



УНИВЕРЗИТЕТ У НИШУ
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ У НИШУ



Јована С. Стојановић

**ФИТОЦЕНОЛОШКА И ЕКОЛОШКА
АНАЛИЗА ХАЗМОФИТСКЕ ВЕГЕТАЦИЈЕ
СТАРЕ ПЛАНИНЕ**

ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЈА

Ниш, 2025



UNIVERSITY OF NIŠ
FACULTY OF SCIENCES AND MATHEMATICS



Jovana S. Stojanović

**A PHYTOSOCIOLOGICAL AND
ECOLOGICAL ANALYSIS OF
CHASMOPHYTIC VEGETATION OF STARA
PLANINA MT.**

DOCTORAL DISSERTATION

Niš, 2025

МЕНТОР:

др Марина Јушковић, редовни професор

Универзитет у Нишу, Природно-математички факултет у Нишу, Департман за
биологију и екологију

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:

др Драгана Јеначковић Гоцић, ванредни професор

Универзитет у Нишу, Природно-математички факултет у Нишу, Департман за
биологију и екологију

др Бојан Златковић, редовни професор

Универзитет у Нишу, Природно-математички факултет у Нишу, Департман за
биологију и екологију

др Невена Кузмановић, научни саветник

Универзитет у Београду, Биолошки факултет, Институт за Ботанику и Ботаничка башта
„Јевремовац“

Датум одбране _____

Подаци о докторској дисертацији

Ментор: Др Марина Јушковић, редовни професор, Универзитет у Нишу, Природно-математички факултет у Нишу

Наслов: Фитоценолошка и еколошка анализа хазмофитске вегетације Старе планине

Резиме:

Хазмофитска вегетација класе *Asplenietea trichomanis* на делу Старе планине смешеном у Србији недовољно је истражена. Самим тим, циљеви ове студије су идентификација и класификација хазмофитских заједница овог подручја, као и утврђивање кључних еколошких фактора који утичу на њихов флористички састав. Применом UPGMA хијерархијске кластер анализе на сету података састављеном од 210 фитоценолошких снимака и 146 васкуларних биљних таксона, идентификовано је 18 заједница, од којих су 15 хазмофитске, а три прелазне ка травним формацијама. Хазмофитске асоцијације су разврстане у четири реда (*Potentilletalia caulescentis*, *Viola biflorae-Cystopteridetalia alpinae*, *Asplenietalia septentrionalo-cuneifolii* и *Androsacetalia vandelli*) и пет свеза (*Edraiantho graminifolii-Erysimum comati*, *Viola biflorae-Cystopteridion alpinae*, *Asplenion septentrionalis*, *Silenion lerchenfeldianae* и *Saxifragion cymosae*), при чему су све свезе, осим *Silenion lerchenfeldianae*, по први пут забележене на Старој планини. Ординационе анализе су показале да надморска висина, температура ваздуха и влажност супстрата представљају главне факторе који утичу на флористички састав заједница. Додатно, теренска истраживања указују на значај топографске хетерогености, осветљености и експозиције, који индиректно утичу на температуру и влажност. Иако стеновита станишта заузимају малу површину, на њима је забележено 146 васкуларних биљних таксона, што указује на висок диверзитет. Најзаступљеније фамилије су *Rosaceae*, *Caryophyllaceae* и *Asteraceae*, док су доминантни родови *Sedum*, *Asplenium* и *Saxifraga*. Преовлађујуће животне форме су хемикриптофите и хамефите, адаптиране на екстремне услове стеновитих станишта. Доминација таксона евроазијско-планинског и медитеранско-субмедитеранског ареал типа подудара се са планинско-континенталном климом високопланинских појасева и утицајем измењене медитеранске климе у клисурама и кањонима. Значајно присуство ендемита и реликата потврђује рефугијални карактер стеновитих станишта и њихову улогу у очувању ретких врста. Ово истраживање значајно доприноси бољем познавању хазмофитске флоре и вегетације Старе планине, показујући да је њихов

диверзитет, као и разноврсност виших синтаксономских јединица у оквиру класе *Asplenietea trichomanis*, већи него што се раније претпостављало. Присуство ретких и заштићених врста наглашава потребу за очувањем ових станишта, нарочито у контексту климатских промена и негативних антропогених утицаја.

Научна област:
Научна
дисциплина:

Биологија

Ботаника

Кључне речи:

Хазмофитска вегетација, синтаксономија, еколошки афинитети, диверзитет, флора стеновитих станишта, биолошки спектар, хоролошки спектар, Стара планина

УДК:

581.526 : [581.526.54 + 551.4.035 (497.11)]

CERIF
класификација:

В 004 Ботаника; В 270 Екологија биљака

Тип лиценце
Креативне
заједнице:

CC BY-NC-ND

Data on Doctoral Dissertation

Doctoral Supervisor: PhD Marina Jušković, Full professor, University of Niš, Faculty of Sciences and Mathematics

Title: A phytosociological and ecological analysis of chasmophytic vegetation of Stara Planina Mt.

Abstract:

The chasmophytic vegetation of the *Asplenietea trichomanis* class on Stara Planina Mt. in Serbia has been poorly studied. Consequently, this study aims to identify and classify the chasmophytic communities of this area and determine the key ecological factors influencing their floristic composition. Using UPGMA hierarchical cluster analysis on a dataset comprising 210 relevés and 146 vascular plant taxa, 18 communities were identified - 15 chasmophytic and three transitional between chasmophytic and grassland vegetation. Chasmophytic associations are classified into four orders (*Potentilletalia caulescentis*, *Violo biflorae-Cystopteridetalia alpinae*, *Asplenietalia septentrionalo-cuneifolii*, and *Androsacetalia vandelli*) and five alliances (*Edraiantho graminifolii-Erysimum comati*, *Violo biflorae-Cystopteridion alpinae*, *Asplenion septentrionalis*, *Silenion lerchenfeldianae*, and *Saxifragion cymosae*), with all but *Silenion lerchenfeldianae* recorded for the first time in this region. Ordination analyses identified altitude, air temperature, and substrate moisture as the primary ecological factors shaping the floristic composition of these communities. Additionally, field observations highlighted the roles of topographic heterogeneity, light, and exposure in influencing temperature and moisture. Despite the limited spatial extent of rocky habitats, 146 vascular plant taxa were recorded, revealing a remarkable diversity. The prevalent families are Poaceae, Caryophyllaceae, and Asteraceae, while *Sedum*, *Asplenium*, and *Saxifraga* are the dominant genera. Hemicryptophytes and chamaephytes are the most common life forms, reflecting their adaptations to extreme rocky environments. The prevalence of Eurasian-montane and Mediterranean-sub-Mediterranean taxa aligns with the mountain-continental climate of high-altitude belts and the impact of the changed Mediterranean climate in gorges and canyons. The significant presence of endemics and relics confirms the refugial nature of these habitats and their importance for the conservation of rare species. This study provides new insights into the chasmophytic flora and vegetation of Stara Planina Mt., revealing greater diversity and syntaxonomic complexity than previously assumed and emphasizing the need for targeted conservation efforts, particularly considering ongoing climate change and increasing anthropogenic pressures.

Scientific Field:	Biology
Scientific Discipline:	Botany
Key Words:	Chasmophytic vegetation, syntaxonomy, ecological affinities, diversity, flora of rocky habitats, biological spectrum, chorological spectrum, Stara Planina Mt.
UDC:	581.526 : [581.526.54 + 551.4.035 (497.11)]
CERIF Classification:	B 004 Botany; B 270 Plant ecology
Creative Commons License Type:	CC BY-NC-ND



**ПРИРОДНО - МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ
НИШ**

КЉУЧНА ДОКУМЕНТАЦИЈСКА ИНФОРМАЦИЈА

Редни број, РБР:	
Идентификациони број, ИБР:	
Тип документације, ТД:	монографска
Тип записа, ТЗ:	текстуални / графички
Врста рада, ВР:	докторска дисертација
Аутор, АУ:	Јована С. Стојановић
Ментор, МН:	Марина Јушковић
Наслов рада, НР:	Фитоценолошка и еколошка анализа хазмофитске вегетације Старе планине
Језик публикације, ЈП:	српски
Језик извода, ЈИ:	енглески
Земља публикавања, ЗП:	Србија
Уже географско подручје, УГП:	Србија
Година, ГО:	2025.
Издавач, ИЗ:	ауторски репринт
Место и адреса, МА:	Ниш, Вишеградска 33.
Физички опис рада, ФО: (поглавља/страна/ цитата/табела/слика/графика/прилога)	9 поглавља, 220 страна, 216 цитата, 9 табела, 56 слика, 21 прилог
Научна област, НО:	биологија
Научна дисциплина, НД:	ботаника
Предметна одредница/Кључне речи, ПО:	хазмофитска вегетација, синтаксономија, еколошки афинитети, диверзитет, флора стеновитих станишта, биолошки спектар, хоролошки спектар, Стара планина
УДК	581.526 : [581.526.54 + 551.4.035 (497.11)]
Чува се, ЧУ:	библиотека
Важна напомена, ВН:	



ПРИРОДНО - МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ НИШ

КЉУЧНА ДОКУМЕНТАЦИЈСКА ИНФОРМАЦИЈА

Извод, **ИЗ:**

Хазмофитска вегетација класе *Asplenetea trichomanis* на делу Старе планине смештеном у Србији недовољно је истражена. Самим тим, циљеви ове студије су идентификација и класификација хазмофитских заједница овог подручја, као и утврђивање кључних еколошких фактора који утичу на њихов флористички састав. Применом UPGMA хијерархијске кластер анализе на сету података састављеном од 210 фитоценолошких снимака и 146 васкуларних биљних таксона, идентификовано је 18 заједница, од којих су 15 хазмофитске. Оне су разврстане у четири реда (*Potentilletalia caulescentis*, *Viola biflorae-Cystopteridetalia alpinae*, *Asplenietalia septentrionalis-cuneifoliae* и *Androsacetalia vandellii*) и пет свеза (*Edraiantho graminifoliae-Erysimum comati*, *Viola biflorae-Cystopteridion alpinae*, *Asplenion septentrionalis*, *Silenion lerchenfeldianae* и *Saxifragion cymosae*). Ординационе анализе су показале да надморска висина, температура ваздуха и влажност супстрата представљају главне факторе који директно утичу на флористички састав ових заједница, док је теренским истраживањима утврђено да топографска хетерогеност, осветљеност и експозиција имају индиректни утицај. На стеновитим стаништима је забележено 146 васкуларних биљних таксона, што указује на висок флористички диверзитет. Најзаступљеније фамилије су Poaceae, Caryophyllaceae и Asteraceae, док су доминантни родови *Sedum*, *Asplenium* и *Saxifraga*. Преовлађујуће животне форме су хемикриптофите и хамефите, адаптиране на екстремне услове стеновитих станишта. Доминација таксона евроазијско-планинског и медитеранско-субмедитеранског ареал типа одражава специфичне климатске услове, док значајно присуство ендемита и реликата потврђује рефугијални карактер ових станишта. Ово истраживање доприноси бољем познавању хазмофитске флоре и вегетације Старе планине, показујући да је њихов диверзитет, као и разноврсност виших синтаксономских јединица у оквиру класе *Asplenetea trichomanis*, већи него што се раније претпостављало. Такође, наглашава потребу за очувањем стеновитих станишта у контексту климатских промена и антропогених притисака.



ПРИРОДНО - МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ
НИШ

КЉУЧНА ДОКУМЕНТАЦИЈСКА ИНФОРМАЦИЈА

Датум прихватања теме, **ДП**:

27.09.2021.

Датум одбране, **ДО**:

Чланови комисије, **КО**:

Председник:

Члан:

Члан, ментор:



**ПРИРОДНО - МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ
НИШ**

KEY WORDS DOCUMENTATION

Accession number, ANO :	
Identification number, INO :	
Document type, DT :	monograph
Type of record, TR :	textual / graphic
Contents code, CC :	doctoral dissertation
Author, AU :	Jovana S. Stojanović
Mentor, MN :	Marina Jušković
Title, TI :	A phytosociological and ecological analysis of chasmophytic vegetation of Stara Planina Mt.
Language of text, LT :	Serbian
Language of abstract, LA :	English
Country of publication, CP :	Serbia
Locality of publication, LP :	Serbia
Publication year, PY :	2025
Publisher, PB :	author's reprint
Publication place, PP :	Niš, Višegradska 33.
Physical description, PD : (chapters/pages/ref./tables/pictures/graphs/appendixes)	9 chapters, 220 pages, 216 ref., 9 tables, 56 pictures, 21 appendices
Scientific field, SF :	biology
Scientific discipline, SD :	botany
Subject/Key words, S/KW :	chasmophytic vegetation, syntaxonomy, ecological affinities, diversity, flora of rocky habitats, biological spectrum, chorological spectrum, Stara Planina Mt.
UC	581.526 : [581.526.54 + 551.4.035 (497.11)]
Holding data, HD :	library
Note, N :	



ПРИРОДНО - МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ НИШ

KEY WORDS DOCUMENTATION

Abstract, **AB**:

The *Asplenietea trichomanis* class in the Serbian part of Stara Planina Mt. remains insufficiently studied. Consequently, this study aims to identify and classify the chasmophytic communities of the area and to determine the key ecological factors influencing their floristic composition. UPGMA cluster analysis on a dataset comprising 210 relevés and 146 taxa identified 18 communities, 15 of which are chasmophytic, classified into four orders (*Potentilletalia caulescentis*, *Violo biflorae-Cystopteridetalia alpinae*, *Asplenietalia septentrionalo-cuneifolii*, and *Androsacetalia vandelli*) and five alliances (*Edraiantho graminifolii-Erysimum comati*, *Violo biflorae-Cystopteridion alpinae*, *Asplenion septentrionalis*, *Silenion lerchenfeldianae*, and *Saxifragion cymosae*). Ordination analyses revealed altitude, air temperature, and substrate moisture as the primary factors directly shaping floristic composition, while field research indicated that topographic heterogeneity, shading, and exposition play indirect roles. A total of 146 vascular plant taxa were recorded, indicating high floristic diversity. The dominant families are Poaceae, Caryophyllaceae, and Asteraceae, while prevalent genera include *Sedum*, *Asplenium*, and *Saxifraga*. The most common life forms are hemicryptophytes and chamaephytes, adapted to the extreme conditions of rocky habitats. The dominance of taxa belonging to Eurasian-montane and Mediterranean-sub-Mediterranean area types reflects the specific climatic conditions of the region, while the significant presence of endemics and relics confirms the refugial character of rocky habitats. This study contributes to a better understanding of the chasmophytic flora and vegetation of Stara Planina Mt., indicating higher-than-expected diversity and syntaxonomic complexity within *Asplenietea trichomanis*. It highlights the need to conserve rocky habitats amid climate change and anthropogenic pressures.

Accepted by the Scientific Board on, **ASB**:

27.09.2021.

Defended on, **DE**:

Defended Board, **DB**: President:

Member:

Member, Mentor:

Захвалница

Најпре бих изразила искрену захвалност својој менторки, проф. др Марини Јушковић, на несебичној подршци, разумевању и стручном вођењу током свих фаза израде докторске дисертације. Посебно сам јој захвална што је прихватила менторство у пресудном тренутку и тиме омогућила реализацију мојих докторских студија.

Велико хвала дугујем проф. др Драгани Јеначковић Гоцић на помоћи у савладавању методологије теренских истраживања, статистичкој обради података, као и на корисним сугестијама које су значајно унапредиле квалитет дисертације. Гаго, хвала и на пријатељској подршци и саветима!

Проф. др Бојану Златковићу сам захвална на помоћи при проналажењу локалитета са стеновитим стаништима, као и на доприносу флористичком делу дисертације и ревизији биљног материјала. Хвала Вам на пренетом знању и драгоценој сарадњи!

Захваљујем се научном саветнику др Невени Кузмановић на помоћи приликом детерминације биљака, као и на стручним саветима и конструктивним коментарима који су у великој мери допринели изгледу и садржају дисертације.

Проф. др Дмитру Лакушићу дугујем захвалност на подршци у идентификацији врста из фамилије Роасае и на смерницама у вези са синтаксономском проблематиком.

Искрено се захваљујем Ранку Перићу из Покрајинског завода за заштиту природе и Марјану Никетићу из Природњачког музеја у Београду на помоћи у идентификацији појединих врста.

Хвала другарима из хербара на саветима и подршци.

Посебну захвалност дугујем маме и Мики за непрестану подршку, као и мом Ацкету, нарочито за помоћ током теренских истраживања. Хвала вам на љубави, стрпљењу и разумевању!

На самом крају, неизмерно сам захвална проф. др Владимиру Ранђеловићу, који ме је увео у свет ботанике, помогао при одабиру теме и чија ми је подршка, знање и посвећеност остала дубоко урезана у сећању. Ову дисертацију посвећујем њему и мојој Хелени, која ми је својом љубављу и присуством давала снагу да истрајем и у најтежим тренуцима - да бих је учинила поносном.

САДРЖАЈ

1. УВОД	1 -
1.1. СТЕНЕ КАО ЈЕДИНСТВЕНА СТАНИШТА: ГЕОМОРФОЛОГИЈА И ЕКОЛОГИЈА.....	1 -
1.1.1. Геолошке и геоморфолошке карактеристике стена и њихов утицај на флору и вегетацију	2 -
1.1.2. Абиотички фактори и њихов утицај на микроклиму, флору и вегетацију стена	5 -
1.1.2.1. Орографски фактори - нагиб и експозиција.....	5 -
1.1.2.2. Климатски фактори.....	6 -
1.1.2.2.1. Влажност	6 -
1.1.2.2.2. Температура	7 -
1.1.2.3. Гравитација.....	8 -
1.2. КАРАКТЕРИСТИКЕ ХАЗМОФИТА: ЕКОЛОГИЈА И АДАПТАЦИЈЕ	9 -
1.3. ФАКТОРИ УГРОЖАВАЊА СТЕНОВИТИХ СТАНИШТА.....	12 -
1.4. СИНТАКСОНОМСКИ ПРЕГЛЕД ХАЗМОФИТСКЕ ВЕГЕТАЦИЈЕ НА ПОДРУЧЈУ ЈУГОИСТОЧНЕ ЕВРОПЕ	13 -
1.5. ПРЕГЛЕД ДОСАДАШЊИХ ИСТРАЖИВАЊА ХАЗМОФИТСКЕ ВЕГЕТАЦИЈЕ НА ПОДРУЧЈУ ЈУГОИСТОЧНЕ ЕВРОПЕ.....	17 -
1.6. ПРЕГЛЕД ДОСАДАШЊИХ ИСТРАЖИВАЊА ВЕГЕТАЦИЈЕ СТЕНА У СРБИЈИ.....	18 -
2. ЦИЉЕВИ ИСТРАЖИВАЊА	22 -
3. КАРАКТЕРИСТИКЕ ИСТРАЖИВАНОГ ПОДРУЧЈА	24 -
3.1. Географски положај, геоморфологија и геологија.....	24 -
3.2. Рељеф и земљиште	27 -
3.3. Клима.....	28 -
3.4. Флора и вегетација	30 -
4. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ	34 -
4.1. Сакупљање података	34 -
4.1.1. Фитоценолошко истраживање хазмофитске вегетације Старе планине ..	34 -
4.1.2. Детерминација биљног материјала	36 -
4.1.3. Одређивање животних форми и ареал типова	36 -
4.2. Статистичке анализе	39 -
4.2.1. Хијерархијска кластер анализа	39 -

4.2.2. Дескриптивна статистика варијабли утврђених на терену у оквиру појединачних заједница: box-plot дијаграми.....	- 40 -
4.2.3. Ординационе анализе (DCA, CCA) и анализа сличности (ANOSIM) .-	40 -
4.2.3.1. Примена DCA и CCA анализа у еколошкој карактеризацији заједница и њихових дијагностичких врста.....	- 40 -
4.2.3.2. Примена DCA и ANOSIM анализа у утврђивању флористичких односа унутар класе <i>Asplenetea trichomanis</i>	- 41 -
5. РЕЗУЛТАТИ	- 44 -
5.1. РЕЗУЛТАТИ ХИЈЕРАРХИЈСКЕ КЛАСТЕР АНАЛИЗЕ	- 44 -
5.1.1. Група 1: Заједница врсте <i>Silene flavescens</i>	- 49 -
5.1.2. Група 2: Заједница врсте <i>Asplenium ruta-muraria</i>	- 50 -
5.1.3. Група 3: Заједница врсте <i>Asplenium ceterach</i>	- 51 -
5.1.4. Група 4: Заједница врсте <i>Potentilla tommasiniana</i>	- 52 -
5.1.5. Група 5: Асоцијација <i>Asplenio trichomani-Poëtum nemoralis</i> Boşcaiu 1971 ..	- 53 -
5.1.6. Група 6. Заједница <i>Asplenium septentrionale-Sedum album</i>	- 55 -
5.1.7. Група 7: Заједница <i>Asplenium septentrionale-Jovibarba heuffelii</i>	- 56 -
5.1.8. Група 8: Асоцијација <i>Asplenietum septentrionali-adianti-nigri</i> Oberdorfer 1938	- 57 -
5.1.9. Група 9: Заједница агрегата <i>Campanula rotundifolia</i>	- 57 -
5.1.10. Група 10: Заједница врсте <i>Aster alpinus</i>	- 59 -
5.1.11. Група 11: Заједница врсте <i>Saxifraga paniculata</i>	- 60 -
5.1.12. Група 12: Заједница врсте <i>Campanula wanneri</i>	- 61 -
5.1.13. Група 13: Заједница врсте <i>Moehringia pendula</i>	- 62 -
5.1.14. Група 14: Заједница врсте <i>Sedum alpestre</i>	- 63 -
5.1.15. Група 15: Заједница таксона <i>Heliosperma pusillum</i> subsp. <i>pusillum</i>	- 64 -
5.1.16. Група 16: Асоцијација <i>Cystopteridetum fragilis</i> Oberdorfer 1938	- 65 -
5.1.17. Група 17: Асоцијација <i>Geo-Saxifragetum cymosae</i> Roussakova 2000....	- 66 -
5.1.18. Група 18. Заједница врсте <i>Silene lerchenfeldiana</i>	- 67 -
5.2. СИНТАКСОНОМСКА ШЕМА	- 68 -
5.3. РЕЗУЛТАТИ ОРДИНАЦИОНИХ АНАЛИЗА И АНАЛИЗА СЛИЧНОСТИ (ANOSIM).....	- 69 -
5.3.1. Еколошка карактеризација биљних заједница стеновитих станишта-	69 -
5.3.2. Еколошка карактеризација високо дијагностичких и дијагностичких таксона биљних заједница стеновитих станишта	- 73 -
5.3.3. Флористички односи унутар класе <i>Asplenetea trichomanis</i>	- 77 -

