубоком земљишту, углавном богатом храњивим минералним материјама.

Врста: *Trigonella caerulea* (L.) Ser.

Животна форма: **a Mi-Mes T scap**

Флорни елемент: Адвентивни

Локалитет: Ливаде изнад села Драјковце, Вича, Готовуша, Поповце, Штрпце, Брезовица.

Врста: *Vicia cracca* L.

Животна форма: **a Meg-Alt H scap / SH herb**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Ливаде изнад села Драјковце, Вича, Готовуша, Поповце, Штрпце, Брезовица као и на обали реке Лепенац.

Индикатор заједнице: 5.1 Класа Molinio-Arrhenatheretea R. Тх. 1937: Хигро-мезофилне ливадске заједнице.

Врста: *Vicia grandiflora* Scop.

Животна форма: **v-a Mes-Mac H scap / SH herb**

Флорни елемент: Понтско-источно субмедитерански

Локалитет: Ливаде изнад села Драјковце, Вича, Готовуша, Поповце, Штрпце, Брезовица.

Врста: *Vicia incana* Lam.

Животна форма: **a Mes-Alt H scap / SH herb**

Флорни елемент: Субмедитерански

Локалитет: Ливаде изнад села Драјковце, Вича, Готовуша, Поповце, Штрпце, Брезовица

Врста: *Vicia pannonica* Crantz

Животна форма: **v Mes-Mac ST herb / T scap**

Флорни елемент: Понтско-централноазијско-субмедитерански

Локалитет: Ливаде испод места „Доњи извор“, село Драјковце. Ливаде изнад села Вича, Готовуша, Поповце, Штрпце, Брезовица.

Индикатор заједнице: 7.72 Ред *Centaurealia cyani* R. Тх., Lohm. et Prsg. 1950: Сегеталне коровске заједнице усева стрних жита.

Врста: *Vicia sativa* L.

Животна форма: **v Mes-Mac ST herb / T scap**

Флорни елемент: Космополитски

Локалитет: Ливаде испод места „Доњи извор“, село Драјковце. Ливаде изнад села Вича, Готовуша, Поповце, Штрпце, Брезовица.

Врста: *Vicia striata* M. Bieb.

Животна форма: **v Mes-Mac ST herb/T scap**

Флорни елемент: Понтско-централноазијски-субмедитерански

Локалитет: Ливаде изнад села Драјковце, Вича, Готовуша, Поповце, Штрпце, Брезовица.

Врста: *Vicia villosa* Roth

Животна форма: **a Meg-Alt SH herb / T scap**

Флорни елемент: Субпонтско-субмедитерански

Локалитет: Ливаде изнад села: Драјковце, Вича, Готовуша, Поповце, Штрпце, Брезовица.

FAGACEAE

Врста: *Castanea sativa* Miller

Животна форма: **fo dec Mes P scap**

Флорни елемент: Источно-субмедитерански

Локалитет: Шикара (леска) изнад места „Ледина“ изнад села Драјковце.

Врста: *Fagus sylvatica* L. subsp. *sylvatica*

Животна форма: **fo dec Mes P scap**

флорни елемент: Средњеевропски

Локалитет: Изнад појаса храстових шума. Налазе се као поници у шибљацима и лескама дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 1.13 Ред Fagetalia sylvaticae Pawl. 1928: Шуме букве, мешовите шуме букве и јеле, мезофитно-сциофитног карактера.

Врста: *Quercus cerris* L.

Животна форма: **fo dec Mes P scap**

Флорни елемент: Источно-субмедитерански

Локалитет: Шикара (леска) изнад места „Будушинац“, село Драјковце, и на брдима изнад Лепенца.

Индикатор заједнице: 1.113 Свеза Quercion frainetto Ht.1954: Шумске заједнице претежно климатогеног карактера (Србија, делови Румуније и Бугарска), у нижем појасу, са израженом континенталном климом.

Фамилија: *GENTIANACEAE*

Врста: *Centaurium erythraea* Rafn
(Syn. *Centaurium umbellatum* Gilib.)

Животна форма: **a Mes-Mac T scap bienn**
Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: Планински пашњак изнад места „Змијаица“. Руб шуме изнад села Готовуша.

Индикатор заједнице: 5.23 Ред Festucetalia valesiaceae Br.-Bl et R. Тх. 1943: Континенталне, субконтиненталне и субмедитеранске биљне заједнице, ксеротермног карактера.

Врста: *Gentiana cruciata* L.

Животна форма: **a Meg-Mes G rad**
Флорни елемент: Субјужносибирски

Локалитет: Ливаде испод места „Ледина“. Руб шуме изнад села Готовуша.

Индиктор заједнице: 5.211 Свеза Bromion erecti Br.-Bl. 1936: Ксерофилне ливадске биљне заједнице или ксеромезофилне, па чак и мезофилне.

Врста: *Gentiana verna* L.

Животна форма: **a Mes H ros**
Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Ливаде испод места „Ледина“. Руб шуме изнад села Готовуша.

Индикатор заједнице: 5.21 Ред Brometalia erecti Br.-Bl. 1936: Субатланско-субмедитеранске ливадске заједнице, углавном ксерофилног карактера.

Фамилија: **GERANIACEAE**

Врста: *Geranium divaricatum* Ehrh.

Животна форма: **v - a Mes-Мас Т scap**

Флорни елемент: Субмедитерански

Локалитет: Ливаде на територији села Брезовица.

Врста: *Geranium molle* L.

Животна форма: **a Mi-Mes Т scap**

Флорни елемент: Субмедитерански

Локалитет: Руб шуме на територији села Брезовица.

Индикатор заједнице: 7.71 Ред *Chenopodietalia albi* R. Tx., Lohom. et Prsg. 1950:
Сегеталне коровске заједнице окопаваних усева, воћњака и винограда.

Врста: *Geranium phaeum* L.

Животна форма: **a Мас-Мег Н semiros**

Флорни елемент: Средњеевропски

Локалитет: Шикаре на левој обали Лепенца, ливаде на територији села Брезовица.

Врста: *Geranium pyrenaicum* Burm. F.

Животна форма: **a Mes-Мег Н scap**

Флорни елемент: Субатланско-субмедитерански

Локалитет: Ливаде на обали Лепенца на територији села Драјковце, Вича, Битиња,
Штрпце.

Врста: *Geranium robertianum* L.

Животна форма: **v-a Mes-Мас Т scap**

Флорни елемент: Субциркумполарни

Локалитет: Шуме на територији села Брезовица.

Врста: *Geranium sanguineum* L.

Животна форма: **v-a Mes-Mac H semiros**

Флорни елемент: Субатланско-субмедитерански

Локалитет: Шуме на територији села Брезовица.

Индикатор заједнице: 4.811 Свеза *Geranion sanguinei* Tх. et Muller 1961: Заједнице које се јављају на ободу ксеротермофилних шума, на плитким карбонатним земљиштима.

Врста: *Erodium cicutarium* (L.) L'Hér. ex Aiton

Животна форма: **v-a Mi-Mes T semiros**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Расте као рудерална биљка поред путева.

Индикатор заједнице: 7.71 Ред *Chenopodietalia albi* R.Тх., Lohom. et Prsg. 1950: Сегеталне коровске заједнице окопаваних усева, воћњака и винограда

Фамилија: **HELIOTROPIACEAE**

Врста: *Heliotropium europaeum* L.

Животна форма: **a Mes-Meg T scap**

Флорни елемент: Понтско-субмедитерански

Локалитет: Ливаде изнад села Готовуша.

Индикатор заједнице: 7.712 Свеза *Eragrostion* R. Тх. 1950: Сегеталне коровске заједнице окопавина на топлијим стаништима и богатијим замљиштима.

Фамилија: *HYPERICACEAE*

Врста: *Hypericum perforatum* L.

Животна форма: **a Mes-Meg H scap**

Флорни елемент: Субевроазијски

Локалитет: Планински пашњаци дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 5.2 Класа Festuco-Brometea Br.-Bl. et R. Тх. 1943: Ксерофилне и полуксерофилне ливадске, ливадско-степске и степске биљне заједнице.

Фамилија: *JUGLANDACEAE*

Врста: *Juglans regia* L.

Животна форма: **fo dec Mes P scap**

Флорни елемент: Субиранско источно-субмедитерански

Локалитет: Поред пута село Готовуша.

Фамилија: *LAMIACEAE*

Врста: *Ajuga genevensis* L.

Животна форма: **v-a Mes-Mac H ros / scap**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Ливаде дуж испитиваног региона.

Врста: *Ajuga pyramidalis* L.

Животна форма: **v-a Mes H ros / scap**

Флорни елемент: Нордијско-алпски

Локалитет: Ливаде дуж испитиваног региона.

Врста: *Ajuga reptans* L.

Животна форма: **a Mes H rept**

Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: Ливаде дуж испитиваног региона.

Врста: *Ballota nigra* L.

Животна форма: **a Meg H scap**

Флорни елемент: Субпонтски

Локалитет: Ливаде као и рудерална места дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 7.321 Свеза *Arction lappae* R.Тх. 1942 em. Gutte 1972: Заједнице запарложених места, нитрификоване, са умереним гажењем.

Врста: *Acinos arvensis* (Lam.) Dandy.
(Syn. *Calamintha acinos* (L). Clairv.)

Животна форма: **a Mi- Mes T / H scap**

Флорни елемент: Субпонтски

Локалитет: Суве ливаде дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 5.2 Класа *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et R. Тх. 1943: Ксерофилне и полуксерофилне ливадске, ливадско-степске и степске биљне заједнице.

Врста: *Acinos alpinus* (L). Moench
(Syn *Calamintha alpina* Lam.)

Животна форма: **a Mi-Mes Ch herb / T scap**

Флорни елемент: Субмедитерански

Локалитет: Суве ливаде дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 4.41 Ред *Seslerietalia juncifoliae* Ht. 1930: Високопланинска вегетација камењарских терена.

Врста: *Acinos alpinus* (L.) Moench. subsp. *meridionalis* (Nyman) P.W.Ball.
(Syn. *Calamintha granatensis* Boiss & Reuter)

Животна форма: **Ch suffr caesp**
Флорни елемент: Медитеранско-субмедитерански

Локалитет: Суве ливаде дуж испитиваног региона.

Врста: *Acinus hungaricus* Simonka i Šilić
(Syn. *Calamintha hungarica* Simonk.)

Животна форма: **a Mi-Mes T scap**
Флорни елемент: Медитеранско-субмедитерански

Локалитет: Суве ливаде дуж испитиваног региона.

Врста: *Clinopodium vulgare* L.
(Syn. *Calamintha vulgaris* (L.) Druce)

Животна форма: **a Mes-Meg H scap**
Флорни елемент: Циркумполарни

Локалитет: Суве ливаде дуж испитиваног региона.

Врста: *Galeopsis speciosa* Miller

Животна форма: **a Mes-Meg T scap**
Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: Шуме и шикаре дуж испитиваног терена.

Индикатор заједнице: 7.723 Свеза *Galeopsis speciosae-pubescentis* Којић 1972:
Сегеталне коровске заједнице усева стрних жита на нешто вишим теренима
(углавном у брдском региону), на сиромашнијим и мање више киселим земљиштима.

Врста: *Glechoma hederacea* L.

Животна форма: **a Mes- Meg H scap**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Ливаде дуж Лепенца на истраживаном подручју.

Индикатор заједнице: 5.1 Класа Molinio-Arrhenatheretea R. Тх. 1937: Хигро-мезофилне ливадске заједнице.

Врста: *Lamiastrum galeobdolon* (L.) Ehrend. & Polatschek

Животна форма: **v-a Mes-Mac H scap**

Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: Пропланци у шикарама (леска) изнад села Драјковце, Вича, Поповце, Штрпце.

Врста: *Lamium album* L.

Животна форма: **a Mes-Meg H scap**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Шумски пропланци дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 7.321 Свеза Arction laprae R.Тх. 1942 em. Gutte 1972: Заједнице запаарложених места, нитрификоване, са умереним гажењем.

Врста: *Lamium maculatum* L.

Животна форма: **v-a Mes-Mac H scap**

Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: Ливаде на обали Лепенца на територији села Драјковце, Вича, Битиња, Штрпце.

Индикатор заједнице: 5.11 Ред Molinietales W. Koch 1926: Субконтиненталне хигрофилне ливадске заједнице на мочварном, дубоком земљишту, изван поплавне зоне.

Врста: *Lamium purpureum* L.

Животна форма: **v Mi-Mes T scap**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Ливаде дуж испитиваног региона, обрадиве површине.

Индикатор заједнице: 7.711 Свеза Polygono-Chenopodion Koch 1926 em Sissingh. 1946: Широко распрострањене сегеталне коровске заједнице окопавина на мезофилним, умерено топлим стаништима.

Врста: *Leonurus cardiaca* L.

Животна форма: **a Meg-Alt H scap**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Ливаде на територији села Брезовица.

Индикатор заједнице: 7.321 Свеза Arction lappae R.Tx. 1942 em. Gutte 1972: Заједнице запарложених места, нитрификоване, са умереним гажењем.

Врста: *Marrubium vulgare* L.

Животна форма: **a Mac-Meg H scap**

Флорни елемент: Субевроазијски

Локалитет: Ливаде на територији села Брезовица. Налази се и на пропланцима у шибљацима дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 7.32 Ред Artemisietalia vulgaris Lohm. apud R. Tx. 1947: Заједница отворених или полузасенчених, свежих и умерено нитрификованих станишта, са slabим или умереним гажењем.

Врста: *Mentha longifolia* (L.) Huds.

Животна форма: **a Mes-Meg H scap**

Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: Налази се на ливадама, пропланцима у шибљацима дуж испитиваног региона.

Врста: *Melittis melissophyllum* L.

Животна форма: **a Mes-Meg H scap**

Флорни елемент: Средњеевропски

Локалитет: Ливаде на територији села Брезовица. Налази се и на пропланцима у шибљацима дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 1.11 Ред *Quercetalia pubescentis* Br.-Bl. 1932: Ксеротермофилне, светле заједнице шума, шикара и шибљака.

Врста: *Nepeta nuda* L.

Животна форма: **a Mes-Meg H scap**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Суве ливаде на испитиваном терену.

Врста: *Origanum vulgare* L.

Животна форма: **a Mes-Meg H scap**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Ливаде са плитким земљиштем изнад села Поповце и Драјковце.

Индикатор заједнице: 4.81 Ред *Origanetalia vulgaris* Muller 1961: Заједнице се обично јављају по ободу шума.

Врста: *Prunella laciniata* L.

Животна форма: **a Mi-Mes H scap**

Флорни елемент: Понтско-субмедитерански

Локалитет: Планински пашњаци дуж испитиваног терена.

Индикатор заједница: 5.1 Класа *Molinio-Arrhenatheretea* R. Tx. 1937: Хигро-мезофилне ливадске заједнице

Врста: *Prunella vulgaris* L.

Животна форма: **a Mes-Мас Н scap**

Флорни елемент: Субевроазијски

Локалитет: Ливаде, пашњаци дуж испитиваног терена.

Индикатор заједнице: 5.2 Класа Festuco-Brometea Br.-Bl. et R. Тх. 1943: Ксерофилне и полуксерофилне ливадске, ливадско-степске и степске биљне заједнице.

Врста: *Salvia amplexicaulis* Lam.

Животна форма: **a Mes-Meg Н scap**

Флорни елемент: Субмедитерански

Локалитет: Суве ливаде испод места „Доњи извор“. Као и суве ливаде изнад села Поповце и Штрпце.

Врста: *Salvia glutinosa* L.

Животна форма: **a Mes-MegH scap**

Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: Јавља се у шикарама дуж испитиваног регион

Врста: *Salvia verticillata* L.

Животна форма: **a Mes-Meg Н scap**

Флорни елемент: Субпонтско-субмедитерански

Локалитет: Суве ливаде на испитиваном терену.

Врста: *Scutellaria columnae* All.

Животна форма: **v-a Mes-Мас Н scap**

Флорни елемент: Субмедитерански

Локалитет: Шуме и шикаре на испитиваном региону.

Индикатор заједнице: 1.1 Класа Quercus - Fagetea Br.-Bl. et Vlieg. 1937: Листопадне шуме и шибљаци на богатијем неутралном, базном или слабо киселом земљишту.

Врста: *Sideritis montana* L.

Животна форма: **a Mi-Mes T scap**

Флорни елемент: Понтско-централноазијски

Локалитет: Камењари на испитиваном терену.

Врста: *Stachys germanica* L.

Животна форма: **a Mes-Meg H scap**

Флорни елемент: Понтско-субмедитерански

Локалитет: Ливаде дуж испитиваног терена, као и планински пашњаци.

Врста: *Stachys officinalis* (L.) Trevis. ex Briq.

Животна форма: **a Mes-Meg H scap**

Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: Честа на сувим ливадама дуж испитиваног региона

Индикатор заједнице: 5.233 Свеза *Chrysorogoni-Danthonion calycine* Којић: Ливадске заједнице ксерофитског и ксеромезофитског карактера; нарочито велики број заједница у брдском региону Србије, у зони климатогене заједнице *Quercetum frainneto-cerris*.

Врста: *Stachys recta* L.

Животна форма: **a Mes-Mac H scap**

Флорни елемент: Субпонтски

Локалитет: Суве пашњаци и камењари на теритрији села Брезовица.

Индикатор заједнице: 5.2 Класа *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et R. Tx. 1943: Ксерофилне и полуксерофилне ливадске, ливадско-степске и степске биљне заједнице.

Врста: *Stachys scardica* (Griseb.) Hayek

Животна форма: **a Mes-Alt H scap**

Флорни елемент: Скардско-пиндски

Локалитет: Суве ливаде изнад места „Змијаица“. Планински пашњаци на испитиваном региону.

Врста: *Teucrium chamaedrys* L.

Животна форма: **Mes ch suffr caesp**

Флорни елемент: Субпонтско-субмедитерански

Локалитет: Јавља се као честа биљка на ливадама дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 5.21 Ред Brometalia erecti Br.-Bl.1936: Субатланско-субмедитеранске ливадске заједнице, углавном ксерофилног карактера.

Врста: *Thymus pulegioides* subsp. *montanus* (Benth.) Ronniger

Животна форма: **a Mi-Mes fo dec Ch suff rrept**

Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: Планински пашњаци на испитиваном региону.

Индикатор заједнице: 5.2 Класа Festuco-Brometea Br.-Bl. et R. Tx. 1943: Ксерофилне и полуксерофилне ливадске, ливадско-степске и степске биљне заједнице

Врста: *Ziziphora capitata* L.

Животна форма: **v-a Mi-Mes T scap**

Флорни елемент: Источно субмедитерански

Локалитет: Суве ливаде на територији села Штрпце.

Фамилија: *LINACEAE*

Врста: *Linum austriacum* L.

Живота форма: **a Mi-Meg H scap**

Флорни елемент: Медитеранско-субмедитерански

Локалитет: Ливаде на територији села Брезовица.

Индикатор заједнице: 5.2 Класа Festuco-Brometea Br.-Bl. et R. Тх. 1943: Ксерофилне и полуксерофилне ливадске, ливадско-степске и степске биљне заједнице.

Врста: *Linum flavum* L.

Живота форма: **a Mes-Мас H scap**

Флорни елемент: Субпонтско-субпанонски

Локалитет: Ливаде на територији села Брезовица.

Врста: *Linum hirsutum* L.

Животна форма: **a Mes-Meg T scap/H scap bienn**

Флорни елемент: Понтско-панонски

Локалитет: Јавља се на ливадама дуж испитиваног региона

Врста: *Linum hologynum* Rchb.

Животна форма: **a Mes-Мас H caesp**

Флорни елемент: Субмезијски

Локалитет: Планински пашњаци на испитиваном региону.

Врста: *Linum tenuifolium* L.

Животна форма: **a Mes-Мас Н scap**

Флорни елемент: Понтско-субмедитерански

Локалитет: Јавља на песковитим теренима.

Индикатор заједнице: 5.211 Сеза Bromion erecti Br.-Bl. 1936: Ксерофилне ливадске биљне заједнице или ксеромезофилне, па чак и мезофилне.

Фамилија: *LYTHRACEAE*

Врста: *Lythrum salicaria* L.

Животна форма: **a Meg-Alt Н scap**

Флорни елемент: Понтско-централноазијско-субмедитерански

Локалитет: Влажне ливаде на обали Лепенца.

Индикатор заједнице: 5.11 Ред Molinieta W. Koch 1926: Субконтиненталне хигрофилне ливадске заједнице на мочварном, дубоком земљишту, изван поплавне зоне.

Фамилија: *MALVACEAE*

Врста: *Althaea pallida* Willd. et Kit.

Животна форма: **a Meg-Alt Н scap bienn**

Флорни елемент: Понтско-панонски

Локалитет: Ливаде на обали Лепенца на територији села Драјковце, Вича, Битиња, Штрпце.

Врста: *Malva moschata* L.

Животна форма: **a Mes-Мас Н scap**

Флорни елемент: Субатланско-субмедитерански

Локалитет: Брдске и планинске ливаде територији села Готовуша.

Врста: *Malva sylvestris* L.

Животна форма: **a Mac H scap bienn**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Шуме изнад села Готовуша

Индикатор заједнице: 7.32 Ред *Artemisietalia vulgaris* Lohm. apud R. Тх. 1947: Заједница отворених или полузасенчених, свежих и умерено нитрификованих станишта, са slabим или умереним гажењем.

Врста: *Tilia cordata* Mill.

Животна форма: **fo dec Mes P scap**

Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: Шикаре изнад села Драјковце.

Индикатор заједнице: 1.1 Класа *Quercio- Fagetea Br-Vl. et Vlieg.* 1937: Листопадне шуме и шибљаци на богатијем неутралном, базном или слабо киселом замљишту.

Врста: *Tilia tomentosa* Moench

Животна форма: **fo dec Mes P scap**

Флорни елемент: Суббалкански

Локалитет: Шикаре изнад села Драјковце.

Индикатор заједнице: 1.1 Класа *Quercio- Fagetea Br-Vl. et Vlieg.* 1937: Листопадне шуме и шибљаци на богатијем неутралном, базном или слабо киселом замљишту.

Фамилија: *MORACEAE*

Врста: *Morus nigra* L.

Животна форма: **MesP scap**

Флорни елемент: Адвентивни

Локалитет: Поред путева на територији села Брезовица.

Фамилија: *OLEACEAE*

Врста: *Fraxinus ornus* L.

Животна форма: **fo dec Mi-Mes P scap**

Флорни елемент: Субмедитерански

Локалитет: Шикаре (леска) изнад места „Ледина“, као и у шикарама на испитиваном терену.

Индикатор заједнице: 1.1 Класа Quercus-Fagetea Br.-Bl. et Vlieg. 1937: Листопадне шуме и шибљаци на богатијем неутралном, базном или слабо киселом замљишту.

Врста: *Ligustrum vulgare* L.

Животна форма: **fo dec Mi P caesp**

Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: Шикара (леска) изнад села Драјковце. Среће се као честа врста по ободу шикара.

Индикатор заједнице: 1.11 Ред Quercetalia pubescentis Br.-Bl. 1932: Ксеротермофилне, светле заједнице шума, шикара и шибљака.

Врста: *Syringa vulgaris* L.

Животна форма: **Mi P caesp**

Флорни елемент: Мезијско-дацијски

Локалитет: Брезовица.

Индикатор заједнице: 1.116 Свеза Syringo-Carpinion orientalis Jakucs 1959: Заједнице белог граба и јоргована; заједнице ове свезе се често јављају у клисурама, на плитким земљиштима, обично су реликтног карактера и полидоминантне.

Фамилија: *ONAGRACEAE*

Врста: *Circaea lutetiana* L.

Животна форма: **a Mac H scap**

Флорни елемент: Циркумполарни

Локалитет: Шикара (леска), шибљаци, планински путеви, пропанци на испитиваном терену.

Индикатор заједнице: 1.13 Ред Fagetalia sylvaticae Pawl. 1928: Шуме букове, мешовите шуме букве и јеле, мезофитно-сциофитног карактера.

Врста: *Epilobium angustifolium* L.

(Syn. *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop.)

Животна форма: **a Mes-Alt H scap**

Флорни елемент: Циркумполарни

Локалитет: Планински пашњаци.

Индикатор заједнице: 3.2 Класа Epilobietea angustifoli R. Tx. et Prsg. 1950: Мезофилне заједнице шумских обода и на шумским прогалама.

Врста: *Epilobium hirsutum* L.

Животна форма: **a Meg-Alt H scap**

Флорни елемент: Субевроазијски

Локалитет: Влажне ливаде на истраживаном терену, поред потока и извора.

Индикатор заједнице: 8.412 Свеза Sparganio-Glycerion Fluitantis Br. –Bl. et Siss. 1942: Еулиторална субмерзно емерзна вегетација мањих речних токова.

Фамилија: **OROBANCHACEAE**

Врста: ***Euphrasia rostkoviana*** Hayne

Животна форма: **a Mi-Mes T scap/ ep Semipar**

Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: Шикара изнад села Готовуша.

Индикатор заједнице: 5.233 Свеза Chrysopogoni-Danthonion calycine Којић: Ливадске заједнице ксерофитског и ксеромезофитског карактера; нарочито велики број заједница у брдском региону Србије, у зони климатогене заједнице Quercetum frainneto-cerris.

Врста: ***Melampyrum arvense*** L.

Животна форма: **a Mes-Мас T scap/ ep Semipar**

Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: Као коров по ивицама храстових шума и у заједницама стрних жита на локалитету.

Индикатор заједнице: 7.72 Ред Centauretalia cyani R. Tx., Lohm. et Prsg. 1950: Сегеталне коровске заједнице усева стрних жита.

Врста: ***Orobanche gracilis*** Sm.

Животна форма: **a Mes-Мас ep Par G**

Флорни елемент: Субмедитерански

Локалитет: Сушне ливаде и шибљаци поред Лепенца.

Врста: ***Orobanche lutea*** Baumg.

Животна форма: **v-a Mes-Мас par G**

Флорни елемент: Субмедитерански

Локалитет: Сушне ливаде и шибљаци поред Лепенца, и на сувим ливадама изнад села Драјковце.

Врста: *Rhinanthus minor* L.

Животна форма: **a Mi-Mac T scap ep Semipar**

Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: Ливаде на обали Лепенца на територији села Драјковце, Вича, Битиња, Штрпце.

Индикатор заједнице: 5.2 Класа Festuco-Brometea Br.-Bl. et R. Тх. 1943: Ксерофилне и полуксерофилне ливадске, ливадско-степске и степске биљне заједнице.

Врста: *Rhinanthus rumelicus* Velen.

Животна форма: **a Mi-Mac T scap ep Semipar**

Флорни елемент: Субсредњебалкански

Локалитет: Суве ливади и пашњаци дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 5.233 Свеза Chrysorogoni-Danthonion calycine Којић: Ливадске заједнице ксерофитског и ксеромезофитског карактера; нарочито велики број заједница у брдском региону Србије, у зони климатогене заједнице Quercetum frainetto-cerris.

Фамилија: *PAPAVERACEAE*

Врста: *Chelidonium majus* L.

Животна форма: **v-a Mes-Meg H semiros**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Рудерална станишта дуж истраживаног терена.

Индикатор заједнице: 7.321 Свеза Arction lappae R.Тх. 1942 em. Gutte 1972: Заједнице запарложених места, нитрификоване, са умереним гажењем.

Врста: *Corydalis cava* (L.) Schweigg. & Köerte)
(Syn. *Corydalis bulbosa* DC.)

Животна форма: **v G tub**
Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: Шуме на испитиваном региону.

Индикатор заједнице: 1.11 Ред *Quercetalia pubescentis* Br.-Bl. 1932: Ксеротермофилне, светле заједнице шума, шикара и шибљака.

Врста: *Corydalis pumila* Rchb.

Животна форма: **v G tub**
Флорни елемент: Средњеевропски

Локалитет: Шикара (леска) изнад места „Доњи извор“, село Драјковце. Пропланци у шумама.

Врста: *Corydalis solida* (L.) Clairv.

Животна форма: **v Mi-Mes G tub**
Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: Шикара (леска) изнад места „Доњи извор“, село Драјковце. Пропланци у шумама.

Индикатор заједнице: 1.11 Ред *Quercetalia pubescentis* Br.-Bl. 1932: Ксеротермофилне, светле заједнице шума, шикара и шибљака.

Врста: *Fumaria rostellata* Knaf.

Животна форма: **Mi-Meg a T scap**
Флорни елемент: Субпонтски

Локалитет: Шикара (леска) изнад места „Доњи извор“, село Драјковце. Пропланци у шумама.

Врста: *Papaver rhoeas* L.

Животна форма: **a Meg T scap**
Флорни елемент: Субевроазијски

Локалитет: Њиве и ливаде поред Лепенца.

Индикатор заједнице: 7.72 Ред Centauretalia cyani R. Tx., Lohm. et Prsg. 1950:
Сегеталне коровске заједнице усева стрних жита.

Фамилија: *PLANTAGINACEAE*

Врста: *Digitalis lanata* Ehrh.

Животна форма: **a Mac-Alt H scap**
Флорни елемент: Суббалкански

Локалитет: По ивицама шума, у шикарама и на ливадама у појасу шума.

Индикатор заједнице: 3.212 Свеза Atropion belladonnae Br.-Bl. 1930 em. Oberdorfer
1957: заједнице на еутрофном, дубоком земљишту, јављају се у зони шума које
припадају свезама Carpinion и Fagion.

Врста: *Linaria vulgaris* Miller

Животна форма: **a Mes-Mac H scap**
Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: Ливаде на истраживаном локалитету.

Индикатор заједнице: 7.31 Ред Onopordetalia acanthii Br.-Bl. et R. Tx. 1943 em. Gros
1966: Умерено нитрофилне заједнице запуштених, сувих терена.

Врста: *Plantago graminea* Willd. ex Schult.

Животна форма: **a Mi-Meg H ros**
Флорни елемент: Понтски

Локалитет: Јавља се на ксерофилним ливадама близу јоловине хромита на месту
„Ливад“.

Врста: *Plantago lanceolata* L.

Животна форма: **a Mi-Meg H ros**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Ливаде на обали Лепенца, као и мезофилним ливадама дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 5.1 Класа Molinio-Arrhenatheretea R. Тх. 1937: Хигро-мезофилне ливадске заједнице.

Врста: *Plantago major* L.

Животна форма: **a Mes-Meg H/T ros bienn**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Мезофилне ливаде дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 7.61 Ред Plantaginetalia majoris R. Тх. et Prsg.1950: Типичне рудералне биљне заједнице на угаженим местима.

Врста: *Plantago media* L. var. *urvilleana* Rapin.

Животна форма: **a Mes-Meg H ros**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Планински пашњаци.

Индикатор заједнице: 5.2 Класа Festuco-Brometea Br.-Bl. et R. Тх. 1943: Ксерофилне и полуксерофилне ливадске, ливадско-степске и степске биљне заједнице.

Врста: *Veronica chamaedrys* L.

Животна форма: **v-a Mi-Mes H scap**

Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: Ливаде дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 5.14 Ред Arrhenatheretalia elatioris Pawl. 1928: Долинске мезофилне ливадске и пашњачке заједнице на дубоком земљишту, углавном богатом минералним материјама.

Врста: *Veronica crinita* Kit.

Животна форма: **v Mes-Meg H scap**
Флорни елемент: Мезијско-дацијски

Локалитет: Ливаде на обали Лепенца на територији села Драјковце, Вича, Битиња, Штрпце.

Врста: *Veronica officinalis* L.

Животна форма : **a Mes-Мас H rept**
Флорни елемент: Суббореално-циркумполарни

Локалитет: Шумски пропланци.

Индикатор заједнице: 4.6 Класа Nardo-callunetea Preisg. 1949: Планинске утрине и пашњаци са типцем.

Врста: *Veronica urticifolia* Jacq.

Животна форма: **a Mes-Мас H scap**
Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: Шуме на територији изнад села Брезовица.

Фамилија: **POLYGALACEAE**

Врста: *Polygala comosa* Schkuhr

Животна форма: **a Mes H scap**
Флорни елемент: Субјужносибирски

Локалитет: Планински пашњаци.

Индикатор заједнице: 5.2 Класа Festuco-Brometea Br.-Bl. et R. Tx. 1943: Ксерофилне и полуксерофилне ливадске, ливадско-степске и степске биљне заједнице.

Врста: *Polygala major* Jacq.

Животна форма: **a Mes H caesp**

Флорни елемент: Понтско-источно-субмедитерански

Локалитет: Налази се на планинским пашњацима изнад села Драјковце, Вича, Готовуша, Штрпце.

Индикатор заједнице: 5.23 Ред Festucetalia valesiaceae Br.-Bl et R.Tx. 1943: Континенталне, субконтинентале и субмедитеранске биљне заједнице, ксеротермног карактера.

Врста: *Polygala supina* Schreb.

Животна форма: **Ch suffr rept**

Флорни елемент: Мезијски

Локалитет: Налази се на ливадама дуж испитиваног региона.

Врста: *Polygala vulgaris* L.

Животна форма: **a Mi-Mes H scap**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Налази се на ливадама дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 5.2 Класа Festuco-Brometea Br.-Bl. et R. Tx. 1943: Ксерофилне и полуксерофилне ливадске, ливадско-степске и степске биљне заједнице.

Фамилија: **POLYGONACEAE**

Врста: *Fallopia convolvulus* (L.) A. Löve
(Syn *Bilderdykia convolvulus* (L.) Dumort.)

Животна форма: **a Mes-Meg ST herb / T scap**

Флорни елемент: Субевроазијски

Локалитет: Обрадиве површине дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 7.72 Ред Centauretalia cyani R. Tx., Lohm. et Prsg. 1950: Сегеталне коровске заједнице усева стрних жита.

Врста: *Persicaria lapathifolia* (L.) Delarbre

Животна форма: **T scap**

Флорни елемент: Субциркумполарни

Локалитет: Налази се поред путева и утрина као рудерална биљка.

Врста: *Polygonum aviculare* L.

Животна форма: **a Mi-Mac T rept**

Флорни елемент: Космополитски

Локалитет: Налази се поред путева и утрина као рудерална биљка.

Врста: *Polygonum bistorta* L.

Животна форма: **a Mis-Meg H scap**

Флорни елемент: Суббореално-евроазијски

Локалитет: Ливаде на територији села Брезовица.

Индикатор заједнице: 5.112 Свеза Calthion R. Тх. 1937: Брдске еутрофне хигрофилне заједнице на тешком, глиновитом замљишту.

Врста: *Rumex acetosa* L.

Животна форма: **a Mac-Meg H scap**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Суве ливаде на територији села Драјковце, Вича, Готовуша, Штрпце, Брезовица.

Индикатор заједнице: 5.1 Класа Molinio-Arrhenatheretea R. Тх. 1937: Хигро-мезофилне ливадске заједнице.

Врста: *Rumex acetosella* L.

Животна форма: **a Mes-Meg H scap**
Флорни елемент: Субциркумполарни

Локалитет: Плитка земљишта, и суве ливаде, рудерална места дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 7.722 Свеза *Agrostion spica-venti* R. Тх. 1950: Коровске заједнице стрних жита, на слабијим, понекад деградираним земљиштима; заједнице ове свезе су мало заступљене код нас.

Врста: *Rumex crispus* L.

Животна форма: **a Meg-Alt H scap**
Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Ливаде на обали Лепенца на територији села Драјковце, Вича, Битиња, Штрпце.

Индикатор заједнице: 5.151 Свеза *Agropyro-Rumicion crispi* Nordh. 1940: Мезофилне пашњачке заједнице.

Фамилија: **PRIMULACEAE**

Врста: *Primula minima* L.

Животна форма: **H ros**
Флорни елемент: Алпско-карпатски

Локалитет: Ливаде изнад села Драјковце, Вича, Готовуша, Штрпце, Брезовица.

Врста: *Primula veris* L. subsp. *veris*

Животна форма: **v Mi-Mes H ros**
Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: Ливаде изнад села Драјковце, Вича, Готовуша, Штрпце, Брезовица.

Индикатор заједнице: 1.11 Ред *Quercetalia pubescentis* Br.-Bl. 1932: Ксеротермофилне, светле заједнице шума, шикара и шибљака.

Врста: *Primula veris* Huds. subsp. *officinalis* (L.) Hayek.

Животна форма: **v Mi-Mes H ros**

Флорни елемент: Субевроазијски

Локалитет: Ливаде дуж испитиваног терена.

Врста: *Lysimachia punctata* L.

Животна форма: **v-a Mac-Meg H scap**

Флорни елемент: Понтско-панонски

Локалитет: Ливаде испод места „Доњи извор“, изнад села Драјковце. Јавља се и на ливадама поред Лепенца.

Фамилија: *RANUNCULACEAE*

Врста: *Adonis aestivalis* L.

Животна форма: **a Mes-Meg T scap**

Флорни елемент: Субпонтски-субмедитерански

Локалитет: Ливаде на територији села Драјковце, Вича, Готовуша, Штрпце, Брезовица.

Индикатор заједнице: 7.721 Свеза *Caucalio lappulae* R. Тх. 1950: Типичне широко распрострањене коровске заједнице усева стрних жита, житородних региона, на мање-више мезофилним стаништима, релативно плодним земљиштима, неутралне реакције.

Врста: *Adonis flammea* Jacq.

Животна форма: **v Mes-Mac T scap**

Флорни елемент: Субпонтско-субмедитерански

Локалитет: Налази се као честа биљка на ораницама у житу, по утринама.

Индикатор заједнице: 7.721 Свеза *Caucalio lappulae* R. Тх. 1950: Типичне широко распрострањене коровске заједнице усева стрних жита, житородних региона, на мање-више мезофилним стаништима, релативно плодним земљиштима, неутралне реакције.

Врста: *Anemone nemorosa* L.

Животна форма: **v Mi-Mes G rhiz**

Флорни елемент: Циркумполарни

Локалитет: Шикара (леска) дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 1.1 Класа Quercio- Fagetea Br-Vl. et Vlieg. 1937: Листопадне шуме и шибљаци на богатијем неутралном, базном или слабо киселом земљишту.

Врста: *Anemone ranunculoides* L.

Животна форма: **v Mes G rhiz cap**

Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: Шикара (леска) дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 1.1 Класа Quercio- Fagetea Br-Vl. et Vlieg. 1937: Листопадне шуме и шибљаци на богатијем неутралном, базном или слабо киселом замљишту.

Врста: *Caltha palustris* L.

Животна форма: **a Mes-Meg H scap**

Флорни елемент: Циркумполарни

Локалитет: Поред потока на територији села Брезовица, изнад села Готовуша.

Индикатор заједнице: 5.112 Свеза Calthion R. Тх. 1937: Брдске еутрофне хигрофилне заједнице, на тешком глиновитом замљишту.

Врста: *Clematis vitalba* L.

Животна форма: **a dec S lig**

Флорни елемент: Субатлантско-субмедитерански

Локалитет: Шикара (леска) дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 1.15 Ред Prunetalia spinosae R.Тх. 1952: Вегетација шибљака са доминацијом врста рода *Prunus*.

Врста: *Consolida regalis* Gray.

Животна форма: **a Mes-Meg T scap**

Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: Обрадиве површине дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 7.721 Свеза *Caucalio lappulae* R. Тх. 1950: Типичне широко распрострањене коровске заједнице усева стрних жита, житородних региона, на мање-више мезофилним стаништима, релативно плодним земљиштима, неутралне реакције.

Врста: *Consolida orientalis* (J.Gay) Sch.

Животна форма: **a Meg T scap**

Флорни елемент: Понтско-субмедитерански

Локалитет: Обрадиве површине дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 7.7 Класа *Stellarietea mediae* R. Тх.,Lohm. et Prsg. 1950: Антропогене сегеталне коровске заједнице окопаваних усева, воћњака и винограда.

Врста: *Helleborus odoratus* Waldst. & Kit. ex Willd.

Животна форма: **v Meg G rhiz**

Флорни елемент: Средњобалкански

Локалитет: Шикаре (леска) дуж испитиваног региона.

Врста: *Hepatica nobilis* Miller

(Syn. *Anemone hepatica* L.)

Животна форма: **semp Mi-Mes H semiros**

Флорни елемент: Циркумполарни

Локалитет: Шуме, поред потока, извора на територији села Штрпце.

Индикатор заједница: 1.1 Класе *Quercus* - *Fagetes* Br-Bl. et Vlieg. 1937: Листопадне шуме и шибљаци на богатијем неутралном, базном или слабо киселом замљишту.

Врста: *Nigella damascena* L.

Животна форма: **a Mes T scap**

Флорни елемент: Субмедитерански

Локалитет: Ливаде дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 7.7 Класа Stellarietea mediae R. Tx., Lohm. et Prsg. 1950: Антропогене сегеталне коровске заједнице окопаваних усева, воћњака и винограда.

Врста: *Pulsatilla montana* Rchb.

Животна форма: **v Mes H semipros-scap**

Флорни елемент: Субсредњебалкански

Локалитет: Суве ливаде на испитиваном терену.

Врста: *Ranunculus acris* L.

Животна форма: **a Meg H scap-semiros**

Флорни елемент: Субјужносибирски

Локалитет: Влажне ливаде на обали Лепенца.

Индикатор заједнице: 5.1 Класа Molinio-Arrhenatheretea R. Tx. 1937: Хигро-мезофилне ливадске заједнице.

Врста: *Ranunculus arvensis* L.

Животна форма: **a Mes-Meg T scap**

Флорни елемент: Субевроазијски

Локалитет: Њиве на истраживаном локалитету.

Индикатор заједнице: 7.72 Ред Centauretalia cyani R. Tx., Lohm. et Prsg. 1950: Сегеталне коровске заједнице усева стрних жита.

Врста: *Ranunculus bulbosus* L.

Животна форма: **a Mes-Meg H scap**
Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: Ливаде на обали Лепенца на територији села Драјковце, Вича, Битиња, Штрпце.

Индикатор заједнице: 5.211 Свеза Bromion erecti Br.-Bl. 1936: Ксерофилне ливадске биљне заједнице или ксеромезофилне, па чак и мезофилне.

Врста: *Ranunculus ficaria* L.
(Syn. *Ficaria verna* Huds.)

Животна форма: **v Mi-Mes G**
Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: Ливаде у долини Лепенца на територији села Драјковце, Вича, Битиња, Штрпце.

Индикатор заједница: 1.1 Класе Quercus - Fagetes Br.-Bl. et Vlieg. 1937: Листопадне шуме и шибљаци на богатијем неутралном, базном или слабо киселом замљишту.

Врста: *Ranunculus millefoliatus* Vahl.

Животна форма: **v-a Mes H scap / G tub**
Флорни елемент: Источно-субмедитерански

Локалитет: Ливада, место „Попредњица“. Рубови шуме на територији села Брезовица.

Врста: *Ranunculus montanus* Willd.

Животна форма: **a Mi-Mes H scap-semiros**
Флорни елемент: Алпско карпатски

Локалитет: Ливаде н територији села Готовуша.

Индикатор заједнице: 5.21 Ред Brometalia erecti Br.-Bl. 1936: Субатланско-субмедитеранске ливадске заједнице, углавном ксерофилног карактера.

Врста: *Ranunculus psilostachys* Griseb

Животна форма: **a Mes-Meg H scap / G tub**

Флорни елемент: Мезијско-скардско-пиндски

Локалитет: Ливада на обали Лепенца на територији села Драјковце, Вича, Битиња, Штрпце.

Врста: *Ranunculus repens* L.

Животна форма: **a Mes-Meg H rept**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Влажна ливада на обали Лепенца.

Индикатор заједнице: 5.1 Класа Molinio-Arrhenatheretea R. Тх. 1937: Хигро-мезофилне ливадске заједнице.

Врста: *Ranunculus sceleratus* L.

Животна форма: **a Mes-Meg emer Hyd T semiros**

Флорни елемент: Циркумполарни

Локалитет: Влажне ливаде на обали Лепенца.

Индикатор заједнице: 7.111 Свеза Bidention tripartiti Nordh. 1940: Рудералне заједнице хигрофилног карактера на обалама текућих и стајаћих вода, повремено плавлјене.

Врста: *Thalictrum aquilegifolium* L.

Животна форма: **a Meg-Alt H scap**

Флорни елемент: Средњеевропски

Локалитет: Влажне ливаде на обали Лепенца.

Фамилија: **RHAMNACEAE**

Врста: *Frangula alnus* Mill.

Животна форма: fo dec **Mi P scap**

Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: На влажним ливадама и поред реке Лепенац.

Индикатор заједнице: 1.12 Ред *Populetalia albae* Br.-Bl. 1931: Шуме топола, врба и јове.

Врста: *Rhamnus alpinus* L. subsp. *fallax* (Boiss.) Maire & Petitm.
(Syn. *Rhamnus fallax*) Boiss.

Животна форма: fo dec **Mi P caesp**

Флорни елемент: Балкански

Локалитет: На стеновитим местима где је разбијен склоп шуме.

Индикатор заједнице: 1.16 Ред *Rhamnetalia fallacis* Fukarek 1969: Обухвата жбунасте заједнице обично у појасу букве и јеле, а понекад и у нижим зонама.

Фамилија: **ROSACEAE**

Врста: *Agrimonia eupatoria* L.

Животна форма: a **Mac-Meg H scap**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Шикаре и суве ливаде дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 5.23 Ред *Festucetalia valesiaceae* Br.-Bl et R. Tx. 1943: Континенталне, субконтинентале и субмедитеранске биљне заједнице, ксеротермног карактера.

Врста: *Aremonia agrimonoides* (L.) DC.

Животна форма: **v Mi-Mes H ros / scap**

Флорни елемент: Источно-субмедитерански

Локалитет: Шикара (леска) дуж испитиваног терена.

Индикатор заједнице: 1.1 Класа Quercus- Fagetea Br-Bl. et Vlieg. 1937: Листопадне шуме и шибљаци на богатијем неутралном, базном или слабо киселом земљишту.

Врста: *Aruncus dioicus* (Walter) Fernald
(Syn. *Aruncus vulgaris* Rafin.)

Животна форма: **H scap**

Флорни елемент: Циркумполарни

Локалитет: Влажне ливаде поред Лепенца.

Врста: *Crataegus monogyna* Jacq.

Животна форма: **fo dec Mi P caesp**

Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: По ободу шикара дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 1.113 Свеза Querceion frainetto Ht. 1954: Шумске заједнице претежно климатогеног карактера (Србија, делови Румуније и Бугарска), у нижем појасу, са израженом континенталном климом.

Врста: *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. subsp. *denudata* (J. Presl & C. Presl) Hayek

Животна форма: **a Mes-Alt H scap**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Влажне ливаде на обали Лепенца.

Индикатор заједнице: 5.11 Ред Molinietalia W. Koch 1926: Субконтиненталне хигрофилне ливадске заједнице на мочварном, дубоком земљишту, изван поплавне зоне.

Врста: *Filipendula vulgaris* Moench
(Syn. *Filipendula haxapetala* Gilib.)

Животна форма: **a Mac H scap**
Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Влажне ливаде на обали Лепенца на територији села Драјковце, Вича, Битиња, Штрпце.

Индикатор заједнице: 5.2 Класа Festuco-Brometea Br.-Bl. et R. Tx. 1943: Ксерофилне и полуксерофилне ливадске, ливадско-степске и степске биљне заједнице.

Врста: *Fragaria vesca* L.

Животна форма: **a Mes H rept**
Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Шикара (леска) дуж испитиваног региона.

Врста: *Geum coccineum* Sibth.& Sm.

Животна форма: **a rhiz Meg H scap**
Флорни елемент: Субмезијски

Локалитет: Тресетишта изнад села Готовуша.

Врста: *Geum urbanum* L.

Животна форма: **a Meg H scap**
Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Шикара (леска) дуж испитиваног терена изнад села Драјковце, Вича, Поповце, Штрпце.

Индикатор заједнице: 1.1 Класа Querco- Fagetea Br-Bl. et Vlieg. 1937: Листопадне шуме и шибљаци на богатијем неутралном, базном или слабо киселом замљишту.

Врста: *Potentilla argentea* L.

Животна форма: **a Mes-Meg H scap**

Флорни елемент: Субпонтско-централноазијски

Локалитет: Планински пашњаци дуж испитиног региона.

Индикатор заједнице: 5.23 Ред Festucetalia valesiaceae Br.-Bl et R. Тх. 1943: Континенталне, субконтинентале и субмедитеранске биљне заједнице, ксеротермног карактера.

Врста: *Potentilla australis* Krašan subsp. *malyana* (Borb.) Novak

Животна форма: **a Mi H scap**

Флорни елемент: Субилирски

Локалитет: Травна и стеновита места на серпентиниту.

Врста: *Potentilla erecta* (L.) Rauschel

Животна форма: **a Mes-Mac H scap**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Руб шуме дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 4.6 Класа Nardo-callunetea Preisg. 1949: Планинске утрине и пашњаци са типцем.

Врста: *Potentilla inclinata* Vill.

Животна форма: **a Mes-Mac H scap**

Флорни елемент: Субпонтско-централноазијски

Локалитет: Поред реке у селу Готовуша.

Врста: *Potentilla hirta* L.

Животна форма: **a Mi-Mes H scap**

Флорни елемент: Понтско-субмедитерански

Локалитет: Планински пашњаци дуж испитиваног региона.

Врста: *Potentilla recta* L.

Животна форма: **a Mes-Meg H scap**

Флорни елемент: Субпонтско-централноазијски

Локалитет: Ливаде изнад места „Доњи извор“, изнад села Драјковце. Ливаде дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 5.2 Класа Festuco-Brometea Br.-Bl. et R. Тх. 1943: Ксерофилне и полуксерофилне ливадске, ливадско-степске и степске биљне заједнице.

Врста: *Potentilla reptans* L.

Животна форма: **a Mes-Alt H rept**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Ливаде дуж испитиваног региона.

Врста: *Prunus cerasifera* Ehrh.

Животна форма: **P MiP caesp**

Флорни елемент: Субјужносибирски

Локалитет: Обронци шума, шикаре дуж испитиваног региона.

Врста: *Prunus spinosa* L.

Животна форма: **fo dec Mi P caesp**

Флорни елемент: Субпонтски

Локалитет: Обронци шума, шикаре дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 1.151 Свеза Prunion spinosae Soo 1940: Ксеротермне и хелиофитне фитоценозе шибљака, обично на ободу ксеротермних шума, на чернозему, доста честе у Војводини.

Врста: *Rosa canina* L.

Животна форма: **fo dec Mi P caesp**

Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: По ободу шикара дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 1.15 Ред *Prunetalia spinosae* R.Тх. 1952: Вегетација шибљака са доминацијом врста рода *Prunus*.

Врста: *Rosa corymbifera* Borkh.

(Syn. *Rosa dumetorum* Thuill.)

Животна форма: **fo dec NP caesp**

Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: Утрине, шибљаци и шумарци дуж испитиваног региона.

Врста: *Rosa micrantha* Borger

Животна форма: **fo dec NP caesp**

Флорни елемент: Субатлантско-субмедитерански

Локалитет: Ливаде, обронци шикара дуж испитиваног региона.

Врста: *Rubus caesius* L.

Животна форма: **fo dec NP rept**

Флорни елемент: Субјужносибирски

Локалитет: На ободу шикара дуж испитиваног региона.

Врста: *Sanguisorba minor* Scop.

Животна форма: **a Mi-Mes H ros**

Флорни елемент: Субевроазијски

Локалитет: Планински пашњаци дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 5.2 Класа *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et R. Тх. 1943: Ксерофилне и полуксерофилне ливадске, ливадско-степске и степске биљне заједнице.

Врста: *Sanguisorba officinalis* L.

Животна форма: **a Mes-Meg H scap**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: На ливадама дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 5.11 Ред Molinietales W. Koch 1926: Субконтиненталне хигрофилне ливадске заједнице на мочварном, дубоком земљишту, изван поплавне зоне.

Врста: *Spiraea media* Schmidt

Животна форма: **fo dec NP caesp**

Флорни елемент: Субјужносибирски

Локалитет: Шума дуж испитиваног региона.

Фамилија: **RUBIACEAE**

Врста: *Asperula taurina* L. var. *leucanthera* (G. Beck) Hayek

Животна форма: **a Mes-Meg H scap**

Флорни елемент: Субпонтски

Локалитет: Планински пашњаци дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 1.13 Ред Fagetalia sylvaticae Pawl. 1928: Шуме букове, мешовите шуме букве и јеле, мезофитно-сциофитног карактера.

Врста: *Cruciata laevipes* Opiz

(Syn. *Galium cruciata* (L.) Scop.)

Животна форма: **v-a Mes-Mac H scop**

Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: Ливаде на обали Лепенца на територији села Драјковце, Вича, Битиња, Штрпце.

Врста: *Galium aparine* L.

Животна форма: **a Mes- Meg ST herb**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Ливаде на обали Лепенца на територији села Драјковце, Вича, Битиња, Штрпце.

Врста: *Galium corrudifolium* Vill.

Животна форма: **a Mes H scap**

Флорни елемент: Субмедитерански

Локалитет: Сушна, стеновита, ливаде дуж испитиваног региона.

Врста: *Galium lucidum* All.

Животна форма: **a fo dec Mes Ch suffr caesp**

Флорни елемент: Субмедитерански

Локалитет: Ливаде дуж испитиваног региона.

Врста: *Galium mollugo* L.

Животна форма: **a Mac – Meg H scap**

Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: Ливаде дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 5.142 Свеза Arrhenatherion elatioris Br.-bl.1925: Мезофилне долинске, субмонтанске и монтанске ливадске заједнице.

Врста: *Galium verum* L.

Животна форма: **a Mes H scap**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Планински пашњаци дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 5.2 Класа Festuco-Brometea Br.-Bl. et R. Tx. 1943: Ксерофилне и полуксерофилне ливадске, ливадско-степске и степске биљне заједнице.

Врста: *Sherardia arvensis* L.

Животна форма: **v-a Mi-Mes T scap**

Флорни елемент: Космополитски

Локалитет: Ливаде на обали Лепенца на територији села Драјковце, Вича, Битиња, Штрпце.

Индикатор заједнице: 7.71 Ред Chenopodietalia albi R. Тх., Lohom. et Prsg. 1950: Сегеталне коровске заједнице окопаваних усева, воћњака и винограда.

Фамилија: **SALICACEAE**

Врста: *Populus nigra* L.

Животна форма: **fo dec Mes P scap**

Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: По ободу шикара дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 1.122 Свеза Salicion albae Soo 1940: Врбове и врбово-тополове шуме, обично у приобалном подручју равничарских река, на стално влажним алувијалним земљиштима.

Врста: *Salix caprea* L.

Животна форма: **fo-dec Mi-Mes P caesp/P scap**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: По ободу шикара дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 3.213 Свеза Sambuco-Salicion capreae R. Тх. 1950: Хигро-мезофилно-нитрофилне жбунасте заједнице, нитрофилног карактера, на рудерализованим стаништима.

Врста: *Salix cinerea* L.

Животна форма: **fo dec Mi-Mes P scap / Ch frut caesp**

Флорни елемент: Субевроазијски

Локалитет: Шумарак изнад села Готовуша.

Индикатор заједнице: 1.311 Свеза *Salicion cinereae* Muller et Gros 1958: Мочварне заједнице врбових шибљака.

Врста: *Salix elaeagnos* Scop.

Животна форма: **fo dec Mes P scap**

Флорни елемент: Средњеевропски

Локалитет: Близу реке Лепенац и околних потока дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 1.411 Свеза *Salicion elaeagni* Aich. 1933: Заједнице сиве врбе, обично крај брдских или планинских река, обично на неповољним стаништима.

Врста: *Salix fragilis* L.

Животна форма: **fo dec Mes P scap**

Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: Влажне ливаде уз саму обалу Ленепца.

Индикатор заједнице: 1.122 Свеза *Salicion albae* Soo 1940: Врбове и врбово-тополове шуме, обично у приобалном подручју равничарских река, на стално влажним алувијалним земљиштима.

Врста: *Salix purpurea* L.

Животна форма: **fo dec Mi P caesp / Mi P scap**

Флорни елемент: Средњеевропски

Локалитет: Влажне ливаде уз саму обалу Ленепца на територији села Драјковце, Вича, Битиња, Штрпце.

Индикатор заједнице: 1.41 Ред *Salicetalia purpureae* Moor 1958: Врбове шуме и шибљаци влажних, мочварних станишта, крај водених токова.

Врста: *Salix viminalis* L.

Животна форма: **fo dec Mi P caesp/Mes P scap**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Влажне ливаде уз саму обалу Ленепца, као и поред потока и извора.

Фамилија: *SAXIFRAGACEAE*

Врста: *Saxifraga bulbifera* L.

Животна форма: **v Mes-Meg H scap**

Флорни елемент: Источно-субмедитерански

Локалитет: Планински пашњаци дуж испитиваног региона.

Врста: *Saxifraga paniculata* Mill.

Животна форма: **v-a fo semp Mes Ch herb pulv**

Флорни елемент: Адвентивни

Локалитет: Пукотинама стена дуж испитиваног региона.

Фамилија: *SAPINDACEAE*

Врста: *Acer campestre* L.

Животна форма: **fo dec Mes P scap**

Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: Шиکارа (леска) изнад “Змијаице”, село Драјковце.

Индикатор заједнице: 1.113 Свеза Quercion frainetto Ht.1954: Шумске заједнице претежно климатогеног карактера (Србија, делови Румуније и Бугарска), у нижем појасу, са израженом континенталном климом.

Врста: *Acer marsicum* Gussone var. *pseudomarsicum* Pax f. *brachypterum* (Borb.) Beldie

Животна форма: **fo dec Mes P scap**

Флорни елемент: Источно-субмедитерански

Локалитет: Шикара (леска) изнад места „Ледина“, село Драјковце.

Врста: *Acer obtusatum* Waldst. & Kit. ex Willd.

Животна форма: **fo dec Mes P scap**

Флорни елемент: Илирско-апенински

Локалитет: Шикара (леска) изнад места „Ледина“, село Драјковце. Налази се изнад села Поповце, Штрпце.

Врста: *Acer platanoides* L.

Животна форма: **fo dec Mes P scap**

Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: Храстов појас изнад „Змијаице“, село Драјковце.

Индикатор заједнице: 1.133 Свеза Fagion moesiacaе Blečić et Lakušić 1970: Мезијске букове шуме, на хладнијим и свежим стаништима унутар храстовог региона.

Врста: *Acer pseudoplatanus* L. var. *pseudoplatanus*

Животна форма: **fo dec Mes P scap**

Флорни елемент: Средњеевропски

Локалитет: Шикара (леска) изнад “Змијаице”, село Драјковце. Среће се такође појединачно у шикарама (изграђеним од леске-*Corylus avellana*, или белограбића-*Carpinus orientalis*).

Индикатор заједнице: 1.133 Свеза Fagion moesiacaе Blečić et Lakušić 1970: Мезијске букове шуме, на хладнијим и свежим стаништима унутар храстовог региона.

Фамилија: **SCROPHULARIACEAE**

Врста: *Scrophularia canina* L.

Животна форма: **a Mac-Meg H caesp**

Флорни елемент: Субмедитерански

Локалитет: На камењару, поред путева дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 4.2 Класа Thlaspietea rotundifolii Br. Bl. et al. 1947: Вегетација сувих стена и сипара.

Врста: *Scrophularia nodosa* L.

Животна форма: **a Mes-Meg H scap**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: У жбуњацима, шумама, на крчевинама на обали Лепенца.

Индикатор заједнице: 1.1 Класа Quercus- Fagetea Br-Bl. et Vlieg. 1937: Листопадне шуме и шибљаци на богатијем неутралном, базном или слабо киселом замљишту.

Врста: *Verbascum longifolium* DC.

Животна форма: **a Mac-Alt H ros/ scap**

Флорни елемент: Балкански субендемит

Локалитет: Брдски пашњаци изнад села Готовуша.

Врста: *Verbascum nigrum* L.

Животна форма: **a Mac-Alt H ros/scap**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Брдски пашњаци на серпентинитима изнад села Готовуша.

Врста: *Verbascum phlomoides* L.

Животна форма: **a Meg-Alt H semiros**

Флорни елемент: Субпонтско-субмедитерански

Локалитет: Ливаде на обали Лепенца на територији села Драјковце, Вича, Битиња, Штрпце.

Индикатор заједнице: 5.2 Класа Festuco-Brometea Br.-Bl. et R. Тх. 1943: Ксерофилне и полуксерофилне ливадске, ливадско-степске и степске биљне заједнице.

Врста: *Verbascum phoeniceum* L.

Животна форма: **v-a Mac-Meg H ros**

Флорни елемент: Субпонтски

Локалитет: Ливаде на обали Лепенца на територији села Драјковце, Вича, Битиња, Штрпце.

Фамилија: *SOLANACEAE*

Врста: *Datura stramonium* L.

Животна форма: **a Mac-Meg H scap**

Флорни елемент: Космополитски

Локалитет: Обрадиве површине дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 7.71 Ред Chenopodietalia albi R. Тх., Lohom. et Prsg. 1950: Сегеталне коровске заједнице окопаваних усева, воћњака и винограда.

Фамилија: *TAMARICACEAE*

Врста: *Myricaria germanica* (L.) Desv

Животна форма: **a dec emer fo NP rept**

Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: Поред Лепенца код села Готовуша.

Фамилија: *THYMELAEACEAE*

Врста: *Daphne laureola* L.

Животна форма: **fo semp NP caesp**

Флорни елемент: Субатланско-субмедитерански

Локалитет: Шикара (леска) изнад насеља, дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 1.13 Ред Fagetalia sylvaticae Pawl. 1928: Шуме букове, мешовите шуме букве и јеле, мезофитно-сциофитног карактера.

Врста: *Daphne mezereum* L.

Животна форма: **v-a semp NP caesp**

Флорни елемент: Субјужносибирски

Локалитет: Шикара (леска) изнад села Драјковце, Вича, Готовуша, Штрпце, Поповце.

Индикатор заједнице: 1.13 Ред Fagetalia sylvaticae Pawl. 1928: Шуме букове, мешовите шуме букве и јеле, мезофитно-сциофитног карактера.

Врста: *Daphne oleoides* Schreb.

Животна форма: **P NP caesp**

Флорни елемент: Субмедитерански

Локалитет: У пукотинама стена.

Фамилија: *ULMACEAE*

Врста: *Ulmus carpiniifolia* Gled.

Животна форма: **fo dec Mes P scap**

Флорни елемент: Субатланско-субмедитерански

Локалитет: Шуме изнад села Штрпце.

Индикатор заједнице: 1.113 Свеза Quercion frainetto Ht.1954: Шумске заједнице претежно климатогеног карактера (Србија, делови Румуније и Бугарска), у нижем појасу, са израженом континенталном климом.

Врста: *Ulmus glabra* Hudson

Животна форма: **fo dec Mes P scap**

Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: Шуме изнад села Штрпце.

Фамилија: *URTICACEAE*

Врста: *Urtica dioica* L.

Животна форма: **a – Mes-Meg T / H scap**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Лева обала Лепенца, на различитим типовима рудералних и нитрификованих шумских станишта.

Индикатор заједнице: 7.3 Класа *Artemisietea vulgaris* Lohm., Prsg. et Tx. 1950: Рудерална вегетација трајних, екстремно нитрофилних заједница.

Врста: *Urtica urens* L.

Животна форма: **a Mes-Meg T scap**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Лева обала Лепенца, на различитим типовима рудералних и нитрификованих шумских станишта.

Индикатор заједнице: 7.212 Свеза *Sisymbrium officinalis* R.Tx., Lohm. et Prsg. 1950: заједнице изразито нитрификованих површина (сметлишта, депоније, ђубришта, поред зидова или ограда и сл.).

Фамилија: **VIBURNACEAE**

Врста: *Sambucus ebulus* L.

Животна форма: **a Alt G rad / H scap**

Флорни елемент: Субпонтско-субмедитерански

Локалитет: Утрине испод места „Доњи извор“, изнад села Драјковце.

Индикатор заједнице: 7.31 Ред *Oporordetalia acanthii* Br.-Bl. et R.Tx. 1943 em. Gros 1966: Умерено нитрофилне заједнице запуштених, сувих терена.

Врста: *Sambucus nigra* L.

Животна форма: **fo dec Mi P caesp / Mi P scap**

Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: На обалама Драјковачке реке. Среће се на обалама река, на влажним местима дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 1.1 Класа *Quercus- Fagetea* Br.-Bl. et Vlieg. 1937: Листопадне шуме и шибљаци на богатијем неутралном, базном или слабо киселом замљишту.

Фамилија: **VIOLACEAE**

Врста: *Viola alba* Besser

Животна форма: **v Mes H ros rept**

Флорни елемент: Субмедитерански

Локалитет: Шуме на територији села Брезовица.

Врста: *Viola arvensis* Murray

Животна форма: **v Mes T scap**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: На ливадама дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 7.71 Ред *Chenopodietalia albi* R. Tx., Lohom. et Prsg. 1950: Сегеталне коровске заједнице окопаваних усева, воћњака и винограда.

Врста: *Viola canina* L.

Животна форма: **v-a Mes H semi ros**

Флорни елемент: Циркумполарни

Локалитет: Брдске букове шуме на територији изнад села Брезовица.

Индикатор заједнице: 4.6 Класа Nardo-callunetea Preisg. 1949: Планинске утрине и пашњаци са типцем.

Врста: *Viola kitaibeliana* Roem. & Shult

Животна форма: **v N- Mi T scap**

Флорни елемент: Субмедитерански

Локалитет: Песковити терени и камењари на истраживаном локалитету,

Индикатор заједнице: 5.31 Ред Festucetalia vaginatae Soo 1968 em. Vich. 1972: Псамофитске ксерофилне биљне заједнице, честе у Војводини.

Врста: *Viola mirabilis* L.

Животна форма: **v Mi-Mes H semiros-scap**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: У светлим листопадним шумама и шикарама дуж испитиваног региона.

Врста: *Viola odorata* L.

Животна форма: **v Mi-Mes H semiros - rept**

Флорни елемент: Субатланско-субмедитерански

Локалитет: Шуме и шикаре на испитиваном терену.

Врста: *Viola reichenbachiana* Jord. ex Boreau
(Syn. *Viola sylvestris*) Lam.

Животна форма: **v Mi-Mes H scaesp**
Флорни елемент: Средњеевропски

Локалитет: Обод шуме изнад села на територији Брезовица.

Индикатор заједнице: 1.1 Класа Quercus- Fagetea Br-Vl. et Vlieg. 1937: Листопадне шуме и шибљаци на богатијем неутралном, базном или слабо киселом замљишту.

Класа: *Liliopsida*

Фамилија: *AMARYLIDACEAE*

Врста: *Allium carinatum* L. subsp. *carinatum* L.

Животна форма: **a Mac-Meg G bulb scap**
Флорни елемент: Субеуксински

Локалитет: Ливаде на обали Лепенца. По травнатим површинама и камењарима ниже надморске висине дуж испитиваног региона.

Врста: *Allium carinatum* L. subsp. *pulchellum* Bonnier & Layens

Животна форма: **a Mac-Meg G bulb scap**
Флорни елемент: Субеуксински

Локалитет: Ливаде на обали Лепенца. По травнатим површинама и камењарима мање надморске висине, дуж испитиваног региона.

Врста: *Allium flavum* L.

Животна форма: **a Mes-Mac G bulb scap**
Флорни елемент: Понтско-централноазијско субмедитерански

Локалитет: Јавља на планинским пашњацима са плитким слојем земље

Врста: *Allium pulchellum* G. Don

Животна форма: **a Mes- Mac G bulb**

Флорни елемент: Понтско-субмедитерански

Локалитет: Ливаде дуж испитиваног региона.

Врста: *Allium scorodoprasum* L.

Животна форма: **a Mac-Meg G bulp scap**

Флорни елемент: Субмедитерански

Локалитет: Ливаде дуж испитиваног региона.

Врста: *Allium sphaerocephalon* L.

Животна форма: **a Mac-Alt G bulb scap**

Флорни елемент: Субмедитерански

Локалитет: Суви пашњаци и камењари на серпентиниту.

Индикатор заједнице: 5.2 Класа Festuco-Brometea Br.-Bl. et R. Tx. 1943: Ксерофилне и полуксерофилне ливадске, ливадско-степске и степске биљне заједнице.

Врста: *Allium ursinum* L.

Животна форма: **v Mes G bulb**

Флорни елемент: Средњеевропски

Локалитет: Шумски пропланци, букове шуме.

Индикатор заједнице: 1.13 Ред Fagetalia sylvaticae Pawl. 1928: Шуме букове, мешовите шуме букве и јеле, мезофитно-сциофитног карактера.

Врста: *Galanthus nivalis* L.

Животна форма: **v Mes G bulb scap**

Флорни елемент: Понтско-субмедитерански

Локалитет: По ободу букових шума, изнад села Драјковце и Севце.

Врста: *Narcissus poëiticus* L. subsp. *radiiflorus* (Salisb.) Baker

Животна форма: **v Mes-Meg G bulb**

Флорни елемент: Алпско-карпатски

Локалитет: На влажним ливадама на месту „Ливад“, на територији села Штрпце.

Фамилија: *ARACEAE*

Врста: *Arum maculatum* L.

Животна форма: **v Mes-Mac G rhiz scap**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Шикара (леска) дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 1.1 Класа Quercus - Fagetea Br-Vl. et Vlieg. 1937: Листопадне шуме и шибљаци на богатијем неутралном, базном или слабо киселом замљишту.

Фамилија: *ASPARAGACEAE*

Врста: *Convallaria majalis* L.

Животна форма: **v Mi G rhiz**

Флорни елемент: Циркумполарни

Локалитет: Шума на територији села Штрпце.

Врста: *Muscari comosum* (L.) Miller
(Syn. *Leopoldia comosa* (L.) Parl.)

Животна форма: **v-a Mac-Meg G bulb scap**

Флорни елемент: Субмедитерански

Локалитет: На ливадама, у шикарама на испитиваном локалитету.

Врста: *Muscari neglectum* Guss. ex Ten.
(Syn. *Muscari racemosum* (L.) Miller)

Животна форма: **v-a Mac-Meg G bulb scap**
Флорни елемент: Субмедитерански

Локалитет: Јавља се на ливадама и планинским пашњацима дуж испитиваног региона.

Врста: *Scilla bifolia* L.

Животна форма: **v Mi-Mes G bulb scap**
Флорни елемент: Субатлантско-субмедитерански

Локалитет: Рубови шума села Драјковце, као и на ливадама на територији села Вича, Битиња, Готовуша, Штрпце, Брезовица.

Индикатор заједнице: 1.1 Класа Quercio- Fagetea Br-Vl. et Vlieg. 1937: Листопадне шуме и шибљаци на богатијем неутралном, базном или слабо киселом земљишту.

Фамилија: *ASPHODELACEAE*

Врста: *Asphodeline liburnica* Rchb.

Животна форма: **v- a Mac-Meg G rad scap**
Флорни елемент: Источно-субмедитерански

Локалитет: Шума на територији села Штрпце

Фамилија: *COLCHICACEAE*

Врста: *Colchicum autumnale* L.

Животна форма: **aut Mes G bulb**
Флорни елемент: Средњеевропски

Локалитет: На ливадама и пашњацима дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 5.11 Ред Molinieta W. Koch 1926: Субконтиненталне хигрофилне ливадске заједнице на мочварном, дубоком земљишту, изван поплавне зоне.

Фамилија: *CYPERACEAE*

Врста: *Carex pendula* Huds.

Животна форма: **a Mes-Meg H caesp**

Флорни елемент: Субатланско-субмедитерански

Локалитет: На шумским пропланцима и по рубовима шума.

Индикатор заједнице: 1.12 Ред *Populetalia albae* Br.- Vl. 1931: Шуме топола, врба и јове.

Врста: *Carex sylvatica* Huds.

Животна форма: **H caesp**

Флорни елемент: Субциркумполарни

Локалитет: Шуме и шикаре изнад села Драјковце, Вича, Готовуша, Брезовица.

Врста: *Carex ventricosa* Curtis

(Syn. *Carex depauperata* Curtis ex With.)

Животна форма: **v Mac H caesp**

Флорни елемент: Субатланско-субмедитерански

Локалитет: Шуме и шикаре изнад локалитета „Ледина“, села Драјковце, и осталих села.

Врста: *Eriophorum latifolium* Норре

Животна форма: **a Mes-Meg G rhiz caesp**

Флорни елемент: Бореално-циркумполарни

Локалитет: Влажне ливаде на територији села Брезовица.

Индикатор заједнице: 8.7 Класа *Scheuchzerio-caricetea fuscae* Nordhn. 1936: Вегетација планинских и субалпјских мезотрофних и олиготрофних, равних тресава.

Фамилија: *IRIDACEAE*

Врста: *Crocus chrysanthus* Herb.

Животна форма: **v Mi G tub**

Флорни елемент: Еуксински

Локалитет: Ливаде изнад села Брезовица.

Врста: *Crocus vernus* (L.) Hill.

Животна форма: **v Mi-Mes G bulb**

Флорни елемент: Средњејужноевропско- планински

Локалитет: Ливаде изнад села Драјковце, Вича, Штрпце.

Врста: *Gladiolus palustris* Gaudich.

Животна форма: **v Mac-Mag G tub scap**

Флорни елемент: Средњеевропски

Локалитет: Влажне ливаде на обали Лепенца.

Индикатор заједнице: 5.11 Ред Molinietales W. Koch 1926: Субконтиненталне хигрофилне ливадске заједнице на мочварном, дубоком земљишту, изван поплавне зоне.

Врста: *Iris pseudacorus* L.

Животна форма: **v-a Mac-Meg G rhiz**

Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: Влажне ливаде на обали Лепенца на територији села Драјковце, Вича, Битиња, Штрпце.

Индикатор заједнице: 8.41 Ред Phragmitetalia W. Koch. 1926: Тршћаци и вегетација високих оштрица у обалном појасу еутрофних, низијских стајаћих и споротекућих вода.

Врста: *Iris reichenbachii* Heuffel.

Животна форма: **v-a Mes G rhiz caesp**

Флорни елемент: Субмезијски

Локалитет: Ливаде на територији села Штрпце.

Фамилија: *JUNCACEAE*

Врста: *Juncus conglomeratus* L.

Животна форма: **a Mes-Meg G rhiz caesp**

Флорни елемент: Циркумполарни

Локалитет: Влажне ливаде дуж испитиваног региона на територији села Драјковце, Вича, Битиња, Штрпце.

Индикатор заједнице: 5.11 Ред Molinietales W. Koch 1926: Субконтиненталне хигрофилне ливадске заједнице на мочварном, дубоком земљишту, изван поплавне зоне.

Врста: *Juncus effusus* L.

Животна форма: **a Mes-Meg G rhiz caesp**

Флорни елемент: Космополитски

Локалитет: Јавља се на влажним ливадама дуж испитиваног региона

Индикатор заједнице: 5.11 Ред Molinietales W. Koch 1926: Субконтиненталне хигрофилне ливадске заједнице на мочварном, дубоком земљишту, изван поплавне зоне.

Врста: *Luzula campestris* (L.) DC.

Животна форма: **v Mes H caesp**

Флорни елемент: Космополитски

Локалитет: Ливаде дуж испитиваног региона на територији села Драјковце, Вича, Битиња, Штрпце.

Индикатор заједнице: 4.6 Класа Nardo-callunetea Preisg. 1949: Планинске утрине и пашњаци са типцем (*Nardus stricta*)

Врста: *Luzula luzuloides* (Lam.) Dandy & Wilmott
(Syn. *Luzula nemorosa* (Poll) E. Mey.)

Животна форма: **v Mes-Meg H caesp**
Флорни елемент: Средњеевропски

Локалитет: Ливаде дуж испитиваног региона на територији села Драјковце, Вича, Битиња, Штрпце.

Индикатор заједнице: 1.1 Класа Quercio- Fagetea Br-Vl. et Vlieg. 1937: Листопадне шуме и шибљаци на богатијем неутралном, базном или слабо киселом земљишту.

Врста: *Luzula sylvatica* Gaudin

Животна форма: **v Mes-Meg H caesp**
Флорни елемент: Средњеевропски

Локалитет: Шуме и шибљаци дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 1.1 Класа Quercio- Fagetea Br-Vl. et Vlieg. 1937: Листопадне шуме и шибљаци на богатијем неутралном, базном или слабо киселом земљишту.

Фамилија: **LILIACEAE**

Врста: *Gagea lutea* (L.) Ker Gawler

Животна форма: **v Mes G bulb scap**
Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Јавља се као ефемерна биљка на влажним ливадама поред река као и на планинским ливадама.

Врста: *Lilium martagon* L.

Животна форма: **a Meg-Alt G bulb scap**
Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Шиکارа (леска) дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 1.13 Ред Fagetalia sylvaticae Pawl. 1928: Шуме букве, мешовите шуме букве и јеле, мезофитно-сциофитног карактера.

Фамилија: *MELANTHIACEAE*

Врста: *Veratrum lobelianum* Bernh.

Животна форма: **a Meg-Alt G bulb**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Шикара (леска) изнад села Драјковце, Штрпце, Поповце, Вича.