5.4. ПРЕГЛЕД И АНАЛИЗА ФЛОРЕ СТЕНОВИТИХ СТАНИШТА СТАРЕ ПЛАНИНЕ.....	- 80 -
5.4.1. Таксономска структура хазмофитске флоре	- 108 -
5.4.2. Таксономска структура флоре прелазних заједница	- 110 -
5.4.3. Биолошки спектар хазмофитске флоре.....	- 112 -
5.4.4. Биолошки спектар флоре прелазних заједница	- 115 -
5.4.5. Фитогеографска анализа хазмофитске флоре.....	- 118 -
5.4.6. Фитогеографска анализа флоре прелазних заједница	- 122 -
5.4.7. Преференције забележених таксона ка одређеним типовима геолошке подлоге	- 125 -
5.4.8. Ендемичност и реликтност флоре стеновитих станишта Старе планине. -	126 -
5.4.9. Конзервациони значај флоре стеновитих станишта Старе планине. -	126 -
6. ДИСКУСИЈА	- 129 -
6.1. Синтаксономска припадност заједница стеновитих станишта Старе планине	- 129 -
6.2. Еколошка карактеризација заједница стеновитих станишта Старе планине -	137 -
6.3. Флористичке карактеристике хазмофитских и прелазних заједница	- 141 -
7. ЗАКЉУЧЦИ.....	- 147 -
8. ЛИТЕРАТУРА	- 150 -
9. ПРИЛОЗИ.....	- 168 -
БИОГРАФИЈА СА БИБЛИОГРАФИЈОМ	- 198 -

УВОД



1. УВОД

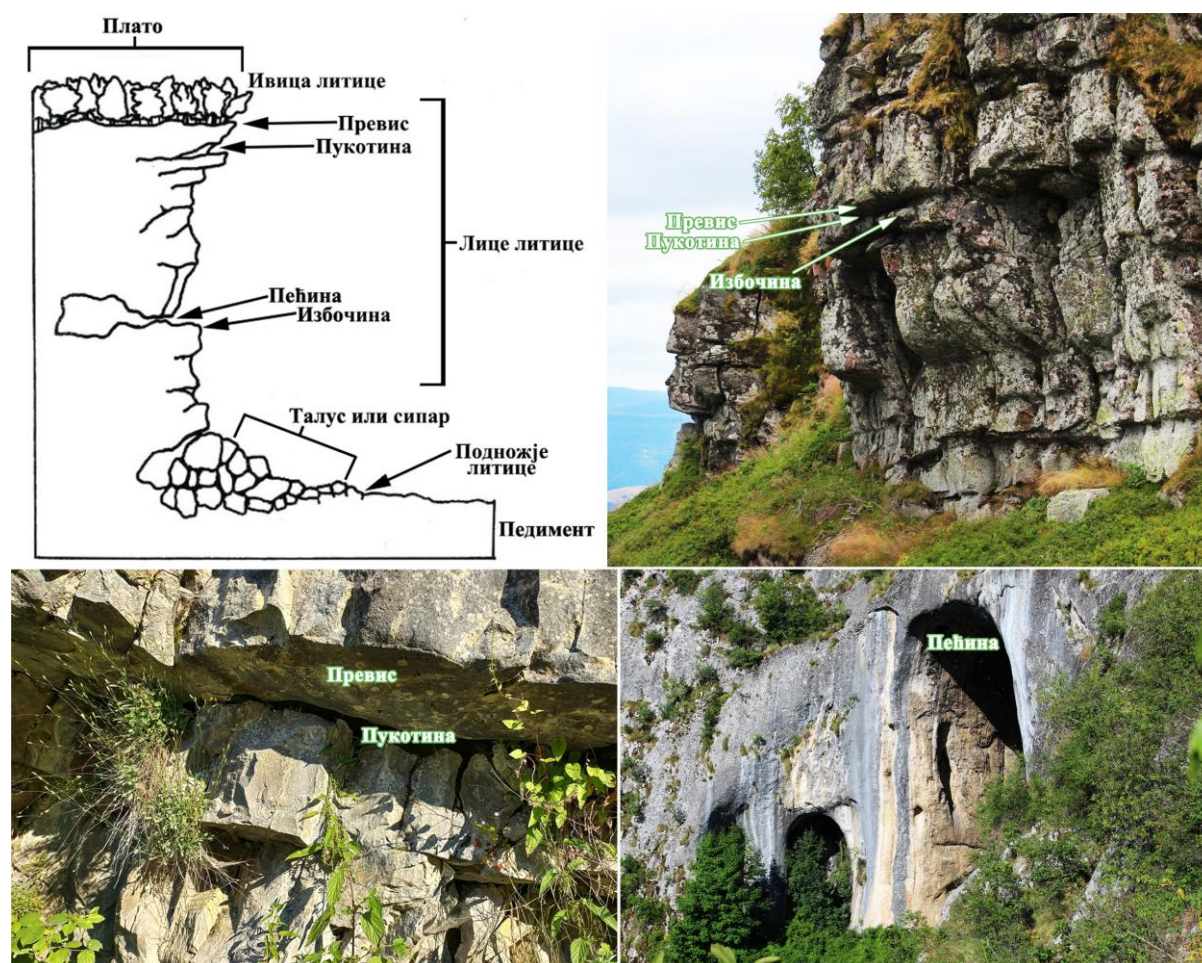
1.1. СТЕНЕ КАО ЈЕДИНСТВЕНА СТАНИШТА: ГЕОМОРФОЛОГИЈА И ЕКОЛОГИЈА

Стене су геоморфолошке формације које се уздижу изнад околног тла и настају под утицајем воде, ветра и сунчеве светлости, који током милиона година узрокују ерозију мекших делова терена, остављајући иза себе чврсто језгро матичне стене (Fitzsimons и Michael 2016). Могу попримити облик пешчарских одсека, силикатних и кречњачких литица и крашких структура (Fitzsimons и Michael 2016; Larson и сар. 2000), и могу се наћи на свим континентима и у различитим климатским зонама.

Стене се одликују препознатљивим облицима и карактеристикама. Често су стрме, просторно изоловане и представљају релативно ненарушена природна станишта (Larson и сар. 2000). Високе и стрме стене представљају литице (клифове), које се састоје од три главна елемента: платоа на врху, педимента у подножју и вертикалног или скоро вертикалног дела између, односно лица литице (**Слика 1**). Плато чине стене у процесу распадања, док се у подножју литице накупљају фрагменти настали одламањем, формирајући такозвани талус или сипар (Larson и сар. 2000). Осим термина литица, у геоморфологији се често користи и термин „тераса“ за описивање стрмих, али кратких нагиба и стена на обалама река и мора (Larson и сар. 2000).

Топографска хетерогеност вертикалних стена огледа се у присуству избочина, превиса, пукотина и пећина (**Слика 1**). Избочине представљају хоризонталне делове стена који често формирају превисе. У зависности од типа стене, број и величина пукотина могу варирати – од микроскопских, једва видљивих напрелина до великих процепа. Пећине настају када се пукотине временом прошире услед растварања стенског материјала. Сви ови различити типови микростаништа најчешће су смештени у непосредној близини (Larson и сар. 2000). Тако се, на пример, стрма и глатка површина без пукотина, на којој нема услова за укоренивање виших биљака, али која представља идеално станиште за лишјајеве отпорне на високе температуре и сушу, може налазити тик уз малу пукотину или избочину у којој се задржава вода или акумулира органска материја, стварајући погодне услове за раст виших биљака (Larson и сар. 2000).

Геоморфолошке карактеристике стена и специфични абиотички еколошки фактори који на њима преовлађују значајно утичу на флору и вегетацију, о чему ће више речи бити у наставку текста.



Слика 1. Топографска хетерогеност вертикалних стена.
Шематски приказ према Larson и сар. (2000), модификовано.
Фотографије – Јована Стојановић.

1.1.1. Геолошке и геоморфолошке карактеристике стена и њихов утицај на флору и вегетацију

Геолошке и геоморфолошке карактеристике стена одређују физичке и хемијске услове ових станишта. На формирање и одржавање специфичне флоре и вегетације највећи утицај имају састав матичне стене, структурна хетерогеност, елувијални процеси и ерозија (Larson и сар. 2000).

На основу састава, матичне стене се могу поделити у три главне категорије:

1. **Тврде силикатне стене** - углавном магматског порекла, али и неке седиментне стене попут пешчара;

2. **Тврде кречњачке стене** - већином седиментног порекла, али и магматске или метаморфне стене као што су базалт и мермер;

3. **Растресити материјали** - песак, шљунак и лес (Larson и сар. 2000).

Састав матичне стене одређује садржај калцијум-карбоната у земљишту, што може утицати на биљни покривач. Познато је да се на силикатним стенама формира кисело земљиште, на коме се развијају калцифугне биљне врсте, односно биљке које избегавају кречњачка земљишта. Насупрот томе, на кречњачким стенама формирају се земљишта богата калцијумом, са рН вредностима које варирају од неутралних до базних, а настањују их калцифилне врсте (Којић 1984). Ниска рН вредност земљишта на силикатним стенама доводи до акумулације токсичних јона гвожђа и алуминијума, док неутралне и повишене рН вредности на кречњацима узрокују брз губитак нутријената. Због тога су биљке које расту на кречњацима често лишене довољне количине хранљивих материја (Larson и сар. 2000). Веза између хемијског састава матичне стене, хемије земљишта које се на њима формира и састава биљних врста добро је утврђена за станишта са развијеним слојем земљишта (Etherington 1981; Wentworth 1981; Jeffries 1985). Међутим, ова веза је знатно мање јасна када су у питању стеновита станишта, што није изненађујуће ако се узме у обзир да на њима изостаје потпун процес формирања земљишта. Неки аутори сматрају да хемијски састав стена има велики утицај на биљне врсте које их настањују. На пример, врста *Silene lerchenfeldiana* Baumg. расте искључиво на силикатним стенама, што указује на јасну еколошку преференцију према киселим подлогама (Schaminée и сар. 2021). Насупрот томе, Jarvis и Pigott (1973) наводе да врста *Silene viscaria* (L.) Jess. (=син. *Lychnis viscaria* L.) успешно расте само на кречњачким литицама са високим садржајем фосфора. Такође, ендемичне и реликтне хазмофите *Ramonda serbica* Pančić и *R. nathaliae* Pančić & Petrović расту примарно у пукотинама кречњачких стена, ретко се *R. nathaliae* може наћи и на серпентиниту и силикатним стенама (Stevanović и сар. 2014). Слично томе, папрат *Asplenium ruta-muraria* L. и цветница *Cymbalaria muralis* G.Gaertn., B.Mey. & Scherb. представљају класичне примере хазмофита које расту у пукотинама кречњачких стена и старих зидова са малтером (Mróz и Rudecki 2009). Са друге стране постоје и мишљења да хемијски састав стена нема, или има само ограничен, утицај на вегетацију, док је утицај топографске хетерогености много значајнији (Oettli 1905; Hora 1947; Lundqvist 1968; Lüth 1993). Састав матичне стене утиче и на доступност влаге, о чему ће више речи бити у оквиру поглавља „Увод“ и поднаслови „Влажност“.

Структурна хетерогеност стена односи се на број, величину, удаљеност и тип микростаништа (пукотине, избочине, превиси и пећине). Што је већа хетерогеност, већа је и густина и разноврсност флоре, јер различита микростаништа омогућавају опстанак врста са различитим еколошким потребама (Oettli 1905). На пример, веће пукотине могу обезбедити простор за развој дубоких коренових система дрвећа и жбуња, док мање пукотине подржавају биљке јастучастих форми (Larson и сар. 2000). Осим тога, изражена топографска хетерогеност стеновитих станишта ствара значајну микроклиматску разноврсност на релативно малим растојањима (García и сар. 2020). Оваква разноврсност микростаништа и микроклиматских услова на ограниченом простору доводи до необичне појаве у којој биљке адаптиране на влажније услове и биљке отпорне на сушу могу коегзистирати на удаљености од само неколико центиметара (Oettli 1905).

Процеси распадања стена, познати као елувијални процеси, имају пресудан утицај на формирање ових станишта. Елувијални процеси могу бити физички и хемијски:

- **Физички процеси:** најчешћи је ефекат замрзавања и одмрзавања, односно дејство мрза, при чему вода у пукотинама стене мрзне, шири се и изазива механичко распадање;
- **Хемијски процеси:** зависе од количине падавина, температуре и геохемијског састава стене. Силикатне стене се распадају спорије због своје хемијске стабилности, односно ниске способности силиката за јонску размену. Насупрот томе, карбонатне стене се разлажу брже, јер вода лако раствара калцијум-карбонат. Хемијско распадање се повећава са већом количином падавина и вишом температуром, што значи да клима значајно утиче на брзину ових процеса.

Брзина елувијалних процеса диктира стабилност стеновитих станишта. Додатно, ови процеси олакшавају ерозију. Уклањање материјала и његово таложење у виду талуса или сипара углавном се дешава услед интеракције гравитације са водом, иако ветар такође може померати ситније честице (Héty 1992). Реке и водопади играју важну улогу у ерозији директно разарајући стене. Абразивно дејство воде може бити тако интензивно да се микростаништа уклањају готово истом брзином као што се и формирају, чиме се ограничава развој макроскопских биљних врста. У таквим условима могу преживети само епилитске маховине, лишажеви и алге (Hedderson и Brassard 1990). Супротно томе, стене са нижом стопом ерозије представљају стабилнија станишта, што омогућава успостављање дуготрајних биљних заједница (Larson и сар. 2000).

1.1.2. Абиотички фактори и њихов утицај на микроклиму, флору и вегетацију стена

1.1.2.1. Орографски фактори - нагиб и експозиција

Нагиб и експозиција стена значајно утичу на количину сунчеве радијације коју стене примају, чиме утичу, како на микроклиму, тако и на састав и структуру вегетације. Larson и сар. (2000) су утврдили да током лета вертикалне стене примају мање зрачења од стрмих (са нагибом мањим од 90°) и хоризонталних површина. Током зиме, вертикалне и стрме стене примају више радијације од хоризонталног терена, чиме се ублажавају хладни зимски услови. Северно оријентисане литице, на годишњем нивоу, примају упола мање директног зрачења од јужно оријентисаних литица, с тим што је ова разлика највећа зими. Зими северне литице могу остати без директног зрачења током дужих периода, што доводи до оштрих зимских микроклиматских услова. Лети, северу експониране литице највећу количину зрачења примају ујутру и увече, док су средином дана у сенци. Ипак, могу примати дифузно зрачење ако су окренуте ка ведром небу, што се описује као „отворена хладовина“ или „плава сенка“ (Stoutjesdijk 1974). Ова врста „сенке“ је обogaћена плавим светлом, што је повољније за фотосинтезу и раст биљака у односу на сенку испод крошњи, чиме се смањује конкуренција за светлост на минимум. Изузетак су пећине и дубоке пукотине, где се вегетација може развијати у различитим зонама у зависности од доступне светлости. Дневни нето биланс радијације на литицама окренутим ка северу може бити близу нуле, што спречава испаравање воде и ствара трајно влажну и хладну микроклиму (Larson и сар. 2000).

Неке хазмофите су везане за одређену експозицију попут врста *Ramonda serbica* и *R. nathaliae*, које увек расту на странама стена окренутим ка северу (Stevanović и сар. 2014), док су друге индиферентне на експозицију, попут врсте *Silene flavescent* Waldst. & Kit. (Stevanović и сар. 1987). Поједини аутори истичу да промене у експозицији могу значајно утицати на микроклиму у геоморфолошки сличним пукотинама, што доводи до њихове колонизације различитим биљним заједницама (Herter 1996, Davis 1951). Међутим, Larson и сар. (1989) и Matthes-Sears и сар. (1997) наводе да експозиција има секундарни значај, јер хетерогеност површине стена ствара разноврсније услове у микростаништима него што то чини једноставна промена аспекта.

Нагиб стена, осим количине сунчеве радијације, одређује и количину примљених падавина и брзину ветра. Што је нагиб стене ближи углу од 90°, количина примљених падавина је мања (Lundqvist 1968). На површини вертикалних стена постоји локално повећање брзине ветра (Hétu 1992). Јак ветар може осушити и охладити влажне стене

изложене интензивном зрачењу, али такође може подстаћи кондензацију воде и загревање површине стене када је њена температура испод тачке росе и када је окружена топлим, влажним ваздухом. Ова кондензација објашњава зашто површине стена окренуте ка северу (или југу) у северним (или јужним) хемисферама остају влажне, чак и у одсуству директних падавина и подземних вода. Осим што утиче на влажност и температуру, ветар може изазвати механичка оштећења хазмофита и подстаћи формирање ксероморфних адаптација. Такође, ветар одређује и микро-дистрибуцију осетљивих врста, попут неких представника родова *Teucrium* L. и *Campanula* L., који успевају искључиво у стаништима заштићеним од директног удара ветра (Davis 1951).

1.1.2.2. Климатски фактори

1.1.2.2.1. Влажност

На количину влаге на стенама утичу три главна фактора: укупна количина падавина у региону, сезонски распоред падавина и капацитет стена да задрже влагу (Larson и сар. 2000).

На високим кречњачким литицама подземна вода игра кључну улогу у одржавању хазмофитних заједница, јер пружа константнији извор влаге од падавина. Вода из подземних извора пролази кроз пукотине чинећи их влажним, омогућавајући раст мезофитама, биљкама које захтевају умерено влажне услове за опстанак (Davis 1951; Којић 1984; Larson и сар. 2000). Тако рецимо, влажне пукотине у сенци одговарају заједницама у којима доминирају врсте *Asplenium viride* Huds. и *Cystopteris fragilis* (L.) Bernh (Herter 1996). Насупрот томе, делове стена са ограниченим залихама воде, попут платоа, колонизују биљке које су развиле толеранцију на исушивање као алтернативну стратегију преживљавања (Larson и сар. 2000). Ово објашњава зашто поикилохидричне врсте чине значајан део флоре већине литица (Ashton и Webb 1977; Porembski и сар. 1996). Примери таквих врста су *Asplenium ruta-muraria* и *A. ceterach* L. (Sádlo и Chytrý 2009). Осим поикилохидричних биљака, сува микростаништа настају и сукулентне ксерофите из родова *Sempervivum* L. и *Sedum* L., зимске или пролећне једногодишње биљке (нпр. *Leontodon incanus* (L.) Schrank), као и ксерофите са малим, увијеним, длакавим или воштаним листовима, попут врста рода *Dianthus* L. (Oettli 1905; Lüth 1993). Стога, на стенама преовлађују биљке које су толерантне на исушивање или оне које га избегавају, што додатно истиче еколошку диференцијацију ових станишта од околних.

Способност апсорбовања, задржавања и преноса воде значајно варира у зависности од типа стене. У седиментним стенама, непропусни слојеви шкриљаца или глине често доводе до формирања малих извора и цурења воде са лица литица, те је доступност воде независна од количине падавина или испаравања. Осим тога, интензивни елувијални процеси побољшавају способност стена да задрже воду (Larson и сар. 2000). За биљке није битан само капацитет складиштења воде, већ и напон при којем се вода задржава у стени, јер то утиче на лакоћу њеног усвајања (Brady 1974). Иако стене имају мањи капацитет складиштења воде у поређењу са земљиштем, вода се у њима задржава при ниском напону, што је чини лако доступном биљкама. Дакле, биљке не морају развијати велике усисне притиске, па самим тим ни посебне коренске адаптације. Стога, иако стене углавном садрже малу количину воде, вода ретко представља ограничавајући фактор за раст виших биљака у микростаништима која колонизују (Oetli 1905). Ипак, литице нису погодна станишта за биљке које захтевају велике количине воде. Ово објашњава зашто на литицама има мало дрвенастих врста, углавном оних са ниским стопама транспирације, попут четинара са малим и споро растућим стаблима, као и склерофилних и ерикоидних жбунова (Larson и сар. 2000).