Фамилија: *ORCHIDACEAE*

Врста: *Anacamptis morio* (L.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase
(Syn. *Orchis morio* L.)

Животна форма: **v Mi-Mac G tub**

Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: Планински пашњаци дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 5.21 Ред Brometalia erecti Br.-Bl.1936: Субатланско-субмедитеранске ливадске заједнице, углавном ксерофилног карактера.

Врста: *Anacamptis papilionacea* L.
(Syn. *Orchis papilionacea* (L.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase)

Животна форма: **v Mes-Mac G tub**

Флорни елемент: Субмедитерански

Локалитет: „Петрова ливада“, испод места „Доњи извор“ село Драјковце, као и на ливадама на територији села Вича, Битиња, Готовуша, Штрпце, Брезовица.

Врста: *Cephalanthera longifolia* (L.) Fritsch.

Животна форма: **a Mes-Mac G tub scap**

Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: Шикара (леска) дуж испитиваног терена.

Индикатор заједнице: 1.1 Класа Quercio- Fagetea Br.-Bl. et Vlieg. 1937: Листопадне шуме и шибљаци на богатијем неутралном, базном или слабо киселом земљишту.

Врста: *Cephalanthera rubra* (L.) Rich.

Животна форма: **v-a Mes-Meg G rhiz**

Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: Шикаре леске дуж испитиваног терена.

Индикатор заједнице: 1.11 Ред *Quercetalia pubescentis* Br.-Bl. 1932: Ксеротермофилне, светле заједнице шума, шикара и шибљака.

Врста: *Dactylorhiza maculata* L. Soó

Животна форма: **a Mes G tub scap**

Флорни елемент: Субевроазијски

Локалитет: Шикара (леска) изнад места „Ледина“. Налази се и на влажним ливадама поред потока дуж испитиваног региона.

Врста: *Dactylorhiza saccifera* (Brongn.) Soó subsp. *saccifera* (Brongn.) Diklić

Животна форма: **a Mes G tub scap**

Флорни елемент: Субмедитерански

Локалитет: Шикара (леска) изнад места „Ледина“. Налази се и на влажним ливадама поред потока дуж испитиваног региона.

Врста: *Epipactis palustris* (L.) Crantz

Животна форма: **a Mes-Mac G rhiz scap**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Влажне ливаде на обали Лепенца на територији села Драјковце, Вича, Битиња, Штрпце.

Индикатор заједнице: 8.7 Класа *Scheuchzerio-caricetea fuscae* Nordh.n 1936: Вегетација планинских и субалпијских мезотрофних и олиготрофних, равних тресава.

Врста: *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br.

Животна форма: **a Mes G tub scap**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Планински пашњаци дуж испитиваног региона.

Врста: *Himantoglossum hircinum* (L.) Spreng. subsp. *calcaratum* (G. Beck) Soó

Животна форма: **a Mes-Meg G tub scap**

Флорни елемент: Субатлантско-субмедитерански

Локалитет: Планински пашњаци дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 1.1 Класа Quercus - Fagetea Br-Vl. et Vlieg. 1937: Листопадне шуме и шибљаци на богатијем неутралном, базном или слабо киселом замљишту.

Врста: *Listera ovata* (L.) R. Br.

Животна форма: **a Mes G tub scap**

Флорни елемент: Субјужносибирски

Локалитет: Шикара (леска) изнад „Малог извора“. Налази се и на планинским обронцима, ободи шикара, дуж испитиваног региона.

Врста: *Ophrys apifera* Hudson

Животна форма: **a Mes-Mac G tub**

Флорни елемент: Субатланско-субмедитерански

Локалитет: Ливаде испод места „Ледина“ село Драјковце, као и на ливадама на територији села Вича, Битиња, Готовуша, Штрпце, Брезовица.

Врста: *Neotinea tridentata* (Scop.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase
(Syn. *Orchis tridentata* Scop.)

Животна форма: **v-a Mi-Mac G tub**

Флорни елемент: Субмедитерански

Локалитет: Планински пашњаци дуж испитиваног региона.

Врста: *Neotinea ustulata* R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase
(Syn. *Orchis ustulata* L.)

Животна форма: **v-a Mes-Mac G tub scap**
Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: Планински пашњаци дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 5.21 Ред Brometalia erecti Br.-Bl.1936: Субатланско-субмедитеранске ливадске заједнице, углавном ксерофилног карактера.

Врста: *Platanthera bifolia* (L.) Rich.

Животна форма: **a Mes G tub scap**
Флорни елемент: Субјужносибирски

Локалитет: Влажне ливаде, шумски пропланци дуж испитиваног терена.

Фамилија: *POACEAE*

Врста: *Agropyron intermedium* (Host) P. Beauv.

Животна форма: **a Mes-Meg G rhiz caesp**
Флорни елемент: Понтско-централноазијски субмедитерански

Локалитет: Јавља се на влажним ливадама дуж испитиваног региона.

Врста: *Agrostis capillaris* L.

Животна форма: **a Mes-Meg H caesp**
Флорни елемент: Холарктички

Локалитет: Јавља се на влажним ливадама дуж испитиваног региона

Индикатор заједнице: 5.233 Свеза Chrysorogoni-Danthonion calycine Којић: Ливадске заједнице ксерофитског и ксеромезофитског карактера; нарочито велики број заједница у брдском региону Србије, у зони климатогене заједнице Quercetum frainneto-cerris.

Врста: *Agrostis stolonifera* L.

Животна форма: **a Meg-Alt H rept**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Јавља се на ливадама дуж испитиваног реиона

Врста: *Agrostis alba* L.

Животна форма: **H rept**

Флорни елемент: Субевроазијски

Локалитет: Ливаде на месту „Ледина“, село Драјковце, као и на ливадама на територији села Вича, Битиња, Готовуша, Штрпце, Брезовица.

Врста: *Agrostis meyenii* Trin.

Животна форма: **a Mes-Mac H caesp**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Ливаде на месту „Ледина“, село Драјковце, као и на ливадама на територији села: Вича, Битиња, Готовуша, Штрпце, Брезовица.

Врста: *Andropogon ischaemum* L.

Животна форма: **a Mac H caesp**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Јавља се на ливадама дуж испитиваног реиона

Врста: *Anthoxanthum odoratum* L.

Животна форма: **a Mes-Meg H caesp**

Флорни елемент: Субевроазијски

Локалитет: Ливаде на месту „Змијаица“, село Драјковце, као и на ливадама на територији села Вича, Битиња, Готовуша, Штрпце, Брезовица.

Индикатор заједнице: 5.1 Класа Molinio-Arrhenatheretea R. Тх. 1937: Хигро-мезофилне ливадске заједнице

Врста: *Apera spica-venti* (L.) P. Beauv.

Животна форма: **a Mes-Alt T scap**
Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Ливаде на испитиваном терену.

Индикатор заједнице: 7.722 Свеза *Agrostion spica-venti* R. Tx. 1950: Коровске заједнице стрних жита, на слабијим, понекад деградираним земљиштима; заједнице ове свезе су мало заступљене код нас.

Врста: *Arrhenatherum elatius* P. Beauv. ex J. Presl & C. Presl

Животна форма: **a Meg – Alt H caesp**
Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: Влажне ливаде на испитиваном терену на територији села Драјковце, Вича, Битиња, Штрпце.

Индикатор заједнице: 5.142 Свеза *Arrhenatherion elatioris* Br.-bl.1925: Мезофилне долинске, субмонтанске и монтанске ливадске заједнице.

Врста: *Brachypodium pinnatum* (L.) P. Beauv.

Животна форма: **a Mac-Alt H caesp**
Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Јавља се на ливадама дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 5.2 Класа *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et R. Tx. 1943: Ксерофилне и полуксерофилне ливадске, ливадско-степске и степске биљне заједнице.

Врста: *Brachypodium sylvaticum* (Huds.) P. Beauv.

Животна форма: **a Mac-Meg H caesp**
Флорни елемент: Субјужносибирски

Локалитет: Шикаре на испитиваном терену.

Индикатор заједнице: 1.11 Ред *Quercetalia pubescentis* Br.-Bl. 1932: Ксеротермофилне, светле заједнице шума, шикара и шибљака.

Врста: *Briza media* L.

Животна форма: **v-a Mac-Meg H caesp**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Планински пашњаци дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 5.21 Ред Brometalia erecti Br.-Bl.1936: Субатланско-субмедитеранске ливадске заједнице, углавном ксерофилног карактера.

Врста: *Bromus inermis* Leyss.

Животна форма: **a Mes-Alt H caesp**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Ливаде на обали Лепенца на територији села Драјковце, Вича, Битиња, Штрпце.

Индикатор заједнице: 7.4 Класа Agropyreteea repentis Oberd., Muller et Gors 1967: Пионирске рудералне заједнице насутих терена.

Врста: *Bromus squarrosus* L.

Животна форма: **a Mes-Mac T caesp**

Флорни елемент: Субевроазијски

Локалитет: Поред путева, рудерална биљка дуж испитиваног региона.

Врста: *Bromus sterilis* L.

Животна форма: **a Mes-Mac T caesp**

Флорни елемент: Субевроазијски

Локалитет: Ливаде на обали Лепенца на територији села Драјковце, Вича, Битиња, Штрпце.

Индикатор заједнице: 7.211 Свеза Bromo-Hordeion murini Нејну 1978: Рудералне заједнице топлих, сувих до умерено влажних станишта, на местима са умереним гажењем.

Врста: *Bromus tectorum* L.

Животна форма: **a Mes-Мас Т caesp**

Флорни елемент: Субевроазијски

Локалитет: Ливаде на обали Лепенца на територији села Драјковце, Вича, Битиња, Штрпце.

Индикатор заједнице: 7.211 Свеза Bromo-Hordeion murini Hejny 1978: Рудералне заједнице топлих, сувих до умерено влажних станишта, на местима са умереним гажењем.

Врста: *Cynosurus cristatus* L.

Животна форма: **v Mes-Мас Н caesp**

Флорни елемент: Космополитски

Локалитет: Ливаде на територији села Вича, Битиња, Готовуша, Штрпце, Брезовица.

Индикатор заједнице: 5.141 Свеза Cynosurion cristati R. Tx. 1947: Мезофилне ливадске и пашњачке заједнице богатих земљишта, нису честе код нас.

Врста: *Dactylis glomerata* L.

Животна форма: **a Meg Н scap**

Флорни елемент: Субевроазијски

Локалитет: Ливаде на територији села Вича, Битиња, Готовуша, Штрпце, Брезовица.

Индикатор заједнице: 5.211 Свеза Bromion erecti Br.-Bl. 1936: Ксерофилне ливадске биљне заједнице или ксеромезофилне, па чак и мезофилне.

Врста: *Danthonia alpina* Vest

Животна форма: **a Mes-Мас Н caesp**

Флорни елемент: Субмедитерански

Локалитет: Суве ливаде на територији села Драјковце, Вича, Битиња, Готовуша, Штрпце, Брезовица.

Индикатор заједнице: 5.23 Ред Festucetalia valesiaceae Br.-Bl et R.Tx. 1943: Континенталне, субконтиненталне и субмедитеранске биљне заједнице, ксеротермног карактера.

Врста: *Elymus repens* (L.) Gould

(Syn. *Agropyron repens* (L.) P. Beauv.)

Животна форма: **a Mes-Мег G rhiz / caesp**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Ливаде испод места „Доњи извор“, село Драјковце, као и на ливадама на територији села Вича, Битиња, Готовуша, Штрпце, Брезовица.

Индикатор заједнице: 7.41 Ред Agropyretalia repentis Oberd., Muller et Gors 1967: Рудералне заједнице пионирског карактера, на мање-више сушним местима, без већег антропогеног утицаја.

Врста: *Festuca gigantea* (L.) Vill.

Животна форма: **a Meg-Alt Н caesp**

Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Букове шуме дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 1.13 Ред Fagetalia sylvaticae Pawl. 1928: Шуме букве, мешовите шуме букве и јеле, мезофитно-сциофитног карактера.

Врста: *Festuca ovina* L.

Животна форма: **a Meg H caesp**
Флорни елемент: Субевроазијски

Локалитет: Јавља на песковитим теренима.

Индикатор заједница: 5.23 Ред Festucetalia valesiaceae Br.-Bl. et R.Tx. 1943: Континенталне, субконтинентале и субмедитеранске биљне заједнице, ксеротермног карактера.

Врста: *Festuca pratensis* Huds.

Животна форма: **v-a Meg-Alt H caesp**
Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Јавља се на влажним ливадама дуж испитиваног региона.
Индикатор заједнице: 5.1 Класа Molinio-Arrhenatheretea R. Tx. 1937: Хигро-мезофилне ливадске заједнице.

Врста: *Festuca rubra* L. subsp. *fallax* (Thuill.) Nyman

Животна форма: **a Meg H caesp**
Флорни елемент: Циркумполарни

Локалитет: Ливаде и пашњаци на обали Лепенца.

Индикатор заједнице: 5.1 Класа Molinio-Arrhenatheretea R. Tx. 1937: Хигро-мезофилне ливадске заједнице.

Врста: *Holcus lanatus* L.

Животна форма: **a Mes-Mac H caesp**
Флорни елемент: Евроазијски

Локалитет: Ливаде на обали Лепенца на територији села Драјковце, Вича, Битиња, Штрпце.

Индикатор заједнице: 5.1 Класа Molinio-Arrhenatheretea R. Tx. 1937: Хигро-мезофилне ливадске заједнице.

Врста: *Hordeum murinum* L. subsp. *leporinum* (Link) Arcang.

Животна форма: **v-a Mes T caesp**
Флорни елемент: Субмедитерански

Локалитет: Ливаде на обали Лепенца на територији села Драјковце, Вича, Битиња, Штрпце.

Индикатор заједнице: 7.211 Свеза Bromo-Hordeion murini Hejny 1978: Рудералне заједнице топлих, сувих до умерено влажних станишта, на местима са умереним гажењем.

Врста: *Koeleria pyramidata* (Lam.) P. Beauv.

Животна форма: **v-a Mes-Meg H caesp**
Флорни елемент: Средњеевропски

Локалитет: Ливаде на обали Лепенца на територији села Драјковце, Вича, Битиња, Штрпце.

Индикатор заједнице: 5.21 Ред Brometalia erecti Br.-Bl.1936: Субатланско-субмедитеранске ливадске заједнице, углавном ксерофилног карактера.

Врста: *Lolium perenne* L.

Животна форма: **a Mes-Mac H caesp**
Флорни елемент: Субсредњеевропски

Локалитет: Јавља се као честа биљка на ливадама дуж испитиваног региона

Индикатор заједнице: 5.1 Класа Molinio-Arrhenatheretea R. Tx. 1937: Хигро-мезофилне ливадске заједнице.

Врста: *Melica ciliata* L. subsp. *ciliata*

Животна форма: **a Mes-Meg H caesp**
Флорни елемент: Субмедитерански

Локалитет: На сунчаним, каменитим, песковитим местима дуж испитиваног региона.

Врста: *Melica transsilvanica* Schur.

Животна форма: **a Mac-Meg H caesp**

Флорни елемент: Понтски

Локалитет: На сунчаним, каменитим местима дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 5.23 Ред Festucetalia valesiaceae Br.-Bl et R. Тх. 1943: Континенталне, субконтинентале и субмедитеранске биљне заједнице, ксеротермног карактера.

Врста: *Melica uniflora* Retz.

Животна форма: **a Mac-Meg H caesp**

Флорни елемент: Средњеевропски

Локалитет: На сунчаним, каменитим местима дуж испитиваног региона.

Индикатор заједница: 1.1 Класа Quercus - Fagetea Br-Bl. et Vlieg. 1937: Листопадне шуме и шибљаци на богатијем неутралном, базном или слабо киселом замљишту.

Врста: *Phleum pratense* L.

Животна форма: **a Mes-Meg H caesp**

Флорни елемент: Средњеевропски

Локалитет: Планинске ливаде, шуме дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 5.141 Свеза Cynosurion cristati R. Тх. 1947: Мезофилне ливадске и пашњачке заједнице богатих земљишта, нису честе код нас.

Врста: *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.

Животна форма: **a Alt emer Hyd G rhiz**

Флорни елемент: Космополитски

Локалитет: Поред воде, потока, највише се налази испод јаловине руде хромита на месту „Ливад“.

Врста: *Poa bulbosa* L.

Животна форма: **a Mes-Meg H caesp**

Флорни елемент: Субевроазијски

Локалитет: Ливаде изнад места „Горњи извор“, село Драјковце, као и на ливадама на територији села Вича, Битиња, Готовуша, Штрпце, Брезовица.

Индикатор заједнице: 5.2 Класа Festuco-Brometea Br.-Bl. et R. Тх. 1943: Ксерофилне и полуксерофилне ливадске, ливадско-степске и степске биљне заједнице.

Врста: *Poa compressa* L. var *compressa*

Животна форма: **a Mes H caesp**

Флорни елемент: Космополитски

Локалитет: Влажне ливаде на обали Лепенца на територији села: Драјковце, Вича, Битиња, Штрпце.

Врста: *Poa pratensis* L.

Животна форма: a Mes-Meg H caesp

Флорни елемент: Субциркумполарни

Локалитет: Јавља се на влажним ливадама дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 5.1 Класа Molinio-Arrhenatheretea R. Тх. 1937: Хигро-мезофилне ливадске заједнице.

Врста: *Setaria glauca* (L.) P. Beauv.

Животна форма: **a Mac-Meg T caesp**

Флорни елемент: Адвентивни

Локалитет: Као коров у њивама дуж испитиваног региона

Врста: *Setaria italica* (L.) P. Beauv.

Животна форма: **H caesp**

Флорни елемент: Адвентивни

Локалитет: Као коров у њивама дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 7.7 Класа Stellarietea mediae R. Tx., Lohm. et Prsg. 1950:
Антропогене сегеталне коровске заједнице окопаваних усева, воћњака и винограда.

Врста: *Sorghum halepense* (L.) Pers.

Животна форма: **a-Aut Meg-Alt G rhiz caesp**

Флорни елемент: Космополитски

Локалитет: Јавља се на ливадама дуж испитиваног региона

Индикатор заједнице: 7.7 Класа Stellarietea mediae R. Tx., Lohm. et Prsg. 1950:
Антропогене сегеталне коровске заједнице окопаваних усева, воћњака и винограда.

Врста: *Stipa joannis* Čelak

Животна форма: **a Mac-Alt H caesp**

Флорни елемент: Субпонтско-централноазијски

Локалитет: Налази се у ливадам дуж испитиваног региона.

Индикатор заједнице: 5.23 Ред Festucetalia valesiaceae Br.-Bl et R.Tx. 1943:
Континенталне, субконтиненталне и субмедитеранске биљне заједнице,
ксеротермног карактера.

Врста: *Trisetum flavescens* (L.) P. Beauv.

Животна форма: **a Mes-Meg H caesp**

Флорни елемент: Циркумполарни

Локалитет: Ливаде на терену „Ливад“.

Индикатор заједнице: 5.14 Ред Arrhenatheretalia elatioris Pawl. 1928: Долинске мезофилне ливадске и пашњачке заједнице на дубоком земљишту, углавном богатом храњивим минералним материјама.

4.1.2 Таксономска анализа флоре

Од укупно 545 таксона регистрованих у испитиваном подручју (детаљан попис дат је у Секцији 4.1.1), раставићи су представљени са 1 таксоном, папрати са 5 таксона, голосеменице са 4, а скривеносеменице са 535 врста. Међу скривеносеменицама, дикотилама је припадало 447 таксона, а монокотилама 88 таксона.

Раздео *Equisetophyta* (раставићи), заступљен је са једном фамилијом: *Equisetaceae* (једна врста). Раздео *Polypodiophyta* (папрати) заступљене су са четири фамилије: *Aspleniaceae* (две врсте), *Dryopteridiaceae* (једна врста), *Dennstaedtiaceae* (једна врста) и *Polypodiaceae* (једна врста). Раздео *Pinophyta* (*Gymnospermae*), заступљен је са две фамилије: *Pinaceae* (две врсте), *Cupressaceae* (две врсте).

Раздео *Magnoliophyta* (*Angiospermae*) је флористички најбогатији и представљен је са 535 врста, од тога класи *Magnoliopsida* (*Dicotyledones*) припада 447 таксона ранга врсте и подврсте и обухвата 56 фамилија. Класа *Liliopsida* (*Monocotyledones*) представљена је са 12 фамилија и 88 таксона ранга врсте и подврсте.

На основу приказаних података у Табели 4.1, уочава се да су са највећим бројем таксона заступљене фамилије: *Asteraceae* (66), *Fabaceae* (46), *Poaceae* (41), *Lamiaceae* (35), *Rosaceae* (26), *Ranunculaceae* (22), *Orchidaceae* (14), или 250 таксона (45.9%), док су остале фамилије представљене са укупно 295 таксона (54.1%).

Табела 4.1. Број регистрованих врста према припадности фамилији. Релативна заступљеност сваке фамилије приказана је у % од укупног броја забележених врста.

Редни број	Назив фамилије	Број врста	%
1	<i>Amaranthaceae</i>	4	0.7
2	<i>Amarylidaceae</i>	9	1.7
3	<i>Apiaceae</i>	16	2.9
4	<i>Apocynaceae</i>	1	0.2
5	<i>Araceae</i>	1	0.2
6	<i>Araliaceae</i>	1	0.2
7	<i>Aristolochiaceae</i>	2	0.4

Редни број	Назив фамилије	Број врста	%
8	<i>Asparagaceae</i>	4	0.7
9	<i>Asphodelaceae</i>	1	0.2
10	<i>Aspleniaceae</i>	2	0.4
11	<i>Asteraceae</i>	66	12.1
12	<i>Balsaminaceae</i>	2	0.4
13	<i>Betulaceae</i>	2	0.4
14	<i>Boraginaceae</i>	15	2.8
15	<i>Brassicaceae</i>	24	4.4
16	<i>Campanulaceae</i>	14	2.6
17	<i>Caprifoliaceae</i>	8	1.5
18	<i>Caryophyllaceae</i>	20	3.7
19	<i>Celastraceae</i>	2	0.4
20	<i>Cistaceae</i>	1	0.2
21	<i>Colchicaceae</i>	1	0.2
22	<i>Convolvulaceae</i>	2	0.4
23	<i>Cornaceae</i>	2	0.4
24	<i>Corylaceae</i>	4	0.7
25	<i>Crassulaceae</i>	3	0.6
26	<i>Cupressaceae</i>	2	0.4
27	<i>Cyperaceae</i>	4	0.7
29	<i>Dennstaedtiaceae</i>	1	0.2
28	<i>Dryopteridiaceae</i>	1	0.2
30	<i>Eqiusetaceae</i>	1	0.2
31	<i>Euphorbiaceae</i>	9	1.7
32	<i>Fabaceae</i>	46	8.4
33	<i>Fagaceae</i>	3	0.6
34	<i>Gentianaceae</i>	3	0.6
36	<i>Geraniaceae</i>	7	1.3
35	<i>Heliotropiaceae</i>	1	0.2
37	<i>Hypericaceae</i>	1	0.2
38	<i>Iridaceae</i>	5	0.9
39	<i>Juncaceae</i>	5	0.9
40	<i>Juglandaceae</i>	1	0.2
41	<i>Lamiaceae</i>	35	6.4
42	<i>Liliaceae</i>	2	0.4
43	<i>Linaceae</i>	5	0.9
44	<i>Lythraceae</i>	1	0.2

Редни број	Назив фамилије	Број врста	%
45	<i>Malvaceae</i>	5	0.9
46	<i>Melanthiaceae</i>	1	0.2
47	<i>Moraceae</i>	1	0.2
48	<i>Oleaceae</i>	3	0.6
49	<i>Onagraceae</i>	3	0.6
50	<i>Orchidaceae</i>	14	2.6
51	<i>Orobanchaceae</i>	6	1.1
52	<i>Papaveraceae</i>	6	1.1
53	<i>Pinaceae</i>	2	0.4
54	<i>Plantaginaceae</i>	10	1.8
55	<i>Poaceae</i>	41	7.5
56	<i>Polygalaceae</i>	4	0.7
57	<i>Polygonaceae</i>	7	1.3
58	<i>Polypodiaceae</i>	1	0.2
59	<i>Primulaceae</i>	4	0.7
60	<i>Ranunculaceae</i>	22	4.0
63	<i>Resedaceae</i>	1	0.2
61	<i>Rhamnaceae</i>	2	0.4
62	<i>Rosaceae</i>	26	4.8
64	<i>Rubiaceae</i>	8	1.5
65	<i>Salicaceae</i>	7	1.3
66	<i>Sapindaceae</i>	5	0.9
67	<i>Saxifragaceae</i>	2	0.4
68	<i>Scrophulariaceae</i>	6	1.1
69	<i>Solanaceae</i>	1	0.2
70	<i>Tamaricaceae</i>	1	0.2
71	<i>Thymelaceae</i>	3	0.6
72	<i>Ulmaceae</i>	2	0.4
73	<i>Urticaceae</i>	2	0.4
74	<i>Viburnaceae</i>	2	0.4
75	<i>Violaceae</i>	7	1.3

4.1.3 Фитогеографска анализа флоре

Фитогеографска анализа флоре, тј. припадност присутних врста флорним елементима (сумаризовано из Секције 4.1.1) детаљно је приказана у Табели 4.2. Најзаступљенији (са преко 10 % од укупног броја регистрованих врста) су евроазијски и субсредњеевропски флорни елемент.

Табела 4.2: Хоролошки спектар флоре испитиваног подручја. Релативна заступљеност сваког флорног елемента приказана је у % од укупног броја забележених врста.

Флорни елемент	Број врста	%
Евроазијски	92	16.9
Субсредњеевропски	77	14.1
Субмедитерански	50	9.2
Субевроазијски	38	7.0
Средњеевропски	27	5.0
Циркумполарни	21	3.9
Субатланско-субмедитерански	19	3.5
Космополитски	22	4.0
Субјужносибирски	18	3.3
Источно-субмедитерански	15	2.8
Понтско-субмедитерански	13	2.4
Субпонтско-субмедитерански	12	2.2
Понтско-панонски	11	2.0
Субпонтски	11	2.0
Адвентивни	11	2.0
Субмезијски	10	1.8
Субциркумполарни	8	1.5
Субпонтско-централноазијски	8	1.5
Понтско-централноазијски-субмедитерански	8	1.5
Медитеранско-субмедитерански	6	1.1
Понтски	4	0.7
Понтско-централноазијски	3	0.6
Понтско-источно-субмедитерански	3	0.6
Балкански	3	0.6
Субеуксински	3	0.6
Алпско-карпатски	3	0.6

Флорни елемент	Број врста	%
Суббалкански	3	0.6
Европско-афрички	2	0.4
Мезијски	2	0.4
Мезијско-дацијски	2	0.4
Субсредњебалкански	2	0.4
Мезијско-карпатски	2	0.4
Суббореално-евроазијски	2	0.4
Субпонтско-субпанонски	2	0.4
Еуксински	1	0.2
Бореално циркумполарни	2	0.4
Југоисточно илирски северозападно скардско пиндски ендем	2	0.4
Илирско-апенински	1	0.2
Северно-скардско пиндски ендем	1	0.2
Субилирски	1	0.2
Централноевропско-сарматско (Панонско)-понтски	1	0.2
Средњејужноевропско-планински	1	0.2
Средњеевропско-планински	1	0.2
Панонско-балкански	1	0.2
Суббореално-циркумполарни	1	0.2
Скардскопиндски	1	0.2
Средњебалканско-апенински	1	0.2
Евроазијско-медитерански	1	0.2
Балкански субендем	1	0.2
Реликтни ендем	1	0.2
Средњебалкански	1	0.2
Западномезијски-јужноилирски ендем	1	0.2
Мезијско-скардско-пиндски	1	0.2
Суббалканско-апенински	1	0.2
Субскардско пиндски	1	0.2
Субиранско-источно-субмедитерански	1	0.2
Нордијско-алпски	1	0.2
Локални ендемит	1	0.2
Егзотична врста	1	0.2
Балкански ендемит	1	0.2

Флорни елемент	Број врста	%
Субпонтско-централноазијско-субмедитерански	1	0.2
Субмезијско-субпонтски	1	0.2
Субпонтско-субцентралноазијски-субмедитерански	1	0.2
Холарктички	1	0.2

Груписањем присутних флорних елемената у шира географска подручја распрострањености добија се прегледнија слика хоролошког спектра (односно спектра флорних елемената) истраживаног подручја. Најзаступљеније су врсте **евроазијског** ареала распрострањења (евроазијски, субевроазијски, субјужносибирски, и евроазијско-медитерански флорни елемент), коме припада 149 таксона (27.3% од укупног броја забележених врста). Нешто мањи број врста (110 таксона, око 20% укупног пописаног флористичког диверзитета) потиче из **средњеевропског** региона (средњеевропски, субсредњеевропски, алпско-карпатски, нордијско-алпски, средњеевропско-планински и средњејужноевропско-планински флорни елемент). Са преко 100 таксона (19% укупне регистроване флоре) биле су заступљене и врсте **субмедитеранског** подручја распрострањености (источно-субмедитерански, субеуксински, еуксински, субмедитерански, медитеранско-субмедитерански, мезијски, мезијско-дацијски, мезијско-карпатски, мезијско-скардско-пиндски, скардско-пиндски, субскардско пиндски, суббалканско-апенински, средњеевропско-апенински, субилирски, илирско-апенински, субсредњеевропско-апенински, суббалкански, балкански, субмезијски, субмезијско-субпонтски и средњеевропско-апенински флорни елемент).

Врсте чији је центар распрострањености у **понтско-централноазијском** подручју (субпонтско-субцентралноазијски-субмедитерански, субпонтско-централноазијско-субмедитерански, понтско-источно-субмедитерански, понтско-централноазијски, понтски, понтско-централноазијски-субмедитерански, субпонтско-централноазијски, понтско-панонски, субпонтски, понтско-субмедитерански, субпонтско-субмедитерански, субпонтско-субпанонски, и панонско-балкански,

централноевропско-сарматско (панонско) – понтски) чиниле су око 15% укупног броја врста констатованих на истраживаном подручју. То су врсте чији је ареал распрострањења везан генерално за степска подручја. **Холарктички, циркумполарни, субциркумполарни, космополитски, и адвентивни флорни елементи** (врсте најширег распрострањења на северној хемисфери) били су заступљени са укупно 63 таксона (око 12% укупног цензуса флоре). Остали флорни елементи били су заступљени са мање од 10% укупно забележених врста. **Субатланском флорном елементу** (Субатланско-субмедитерански) припадало је 19 таксона. Врста **северних предела** (суббореално-циркумполарни, суббореално-евроазијски и бореално-циркумполарни флорни елемент) било је пет, а врста **пустињских предела** (субиранско-источно-субмедитерански и европско-афрички флорни елемент) било је три на овом истраживаном подручју.

Коначно, 8 таксона (1.5% укупног броја врста) су класификоване као **ендемичне и реликтне** (балкански субендемит, реликтни ендем, западноезијски-јужноилирски ендем, локални ендемит Шар-планине, балкански ендемит, југоисточно-илирски северозападно-скардско-пиндски ендем, као и северно-скардско пиндски ендем). **Егзотичне врсте** (у овом истраживању одвојене у посебан флорни елемент) биле су представљене једним таксоном (*Impatiens glandulifera* Royle).

4.1.4 Анализа животних форми

У Табели 4.3 сумаризована је заступљеност животних форми за 545 таксона истраживаног подручја Сиринићке жупе (детално наведених у Секцији 4.1.1). На истраживаном подручју, најзаступљенија животна форма су хемикриптофите са 259 врста, (47.5%), док су терофите (Т) заступљене са 84 врсте (15.4%), геофите (G) са 71 врстом (13.0%), фанерофите (Р) и нанофанерофите (крупнији жбунови), са 42 врсте (8.4%), хамефите (Ch) са 31 врстом (5.7%). Скандентофите су у флори истраживаног подручја заступљене са три врсте, односно 0.6 %, и обухватају животну форму лијана или пењачица.

Табела 4.3. Спектар животних форми флоре испитиваног подручја. Релативна заступљеност сваке животне форме приказана је у % од укупног броја забележених врста.

Животна форма	Број врста	%
Hemicryptophyta (H)	259	47.5
Therophyta (T)	84	15.4
Geophyta (G)	71	13.0
Phanerophyta (P)	43	7.9
Chamaephyta (Ch)	31	5.7
T/H	13	2.4
NP	9	1.7
H/T	6	1.1
ST/T	5	0.9
Ch/G	5	0.9
H/G	5	0.9
H/SH	4	0.7
Scandentophyta S	3	0.6
SH	1	0.2
H/Ch	1	0.2
ST/H	1	0.2
SH/T	1	0.2
Ch/T	1	0.2
ST	1	0.2
P/Ch	1	0.2

4.1.5 Анализа фитоценолошких елемената

Од укупно 545 испитиваних таксона, 320 је индикаторског карактера, тј. представља карактеристичне врсте одређених биљних заједница. Односно, око 71% свих забележених врста у овом докторском истраживању је препознато у литератури као индикатор услова животне средине за формирање и развој специфичних биљних заједница. Систематизовани преглед свих индикаторских врста на истраживаном подручју, као и биљних заједница на чију могућност постојања и развоја те врсте указују, дат је у Табели 4.4.

Табела 4.4: Фитоценолошки елементи у флори истраживаног подручја као индикатори биљних заједница.

Фитоценолошки елемент	Индиковане заједнице
<p><i>Anemone nemorosa</i> L., <i>Anemone ranunculoides</i> L., <i>Aremonia agrimonoides</i> (L.) DC., <i>Arum maculatum</i> L., <i>Cephalanthera longifolia</i> (L.) Fritsch., <i>Corylus avellana</i> L., <i>Fraxinus ornus</i> L., <i>Galanthus nivalis</i> L., <i>Geum urbanum</i> L., <i>Himantoglossum hircinum</i> (L.) Spreng. subsp. <i>calcaratum</i> (G. Beck) Soó, <i>Hedera helix</i> L., <i>Hepatica nobilis</i> Miller (Syn. <i>Anemone hepatica</i> L.), <i>Lactuca muralis</i> (L.) Gartner (Syn. <i>Mycelis muralis</i> (L.) Dumort), <i>Lembotropis nigricans</i> (L.) Griseb. <i>Luzula luzuloides</i> (Lam.) Dandy & Wilmott, <i>Luzula sylvatica</i> Gaudin, <i>Melica uniflora</i> Retz., <i>Ostrya carpinifolia</i> Scop., <i>Ranunculus ficaria</i> L. (Syn. <i>Ficaria verna</i> Huds.), <i>Sambucus nigra</i> L., <i>Sanicula europaea</i> L., <i>Scilla bifolia</i> L., <i>Scrophularia nodosa</i> L., <i>Scutellaria columnae</i> All., <i>Stellaria holostea</i> L., <i>Tilia cordata</i> Mill., <i>Tilia tomentosa</i> Moench, <i>Viola reichenbachiana</i> Jord. ex Boreau (Syn. <i>Viola sylvestris</i>) Lam.</p>	<p>1.1 Класа Quercus - Fagetea Br.-Bl. et Vlieg. 1937: Листопадне шуме и шибљаци на богатијем неутралном, базном или слабо киселом замљишту.</p>
<p><i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) P. Beauv., <i>Carpinus orientalis</i> Miller., <i>Cephalanthera rubra</i> (L.) Rich., <i>Chamaecytisus hirsutus</i> Link, <i>Cornus mas</i> L., <i>Corydalis cava</i> (L.) Schweigg. & Köerte) (Syn. <i>Corydalis bulbosa</i> DC.), <i>Corydalis solida</i> (L.) Clairv., <i>Ligustrum vulgare</i> L., <i>Lithospermum purpureo-caeruleum</i> L., <i>Melittis melissophyllum</i> L., <i>Primula veris</i> L. subsp. <i>veris</i>, P. Beauv., <i>Smyrniium perfoliatum</i> L.</p>	<p>1.11 Ред Quercetalia pubescentis Br.-Bl. 1932: Ксеротермофилне, светле заједнице шума, шикара и шибљака.</p>

Фитоценолошки елемент	Индиковане заједнице
<i>Hippocrepis emerus</i> Boiss. & Sprunger subsp. <i>emeroides</i> Greuter & Burdet ex Lassen (Syn. <i>Coronilla emerus</i> L. subsp. <i>emeroides</i> (Boiss. & Spruner) Hayek)	1.111 Свеза <i>Ostryo-Carpinion orientalis</i> Ht. 1954: Шумске заједнице црног и белог граба субмедитеранског карактера, на базним и неутралним земљиштима, ксеротермних станишта.
<i>Acer campestre</i> L., <i>Crataegus monogyna</i> Jacq., <i>Lonicera caprifolium</i> L., <i>Quercus</i> <i>cerris</i> L., <i>Ulmus carpinifolia</i> Gled.	1.113 Свеза <i>Quercion frainetto</i> Ht. 1954: Шумске заједнице претежно климатогеног карактера (Србија, делови Румуније и Бугарска), у нижем појасу, са израженом континенталном климом.
<i>Syringa vulgaris</i> L.	1.116 Свеза <i>Syringo-Carpinion orientalis</i> Jakucs 1959: Заједнице белог граба и јоргована; заједнице ове свезе се често јављају у клинсурама, на плитким земљиштима, обично су реликтног карактера и полидоминантне.
<i>Carex pendula</i> Huds., <i>Frangula alnus</i> Mill.	1.12 Ред <i>Populetalia albae</i> Br.- Bl. 1931: Шуме топола, врба и јове.
<i>Populus nigra</i> L., <i>Salix fragilis</i> L.	1.122 Свеза <i>Salicion albae</i> Soó 1940: Врбове и врбово-тополове шуме, обично у приобалном подручју равничарских река, на стално влажним алувијалним земљиштима.
<i>Asarum europaeum</i> L., <i>Asperula taurina</i> L. var. <i>leucanthera</i> (G. Beck) Hayek, <i>Circaea</i> <i>lutetiana</i> L., <i>Daphne laureola</i> L., <i>Daphne</i> <i>mezereum</i> L., <i>Euphorbia amygdaloides</i> L., <i>Fagus sylvatica</i> L. subsp. <i>sylvatica</i> , <i>Festuca</i> <i>gigantea</i> (L.) Vill., <i>Lilium martagon</i> L., <i>Pulmonaria officinalis</i> L., <i>Allium ursinum</i> L.	1.13 Ред <i>Fagetalia sylvaticae</i> Pawl. 1928: Шуме букве, мешовите шуме букве и јеле, мезофитно-сциофитног карактера.
<i>Carpinus betulus</i> L.	1.131 Свеза <i>Carpinion betuli illyrico-moesiacum</i> Ht 1956: Мезофилне шуме обичног граба, затим, шуме храста и граба или липе и храста.

Фитоценолошки елемент	Индиковане заједнице
<i>Telekia speciosa</i> (Schreb.) Baumg.	1.132 Свеза Fraxino-Acerion Fukarek 1969: Мезофилне шуме јавора и јасена, или јавора и горског бреста, унутар појаса буково јелових шума, поред речица и потока или на јако влажним стаништима.
<i>Acer platanoides</i> L., <i>Acer pseudoplatanus</i> L. var. <i>pseudoplatanus</i>	1.133 Свеза Fagion moesiacaе Blečić et Lakušić 1970: Мезијске букове шуме, на хладнијим и свежим стаништима унутар храстовог региона.
<i>Clematis vitalba</i> L., <i>Cornus sanguinea</i> L., <i>Rosa canina</i> L.	1.15 Ред Prunetalia spinosae R.Тх. 1952: Вегетација шибљака са доминацијом врста рода Prunus.
<i>Prunus spinosa</i> L.	1.151 Свеза Prunion spinosae Soó 1940: Ксеротермне и хелиофитне фитоценозе шибљака, обично на ободу ксеротермних шума, на чернозему, доста честе у Војводини.
<i>Rhamnus alpinus</i> L. subsp. <i>fallax</i> (Boiss.) Maire & Petitm. (Syn. <i>Rhamnus fallax</i>) Boiss.	1.16 Ред Rhamnetalia fallacis Fukarek 1969: Обухвата жбунасте заједнице обично у појасу букве и јеле, а понекад и у нижим зонама.
<i>Salix cinerea</i> L.	1.311 Свеза Salicion cinereaе Muller et Gros 1958: Мочварне заједнице врбових шибљака.
<i>Salix purpurea</i> L.	1.41 Ред Salicetalia purpureae Moor 1958: Врбове шуме и шибљаци влажних, мочварних станишта, крај водених токова.
<i>Salix elaeagnos</i> Scop.	1.411 Свеза Salicion elaeagni Aich. 1933: заједнице сиве врбе, обично крај брдских или планинских река, обично на неповољним стаништима.

Фитоценолошки елемент	Индиковане заједнице
<i>Pinus nigra</i> J. F. Arnold, <i>Pinus sylvestris</i> L.	2.212. Свеза Орно- Ericion Hit. 1958: Борово-црнушине шуме, односно шуме црног и белог бора, на доломитима или серпентинитима, а понекад се јављају и на кречњацима, али тада су заједнице другачије грађене и имају другу синтаксономску припадност.
<i>Epilobium angustifolium</i> L. (Syn. <i>Chamaenerion angustifolium</i> (L.) Scop.)	3.2 Класа Epilobietea angustifoli R. Tx. et Prsg. 1950: Мезофилне заједнице шумских обода и на шумским прогалама.
<i>Digitalis lanata</i> Ehrh., <i>Eupatorium cannabinum</i> L.,	3.212 Свеза Atropion belladonnae Br.-Bl. 1930 em. Oberdorfer 1957: заједнице на еутрофном, дубоком земљишту, јављају се у зони шума које припадају свезама Carpinion и Fagion.
<i>Salix caprea</i> L.	3.213 Свеза Sambuco-Salicion capreae R. Tx. 1950: Хигро мезофилно-нитрофилне жбунасте заједнице, нитрофилног карактера, на рудерализованим стаништима.
<i>Asplenium trichomanes</i> L., <i>Campanula trachelium</i> L., <i>Campanula trachelium</i> Brot.	4.1 Класа Asplenieta Trichomanis Br.-Bl. 1934 corr. Oberd 1977: Високопланинска вегетација у пукотинама стена и зидина, пионирског значаја.
<i>Asplenium adiantum-nigrum</i> L.	4.14 Ред Androsacetalia vandellii Br.-Bl. 1926: Планинска вегетација силикатних стена.
<i>Erigeron acer</i> L., <i>Leontodon hispidus</i> L., <i>Scrophularia canina</i> L.	4.2 Класа Thlaspietea rotundifolii Br.-Bl. et al. 1947: Вегетација сувих стена и сипара.
<i>Acinos alpinus</i> (L.) Moench (Syn <i>Calamintha alpina</i> Lam.)	4.41 Ред Seslerietalia juncifoliae Ht. 1930: Високопланинска вегетација камењарских терена.
<i>Luzula campestris</i> (L.) DC., <i>Potentilla erecta</i> (L.) Rauschel, <i>Veronica officinalis</i> L., <i>Viola canina</i> L.	4.6 Класа Nardo-callunetea Preisg. 1949: Планинске утрине и пашњаци са <i>Nardus stricta</i> .

Фитоценолошки елемент	Индиковане заједнице
<i>Crepis conyzifolia</i> (Gouan) A. Kern.	4.611 Свеза <i>Nardion strictae</i> Br.-Bl. 1926: Широко распрострањене планинске пашњачке заједнице у којима доминира <i>Nardus stricta</i> .
<i>Origanum vulgare</i> L.	4.81 Ред <i>Origanetalia vulgaris</i> Muller 1961: Хелиофилне полуксеротермне заједнице, обично по ободу шума.
<i>Geranium sanguineum</i> L.	4.811 Свеза <i>Geranion sanguinei</i> Tx. et Muller 1961: Заједнице које се јављају на ободу ксеротермофилних шума, на плитким карбонатним земљиштима.
<i>Trifolium medium</i> L. subsp. <i>medium</i>	4.812 Свеза <i>Trifolion medii</i> Muller 1961: Заједнице на ободу мезофилних шума, на нешто дубљим карбонатним земљиштима.
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L., <i>Cardamine pratensis</i> L., <i>Cichorium intybus</i> L., <i>Dipsacus laciniatus</i> L., <i>Festuca pratensis</i> Huds., <i>Festuca rubra</i> L. subsp. <i>fallax</i> (Thuill.) Nyman, <i>Glechoma hederacea</i> L., <i>Holcus lanatus</i> L., <i>Inula britannica</i> L., <i>Lathyrus pratensis</i> L., <i>Lolium perenne</i> L., <i>Medicago arabica</i> (L.) Huds., <i>Medicago lupulina</i> L., <i>Leucanthemum vulgare</i> Lam., <i>Plantago lanceolata</i> L., <i>Prunella laciniata</i> L., <i>Poa pratensis</i> L., <i>Ranunculus acris</i> L., <i>Ranunculus repens</i> L., <i>Rumex acetosa</i> L., <i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke subsp. <i>vulgaris</i> , <i>Stellaria graminea</i> L., <i>Symphytum tuberosum</i> L., <i>Trifolium pratense</i> L., <i>Vicia cracca</i> L.	5.1 Класа <i>Molinio-Arrhenatheretea</i> R. Tx. 1937: Хигро-мезофилне ливадске заједнице.
<i>Colchicum autumnale</i> L., <i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim. subsp. <i>denudata</i> (J. Presl & C. Presl) Hayek <i>Gladiolus palustris</i> Gaudich., <i>Juncus conglomeratus</i> L., <i>Juncus effusus</i> L., <i>Lamium maculatum</i> L., <i>Lychnis flos-cuculi</i> L., <i>Lythrum salicaria</i> L., <i>Petasites hybridus</i> (L.) G. Gaertn., B. Mey. & Scherb., <i>Sanguisorba officinalis</i> L., <i>Valeriana officinalis</i> L.	5.11 Ред <i>Molinietalia</i> W. Koch 1926: Субконтиненталне хигрофилне ливадске заједнице на мочварном, дубоком земљишту, изван поплавне зоне.

Фитоценолошки елемент	Индикуване заједнице
<i>Dianthus superbis</i> L., <i>Inula salicina</i> L.	5.111 Свеза Molinion coeruleae Нт. 1949: Хигрофилне-мезофилне долирске ливадске заједнице.
<i>Caltha palustris</i> L., <i>Polygonum bistorta</i> L.	5.112 Свеза Calthion R. Тх. 1937: Брдске еутрофне хигрофилне заједнице, на тешком глиновитом замљишту.
<i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm., <i>Bellis perennis</i> L., <i>Carum carvi</i> L., <i>Daucus carota</i> L., <i>Heracleum sphondylium</i> L., <i>Pastinaca sativa</i> L., <i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg, <i>Trifolium patens</i> Schreber, <i>Trifolium repens</i> L., <i>Veronica chamaedrys</i> L., <i>Trisetum flavescens</i> (L.) P. Beauv., <i>Tragopogon pratensis</i> L.	5.14 Ред Arrhenatheretalia elatioris Pawl. 1928: Долинске мезофилне ливадске и пашњачке заједнице на дубоком земљишту, углавном богатом храњивим минералним материјама.
<i>Cynosurus cristatus</i> L., <i>Phleum pratense</i> L.	5.141 Свеза Cynosurion cristati R. Тх. 1947: Мезофилне ливадске и пашњачке заједнице богатих земљишта
<i>Arrhenatherum elatius</i> P. Beauv. ex J. Presl & C. Presl, <i>Campanula patula</i> L., <i>Crepis biennis</i> L., <i>Galium mollugo</i> L.	5.142 Свеза Arrhenatherion elatioris Br.-Bl. 1925: Мезофилне долирске, субмонтанске и монтанске ливадске заједнице.
<i>Rumex crispus</i> L., <i>Rorippa sylvestris</i> (L.) Besser.	5.151 Свеза Agropyro-Rumicion crispi Nordh. 1940: Мезофилне пашњачке заједнице.

Фитоценолошки елемент	Индиковане заједнице
<p><i>Acinos arvensis</i> (Lam.) Dandy. (Syn. <i>Calamintha acinos</i> (L.) Clairv.), <i>Anthyllis vulneraria</i> L. subsp. <i>polyphylla</i> (DC.) Nyman., <i>Allium sphaerocephalon</i> L., <i>Arabis hirsuta</i> (L.) Scop., <i>Brachypodium pinnatum</i> (L.) P. Beauv., <i>Carduus acanthoides</i> L., <i>Carlina vulgaris</i> L., <i>Centaurea scabiosa</i> L., <i>Centaurea stoebe</i> L., <i>Dianthus carthusianorum</i> L., <i>Echium italicum</i> L., <i>Euphorbia cyparissias</i> L., <i>Filipendula vulgaris</i> Moench (Syn. <i>Filipendula haxapetala</i> Gilib.), <i>Galium verum</i> L., <i>Hypericum perforatum</i> L., <i>Linum austriacum</i> L., <i>Medicago falcata</i> L., <i>Medicago minima</i> (L.) Bartal. <i>Plantago media</i> L. var. <i>urvilleana</i> Rapin., <i>Poa bulbosa</i> L., <i>Polygala comosa</i> Schkuhr, <i>Polygala vulgaris</i> L., <i>Potentilla recta</i> L., <i>Prunella vulgaris</i> L., <i>Rhinanthus minor</i> L., <i>Sanguisorba minor</i> Scop., <i>Scabiosa columbaria</i> L., <i>Scleranthus perennis</i> L. subsp. <i>dichotomus</i> Nyman, <i>Stachys recta</i> L., <i>Thlaspi perfoliatum</i> L., <i>Thymus pulegioides</i> subsp. <i>montanus</i> (Benth.) Ronniger, <i>Trifolium arvense</i> L., <i>Trifolium alpestre</i> L., <i>Trifolium campestre</i> Schreb., <i>Verbascum phlomoides</i> L.</p>	<p>5.2 Класа Festuco-Brometea Br.-Bl. et R. Tx. 1943: Ксерофилне и полуксерофилне ливадске, ливадско-степске и степске биљне заједнице.</p>
<p><i>Anacamptis morio</i> (L.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase (Syn. <i>Orchis morio</i> L.), <i>Briza media</i> L., <i>Gentiana verna</i> L., <i>Helianthemum nummularium</i> Miller., <i>Knautia arvensis</i> (L.) Coult., <i>Koeleria pyramidata</i> (Lam.) P. Beauv., <i>Lotus corniculatus</i> L., <i>Neotinea ustulata</i> R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase (Syn. <i>Orchis ustulata</i> L.), <i>Ranunculus montanus</i> Willd., <i>Trifolium montanum</i> L., <i>Teucrium chamaedrys</i> L.</p>	<p>5.21 Ред Brometalia erecti Br.-Bl. 1936: Субатланско-субмедитеранске ливадске заједнице, углавном ксерофилног карактера.</p>

Фитоценолошки елемент	Индиковане заједнице
<p><i>Dactylis glomerata</i> L., <i>Gentiana cruciata</i> L., <i>Linum tenuifolium</i> L., <i>Onobrychis viciifolia</i> Scop., <i>Ranunculus bulbosus</i> L., <i>Ononis spinosa</i> L.</p>	<p>5.211 Свеза <i>Bromion erecti</i> Br.-Bl. 1936: Ксерофилне ливадске биљне заједнице или ксеромезофилне, па чак и мезофилне.</p>
<p><i>Achillea millefolium</i> L., <i>Achillea nobilis</i> L., <i>Agrimonia eupatoria</i> L., <i>Alyssum montanum</i> L., <i>Astragalus onobrychis</i> L., <i>Centaureum erythraea</i> Rafn (Syn. <i>Centaureum umbellatum</i> Gilib.), <i>Centaurea jacea</i> L., <i>Crupina vulgaris</i> Pers. ex Cass., <i>Danthonia alpina</i> Vest, <i>Dorycnium herbaceum</i> Vill., <i>Festuca ovina</i> L., <i>Melica transilvanica</i> Schur., <i>Orlaya grandiflora</i> (L.) Hoffm., <i>Polygala major</i> Jacq., <i>Potentilla argentea</i> L., <i>Rorippa pyrenaica</i> (All.) Rechenb, <i>Scabiosa ochroleuca</i> L., <i>Securigera varia</i> (L.) Lassen (Syn. <i>Coronilla varia</i> L.), <i>Sedum acre</i> L., <i>Sedum montanum</i> Songeon & E. P. Perrier subsp. <i>montanum</i> (Syn. <i>Sedum ochroleucum</i> Chaix.), <i>Stipa joannis</i> Čelak</p>	<p>5.23 Ред <i>Festucetalia valesiaceae</i> Br.-Bl. et R. Tx. 1943: Континенталне, субконтинентале и субмедитеранске биљне заједнице, ксеротермног карактера.</p>
<p><i>Agrostis capillaris</i> L., <i>Dianthus deltoides</i> L., <i>Euphrasia rostkoviana</i> Hayne, <i>Lathyrus latifolius</i> L. var. <i>latifolius</i>, <i>Rhinanthus rumelicus</i> Velen., <i>Stachys officinalis</i> (L.) Trevis. ex Briq.</p>	<p>5.233 Свеза <i>Chrysopogoni-Danthonion calycine</i> Којић: Ливадске заједнице ксерофитског и ксеромезофитског карактера; нарочито велики број заједница у брдском региону Србије, у зони климатогене заједнице <i>Quercetum frainneto-cerris</i>.</p>
<p><i>Viola kitaibeliana</i> Roem. & Shult</p>	<p>5.31 Ред <i>Festucetalia vaginatae</i> Soo 1968 em. Vich. 1972: Псамофитске ксерофилне биљне заједнице</p>
<p><i>Ranunculus sceleratus</i> L., <i>Bidens tripartita</i> L.</p>	<p>7.111 Свеза <i>Bidention tripartiti</i> Nordh. 1940: Рудералне заједнице хигрофилног карактера на обалама текућих и стајаћих вода, повремено плављене.</p>

Фитоценолошки елемент	Индиковане заједнице
<i>Asperugo procumbens</i> L., <i>Reseda lutea</i> L., <i>Silene conica</i> L.	7.2 Класа Chenopodietea Br.-Bl. 1951 em. Lohm., J. et R. Тх. 1961: Нитрофилне рудералне заједнице запуштених терена или њивских окопавина са слабијом применом агротехничких мера.
<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist (Syn. <i>Erigeron canadensis</i> L.)	7.21 Ред Sisymbrietalia J.Тх 1961 em. Gors 1968: Ефемерне полунитрофилне рудералне заједнице претежно једногодишњих биљака.
<i>Bromus sterilis</i> L., <i>Bromus tectorum</i> L., <i>Hordeum murinum</i> L. subsp. <i>leporinum</i> (Link) Arcang.	7.211 Свеза Bromo-Hordeion murini Hejny 1978: Рудералне заједнице топлих, сувих до умерено влажних станишта, на местима са умереним гажењем.
<i>Sisymbrium officinale</i> (L.) Scop., <i>Urtica urens</i> L.	7.212 Свеза Sisymbrium officinalis R.Тх., Lohm. et Prsg. 1950: заједнице изразито нитрификованих површина (сметлишта, депоније, ђубришта, поред зидова или ограда и сл.).
<i>Tanacetum vulgare</i> L., <i>Lepidium campestre</i> (L.) W. T. Alton, <i>Urtica dioica</i> L.,	7.3 Класа Artemisietea vulgaris Lohm., Prsg. et Тх. 1950: Рудерална вегетација трајних, екстремно нитрофилних заједница.
<i>Barbarea vulgaris</i> W. T. Alton, <i>Linaria vulgaris</i> Miller, <i>Sambucus ebulus</i> L.	7.31 Ред Onopordetalia acanthii Br.-Bl. et R.Тх. 1943 em. Gros 1966: Умерено нитрофилне заједнице запуштених, сувих терена.
<i>Anchusa officinalis</i> (L.) Gouan., <i>Carduus nutans</i> L., <i>Cynoglossum officinale</i> L., <i>Echium vulgare</i> L., <i>Melilotus albus</i> Medik., <i>Melilotus officinalis</i> (L.) Lam., <i>Onopordon acanthium</i> L.	7.311 Свеза Onopordion acanthii Br.- Bl. 1926: Трајне ксерофилне нитрофилне рудералне заједнице, поред путева железнички пруга и сл.

Фитоценолошки елемент	Индиковане заједнице
<i>Artemisia vulgaris</i> L., <i>Malva sylvestris</i> L., <i>Marrubium vulgare</i> L.	7.32 Ред <i>Artemisietalia vulgaris</i> Lohm. apud R. Тх. 1947: Заједница отворених или полузасенчених, свежих и умерено нитрификованих станишта, са slabим или умереним гажењем.
<i>Arctium lappa</i> L., <i>Ballota nigra</i> L., <i>Chelidonium majus</i> L., <i>Lamium album</i> L., <i>Leonurus cardiaca</i> L.,	7.321 Свеза <i>Arctium lappa</i> R.Тх. 1942 em. Gutte 1972: Заједнице запарложених места, нитрификоване, са умереним гажењем.
<i>Calystegia sepium</i> (L) R. Br.	7.331 Свеза <i>Convolvulion sepium</i> R. Тх. 1947: Рудералне заједнице поред путева и обала потока, на песковитим земљиштима, на теренима где скоро нема антропогеног утицаја (гажења, кошење, испаша).
<i>Bromus inermis</i> Leyss.	7.4 Класа <i>Agropyreteea repentis</i> Oberd., Muller et Gors 1967: Пионирске рудералне заједнице насутих терена.
<i>Elymus repens</i> (L.) Gould (Syn. <i>Agropyron repens</i> (L.) P. Beauv.)	7.41 Ред <i>Agropyretalia repentis</i> Oberd., Muller et Gors 1967: Рудералне заједнице пионирског карактера, на мање-више сушним местима, без већег антропогеног утицаја.
<i>Leontodon autumnalis</i> L., <i>Plantago major</i> L.	7.61 Ред <i>Plantaginetalia majoris</i> R. Тх. et Prsg. 1950: Типичне рудералне биљне заједнице на угаженим местима.
<i>Anthemis arvensis</i> L., <i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop., <i>Consolida orientalis</i> (J.Gay) Sch., <i>Convolvulus arvensis</i> L., <i>Nigella damascena</i> L., <i>Setaria italica</i> (L.) P. <i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers., <i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	7.7 Класа <i>Stellarietea Mediae</i> R. Тх., Lohm. et Prsg. 1950: Антропогене сегеталне коровске заједнице окопаваних усева, воћњака и винограда.

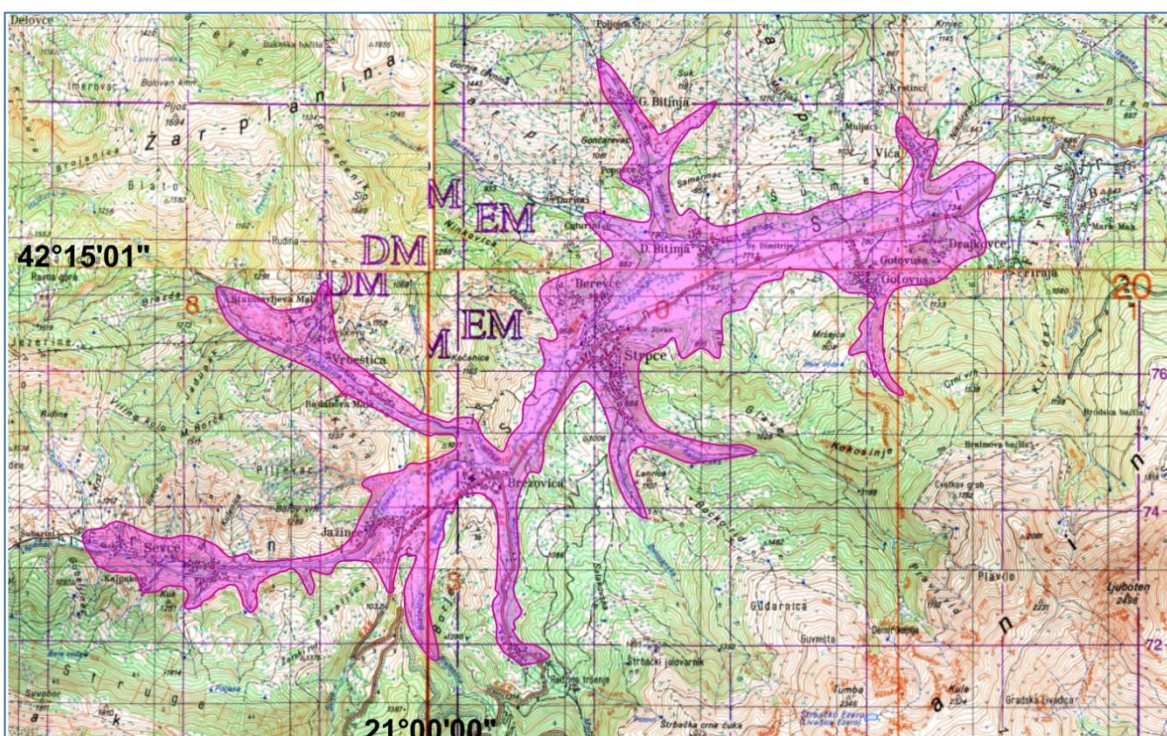
Фитоценолошки елемент	Индиковане заједнице
<p><i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medikus, <i>Chenopodium bonus-henricus</i> L., <i>Chenopodium hybridum</i> L., <i>Datura stramonium</i> L., <i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér. ex Aiton, <i>Geranium molle</i> L., <i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill, <i>Sherardia arvensis</i> L., <i>Viola arvensis</i> Murray.</p>	<p>7.71 Ред <i>Chenopodietalia albi</i> R.Тх., Lohom. et Prsg. 1950: Сеgetалне коровске заједнице окопаваних усева, воћњака и винограда.</p>
<p><i>Aristolochia clematitis</i> L., <i>Euphorbia helioscopia</i> L., <i>Galinsoga parviflora</i> Cav., <i>Lamium purpureum</i> L., <i>Senecio leucanthemifolius</i> Poiret subsp. <i>vernalis</i> (Waldst. & Kit.) Greuter</p>	<p>7.711 Свеза <i>Poligono-Chenopodion</i> Koch 1926 em Sissingh. 1946: Широко распрострањене сеgetалне коровске заједнице окопавина на мезофилним, умерено топлим стаништима.</p>
<p><i>Heliotropium europaeum</i> L.</p>	<p>7.712 Свеза <i>Eragrostion</i> R. Тх. 1950: Сеgetалне коровске заједнице окопавина на топлијим стаништима и богатијим замљиштима.</p>
<p><i>Centaurea cyanus</i> L., <i>Fallopia convolvulus</i> (L.) A. Löve (Syn. <i>Bilderdykia convolvulus</i> (L.) Dumort.), <i>Lathyrus aphaca</i> L., <i>Matricaria chamomilla</i> L., <i>Melampyrum arvense</i> L., <i>Papaver rhoeas</i> L., <i>Ranunculus arvensis</i> L., <i>Raphanus raphanistrum</i> L., <i>Sinapis arvensis</i> L. subsp. <i>arvensis</i>, <i>Vicia pannonica</i> Crantz.</p>	<p>7.72 Ред <i>Centauretalia cyani</i> R. Тх., Lohm. et Prsg. 1950: Сеgetалне коровске заједнице усева стрних жита.</p>
<p><i>Adonis aestivalis</i> L., <i>Adonis flammea</i> Jacq., <i>Consolida regalis</i> Gray., <i>Lathyrus tuberosus</i> L., <i>Legousia speculum-veneris</i> (L.) Chaix f. <i>pubescens</i> (DC.) K. Malý,</p>	<p>7.721 Свеза <i>Caucalion lappulae</i> R. Тх. 1950: Типичне широко распрострањене коровске заједнице усева стрних жита, житородних региона, на мање-више мезофилним стаништима, релативно плодним земљиштима, неутралне реакције.</p>

Фитоценолошки елемент	Индикуване заједнице
<i>Apera spica-venti</i> (L.) P. Beauv., <i>Rumex acetosella</i> L.	7.722 Свеза <i>Agrostion spica-venti</i> R. Tx. 1950: Коровске заједнице стрних жита, на слабијим, понекад деградираним земљиштима; заједнице ове свезе су мало заступљене код нас.
<i>Galeopsis speciosa</i> Miller	7.723 Свеза <i>Galeopsis speciosae-pubescentis</i> Kojić 1972: Сегеталне коровске заједнице усева стрних жита на нешто вишим теренима (углавном у брдском региону), на сиромашнијим и мање више киселим земљиштима.
<i>Iris pseudacorus</i> L.	8.41 Ред <i>Phragmitetalia</i> W. Koch. 1926: Тршћаци и вегетација високих оштрица у обалном појасу еутрофних, низијских стајаћих и споротекућих вода.
<i>Epilobium hirsutum</i> L.	8.412 Свеза <i>Sparganio-Glycerion Fluitantis</i> Br. – Bl. et Siss. 1942 : Еулиторална субмерзно емерзна вегетација мањих речних токова.
<i>Chaerophyllum hirsutum</i> L.	8.51 Ред <i>Montio Cardaminetalia</i> Pawl. Bl. 1928 em. Maas 1959: Хелиофилна вегетација око извора и поточића на слабо киселим замљиштима.
<i>Epipactis palustris</i> (L.) Crantz, <i>Eriophorum latifolium</i> Hoppe, <i>Parnassia palustris</i> L.	8.7 Класа <i>Scheuchzerio-caricetea fuscae</i> Nordhn. 1936: Вегетација планинских и субалпијских мезотрофних и олиготрофних, равних тресава.

4.2 Ширење инвазивне врсте *Impatiens glandulifera* Royle

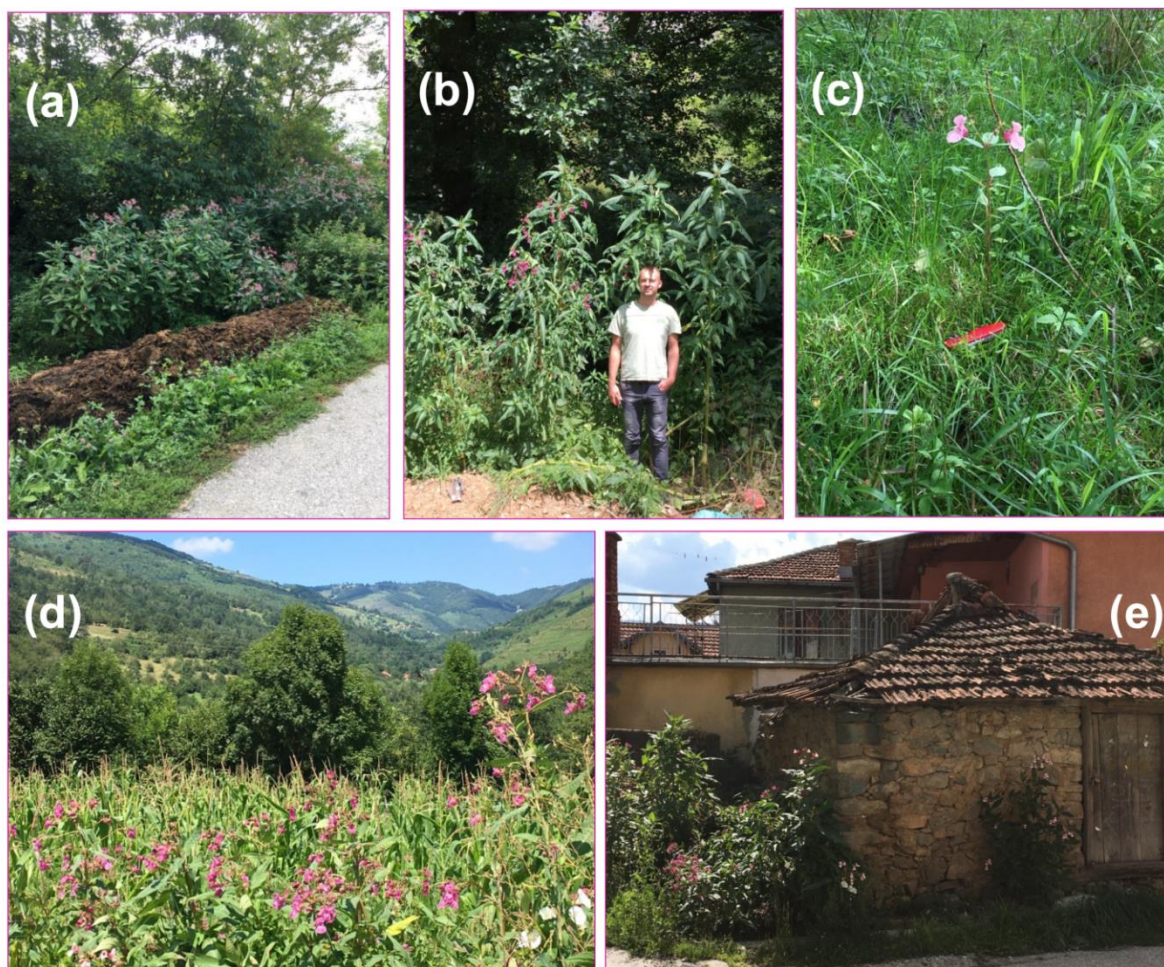
4.2.1 Присуство хималајског балзама у Сиринићкој жупи

Ово истраживање је први пут показало да је инвазивна врста *Impatiens glandulifera* Royle (хималајски балзам, фамилија Balsaminaceae) присутна на подручју Сиринићке жупе. Присуство ове врсте више није ефемерна појава на истраживаном локалитету; њене заједнице су већ добро успостављене у алувијалној равни реке Лепенац као и на обалама дуж њених бројних притока. Састојине велике густине (у којима је процењена покривност ове врсте била преко 40%) присутне су у највећем делу истраживаног подручја, на надморским висинама од 730-1180 m. Сумаризација вишегодишњих опсервација присуства ове врсте приказана је на Слици 4.1.



Слика 4.1: Распрострањеност добро развијених састојина врсте *I. glandulifera* на испитиваном подручју. Љубичаста површина обједињује појединачне опсервације састојина ове врсте које заузимају површину $> 10 \text{ m}^2$, или садрже више од 50 индивидуа. Основна топографска карта 1:50000; Војногеографски институт, Београд, 1985.

Распрострањеност хималајског балзама није ограничена само на речне обале; добро развијене заједнице су пронађене и на преко 900 m удаљености од водотокова (Слика 4.1). Тако је ова врста већ присутна не само у близини насеља већ и у самим урбаним срединама; примећено је да посебно буја у близини напуштених или коришћених штала, Слика 4.2 е).



Слика 4.2: Инвазија врсте *I. glandulifera* на истраживаном подручју. (а) Пракса одлагања стајског ђубрива (и другог органског отпада) поред водотокова снажно повећава доступност хранива и поспешује процес инвазије. (б) Сходно томе, бујне и снажне биљке (висине чак и преко 3 m) су констатоване на подручјима обогаћеним хранивима. (с) Ретко се закржљале индивидуе јављају у полуприродним травним састојинама, али се ту не одржавају. (д) Изван алувијале зоне, ова врста настањује рудерална места али не и суседну густу вегетацију као што су усеви кукуруза. (е) Хималајски балзам постао је саставни део урбане флоре у општини Штрпце; овде успева поред напуштене штале.

Такође је регуларно присутан и дуж регионалног пута Призрен-Урошевац који се простире углавном паралелно са током реке Лепенац, највише око канала и јаркова где је влажност нешто већа. Уопштено, осим уобичајених крајречних станишта, примећено је да *I. glandulifera* успешно расте и дуж увратина и међа њива, на крчевинама алувијалних шума и на рудералним местима, док се у насељима обично налази дуж јаркова и мањих природних водотокова, у парковима и на игралиштима, на мањим дивљим депонијама разноразног отпада, око напуштених зграда, а на већим надморским висинама чак и у двориштима и окућницама (Слике 4.1 и 4.2). Ова врста је донекле позната и локалном становништву, првенствено старијим генерацијама (старијим од 60 година); њен народни назив међу српским становништвом општине Штрпце је „пуцавац“, што се односи на балистохорични механизам избацивања семена.

Са друге стране, није примећено да се ова врста јавља у густим састојинама семинатуралних ливада (које се понекад косе) а које се налазе изван зоне флувијатилног утицаја. Наиме, присуство хималајског балзама није регистровано у природним травним састојинама у којима, на нешто већим надморским висинама, доминирају *Danthonia alpina* Vest и *Koeleria pyramidata* (Lam.) P. Beauv., као ни у мезофилнијим састојинама реда *Arrhenatheretalia elatioris* Pawl. 1928 на мањим висинама у доњем току Лепенца. Веома ретко било је могуће приметити понеку закржљалу једнику ове врсте у травним састојинама под јаким антропогеним утицајем, обично у насељеним местима (Слика 4.2 с). Током вишегодишњег мониторинга флоре у овом докторском истраживању, међутим, установљено је да је то само пролазна појава и да до трајног настањивања ове врсте у травним састојинама, као уопште у састојинама густог склопа као што су усеви житарица (Слика 4.2 d), још увек не долази.

4.2.2 Утицај антропогених активности на ширење хималајског балзама

Инвазивна врста *Impatiens glandulifera* је први пут регистрована на подручју Косова и Метохије у овом докторском истраживању, те не постоје никакви ранији подаци о динамици инвазије и разлозима њеног ширења на овом простору. Стога је веома важан допринос разумевању инвазије хималајског балзама у Сиринићкој жупи добијен неформалним путем, у разговорима са локалним становништвом током теренског рада. Тако је на пример добијена информација о масовним инфраструктурним радовима током претходне деценије, првенствено на изградњи путне и грађевинске инфраструктуре. За те радове као материјал је коришћен песак из корита Лепенца а обале ове реке већ су биле запоседнуте густим састојинама ове инвазивне врсте. На овај начин могла су се транспортовати семена из крајречних алувијалних зона ка удаљенијим стаништима као што су канали поред ивице путева, рудерална и запуштена места или урбане средине. Незванично, од локалног становништва добијен је и податак да је хималајски балзам био познат у Сиринићкој жупи још почетком 1970-тих година, и да је донешен намерно, као цењена украсна биљка. Овај „баштенски украс“ почео је међутим врло брзо да се неконтролисано шири, и полако постајао непожељан. Поменута је и уобичајена пракса да се биомаса ове биљке оплеви из дворишта и однесе негде да се баци. Као и друге врсте отпада из домаћинства (укључујући и стајњак, Слика 4.2 а), и почупана биомаса ове инвазивне врсте одлагана је често на речним обалама. Осим тога, извесно је да је загађење водотокова и рипаријских земљишта органским отпадом из домаћинства допринело еутрофикацији ових типичних станишта врсте *I. glandulifera*. Заправо, запажено је да многа домаћинства у насељима на испитиваном подручју не само што нису прикључена на систем канализације (кога у многим местима и нема), него не користе ни функционалне септичке јаме за канализациони отпад. Уместо тога, постоји илегална пракса да се канализациони отпад из домаћинства спроводи путем плитко укопаних пластичних цеви директно у Лепенац и његове притоке.

4.2.3 Утицај нативне вегетације и земљишта на инвазивност хималајског балзама

Праћењем инвазије врсте *Impatiens glandulifera* у Сиринићкој жупи примећена је једна интересантна појава: величина (висина и дебљина стабла при основи) ове егзотичне врсте биле су јасно варијабилне, али су, веома конзистентно, индивидуе сличне величине налажене у сличним стаништима, тј. у сличном контексту нативне вегетације (Табела 4.5). Под нативном, тј. домицилном вегетацијом подразумевају се састојине које „напада“ ова инвазивна врста, односно у које покушава да продре и да се у њима одржава и шири. Величина индивидуе је једна функционална карактеристика која указује на општи вигор, потенцијал брзог растења и доношења потомства, те ширења и остваривања доминантности. Код инвазивних врста величина индивидуа директно утиче на инвазивност, односно на инвазивни потенцијал. У даљем тексту, шифре „А“, „В“ и „С“ коришћене су као у Табели 4.5, и означавају како величину индивидуа ове инвазивне врсте, тако и карактеристични тип станишта у коме одређена класа величине доминира. Квантификација визуелно уочених разлика у величини индивидуа на три типа станишта детаљно је приказана на Слици 4.3. Сва три морфолошка параметра (висина стабла, пречник стабла у основи, као и надземна сува маса биљке) били су статистички значајно већи у састојинама ове врсте на влажним, крајречним стаништима типа „А“, која су била под снажним антропогеним утицајем, него на друга два типа испитиваних станишта. Тај антропогени утицај се најочигледније рефлектовао у сечи шума крајречних предела и одлагању разног органског отпада. Ово докторско истраживање је показало да су антропогене активности дакле измениле истовремено и плодност земљишта, и својства нативне вегетације, и тиме омогућили успешну инвазију хималајског балзама (за који се зна да преферира влажна и хранивима богата станишта, без јаке конкуренције домицилне вегетације (Секција 1.1.2)

Табела 4.5: Величина и изглед јединки *I. glandulifera* на антропогено измењеним стаништима у долини Лепенца.