1.1.2.2.2. Температура

Као што је раније поменуто, експозиција и нагиб утичу на количину примљене сунчеве радијације, а тиме и на температуру стена. Са повећањем количине примљене радијације, температура стене расте.

Процеси који доприносе смањењу температуре укључују евапорацију (испаравање) и проводљивост. Испаравање је важан фактор у контроли температуре земљишта (Brady 1974), али је мање значајно за стене јер оне садрже мање воде. Стога, стене нису заштићене од брзог пораста температуре током интензивног зрачења. Влажне стене се много брже загревају и хладе у поређењу са земљиштем, што доводи до већих температурних флукуација (Larson и сар. 2000). Са друге стране, вертикалне стене са северном експозицијом, одликују се стабилнијом температуром од суседних станишта (Michalik 1991).

Све врсте стена имају већу топлотну проводљивост од земљишта. Ово је посебно значајно када је стена сува и испаравање одсуствује, јер се провођењем топлотне енергије са површине у дубље слојеве могу ублажити екстремне температуре на самој површини стене. Суве, осунчане стене су хладније од еквивалентних сувих површина земљишта,

те су температурни услови на њима умеренији у поређењу са околним земљиштем (Larson и сар. 2000).

Генерално гледано, вертикалне литице су хладније од околног хоризонталног тла и стрмих стена, јер примају мање директног зрачења и имају већу стопу хлађења кроз кондукцију и евентуално испаравање. Такође, недостатак изолационог снежног покривача током зиме доприноси хладнијим условима. Због ових фактора, стене представљају погодна станишта за биљке отпорне на хладноћу (Larson и сар. 2000).

На температуру, као и на влажност, утиче топографска хетерогеност, преко ефеката на проводљивост и испаравање. Најекстремнији микроклиматски услови јављају се на избочинама стена, где је, услед недостатка заштитног ефекта околне стене, микроклима сува и подложна честим и наглим температурним променама. Супротно томе, унутар пећина, великих пукотина и простора између громада, владају хладни, влажни и тамни услови који остају изузетно стабилни током времена (Leclerc и сар. 1983; Wunder и Möselер 1996).

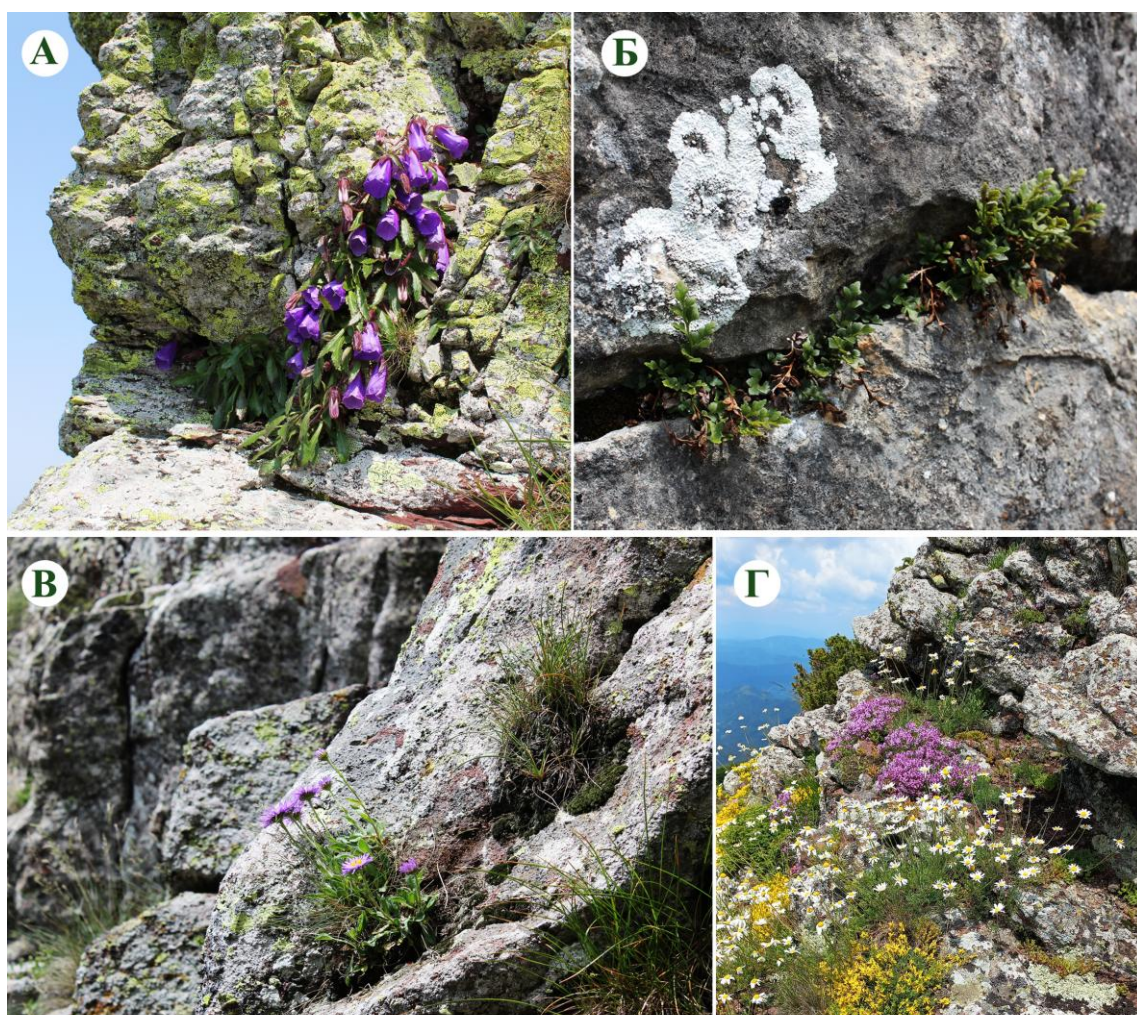
1.1.2.3. Гравитација

Еколози ретко истичу гравитацију као значајан фактор у организацији биљних заједница, али она игра кључну улогу у структури заједница на вертикалним и стрмим стенама. Гравитација дестабилизује стене, уклањајући њихове фрагменте и земљиште, што резултира формирањем добро дренираних (иако не нужно сувих), али сиромашних и нестабилних станишта. Недостатак земљишта негативно утиче на акумулацију воде и хранљивих материја, а голе стене имају екстремније температурне услове у поређењу са стенама са развијеним слојем земљишта (Larson и сар. 2000).

Иако гравитација уклања земљиште и органске материје са вертикалних и стрмих површина, она може довести до њихове акумулације на избочинама и у пукотинама, где могу служити као складиште семена, што је кључно за одржавање вегетације. На тај начин, гравитација утиче на преживљавање клица и младих биљака, као и на задржавање пропагула и органског отпада, те на процесе педогенезе (Larson и сар. 2000).

1.2. КАРАКТЕРИСТИКЕ ХАЗМОФИТА: ЕКОЛОГИЈА И АДАПТАЦИЈЕ

Непосредно на голој површини стена живе литофите, односно алге и лишајеви. Ови организми својом активношћу разарају површину стена, формирајући пукотине које накнадно могу населити маховине (Којић 1984). Маховине и више биљке захтевају барем танак слој хумуса и финог земљишта за раст (Јуван 2008). Више биљке стеновитих станишта могу се поделити према својим еколошким афинитетима на три групе: хомофите, хазмофите и хазмо-хомофите (Schimper и Faber 1935; Font Quer 1953). Хомофите се развијају на иницијалном земљишту акумулираном на малим избочинама стена, али се могу наћи и на влажним, компактним и глиновитим земљиштима, не нужно повезаним са стеновитим стаништима. Хазмофите живе готово искључиво у пукотинама стена, док хазмо-хомофите имају већу еколошку прилагодљивост у поређењу са претходне две групе, јер могу расти и на избочинама и у пукотинама стена (Vacchetta и сар. 2007) (Слика 2).



Слика 2. Биљке адаптиране на екстремне услове у пукотинама стена – хазмофите (А, Б) и биљке прилагођене расту на избочинама и мањим нагибима стена – хомофите (В, Г).
Фотографије – Јована Стојановић.

Хазмофите су најпрепознатљивије и генерално доминантне компоненте вегетације стена, чије састојине граде мале папрати и друге васкуларне биљке (Tomaselli и сар. 2018). Ови биљни таксони су „специјалисти станишта“ са уским еколошким нишама, те не могу колонизовати друга станишта, али су важни за функционисање екосистема (Larson и сар. 2000; Clavel и сар. 2011). Према Kypriotakis-у и Tzanoudakis-у (2001), хазмофите се могу поделити у три категорије: „облигатне“, које се скоро искључиво јављају на литицама и у пукотинама; „претежне“, које се углавном јављају на вертикалним стенама, али са знатно мањом учесталошћу и у другим типовима станишта; и „делимичне или повремене“, које се често срећу на литицама, али се често јављају и у другим типовима станишта. Cellinese и сар. (2009) деле хазмофите на „облигатне“ и „факултативне“. Облигатне хазмофите су ограничене на пукотине вертикалних стена, док факултативне могу бити присутне и на другим стаништима (Strid и Tan 1997).

Хазмофите су углавном дуговечне, вишегодишње биљке, у основи одрвенеле, са продуженим периодом цветања, високом стопом клијавости семена и различитим механизмима за расејавање семена на велике удаљености (Panitsa и Kontopanou 2017). Међу хазмофитама доминирају хемикриптофите и хамефите (Tomaselli и сар. 2018), захваљујући својим функционалним карактеристикама који им омогућавају опстанак у екстремним условима стеновитих станишта. Мала количина доступних ресурса је лимитирајући фактор за развој фанерофита, нанофанерофита, геофита и терофита (Davis 1951).

Присуство вертикалних клифова и стена у рељефу неког подручја доводи до фрагментације и изолације отворених станишта, која често садрже значајан број локалних и регионалних ендемита (Zhao и Gong 2015; Cutts и сар. 2019), као и периферних популација врста које се налазе на границама својих ареала (Juvan и сар. 2011; Gwitira и сар. 2013; Gentili и сар. 2015; García и сар. 2020). Висока стопа ендемизма на стеновитим стаништима резултат је периодичних климатских промена, које узрокују локално изумирање једних врста, али истовремено омогућавају опстанак других, уз веома спору поновну колонизацију. Између екологије хазмофита и ендемизма постоји блиска веза, јер су многе хазмофите ендемичне врсте (Kypriotakis и Tzanoudakis 2001). Оне настајују стрма стеновита станишта са екстремним едафским условима, где су биотичке интеракције сведене на минимум услед ниске покривности и диверзитета (Panitsa и Kontopanou 2017).

Стене се, у литератури, често описују и као микроклиматски рефугијуми (Speziale и Ezcurra 2014; Fitzsimons и Michael 2016). Иако не увек велика и са великим бројем јединки, стеновита станишта служе као дугорочна уточишта од неповољних климатских промена, доприносећи опстанку палеоендемита и врста изван њихових главних подручја распрострањења (Panitsa и Kontopanou 2017). Ова констатација поткрепљена је присуством знатно већег броја реликтних врста у односу на друге типове станишта. Пукотине стена, смештене јужно од арктичког појаса, представљају важна уточишта за глацијалне реликте аркто-алпијског типа дистрибуције (García и сар. 2020). Њихово присуство у вегетацији стена резултат је климатских флукуација током глацијације и интерглацијације, које су ограничиле њихово некадашње распрострањење на планинске пределе и литице. Реликтне врсте опстале су као изоловане популације у пукотинама стена, где ограничен простор спречава развој конкурентних биљака (Crawford 1989). Присуство ових врста сугерише да стене пружају заштиту од брзих климатских промена, подржавајући биљке са изузетно стабилном демографском динамиком и ниским ризицима од изумирања (Larson и сар. 1999; Picó и Riba 2002; García 2003), као и стабилне заједнице у стадијуму климакса чије су врсте прилагођене спором расту (Ellenberg 1988; Larson et al. 2000). Због немогућности акумулације веће количине земљишта, на вертикалним стенама не долази до сукцесије заједница.

Стене пружају уточиште не само од климатских промена, већ и од конкуренције, предаторства, пожара и негативних антропогених активности. Хазмофите нису развиле изражене одбрамбене механизме против конкуренције и хербиворије; њихова главна заштита је избор стена као станишта. Високе и окомите литице, са нагибом већим од 70°, неприступачне су већим животињама, чиме су биљке заштићене од хербиворије (de Simone 2020, Larson и сар. 2000). На стеновитим стаништима интерспецијска и интраспецијска конкуренција је слабија него у продуктивнијим стаништима, услед просторне удаљености микростаништа, раздвојености коренских система слојевима стена и одсуства спрата дрвећа (Matthes-Sears и Larson 1995). Услед присуства конкурентнијих врста, већина биљака стеновитих станишта није у стању да опстане у продуктивнијим екосистемима (Davis 1951; Karlsson 1973). Стене такође пружају сигурност биљкама осетљивим на ватру, јер су неприступачне, садрже малу количину органске материје и имају неравномерно развијену вегетацију која спречава ширење пожара. Са смањењем нагиба и повећањем негативних антропогених фактора и конкуренције, смањује се број или потпуно нестају стриктне хазмофите из заједница (Larson и сар. 2000).

1.3. ФАКТОРИ УГРОЖАВАЊА СТЕНОВИТИХ СТАНИШТА

Стеновита станишта у оквиру заштићених подручја су, до извесне мере, заштићена, али и даље могу бити изложена негативним антропогеним утицајима због рекреативних активности (Fitzsimons и Michael 2016). Ивице стена се често користе као пешачке стазе, а вертикалне површине постале су изузетно популарне за спортско пењање. Нажалост, активности попут планинарења и спортског пењања могу нанети штету појединим врстама које насељавају ова специфична станишта. Поред тога, рударство и урбанизација, укључујући изградњу инфраструктуре и објеката у близини или на самим литицама, имају негативан утицај на целокупне екосистеме литица. Ипак, у поређењу са другим типовима станишта, стене су релативно добро сачуване од негативних утицаја (Larson и сар. 2000).

Глобално загревање озбиљно утиче на дистрибуцију врста и сматра се главним узроком њиховог изумирања. У високопланинским пределима, повећање богатства врста услед миграције генералиста ка већим надморским висинама може довести до локалног изумирања ендемичних специјалиста и ретких биљака, као што су ендемичне облигатне хазмофите (Lenoir и Svenning 2014; Alexander и сар. 2015; Steinbauer и сар. 2018).

1.4. СИНТАКСОНОМСКИ ПРЕГЛЕД ХАЗМОФИТСКЕ ВЕГЕТАЦИЈЕ НА ПОДРУЧЈУ ЈУГОИСТОЧНЕ ЕВРОПЕ

Хазмофитска вегетација развијена у пукотинама и на избочинама стена, на вертикалним површинама стеновитих литица и зидова Европе, Северне Африке, Блиског Истока, Арктичких архипелага и Гренланда, у синтаксономском погледу, припада вегетацијској класи *Asplenietea trichomanis* (Br.-Bl. in Meier et Br.-Bl. 1934) Oberd. 1977 (Mucina и сар. 2016). Ова вегетацијска класа се убраја међу комплексније вегетацијске типове јер укључује флористички и еколошки разноврсне заједнице развијене на кречњачким, серпентинским и силикатним стенама, које могу бити позициониране на различитим надморским висинама, од низијских до нивалних предела (Lakušić и Karadžić 2010).

Класа *Asplenietea trichomanis* је први пут описана од стране Braun-Blanquet-a, под називом *Asplenietales rupestres* Br.-Bl. in Meier et Br.-Bl. 1934, а затим је преименована од стране Oberdorfer-a 1977 у *Asplenietea trichomanis* (Br.-Bl. in Meier et Br.-Bl. 1934) Oberd. 1977. Као карактеристичне врсте класе издвајају се *Asplenium ceterach*, *A. rutamuraria*, *A. trichomanes* subsp. *quadrivalens* D.E.Mey., *Cystopteris fragilis*, *Sedum dasyphyllum* L., *Hylotelephium maximum* (L.) Holub (= *Sedum maximum* (L.) Hoffm.), *Valeriana tripteris* L., *Polypodium vulgare* L., *Hypnum cupressiforme* Hedw. и *Tortella tortuosa* (Schrader ex Hedw.) Limpr. (Mucina 1993).

Према најсвеобухватнијем прегледу синтаксономских јединица за подручје Европе (Mucina и сар. 2016), класа *Asplenietea trichomanis* је подељена на 13 редова, различитих по флористичком саставу, који је условљен литолошким, топографским и климатским карактеристикама њихових ареала (Tomaselli и сар. 2018). Од тога је према Preislerová и сар. (2022) у југоисточној Европи присутно укупно 11 редова и 30 сюза, чија су синтаксономска припадност и распрострањење дати у **Табели 1**. Синтаксономска шема приказана у **Табели 1** усклађена је са шемом коришћеном у овој тези.

Табела 1. Синтаксономска припадност и ареал свеза класе *Asplenietea trichomanis* на простору југоисточне Европе.

Ред	Свеза	Распрострањење	Референце
ХАЗМОФИТСКА ВЕГЕТАЦИЈА КРЕЧЊАЧКИХ СТЕНА			
Хазмофитска вегетација хладно-умерених области Европе и бореално-субарктичких региона острва Арктичког океана и Гренланда			
<i>Violo biflorae-Cystopteridetalia alpinae</i> Fernández Casas 1970	<i>Violo biflorae-Cystopteridion alpinae</i> Fernández Casas 1970	на великим надморским висинама хладно-умерених области западне и централне Европе	Синтаксономија: Rivas-Martínez и сар. (2001); Tomaselli и сар. (2018). Распрострањење: Mucina и сар. (2016)
Хазмофитска вегетација кречњачких и доломитских стена планинских система централне и јужне Европе			
<i>Potentilletalia caulescentis</i> Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926	<i>Potentillion caulescentis</i> Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926	субалпијски и алпијски појасеви централних и источних Алпа и западних Карпата	Синтаксономија и распрострањење: Mucina и сар. (2016).
	<i>Micromerion pulegii</i> Boşcaiu (1971) 1979	монтани и супрамонтани појасеви најзападнијих делова јужних Карпата	
	<i>Gypsophilion petraeae</i> Borhidi et Pócs in Borhidi 1958	субалпијски појас најисточнијих делова јужних и источних Карпата	
	<i>Micromerion croaticae</i> Horvat in Blečić 1959	субалпијски појас северозападних Динарида	Синтаксономија: Mucina и сар. 1990; Lakušić и сар. 2010. Распрострањење: Lakušić и сар. 2010.
	<i>Edraiantho graminifolii-Erysimum comati</i> Mucina et al. 1990	субмонтана, монтана и субалпијска зона планина источног Балкана – Бугарска, источна Србија	
	<i>Moehringion muscosae</i> Horvat et Horvatić ex Boşcaiu, Gergely et Codoreanu in Raţiu et al. 1966	југоисточна Европа	
Хазмофитска вегетација централних и јужних Динарида			
<i>Moltkeetalia petraeae</i> Lakušić 1968	<i>Edraianthion</i> Lakušić 1968	монтани и супрамонтани појасеви	Синтаксономија и распрострањење: Mucina и сар. (2016).
	<i>Amphoricarpion neumayeri</i> Lakušić 1968	субалпијски и алпијски појасеви	

Табела 1. Наставак

Ред	Свеза	Распрострањење	Референце
Термо-мезомедитеранска хазмофитска вегетација кречњачких клифова			
<i>Centaureo dalmaticae-Campanuletales pyramidalis</i> Trinajstić ex Terzi et Di Pietro 2016	<i>Centaureo dalmaticae-Campanulion</i> Horvatić 1934	северне приобалне области Јадрана	Синтаксономија и распрострањење: Мусина и сар. (2016).
	<i>Centaureo cuspidatae-Portenschlagiellion ramosissimae</i> Trinajstić ex Terzi et Di Pietro 2016	централне и јужне приобалне области Јадрана	
<i>Onosmetalia frutescentis</i> Quézel 1968	<i>Campanulion versicoloris</i> Quézel 1964	јонске обале Грчке	
	<i>Caro multiflora-Aurionion megalocarpae</i> Terzi et D'Amico 2008	дуж југоисточне италијанске јадранске обале и јонских обала	
Хазмофитска вегетација кречњачких литица егејског региона			
<i>Cirsietalia chamaepeuces</i> Horvat in Horvat, Glavač et Ellenberg ex Bergmeier et al. 2011	<i>Petromarulo-Centaurion argenteae</i> Horvat in Horvat, Glavač et Ellenberg ex Bergmeier et al. 2011	мале и средње надморске висине, западни Крит	Синтаксономија и распрострањење: Мусина и сар. (2016).
	<i>Asterion cretici</i> Zaffran ex Bergmeier et al. 2011	мале и средње надморске висине, источни Крит	
	<i>Capparo-Amaracion tournefortii</i> Horvat in Horvat, Glavač et Ellenberg ex Bergmeier et al. 2011	северни и централни егејски региони	
	<i>Inulion heterolepidis</i> Horvat ex Bergmeier et al. 2011	острва Додеканез и Карпатос у југоисточном егејском региону	
Хазмофитска вегетација високих планинских ланаца јужног Балкана и егејског региона			
<i>Potentilletalia speciosae</i> Quézel 1964	<i>Galion degenii</i> Quézel 1967	планина Пинд у Грчкој	Синтаксономија и распрострањење: Мусина и сар. (2016).
	<i>Ramondion nathaliae</i> Horvat ex Simon 1958	алпијски појас јужних и централних региона Балкана	
	<i>Saxifragion scardicae</i> Dimopoulos et al. 1997	планина Олимп у Грчкој	
	<i>Silenion auriculatae</i> Quézel 1964	јужна континентална Грчка и Пелопонез	
	<i>Arenarion creticae</i> Dimopoulos et al. ex Bergmeier 2002	оромедитерански појас Крита	