Величина јединки	Типични локалитети инвазије	Шифра
Изразито крупне и бујне, висина и преко 2.5 m	Крајречна али и уопште влажна станишта ван флувијалног утицаја, под снажним антропогеним утицајем; мала покривност дрвенастих врста, видљиве наслаге органског отпада	А
Прелазна	Крајречна подручја са већом покривношћу дрвенастих врста, без видљивог одлагања отпада; слабији антропогени утицај	В
Нежније, ситније, висина < 1.5 m	Отворена рудерална места, наслаге песка из корита реке и разног грађевинског отпада, а често и отпада из домаћинства. Близу (углавном мањих) водотокова, али нису плављена.	С

Тако је на пример висина индивидуа на стаништима типа „А“ била чак 3.2 ± 0.2 m (средња вредност \pm стандардна девијација), док је она износила само 1.2 ± 0.3 m на отвореним стаништима типа „С“, где је потенцијална шумска вегетација сиве јове одавно уништена, а даља деградација настављена одлагањем понајпре грађевинског отпада од разних инфраструктурних радова, укључујући и неискоришћени песак из корита Лепенца.

Даљи ток овог истраживања обухватио је заједничку анализу земљишта и нативне вегетације на ова три издвојена типа станишта. Уопштено, земљишта на којима се *I. glandulifera* успешно успостављао била су карбонатна, богата органском материјом тј. хумусом (приказано као Corg) и укупним азотом (Ntot), неутралне до слабо алкалне реакције и умерених до ниских вредности капацитета измењивих катјона (СЕС). На стаништима типа „С“ нађене су рН вредности преко 8, што је више

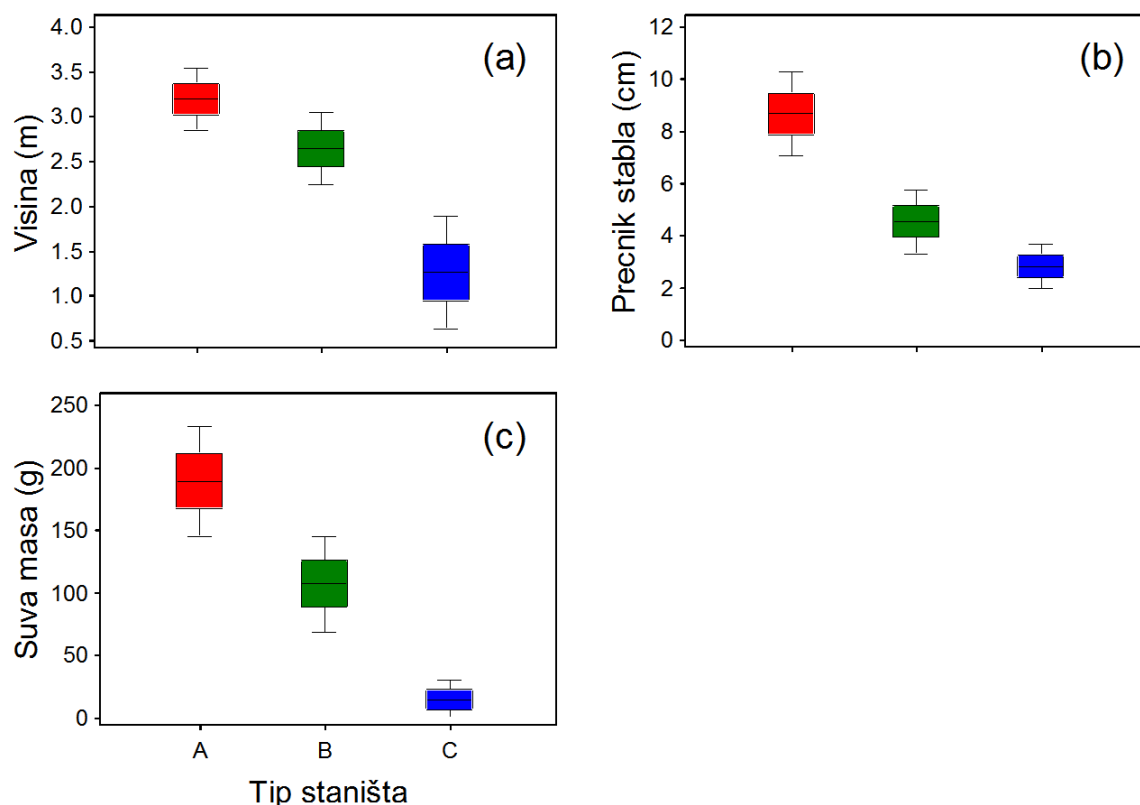
од вредности на којима је у свету до сада пријављено успостављање ове инвазивне врсте. Детаљи анализе земљишта приказани су у Табели 4.6. Релативна позиција места узорковања у односу на ток Лепенца (горњи, средњи и доњи) није имала никаквог ефекта нити на карактеристике земљишта, нити на карактеристике нативне вегетације (детаљи нису приказани). Осим повећаних вредности концентрације доступних облика фосфора (P) и калијума (K) које су приступачне биљкама, на овим земљиштима није установљен ни један посебан фактор који би ограничавао раст биљака. Иако се приступачност калцијума (Ca) и магнезијума (Mg) могу сматрати адекватним, веома високе вредности концентрације K би могле изазвати физиолошки дефицит Mg код неких биљних врста (на пример у стаништима типа „B“ однос K:Mg био је < 3) или уопштено дефицит Ca (Ca:K однос је просечно на свим стаништима био нижи од 15). Исто тако, екстремно висока приступачност P могла би довести до поремећаја усвајања неких микроелемената као што је цинк (Zn).

Поред тога, констатовано је да су се најкрупније јединке ове инвазивне врсте, као што су оне приказане на Слици 4.2 b односно Слици 4.3, са средњим вредностима висине, пречника стабла и суве надземне масе од 3.2 m, 8.7 cm и 196 g понаособ (састојине типа „A“) конзистентно појављивале на земљиштима са екстремно високом приступачношћу P и K (Табела 4.6).

Ако се резултати анализа земљишта на којима јесте успостављен *Impatiens glandulifera* упореде се земљиштима околних травних заједница у које овај „уљез“ још није успео да продре (Табела 4.7), јасно произилази да су концентрације P и K у земљиштима станишта „уљеза“ повећане. Заправо, до инвазије ове врсте је дошло при 2 до 4 пута вишим концентрацијама приступачног K, док су у стаништима где је хималајски балзам показао најизраженији потенцијал за инвазију (тип „A“) концентрације приступачног P биле и до 14 пута више него у стаништима где до инвазије није дошло. До ове разлике у земљишним хранивима дошло је услед антропогеног деловања које се првенствено односи на праксу спровођења канализације из домаћинства путем цеви директно до локалних водотокова (Лепенац и његове притоке; Секција 4.2.2).

Табела 4.6: Карактеристике земљишта нападнутих станишта са различитим вигором *I. glandulifera*. Приказане су средње вредности \pm стандардна девијација за по 15 узорака из сваког типа станишта. Приступачне концентрације – Олсен за Р, амонијум ацетат за К, Са и Mg, ДТРА за остале метале. Параметри означени истим словом нису статистички значајно различити (на основу Тукијевог теста након једноструке анализе варијансе, при $\alpha = 0.05$). Станишта су кодирана као у Табели 4.1. Мерења су вршена у састојинама у којима је просечна покривност ове инвазивне врсте била од 30 до 50%.

Параметри земљишта	Тип станишта		
	А	В	С
pH	7.6 \pm 0.3 a	7.2 \pm 0.4 a	8.1 \pm 0.2 b
СЕС (cmolc kg ⁻¹)	22 \pm 5 b	15 \pm 3 a	24 \pm 4 b
СаСО ₃ (%)	4 \pm 2 b	2.0 \pm 1 a	8 \pm 2 c
C _{org} (%)	3.4 \pm 0.9 b	3.6 \pm 1.2 b	2.8 \pm 0.6 a
N _{tot} (%)	0.41 \pm 0.05 b	0.46 \pm 0.04 b	0.31 \pm 0.05 a
S _{tot} (%)	0.07 \pm 0.03 b	0.02 \pm 0.02 a	0.02 \pm 0.01 a
Доступан Р (mg kg ⁻¹)	146 \pm 49 c	28 \pm 7 b	18 \pm 5 a
Доступан К (mg kg ⁻¹)	863 \pm 229 b	421 \pm 155 a	418 \pm 174 a
Доступан Са (mg kg ⁻¹)	3363 \pm 1181 a	2379 \pm 635 a	4372 \pm 709 a
Доступан Mg (mg kg ⁻¹)	270 \pm 82 a	227 \pm 72 a	145 \pm 40 a
Доступан В (mg kg ⁻¹)	0.16 \pm 0.08 a	0.06 \pm 0.02 a	0.11 \pm 0.04 a
Доступно Fe (mg kg ⁻¹)	53 \pm 18 b	64 \pm 9 c	34 \pm 9 a
Доступан Mn (mg kg ⁻¹)	13 \pm 3 a	20 \pm 1 b	11.1 \pm 0.7 a
Доступан Cu (mg kg ⁻¹)	4 \pm 1 b	2.7 \pm 0.5 a	2.0 \pm 0.4 a
Доступан Zn (mg kg ⁻¹)	7 \pm 2 b	1.9 \pm 0.5 a	3.6 \pm 0.8 a
Доступан Мо (mg kg ⁻¹)	0.026 \pm 0.002 a	0.02 \pm 0.05 a	0.0289 \pm 0.0008 a
Доступан Ni (mg kg ⁻¹)	1.2 \pm 0.6 a	4 \pm 1 b	0.7 \pm 0.2 a
Доступан Cr (mg kg ⁻¹)	0.03 \pm 0.01 a	0.04 \pm 0.01 a	0.03 \pm 0.01 a
Доступан Cd (mg kg ⁻¹)	0.03 \pm 0.01 a	0.04 \pm 0.01 a	0.03 \pm 0.01 a
Доступно Pb (mg kg ⁻¹)	3.6 \pm 0.9 a	2.7 \pm 0.7 a	3.8 \pm 0.9 a
Доступан As (mg kg ⁻¹)	0.02 \pm 0.02 a	0.05 \pm 0.03 a	0.04 \pm 0.01 a



Слика 4.3: Дистрибуција учесталости мерених морфолошких параметара хималајског балзама на различитим стаништима. Станишта су кодирана као у Табели 4.5. Приказани су бокс-плотови скалирани у стандардним девијацијама. (a) Висина биљке до највише цвасти; (b) Пречник стабла на 10 cm од површине тла; (c) Сува надземна маса биљке. Мерења су вршена у састојинама у којима је просечна покривност ове инвазивне врсте била од 30 до 50%, и базирана су на по 75 индивидуа у сваком од три типа станишта. За сваки приказани параметар, разлике међу стаништима су биле статистички значајне (на основу Тукијевог теста након једнострове анализе варијансе, при $\alpha = 0.05$).

Нативна вегетација у коју је хималајски балзам успео да продре и оствари покривност од 30 до 50% забележена је са укупно 45 фитоценолошких снимака (по 15 на сваком од три одабрана типа станишта) у које је било укључено укупно 88 врста виших биљака. Врсте чија је процењена покривност износила $< 5\%$ нису биле укључене у даље анализе, као ни сам *Impatiens glandulifera*. Прикупљени подаци су сумирани и анализирани методом ординације. Коришћено је Неметричко Мултидимензионално Скалирање (енглески: *Nonmetric Multidimensional Scaling* -

NMS) за визуелизацију градијената који постоје у флористичком саставу и покровности различитих типова вегетације у којима ова инвазивна врста остварује веома различит раст. Коришћењем релативне Sørensen-ове дистанце као мере различитости између фитоценолошких снимака акценат је стављен на удео покровности сваке врсте у укупној покровности снимка, а не на саму процењену покровност врсте. Најважнији флористички градијенти сумирани су дакле дуж статистички значајних оса ординације. Резултати ординације приказани су на Слици 4.4. Финални стрес за 3-d ординацију износио је 16.4.

Табела 4.7. Одабране карактеристике земљишта травних заједница ван флувијалног утицаја реке Лепенац, у којима није дошло до успостављања хималајског балзама. Доминантне травне врсте биле су *Danthonia alpina*, *Koeleria pyramidata*, *Dactylis glomerata* или *Arrhenatherum elatius*. Представљени су резултати за 10 узорака скупљених са локација по трансекту паралелном са током Лепенца.

Параметар	Медијана	Распон
pH	6.9	6.6 – 7.3
Пристапачни P (mg kg ⁻¹)	10.3	7.3 – 18.2
Пристапачни K (mg kg ⁻¹)	196.1	123.5 – 250.3
Укупни N (%)	0.38	0.24 – 0.51

NMS анализа (Слика 4.4 а) је показала постојање три статистички значајне осе ординације, којима је представљено око 66% укупног варирања флористичког састава и покровности врста у нативној вегетацији коју је напао хималајски балзам (због прегледности приказане су само прве две осе). Најочљивији је флористички градијент по коме је диференцирана вегетација станишта хималајског балзама типа „А“ и „В“ са једне, и типа „С“ са друге стране (Слика 4.4 а). Тај градијент се огледа у важном присуству ксерофилних рудералних врста на стаништима „С“, наспрам присуства мезофилнијих врста на стаништима означеним као „А“ и „В“. Такође, углавном због депоновања грађевинског отпада (песак, цигле, различити шут, итд.) pH вредност у стаништима типа „С“ била је за око једну јединицу виша, а концентрација карбоната 2 до 4 пута виша него у другим стаништима (Табела 4.6).

Друга значајна оса ординације (NMS Axis 2) репрезентује флористички градијент између „А“ и „В“ састојина и огледа се у већем присуству шумских и хигрофилнијих врста, као и дрвећа. Поређење вегетације ова три станишта показало је да се сва три типа састојина нативне вегетације заправо статистички значајно разликују. Поређење је рађено мултиваријационом непараметарском методом заснованом на пермутацијама (енглески *Multiresponse Permutation Procedure* – MRPP). Резултати поређења приказани су у Табели 4.8.

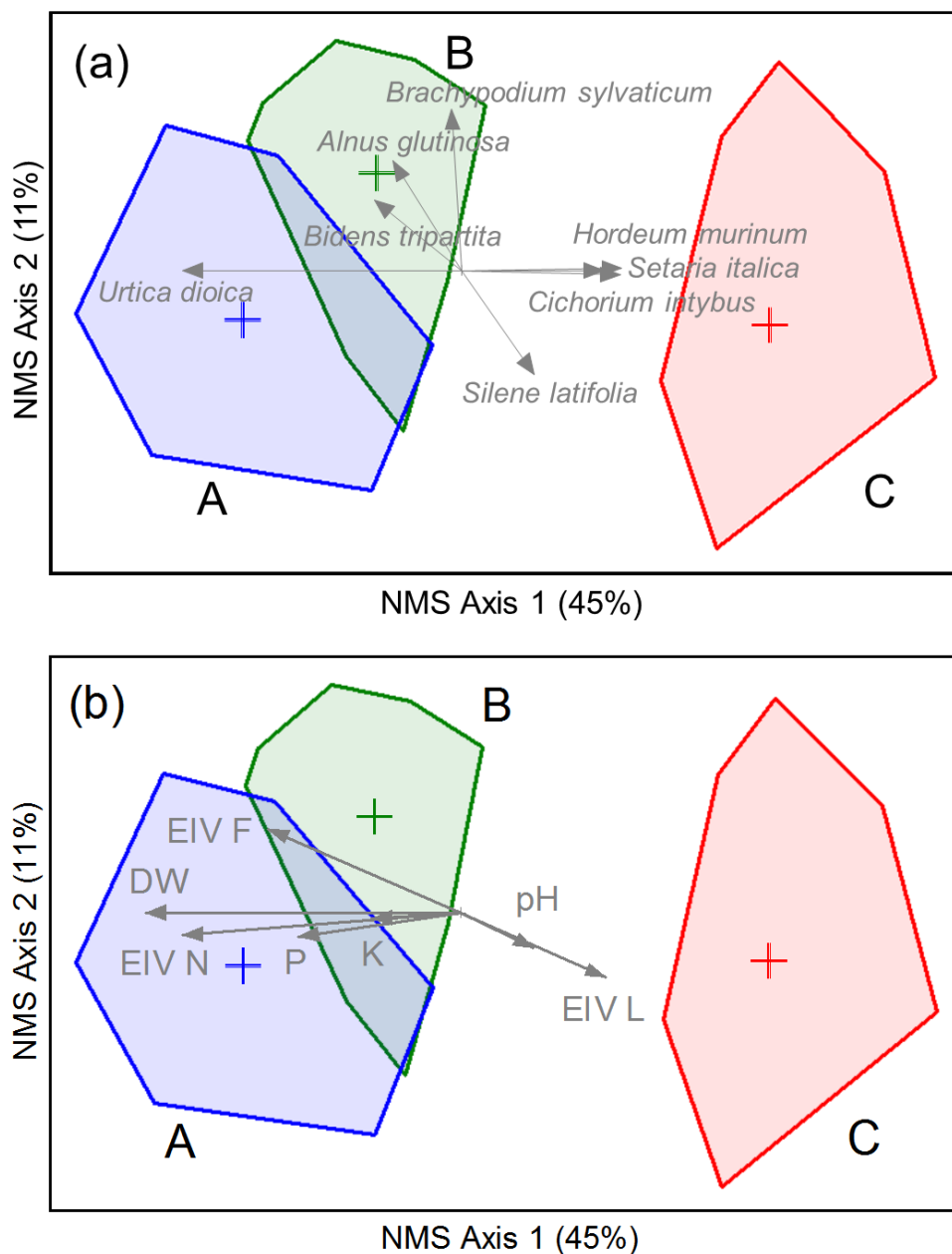
Табела 4.8: Мултиваријационо поређење вегетације три типа станишта у којима је успостављена инвазивна врста *I. glandulifera* (MRPP анализа) са различим вигором, али сличном покровношћу (30-50%). Станишта и вигор дефинисани су као у Табели 4.1 и на Слици 4.3. Матрикс: 45 фитоценолошких снимака, 88 врста, релативна Sørensen-ова дистанца. Општи тест: $T = -18.7$, $A = 0.12$, $p < 10^{-8}$.

Поређење нативне вегетације	Тест статистика		
	T	A	p
“А” vs “С”	-16.1	0.12	0.00000000
“В” vs “С”	-13.6	0.11	0.00000000
“А” vs “В”	-7.6	0.05	0.00000024

Највеће разлике се уочавају између „А“ и „С“ састојина (означено Т статистиком овог теста од -16), док је најмања разлика, односно највећа флористичка сличност пронађена између снимака начињених у „А“ и „В“ састојинама нативне вегетације (Т вредност Т статистике -7.6, Табела 4.8). На стаништима типа „В“ је забележено ексклузивно присуство око 23%, а на стаништима типа „С“ око 25% биљних врста од укупног броја који се јавља на свим анализираним стаништима хималајског балзама, док ни једна није примећена да је присутна искључиво на нападнутим стаништима типа „А“. Са друге стране, станишта између којих је контраст раста хималајског балзама био најизразитији („А“ наспрам „С“) имала су ипак око 26% заједничких врста (од укупног броја врста забележеног у сва три типа станишта). Заједнице „С“ састојина биле су високо варијабилне (највиша просечна Sørensen-ове дистанца, Табела 4.9) што је у складу са пионирским карактером ове

рудералне вегетације. Највећи број врста (највећи флористички диверзитет) забележен је у стаништима типа „В“ (Табела 4.9). На тим стаништима, која су иначе најтипичнија места инвазије ове врсте у Европи, раст и вигор инвазивне врсте су били средњи (мањи него на „А“ и већи него на „С“ стаништима, Слика 4.3), исто као и вредности концентрација приступачног Р у земљишту (Табела 4.6). Истовремено, ова „В“ станишта, најбогатија врстама, имали су и најниже вредности Еленберговог индикатора за светлост (Табела 4.9) што указује на највеће присуство дрвенастих врста (првенствено *Alnus glutinosa* и *Salix elaeagnos*). Осим тога, овај тип станишта био је и највлажнији (Еленбергов индикатор за светлост влажност, Табела 4.9) и одликовао се знатним присуством зељастих шумских врста као што је *Brachypodium sylvatica* (Слика 4.4 а), али и *Melittis melissophyllum*, *Geranium phaeum*, *Carex sylvatica*, *Stellaria holostea* или *Cephalanthera rubra*.

Најупечатљивији налаз овог истраживања је да је флористичка структура нападнутих заједница била значајно корелисана са морфолошким параметрима растења ове инвазивне врсте, са приступачношћу Р и К у земљишту, као и са карактеристикама домицилне вегетације (Слика 4.4 б). Дакле, утврђено је да је повећање инвазивности *I. glandulifera* (изражена преко морфолошких параметара раста приказаних на Слици 4.3) било јасно повезано са променама резидентне (нативне) вегетације (Слика 4.4 б.) Изабрани флористички параметри нативне вегетације у којој ова инвазивна врста остварује различит потенцијал инвазије приказани су у Табели 4.9. Специфично, Табела 4.9 показује да је потенцијал инвазије овог „уљеза“ био највећи у стаништима типа „А“, где је забележен најнижи укупни флористички диверзитет, највећа униформност фитоценолошких снимака, као и највеће присуство нитрофилних врста (сумаризовано преко Еленбергових индикаторских вредности за хранива). У овом типу нападнутне нативне вегетације просечна заступљеност коприве (*Urtica dioica*, Слика 4.4 а) била је скоро дупло већа него у крајечним стаништима са највећим флористичким диверзитетом (тип „В“).



Слика 4.4: Флористички градијенти у нативној вегетацији коју напада инвазивна врста *Impatiens glandulifera*. Ординација је рађена методом Неметричког Мултидимензионалног Скалирања (NMS). Конвексни полигони обухватају фитоценолошке снимке у свакој од три категорије станишта инвазивне врсте; станишта су кодирана као у Табели 4.5, а крстићем су означени центроиди сваке групе (тј. типа вегетације). Дужине и правац стрелица показују интензитет и смер корелације одабраних врста са осама ординације. Процент укупне варијабилности међу узорцима који је представљен сваком NMS осом дат је у загради. (a)

Ординација фитоценолошких снимака на основу флористичког састава и покривности. Приказани су трендови за одабране врсте чија је промена покривности била високо корелисана са осама ординације (апсолутна корелација ранга >30%). (b) преко ординације фитоценолошких снимака пасивно су пројектоване одабране карактеристике станишта и величине јединки хималајског балзама, које су имале апсолутну корелацију ранга са ординацијом >20%. Земљишни параметри: рН, приступачне концентрације Р и К; EIV F, EIV L, EIV N: Еленбергове индикаторске вредности станишта за влажност, светлост и хранива, понаособ. DW – сува надземна маса хималајског балзама.

Табела 4.9: Одабране карактеристике семинатуралне вегетације у којој је дошло до инавазије *I. glandulifera* различитог вигора. Приказане су средње вредности \pm стандардна девијација за по 15 узорак из сваког типа станишта. Средње вредности релативне Sørensen-ове дистанце међу узорцима унутар сваког типа нативне вегетације означени су као флористичка хетерогеност. Нативна вегетација је узоркована на површинама од по 16 m², при чему је покривност инвазивне врсте била 30-50%. Параметри означени истим словом нису статистички значајно различити (на основу Тукијевог теста након једноструке анализе варијансе, при $\alpha = 0.05$). Станишта су кодирана као у Табели 4.5, односно величина јединки инвазивне врсте је кодирана као на Слици 4.7.

Нативна вегетација	Тип станишта		
	А	В	С
Просечан број врста по узорку	7.5 \pm 1.5 a	14.3 \pm 3.2 b	7.0 \pm 1.8 a
Укупан број врста	39	53	46
Флористичка хетерогеност	0.66	0.76	0.82
Еленбергов индекс за осветљеност	7.0 \pm 0.6 b	6.2 \pm 0.2 a	8.1 \pm 0.8 c
Еленбергов индекс за влажност	6.8 \pm 0.6 b	8.1 \pm 0.3 c	5.4 \pm 0.5 a
Еленбергов индекс за хранива	8.1 \pm 0.4 c	6.6 \pm 0.4 b	5.5 \pm 0.4 a

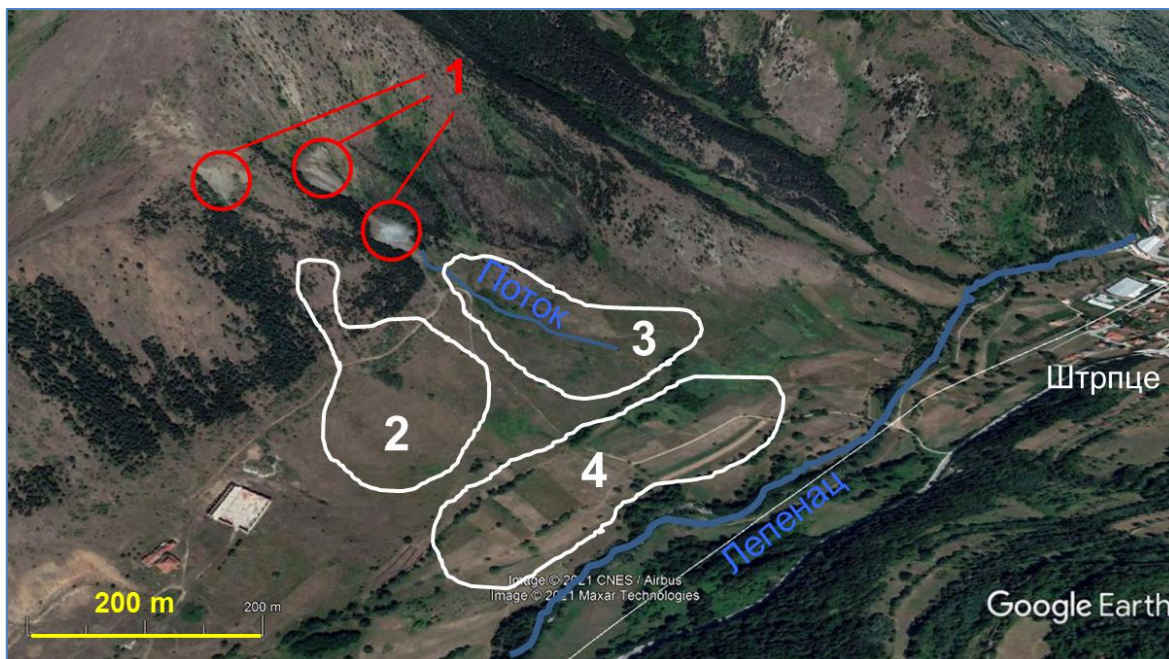
Сумарно (Слика 4.4), веома упечатљиво побољшање растења, те и самог инвазионог потенцијала ове инвазивне врсте, на стаништима типа „А“ у односу на станишта типа „В“ коинцидирало је са следећим факторима: (1) већим степеном антропогене модификације станишта, који се најјасније очитује у еутрофикацији земљишта, конкретно у драстичном повећању приступачности Р (Табела 4.6), као и у уништавању шумског покривача, које се огледа у вишим вредностима Еленберговог

индекса за светлост; (2) смањеним богатством врста за око 50% (Табела 4.9); и последично (3) повећаној доминантности нитрофилних врста. У стаништима типа „А“ најзаступљенији нитрофили: *U. dioica*, али и *Sambucus ebulus*, *Petasites hybridus*, *Rubus caesius* и *Arctium lappa*, имали су, збирно, за око 30% већу покривност него у стаништима „В“. Изнесени подаци демонстрирају постојање важне каузалне корелације између функционалних карактеристика хималајског балзама које су веома релевантне за успешност инвазије (величина и вигор), и својстава станишта (станишта су окарактерисана преко присутне флоре и хемијских особина земљишта).

4.3 Утицај напуштених депонија хромита на земљишта и биљке

4.3.1 Карактеристике раскривке хромита и њен утицај на земљишта дуж топосеквенце

Испитивани депозити хромитне јаловине на локалитету Ливад (десна обала Лепенца, поред пута Штрпце – Јажинце) обухватају три гомиле напуштеног рударског отпада (раскривке) укупне површине око 1.5 ha које се налазе у распону надморских висина од 987 до 921 m (Слика 4.5). Проучавана топосеквенца налази се на источној експозицији брда Градиште, и протеже се дуж око 600 m (од наслага јаловине до обрадивих површина поред Лепенца), тј. од 987 до 846 m надморске висине. Око две трећине дужине ове топосеквенце је на знатном нагибу, док је најнижи део релативно раван.



Слика 4.5: Схематски приказ истраживане топосеквенце. (1) депозити хромитне јаловине без вегетације; (2) ксерофилне заједнице на камењарима, мање покривности; (3) бујније заједнице зеластих вегетација; (4) влажне ливаде на равнијим теренима под утицајем Лепенца. Основна мапа: Google Earth, сателитски снимак од 13.08.2021.

Хемијске карактеристике депозита хромитне раскривке који се већ неколико деценија налазе без вегетације приказани су у Табели 4.10. Начелно, ови супстрати су алкалне реакције, незаслањени, слабо карбонатни, изразито сиромашни укупном органском материјом, азотом (N) и фосфором (P). Однос приступачних концентрација Ca:Mg је изразито неповољан, испод 0.3. Укупне (псеудототалне) концентрације хрома (Cr) и никла (Ni) вишеструко премашују максимално дозвољене концентрације за земљишта која се користе у пољопривредне сврхе. Због високе рН вредности земљишног раствора, међутим, концентрације фракције Cr приступачне биљкама биле су веома ниске, испод прага фитотоксичности. Такође је у овим супстратима присутан и јак дефицит микроелемената, првенствено цинка (Zn) и бакра (Cu).

У земљиштима дуж испитиване топосеквенце, ово истраживање није потврдило да постоје статистички значајне разлике у концентрацији Ni и Cr (Табела 4.11) иако је спонтана вегетација на висинама нижим од ових раскривки физиогномски различита (Слика 4.5). Поређења ради, у Табели 4.11 приказане су и вредности за алувијална земљишта поред Лепенца у чијој близини не постоје одлагалишта јаловине и која се не налазе у серпентинитској зони где је процењено да се налазе лежишта хромита (Слика 3.3). Земљишта која се користе за пољопривредне активности (узоркована у истом подручју као састојине типа „4“) имала су врло сличне концентрације ова два метала (подаци нису приказани). Концентрације приступачне фракције Cr биле су ниже од 1 mg kg^{-1} у свим узорцима, а Co ниже од 3 mg kg^{-1} , док је медијана концентрације приступачног P била 11 mg kg^{-1} ; ни један од ова три параметра није показао никакав значајан тренд дуж испитиване топосеквенце. Такође, приступачне концентрације микроелемената (mg kg^{-1}): Cu (8 ± 3), Zn (3 ± 1), B (0.22 ± 0.08) и Mn (54 ± 14) нису се систематски мењале са надморском висином као показатељем релативне удаљености од наслага рудничког отпада.

Табела 4.10: Хемијске карактеристике депозита раскривке руде хромита без биљног прекривача. Приказане су средње вредности \pm стандардна девијација (6 узорака). ЕС – електрична проводљивост. Укупне концентрације – екстракција са HNO_3 ; приступачне концентрације – Олсен за P, AA за Ca Mg, и K, ДТРА за остале метале. Звездицом су означени елементи чије концентрације превазилазе максимално дозвољене.

pH (H_2O)	8.2 ± 0.3		
ЕС ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	214 ± 46		
Хумус (%)	0.07 ± 0.03		
CaCO_3 (%)	1.2 ± 0.7		
Елементи	Укупне концентрације	Приступачне концентрације	Максимално дозвољене концентрације ^a
N (%)	0.06 ± 0.01	-	-
S (%)	0.03 ± 0.01	-	-
K (%)	0.17 ± 0.03	0.05 ± 0.01	-
Ca (%)	0.29 ± 0.01	0.05 ± 0.02	-
Mg (%)	1.47 ± 0.03	0.12 ± 0.01	-
P (mg kg^{-1})	71 ± 21	0.78 ± 0.51	-
Mn (mg kg^{-1})	853 ± 314	23 ± 8	-
Fe (mg kg^{-1})	-	56 ± 11	-
Zn (mg kg^{-1})	17.6 ± 0.7	1.34 ± 0.04	300
Cu (mg kg^{-1})	19 ± 7	0.93 ± 0.03	100
Ni (mg kg^{-1})	$1197 \pm 42^*$	43 ± 4	50
Cr (mg kg^{-1})	$370 \pm 70^*$	0.152 ± 0.005	100
Co (mg kg^{-1})	$78 \pm 21^*$	2.3 ± 0.7	10^b
Cd (mg kg^{-1})	0.8 ± 0.5	0.03 ± 0.01	3
Pb (mg kg^{-1})	27 ± 13	0.05 ± 0.01	100

^a Правилник о дозвољеним количинама опасних и штетних материја у земљишту и води за наводњавање и методама њиховог испитивања, Службени Гласник РС, бр. 23/94.

^b На основу Уредбе о граничним вредностима загађујућих, штетних и опасних материја у земљишту, Службени гласник РС, бр. 64/2019.

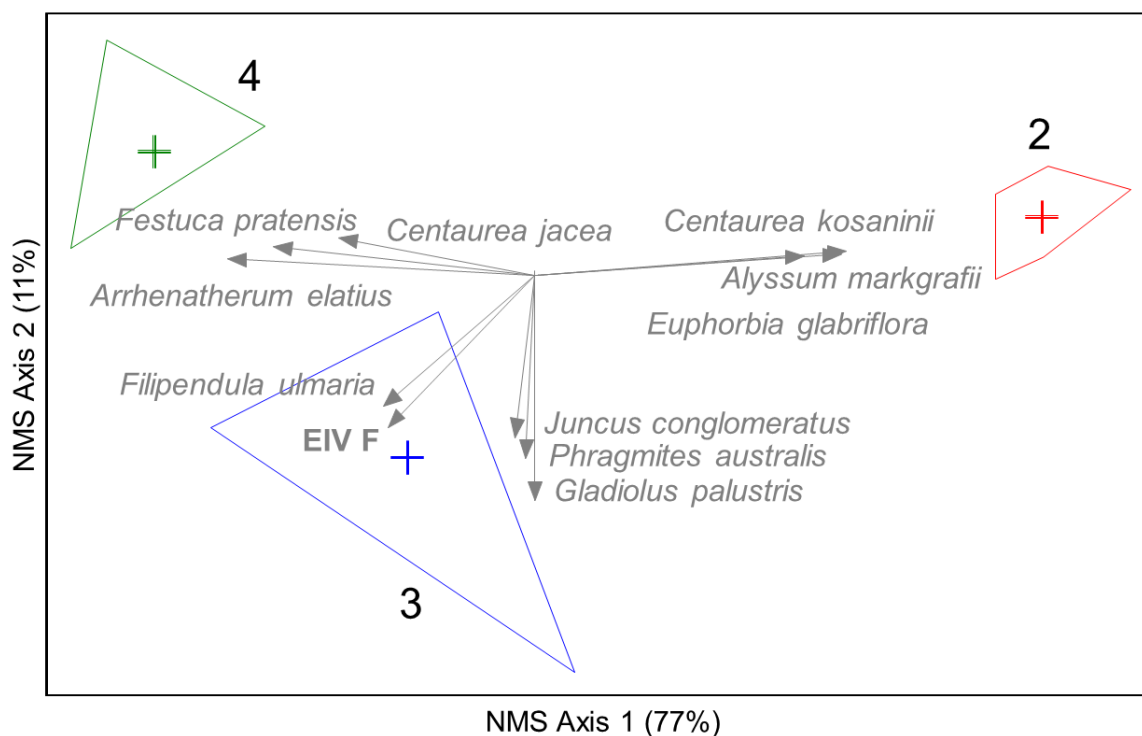
Табела 4.11: Промене одабраних параметара земљишта у три типа састојина спонтане вегетације дуж испитиване топосеквенце. Спонтана вегетација кодирана је по физиогномији као на Слици 4.5. Приказане су средње вредности \pm стандардна девијација за по 5 узорака из сваког типа спонтане вегетације. Параметри означени истим словом нису статистички значајно различити (на основу Тукијевог теста након једноструке анализе варијансе, при $\alpha = 0.05$). Са:Мг се односи на приступачне концентрације ових хранива.

Спонтана вегетација	Надм. висина (m)	pH	Укупни Ni (mg kg ⁻¹)	Приступ. Ni (mg kg ⁻¹)	Укупни Cr (mg kg ⁻¹)	Са:Мг
2	899 \pm 21 a	7.9 \pm 0.5 a	923 \pm 160 a	64 \pm 16 a	299 \pm 68 a	0.9 \pm 0.2 a
3	871 \pm 39 a	7.6 \pm 0.6 a	905 \pm 181 a	64 \pm 17 a	355 \pm 90 a	1.1 \pm 0.3 ab
4	851 \pm 3 b	6.8 \pm 0.2 b	715 \pm 103 a	63 \pm 20 a	232 \pm 98 a	1.6 \pm 0.5 b
<i>Алувијална земљишта несерпентинитског окружења</i>						
Мезофилне ливаде	958 \pm 229	7.3 \pm 0.6	235 \pm 136	2 \pm 1	118 \pm 48	12 \pm 5

Дакле, земљишни параметри указују да је цела испитивана топосеквенца богата никлом, без разлика у концентрацији хрома, и са конзистентно високим односом Са:Мг. Присуство метала у земљишту стога не може бити разлог диференцирања спонтане вегетације. Такође, ови резултати показују да у нижим деловима ове топосеквенце није дошло до акумулације никла и хрома из депозита раскривке који се налазе на вишим надморским висинама.

4.3.2 Утицај рудничке раскривке на спонтану вегетацију

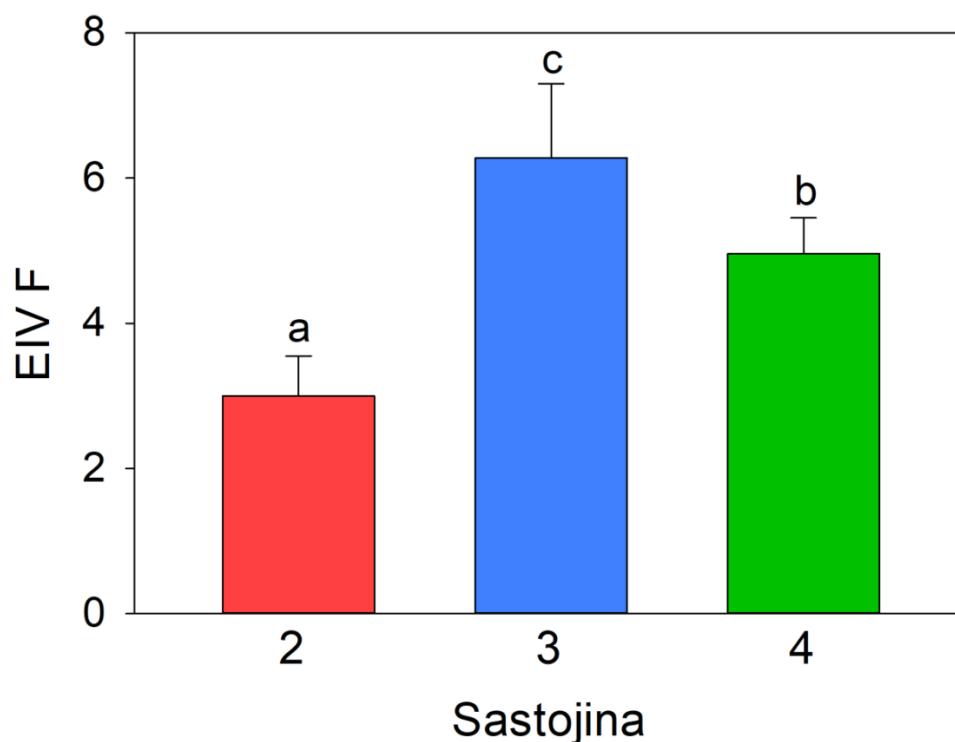
Слободна ординација 15 узорака спонтане вегетације која се развија дуж топосеквенце на чијем су врху наслага хромитне јаловине приказана је на Слици 4.6. На овај начин сумиране су разлике у флористичком саставу и покровности врста, које су примећене између укупно 15 урађених фитоценолошких снимака. Ова метода индиректне градијентне анализе је показала да постоје два важна градијента у флористичком саставу и бројности-покровности врста (сумаризовано преко две статистички значајне NMS осе), који заједно представљају око 88% укупне примећене варијабилности. Хигрофилност биљних врста (изражена преко Еленберговог индикатора за влажност станишта, Слика 4.7) је значајно корелисана (коефицијент корелације ранга око 40%) са обе осе ординације. Најпроминентнији је градијент дуж NMS Осе 1, између мезофилних ливада (групе „3“ и „4“) са једне стране, и, са друге, ксерофитне вегетације нешто већих надморских висина и ближе депозитима јаловине (означено као „2“, Слика 4.5). Заправо, група „2“ није садржала ни једну заједничку биљну врсту са групама „3“ и „4“. Разлика између узорака у састојинама „3“ и „4“ представљена је дуж NMS Осе 2. Ове две групе узорака имају око 80% заједничких врста; разлике су биле у првенствено у односима доминантности, тј. у покровности врста.



Слика 4.6: Флористички градијенти у спонтаној вегетацији која се налази испод депонија хромитне јаловине. Ординација је рађена методом Неметричког Мултидимензионалног Скалирања (NMS). Конвексни полигони обухватају фитоценолошке снимке у свакој од три категорије спонтане вегетације, а крстићем су означени центроиди сваке групе (тј. типа вегетације). Групе су кодиране на основу физиогномије као на Слици 4.5. (2) Ксерофилне заједнице на камењарима, мање покровности; (3) Бујније заједнице зељасте вегетације; (4) Влажне ливаде на равнијим теренима. Дужине и правац стрелица показују интензитет и смер корелације одабраних врста са резултатима ординације. Процент укупне варијабилности међу узорцима који је представљен сваком NMS осом дат је у загради. Вредности Еленберговог индекса за влажност станишта (EIV F) пасивно су пројектоване преко резултата NMS ординације. Приказане су одабране врсте типичне за сваки тип вегетације (корелација са ординацијом > 35%). Матрица података: 15 узорака, 46 врста, Sørensen-ова дистанца, финални стрес за 2-d решење 6.19.

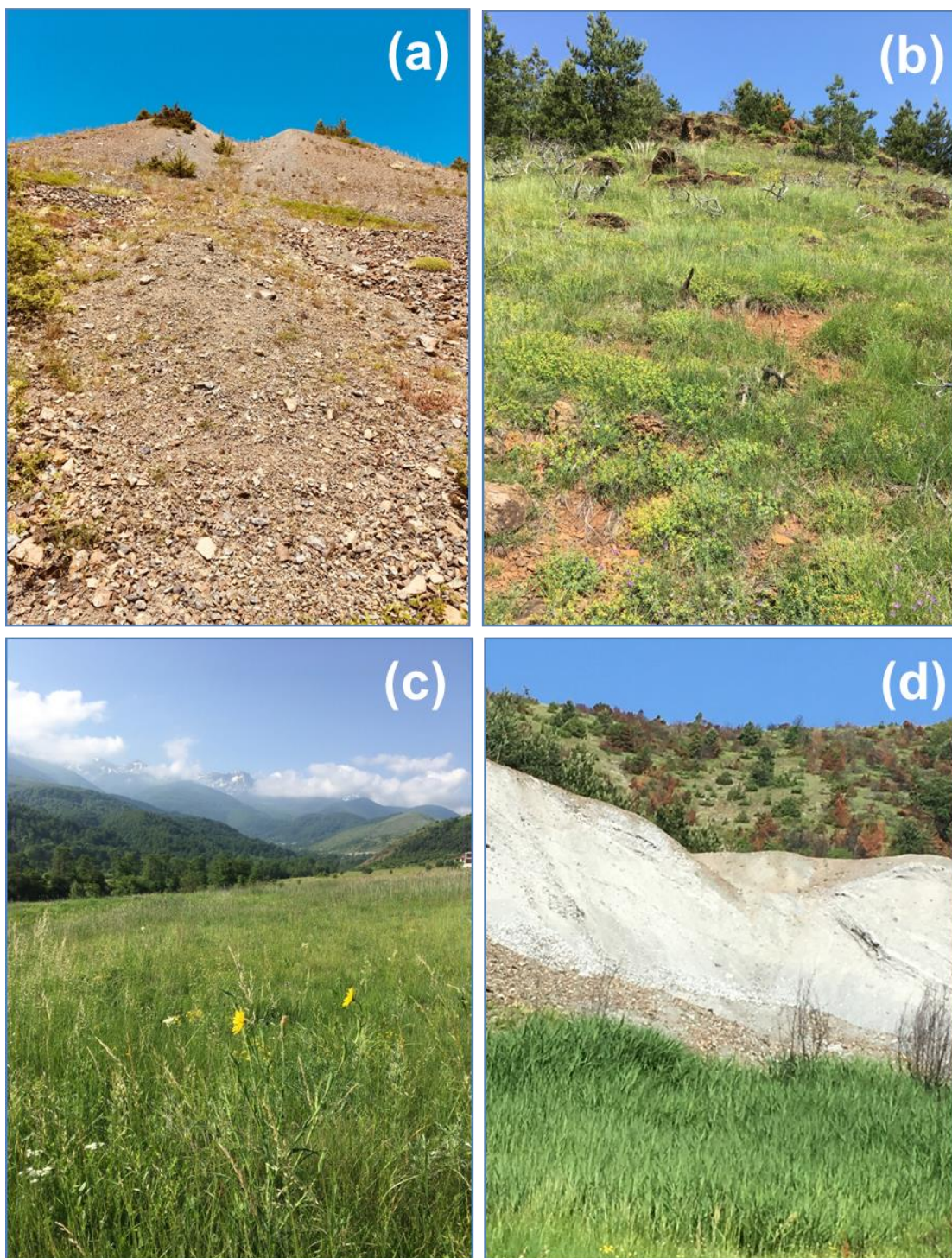
У ксерофитној вегетацији највиших надморских висина и најближе депозитима раскривке (састојине типа „2“) најчешће су се јављале врсте *Alyssum markgrafii*, *A. montanum*, *Sedum hispanicum*, *S. ochroleucum*, *Euphorbia glabriflora*, *Centaurea kosaninii*, *Dorycnium herbaceum*, *Aethionema saxatile*, *Petrorhagia saxifraga*, *Stachys scardica* и *Melica ciliata*, а са мањом учесталашћу биле су присутне и *Rumex*

acetosella, *Agrostis capillaris*, *Potentilla argentea*, *Genista ovata*, *Campanula lingulata*, *Sanguisorba minor*, *Danthonia alpina*, *Koeleria pyramidata*, *Stipa joannis*, *Teucrium chamaedrys* и *Plantago graminea*. На истој надморској висини, при истој удаљености од депозита хромитне раскривке и истој приступачности метала у земљишту (видети Табелу 4.11 и Слику 4.5), у близини потока који извире нешто ниже од наслага јаловине и почиње да се разлива, развила се међутим потпуно другачија вегетација (група „3“, Сlike 4.5 и 4.6). Та бујнија и приметно хигрофилнија вегетација разликује се флористички од мезофилних ливада у подножју топосеквенце, тј. у близини реке Лепенац (састојине групе „4“), по нижој заступљености *Arrhenatherum elatius*, *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *Galium verum*, *Knautia arvensis* и *Tragopogon pratensis*, већој заступљености нешто хигрофилнијих врста као што су *Filipendula ulmaria*, *Sanguisorba officinalis* и *Lychnis flos-cuculi*, као и спорадичном присуству орхидеја типичних за влажна станишта, *Dactylorhiza maculata* и *Gladiolus palustris*. Такође, уз поменути поток, на плитким земљиштима у непосредној близини депоноване рудничке јаловине почела је да се развија и трска – *Phragmites australis*. Физиогномија спонтане вегетације које се успоставила у околини депозита отпада од екстракције хромита приказана је на Слици 4.8.



Слика 4.7 Вредности Еленберговог индекса за влажност станишта (EIV F) у спонтаној вегетацији испитиване топосеквенце. Приказане су средње вредности \pm стандардна девијација, у састојинама кодираним по физиогномији као на Слици 4.4. Вредности означене истим словом нису статистички значајно различите (на основу Тукијевог теста након једноструке анализе варијансе, при $\alpha = 0.05$).

Дакле, интересантно је да ни један од параметара земљишта: рН, хумус, приступачни Р, укупни N, тоталне и приступачне концентрације Ni однос приступачних концентрација Ca:Mg, који су потенцијални ограничавајући фактори растења биљака на овом локалитету, није био статистички значајно корелисан са променама спонтане вегетације (Слика 4.6) дуж испитиване топосеквенце. У складу с тим, нити надморска висина као релативни показатељ близине наслага рударског отпада није била корелисана са спонтаном вегетацијом (Табела 4.11, Слика 4.6). Сва три типа састојина се међусобно статистички значајно разликују по хигрофилности врста (Слика 4.7). Односно, спонтана вегетација указује да је земљишна влага, а не присуство метала, па чак ни хранива, основни уочени разлог диференцирања вегетације по овој топосеквенци.



Слика 4.8: Спонтана вегетација у непосредној близини депозита хромитне јаловине. (а) Голе наслаге јаловине на којима тек почиње да се успоставља пионирска вегетација (виде се *Alyssum* spp., *Sedum* spp, *Aethionema saxatile*, *Rumex acetosella*, *Euphorbia glabriflora* а на врху *Juniperus oxycedrus*). (б) Типичне ретке ксерофилне

састојине на серпентинитима (означене као тип „2“, Слика 4.5); фазијес са *E. glabriflora*, виде се и *Campanula lingulata*, *Centaurea kosaninii*, *Genista ovata*, *Stachys scardica*, *Alyssum markgrafii*, *Sanguisorba minor*, *Melica ciliata*, *Danthonia alpina*, и *Stipa joannis*. (c) Влажне ливаде (тип „4“ на Слици 4.5), на удаљености од само 460 m испод наслага јаловине; доминира *Arrhenatherum elatius*, а виде се и *Festuca pratensis*, *Achillea millefolium*, и *Tragopogon pratensis*. (d) Типична серпентинска вегетација потпуно је измењена присуством потока (тип „3“ на Слици 4.5); крај тог малог водотока успоставила се трска - *Phragmites australis*, непосредно испод депозита хромитне јаловине.

4.3.3 Ризици уласка потенцијално штетних минералних елемената у ланце исхране

На испитиваном локалитету постоје два начина коришћења земљишта у пољопривредне сврхе: влажне ливаде које се косе за сточну храну, и гајење једногодишњих јарих усева за исхрану људи. Оба начина коришћења мозаично су заступљена у најнижем, заравњеном делу испитиване топосеквенце, у распону надморских висина од 845 до 860 m, на десној страни алувијума Лепенца (одговара подручју означеном као Физиогномија 4 на Слици 4.5). Ливаде припадају типу мезофилних долинских, субмонтанских и монтанских травних заједница свезе *Arrhenatherion elatioris* Br-Bl. 1925, у којима су од травних врста биле најзаступљеније *Arrhenatherum elatius*, *Festuca pratensis*, *Dactylis glomerata*, *Trisetum flavescens* и *Poa pratensis*, а од дикотила *Filipendula ulmaria*, *Galium verum*, *Rumex crispus*, *Convolvulus arvensis*, *Centaurea jacea*, *Ranunculus* sp, *Trifolium* sp. и *Sanguisorba officinalis*. Анализирани њивски усеви који се уобичајено гаје на овом земљишту обухватили су кукуруз (*Zea mays* L.), јечам (*Hordeum vulgare* L.), пасуљ (*Phaseolus vulgaris* L.), кромпир (*Solanum tuberosum* L.) и тикву (*Cucurbita pepo* L.). Садржај метала у листовима ливадске вегетације која се коси, као и у листовима усева приказани су у Табели 4.12 и они демонстрирају да није дошло до повећане акумулације нити једног испитиваног елемента. Концентрације Ag, Cd, Co, Cr, As и Pb биле су у свим биљним узорцима испод лимита детекције инструмента (испод 0.005 mg kg^{-1}).

У Табели 4.13 приказани су одабрани параметри 7 биљних врста које се појављују на ободима депосола хромитне јаловине, и представљају најчешће пионирске врсте. Оне су иначе конституенти спонтане вегетације сушних ливада на плитким земљиштима и камењарима истраживаног дела Сиринићке жупе, и уобичајено се срећу на серпентинитским земљиштима овог подручја (Секција 4.1.1). Оваква плитка, изразито скелетна земљишта са оскудном вегетацијом, у непосредној близини наслага рударског отпада, више се не користе за организовану испашу. Минерални састав листова, међутим, указује на постојање различитих екофизиолошких механизма адаптације спонтане флоре на вишеструке стресове на оваквим супстратима.

Табела 4.12: Садржај метала у листовима биљака који се користе за исхрану стоке и људи на земљиштима нижих надморских висина у односу на депозите јаловине хромита. Приказане су средње вредности \pm стандардна девијација (4 узорка ливадске вегетације, 5 узорака сваког усева).

Елеменат	Концентрација у листовима					
	Кошене ливаде	Кукуруз	Јечам	Пасуљ	Кромпир	Тиква
	(%)					
Са	0.61 \pm 0.08	0.32 \pm 0.02	0.47 \pm 0.01	0.93 \pm 0.03	0.67 \pm 0.02	0.81 \pm 0.03
К	0.87 \pm 0.04	1.44 \pm 0.02	1.70 \pm 0.02	1.44 \pm 0.01	3.21 \pm 0.03	2.30 \pm 0.04
Мg	0.37 \pm 0.08	0.61 \pm 0.05	0.40 \pm 0.02	0.77 \pm 0.04	0.65 \pm 0.03	0.69 \pm 0.07
	(mg kg ⁻¹)					
Ni	7.5 \pm 0.5	0.63 \pm 0.02	1.22 \pm 0.05	24.5 \pm 0.1	18.5 \pm 0.6	22.1 \pm 0.3
Zn	22 \pm 12	32.5 \pm 0.4	20.5 \pm 0.3	19.6 \pm 0.4	20.5 \pm 0.1	38 \pm 2
Cu	6 \pm 2	12.0 \pm 0.6	5.8 \pm 0.2	4.3 \pm 0.1	8.6 \pm 0.3	6.8 \pm 0.1
Fe	137 \pm 25	180 \pm 32	70 \pm 4	176 \pm 13	207 \pm 22	157 \pm 11
Mo	1.25 \pm 0.02	0.38 \pm 0.01	0.8 \pm 0.2	0.75 \pm 0.03	0.88 \pm 0.02	0.39 \pm 0.03
Mn	71 \pm 33	34 \pm 2	11 \pm 3	16 \pm 2	32 \pm 4	23 \pm 2
Na	62 \pm 8	140 \pm 12	74 \pm 4	153 \pm 13	56 \pm 3	52 \pm 4

Табела 4.13: Концентрације одабраних елемената у листовима пионирских врста које колонизују голе наслаге хромитне јаловине. Приказане су средње вредности \pm стандардна девијација (5 узорака сваке биљне врсте).

	Концентрација у листовима						
	<i>Alyssum markgrafii</i>	<i>Allysum montanum</i>	<i>Astragalus onobrychis</i>	<i>Aethionema saxatile</i>	<i>Euphorbia glabriflora</i>	<i>Sedum hispanicum</i>	<i>Rumex acetosella</i>
	(%)						
Ca	1.5 \pm 0.2	3.4 \pm 0.1	0.76 \pm 0.02	1.11 \pm 0.03	0.79 \pm 0.01	3.8 \pm 0.1	0.33 \pm 0.02
K	1.2 \pm 0.1	1.9 \pm 0.2	1.7 \pm 0.1	1.6 \pm 0.2	0.9 \pm 0.2	0.98 \pm 0.05	0.45 \pm 0.01
Mg	0.135 \pm 0.001	0.41 \pm 0.01	0.28 \pm 0.01	0.22 \pm 0.01	0.18 \pm 0.01	0.52 \pm 0.02	0.41 \pm 0.01
P	0.10 \pm 0.01	0.20 \pm 0.02	0.18 \pm 0.01	0.11 \pm 0.02	0.22 \pm 0.02	0.07 \pm 0.02	0.07 \pm 0.01
	(mg kg ⁻¹)						
Ni	3242 \pm 877	16 \pm 4	0.42 \pm 0.02	< 0.005	9.4 \pm 0.2	26 \pm 3	2.0 \pm 0.3
Zn	33 \pm 2	11 \pm 1	8 \pm 1	6 \pm 1	23 \pm 2	10 \pm 1	7 \pm 1
Cu	1.8 \pm 0.1	1.0 \pm 0.1	1.4 \pm 0.1	1.5 \pm 0.1	3.6 \pm 0.2	1.0 \pm 0.2	< 0.05
Fe	105 \pm 21	289 \pm 89	75 \pm 11	52 \pm 7	61 \pm 12	60 \pm 6	103 \pm 22
Mo	0.13 \pm 0.01	0.25 \pm 0.01	0.75 \pm 0.02	0.13 \pm 0.01	< 0.005	0.11 \pm 0.02	< 0.005
Mn	33 \pm 2	28 \pm 1	18 \pm 1	13 \pm 1	1013 \pm 2	15.1 \pm 0.5	37 \pm 2
Na	41.26 \pm 0.01	77.5 \pm 0.1	64.9 \pm 0.2	42.6 \pm 0.1	54.5 \pm 0.1	33.1 \pm 0.01	19.4 \pm 0.01

Концентрације Ag, Cd, Cr, Co, As и Pb биле су и у узорцима пионирских врста испод лимита детекције инструмента (испод 0.005 mg kg⁻¹). У односу на семинатуралну вегетацију влажних ливада која доминира само 200-400 m ниже (кошене ливаде, Табела 4.12), ове серпентинске врсте на екстремно неповољном супстрату генерално усвајају више Ca (Табела 4.13). Повећана акумулација елемената у листовима примећена је за Mn код *Euphorbia glabriflora*, и за Ni код *Alyssum markgrafii*. Дакле, осим *A. markgrafii* све анализиране пионирске врсте толерисале су повишене концентрације приступачног никла механизмом ексклузије, тј. избегавањем усвајања и транслокације овог метала у надземне органе.

5 Дискусија

5.1 Индикаторске карактеристике флоре

Балканско полуострво, на коме се налази и Србија, у флористичком и фитогеографском погледу представља један од најразноврснијих делова Европе (Stevanović *et al.*, 1999). Богатство и диверзитет флоре неке области може се квантитативно исказати односом броја врста дате флоре према површини територије на којој су констатоване, односно, биогеографско-флористички диверзитет територије Србије, може се исказати као однос укупног броја врста према површини територије. Са укупним бројем од 3662 таксона у рангу врста и подврста на површини од 88361 km² Србија се убраја у групу земаља Европе са највећим флористичким диверзитетом и густином флоре на јединици површине (Stevanović *et al.*, 1999). Као центре диверзитета на територији Србије ови аутори посебно издвајају кањоне и клисуре, нека реликтна и ретка станишта (као што је на пример Делиблатска пешчара у Војводини), као и високопланинске регионе.

У овом раду приказани су резултати веома детаљног петогодишњег (2016.-2020. године) флористичког истраживања подножја југоисточних падина масива Шар-планине (до 1500 метара надморске висине, приближне површине око 95 km², Слика 3.1) у региону Сиринићке жупе (општина Штрпце, Косово и Метохија). Том приликом сакупљен је хербарски материјал од 545 врсте, сврстане у 310 родова из 75 фамилија (Табела 4.1, Секција 4.1.1). Фамилије у којима је регистрован највећи број врста (Табела 4.1) су *Asteraceae* (66), *Fabaceae* (46), *Poaceae* (41). То се, према подацима из Црвене књиге флоре Србије, поклапа са најразноврснијим фамилијама на нивоу целе земље (*Asteraceae*, *Poaceae* и *Fabaceae*; Stevanović *et al.*, 1999). Од укупног броја документованих таксона скривеносеменица (488), 83% чиниле су дикотиле, а свега 15% монокотиле (Секције 4.1.1 и 4.1.2), што је на нивоу просека за Србију. Флористички најбогатији раздео у васкуларној флори Србије су скривеносеменице са учешћем од 95% у укупној флори; од тога су приближно 80% дикотиле, а 20% монокотиле (Mijović *et al.*, 2012). Ни један од 545 таксона

васкуларних биљака документованих у овом докторском истраживању не сматра се тренутно угроженим на територији Србије (на основу Stevanović *et al.*, 1999).

На ширем подручју Шар-планине, које захвата око 3000 km² површине, нађено је између 1300 и 1500 таксона васкуларних биљака (Stevanović, 1990; Stevanović *et al.*, 1999). Начелно, број врста пријављен за неко подручје никад не може да обухвати баш све врсте; регистровано флористичко богатство је увек сразмерно интензитету узорковања, односно напору који се улаже у теренска истраживања (Petřík *et al.*, 2010). Исто тако, чињеница да нека врста није регистрована не мора нужно да значи да она у датом подручју нема услова да се успостави (Gu *et Swihart*, 2014); напротив, то исто може бити последица недовољно детаљног узорковања. Поређење резултата овог заиста детаљног истраживања (Секција 4.1.1) са претходно публикованим резултатима (Stevanović, 1990; Stevanović *et al.*, 1999) указује да је у приказаном истраживању регистровано око 27-36% од укупног броја врста раније констатованих на овом планинском масиву, и то на површини која представља тек око 3% ширег подручја Шар-планине у односу на оно у коме су вршена претходна истраживања. Ако се посматра искључиво број врста, у овом докторском истраживању документовано је 13.6% укупног флористичког богатства Србије (на основу Stevanović *et al.*, 1999). Како површина истраживаног подручја представља тек око 0.11% територије Србије, може се закључити да је биодиверзитет васкуларних биљака у брдском појасу југоисточног подножја Шар-планине изузетно висок.

Истраживано подручје се само по себи не сматра неким ретким стаништем у коме би се очекивао висок биодиверзитет (на основу Stevanović *et al.*, 1999). Оно припада брдском појасу у коме је потенцијална природна шумска вегетација ксеротермних храстова скоро потпуно уништена антропогеним деловањем (Janković, 1990 b; Janković *et al.*, 1990), а човеков утицај се снажно очитује у изградњи насеља и новим инфраструктурним радовима, загађењу животне средине, као и у пољопривредним активностима (Секција 4.2.2). Међутим, флористичко богатство овог подручја је упоредиво са релативно нетакнутим областима Шар-планине у високопланинској зони. Тако су на пример Đuraki *et al.* (2017) на северним и

северозападним деловима масива ове планине (Средачка жупа) документовали 955 таксона на нивоу врсте и подврсте. Подручје њиховог истраживања међутим, било је најмање дупло веће него подручје овог докторског истраживања, и обухватало је надморске висине преко 1800 m (гребен Кобилица), планинске врхове (врх Кобилица на 2528 m и врх Вртоп на 2555 m) као и бројне клисуре и јаркове. Дакле, иако се таксономски елементи и билошки спектри флоре високих зона Шар-планине (незнатан атропогени утицај) недвосмислено разликују од оних у подручју овог истраживања, флористички диверзитет у брдским деловима Сиринићке жупе, који јесу под снажним антропогеним утицајем, али поседују и изразиту фрагментираност станишта (Секција 3.1) није ништа мањи.

У основи високе бројности врста установљених на овом истраживаном подручју (тзв. α диверзитет) лежи пре свега велика хетерогеност абиотичких фактора животне средине. То су: изразита разнородност геолошких подлога (Koščal, 1990), фрагментираност рељефа, нагиба и експозиција (Kirbus, 1990; Menković, 1990), густа али прилично неравномерно распоређена хидролошка мрежа (Osokoljić *et al.*, 1990), а с тим у вези и хетерогеност микроклиматских услова (Rakićević *et Dinić*, 1990), различита подложност ерозији (Lazarević *et Kirbus*, 1990), као и просторно веома фрагментиран распоред различитих типова земљишта (Topalović, 1990). Последично, на једном релативно малом подручју (цела општина Штрпце захвата око 247 km², а истраживано подручје тек око 95 km²) постоји велики број различитих еколошких ниша за опстанак различитих биљних врста, које су у простору крајње мозаично распоређене, што води великој просторној хетерогености флоре (тзв. β диверзитет). Осим тога, антропогени утицај (пољопривредне активности, дефорестација, развој путне и грађевинске инфраструктуре) је значајно модификовао постојеће нише. Подаци о биљном покривачу и начинима коришћења земљишта још нису били систематизовани и доступни током израде ове дисертације. Некакав најопштији утисак може се стећи на основу доступних сателитских снимака истраживаног подручја, на ком се примећује један матрикс различитих сукцесионих стадијума вегетације (<https://www.google.com/maps/@42.2359,21.02695,12493m/data=!3m1!1e3>), од скоро голих камењара до густих шикара и мањих или већих фрагмената жбунасте

и дрвенасте вегетације уроњених у „море“ зељасте вегетације. Иако би се највеће богатство врста очекивало у развијеним шумским заједницама, познато је да и такви матрикси сукцесионе вегетације (који су изазвани разнородним људским активностима након сече шуме) могу да, поготово у изразито просторно хетерогеним пределима, садрже изненађујуће висок диверзитет флоре (као што су за друге климате већ показали нпр. Kupfer, *et al.*, 2004; Nikolic *et al.*, 2008).

Флора неког подручја је увек резултат комплексног деловања конкретних биотских и абиотских фактора окружења (Janković, 1990 a). Врсте које успешно насељавају неко подручје, заправо, поседују низ специфичних адаптација на главне ограничавајуће факторе те средине (најдетаљнији преглед дали су Lambers *et Oliveira*, 2019), те се може рећи да цензус флоре неког подручја заправо посредно карактерише еколошке услове станишта тог подручја (Којић *et al.*, 1997). Цензус флоре представља се углавном гломазним списком таксона, који начелно могу да интерпретирају само врсни познаваоци локалне флоре. За потребе генерализације, тј. лакшег разумевања како заправо присуство биљних врста индикује еколошке услове станишта, развијен је систем фитоиндикатора (Којић *et al.*, 1997), односно систем сумаризације одређених карактеристика флоре (тзв. биолошки спектри). Биолошки спектри укључују спектар флорних елемената (разврставање по центру порекла, односно по типу подручја где им је главни ареал распрострањености), спектар животних форми (карактеризација станишта на основу главних адаптација врста за преживљавање неповољног периода), као и спектар фитоценолошких елемената (сумаризација погодности станишта за развој одређених фитоценоза, на основу присуства врста карактеристичних за те заједнице). Биолошки спектри (тј. еколошка анализа) флоре више различитих области може указати на њихове међусобне сличности или разлике и истовремено објаснити узроке који су до њих довели (Diklić, 1984).

Резултати фитогеографске анализе флоре истраживаног подручја (Табела 4.2; Секција 4.13) показују да је највећа бројност врста примећена за биљке које припадају евроазијском (16.9%), субсредњеевропском (14.1%), субмедитеранском (9.2%), и субевроазијском (7%) флорном елементу. Око 47% (257 врста) од укупно

документованих таксона у овом истраживању пореклом је из ова четири географска ареала.

Како се биљке евроазијског флорног елемента одликују широким распрострањењем и разноврсним ареалима, односно, јављају се у најширим подручјима Европе и Азије, сасвим је очекивано да и на истраживаном локалитету доминира управо евроазијски флорни елемент. Тако је Horvatić (1967) забележио да евроазијски флорни елемент сачињавају „...биљке које се одликују врло широким распрострањењем, те својим ареалима обухватају највећи дио Европе и Азије, а дјелимично и Сјеверне Америке.“ Око 14% флоре Србије (251 врста) припада евроазијском флорном елементу, што је упоредиво са истраживањем ове дисертације (око 17%). У флори Србије субевроазијски флорни елемент заступљен је са око 3% (124 врсте) док је на истраживаном локалитету забележено 38 врста (око 7%) Субевроазијском флорном елементу припадају врсте које се пре свега налазе у северној Африци (Гајић, 1984).

Средњеевропски флорни елемент обухвата врсте које се јављају у областима листопадних шума на територији средње Европе (Soo et Javorka, 1951). У Србији средњеевропском флорном елементу (у ужем смислу) припада 4.4% флоре (162 представника; Гајић, 1984), док је на истраживаном локалитету овом флорном елементу припадало упоредивих 5% укупно забележених врста (Табела 4.2). У ширем смислу овом флорном елементу припада и субсредњеевропски флорни елемент. Представници субсредњеевропског флорног елемента у флори Србије пре свега заузимају мезофилна станишта (суб)брдског и субпланинског појаса, ретко се срећу на већим надморским висинама и обухватају низ врста листопадног дрвећа и многе врсте које улазе у састав листопадних шума. У флори Србије заступљен је са око 7% свих врста (Гајић, 1984), док је на истраживаном подручју удео врста овог флорног елемента износио око 14% (Табела 4.2).

Веома је занимљиво присуство великог броја биљака које припадају субмедитеранском флорном елементу. Стриктно субмедитеранском флорном елементу у овом истраживаном подручју припада око 9% свих документованих врста. Међутим, из географски шире схваћеног подручја са субмедитеранским

карактеристикама (источно-субмедитерански, субеуксински, еуксински, субмедитерански, медитеранско-субмедитерански, мезијски, мезијско-дацијски, мезијско-карпатски, мезијско-скардско-пиндски, скардско-пиндски субскардско пиндски, суббалканско-апенински, средњобалканско-апенински, субилирски, илирско-апенински, субсредњобалкански, суббалкански, балкански, субмезијски, субмезијско-субпонтски и средњобалкански флорни елементи) потиче чак 19% врста регистрованих у истраживаном подручју Сиринићке жупе (Секција 4.1.3). Према Firbas-у (1958), субмедитеранске врсте јављају се изван Медитерана, у топлим шумским заједницама. Шумска вегетација брдске зоне јужног и југозападног дела Косова, у односу на источни и североисточни део области, носи субмедитеранско обележје. По бројним субмедитеранским заједницама и учешћу субмедитеранског флорног елемента, са једне стране, и континенталним заједницама, подручје Косова је нека врста граничне зоне, где се додирују заједнице субмедитеранске вегетације свезе *Ostrya-carpion orientalis* и заједнице континенталне вегетације свезе *Quercion frainetto* Horv., тј. да у том погледу има прелазан карактер (Horvat, 1963). Овај аутор даље истиче да линија која дели подручја са зимским и подручје са летњим падавинама „пролази најпре динарским планинским масивима, отприлике до Проклетија, па преко Македоније и избија на Родопе и иде даље у Бугарску...То је углавном климатска граница између медитеранско-субмедитеранске и континенталне вегетације“. Овим се може боље разумети велико присуство биљака на масивима Шар планине, који припадају субмедитеранском флорном елементу.

Ендемичне врсте чине око 8% укупне флоре Србије (287 таксона), док је на територији Балканског полуострва забележено 1754 ендемичних врста што чини око 27% укупне васкуларне флоре Балканског полуострва (6750 врста) (Turrill, 1929; Stevanović *et al.*, 1999). Присуство реликтних и ендемичних врста је посебна одлика флоре Шар-планине. За сада је на овом масиву потврђено присуство најмање 120 ендемичних (и субендемичних) таксона Балканског полуострва (Janković *et al.*, 1990). У подручју које је предмет овог истраживања (југоисточно подножје Шар планине, надморске висине претежно до 1200 m, изнимно и до 1500 m) регистровано је укупно осам врста ове категорије (Секција 4.1.1):

- 1) *Centaurea kosaninii* Hayek (балкански ендемит);
- 2) *Verbascum longifolium* DC. (балкански субендемит);
- 3) *Bornmullera dieckii* Bornm. (локални ендемит Шар-планине);
- 4) *Halacsya sendtneri* (Boiss.) Dorfl. (реликтни ендем);
- 5) *Alyssum markgrafii* O. E. Schultz (северно скардско-пиндски ендем);
- 6) *Alyssum corymbosum* Boiss., (југоисточно илирски - северно скардско-пиндски ендем);
- 7) *Euphorbia glabriflora* Vis. (југоисточно илирски-северно скардско-пиндски ендем);
и
- 8) *Dianthus cruentus* Griseb. (западно мезијско-јужно илирски ендем).

Ендемичне врсте су углавном слабо конкуритивне и могу да опстану само у специфичним нишама одакле их неће потиснути агресивније врсте (као што су коровско-рудералне или егзотичне (Јанковић, 1990 а). Присуство ових ендемита у једном подручју које се налази под снажним утицајем антропогених чинилаца, показује да на истраживаном подручју још увек постоје очуване нише за њихов опстанак, односно да је предео остао довољно хетероген и са (бар неким) потпуно очуваним аутентичним стаништима.

Свака животна форма је резултат конвергентне еволуције биљака у одређеној климатској зони. Зато животне форме представљају добре индикаторе климатских услова (Raunkiaer, 1934). Биљне врсте које карактеришу флору Шар-планине могу се сврстати у шест основних типова животних форми (Табела 4.3; додатни детаљи везани за животну форму сваке забележене врсте дати су у Секцији 4.1.1).

Хемикриптофите (Hemicryptophyta, H) су вишегодишње зељасте биљке које неповољни период године преживљавају помоћу пупољака који се налазе при површини земље, основи стабљике и заштићени су сувим лишћем, танким слојем снега, приземним розетама и бусеновима, док им надземни делови изумиру. Најзначајније врсте припадају фамилијама: *Poaceae*, *Cyperaceae*, *Asteraceae*, *Lamiaceae* и др. (Јанковић *et al.*, 1984). Хемикриптофите су биљке прилагођене

првенствено на климу умерених и хладних крајева и заступљене су у свим до сада описаним биљним заједницама у Србији. Хемикриптофите су бројне, како у низијама, тако и у брдском и планинском, субалпијском и високопланинском појасу. Доминантна улога врста које припадају овој животној форми очигледна је у највећем броју зељастих фитоценоза, почевши од влажних ливада на мочварним и делимично забареним теренима, преко долињских и брдских ливада, као и на бројним ксеротермним заједницама на камењарима различитог геолошког састава, које припадају термофилним ливадама и пашњацима субмедитеранског карактера (Diklić, 1984). На истраживаном подручју, животна форма заступљена са највећим бројем врста су хемикриптофите са 47.5% од укупног броја регистрованих таксона. Хемикриптофите чине најбројнију групу животних форми и у флори Србије, 46.8% свих васкуларних биљака (Diklić, 1984). Флора истраживаног подручја југоисточног подножја Шар-планине је изразито хемикриптофитског карактера.

Терофите (Therophyta, T) су једногодишње биљке које неповољан период преживљавају у облику семена, плодова и спора. Ове биљке су географски везане за јужне европске области, али се налазе и на отвореним површинама као што су обрадиве површине, виноград, запложени запуштени терени као и предели око људских насеља. Најзначајније врсте припадају фамилијама: *Poaceae*, *Asteraceae*, *Fabaceae*, *Amaranthaceae*. (Janković *et al.*, 1984). Терофите представљају другу по бројности групу животних форми за испитивано подручје, са 84 врсте или 15.4% (Табела 4.3). То је уједно и друга по бројности животна форма и у флори Србије, заступљена са 18.5% (Diklić, 1984). На бројност терофита у Србији утиче на првом месту близина Медитерана, па већина ових биљака припада медитеранском, односно субмедитеранском флорном елементу. Многе од ових врста продиру долином Вардара и Мораве ка северу, и у јужним крајевима Србије достижу најсевернију тачку у свом ареалу (Diklić, 1984). На масивима истраживаног подручја терофите су бројно заступљене на сушним ливадама и пашњацима, на камењарима, у шикарама и прогалама шума у разређеним ксерофитним шумама, дакле на отвореним стаништима са доста светлости и топлоте, где постоје услови за ширење врсте.

Геофите (Geophyta, G) су биљне врсте које неповољни период преживљавају у виду ризома, стаблових и коренових кртола и луковица на којима се налазе пупољци док им надземни делови у потпуности изумиру. Заступљене су у областима које поред зимског периода карактеришу и летње суше (нпр. степе). Најзначајније врсте припадају родовима *Crocus*, *Iris*, *Orchis*, *Colchicum*, *Erythronium*, *Allium*, *Carex*, *Scirpus*, *Equisetum* и др. (Janković *et al.*, 1984). На истраживаном подручју Сиринићке жупе (до наморских висина 1500 m), геофите су по бројности врста на трећем месту (71 врста или 13% укупно забележених таксона) и претежно се јављају у близини фрагмената шума, или по шикарама (Секција 4.1.1). Велики број регистрованих геофита у овом истраживању (Табела 4.3) су индикатори станишта погодних за развој шумских заједница (Табела 4.4). Процентуално учешће геофита у изградњи биљних заједница у Србији је ограниченог значаја, и оно најчешће достиже вредност од 1-10% од укупног броја врста у заједници, зависно од типа фитоценозе и еколошких услова под којима се исте развијају (Diklić, 1984). Највећа заступљеност геофита у Србији (преко 10% забележених врста), установљен је у неким шумским заједницама, нпр. у брдској буковој шуми - *Fagetum montanum serbicum* Rud. на Повлену- 13.5% или у мешовитој заједници са омориком на планини Тари - 13.3% (Diklić, 1984). Значајно присуство ове животне форме на истраживаном подручју указује на брдско-планински карактер станишта, али и на повољне услове за обнављање природне шумске вегетације коју је у претходним деценијама уништио човек (Секција 3.1.1.5; Табела 5.1). Осим у шумским фитоценозама, геофите се карактеристично јављају и у степској вегетацији и вегетацији камењара (Janković, 1984; 1990a). С обзиром да су на подручју овог докторског истраживања суве травне заједнице, шикаре, камењари, па и фрагменти шуме, разумљива је релативно висока заступљеност ове животне форме у односу на просек за целу нашу земљу.