Табела 1. Наставак

Ред	Свеза	Распрострањење	Референце
ХАЗМОФИТСКА ВЕГЕТАЦИЈА СИЛИКАТНИХ СТЕНА			
Хазмофитска вегетација силикатних и ултрамафитских стена умерених области			
Asplenietalia septentrionalo-cuneifolii Mucina et Theurillat 2015	Asplenion septentrionalis Gams ex Oberd. 1938	силикатне стене умерених и бореалних области Европе	Синтаксономија и распрострањење: Mucina и сар. (2016).
	Asplenion serpentini Br.-Bl. et Tx. ex Eggler 1955	ултрамафитске стене централне Европе	
Androsacetalia vandellii Br.-Bl. in Meier et Br.-Bl. 1934 nom. corr.	Saxifragion cymosae Lakušić 1970	велике надморске висине западног Балкана	
	Silenion lerchenfeldianae Simon 1958	велике надморске висине источних Карпата и јужног Балкана	
Медитеранска термофилна хазмофитска вегетација силикатних и ултрамафитских стена			
Cheilanthes maranto-maderensis Sáenz de Rivas et Rivas-Mart. 1979	Polygonion icarici Horvat in Horvat, Glavač et Ellenberg ex Bergmeier et al. 2011	јужна егејска острва	Синтаксономија и распрострањење: Mucina и сар. (2016).
ТЕРМОФИЛНА ХАЗМОФИТСКА ВЕГЕТАЦИЈА РАЗВИЈЕНА НА ЗИДОВИМА			
Tortulo-Cymbalarietalia Segal 1969	Cymbalario-Asplenion Segal 1969	атлантски до субконтинентални региони хладно-умерених делова Европе	Синтаксономија: Tomaselli и сар. (2018) and Pășcuț и сар. (2023). Распрострањење: Mucina и сар. (2016).
	Galio valantiae-Parietarion judaicae Rivas-Mart. ex O. de Bolòs 1967	Пиринејско полуострво и архипелаг у западном делу Тиренског мора	
	Parietario judaicae-Hyoscyamion aurei S. Brullo et Guarino 1999	источни Медитеран	

1.5. ПРЕГЛЕД ДОСАДАШЊИХ ИСТРАЖИВАЊА ХАЗМОФИТСКЕ ВЕГЕТАЦИЈЕ НА ПОДРУЧЈУ ЈУГОИСТОЧНЕ ЕВРОПЕ

Биљне заједнице развијене у пукотинама стена југоисточне Европе, пре свега на планинским масивима Балканског полуострва, одувек су привлачиле пажњу фитоценолога због великог диверзитета заједница и бројних ендемичних и реликтних врста у њима (Mucina и сар. 1990).

Прва истраживања хазмофитске вегетације Балканског полуострва спровео је Horvat (1931, 1934, 1936, 1937a, 1937b, 1960, 1962), описујући велики број заједница и неколико виших синтаксономских јединица на простору тадашње Југославије, односно данашње Северне Македоније, Србије и Хрватске. Последишно, синтаксономија у оквиру класе *Asplenietea trichomanis* на Балкану дуго се темељила на његовим радовима. Quétel (1964, 1967) је допринео описима заједница са територије Грчке, док су Dimopoulos и сар. (1997, 2012) ревидирали и верификовали више синтаксономске јединице хазмофитске вегетације Грчке. У Румунији је ова класа добро проучена, о чему сведочи велики број публикација. Најзначајнија истраживања спровела је Schneider-Binder (1968, 1969, 1972, 1975, 1980), а поред ње још и Borhidi (1958); Boşcaiu и сар. (1977); Fink (1977); Schneider-Binder и Voik (1977); Täuber (1985); Coldea (1991); Drăgulescu (1995); Stancu (2002, 2005); Ştefan и сар. (2007); Sanda и сар. (2008); Burescu и Păşcuţ (2010); Simon и Pócs (2012); Drăgulescu и Schneider-Binder (2014) и Păşcuţ и сар. (2023). У Бугарској су се овом проблематиком бавили Horvat и сар. (1937), Simon (1958), Mucina и сар. (1990) и Roussakova (2000), док Tzonev и сар. (2009) дају детаљан синтаксономски преглед класе *Asplenietea trichomanis*. Вегетација пукотина стена у Словенији проучавана је од стране Juvan (2008), Juvan и сар. (2011) и Surina и Martinčič (2012), а синтаксономски преглед дали су Šilc и Čarni (2012). Škvorc и сар. (2017) и Redžić и сар. (2011) публиковали су синтаксономски преглед вегетације стена Хрватске и Босне и Херцеговине, редом. На простору Црне Горе овом проблематиком се бавио Blečić (1958).

Међу новијим истраживањима издваја се рад Terzi и сар. (2018), који су проучавали ксеротермну вегетацију литица централног Медитерана, обухватајући приобалне делове Словеније, Хрватске, Босне и Херцеговине, Црне Горе, Албаније и континенталне Грчке. Још неки радови новијег датума, који се тичу вегетације стена, укључују истраживања Stevanović и сар. (2014) за подручје Северне Македоније, Duchon

(2018) за Албанију и Грчку, Stešević и сар. (2023) за Црну Гору и Северну Македонију, као и Szokala (2023) за Бугарску.

1.6. ПРЕГЛЕД ДОСАДАШЊИХ ИСТРАЖИВАЊА ВЕГЕТАЦИЈЕ СТЕНА У СРБИЈИ

Проучавањем хазмофитске вегетације Србије бавили су се Jovanović-Dunjić (1952, 1955, 1956), Blečić и Tatić (1960), Lakušić (1968, 1987), Randelović (1980), Janković и Stevanović (1981), Tatić и Veljović (1982), Jovanović и Jovanović-Dunjić (1986), Lakušić и Niketić (1986), Stevanović и сар. (1987, 1989), Petković и сар. (1988, 1990, 1991), Stevanović и Jovanović (1988), Lakušić и Redžić (1989), Stanić и Lakušić (1990-1991), Jovanović (1994), Rexhepi (1994), Amidžić и Stevanović (1996), Lakušić и Randelović (1996), Randelović и сар. (1996, 2000) и Amidžić (2003).

До 2010. године, у оквиру класе *Asplenietea trichomanis* забележено је 53 асоцијација, сврстаних у 13 свеза и 9 редова (Karadžić и сар. 2010). Ипак, сматра се да је диверзитет хазмофитске вегетације Србије знатно већи, јер многа стеновита станишта нису довољно истражена или уопште нису била предмет научних студија (Karadžić и сар. 2010). Додатни проблем представља чињеница да је систем класификације у оквиру класе *Asplenietea trichomanis* углавном заснован на субјективним критеријумима, а не на примени одговарајућих статистичких метода (Karadžić и сар. 2010).

У периоду од 2010. до данас објављен је мали број студија о хазмофитској вегетацији Србије, међу којима су истраживања Lakušić и Karadžić (2010), као и студије у оквиру ове тезе (Randelović и сар. 2021; Stojanović и сар. 2025a).

Хазмофитска вегетација кречњачких стена је знатно боље истражена у односу на вегетацију формирану у пукотинама силикатних стена. Заједнице које се развијају на силикатним и другим стенама сиромашних кречњаком садрже значајно мањи број врста у поређењу са заједницама на карбонатним стенама (Horvat и сар. 1974). Због тога су ова станишта била мање атрактивна за флористичка и фитоценолошка истраживања, нарочито у некадашњој Југославији, где су силикатне стене мање заступљене у поређењу са, на пример, суседном Бугарском.

Међу најистраженијим редовима на подручју Србије издвајају се *Potentilletalia caulescentis* Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926 и *Moltkeetalia petraeae* Lakušić 1968 (син. *Amphoricarpetalia* Lakušić 1968) (Lakušić и сар. 2005). У ред *Potentilletalia caulescentis* Lakušić и сар. (2005) сврставају четири свезе: *Ramondion nathaliae* Horvat ex Simon 1958,

Edraiantho graminifolii-Erysimion comati Mucina et al. 1990, *Moechringion muscosae* Horvat 1930 и *Asplenion lepidi* Lakušić 1968. Према неким новијим публикацијама, *Ramondion nathaliae* се сврстава у ред *Potentilletalia speciosae* Quézel 1964 (Mucina и сар. 2016; Stešević и сар. 2023). Ова свеза је распрострањена на Косову и Метохији и Шар планини. Свеза *Edraiantho graminifolii-Erysimion comati* је забележена у Сићевачкој и Јелашничкој клисури, на Сувој планини и планинама Ртањ и Стол (Lakušić и сар. 2005). Свеза *Moechringion muscosae* Horvat 1930 се највероватније може изједначити са свезом *Moechringion muscosae* Horvat et Horvatić ex Boşcaiu, Gergely et Codoreanu in Raţiu et al. 1966, којој Mucina и сар. (2016) придодају и свезу *Asplenion lepidi*. Међутим, *Moechringion muscosae* према Mucina и сар. (2016) припада реду *Ctenidio-Polypodietalia vulgaris* Jurko et Peciar ex Boşcaiu, Gergely et Codoreanu in Raţiu et al. 1966 и посебној класи *Polypodietea* Jurko et Peciar ex Boşcaiu, Gergely et Codoreanu in Raţiu et al. 1966 (хомофитска, хазмофитска и епифитска вегетација богата маховинама и папратима чије су заједнице развијене у пукотинама и на површини литица умерених области Европе и Медитерана). Свеза *Moechringion muscosae* је у Србији слабо истражена и забележена само на Копаонику, у кањону Лазарева реке и на гребену Малиник (Lakušić и сар. 2005).

Ред *Moltkeetalia petraeae* је, према Lakušić-у и сар. (2005), представљен свезама *Amphoricarpion autariati* Lakušić 1968, *Amphoricarpion neumayeri* Lakušić 1968, *Amphoricarpion bertiscei* Lakušić 1968 и *Edraianthion jugoslavici* Lakušić 1968. Прве три свезе, као и подсвезу *Edraianthion jugoslavici subalpinae serpenticum* D. Lakušić et V. Randelović 1996, Mucina и сар. (2016) синонимизирају са свезом *Amphoricarpion neumayeri* Lakušić 1968. Ова свеза је у Србији заступљена на планини Мучањ и на Проклетијама. Подсвезу *Edraianthion jugoslavici subalpinae calcicolum* D. Lakušić et V. Randelović 1996, која је забележена на Копаонику, Mucina и сар. (2016) синонимизирају са посебном свезом *Edraianthion* Lakušić 1968.

На силикатним стенама, у оквиру класе *Asplenieta trichomanis*, забележена су два реда: *Asplenietalia septentrionalis* Lakušić 1968 и *Androsacetalia vandellii* Br.-Bl. 1926 (Lakušić и сар. 2005). Mucina и сар. (2016) изједначавају ред *Asplenietalia septentrionalis* Lakušić 1968 са редом *Androsacetalia vandellii* Br.-Bl. in Meier et Br.-Bl. 1934 *nom. corr.* У оквиру овог реда издвајају се, пре свега, свезе *Saxifragion cymosae* Lakušić 1970 и *Silenion lerchenfeldianae* Horvat 1960. Свеза *Saxifragion cymosae* распрострањена је на планинама Косова и Метохије и источне Србије (Lakušić и сар. 2005). Свеза *Silenion lerchenfeldianae* Horvat 1960 може се поистоветити са свезом *Silenion lerchenfeldianae* Simon 1958, која је забележена на Проклетијама, Шар планини, Копаонику, Шупљој падини, Бесној кобили

и Старој планини (Lakušić и сар. 2005). Lakušić и сар. (2005) у оквиру претходно поменутог реда издвајају и свезу *Asplenion septentrionalis* Lois. 1968, која обухвата само једну заједницу забележену на Копаонику. Међутим, заједница се наводи без детаљних података, а сама свеза *Asplenion septentrionalis* Lois. 1968 не помиње се у студији Mucina и сар. (2016).

Lakušić и сар. (2005) наводе још два реда у оквиру класе: *Tortulo-Cymbalarietalia* Segal 1969 и *Adiantetalia capilli-veneris* без аутора. У оквиру реда *Tortulo-Cymbalarietalia* за територију Србије, тачније за Београд (Калемегдан), наводи се свеза *Parietarion judaicae* Segal 1969, која је према Mucina и сар. (2016) синоним за свезу *Galio valantiae-Parietarion judaicae* Rivas-Mart. ex O. de Bolós 1967. Ред *Adiantetalia capilli-veneris* представљен је свезом *Adiantion* Br.-Bl. 1931 (син. *Adiantion* Br.-Bl. ex Horvatić 1934), те се може поистоветити са редом *Adiantetalia* Br.-Bl. ex Horvatić 1934. Свеза *Adiantion* обухвата реликтну хомофитску и хазмофитску вегетацију развијену на сеновитим стаништима, у пукотинама и на полицама стена низ које се стално цеди вода. С обзиром на контроверзни транзициони карактер овог типа вегетације између класа *Asplenietea trichomanis* и *Montio-Cardaminetea* Br.-Bl. et Tx. ex Klika et Nadač 1944 (вегетација извора Европе, европских арктичких архипелага и Гренланда), као и услед присуства ендемичних реликтних врста, Mucina и сар. (2016) издвајају овај тип вегетације у посебну класу *Adiantetea* Br.-Bl. et al. 1952.

Како у читавој Србији, тако и у њеном југоисточном делу, најбоље је проучена хазмофитска вегетација кречњачких стена, која углавном припада свези *Edraiantho graminifolii-Erysimum comati* (Lakušić и сар. 2005). Мали број студија бавио се хазмофитском вегетацијом силикатних стена, са посебним фокусом на свезе *Silenion lerchenfeldianae* и *Saxifragion cymosae* (Lakušić и сар. 2005).

За простор Старе планине у Србији наводи се само пет асоцијација које припадају свези *Silenion lerchenfeldianae*, од чега су само две формално описане: *Campanulo calycialatae-Silenetum lerchenfeldianae* V. Rand. et B. Zlat. 1996 и *Lasalio-Silenetum lerchenfeldianae* V. Rand. et B. Zlat. 1996 (Randelović и сар. 2000), док су преостале три провизорно одређене: *Sedo-Sempervivetum erithrei* ass. prov. (Randelović и сар. 2000), *Symphyandro-Saxifragetum moschatae* ass. prov. (Randelović и сар. 2000) и *Woodsio alpinae-Asplenietum septentrionale* ass. prov. (Randelović и сар. 2021).

ЦИЉЕВИ ИСТРАЖИВАЊА



2. ЦИЉЕВИ ИСТРАЖИВАЊА

С обзиром на недовољну истраженост стеновитих станишта Старе планине, обављено је фитоценолошко и еколошко истраживање хазмофитске вегетације ових станишта са следећим циљевима:

- (1) идентификација и класификација биљних заједница развијених на стеновитим стаништима Старе планине;
- (2) опис и предлагање синтаксономске шеме за идентификоване заједнице;
- (3) утврђивање еколошких афинитета заједница, користећи Ellenberg-ове индикаторске вредности и запажања са терена;
- (4) утврђивање диверзитета флоре стеновитих станишта Старе планине;
- (5) таксономска анализа флоре;
- (6) еколошка анализа флоре, односно анализа процентуалне заступљености животних форми и
- (7) фитогеографска анализа флоре, са проценом заступљености различитих ареал-типова и ареал-група.