Фанерофите (Phanerophyta, P) су све дрвенсте биљне врсте. Пупољци им се налазе мање-више високо изнад земље на вишегодишњим изданцима и током зимског периода су углавном заштићени заштитним љуспама. Најзаступљеније су у тропској зони где чине до 61% свих биљака. Не развијају се у екстремно хладним и екстремно сувим подручјима. Према висини су подељене у мегафанерофите (више од

30 m), мезофанерофите (до 30 m) и микрофанерофите (до 10 m), док су жбунови сврстани у нанофанерофите (од 0.5 m до 2 m) (Janković *et al.*, 1984). Такође, могу да се поделе на вечнозелене и листопадне, као и на то да ли су им пупољци заштићени или не (Којић *et al.*, 1997). Фанерофите (P) и нанофанерофите (крупнији жбунови), заједно су заступљене у флори Србије са 7.4% од укупног броја врста (Diklić, 1984). За флору истраживаног подручја тај број износи 42 врсте или 8.43% и то су искључиво шумске биљке.

Хамефите (Chamaephyta, Ch) су патуљасте биљке са пупољцима до 25 cm изнад земље. Њихови презимљујући органи су заштићени снегом, одумрлим зељастим деловима, љуспама или јастучастим растом. Њихова заступљеност је последица неопходности адаптација на врло разнолике ограничавајуће услове станишта као што су недостатак хранива у земљишту, измрзавање, неконтролисани пожари, па чак и прекомерна испаша (Kent *et Coker*, 1992). Јављају се у екстремним климатским условима: пустињама, степама, тундрама као и у екстремним условима високопланинске климе. Најчешће хамефите наше земље припадају родовима *Thymus*, *Satureia*, *Veronica*, *Globularia*, *Saxifraga*, *Draba*, *Sempervivum*, *Sedum*, *Erica*, *Bruckenthalia*, *Vaccinium*, *Caluna*, *Salix*, *Cytisus*, *Genista*, *Ononis* и др. (Janković *et al.*, 1984). Хамефите као индикатори веома комплексних ограничавајућих фактора станишта су у флори истраживаног подручја релативно мало заступљене, са 31 врстом, што износи 5.7% од укупног броја (Табела 4.3). У флори Србије, хамефите су заступљене са 9.8% (Diklić, 1984). Висока заступљеност ове животне форме у флори Србије првенствено је знак утицаја топле, у нашим условима и суве, медитеранске климе (Tuttrill, 1929); уз то, велики број хамефита настањује и највише планинске врхове у условима хладног и влажног климата (Diklić, 1984). На Шар-планини, хамефите се претежно јављају на сунчаним, сушним брежуљцима, на утринама, ксеротермним ливадама, насељавају камењаре и стене и ободне шума. Ова група биљака подељена је на зељасте, полуодрвенеле и одрвенеле представнике, мада међу њима постоје и прелазни облици (Секција 4.1.1).

Скандентофите (Scandentophyta, S) обухватају животну форму лијана или пузавица која је на истраживаном локалитету заступљена са само 0.6% односно три

врсте (*Hedera helix*, *Clematis vitalba* и *Lonicera caprifolium*). На глобалном нивоу, сканденофите су значајније заступљене у густим шумским заједницама тропског и суптропског појаса, и представљају понајпре адаптацију на конкуренцију за светлост (Јанковић, 1990 а). Учешће животне форме скандентофита у ширем значењу у флори истраживаног подручја, је нешто веће, јер се међу примарно једногодишњим врстама, као и међу примарно вишегодишњим зељастим врстама (хемикриптофитама) налазе алтернирајуће врсте које се факултативно могу изразити и као скандентофите (Секција 4.1.1).

Многе од врста забележених у овом истраживању имају прелазну форму (хибридну, између наведених шест основних форми). Тако је најзаступљенија прелазна форма била Terophyta/Hemicryptophyta (Т/Н, 13 врста, односно 2.4% укупног броја регистрованих таксона). Следе по заступљености прелазне форме Chamaephyta/Geophyta (Ch/G), Hemicryptophyta/Geophyta (H/G) и Scandentotrophyta/Therophyta (ST/T) са по пет врста, и Hemicryptophyta/Scandentophyta-Hemicryptophyta (H/SH) са четири врсте. Остале прелазне животне форме (Scandentophyta-Hemicryptophyta (SH), Hemicryptophyta/Chamaephyta (H/Ch), Scandentotrophyta-Therophyta (ST/T), Scandentophyta-Hemicryptophyta/Terophyta (SH/TH), Chamaephyta/Terophyta (Ch/T), Scandentotrophyta (ST) и Phanerophyta/Chamaephyta (P/Ch)) биле су заступљене са по једним представником (Табела 4.3).

Коначно, фитоценолошки елементи, тј. карактеристичне биљне врсте одређених систематских категорија вегетације, су такође моћни индикатори услова станишта (Којић *et al.*, 1997). Према ter Braak-у (1987) под идеалном индикаторском врстом сматра се она врста која се јавља искључиво у стаништима која се одликују идентичним комплексом еколошких фактора. Како такав не постоји, за индикацију услова станишта користи се скуп стеновалентних врста са уском амплитудом толерантности на варирање одређеног еколошког фактора. Концепт фитоценолошког елемента подудар се дакле са основним концептом „карактеристичне врсте“, који лежи у основи систематског груписања биљних заједница (Braun-Blanquet, 1928). Скуп карактеристичних врста је основа флористичког идентитета биљне заједнице, и

основа синтаксономске класификације вегетације (Којић *et al.*, 1997). Синтаксономски преглед вегетације наше земље детаљно су дали Којић *et al.* (1998); они су све биљне заједнице (од нивоа асоцијације до нивоа класе) систематизовали у осам велики група на основу општих еколошких услова који владају на њиховом типичном станишту. Такође, што је број индикаторских врста на одређеном станишту већи, то је прецизнија процена еколошких услова на том станишту (Којић *et al.*, 1997).

У овом истраживању, око 71% свих документованих врста је у литератури (Којић *et al.*, 1997) познато као фитоценолошки индикатори (или фитоценолошки елементи, Табела 5.1). Бројност ових елемената јасно указује да је данас подручје Сиринићке жупе (до 1500 m надморске висине) погодна средина за опстајање и даљи развој два главна типа природне вегетације: листопадне шуме и ливаде, као и да је коровско-рудерална вегетација добро успостављена.

Табела 5.1: Карактеристичне врсте чије присуство означава услове станишта погодне за развој одређених биљних заједница (сумаризовано на основу Табеле 4.4).

1. Листопадне шуме и шибљаци, од тога:	74
1.1 Општи индикатори листопадних шума	28
1.2 Шуме и шибљаци појаса ксеротермних храстова	22
1.3 Мезофилне шуме буковог појаса	16
1.4 Мочварне заједнице врбе	8
2. Четинарске шуме (белог бора и црног бора, на доломитима и серпентинитима, базофилне, светле и олиготрофне)	1
3. Шикаре на ободима шума, пожариштима	4
3.1 Планинске зељасте и жбунасте заједнице	1
3.2 Мезофилне до олигофилне жбунасте заједнице у појасу листопадних шума	3
4. Високопланинска зељаста вегетација	16
5. Ливадска вегетација, од тога:	141
5.1 Хигромезофилне ливаде	60
5.2 Ксерофилне ливаде	80
5.3 Ксерофилне псамофитске заједнице	1
7. Коровска и рудерална вегетација (зељасте биљне заједнице под снажним антропогеним утицајем)	78
8. Водена и мочварна вегетација, од тога:	7
8.1 Тршћаци спорих, еутрофних низијских река	2
8.2 Мезо/олиготрофне тресаве планинских и високопланинских предела	5

Коровска и рудерална вегетација је најдиректније повезана са антропогеним фактором, који ствара снажно модификоване, али уједначене услове станишта. Антропогене активности заправо омогућавају одржавање овог типа вегетације; по престанку овог утицаја коровска и рудерална вегетација врло брзо подлеже сукцесији ка неким природнијим типовима. Корови су првенствено последица земљорадње (уклањање природне вегетације, ђубрење, примена пестицида, конкуренција са усевима) али и непланске, претеране испаше (стока врши селекцију на непалатибилне биљне врсте). Рудералне врсте су такође последица антропогене модификације станишта, и јављају се као пионири на разноразним депонијама и запуштеним местима, који у истраживаном подручју настају најчешће непланским

одлагањем отпада приликом инфраструктурних радова као што су изградња путева и стамбених објеката. Коровска и рудерална вегетација је у Србији веома разноврсна и чини око 28% укупног флористичког богатства земље. Детаљни преглед коровске и рудералне вегетације, посебно њеног широког спектра адаптација, дали су на пример Којић *et* Пејчиновић (1982), Којић *et* Шинџар (1985), Vrbničanin *et* Којић, (2000).

Ливадске заједнице су на истраживаном подручју углавном секундарног порекла, настале као резултат антропогене дефорестације (Janković *et al.*, 1990). Суве (ксерофилне) ливаде на испитиваном подручју изузетно могу бити и природна вегетација условљена нагибима, плитким земљиштима или камењарима, као и присуством серпентинитских супстрата близу површине земљишта (Janković *et al.*, 1990). Заправо, око 44% свих фитоценолошких индикатора регистрованих у овом истраживању указује на постојање и добре услове станишта за развој ливадске вегетације (Табела 5.1). Из тога се може закључити да ће травне заједнице, под условима антропогеног утицаја као што тренутно постоје, у догледној будућности наставити да буду важна компонента биљног покривача истраживаног подручја.

Најинтересантнија је индикација постојања типичних таксона листопадних шума (Табела 5.1). Иако су у прошлости шуме овог подручја немилосрдно крчене, па чак и страдале од пожара које је човек непажњом изазивао (Janković, 1990 b), данас постоји довољан број карактеристичних шумских врста да укаже на погодност станишта за поновно обнављање шумске вегетације. Предмет овог докторског истраживања била је зељаста и жбунаста вегетација; индикатори шумских састојина налажени су углавном по шикарама које су очигледно у процесу сукцесије ка шумама, као и у непосредној близини фрагмената преостале природне шуме (Секција 4.1.1). Подаци о динамици шумског покривача овог подручја не постоје. Међутим, постоје подаци да је дошло до смањене површине под пашњацима. Тако је крајем 1980-тих година за пашњаке коришћено 7644 ha (Topalović, 1990), а према попису из 2014. године за испашу се користило само 2749 ha (Статистичка Агенција Косова, <https://askdata.rks-gov.net/>). Дакле, површина које се користила за интензивну испашу смањена је око три пута у последње три деценије. Разлози могу бити несигурност становништва у светлу међунационалних сукоба тог времена, али и опште смањење

густине насељености у општини Штрпце (Секција 3.1.1.1). Интензивна испаша задржава вегетацију у стању тзв. „заробљене сукцесије“ (Nikolic *et al.*, 2008). Престанком дејства овог антропогеног фактора, уколико није дошло до значајних промена услова животне средине (клима, земљиште, резервоар семена), вегетација пашњака улази у процес сукцесије ка природној вегетацији шума. Бројност карактеристичних шумских врста заправо указује на висок природни потенцијал регенерације шума на истраживаном подручју.

5.2 Антропогене активности фаворизују инвазивност

У овом истраживању по први пут је показано да антропогени фактори који доводе до деградација нативне флоре и еутрофикације земљишта фаворизују инвазиони потенцијал врсте *Impatiens glandulifera* Royle. На основу стогодишњег мониторинга ове врсте (Pušek *et Prach*, 1995) могло би се претпоставити да је хималајски балзам на истраживаном подручју већ у фази експоненцијалног ширења. Начелно, у поређењу са подацима из доступних извештаја из добро истражених делова Европе (систематизовали Helsen *et al.*, 2021), није пронађено ништа необично у вези са врстом вегетације коју напада хималајски балзам, карактеристикама станишта, као ни начином његовог уношења и ширења. Доступне концентрације потенцијално штетних елемената за биљке (Cd, Cr, Pb и As; Табела 4.6) биле су занемарљиво ниске, у опсегу забележеном за рурална (неиндустријализована) подручја (Miles *et Parker*, 1979). Међутим, ово истраживање јесте открило постојање знатно крупнијих јединки ове инвазивне врсте (Слика 4.3) него што је то познато из досадашње литературе. Такође су овим истраживањем детектоване и знатно више концентрације фосфора (P) и калијума (K) у земљиштима под хималајским балзамом него што је до сада било познато (на основу Helsen *et al.*, 2021). Познато је да хималајски балзам преферира влажна и хранивима богата станишта; одговарајуће индикаторске вредности станишта су 8 и 7 (Ellenberg *et Leuschner*, 2010), а недавно му је додељена максимална индикациона вредност (5) за доступност P у земљишту (Tyler *et al.*, 2021).

Карактеристике земљишта нису указале да би било који параметар (осим екстремно високих концентрација Р и К, Табела 4.6) могао сам по себи бити узрок примећених разлика нити у величини јединки ове инвазивне врсте, нити у карактеристикама нападнуте вегетације. Заправо, чак и приступачност Р и К је била значајно корелисана са параметрима вегетације само у састојинама типа „А“ (Табела 4.6, Слика 4.4). Поред тога, када не би постојао диференцирајући фактор антропогеног утицаја, потенцијална природна вегетација свих испитиваних станишта била би иста: крајречне шуме црне јове (*Alnus glutinosa*), описане за Србију као немочварне шуме са *Sambucus nigra* односно заједнице типа *Alnetum glutinosae fluviatile* В. Јов (1953)1985, (Јовановић, 1997). Разлике у затеченој нативној вегетацији (Слика 4.5, Табела 4.9) нису дакле последице инвазије *I. glandulifera*, него су резултат комплексних интеракција између антропогених активности (сеча шума, загађење земљишта, али исто тако и инфраструктурни радови као што су изградња нових путева, тротоара и зграда) различитог интензитета. Антропогени фактор је тако довео до модификације абиотских фактора (биљних хранива, светла и влаге; видети Табеле 4.6 и 4.9) што је фаворизовало нитрофилне врсте слабих конкуритивних способности (Слика 4.4, Табела 4.9).

Величина индивидуа хималајског балзама (Слика 4.3) била је статистички значајно корелисана са својствима нападнуте вегетације (Слика 4.4, Табела 4.9) и донекле са параметрима земљишта (Табела 4.6). Конкретно, варијабилност морфолошких параметара ове инвазивне врсте била је веома висока; висина биљке, пречник стабла у основи и сува надземна маса биле су, појединачно, 2.6 -, 2 -, и чак 14 пута веће у састојинама типа „А“ него у састојинама типа „С“ (Слика 4.3). Величина индивидуа инвазивне врсте директно је сразмерна њеном потенцијалу за даљу инвазију у смислу бржег растења и веће продукције семена (Pahl *et al.*, 2013; Sweeney *et al.*, 2020). Заправо, у једном ширем контексту, ови резултати показују како антропогено измењени еколошки услови могу да утичу на модификацију својстава алохтоних врста која су битна за њихов потенцијал инвазивности; на тај начин, антропогено дејство на нативну вегетацију може, посредно, утицати и на сами даљи ток инвазије (Vilà *et al.*, 2011; Kueffer *et al.*, 2013).

У истраживањима оваквог типа (неманипулативни експерименти, односно преглед затеченог стања), врло често није могуће успоставити узрочно-последичну повезаност разматраних фактора (Bieberich *et al.*, 2021). Заправо, углавном је могуће опсервирати само збирни ефекат групе разматраних фактора, док веома комплексне интеракције тих фактора остају непознате (у домену тзв. „црне кутије“: Nikolic *et al.*, 2011, 2018). Тако, на пример, компетитивне интеракције *I. glandulifera* са нативном вегетацијом (које нису биле предмет ове студије) могу снажно утицати на његову висину и биомасу (Hejda *et Rušek*, 2006). Исто тако, за сада је остало нејасно да ли само присуство ове инвазивне врсте доводи до промена у нативној вегетацији, или су, пак, промене у нативној вегетацији те које омогућавају продор ове инвазивне врсте. Досадашња истраживања ипак указују да би ова врста понајпре могла бити више налик „возачу са задњег седишта“, како је дискутовао Bauer (2012). Односно, постоји већ довољно доказа да је појава ове инвазивне врсте више симптом промена животне средине него што је узрок тих промена (Hejda *et Rušek*, 2006; Čuda *et al.*, 2017; Greenwood *et al.*, 2018; Bieberich *et al.*, 2021). У некој догледној будућности, може се очекивати да ће најважнија последица екстремног повећања вигора јединки инвазивне врсте *Impatiens glandulifera* примећеног у састојинама нативне вегетације типа „А“ довести до постепене замене нитрофилних врста (посебно коприве, *U. dioica*) овим „уљезом“, као што је већ показано за састојине у којима је хималајски балзам успео да оствари високу покривност (Hejda *et Rušek*, 2006; Gruntman *et al.*, 2014; Bieberich *et al.*, 2021).

Тип и интензитет антропогених фактора који су у овој дисертацији регистровани као најважнији чиниоци ове инвазије су прилично драстични. На сличним надморским висинама у Алпима, на пример, еутрофикација крајречних земљишта на којима је дошло до ове инвазије приписивана је спирању са околних пољопривредних земљишта, порасту густине насељености или чак последицама Другог Светског рата (Drescher *et Prots*, 2000, 2003). На подручју овог докторског истраживања, међутим, густина насељености је релативно ниска (28 становника по km^2), што је у рангу са Медитеранским острвима на којима присуство врсте *I. glandulifera* није забележено; са друге стране, на планинама Средње Европе где се

хималајски балзам већ усталио, густина насељености је два до три пута већа (ЕЕА, 2010). Процент обрадивог земљишта у општини Штрпце је такође веома низак, док су околна неалувијална земљишта плитка и са знатно нижом количином хранива (Тораловић, 1990; Lazarević *et Kirbus*, 1990; Табела 4.7), те није вероватно да су Р и К стигли у испитивана станишта природним путем. Дакле, до загађења земљишта на алувијуму Лепенца је дошло услед распрострањене навике испуштања фекалних отпадних вода из стамбених објеката, без претходног третмана, директно у локалну густу хидролошку мрежу (приказаној на Слици 3.2). Пракса одлагања друге врсте отпада попут стајског ђубрива или кућног отпада на обале река такође је допринела ширењу инвазије.

Поврх претходно дискутованог, откриће успешне инвазије *I. glandulifera* у Сиринићкој жупи, у једном олиготрофном, релативно изолованом брдско-планинском хабитату са малом густином насељености (што су атипични услови за инвазију ове врсте) указује и да је постојање ове инвазивне врсте у ширем региону вероватно потцењено, због недостатка одговарајућих теренских истраживања. Хималајски балзам је највиша једногодишња биљка у Европској флори, са веома упадљивим љубичасто-пурпурним цветовима (Beerling *et Perrins*, 1993), и тешко да се на терену може превидети. Начелно, откривање флористичког богатства је увек сразмерно интензитету узорковања, односно напору који се улаже у теренска истраживања (Petřík *et al.*, 2010). Тако је, на пример, експоненцијално ширење хималајског балзама детектовано тек онда када је започео амбициозан пројекат мапирања вегетације Средње Европе (за Аустрију пријавили Drescher *et Prots*, 2003). С тога не чуди што, са традицијом систематских флористичких истраживања дужом од два века, Средња Европа данас представља регион са најдетаљнијим доступним информацијама о инвазивном понашању хималајског балзама. На основу доступних литературних података вероватно постоје шира подручја Јужне Европе у којима је ова инвазивна врста доиста веома ретка (Helsen *et al.*, 2021). Међутим, у нашем ширем региону она је већ много раније пријављена: на пример, још 1935. године у Босни и Херцеговини (Malý, 1935); у Хрватској 1970. (Marković, 1970), у Бугарској 1978. (Petrova *et al.*, 2013), а у Србији 1995. године (Pavlović *et al.*, 1995). Упркос

томе, на референтној GBIF мапи ова инвазивна врста се у ширем окружењу истраживаног подручја појављује тек након 2014., после рада који су објавили Paganoski *et* Saliji (2014) а односи се на Северну Македонију. Ови аутори наводе да је хималајски балзам пронађен „у близини потока који извиру на Шар-планини“, а њихово истраживано подручје било је исто у подножју Шар-планине, само са друге стране границе (око 10 km ваздушне удаљености од Сиринићке жупе). Колико је познато, услови у Сиринићкој жупи (природно окружење и начин коришћења земљишта) типични су за рурална подручја у планинским областима суседних земаља. Дакле, постоји основана сумња да је хималајски балзам већ присутан у ширем региону Западног Балкана, укључујући друга подручја Србије, Црне Горе, Албаније и Северне Македоније.

Иако *I. glandulifera* у Европи претежно насељава ниже надморске висине и равничарске алувијуме (Helsen *et al.*, 2021), његово спорадично присуство примећено је у неким планинским областима Западне и Средње Европе чак и на надморским висинама од преко 1200 m (Drescher *et* Prots, 2000). У подручју овог докторског истраживања састојине хималајског балзама биле су веома добро развијене на висинама испод 1200 m; међутим веће надморске висине нису истражене. Потребно би било само 300 m разлике у надморској висини да би се ова инвазивна врста „попела“ до Националног парка Шар-планине, резервата природе који далеко превазилази искључиво регионални значај. Овај национални парк је „хотспот“ (енгл. *hot spot*) флористичког диверзитета Балкана и највећи рефугијум глацијалне флоре у Европи. Слична забринутост због продора ове инвазивне врсте већ постоји за Национални парк Татре у Пољској (Kieltyk *et* Delimat, 2019), поготово у светлу глобалних климатских промена и отопљавања. Даље, флувијална динамика истраживаног дела слива реке Лепенац је таква да је ерозија далеко израженија од процеса акумулације; око 74000 km³ седимената (тј. око 72% свих седимената генерисаних у сливу Лепенца) се годишње изнесе из општине Штрпце (Lazarević *et* Kirbus, 1990). Са овим седиментним материјалом, преношење семена хималајског балзама и његово низводно ширење је вероватно већ додатно појачано.

Коначно, иако је Европска Комисија прогласила *Impatiens glandulifera* Royle за једну од најопаснијих инвазивних врста биљака (European Commission, 2017), шира јавност је на њу деценијама гледала доста благонаклоно (Weiss, 2015). Као што је био случај и са многим другим инвазивним врстама у Европи (Pušek *et al.*, 2020), заправо је тек након доношења Конвенције о биолошкој разноврсности 1994. године, као и, последично, великих међународних иницијатива и пројеката као што су *Global Invasive Species Programme*, ALARM, или DAISIE, почела да се ствара слика у широј јавности о штетности хималајског балзама. Међутим, након више од две деценије истраживања, постоји већ доста доказа да су европске власти можда прецениле претњу коју ова врста представља за екосистеме (преглед истраживања сумаризовали су Flügel, 2017; Coakley *et Petti*, 2021).

5.3 Руднички отпад не утиче на околну вегетацију

Ово истраживање показало је да су на испитиваним наслагама раскривке хромитне руде, које су без икакве ремедијације остављене након престанка експлоатације (око 1953. године) и које се још увек претежно налазе без биљног покривача, присутне повишене укупне (псеудототалне) концентрације никла (Ni), хрома (Cr) и кобалта (Co), док су фракције ових метала које се сматрају приступачне биљкама (екстракција у ДТРА) и које могу имати директног утицаја на вегетацију биле повишене само код Ni (Табела 4.10.). Што се тиче Cr, његове укупне концентрације јесу биле повишене од прописима утврђеног лимита (Табела 4.11) на свим испитиваним локалитетима Сиринићке жупе, али у фракцији приступачној биљкама његова концентрација није прелазила 1 mg kg^{-1} , што се сматра недовољним да би изазвало било какав физиолошки утицај на биљку, па самим тим ни на вегетацију. Штавише, анализа великог броја студија о вегетацији серпентинитских терена на којима се увек наводило и повећано присуство Cr је показала недостатак чврстих доказа да овај метал уопште има било какву значајну улогу у флористичкој специјацији на серпентинитима (Brooks, 1987). У земљиштима која се налазе на нижим надморским висинама, директно испод ових депонија, приступачне концентрације Ni биле су сличне као на јаловини (у распону од око $40\text{-}80 \text{ mg kg}^{-1}$), и

нису се мењале дуж топосеквенце (тј. по градијенту надморске висине, Табела 4.11). Дакле, нису нађени докази који би указали да је дошло до миграције овог метала из наслага рудничког отпада у суседна земљишта. Не постоје подаци о ранијим анализама нити земљишта нити биљака у непосредној близини одлагалишта хромитне јаловине у Сиринићкој жупи; међутим, познато је начелно да неутрална до алкална рН вредност земљишног раствора (Табела 4.11) негативно утиче на мобилност а тиме и на могућност миграције метала (Barker *et* Pilbeam 2007). Поред тога, високе концентрације магнезијума (Mg), и посебно веома низак однос калцијума (Ca):Mg дуж целе испитиване топосеквенце је типичан за серпентинитска земљишта (Brooks, 1987); коначно, цео испитивани локалитет „Ливад“ и његова шира околина припадају серпентинитским теренима (Koščal, 1990; Amidžić, 1996; Слика 3.3). Заједно узевши, повећане концентрације Ni (као и остали проблеми приступачних биљних хранива наведених у Секцији 4.3.1) у овим земљиштима нису последица депоновања хромитне раскривке, већ су геогено условљене.

Концентрације метала у листовима биљака које се користе за исхрану стоке (кошене влажне ливаде) као и у листовима четири једногодишња усева чији се плодови користе за исхрану људи (Табела 4.12) нису нађене фитотоксичне, па ни повишене вредности акумулације метала; за испитиване усеве токсичне концентрације Ni у листовима су $>50 \text{ mg kg}^{-1}$ (на основу критеријума описаних у Barker *et* Pilbeam 2007). Стога се може закључити да ови депозити јаловине хромита не представљају никакав ризик за улазак метала у ланце исхране на земљиштима која се налазе на мањој надморској висини од тог отпада. Осим тога, у листовима седам испитиваних пионирских врста које су најчешћи колонизатори депонија рудничке јаловине генерално нису примећене екстремне вредности концентрација минералних елемената (Табела 4.13), осим изразито повећане концентрације мангана (Mn) код *Euphorbia glabriflora*, и Ni код *Alyssum markgrafii*. Обе ове врсте су балкански ендеми на ултрамафичним, серпентинским земљиштима (Kuzmanović *et al.*, 2016). Концентрације Mn $>1000 \text{ mg kg}^{-1}$ су високе, али су 10 пута ниже од прага хиперакумулације (van der Ent *et al.*, 2013). Сличне вредности мангана у листовима *Euphorbia glabriflora* описане су и на серпентинитима у околини Гоча (Branković,

2014). Са друге стране, *Alyssum markgrafii* је познати хиперакумулатор Ni (концентрације у листу прелазе праг од 1000 mg kg^{-1}) још од осамдесетих година прошлог века, кад се већ знало за 49 врста овог рода са том адаптацијом (Brooks, 1987). Иначе, хиперакумулација метала је екстремно редак феномен и присутан је тек код неких око 500 биљних врста, тј. код мање од 0.2% познатих скривеносеменица (Reeves *et Baker*, 2000; Verbruggen *et al.*, 2009; van der Ent *et al.*, 2013). Обзиром да у биомаси вегетације влажних ливада (Табела 4.12) као ни у 6 од 7 испитиваних пионира на голим наслагама раскривке (Табела 4.13) није нађена повећана акумулација Ni (при приступачним земљишним концентрацијама у распону од $50\text{-}80 \text{ mg kg}^{-1}$ и $\text{pH} > 6$; видети Табелу 4.11), може се претпоставити да је рестрикција транслокације овог метала ка надземном делу (тзв. ексклузија) доминантан механизам адаптације спонтане вегетације на повећану доступност овог метала; ексклузија је и глобално преовлађујућа стратегија толеранције виших биљака на стрес повећане приступачности метала у земљишту (Sobczyk *et al.*, 2017).

Феномен акумулације метала и потрага (од експеримената у судовима до молекуларних механизма) за „светим гралом хиперакумулације“ доминирају ботаничким истраживањима везаним за серпентинитска подручја последњих деценија (Baker *et Whiting*, 2002; Verbruggen *et al.*, 2009). Класична еколошка истраживања, поготово она која се баве односом серпентинитске вегетације према факторима животне средине, су много ређа. Такозвани „серпентински синдром“, описао је међутим италијански научник Caesalpino, још у XVI веку. Овај синдром подразумева развој дистинктне, кржљаве вегетације са значајном присутношћу ретких и ендемских врста, која се флористички скоро потпуно разликује од вегетације у окружењу, а развија се искључиво на земљиштима пореклом од серпентинитских (ултрамафичних) матичних супстрата. Једну од најдетаљнијих систематизација еколошких истраживања серпентинитске вегетације приредио је Brooks (1987). На примерима из целог света показао је да је развој ове специфичне вегетације условљен веома комплексним интеракцијама између три групе фактора: токсичности приступачних метала, посебно Ni; дефицита приступачних хранива, посебно N и P, али и физиолошким дефицитом Ca и K изазваног

антагонизмом усвајања због Mg, као и дефицитом микроелемената; и коначно, комплексним фактором суше. Након више од целог столећа истраживања, међутим, хијерархија ових фактора, односно релативна важност сваког од њих за структуру серпентинитске вегетације, још увек није јасна (Brooks, 1987). Најмање је испитиван утицај суше. Типична серпентинитска вегетација се, због тектонске условљености појаве ултрамафичних супстрата на површини, јавља на плитким скелетним земљиштима која се скоро увек налазе на нагибима и веома су мале вододржљивости (Guillot *et* Hattori, 2013), те је земљишна суша скоро увек присутна.

У овом истраживању састојине означене као група 2 (Слике 4.6 и 4.7) су типичне серпентинитске састојине, које флористички садрже карактеристичне врсте оваквих терена у Србији (на основу Kuzmanović *et al.*, 2016; Prodanović *et al.*, 2020), а међу њима и три ендемске врсте: *Alyssum markgrafii*, *Centaurea koshaninii* и *Euphorbia glabriflora*. Реликтни серпентински ендем *Halacsysa sendtneri* није нађен на овој топосеквенци, али јесте присутан у ширем истраживаном подручју (Секција 4.1.1). Ове састојине, налик степској вегетацији, развијене су на типично сувим стаништима на шта указују ниске вредности Еленберговог индикатора за влажност (Слика 4.7). Иако педолошки профили нису отворани у овом раду, на основу расположивих ранијих истраживања (Topalović, 1990) као и опсервација на терену, земљиште горњег, стрмог дела испитиване топосеквенце је типа Лептосола (где су формиране контрастне састојине 2 и 3), док је доњи, равнији део (вегетација 4), под флувијалним утицајем реке Лепенац, типа Флувисола (видети Секцију 4.3); критеријуми на основу Светске референтне базе за земљишне ресурсе (IUSS Working Group WRB (2006). Заједничка мултиваријантна анализа флористичких и земљишних параметара (Слика 4.6) није показала статистичку значајност корелације нити једног испитаног својства земљишта са обрасцем промене спонтане вегетације. То је донекле и очекивано, јер је варијабилност испитиваних земљишних параметара била доста ниска по градијенту вегетације (Секција 4.3). Осим тога, неки аутори су показали да сама приступачност Ni као појединачног фактора не мора бити чинилац који утиче на диференцирање вегетације на серпентинитским земљиштима (нпр. Chiarucci *et al.*,

2001). Концентрације Ni екстраховане амонијум ацетатом у њиховом раду биле су око 6 mg kg^{-1} што је упоредиво са овим истраживањем.

У овом истраживању, кључна системска разлика између три типа састојина дуж испитиване топосеквенце била је хигрофилност њихових врста (конституената; Слика 4.7). На Флувисолу су дакле формиране типичне мезофилне ливаде са карактеристичном врстом *Arrhenatherum elatius*, упркос повишеној приступачности Ni и ниским Са:Мg односом (Табела 4.11). На Лептосољу скоро истих хемијских особина, услед присуства потока који се разлива, формирана је најхигрофилнија састојина (означена као „3“). Иако су оваква испитивања ретко вршена, дугогодишња истраживања у Тоскани су показала да је едафски условљена суша била важнији фактор диференцирања серпентинитске вегетације него садржај метала и неких биљних хранива у земљишту (Chiarucci, 2003). Резултати ове дисертације, пак, указују да „серпентинитски синдром“ вегетације престаје да постоји на типичним серпентинитским земљиштима уколико изостане фактор суша.

6 Закључци

На основу резултата шестогодишњих теренских и лабораторијских истраживања везаних за флористичке карактеристике југоисточних падина Шар-планине, могу се извести следећи главни закључци:

1. Флора истраживаног подручја окарактерисана је са укупно 545 врста васкуларних биљака, сврстаних у 310 родова из 75 фамилија, што представља око 14% флористичког богатства целе Србије. Фамилије са највећим бројем врста биле су *Asteraceae* (66), *Fabaceae* (46) и *Poaceae* (41). Ни једна од документованих врста не сматра се угроженом на територији Србије, а забележено је и осам ендемичних врста. Најзаступљенији је био евроазијски и средњеевропски (у ширем смислу) флорни елемент, коме је припадало око 47% врста, док су врсте ширег ареала субмедитерана биле заступљене са око 19%. Флора је била изразито хемикриптофитног карактера, са око 48% врста ове животне форме.
2. Флористички диверзитет може се сматрати веома високим. Због изразите хетерогености услова станишта, и, последично, великог броја различитих еколошких ниша сачуваних на истраживаном подручју, омогућен је опстанак великом броју зељастих и жбунастих врста контрастних еколошких захтева. Анализа фитоценолошких елемената даље указује да су, упркос деценијама неконтролисане сече шума, на истраживаном подручју око 14% свих регистрованих таксона карактеристичне врсте (индикатори) шумских заједница, односно да тренутно постоје јасни еколошки и флористички услови за обнављање шумске вегетације.
3. Инвазивна врста *Impatiens glandulifera* Royle, која се сматра проблематичном у највећем делу Европе и до сада није регистрована на Косову и Метохији, већ је чврсто успостављена у Сиринићкој жупи, претежно у долини Лепенца и његових притока, али и у насељима. Њено успостављање и ширење последица је антропогеног фактора, понајпре еутрофикације земљишта отпадним водама

из домаћинства, али и, у мањој мери, обимних инфраструктурних радова за које је коришћен песак из Лепенца.

4. Користећи ову инвазивну врсту као модел, по први пут је показано да антропогени фактори који доводе до деградације нативне флоре и еутрофикације земљишта (дефорестација, органско загађење) могу да утичу на модификацију својства алохтоних врста (конкретно, морфолошких карактеристика раста) која су битна за њихов потенцијал инвазивности. Односно, антропогено дејство на нативну вегетацију може, посредно, утицати и на сам даљи ток инвазије.
5. Вишедеценијско депоновање рудничког отпада од експлоатације хромита са високим садржајем метала није довело до акумулације нити хрома нити никла у некиселим земљистима која се налазе у непосредном окружењу тих депонија (на нижим надморским висинама). Осим тога, није пронађена акумулација метала у биљкама које се користе за исхрану стоке и људи, те не постоји ризик уласка у ланце исхране. Такође, није детектована корелација између промене спонтане вегетације и садржаја метала и других биљних хранива по испитиваној топосеквенци. Међутим, показано је да локални услови влажности могу имати јачи утицај на вегетацију овог серпентинитског терена него приступачност метала.

Са практичне стране, резултати овог докторског истраживања представљају основу за дуготрајни мониторинг вегетације, посебно за праћење потенцијала и угрожености постојећих флористичких ресурса. У перспективи, ови резултати могу да допринесу развоју стратегија за одрживо управљање овом јединственом биогеографском целином у циљу заштите природе и унапређења животне средине.

7 Литература

- Adamović, L. (1905) Über die Entwicklung der Balkan flora seit der Tertiärzeit. Englers Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie, 36.
- Amidžić, L. (1996) Ekofiziološka istraživanja poikilohidričnih i homojohidričnih paprati na serpentinitima Brezovice. Doktorska disertacija. Univerzitet u – Beogradu, Biološki fakultet, Beograd.
- Amidžić, L., Bartula, M., Cvetković, D. (2014) The State of Biodiversity in Serbia. Natural Areas Journal 34: 222-226.
- Baker, A.J.M., Whiting, S.N. (2002) In search of the Holy Grail - a further step in understanding metal hyperaccumulation? New Phytologist 155: 1-4.
- Barker, A.V., Pilbeam, D. J. Eds. (2007) Handbook of Plant Nutrition, 1st Edition. CRC Press, Boca Raton, New York.
- Bartelheimer, M., Poschlod, P. (2015) Functional characterizations of Ellenberg indicator values – a review on ecophysiological determinants. Functional Ecology 30: 506-516.
- Bauer, J.T. (2012) Invasive species: “back-seat drivers” of ecosystem change? Biological Invasions 14: 1295-1304.
- Beerling, D.J., Perrins, J.M. (1993) *Impatiens glandulifera* Royle (*Impatiens roylei* Walp.). Journal of Ecology 81: 367-382.
- Bieberich, J., Müller, S., Feldhaar, H., Lauerer, M. (2021) Invasive *Impatiens glandulifera*: A driver of changes in native vegetation? Ecology and Evolution 12: 1320-1333.
- Bornmüller, I. (1933) Zur Flora von Montenegro, Albanien und Mazedonien. Magyar Botankai Lapok 32: 109-142.
- Boué, A. (1840) La Turquie d'Europe. Ou: observations sur la géographie, la géologie, l'histoire naturelle, la statistique, les mœurs, les coutumes, l'archéologie, l'agriculture, l'industrie, le commerce, les gouvernements divers, le clergé, l'histoire et l'état politique de cet empire, avec une carte nouvelle de la Turquie d'Europe, 4 vol, A. Bertrand, Paris.
- Bradshaw, A.D. (1983) The reconstruction of ecosystems. Journal of Applied Ecology 20: 1-17.
- Brady, K.U., Kruckeberg, A.R., Bradshaw, H.D. (2005) Evolutionary ecology of plant adaptation to serpentine soils. Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics 36: 243-266.
- Branković, S.R. (2014) Uticaj geološke podloge na sadržaj metala u biljkama. Doktorska disertacija. Univerzitet u Kragujevcu - Prirodno-matematički fakultet, Kragujevac.

- Braun-Blanquet, J. (1928) Pflanzensociologie: Grundzuge der Vegetationskunde. Biologische Studienbücher, Berlin.
- Brooks, R.R. (1987) Serpentine and its vegetation: a multidisciplinary approach. Dioscorides Press, Portland.
- Butchart S.H.M., Walpole, M., Collen, B., van Strien, A., Scharlemann, J.P.W., Almond, R.E.A., Baillie, J.E.M., Bomhard, B., Brown, C., Bruno, J., Carpenter, K.E., Carr, G.M., Chanson, J., Chenery, A.M., Csirke, J., Davidson, N., Dentener, F., Foster, M., Galli, A., Galloway, J.N., Genovesi, P., Gregory, R.D., Hockings, M., Kapos, V., Lamarque, J.F., Leverington, F., Loh, J., McGeoch, M., McRae, L., Minasyan, A., Hernández-Morcillo, M., Oldfield T.E.E., Pauly, D., Quader, S., Revenga, C., Sauer, J.R., Skolnik, B., Spear, D., Stanwell-Smith, D., Stuart, S., Symes, A., Tierney, M., Tyrrell, T.D., Vié, J.C., Watso, R. (2010) Global Biodiversity: Indicators of Recent Declines. *Science* 328: 1164-1168.
- CABI (Centre for Agriculture and Bioscience International) (2020) *Impatiens glandulifera*. [Internet Dokument]: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/28766>
- Čanak, M., Parabučki, S., Kojić, M. (1978) Ilustrovana korovska flora Jugoslavije. Matica Srpska, Novi Sad.
- Chen, C., Huang, D., Liu, J.Q. (2009) Functions and toxicity of nickel in plants: recent advances and future prospects. *CLEAN* 37: 304-313.
- Chiarucci, A. (2003) Vegetation ecology and conservation on Tuscan ultramafic soils. *Botanical Review* 69: 252-268.
- Chiarucci, A., Rocchini, D., Leonzio, C., de Dominicis, V. (2001) A test of vegetation–environment relationship in serpentine soils of Tuscany, Italy. *Ecological Research* 16: 627-639.
- Clarke, K. (1993) Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. *Australian Journal of Ecology* 18: 117-143.
- Coakley, S., Petti, C. (2021) Impacts of the invasive *Impatiens glandulifera*: lessons learned from one of Europe’s top invasive species. *Biology* 10: 619-632.
- Čuda, J., Vitkova, M., Albrechtova, M., Guo, W.Y., Barney, J.N., Pyšek, P. (2017) Invasive herb *Impatiens glandulifera* has minimal impact on multiple components of temperate forest ecosystem function. *Biological Invasions* 19: 3051-3066.
- Demiri, M. (1983) Flora ekskursioniste e Shqiperise, Tiranë.
- Diklić, N. (1984) Životne forme biljnih vrsta i biološki spektar flore SR Srbije. In: Sarić, M. (ed.). Vegetacija SR Srbije, 1. Srpska akademija nauka i umetnosti, Beograd. pp. 291-316.
- Dirzo, R., Raven, P.H. (2003) Global State of Biodiversity and Loss. *The Annual Review of Environment and Resources* 28: 137-167.
- Drescher, A., Prots, B. (2000) Warum breitet sich das Drüsen-Springkraut (*Impatiens glandulifera* Royle) in den Alpen? *Wulfenia* 7: 5-26.

- Drescher, A., Prots, B. (2003) Distribution patterns of Himalayan Balsam (*Impatiens glandulifera* Royle) in Austria. *Kanitzia* 11: 85-96.
- Dudka, S., Adriano, D. (1997) Environmental impacts of metal ore mining and processing: a review. *Journal of Environmental Quality* 26:590-602.
- Duraki, Š., Stanojević, M., Stojanović, V. (2017) Florističke karakteristike Šarplaninskog grebena kobilica. *Zaštita prirode*, 67: 5-23.
- EEA (2010) Europe's ecological backbone: recognising the true value of our mountains. EEA Report No 6/2010. European Environmental Agency, Copenhagen. [Internet Dokument]: <https://www.eea.europa.eu/publications/europes-ecological-backbone>
- Ehrenfeld, J.G. (2010) Ecosystem consequences of biological invasions. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 41: 59-80.
- Ellenberg, C., Leuschner, C. (2010) *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen: In Ökologischer, Dynamischer und Historischer Sicht*, 6th ed.; Ulmer Verlag: Stuttgart, Germany.
- Ellenberg, H., Düll, R., Wirth, V., Werner, W., Paulißen, D. (1992) *Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa*, 2nd ed. *Scripta Geobotanica Series*. Verlag Erich Goltze KG, Göttingen.
- European Commission (2017) List of invasive alien species of Union concern. [Internet Dokument]: https://ec.europa.eu/environment/nature/invasivealien/list/index_en.htm
- Firbas, F. (1958) *Pflanzengeographie. Lehrbuch der Botanik*, Stuttgart.
- Flügel, H.J. (2017) Das Drüsige Springkraut (*Impatiens glandulifera*) - Bedrohung oder Bereicherung? *Natur und Landschaft* 92: 268-273.
- Frampton, C.M., Pekelharing, C.J., Payton, I.J. (2001) A fast method for monitoring foliage density on single lower-canopy trees. *Environmental Monitoring and Assessment* 72: 227-234.
- Gajić, M. (1980) Pregled vrsta flore SR Srbije sa biljno-geografskim oznakama. *Glasnik šumarskog fakulteta, Šumarstvo A* 54: 111-141.
- Gajić, M. (1984) Florni elementi SR Srbije. In: Sarić, M. (ed.). *Vegetacija SR Srbije* 1. Srpska akademija nauka i umetnosti, Beograd. pp. 317-391.
- GBIF (Global Biodiversity Information Facility) Secretariat (2021) GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset. [Internet Dokument]: <https://www.gbif.org/species/2891770>
- Greenwood, P., Baumann, P., Pulley, S. Kuhn, N.J. (2018) The invasive alien plant, *Impatiens glandulifera* (Himalayan Balsam), and increased soil erosion: Causation or association? Case studies from a river system in Switzerland and the UK. *Journal of Soils Sediments* 18: 3463-3477.
- Grotkopp, E., Rejmánek, M. (2007) High seedling relative growth rate and specific leaf area are traits of invasive species: Phylogenetically independent contrasts of woody angiosperms. *American Journal of Botany* 94: 526-532.

- Gruntman, M., Pehl, A.K., Joshi, S., Tielbörger, K. (2014) Competitive dominance of the invasive plant *Impatiens glandulifera*: Using competitive effect and response with a vigorous neighbour. *Biological Invasions* 16: 141-151.
- Gu, W., Swihart, R.K. (2014) Absent or undetected? Effects of non-detection of species occurrence on wildlife-habitat models. *Biological Conservation* 116: 195-203.
- Guillot, S., Hattori, K. (2013) Serpentinities: essential roles in geodynamics, arc volcanism, sustainable development, and the origin of life. *Elements* 9: 95-98.
- Hautier, Y., Tilman, D., Isbell, F., Seabloom, E.W., Borer, E., Reich, P.B. (2015) Anthropogenic environmental changes affect ecosystem stability via biodiversity. *Science* 348: 6232.
- Hejda, M., Pyšek, P. (2006) What is the impact of *Impatiens glandulifera* on species diversity of invaded riparian vegetation? *Biological Conservation* 132: 143-152.
- Helsen, K., Diekmann, M., Decocq, G., De Pauw, K., Govaert, S., Jessen Graae, B.J., Hagenblad, J., Liira, J., Orczewska, A., Sanczuk, P., Van Meerbeek, K., De Frenne, P. (2021) Biological flora of Central Europe: *Impatiens glandulifera* Royle. *Perspectives in Plant Ecology Evolution and Systematics* 50: 125609.
- Helvetas (2018) Razvojni plan opštine Štrpce. [Internet dokument]: <http://helvetas-ks.org/wp/wp-content/uploads/2013/08/OP%C5%A0TINSKI-Razvojni-Plan-%C5%A0trpce.pdf>
- Hobbs, R.J., Huenneke, L.F. (1992) Disturbance, diversity, and invasion: Implications for conservation. *Conservation Biology* 6: 324-337.
- Horvat, I. (1963) Šumske zajednice Jugoslavije. Šumarska enciklopedija, Zagreb.
- Horvatić, S. (1967) Fitogeografske značajke i raščlanjenje. *Analitička Flora Jugoslavije*, I/1. Zagreb.
- IUCN Species Survival Commission, Conservation International Center for Applied Biodiversity Science and Nature Serve (2004). [Internet Dokument]: <https://www.iucnredlist.org/>
- IUSS Working Group WRB (2006) World reference base for soil resources. 2nd ed. World Soil Resources Reports No. 103. FAO, Rome.
- Janković, M. (1984) Vegetacija SR Srbije: istorija i opšte karakteristike. In: Sarić, M. (ed.). *Vegetacija SP Srbije*, Srpska akademija nauka i umetnosti, Beograd, 1:1-189.
- Janković, M. (1985) Fitogeografija. Prirodno-matematički fakultet univerziteta u Beogradu Jugoslovenski zavod za produktivnost rada i informacione sisteme, Beograd. pp. 70-90.
- Janković, M. (1990a) Fitoekologija sa osnovama fitocenologije i pregledom tipova vegetacije na zemlji. Šesto izdanje. Naučna knjiga, Beograd.
- Janković, M. (1990b) Sadašnje stanje vegetacije Šar-planine i uticaj čoveka. In: Dinić, J. (ed.): *Opština Štrpce (Sirinička župa) - Odlike prirodne sredine*. Srpska akademija

- nauka i umetnosti, Geografski institut „Jovan Cvijić“, Beograd. Posebna izdanja, knjiga 37/I. pp. 323-327.
- Janković, M., Stevanović, V., Jovanović, S. (1990) Ekologija, biogeografija (fitogeografija) i zaštita žive prirode. In: Dinić, J. (ed.): Opština Štrpce (Sirinička župa) – Odlike prirodne sredine. Srpska akademija nauka i umetnosti, Geografski institut „Jovan Cvijić“, Beograd. Posebna izdanja, knjiga 37/I. pp. 276-366.
- Jordanov, D. (ed.) (1963-1979) Flora na Narodna Republika B'lgarija 1-7. B'lgarskata Akademija na Naukite, Sofija.
- Josifović, M. (ed.) (1972a) Flora SR Srbije III. Srpska akademija nauka i umetnosti, Odeljenje prirodno-matematičkih nauka, Beograd.
- Josifović, M. (ed.) (1972b) Flora SR Srbije IV. Srpska akademija nauka i umetnosti, Odeljenje prirodno-matematičkih nauka, Beograd.
- Josifović, M. (ed.) (1975) Flora SR Srbije VII. Srpska akademija nauka i umetnosti, Odeljenje prirodno-matematičkih nauka, Beograd.
- Josifović, M. (ed.) (1973) Flora SR Srbije V. Srpska akademija nauka i umetnosti, Odeljenje prirodno-matematičkih nauka, Beograd.
- Josifović, M. (ed.) (1974) Flora SR Srbije VI. Srpska akademija nauka i umetnosti, Odeljenje prirodno-matematičkih nauka, Beograd.
- Josifović, M. (ed.) (1976) Flora SR Srbije VIII. Srpska akademija nauka i umetnosti, Odeljenje prirodno-matematičkih nauka, Beograd.
- Josifović, M. (ed.) (1977) Flora SR Srbije, dodatak IX. Srpska akademija nauka i umetnosti, Odeljenje prirodno-matematičkih nauka, Beograd.
- Jovanović, B. (1997) Krajrečna vegetacija. In: Sarić, M. (ed) Vegetacija Srbije, Vol II/1. Srpska akademija nauka i umetnosti, Beograd. pp. 107-158.
- Kazakou, E., Dimitrakopoulos, P.G., Baker, A.J.M., Reeves, R.D., Troumbis, A.Y. (2008) Hypotheses, mechanisms and trade – offs of tolerance and adaptation to serpentine soils: from species to ecosystem level. *Biological Reviews* 83: 495-508.
- Keddy, P.A. (1992) Assembly and response rules: two goals for predictive community ecology. *Journal of Vegetation Science* 3: 157-164.
- Kent, M., Coker, P. (1992) *Vegetation Description and Analysis: A Practical Approach*. John Wiley and Sons, New York.
- Kieltyk, P., Delimat, A. (2019) Impact of the alien plant *Impatiens glandulifera* on species diversity of invaded vegetation in the northern foothills of the Tatra Mountains, Central Europe. *Plant Ecology* 220: 1-12.
- Kirbus, B. (1990) Morfometrijske karakteristike reljefa. In: Dinić, J. (ed.): Opština Štrpce (Sirinička župa) - Odlike prirodne sredine. Srpska akademija nauka i umetnosti, Geografski institut „Jovan Cvijić“, Beograd. Posebna izdanja, knjiga 37/I. pp. 87-96.

- Kojić, M., Pejčinović, D. (1982) Korovska flora i vegetacija Kosova. Zavod za udžbenike i nastavna sredstva SAP Kosova, Priština.
- Kojić, M., Popović, R., Karadžić, B. (1997) Vaskularne biljke Srbije kao i indikatori staništa. Institut za istraživanja u poljoprivredi „Srbija“, Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković“, Beograd.
- Kojić, M., Popović, R., Karadžić, B. (1998) Sintaksonomski pregled vegetacije Srbije. Institut za biološka istraživanja "Siniša Stanković", Beograd.
- Kojić, M., Šinžar, B. (1985) Korovi. Naučna knjiga, Beograd. pp. 297-300.
- Košanin, N. (1912) Die Verbreitung der Waldkoniferen auf Šar-Planina und Korab. Österreichische Botanische Zeitschrift 62: 208-216.
- Košćal, M. (1990) Geološke karakteristike. In: Dinić, J. (ed.): Opština Štrpce (Sirinička župa) - Odlike prirodne sredine. Srpska akademija nauka i umetnosti, Geografski institut „Jovan Cvijić“, Beograd. Posebna izdanja, knjiga 37/I, pp. 19-26.
- Kožurahov, S. (ed.) (1995) Flora na Narodna Republika B'lgarija 10. B'lgarskata Akademija na Naukite, Sofija.
- Krasniqi, F. (1972) Šumska vegetacija brdskog regiona Kosova, Zajednica naučnih ustanova Kosova. Knjiga 27, Priština.
- Krivokapić, D. (1969) Šar-planina: Turističko-geografski prikaz predela i naroda. Turistička štampa, Beograd.
- Krivošej, Z. (1997) Vaskularna flora planine Ošljak. Doktorska disertacija. Univerzitet u Beogradu - Biološki fakultet, Beograd.
- Kueffer, C., Pyšek, P., Richardson, D.M. (2013) Integrative invasion science: Model systems, multi-site studies, focused meta-analysis and invasion syndromes. *New Phytologist* 200: 615-633.
- Kupfer, J., Webbeking, A., Franklin, S. (2004) Forest fragmentation affects early successional patterns on shifting cultivation fields near Indian Church, Belize. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 103: 509-518.
- Kuzmanović, N., Kabaš E., Jovanović, S., Vukojicic, S., Aćić, S., Surina, B., Lakusic, D. (2016) Syntaxonomy and nomenclatural adjustments of steppe-like vegetation on shallow ultramafic soils in the Balkans included in the order Halacsyetalia sendtneri. *Tuxenia* 36: 293-320.
- Lakušić, R. (1990): Planinske biljke. III izdanje, IP „Svjetlost“, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Sarajevo; Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd.
- Lambers, H., Oliveira, R.S. (2019) Plant physiological ecology. 3rd edition. Springer, Berkley.
- Lazarević, P., Stojanović V., Jelić I., Perić, R., Krsteski, B., Ajtić, R., Sekulić, N., Branković, S., Sekulić, G., Bjedov, V. (2012) Preliminarni spisak invazivnih vrsta u Republici Srbiji sa opštim merama kontrole i suzbijanja kao potpora budućim zakonskim aktima. *Zaštita Prirode* 62: 5-31.

- Lazarević, R., Kirbus, B. (1990) Erozija zemljišta. In: Dinić, J. (ed.): Opština Štrpce (Sirinićka župa) - Odlike prirodne sredine. Srpska akademija nauka i umetnosti, Geografski institut „Jovan Cvijić“, Beograd. Posebna izdanja, knjiga 37/I, pp. 153-182.
- Lottermoser, B. (2003) Mine wastes: characterization, treatment and environmental impacts. Springer Verlag, Berlin.
- Mack, R.N., Simberloff, D., Lonsdale, W.M., Evans, H., Clout, M., Bazzaz, F.A. (2000) Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences, and control. *Ecological Applications* 10: 689-710.
- Marković, Lj. (1970) Prilozi neofitskoj flori savskih obala u Hrvatskoj. *Acta Botanica Croatica* 29: 203-211.
- Martinez-Cillero, R., Willcock, S., Perez-Diaz, A., Joslin, E., Vergeer, P., Peh, K.S.H. (2019) A practical tool for assessing ecosystem services enhancement and degradation associated with invasive alien species. *Ecology and Evolution* 9: 3918-3936.
- McCune, B., Grace, J.B., Urban, D.L. (2002) Analysis of ecological communities. MjM Software Design, Glenden Beach.
- Menković, Lj. (1990) Geomorfološke karakteristike. In: Dinić, J. (ed.): Opština Štrpce (Sirinićka župa) - Odlike prirodne sredine. Srpska akademija nauka i umetnosti, Geografski institut „Jovan Cvijić“, Beograd. Posebna izdanja, knjiga 37/I. pp. 41-86.
- Micevski, K. (ed.) (1985-2005) Flora na Republika Makedonija 1-6. Makedonska Akademija na Naukite i Umetnostite, Skopje.
- Mielke, P.W.Jr., Berry, K.J. (2001) Permutation methods: a distance function approach. Springer Series in Statistics. Springer Verlag, Berlin.
- Mijović, A., Sekulić, N., Popović, S., Stavretović, N., Radović, I. (2012) Biodiverzitet Srbije: stanje i perspektive, Zavod za zaštitu prirode Srbije, monografija, Beograd.
- Miles, L.J., Parker, G.R. (1979) DTPA soil extractable and plant heavy metal concentrations with soil-added Cd treatments. *Plant Soil* 51: 59-68.
- Mišić, Lj., Lakušić, R. (1990) Livadske biljke. IP „Svjetlost“, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Sarajevo. Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd.
- Nikolic N., Schultze-Kraft R., Nikolic M., Bocker R., Holz, I. (2008) Land degradation on barren hills: A case study in northeast Vietnam. *Environmental Management* 1: 19-36.
- Nikolic, N., Kostic, L., Nikolic, M. (2018) To dam, or not do dam? Abolishment of further flooding impedes the natural revegetation processes after long-term fluvial deposition of copper tailings. *Land Degradation and Development* 29: 1915-1924.

- Nikolic, N., Kostic, Lj., Djordjevic, A., Nikolic, M. (2011) Phosphorus deficiency is the major limiting factor for wheat on alluvium polluted by the copper mine pyrite tailings: A black box approach. *Plant and Soil* 339: 485-498.
- Ocokoljić, M., Redžić, R., Jovanović, V. (1990) Hidrografske i hidrološke karakteristike, opis vodotoka Opština Štrpce (Sirinička župa). In: Dinić, J. (ed.): Opština Štrpce (Sirinička župa) - Odlike prirodne sredine. Srpska akademija nauka i umetnosti, Geografski institut „Jovan Cvijić“, Beograd. Posebna izdanja, knjiga 37/I. pp. 207-226.
- Pacanoski, Z., Saliji, A. (2014) The invasive *Impatiens glandulifera* Royle (Himalayan balsam) in the Republic of Macedonia: First record and forecast. *EPPO Bulletin* 44: 87-93.
- Pahl, A.T., Kollmann, J., Mayer, A., Haider, S. (2013) No evidence for local adaptation in an invasive alien plant: Field and greenhouse experiments tracing a colonization sequence. *Annals of Botany* 112: 1921-1930.
- Pavlović, D., Panjković, B., Stojšić, V. (1995) *Impatiens glandulifera* Royle - nova adventivna vrsta u flori Srbije. *Glasnik Prirodnačkog Muzeja u Beogradu* 49-50: 73-76.
- Pereira, H.M., Navarro, L.M., Martins, I.S. (2012) Global Biodiversity Change: The Bad, the Good and the Unknown. *The Annual Review of Environment and Resources* 37: 25-50.
- Perrings, C., Williamson, M., Barbier, E.B., Delfino, D., Dalmazzone, S., Shorgren, J., Simmons, P., Watkinson, A. (2002) Biological invasion risks and the public good: An economic perspective. *Conservation Ecology* 6: 1-10.
- Petřík, P., Perg, J., Wild, J. (2010) Recording effort biases the species richness cited in plant distribution atlases. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 12: 57-65.
- Petrova, A., Vladimirov, V., Georgiev, V. (2013) Invasive alien species of vascular plants in Bulgaria. *IBER-BAS*, Sofia.
- Pignatti, S. (1982) *Flora d'Italia* 1-3. Edagricole, Bologna.
- Pimm, S.L., Raven, P. (2000) Extinction by numbers. *Nature* 403: 843-845.
- Prodanović, D., Krivošej, Z., Amidžić, L., Ćirić, S., Biberdžić, M., Krstić, Z. (2020) Diversity and ecological analysis of serpentine flora in the Kosovo section of the Ibar river valley - comparison with the flora of nearby regions. *Applied Ecology and Environmental Research* 18: 7289-7322.
- Pyšek, P., Hulme, P.E., Simberloff, D., Bacher, S., Blackburn, T.M., Carlton, J.T., et al. (2020) Scientists' warning on invasive alien species. *Biological Reviews* 95: 1511-1534.
- Pyšek, P., Prach, K. (1995) Invasion dynamics of *Impatiens glandulifera* - a century of spreading reconstructed. *Biological Conservation* 74: 41-48.

- Pyšek, P., Richardson, D.M. (2007) Traits associated with invasiveness in alien plants: where do we stand? In: Nentwig W. (ed.) *Biological invasions*, Springer, Berlin & Heidelberg. pp. 97-125.
- Pyšek, P., Richardson, D.M. (2010) Invasive Species, Environmental Change and Management, and Health. *Annual Review of Environmental and Resources* 35: 25-55.
- Rajevski, L. (1960) *Planinski pašnjaci severnog dela Šar planine i njihova hranljiva vrednost*. Doktorska disertacija, MSCR, Beograd.
- Rakićević, T., Dinić, J. (1990) Klimatske karakteristike. In: Dinić, J. (ed.): *Opština Štrpce. Sirinićka župa - In: Dinić, J. (ed.): Opština Štrpce (Sirinićka župa) - Odlike prirodne sredine*. Srpska akademija nauka i umetnosti, Geografski institut „Jovan Cvijić“, Beograd. Posebna izdanja, knjiga 37/I. pp. 183-206.
- Raunkiaer, C. (1934) *The life forms of plants and statistical plant geography, being the collected papers of C. Raunkiaer, translated into English by H. G. Carter, A. G. Transley and Miss Fausboll*. Clarendon, London.
- Reeves, R.D., Baker, A.J.M. (2000) Metal-accumulating plants. In: Raskin, I., Ensley, B.D. (eds.): *Phytoremediation of Toxic Metals*. Wiley, New York, pp. 193-221.
- Rejmánek, M., Richardson, D.M. (1996) What attributes make some plant species more invasive? *Ecology* 77: 1655-1661.
- Rothmaler, W. (1950) *Allgemeine Taxonomie und Chorologie der Pflanzen: Grundzüge der speziellen Botanik*. IHW-Verlag, Jena.
- Sala, O.E., Chapin, F.S. 3rd, Armesto, J.J., Berlow, E., Bloomfield, J., Dirzo, R., Huber-Sanwald, E., Huenneke, L.F., Jackson, R.B., Kinzig, A., Leemans, R., Lodge, D.M., Mooney, H.A., Oesterheld, M., Poff, N.L., Sykes, M.T., Walker, B.H., Walker, M., Wall, D.H. (2000) Global biodiversity scenarios for the year 2100. *Science* 287: 1770-1774.
- Sarić, M.R. (ed.) (1992) *Flora Srbije 1*. Srpska akademija nauka i umetnosti, Odeljenje prirodno-matematičkih nauka, Beograd.
- Sarić, M.R., Diklić, N. (eds.) (1986) *Flora SR Srbije X, dodatak 2*. Srpska akademija nauka i umetnosti, Odeljenje prirodno-matematičkih nauka, Beograd.
- Savezni hidrometeorološki zavod (1972) *Atlas klime SFR Jugoslavije*, Beograd.
- Shahid, M., Shamshad, S., Rafiq, M., Khalid, S., Bibi, I., Niazi, N.K., Dumat, C., Rashid, M.I. (2017) Chromium speciation, bioavailability, uptake, toxicity and detoxification in soil-plant system: A review. *Chemosphere* 178: 513-533.
- Šilić, Č. (1977) *Šumske zeljaste biljke*. IGKRO „Svjetlost“, OOUR Zavod za udžbenike, Sarajevo, Školska knjiga, Zagreb, Vuk Karadžić, Beograd.
- Šilić, Č. (1983) *Atlas drveća i grmlja*. II izdanje „Svjetlost“, OOUR Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Sarajevo; Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd.

- Šilić, Č. (1984) Endemične biljke. „Svjetlost“, OOUR Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd.
- Šilić, Č. (1988) Atlas drveća i grmlja, III izdanje. „Svjetlost“, OOUR Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Sarajevo. Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd.
- Šilić, Č. (1990a) Šumske i zeljaste biljke, IV izdanje. IP „Svjetlost“, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Sarajevo. Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd.
- Šilić, Č. (1990b) Endemične biljke. IP „Svjetlost“, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Sarajevo. Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd.
- Smartt, P. (1978) Sampling for vegetation survey: a flexible systematic model for sample location. *Journal of Biogeography* 5: 43-56.
- Sobczyk, M.K., Smith, JA, Pollard, AJ, Filatov, D.A. (2017) Evolution of nickel hyperaccumulation and serpentine adaptation in the *Alyssum serpyllifolium* species complex. *Heredity* 118: 31-41.
- Soo, R., Jávorka S. (1951) A magyar növényvilág kézikönyve. Budapest
- Stevanović, V. & Vasić, V (1995) O biodiverzitetu - In. Stevanović, V., Vasić, V. (eds): Biodiverzitet Jugoslavije sa pregledom vrsta od međunarodnog značaja. Biološki fakultet i Ekolibri, Beograd. pp. 1-9.
- Stevanović, V. (1990) Florističko – fitogeografske karakteristike severnog dela Šar-planine i njenih ogranaka na području SO Štrpce. In: Dinić, J. (ed.): Opština Štrpce (Sirinička župa) – Odlike prirodne sredine. Srpska akademija nauka i umetnosti, Geografski institut „Jovan Cvijić“, Beograd. Posebna izdanja, knjiga 37/I. pp. 311-317.
- Stevanović, V. (1992) Kalsifikacija životnih formi biljaka u flori Srbije. In: Sarić, M. R. (ed.). Flora Srbije I (III izdanje). Srpska akademija nauka i umetnosti, Beograd. pp. 39-46.
- Stevanović, V. (1995) Biogeografska podela teritorije Jugoslavije - In. Stevanović, V., Vasić, V. (eds): Biodiverzitet Jugoslavije sa pregledom vrsta od međunarodnog značaja. Biološki fakultet i Ekolibri, Beograd. pp. 117-127.
- Stevanović, V. (ed.) (2012) Flora Srbije II. Srpska akademija nauka i umetnosti, Odeljenje hemijskih i bioloških nauka, odbor za floru i vegetaciju Srbije, Beograd.
- Stevanović, V., Jovanović, S. (1988) *Viola Grisebachianae-saxifragetum*, nova hazmofitska zajednica na krečnjacima Šar-planine. *Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu* 22: 131-139.
- Stevanović, V., Jovanović, S., Janković, M. (1990a) Florističko-fitogeografske karakteristike severnog dela Šar-planine i njenih ogranaka na području SO Štrpce – In: Dinić, J. (ed.): Opština Štrpce (Sirinička župa) - Odlike prirodne sredine. Srpska akademija nauka i umetnosti, Geografski institut „Jovan Cvijić“, Beograd. Posebna izdanja, knjiga 37/I, pp. 311-318.

- Stevanović, V., Jovanović, S., Lakušić, D., Niketić, M. (1999) Karakteristike i osobenosti flore Srbije i njen fitogeografski položaj na Balkanskom poluostrvu i u Evropi. In: Crvena knjiga flore Srbije 1. Ministarstvo za životnu sredinu Republike Srbije, Biološki fakultet Univerziteta u Beogradu, Zavod za zaštitu prirode Republike Srbije, Beograd. pp. 9-18.
- Stevanović, V., Tan, K., Iatrou, G. (2003) Distribution of the endemic Balkan flora on serpentine I. – obligate serpentine endemics. *Plant Systematics and Evolution* 242: 149-170.
- Stojanović, Lj. (1902) Stari srpski zapisi i natpisi. Knjiga 1. Srpska Kraljevska Akademija, Beograd.
- Stork, N.E., Coddington, J.A., Colwell, R.K., Chazdon, R.L., Dick, C.W., Peres, C.A., Sloan, S., Willis, K. (2009) Vulnerability and resilience of tropical forest species to land-use change. *Conservation Biology* 23(6): 1438-1447.
- Sweeney, C., Wingler, A. (2020) Effect of environmental factors on size and fecundity of field populations of *Impatiens glandulifera*. *Plant Ecology and Diversity* 13: 413-424.
- Tanner, R.A., Gange, A.C. (2020) Himalayan balsam, *Impatiens glandulifera*: its ecology, invasion and management. *Weed Research* 60: 4-7.
- Tatić, B., Atanacković, B. (1990) Vegetacijska karta opštine Štrpce. In: Dinić, J. (ed.): Opština Štrpce (Sirinička župa) – Odlike prirodne sredine. Srpska akademija nauka i umetnosti, Geografski institut „Jovan Cvijić“, Beograd. Posebna izdanja, knjiga 37/I. pp. 367.
- Ter Braak, C.J.F. (1987) The analysis of vegetation-environment relationships by canonical correspondence analysis. *Vegetatio* 69: 69-77.
- Topalović, M. (1990) Pedološko-bonitetne karakteristike Opština Štrpce (Sirinička župa). In: Dinić, J. (ed.): Opština Štrpce (Sirinička župa) - Odlike prirodne sredine. Srpska akademija nauka i umetnosti, Geografski institut „Jovan Cvijić“, Beograd. Posebna izdanja, knjiga 37/I. pp. 227-272.
- Turill, W.B. (1929) The plant life of the Balkan peninsula - a phytogeographical study. Clarendon, Oxford.
- Tutin, T.G., Burges, N.A., Chater, O.A., Edmondson, J.R., Heywood, V.H., Moore, D.M., Valentine, D.H., Walters, S.M., Webb, D.A. (eds.) (1993) *Flora Europaea* 1 (2nd Edition). University Press, Cambridge.
- Tutin, T.G., Heywood, V.H., Burges, N.A., Moore, D.M., Valentine, D.H., Walters, S.M., Webb, D.A. (eds.) (1968-1980) *Flora Europaea* 2-5. University Press, Cambridge.
- Tyler, T., Herbertsson, L., Olofsson, J., Olsson, P.A. (2021) Ecological indicator and traits values for Swedish vascular plants. *Ecological Indicators* 120: 106923.
- Tylianakis, J.M., Didham, R.K., Bascompte, J., Wardle, D.A. (2008) Global change and species interactions in terrestrial ecosystems. *Ecology Letters* 11: 1351-1363.

- van der Ent, A., Baker, A., Reeves, R., Pollard, A.J., Schat, H. (2013) Hyperaccumulators of metal and metalloid trace elements: Facts and fiction. *Plant and Soil* 362: 319-334.
- van der Maarel, E. (2007) Transformation of cover-abundance values for appropriate numerical treatment- alternatives to the proposals by Podani. *Journal of Vegetation Science* 18: 767-770.
- Velchev, V. (ed.) (1982-1989) Flora na Narodna Republika B'lgarija 8-9. B'lgarskata Akademija na naukite, Sofija.
- Verbruggen, N., Hermans, C., Schat, H. (2009) Molecular mechanisms of metal hyperaccumulation in plants. *New Phytologist* 181: 759-776.
- Vilà, M., Espinar, J.L., Hejda, M., Hulme, P.E., Jarošík, V., Maron, J.L., Pergl, J., Schaffner, U., Yan, S., Pyšek, P. (2011) Ecological impacts of invasive alien plants: A meta-analysis of their effects on species, communities and ecosystems. *Ecology Letters* 14: 702-708.
- Vitousek, P.M., D'Antonio, C.M., Loope, L.L., Westbrooks, R. (1996) Biological invasions as global environmental change. *The Journal of American Science* 84: 468-487.
- Vrbničanin, S., Kojić, M. (2000) Biološka i ekološka proučavanja korova na području Srbije. *Acta Herbologica* 9: 41-45.
- Walker, L.R. (ed.) (1999) Ecosystems of disturbed ground. *Ecosystems of the world* 16. Elsevier, Amsterdam.
- Weiss, W. (2015) *Impatiens glandulifera* in Central Europe: History of its dissemination and appreciation. In: Die rote Pest aus grüner Sicht: Springkräuter - von Imkern geschätzt, von Naturschützern bekämpft. Leopold Stocker, Graz. pp. 50-115.
- Wettstein, R. (1892) Beitrag zur Flora Albaniens. Bearbeitung der von J. Dörfler im Jahre 1890 im Gebiete des Šar-Dagh gesammelten Pflanzen. *Bibliotheca Botanica* 5: 1-103.
- Wolkersdorfer, C., Bowell, R. (2004) Contemporary reviews of mine water studies in Europe: part 1. *Mine Water and Environment* 23: 162-182.

8 Биографија аутора

Милош Р. Станојевић рођен је 16.01.1991. године у Приштини. Основну школу у Готовуши завршио је 2006. године, а Гимназију општег смера у Штрпцу 2010. године. Основне академске студије на одсеку за Биологију, Природно-математичког факултета Универзитета у Приштини са привременим седиштем у Косовској Митровици, уписао је школске 2010/2011. године, где је дипломирао 2014. године са просечном оценом 9,00 и одбранио дипломски рад са оценом 10. Школске 2014/2015. године уписао је мастер студије на Природно-математичком факултету у Косовској Митровици, на одсеку Биологија. Године 2015. године завршио је мастер студије са просечном оценом 10,00 и одбрањеним мастер радом под насловом „Флора Сиринићке жупе у подножју Шар планине“, који је оцењен највишом оценом (10). Школске 2015/2016. године уписао је докторске студије на Природно-математичком факултету у Косовској Митровици, на смеру Морфологија, систематика и филогенија виших биљака.

У периоду 2015-2016. године ангажован је на одсеку Биологија Природно-математичког факултета у Косовској Митровици, на извођењу вежби из предмета „Систематика и филогенија виших биљака“ и „Угрожене биљне врсте“. У звање асистента за научну област Биолошке науке, ужа научна област Ботаника, изабран је 2016. године на Природно-математичком факултету Универзитета у Приштини са привременим седиштем у Косовској Митровици.

Од јануара до децембра 2019. године био је ангажован на пројекту основних наука – биологија Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије „Минерални стрес и адаптације биљака на маргиналним пољопривредним земљиштима“ (ОИ173028), под руководством др Мирослава Николића. Од новембра 2018. године је гостујући истраживач у Институту за мултидисциплинарна истраживања Универзитета у Београду.

Као први аутор објавио је један рад у врхунском међународном часопису (M21), а коаутор је једног рада објављеног у националном часопису међународног

значаја (M24), једног рада објављеном у истакнутом националном часопису (M52) и једног рада објављеном у националном часопису (M53).

Изјава о ауторству

Потписани: Милош Станојевић

број индекса: 3/2015

Изјављујем

да је докторска дисертација под насловом

Флористичке карактеристике зељасте и жбунасте вегетације југоисточног подножја Шар - планине: утицај антропогених фактора

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

У Косовској Митровици, _____

Потпис докторанда

Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада

Име и презиме аутора: Милош Станојевић

Број индекса: 3/2015

Студијски програм: Биологија

Наслов рада: Флористичке карактеристике зељасте и жбунасте вегетације југоисточног подножја Шар - планине: утицај антропогених фактора

Ментор: Др Нина Николић, виши научни сарадник

Потписани: Милош Станојевић

Изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предао за објављивање на порталу **Дигиталног репозиторијума Универзитета у Приштини, са привременим седиштем у Косовској Митровици.**

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

Ови лични подаци могу се објавити на мрежним страницама дигиталне библиотеке, у електронском каталогу и у публикацијама Универзитета у Приштини, са привременим седиштем у Косовској Митровици.

У Косовској Митровици, _____

Потпис докторанда

Изјава о коришћењу

Овлашћујем Универзитетску библиотеку да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Приштини, са привременим седиштем у Косовској Митровици и Национални репозиторијум докторских дисертација унесе моју докторску дисертацију под насловом:

Флористичке карактеристике зељасте и жбунасте вегетације југоисточног подножја Шар - планине: утицај антропогених фактора

која је моје ауторско дело.

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

Моју докторску дисертацију похрањену у Дигитални репозиторијум Универзитета у Приштини са привременим седиштем у Косовској Митровици и Национални репозиторијум докторских дисертација могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио.

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

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

У Косовској Митровици, _____

Потпис докторанда

-
1. Ауторство – Дозвољавате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце, чак и у комерцијалне сврхе. Ово је најслободнија од свих лиценци.
 2. Ауторство – некомерцијално. Дозвољавате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела.
 3. Ауторство – некомерцијално – без прераде. Дозвољавате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела. У односу на све остале лиценце, овом лиценцом се ограничава највећи обим права коришћења дела.
 4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима. Дозвољавате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада.
 5. Ауторство – без прераде. Дозвољавате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела.
 6. Ауторство – делити под истим условима. Дозвољавате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада. Слична је софтверским лиценцама, односно лиценцама отвореног кода.