КАРАКТЕРИСТИКЕ ИСТРАЖИВАНОГ ПОДРУЧЈА

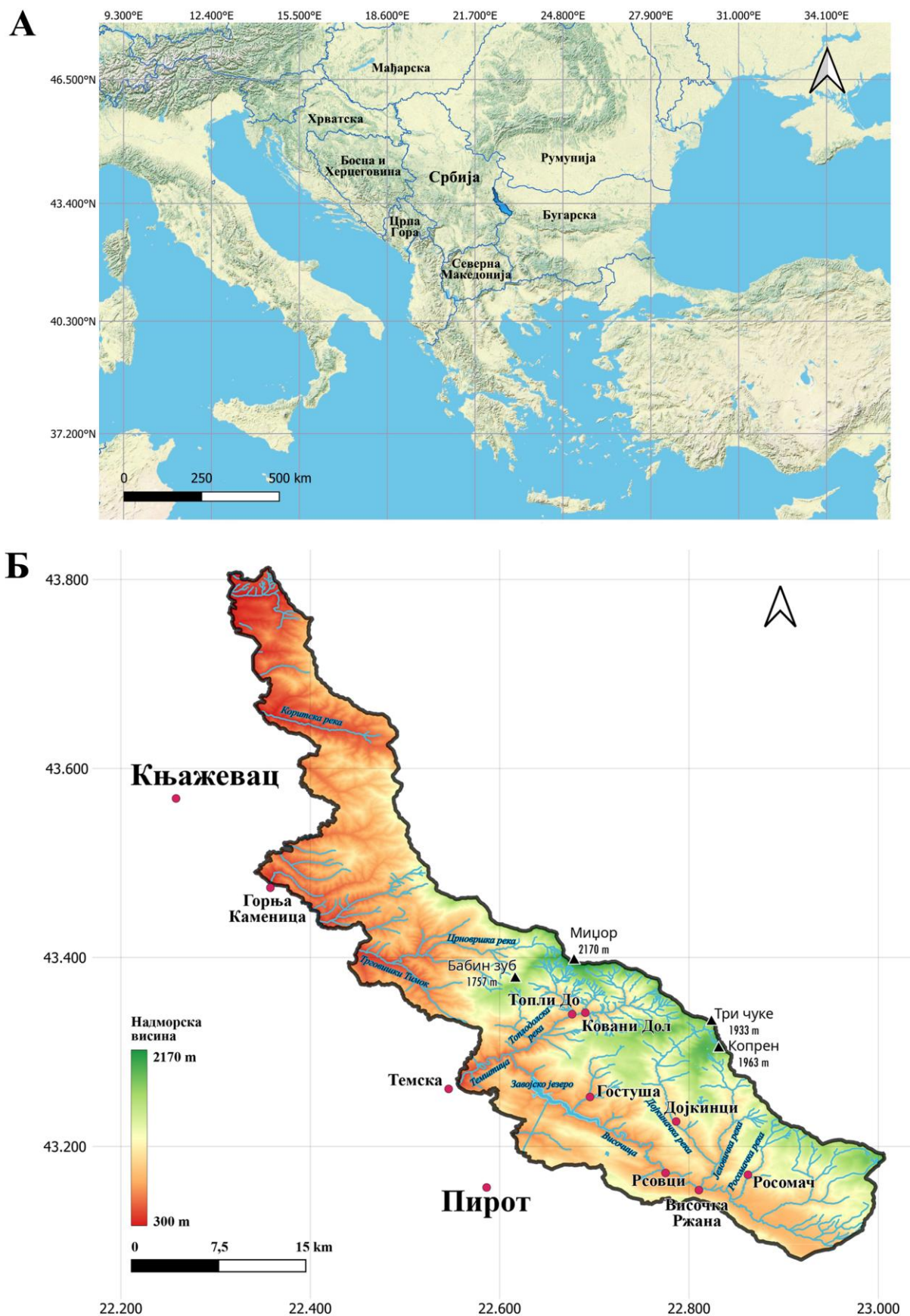


3. КАРАКТЕРИСТИКЕ ИСТРАЖИВАНОГ ПОДРУЧЈА

3.1. ГЕОГРАФСКИ ПОЛОЖАЈ, ГЕОМОРФОЛОГИЈА И ГЕОЛОГИЈА

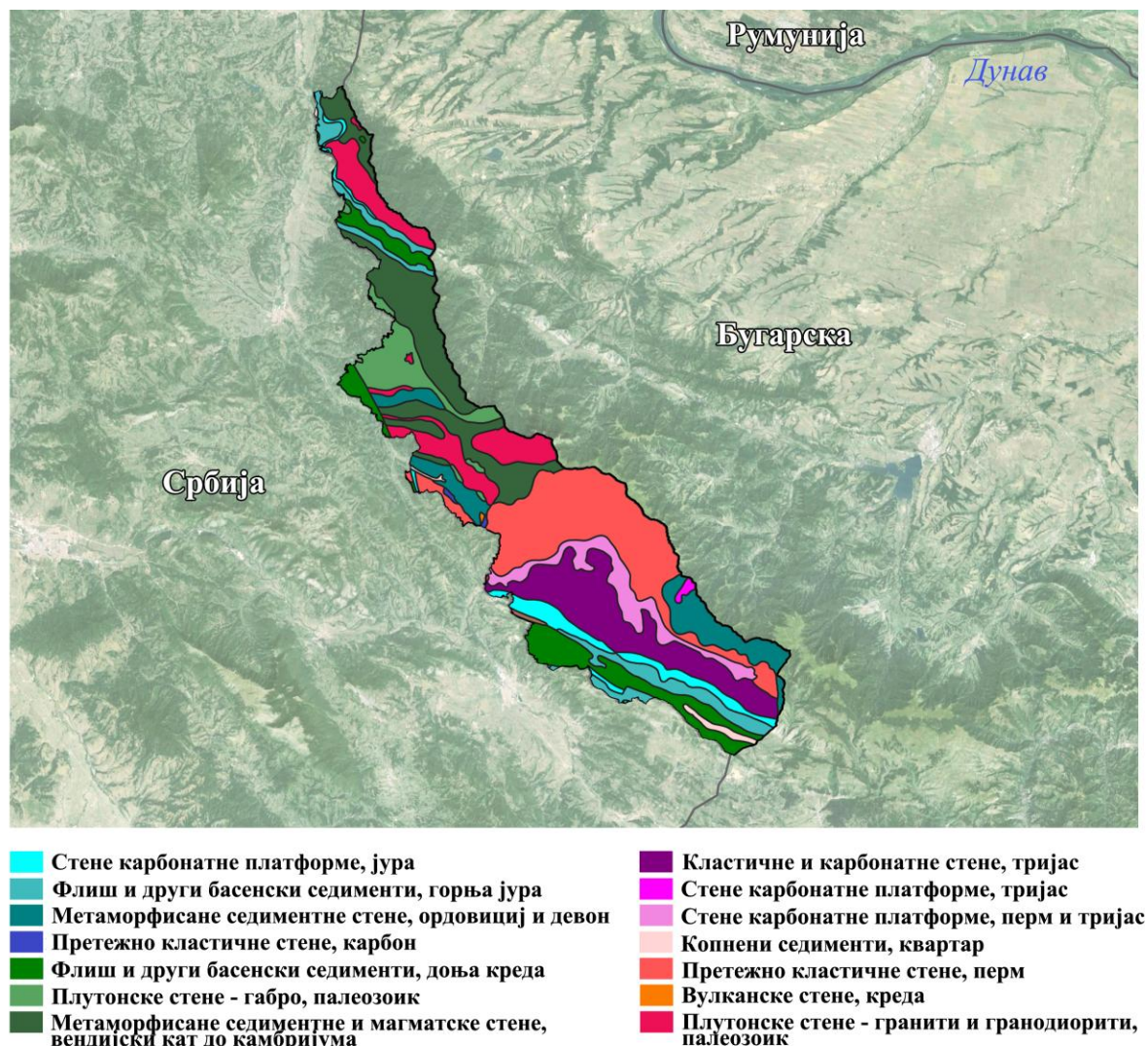
Стара планина је планински венац смештен у источној Србији (Лакушић и Ћетковић 2007). Припада Балканском планинском систему и део је Карпатско-балканског планинског лука (Мијовић и сар. 1978; Миловановић 2010; Ранделовић и сар. 2019). Као морфолошка целина ограничена је долинама Белог Тимока, Трговишког Тимока и Височице (Лакушић и Ћетковић 2007; Миловановић 2010), а на истоку државном границом између Србије и Бугарске. Масив Старе планине почиње од падина Вршке Чуке (692 м н.в.) у околини Зајечара, а затим се планински венац постепено савија ка југоистоку, где се његова висина и ширина све више повећавају (Мијовић и сар. 2007). У наведеним границама, Стара планина са Видличем обухвата површину од 1802 км². На главном гребену дужине око 50 км налази се највиши врх Миџор (2169 м н.в.). Земљиште са најнижом надморском висином смештено је на излазу из долине Прлитског потока (132 м н.в.) (Мијовић и сар. 2007). Положај Старе планине и истраживаног подручја на Балканском полуострву и у Србији, приказани су на картама (Слика 3), које су креиране у програму QGIS 3.36.2 (2024).

Специфичне геоморфолошке карактеристике Старе планине укључују: повезаност највиших врхова гребенима који чине непрекидан "бедем" између српског и бугарског дела; смањење надморске висине највиших врхова од Миџора и Три чуке према северозападу и југоистоку; изложеност масива југозападу у нашој земљи; значајне разлике између централних речних сликова, Топлодолског и Дојкиначког, у погледу ширине и изложености базена и нагиба планинских страна; као и комплексност микрорелефа. Ове разлике у геоморфологији појединих делова Старе планине довеле су до значајних климатских и вегетацијских разлика између српске и бугарске стране, као и до мезоклиматских и вегетацијских разлика између Црновршког, Јеловичког, Дојкиначког и Топлодолског слива (Мишић и сар. 1978).



Слика 3. А - Положај истраживаног подручја Старе планине (плава површина) на Балканском полуострву; Б - Истраживано подручје Старе планине у Србији.

Геолошки, блок Старе планине одликује се великом хетерогеношћу и дели се на три подручја: два северна углавном састављена од пре-пермских формација, и један јужни сачињен од пермских до кредних седимената. Геолошка карта истраживаног подручја приказана је на **Слици 4**.



Слика 4. Геолошка мапа истраживаног подручја израђена на основу података са сајта -

<https://geoliss.mre.gov.rs/vebkarte/geo300.html>

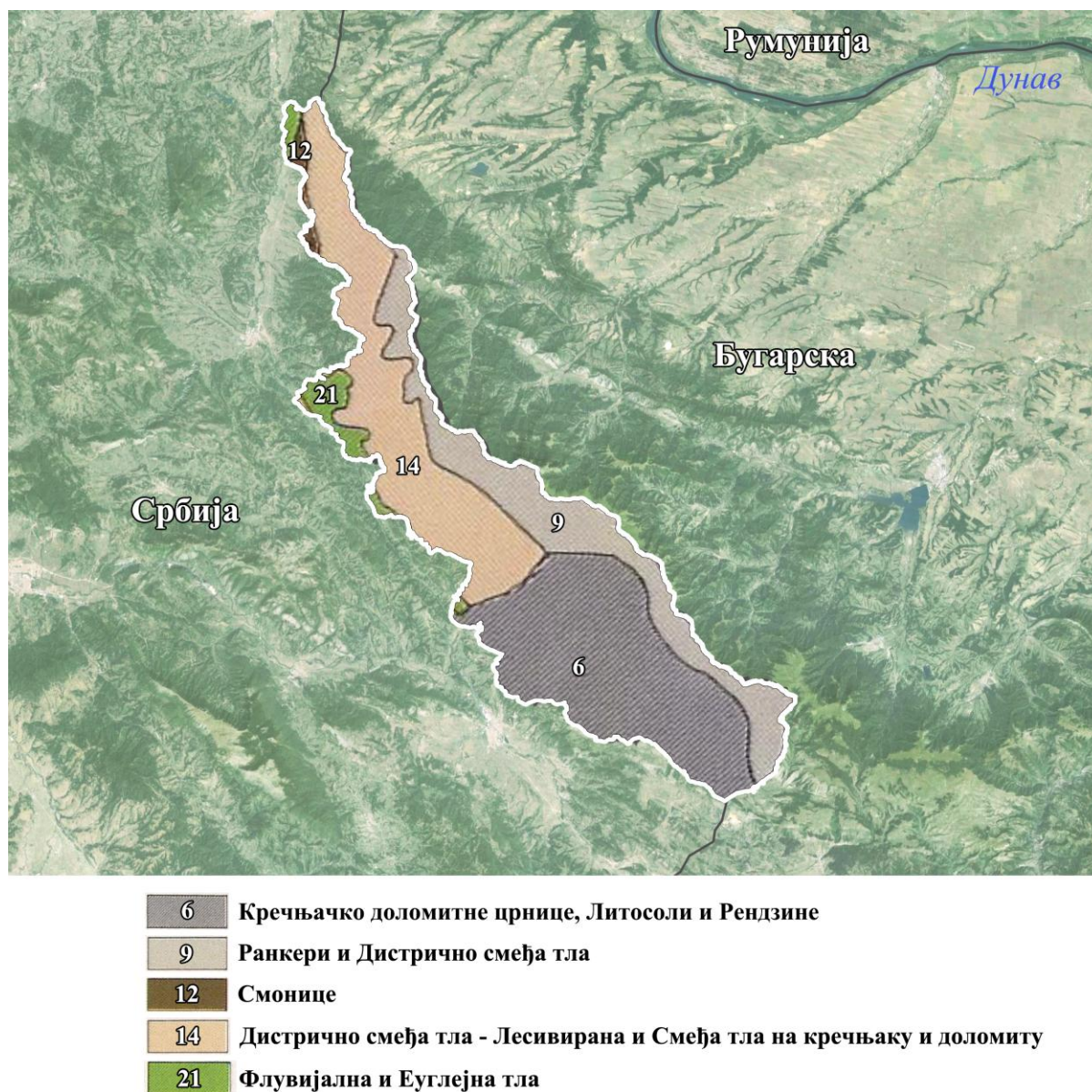
Старији палеозојски комплекс обухвата амфиболите, аргилошисте, гнајс, кварците, кристаласте шкриљце, мермере и филите (Мишић и сар. 1978). Млађи палеозојски комплекс чине карбонске творевине представљене кречњацима, пешчарима и филитима, и пермске формације у виду црвених пешчара и конгломерата. Пермски слојеви су распрострањенији од свих осталих формација. Мезозојске творевине представљене су кречњацима, глинцима, пешчарима и лапорцима (Мишић и сар. 1978). Кенозојски комплекс је врло слабо развијен (Мијовић и сар. 2007). У области око Пирота

и Књажевца присутан је андезитски еруптив, док се громада габра налази између Заглавка и Књажевачке котлине (Marković 1980).

3.2. РЕЉЕФ И ЗЕМЉИШТЕ

Морфолошки процеси, пре свега флувијална и крашка ерозија, обликовали су разноврсне рељефне форме и допринели стварању јединственог предеоног богатства. Главни елементи рељефа Старе планине су: бројне долине река и потока у шкриљцима и ситнозрним пешчарима, попут долине Бигарског потока и долина реке Темштице, Росомачке и Топлодолске реке; природне скулптуре у црвеним пешчарима у сливу Топлодолске реке; крупнозрни кварцевити пешчари заостали у рељефу као зупци у пределу Бабиног зуба; планински гребени висине преко 2000 м; крашке увале попут Понора и Вртибога; и серија глама и кукли паралелно долини Височице (Lakušić и Ćetković 2007).

Земљишни покривач је сложен због сложене конфигурације терена, широког распона надморских висина (300-2170 м н.в.), испресецаности терена речним токовима и појавом различитих експозиција (Mišić и сар. 1978). Земљишта на Старој планини могу се поделити у две серије: серију на киселим, силикатним стенама, која обухвата земљишта на црвеним пешчарима, еруптивним и метаморфним стенама, алувијалним и колувијалним наслагама, и серију на базним, карбонатним стенама, у коју спадају земљишта на кречњацима и доломитима. Земљишта на силикатним стенама, где се развија хазмофитска вегетација, класификована су у силикатне Литосоле, Регосоле и Ранкере у већим пукотинама. Скелетна смеђа земљишта формирају се у пукотинама кречњачких стена и припадају категорији кречњачких Лептосола. Педолошка карта истраживаног подручја приказана је на **Слици 5**.

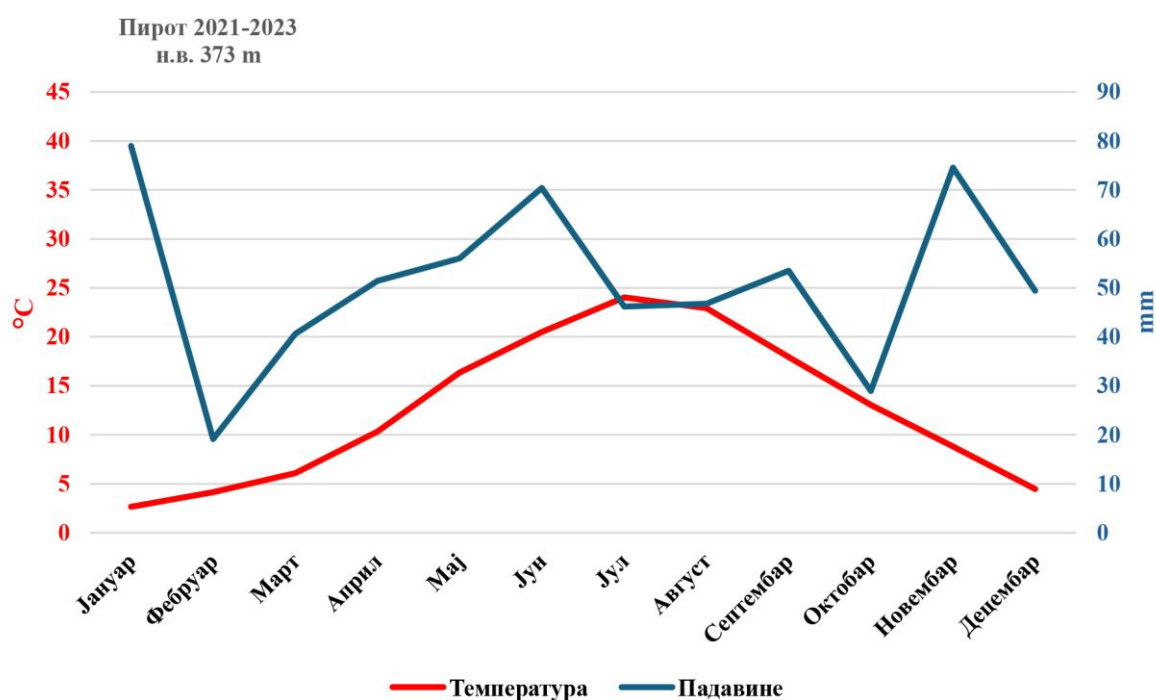


Слика 5. Педолошка карта истраживаног подручја (Škorić и сар. 1985).

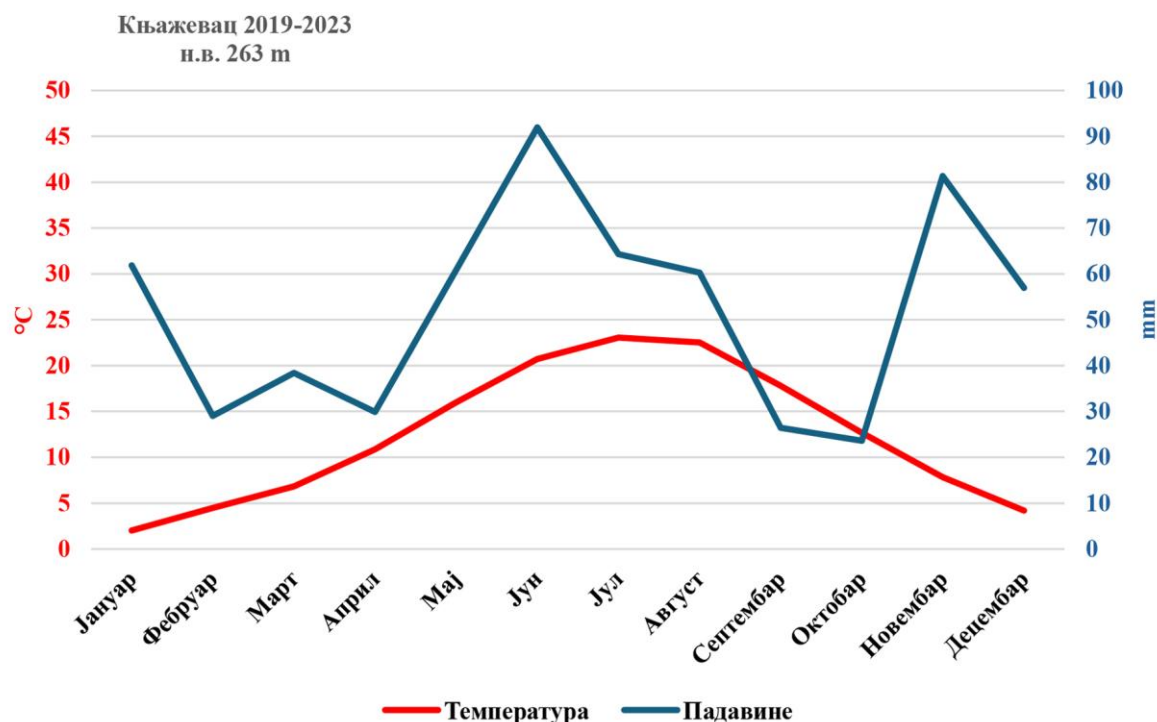
3.3. КЛИМА

Клима Старе планине је прелазна између умерено-континенталне и планинске климе. Због великих варијација у морфологији терена јављају се изражене разлике у микроклими на кратким растојањима. Клима подножја Старе планине је умерено-континентална, са полусувим летима и кратким зимама, што је последица велике удаљености и изолованости од већих морских површина. С друге стране, на већим надморским висинама клима прелази у планинско-континенталну, са дугим и хладним зимама. Климатска транзиција од подножја до врхова Старе планине карактерише се порастом влажности и падом температуре. Просечна температура током најхладнијег

месеца (јануар) креће се од $-5,3$ до $3,7^{\circ}\text{C}$, док током најтоплијег месеца (јул) варира од $11,8$ до $28,8^{\circ}\text{C}$ (Milovanović 2010) (Слике 6 и 7). Број ледених дана, са максималним дневним температурама испод 0°C , брзо расте са надморском висином, а на највишим врховима премашује 100 дана годишње (Milovanović 2010). У подручјима изнад 2000 м н.в., снежни покривач се задржава око 7-8 месеци, док се на висинама између 1500 и 2000 м н.в. задржава око 120-130 дана. Током вегетацијске сезоне, ниво падавина варира између 300 и 360 мм, што представља око 54% до 58% укупних годишњих падавина. Највећи ниво падавина забележен је у мају и јуну, док је минимум у фебруару. На нижим надморским висинама, количина падавина у јулу обично је испод 70 мм, док на већим висинама годишњи ниво падавина премашује 1000 мм (Lakušić и Ćetković 2007). Слично другим планинским областима, Стара планина има изражену ветровитост, посебно у отвореним и истакнутим деловима гребена и врхова. Најчешћи ветрови који се јављају су кривац, планинац, јужњак и горњак (Milovanović 2010).



Слика 6. Омбротермни климадијаграм за Пирот, израђен на основу података са сајта Републичког хидрометеоролошког завода Србије (https://www.hidmet.gov.rs/ciril/meteorologija/klimatologija_godisnjaci.php)



Слика 7. Омбротермни климадијаграм за Књажевац, израђен на основу података са сајта Републичког хидрометеоролошког завода Србије (https://www.hidmet.gov.rs/ciril/meteorologija/klimatologija_godisnjaci.php)

3.4. ФЛОРА И ВЕГЕТАЦИЈА

Велика разноврсност флоре и вегетације Старе планине, као и присуство различитих флорних елемената, указује, с једне стране, на сложен историјски развој флоре, а са друге стране, на специфичне климатске, геоморфолошке, геолошке и едафске карактеристике овог предела (Мишић и сар. 1978).

Са фитогеографског аспекта, Стара планина је подручје где се укрштају утицаји различитих региона, што се најјасније огледа у високом степену разноврсности флорних елемената. Према Мишић-у и сар. (1978) на Старој планини су присутни следећи флорни елементи: субмедитерански, субатланско-медитерански, субатлански, понтско-медитерански, понтско-субмедитерански, централно-балкански (мезијски), илирски, средњеевропски, бореални, суббореални и аркто-алпијски.

Стара планина се сврстава у подручја са највећом флористичком разноврсношћу и густином флоре по јединици површине у Европи. На Старој планини су до сада регистрована 1742 биљна таксона, која се групишу у 542 рода и 114 фамилија (Lakušić и Ćetković 2007). Фамилија коју одликује највећи диверзитет је фамилија Asteraceae Giseke

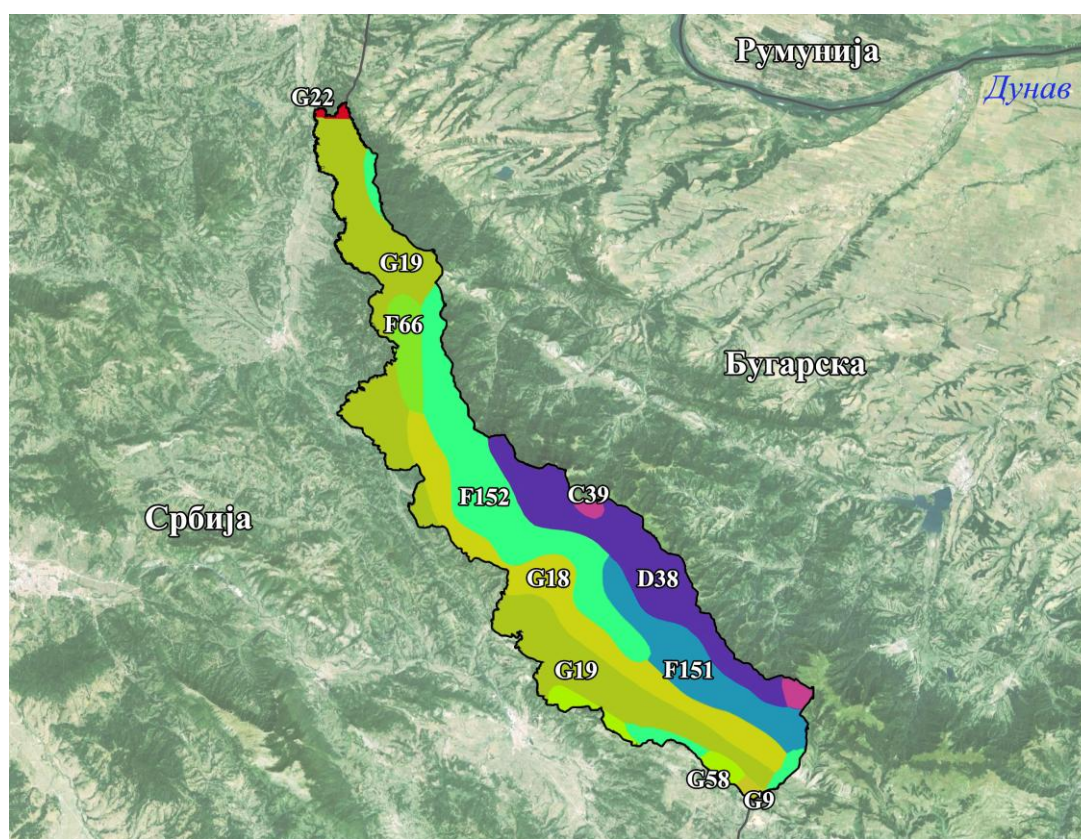
са 254 врсте, затим Poaceae Barnhart са 137 врста, Fabaceae Juss. са 122 врсте, Caryophyllaceae Juss. са 97 врста, Scrophulariaceae Juss. са 87 врста, и друге. Род *Hieracium* L. представљен је највећим бројем врста (49), а за њиме следе *Carex* L. са 34 врста, *Trifolium* L. са 27 врста, *Veronica* L. и *Campanula* са по 25 врста, *Silene* L. са 24 врста итд. Таксономска структура флоре Старе планине се подудара са таксономском структуром флоре Србије, међутим у потпуности одступа од таксономске структуре флоре Балкана (Randelović и сар. 2019).

Посебно значајно место у флори Старе планине имају ендемичне, субендемичне, реликтне и ретке врсте. Забележено је 160 ендемичних и субендемичних врста, које чине 9,12% укупне флоре Старе планине (Randelović и сар. 2019). Присутност угрожених биљних врста је такође висока, што оправдава статус Старе планине као међународно значајног ботаничког подручја (Important Plant Areas - IPA) - "Стара планина". Према Уредби о заштити Парка природе "Стара планина" ("Службени гласник Републике Србије", бр. 23/2009), сврстана је у категорију I – заштићено подручје од међународног, националног и изузетног значаја.

Стара планина одликује се и великим диверзитетом биљних заједница, којих има више од 50 (Randelović и сар. 2019). Вертикални профил Старе планине карактерише присуство пет различитих висинских вегетацијских појасева: храстов (300-1100 м н.в.), буков (1100-1500 м н.в.), смрчев (1500-1750 м н.в.), субалпијски (1750-1900 м н.в.) и алпијски (изнад 1900 м н.в.). Горња шумска граница налази се на приближно 1550-1600 м н.в. Карта природне вегетација истраживаног подручја приказана је на **Слици 8**.

Термофилна шумска вегетација у храстовом појасу је најшире распрострањена и у њој доминирају врсте *Quercus cerris* L., *Q. frainetto* Ten., *Q. petraea* (Matt.) Liebl. и *Q. pubescens* Willd. Буков појас је флористички сиромашан и карактеришу га заједнице мезијске букве *Fagus sylvatica* L. (= *Fagus sylvatica* subsp. *moesiaca* (K. Malý) Szafer), како монодоминантне (*Luzulo-Fagetum serbicum* Mišić et Popović 1954), тако и мешовите (*Abieti-Fagetum serbicum* Jov. 1955 *luzuletosum silvaticae* Jov.) (Lakušić и Ćetković 2007). Услед некадашњих негативних антропогених утицаја, у смрчевом појасу се налазе само фрагменти заједница *Piceetum excelsae serbicum* Rudski 1949 и *Abieti-Piceetum serbicum* Mišić et Popović 1954 (1960) *muscetosum* Mišić et Popović (Lakušić и Ćetković 2007; Randelović и сар. 2019). Сурови климатски услови који владају у субалпијском појасу онемогућили су развој и опстанак шумске вегетације, па овим појасом доминира жбунаста вегетација (*Salici-Alnetum viridis* Čolić, Mišić et Popović 1964, *Pinetum mugi* s.l. и *Vaccinio-Junipereto-Piceetum subalpinum* Mišić et Popović 1954 (1960)). Алпијским

појасом у потпуности доминирају траве, попут врста *Agrostis rupestris* All., *Festuca ovina* subsp. *supina* (Schur) Oborny и *Sesleria coerulans* Friv. За подручје Старе планине је карактеристично и присуство тресавских асоцијација које су флористички богате (*Carici-Sphagno-Eriophoretum* R. Jovanović 1978 и *Drosero-Caricetum stellulatae* Horvat 1950) (Lakušić и Ćetković 2007; Randelović и сар. 2019), као и заједница високих зелени (нпр. *Adenostylo-Doronicetum austriacae* Horvat 1956, *Coccineo-Deschampsietum* Ht. 1936 и *Deschampsietum subalpinum* Ht. 1936) (Lakušić и Ćetković 2007). Такође, овај планински масив пружа погодне услове за развој хазмофитских заједница (Randelović и сар. 2019).



- C39** Балканско-македонски жбуњаци (*Pinus mugo*, *Alnus alnobetula*, *Salix waldsteiniana*), који се делимично смењују са жбуњацима подврсте *Juniperus communis* subsp. *alpina*, углавном на силикатним стенама.
- D38** Илирско-западнобалканске планинске шуме смрче (*Picea abies*) са *Abies alba*
- F151** Мезијске јелово-букове шуме (*Fagus sylvatica* subsp. *moesiaca*, *F. sylvatica*, *Abies alba*), делимично са *Picea abies*
- F152** Мезијске, делимично термофилне букове шуме (*Fagus sylvatica* subsp. *moesiaca*)
- F66** Западномезијске шуме китњака богате зељастим биљкама (*Quercus petraea* agg.), делимично са *Carpinus betulus*, *Quercus cerris* и *Tilia tomentosa*.
- G22** Источномезијско балканске шуме храста медунца (*Quercus cerris*, *Q. frainetto*) са врстама *Carpinus orientalis* и *Fraxinus ornus*.
- G19** Западноилирске мезијско балканске шуме храста медунца (*Quercus cerris*, *Q. frainetto*, делимично *Q. pubescens*, *Q. petraea* agg.)
- G18** Динарско-централнобалканске шуме храста медунца (*Quercus cerris*)
- G58** Мезијске шуме оријенталног граба и храста медунца (*Quercus pubescens*, *Carpinus orientalis*)
- G9** Предкарпатско-источнобалканске субмонтанске шуме китњака (*Quercus petraea*)

Слика 8. Карта природне вегетације истраживаног подручја, према Bohn и сар. (2000).

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ

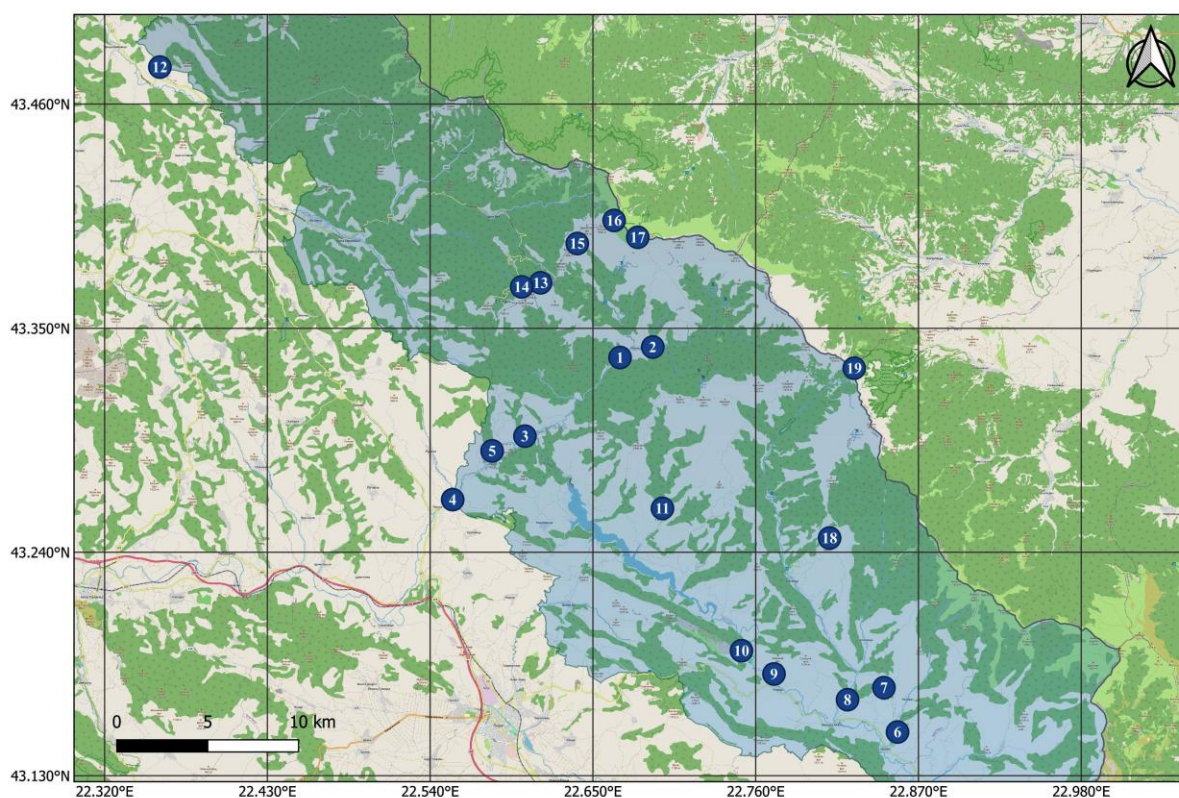


4. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ

4.1. САКУПЉАЊЕ ПОДАТАКА

4.1.1. Фитоценолошко истраживање хазмофитске вегетације Старе планине

Током лета 2020., 2023. и 2024. године, спроведено је фитоценолошко-еколошко истраживање хазмофитске вегетације Старе планине у Србији, обухватајући све вегетацијске појасеве, од 338 до 2170 м надморске висине. Истраживано подручје је дисконтинуирано, јер су истраживани само они локалитети на којима има стеновитих станишта која подржавају развој хазмофитске вегетације. Мапа са локалитетима који су обухваћени овим истраживањем (Слика 9) генерисана је у програму QGIS 3.36.2 (2024). Детаљније информације о локалитетима на којима је вршено прикупљање фитоценолошких снимака, попут њихових назива, географских координата, дијапазона надморских висина и типа геолошке подлоге, дате су у оквиру Табеле 2.



Слика 9. Мапа истраживаног подручја са означеним локалитетима. Бројеви локалитета на карти одговарају онима у Табели 2, где су дате детаљне информације о сваком локалитету.

Табела 2. Истраживани локалитети са детаљним информацијама. Бројеви локалитета у табели одговарају бројевима на мапи (Слика 9).

Редни број	Локалитет	Координате	Дијапазон надморских висина	Тип геолошке подлоге
1	Кањон Топлодолске реке код Црвених стена	43.33565 N; 22.668295 E	711-753 м н.в.	силикат
2	Кањон Ковани дол	43.340808 N; 22.690409 E	726-830 м н.в.	силикат
3	Клисура реке Темштице	43.297025 N; 22.603987 E	528-701 м н.в.	силикат
4	Темска	43.265824 N; 22.555161 E	439 м н.в.	карбонат
5	Видиковац Тумба	43.289792 N; 22.581831 E	603-685 м н.в.	силикат
6	Кањон Росомачке реке (Росомачки лонци)	43.15146 N; 22.855829 E	785-822 м н.в.	карбонат
7	Росомачки врх	43.173311 N; 22.84666 E	1250 м н.в.	карбонат
8	Клисура Дојкиначке реке код Височке Ржане	43.167396 N; 22.822045 E	760 м н.в.	карбонат
9	Кањон реке Височице код Рсоваца	43.180045 N; 22.772344 E	708-844 м н.в.	карбонат
10	Кањон реке Височице, Владикине плоче	43.191504 N; 22.750383 E	773-780 м н.в.	карбонат
11	Гостуша	43.261551 N; 22.696957 E	741-762 м н.в.	карбонат
12	Печка клисура	43.478127 N; 22.357262 E	338-383 м н.в.	карбонат
13	Врх Бабин зуб	43.372336 N; 22.614565 E	1586-1776 м н.в.	силикат
14	Видиковац Бабин зуб	43.370344 N; 22.601813 E	1624-1642 м н.в.	силикат
15	Врх Жаркова чука	43.39161 N; 22.639401 E	1678-1765 м н.в.	силикат
16	Врх Тупанар	43.402936 N; 22.664288 E	1959 м н.в.	силикат
17	Врх Миџор	43.394678 N; 22.680267 E	2170 м н.в.	силикат
18	Депресија Понор	43.24695 N; 22.809917 E	1429-1460 м н.в.	силикат
19	Врх Три чуке	43.330433 N; 22.826544 E	1933 м н.в.	силикат

Забележено је 217 фитоценолошких снимака у пукотинама и на избочинама кречњачких и силикатних стена. Квалитативни и квантитативни састав састојина хазмофитске вегетације процењиван је на огледним површинама величине 4 м² (Chytrý и Otýrková 2003). За сваку од састојина, релативна бројност и покривност васкуларних биљака одређена је у складу са правилима швајцарско-француске фитоценолошке школе (Braun-Blanquet 1951). Поред тога, прикупљени су и подаци о географском положају, надморској висини, експозицији и нагибу. Такође, покривност спратова васкуларних биљака, маховина и лишајева одређена је за сваку састојину понаособ. Маховине и лишајеви нису идентификовани и самим тим нису укључени у фитоценолошке снимке.

4.1.2. Детерминација биљног материјала

Сакупљени биљни материјал депонован је у „Herbarium Moesiacum Niš“ (HMN), на Природно-Математичком факултету у Нишу. Материјал је детерминисан на основу стандардних, дихотомих кључева за идентификацију васкуларних биљака (Tutin и сар. 1964-1980; Josifović (ed.) 1970-1977; Sarić (ed.) 1992; и Sarić и Diklić (eds.) 1986). Номенклатура биљних таксона је у складу са базом података Euro+Med PlantBase (2006+), осим у случају следећих таксона: *Asplenium × alternifolium* Wulfen, *Campanula calycialata* V.Randjel. & Zlatković и *Linaria rubioides* subsp. *nissana* (Petrović) Niketić & Tomović (WFO - World Flora Online). Класификација биљних таксона прати WFO (World Flora Online).

4.1.3. Одређивање животних форми и ареал типова

Животне форме биљака одређене су у складу са методама предложеним од стране Mueller-Dombois и Ellenberg-a (1974), а које су накнадно адаптиране за флору Србије од стране Stevanović-a (1992a). Основне и изведене животне форме у које су биљни таксони класификовани, заједно са њиховим скраћеницама, дате су у **Табели 3**. Након одређивања основних и изведених животних форми, одређен је и биолошки спектар флоре стеновитих станишта.

Хоротипови су идентификовани на основу класификације Meusel и сар. (1965, 1978) и Meusel и Jäger (1992), а која је модификована за Србију од стране Stevanović-a (19926). Скраћенице коришћене у називима флорних елемената дате су у **Табели 4**. За таксоне који ареалима обухватају површине веће од флористичког царства, поред назива подручја на коме су распрострањени, дат је и распон флористичких зона које су њиховим ареалима обухваћене.

Табела 3. Скраћенице животних форми биљних таксона забележених на стеновитим стаништима Старе планине.

bulb <i>bulbosus</i> (lat. <i>bulbus</i> = луковица) = биљка са луковицом
caesp lat. <i>caespitosus</i> = бусенаст
Ch <i>Chamaephyta</i> (grč. <i>hamai</i> = на тлу; <i>phyton</i> = биљка) = животна форма хамефита; биљке чији надземни делови преживљавају неповољан период године уз помоћ пупољака који су смештени на малој висини од површине земље
frut lat. <i>fruticosus</i> = жбунаст
G <i>Geophyta</i> (grč. <i>gea</i> = земља, <i>phyton</i> = биљка) = животна форма геофита; биљка преживљава неповољан период године у виду подземних органа
H <i>Hemicryptophyta</i> (grč. <i>hemi</i> = полу, <i>cryptos</i> = скривена, <i>phyton</i> = биљка) = животна форма хемикриптофита; биљка преживљава неповољан период године уз помоћ пупољака који су смештени непосредно уз површину земљишта
herb lat. <i>herbosus</i> = зељаст
lig lat. <i>lignosus</i> = одрвећен, дрвенаст
NP <i>Nanophanerophytes</i> = животна форма патуљастих жбунова и дрвећа
P <i>Phanerophyta</i> (grč. <i>phaneros</i> = видљив, уочљив, <i>phyton</i> = биљка) = животна форма фанерофита, односно дрвећа и жбунова чији пупољци неповољан период године преживљавају на већој висини од подлоге
pulv lat. <i>pulvinatus</i> = јастучасто бусенаст
rept lat. <i>reptans</i> = пузећи
rhiz <i>rhizomatosus</i> (grč. <i>rhizoma</i> = ризом) = биљка са подземним стаблом у виду ризома
ros lat. <i>rosulatus</i> = биљка са листовима распоређеним у розету
S <i>Scandentophyta</i> (lat. <i>scandens</i> = онај који се пење) = животна форма пењачица и лијана
scap lat. <i>scapus</i> = надземно стабло без приземне розете листова
Semipar <i>semiparasites</i> = полупаразити
semiros lat. <i>semirosulatus</i> = полурозетаст
succ lat. <i>succulentus</i> = меснат, сочан
suffr lat. <i>suffruticosus</i> = полужбунаст, одрвећен само при основи
T <i>Therophyta</i> (grč. <i>theros</i> = лето, <i>phyton</i> = биљка) = животна форма терофита, односно једногодишњих биљака које неповољни период године преживљавају у виду семена

Табела 4. Скраћенице коришћене у називима флорних елемената таксона забележених на стеновитим стаништима Старе планине.

AA - аркто-алпијски	karp - карпатски
alpij - алпијски	kavk - кавкаски
Am - амерички	KOSM - космополитски
amfiatl - амфиатлантски	mak-trak - македонско-тракијски
anatol - анатолијски	MED/med - медитерански
apen - апенински	merid - меридионални
arkt - арктички	mez - мезијски
Az - азијски	or - оријентални
balk - балкански	pan - панонски
BOR/bor - бореални	pir - пиринејски
C - централно	PONT/pont - понтски
cirkarkt - циркумарктички	S - северно
cirkpol - циркумполарни	sarm - сарматски
dakij - дакијски	SE/se - средњеевропски
danub - данубијски	SEP - средњеевропско-планински
dinar - динарски	sibir - сибирски
disj - дисјунктни	SJEP - средњејужноевропско-планински
EA/evraz - евроазијски	skand - скандинавски
EAP - евроазијско-планински	sk-pind - скардо-пиндски
egej - егејски	SMED/smed - субмедитерански
evr - европски	subatl - субатлантски
gren - гренландски	subbor - суббореални
herc - херцински	submerid - субмеридионални
HOL - холарктички	sudet - судетски
I - источно	temp - темпорални
ilir - илирски	turan - турански
J - јужно	turkest - туркестански
JEP - јужноевропско-планински	Z - западно
jon - јонски	

4.2. СТАТИСТИЧКЕ АНАЛИЗЕ

4.2.1. Хијерархијска кластер анализа

С обзиром на то да је вегетација стена на подручју Старе планине слабо истражена и да већина доступне литературе не садржи аналитичке фитоценолошке табеле описаних заједница, фитоценолошким снимцима забележеним у оквиру ове тезе, од којих је већина већ публикована (Randelović и сар. 2021; Stojanović и сар. 2025a), додат је само један снимак из литературе (Szokala 2023).

База од 218 фитоценолошких снимака, направљена је у програму Excel. Пре спровођења хијерархијске кластер анализе, елиминисане су васкуларне биљке које су идентификоване само до нивоа рода. Такође, извршено је и уклањање дупликата фитоценолошких снимака. Након тога, *outlier* анализом елиминисано је 8 снимака, јер су одступали више од две стандардне девијације. *Outlier* анализа је урађена у програму PC-ORD 6 (McCune и Mefford 2011), а пре анализе, комбиноване вредности за релативну бројност и покровност су трансформисане из алфа-нумеричке Braun-Blanquet скале у нумеричку van der Maarel-ову скалу (1979).

Преостали сет података од 210 фитоценолошких снимака и 146 врста подвргнут је хијерархијској кластер анализи. Класификациона анализа је урађена коришћењем UPGMA (енг. Unweighted pair group method with arithmetic mean) класификационе методе и Bray-Curtis-ове дистанце и то на више нивоа до формирања хомогених група са најмање једном статистички значајном дијагностичком врстом. Анализа је спроведена у програму JUICE 7.0 (Tichý 2002) путем екстерне везе са програмом PC-ORD 6 (McCune и Mefford 2011). На сваком нивоу класификације, оптималан број кластера одређен је употребом функције „Crispness of Classification“ (Botta-Dukát и сар. 2005) у програму JUICE 7.0 (Tichý 2002).

За сваку добијену групу фитоценолошких снимака (вегетацијску групу) дефинисане су дијагностичке, константне и доминантне врсте, у складу са концептима које су предложили Chytrý и сар. (2002) и Chytrý и Tichý (2003). Дијагностичке врсте су одређене на основу вредности ϕ -коефицијента који представља степен верности таксона одређеном кластеру. Прерачунавање вредности ϕ -коефицијента базирано је на присуству, односно одсуству врста, јер су вредности за релативну бројност и покровност јако ниске, обзиром на то да је проучавана хазмофитска вегетација. Како би се избегла зависност вредности ϕ -коефицијента од величине вегетацијске групе, извршена је стандардизација свих група на једнаке величине (Tichý и Chytrý 2006). Врсте чије

вредности phi-коэффициента нису статистички значајне ($p > 0,05$) одређене су помоћу Fisher-овог теста тачности (енг. Fisher's exact test) и нису препознате као дијагностичке. Таксони са вредношћу phi-коэффициента између 0,40 и 0,60 сматрани су дијагностичким за дати кластер, док су они са вредношћу већом од 0,60 сматрани високо дијагностичким. Таксони чија се фреквентност креће између 40% и 80% у оквиру кластера сматрани су константним, док су они са фреквентношћу већом од 80% категорисани као високо константни. Константне врсте нису дефинисане за вегетацијске групе представљене једним фитоценолошким снимком. Доминантни таксони су они чија је покривност већа од 5% у минимум 5% снимака, док су високо доминантни они чија је покривност већа од 5% у минимум 10% снимака. Комбинована синоптичка табела, израђена у програму JUICE 7.0 (Tichý 2002), обједињује информације о флористичком саставу заједница, статистички значајним вредностима phi-коэффициента за сваку врсту и њиховој фреквентности. Синтаксономска номенклатура претежно прати Мусина и сар. (2016).

4.2.2. Дескриптивна статистика варијабли утврђених на терену у оквиру појединачних заједница: box-plot дијаграми

Ради приказа распона надморских висина и нагиба стена на којима су забележене вегетацијске групе (заједнице), као и распона процентуалне покривности спратова маховина, лишјајева и васкуларних биљака у свакој од њих, израђени су box-plot дијаграми (box-whiskers) у програму STATISTICA 7 (StatSoft. Inc. 2004). Квадрати означавају медијану, правоугаоници представљају међуквартилни распон (25–75% вредности), док линије приказују укупан опсег варијација без outlier-а. Поред тога, на дијаграмима су приказани и outlier-и и екстремне вредности.

4.2.3. Ординационе анализе (DCA, CCA) и анализа сличности (ANOSIM)

4.2.3.1. Примена DCA и CCA анализа у еколошкој карактеризацији заједница и њихових дијагностичких врста

Након дефинисања вегетацијских група, спроведене су детрендована кореспондентна анализа (енг. *Detrended Correspondence Analysis* – DCA) и канонијска кореспондентна анализа (енг. *Canonical Correspondence Analysis* - CCA) (Šmilauer и Lepš 2014), са циљем еколошке карактеризације установљених група, као и њихових високо дијагностичких и дијагностичких врста. У недостатку резултата мерења температуре

ваздуха, осветљености станишта, влажности, реакције и количине нутријената у земљишту на коме су проучаване састојине биле развијене, у DCA анализи су коришћене вредности ових варијабли, утврђене на основу индикаторских вредности врста присутних у састојинама. Систем индикаторских вредности коришћен у овој студији (Ecological Indicator Values for Europe) публикован је од стране Dengler-a и сар. (2023). Просеци еколошких индикаторских вредности прерачунати су за сваки фитоценолошки снимак. DCA анализа је спроведена у програму JUICE 7.0 (Tichý 2002) путем екстерне везе са програмом R (R Development Core Team 2009). Вектори срединских параметара пасивно су пројектовани у ординациони простор.

За потребе CCA анализе, комбиноване вредности за бројност и покривност су трансформисане из алфа-нумеричке Braun-Blanquet скале у нумеричку van der Maarel-ову скалу (1979). CCA анализа је урађена након „forward“ селекције срединских варијабли, уз 499 пермутација, у програму CANOCO 5 (ter Braak и Šmilauer 2012). Анализа је спроведена над сетом варијабли чије су вредности бележене током теренских истраживања, а који је обухватио надморску висину, експозицију, нагиб терена и проценат покривности спратова васкуларних биљака, маховина и лишајева. Иначе, експозиција је за потребе дате анализе изражена у степенима на следећи начин: N = 0°, NE = 45°, E = 90°, SE = 135°, S = 180°, SW = 225°, W = 270° и NW = 315°.

4.2.3.2. Примена DCA и ANOSIM анализа у утврђивању флористичких односа унутар класе *Asplenietea trichomanis*

За потребе детрендоване кореспондентне анализе (DCA) и анализе сличности (енг. *Analysis of Similarities* – ANOSIM), фитоценолошки снимци су најпре подељени у две групе. Једна група је садржала снимке који припадају класи *Asplenietea trichomanis*, а друга снимке који припадају прелазним заједницама. DCA анализом визуелизована је флористичка диференцијација фитоценолошких снимака који припадају овим групама, а ANOSIM анализом утврђено је да ли су разлике у флористичком саставу између њих статистички значајне. По утврђивању хазмофитских заједница, оне су сврстане у одговарајуће свезе и редове на основу присуства њихових дијагностичких врста, у складу са релевантном литературом (Simon 1958; Mucina и сар. 1990; Mucina 1993; Lakušić и сар. 2005; Sádlo и Chytrý 2009; Tomaselli и сар. 2018). Након тога, фитоценолошки снимци који припадају класи *Asplenietea trichomanis* подељени су у четири групе, које одговарају редовима *Potentilletalia caulescentis*, *Violo biflorae-*

Cystopteridetalia alpinae Fernández Casas 1970, *Asplenietalia septentrionalo-cuneifolii* Mucina et Theurillat 2015 и *Androsacetalia vandelli*. DCA и ANOSIM анализе спроведене су још једном, опет са истим циљем. У последњем кораку, фитоценолошки снимци су подељени у пет група које одговарају свезама *Edraiantho graminifolii-Erysimum comati*, *Viola biflorae-Cystopteridion alpinae* Fernández Casas 1970, *Asplenion septentrionalis* Gams ex Oberd. 1938, *Silenion lerchenfeldianaе* и *Saxifragion cymosae*, те су анализе поновљене.

Детрендована кореспондентна анализа спроведена је у програму CANOCO 5 (ter Braak и Šmilauer 2012), док је анализа сличности (ANOSIM) заснована на Bray-Curtis-овој матрици и 9999 пермутација, спроведена у програму PAST (Hammer и сар. 2001). Pairwise ANOSIM анализе извршене су са некоригованим и Bonferroni-коригованим *p*-вредностима.

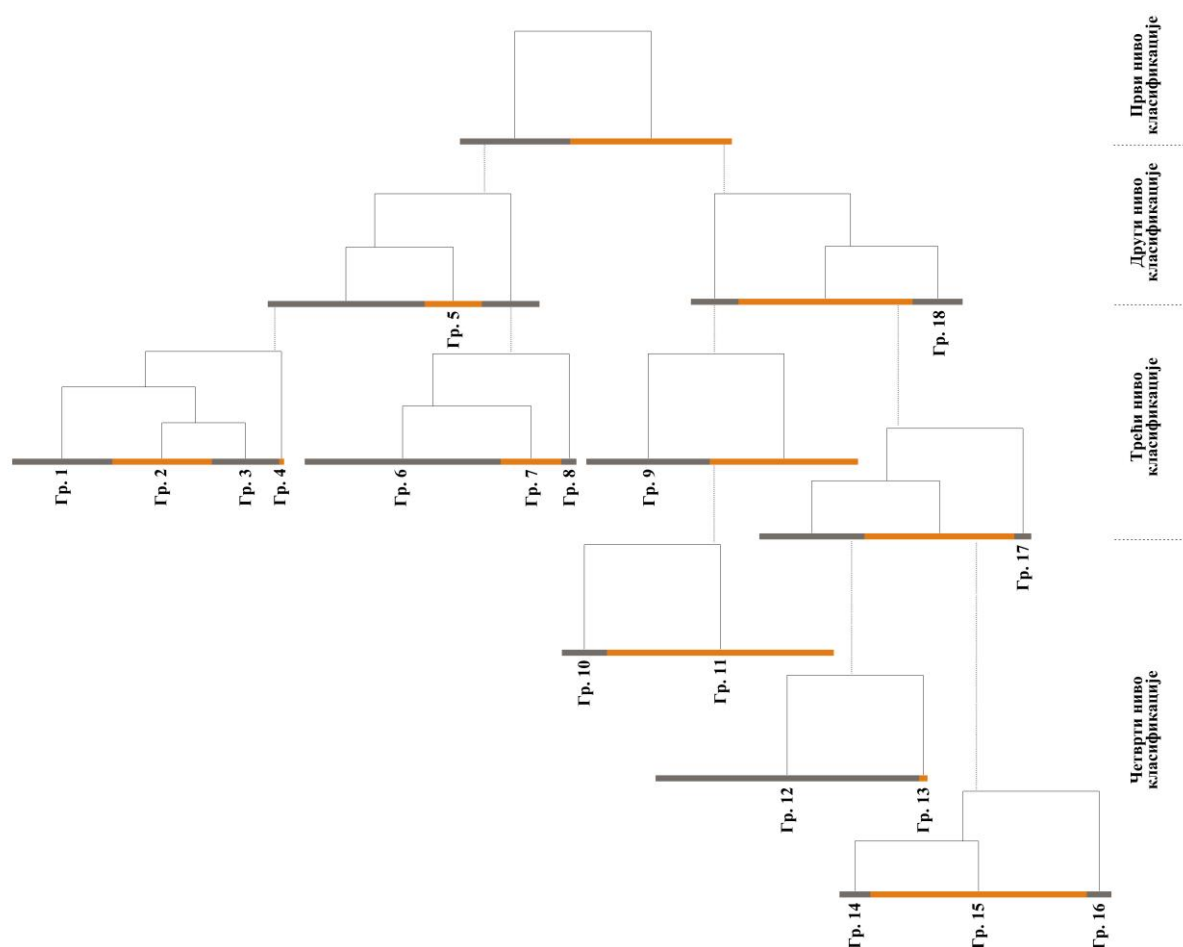
РЕЗУЛТАТИ



5. РЕЗУЛТАТИ

5.1. РЕЗУЛТАТИ ХИЈЕРАРХИЈСКЕ КЛАСТЕР АНАЛИЗЕ

Резултати добијени хијерархијском кластер анализом приказани су у виду дендрограма (Слика 10) и комбиноване синоптичке табеле (Табела 5). Анализом је дефинисано 18 група снимака (биљних заједница), чија величина варира. Групе 12, 15 и 18 представљене су највећим бројем снимака (30, 35 и 23, редом), док групе 4, 8 и 13 обухватају само по један снимак.



Слика 10. Графички приказ резултата хијерархијске класификационе анализе (UPGMA), засноване на Bray-Curtis-овом индексу сличности.

Гр. 1 - Заједница врсте *Silene flavecens*, Гр. 2 - Заједница врсте *Asplenium ruta-muraria*, Гр. 3 - Заједница врсте *Asplenium ceterach*, Гр. 4 - Заједница врсте *Potentilla tommasiniana*, Гр. 5 – Асоцијација *Asplenio trichomani-Poëtum nemoralis* Boşcaiu 1971, Гр. 6 – Заједница *Asplenium septentrionale-Sedum album*, Гр. 7 – Заједница *Asplenium septentrionale-Jovibarba heuffelii*, Гр. 8 – Асоцијација *Asplenietum septentrionali-adianti-nigri* Oberdorfer 1938, Гр. 9 - Заједница агрегата *Campanula rotundifolia*, Гр. 10 - Заједница врсте *Aster alpinus*, Гр. 11 - Заједница врсте *Saxifraga paniculata*, Гр. 12 - Заједница врсте *Campanula wanneri*, Гр. 13 - Заједница врсте *Moehringia pendula*, Гр. 14 - Заједница врсте *Sedum alpestre*, Гр. 15 - Заједница таксона *Heliosperma pusillum* subsp. *pusillum*, Гр. 16 -Асоцијација *Cystopteridetum fragilis* Oberdorfer 1938, Гр. 17 – Асоцијација *Geo-Saxifragetum cymosae* Roussakova 2000 и Гр. 18 - Заједница врсте *Silene lerchenfeldiana*.

Табела 5. Комбинована синоптичка табела приказује флористички састав заједница стеновитих станишта Старе планине, уз податке о процентуалној фреквенцији и статистички значајним вредностима phi-коефицијента ($p < 0,05$) за сваки од таксона. Вредности phi-коефицијента дате су у суперскрипту и помножене су са 100. Високо дијагностичке врсте (phi-коефицијент $>0,60$) означене су зеленом бојом, док су дијагностичке врсте (phi-коефицијент = $0,40-0,60$) болдиране. **Гр. 1** - Заједница врсте *Silene flavecens*, **Гр. 2** - Заједница врсте *Asplenium ruta-muraria*, **Гр. 3** - Заједница врсте *Asplenium ceterach*, **Гр. 4** - Заједница врсте *Potentilla tommasiniana*, **Гр. 5** – Асоцијација *Asplenio trichomani-Poëtum nemoralis* Boşcaiu 1971, **Гр. 6** – Заједница *Asplenium septentrionale-Sedum album*, **Гр. 7** – Заједница *Asplenium septentrionale-Jovibarba heuffelii*, **Гр. 8** – Асоцијација *Asplenietum septentrionali-adianti-nigri* Oberdorfer 1938, **Гр. 9** - Заједница агрегата *Campanula rotundifolia*, **Гр. 10** - Заједница врсте *Aster alpinus*, **Гр. 11** - Заједница врсте *Saxifraga paniculata*, **Гр. 12** - Заједница врсте *Campanula wanneri*, **Гр. 13** - Заједница врсте *Moehringia pendula*, **Гр. 14** - Заједница врсте *Sedum alpestre*, **Гр. 15** - Заједница таксона *Heliosperma pusillum* subsp. *pusillum*, **Гр. 16** – Асоцијација *Cystopteridetum fragilis* Oberdorfer 1938, **Гр. 17** – Асоцијација *Geo-Saxifragetum cymosae* Roussakova 2000 и **Гр. 18** - Заједница врсте *Silene lerchenfeldiana*.

Бр. групе	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Бр. фитоценолошких снимака	18	18	12	1	18	13	4	1	10	2	10	30	1	5	35	4	5	23
<i>Silene flavecens</i>	94 ^{54.1}	17	50 ^{23.9}	100		8												
<i>Petrorhagia saxifraga</i>	28 ^{45.0}					8												
<i>Asplenium ruta-muraria</i>	67 ^{28.2}	100 ^{48.4}	50 ^{18.1}	100	6				10							25		4
<i>Asplenium ceterach</i>	11	6	100 ^{89.9}		6													
<i>Potentilla tommasiniana</i>				100 ¹⁰⁰														
<i>Teucrium chamaedrys</i>	6			100 ^{93.6}		8												
<i>Melica transsilvanica</i>	6	6		100 ^{88.2}		15 ^{7.9}												
<i>Satureja kitaibelii</i>	17 ^{8.6}		8	100 ^{86.0}		8												
<i>Asplenium trichomanes</i>	6	39	25	100	100 ^{41.3}	31	75 ^{27.4}		10		20				6	50		
<i>Plantago holosteum</i>						31 ^{46.5}					10							
<i>Asplenium</i> × <i>alternifolium</i>						31 ^{46.5}					10							
<i>Jovibarba heuffelii</i>	6		17	100		8	100 ^{61.4}				10				3			
<i>Drymocallis rupestris</i>					6	31 ^{17.6}	75 ^{54.1}			50	10							
<i>Asplenium septentrionale</i>					17	62 ^{28.8}	100 ^{53.6}	100			20	3						4
<i>Festuca panciciana</i>		6				8	75 ^{52.8}		60 ^{40.6}		10	3			9			9
<i>Poa badensis</i>						15 ^{12.1}	50 ^{51.6}		10		10							
<i>Dianthus moesiacus</i>							25 ^{48.9}											
<i>Centaurea stoebe</i> subsp. <i>serbica</i>							25 ^{40.5}				10							
<i>Cerastium banaticum</i>							25 ^{40.5}				10							
<i>Asplenium adiantum-nigrum</i>					17 ^{10.0}			100 ^{92.1}										
<i>Campanula rotundifolia</i> agg.	6	11							100 ^{85.1}			10			9			
<i>Euphrasia salisburgensis</i>									50 ^{69.7}									
<i>Pimpinella saxifraga</i>									30 ^{53.7}									
<i>Minuartia setacea</i>									30 ^{53.7}									
<i>Asperula cynanchica</i>									30 ^{53.7}									
<i>Dianthus petraeus</i> subsp. <i>petraeus</i>	11					8			30 ^{40.8}									
<i>Aster alpinus</i>										100 ^{92.9}		3			3			9
<i>Carex digitata</i>										50 ^{69.7}								
<i>Juniperus communis</i> subsp. <i>nana</i>										50 ^{64.7}					3			4
<i>Thymus praecox</i> subsp. <i>polytrichus</i>					6					50 ^{63.1}								4
<i>Sedum annuum</i>					17	31 ^{12.5}	25			100 ^{62.0}	40 ^{19.1}	3			6			17

Табела 5. Наставак

Бр. групе	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Бр. фитоценолошких снимака	18	18	12	1	18	13	4	1	10	2	10	30	1	5	35	4	5	23
<i>Festuca rubra</i> s.l.									20 ^{16.7}	50 ^{50.1}				20				
<i>Saxifraga paniculata</i>						15	25		70 ^{29.6}	100 ^{47.5}	100 ^{47.5}	10		40	11			
<i>Luzula spicata</i>										50 ^{43.6}		3		40 ^{33.7}			20	
<i>Minuartia verna</i>			8			8					40 ^{47.3}	3			6			
<i>Poa alpina</i>						23 ^{16.0}					50 ^{42.3}	3		40 ^{32.5}	3			
<i>Allium carinatum</i>											20 ^{40.1}	3						
<i>Campanula wanneri</i>												100 ^{74.7}			46 ^{29.9}			26
<i>Moehringia pendula</i>													100 ¹⁰⁰					
<i>Sedum alpestre</i>											20	10		100 ^{86.9}				
<i>Saxifraga moschata</i>											30 ^{22.4}	7		80 ^{70.5}	6			
<i>Heliosperma pusillum</i> subsp. <i>pusillum</i>											20	3		60	100 ^{60.6}	25	40	
<i>Cystopteris fragilis</i>	6				11	31	50		20		20	23			34 ^{10.7}	100 ^{52.7}	20	
<i>Saxifraga pedemontana</i> subsp. <i>cymosa</i>															6		100 ^{97.1}	
<i>Saxifraga bryoides</i>																	60 ^{76.6}	
<i>Primula minima</i>															6		40 ^{57.7}	
<i>Festuca ovina</i> subsp. <i>supina</i>											30	43 ^{15.5}	100	20	14		100 ^{50.8}	26
<i>Silene lerchenfeldiana</i>					6							3						100 ^{95.6}
<i>Avenella flexuosa</i>																		17 ^{40.7}
<i>Sedum album</i>	44 ^{7.1}	11	58 ^{14.4}	100	11	100 ^{36.3}	100 ^{36.3}	100	20		10							
<i>Sesleria coerulans</i>					6					50	50 ^{29.9}	20		20	11		40	4
<i>Thymus praecox</i> subsp. <i>jankae</i>						8			10	50	20	7						17 ^{11.2}
<i>Ornithogalum kochii</i>						15	25				20	3		40 ^{34.7}				4
<i>Poa nemoralis</i>	6	6			33 ^{31.3}							23 ^{20.3}			6			17
<i>Asplenium viride</i>									20		10	10		20	20 ^{14.7}	25		
<i>Juncus trifidus</i>											10	30 ^{13.0}	100	60 ^{35.2}				22 ^{7.0}
<i>Allium flavum</i>	17	11			6	38 ^{36.8}			20									
<i>Sedum dasyphyllum</i>	6	6			6	15 ^{12.6}				50								
<i>Festuca dalmatica</i>										50	40 ^{33.7}	10			9			4
<i>Cerastium alpinum</i>											20	3		40 ^{34.5}	6		40 ^{34.5}	
<i>Saxifraga tridactylites</i>					11	15						3			6	25		
<i>Sedum urvillei</i>	11	11	17			8												
<i>Saxifraga rotundifolia</i>					6									20	11 ^{10.6}	25		
<i>Lamium garganicum</i>											10	3				25		9
<i>Sedum hispanicum</i>	17 ^{22.2}	6	17		6													

Табела 5. Наставак

Бр. групе	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Бр. фитоценолошких снимака	18	18	12	1	18	13	4	1	10	2	10	30	1	5	35	4	5	23
<i>Asperula purpurea</i>	39 ^{25.4}	6	17	100														
<i>Stachys recta</i>	6					15 ^{25.5}					10							
<i>Clinopodium alpinum</i>	6					23 ^{28.7}	25											
<i>Polypodium vulgare</i>					6							10 ^{21.6}			3			
<i>Geranium purpureum</i>	6				6	15 ^{28.0}												
<i>Galium album</i>	6								10		10							
<i>Sempervivum marmoreum</i>	11				6							7						
<i>Allium carinatum</i> subsp. <i>pulchellum</i>						31 ^{35.1}	25				10							
<i>Clinopodium acinos</i>	22 ^{32.1}	11	8															
<i>Woodsia alpina</i>						31 ^{32.1}	25				20 ^{19.1}							
<i>Seseli libanotis</i>									10									9 ^{18.3}
<i>Anthemis cretica</i> subsp. <i>carpatica</i>											10							9 ^{18.3}
<i>Hypericum maculatum</i>														20 ^{39.2}				4
<i>Silene viscaria</i>					6							13 ^{29.2}						
<i>Anisantha sterilis</i>			8		6													
<i>Carex kitaibeliana</i>						23 ^{38.4}					10							
<i>Geranium rotundifolium</i>	6		8															
<i>Draba lasiocarpa</i>	6	6																
<i>Campanula rapunculoides</i>	6	6																
<i>Clematis vitalba</i>	6				6													
<i>Carex sempervirens</i>												3			3			
<i>Cicerbita muralis</i>	6					8												
<i>Allium schoenoprasum</i> subsp. <i>schoenoprasum</i>						8					10							
<i>Bellardiochloa variegata</i>															9 ^{18.9}			9
<i>Veronica barrelieri</i>						8					20 ^{36.4}							
<i>Festuca picturata</i>											10				6			
<i>Sesleria filifolia</i>						8			10									
<i>Cerastium brachypetalum</i>		6	8															
<i>Geranium lucidum</i>	6				6													
<i>Arabis sagittata</i>	6				6													
<i>Thymus pulegioides</i>	6	6																
<i>Galium lucidum</i>						8			20 ^{36.4}									
<i>Euphrasia pectinata</i>						8					10							
<i>Aurinia saxatilis</i> subsp. <i>orientalis</i>	11 ^{32.5}																	
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	6																	
<i>Galium anisophyllum</i>	6																	
<i>Viola hirta</i>	6																	
<i>Vicia villosa</i>	6																	

Табела 5. Наставак

Бр. групе	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Бр. фитоценолошких снимака	18	18	12	1	18	13	4	1	10	2	10	30	1	5	35	4	5	23
<i>Teucrium montanum</i>		6																
<i>Xeranthemum annuum</i>			8															
<i>Linaria rubioides</i> subsp. <i>nissana</i>			8															
<i>Sedum cepaea</i>					6													
<i>Viola arvensis</i>					6													
<i>Campanula sparsa</i>					6													
<i>Rumex acetosella</i>					6													
<i>Hedera helix</i>					6													
<i>Sedum acre</i>					6													
<i>Centaurea stoebe</i> subsp. <i>australis</i>					6													
<i>Muscari comosum</i>					6													
<i>Leontodon crispus</i>						15 ^{38.3}												
<i>Sedum ochroleucum</i>						15 ^{38.3}												
<i>Rorippa lippizensis</i>						8												
<i>Arabis alpina</i> subsp. <i>caucasica</i>						8												
<i>Petrorhagia prolifera</i>						8												
<i>Poa media</i>									10 ^{30.8}									
<i>Hieracium murorum</i>									10 ^{30.8}									
<i>Linum catharticum</i>											10 ^{30.8}							
<i>Dryopteris expansa</i>												10 ^{30.8}						
<i>Botrychium lunaria</i>												3						
<i>Draba doerfleri</i>												3						
<i>Angelica sylvestris</i>												3						
<i>Vaccinium myrtillus</i>												3						
<i>Calamagrostis arundinacea</i>												3						
<i>Geranium macrorrhizum</i>															11 ^{33.0}			
<i>Dryopteris filix-mas</i>															11 ^{33.0}			
<i>Agrostis capillaris</i>															6 ^{23.3}			
<i>Luzula luzuloides</i>															6 ^{23.3}			
<i>Oxalis acetosella</i>															3			
<i>Gentiana asclepiadea</i>															3			
<i>Hieracium bifidum</i>															3			
<i>Galium odoratum</i>															3			
<i>Thalictrum aquilegiifolium</i>															3			
<i>Valeriana tripteris</i>															3			
<i>Poa laxa</i>															3			
<i>Veronica baumgartenii</i>															3			
<i>Ranunculus montanus</i>															3			
<i>Leucanthemum ircutianum</i>															3			
<i>Scleranthus perennis</i>																		9 ^{28.7}
<i>Pilosella alpicola</i>																		4
<i>Pilosella hoppeana</i>																		4
<i>Senecio rupestris</i>																		4

Опис добијених група (биљних заједница) дат је у наставку текста. Латински називи високо дијагностичких, високо константних и високо доминантних врста истакнути су подебљаним словима. Вредности phi-коэффициента дијагностичких врста наведене су у загради након латинског назива врсте, при чему су вредности за високо дијагностичке врсте дате подебљано. Такође, вредности фреквентности константних врста налазе се у загради након латинског назива врсте и подебљане су у случају високо константних врста.

5.1.1. Група 1: Заједница врсте *Silene flavescent*

(Табела 5; Прилог 1; Слика 11)

Дијагностичке врсте: *Silene flavescent* (54,1) и *Petrorhagia saxifraga* (L.) Link (45,0).

Константне врсте: *Silene flavescent* (94), *Asplenium ruta-muraria* (67) и *Sedum album* L. (44).

Доминантне врсте: *Asperula purpurea* (L.) Ehrend., *Asplenium ruta-muraria* и *Silene flavescent*.

Заједница обухвата 38 таксона, забележених у 18 фитоценолошких снимака, са просеком од 5,3 таксона по снимку. Највећи број састојина документован је у кањону реке Височице, у селу Рсовци. Заједница се развија у храстовом вегетацијском појасу, на надморским висинама од 338 до 844 м (**Прилог 2**). Спратови маховина, лишајева и васкуларних биљака су готово подједнако развијени, са просечном покровношћу од 17,22; 18,33 и 18,61%, редом (**Прилог 3**). Састојине настањују суве пукотине кречњачких стена које су окренуте ка југу (S, SE и SW), што указује да биљке које улазе у састав ове заједнице преферирају осунчана станишта (**Прилог 4**). Ипак, неколико састојина је документовано и на другим експозицијама, указујући на одређену способност биљака које је изграђују да се прилагоде и стаништима у сенци. Заједница се најчешће јавља на вертикалним странама стена (90°) (**Прилог 2**). Поред представника класе *Asplenieta trichomanis*, међу карактеристичним врстама јављају се и представници класа *Sedo-Scleranthetea* Br.-Bl. 1955 (пионирска вегетација плитких земљишта на стенама) и *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et Tx. ex Soó 1947 (сува травна и степска вегетација).



Слика 11. Заједница врсте *Silene flavesceus*. Фотографије – Јована Стојановић.

5.1.2. Група 2: Заједница врсте *Asplenium ruta-muraria*

(Табела 5; Прилог 5; Слика 12)

Дијагностичке врсте: *Asplenium ruta-muraria* (48,4).

Константне врсте: *Asplenium ruta-muraria* (100).

Доминантних врста нема.

У оквиру 18 фитоценолошких снимака евидентирано је 20 врста, са просечним бројем од 2,8 врсте по снимку. Највећи број састојина забележен је у селу Рсовци, у сувим пукотинама кречњачких стена; само је једна присутна на силикатима (врх Бабин зуб). Заједница је углавном бележена на нижим надморским висинама, од 359 до 794 м, у храстовом вегетацијском појасу. Ипак, поједине састојине забележене су на знатно већим надморским висинама: 1250 м (буков вегетацијски појас) и 1757 м (субалпијски вегетацијски појас) (**Прилог 2**). Најразвијенији је спрат лишајева, са просечном покровношћу од 26,11%, док су спратови маховина и васкуларних биљака слабије развијени (10,83% и 8,61%, редом) (**Прилог 3**). Састојине су углавном бележене на вертикалним странама стена, али и на нагибима већим од 90° (110° и 160°) (**Прилог 2**). Заједница је претежно документована на јужним експозицијама, што указује на склоност биљака које улазе у њен састав ка осунчаним и топлим странама стена (**Прилог 4**). Међутим, у мањем броју случајева евидентирана је и на другим експозицијама.

Дијагностичка и константна врста ове заједнице, *Asplenium ruta-muraria*, типичан је представник класе *Asplenieta trichomanis*.



Слика 12. Заједница врсте *Asplenium ruta-muraria*.
Фотографије – Јована Стојановић.

5.1.3. Група 3: Заједница врсте *Asplenium ceterach*

(Табела 5; Прилог 6; Слика 13)

Дијагностичке врсте: *Asplenium ceterach* (89,9).

Константне врсте: *Asplenium ceterach* (100), *Asplenium ruta-muraria* (50), *Sedum album* (58) и *Silene flavescent* (50).

Доминантне врсте: *Asplenium ceterach*.

У кањону реке Височице, надомак села Рсовци, у оквиру храстовог вегетацијског појаса (од 732 до 812 м надморске висине) (Прилог 2), забележена је заједница у којој доминира врста *Asplenium ceterach*. Ова заједница обухвата укупно 17 таксона, евидентираних у 12 фитоценолошких снимака, са просечним бројем од 4,17 таксона по снимку. Састојине се развијају у сувим пукотинама кречњачких стена и одликују се добро развијеним спратом маховина, чија просечна покривност износи 38,75%. Спратови лишјајева и васкуларних биљака су мање заступљени, са просечном покривношћу од 20,42% и 13,75%, редом (Прилог 3). Заједница је углавном бележена на осунчаним странама стена оријентисаних ка југу (Прилог 4), нагиба од 80° до 90° (Прилог 2). Ипак, у мањем броју случајева евидентирана је и на северним и источним

експозицијама (Прилог 4). Највећи број карактеристичних врста припада класи *Asplenietea trichomanis*, док је *Sedum album*, представник класе *Sedo-Scleranthetea*, изузетак.



Слика 13. Заједница врсте *Asplenium ceterach*.
Фотографије – Јована Стојановић.

5.1.4. Група 4: Заједница врсте *Potentilla tommasiniana*

(Табела 5; Прилог 7; Слика 14)

Дијагностичке врсте: *Potentilla tommasiniana* F.W. Schultz (100), *Teucrium chamaedrys* L. (93,6), *Melica transsilvanica* Schur (88,2) и *Satureja kitaibelii* Wierzb. ex Heuff. (86,0).

Доминантне врсте: *Potentilla tommasiniana* и *Satureja kitaibelii*.

Заједница је забележена у селу Рсовци, на надморској висини од 818 м (храстов вегетацијски појас). Развија се у пукотинама сувих кречњачких стена нагиба 85° (Прилог 2), оријентисаних ка југоистоку (Прилог 4). У оквиру једног фитоценолошког снимка евидентирано је 10 врста. Најразвијенији је спрат маховина, са покровношћу од 50%, док спратови лишајева и васкуларних биљака имају мању покровност (10% и 30%)

(Прилог 3). Од представника класе *Asplenietea trichomanis*, присутне су врсте *Asplenium trichomanes* L., *A. ruta-muraria*, *Silene flavescent* и *Jovibarba heuffelii* (Schott) Á.Löve & D.Löve. Међу карактеристичним врстама значајан удео припада представницима класе *Festuco-Brometea*.



Слика 14. Заједница врсте *Potentilla tommasiniiana*. Фотографије – Јована Стојановић.

5.1.5. Група 5: Асоцијација *Asplenio trichomani-Poëtum nemoralis* Boşcaiu 1971

(Табела 5; Прилог 8; Слика 15)

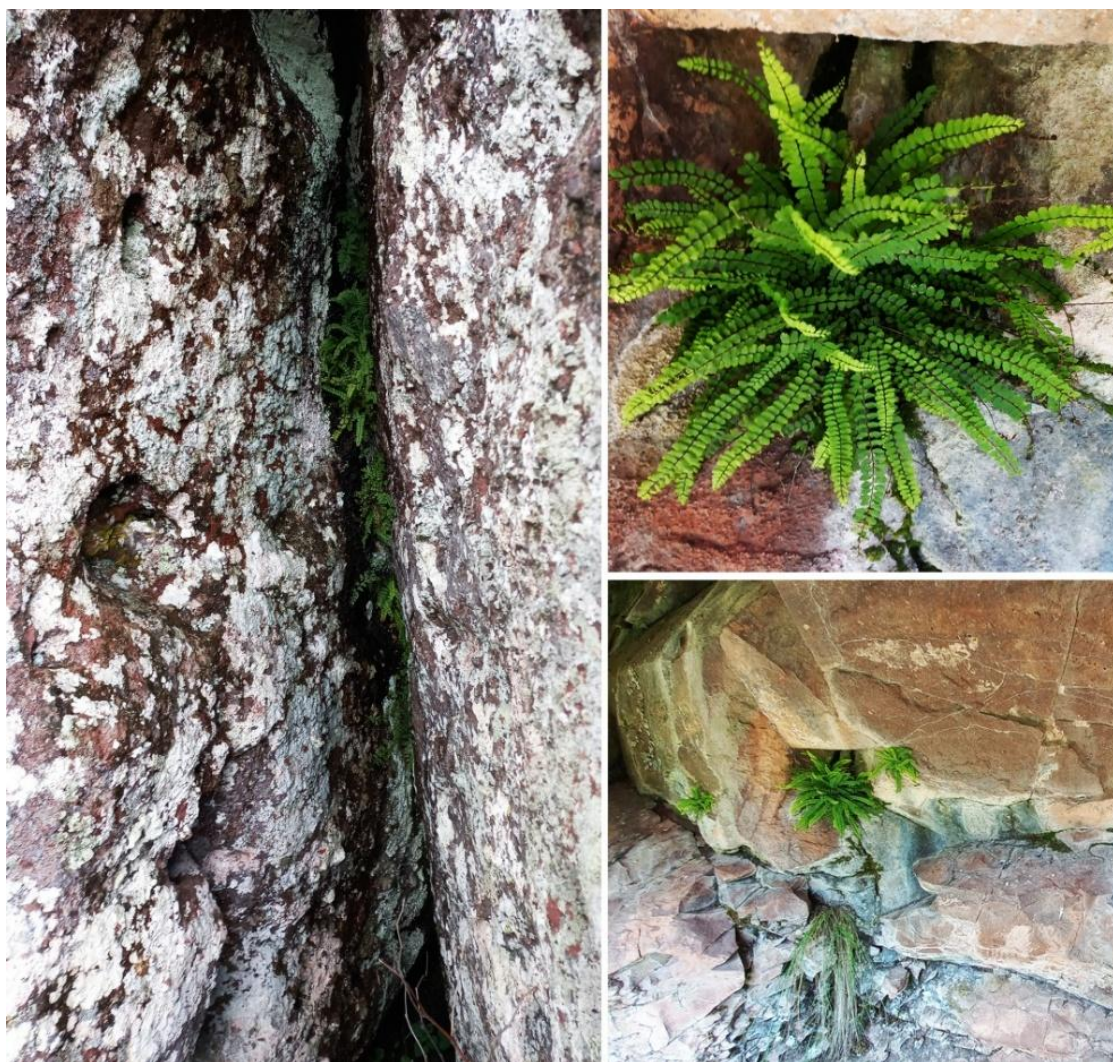
Дијагностичке врсте: *Asplenium trichomanes* (41,3).

Константне врсте: *Asplenium trichomanes* (100).

Доминантне врсте: *Asplenium trichomanes*, *Asplenium septentrionale* (L.) Hoffm., *Poa nemoralis* L. и *Sedum hispanicum* L.

У оквиру 18 фитоценолошких снимака забележено је 34 таксона, са просечним бројем од 3,61 таксона по снимку. Састојине су углавном документоване у клисури реке Темштице, кањону Топлодолске реке и кањону Ковани дол. Иако је већина састојина забележена на нижим надморским висинама у оквиру храстовог вегетацијског појаса (од 546 до 830 м), три састојине су документоване на знатно већим висинама, у субалпијском појасу (на 1757 и 1765 м) (Прилог 2). Првенствено се развија у влажним пукотинама

силикатних стена, али је неколико састојина евидентирано и на кречњаку. Заједница је углавном бележена на странама стена оријентисаним ка северу и југу (**Прилог 4**) са нагибима од 80 до 90° (**Прилог 2**). Просечна покривност спрата маховина је највећа (33,05%), док је просечна покривност спратова лишајева и васкуларних биљака готово двоструко мања (16,39% и 15,83%) (**Прилог 3**). Заједница се развија у сенци, тачније у дубоким пукотинама, под превисима или на стенама унутар шума, где покривност спрата маховина достиже високе вредности, које варирају од 70-85%. Поред представника класе *Asplenietea trichomanis*, за заједницу је карактеристична и врста *Poa nemoralis*, која је дијагностичка за вегетацијску класу *Quercetea pubescentis* Doing-Kraft ex Scamoni et Passarge 1959. Поменута класа обухвата храстове, мешовите листопадне и четинарске шуме топлих подручја у хладно-умереним појасевима средње и јужне Европе, као и супрамедитерански појас Медитерана, Мале Азије и Блиског истока.



Слика 15. Асоцијација *Asplenio trichomanis-Poetum nemoralis* Boşcaiu 1971.
Фотографије – Јована Стојановић.

5.1.6. Група 6. Заједница *Asplenium septentrionale*-*Sedum album*

(Табела 5; Прилог 9; Слика 16)

Дијагностичке врсте: *Asplenium* × *alternifolium* (46,5) и *Plantago holosteum* Scop. (46,5).

Константне врсте: *Sedum album* (100) и *Asplenium septentrionale* (62).

Доминантне врсте: *Clinopodium alpinum* (L.) Kuntze, *Sedum album*, *Dryocallis rupestris* (L.) Soják, *Jovibarba heuffelii*, *Saxifraga paniculata* Mill., *Teucrium chamaedrys* и *Woodsia alpina* (Bolton) Gray.

Ова мезо-ксерофитна заједница развија се у пукотинама и на избочинама како кречњачких, тако и силикатних стена. Претежно се јавља на нагибима од 70° до 90°, али је повремено бележена и на мањим нагибима од 45° до 65° (Прилог 2). Заједница је евидентирана у распону надморских висина од 711 до 1723 м, у оквиру храстовог, буковог и смрчевог вегетацијског појаса (Прилог 2) на већем броју локалитета (Прилог 9). Састојине су претежно оријентисане ка југу и западу (Прилог 4). Просечна покривност спратова маховина, лишајева и васкуларних биљака износи 26,92%; 21,92% и 32,69%, редом (Прилог 3). Заједница броји укупно 43 таксона, са просечним бројем од 8,15 таксона по снимку. Поред представника класе *Asplenetia tricomana*, у заједници су заступљене и врсте карактеристичне за вегетацију која у синтаксономском погледу припада класама *Koelerio-Corynephoretea canescentis* Klika in Klika et Novák 1941 (сува травна вегетација песковитих земљишта и стена), *Sedo-Scleranthetea*, *Elyno-Seslerietea* Br.-Bl. 1948 (алпијска и субалпијска травна вегетација) и *Festuco-Brometea*.



Слика 16. Заједница *Asplenium septentrionale*-*Sedum album*.
Фотографије – Јована Стојановић и Драгана Јеначковић Гоцић.

5.1.7. Група 7: Заједница *Asplenium septentrionale*-*Jovibarba heuffelii*

(Табела 5; Прилог 10; Слика 17)

Дијагностичке врсте: *Jovibarba heuffelii* (61,4), *Drymocallis rupestris* (54,1), *Asplenium septentrionale* (53,6), *Festuca panciana* (Hack.) K.Richt. (52,8), *Poa badensis* Haenke ex Willd. (51,6), *Dianthus moesiacus* Vis. & Pančić (48,9), *Centaurea stoebe* subsp. *serbica* (Prodan) Ochsmann (40,5) и *Cerastium banaticum* (Rochel) Heuff. (40,5).

Константне врсте: *Asplenium septentrionale* (100), *Sedum album* (100), *Jovibarba heuffelii* (100), *Asplenium trichomanes* (75), *Drymocallis rupestris* (75), *Festuca panciana* (75), *Cystopteris fragilis* (50) и *Poa badensis* (50).

Доминантне врсте: *Jovibarba heuffelii* и *Sedum album*.

Заједница је забележена на Жарковој чуци, на надморским висинама од 1702 до 1730 м (смрчев вегетацијски појас), на силикатним стенама нагиба од 70-90° (Прилог 2). Састојине су оријентисане ка западу (Прилог 4). Заједницу чине мезофите које настањују влажне пукотине и ксерофите које се развијају на избочинама стена. Спрат лишајева је најбоље развијен, са просечном покривношћу од 57,5%, затим следи спрат васкуларних биљака са покривношћу од 20%, док је спрат маховина најоскуднији, са само 8,75% (Прилог 3). У оквиру 4 фитоценолошка снимка евидентирано је укупно 17 таксона, са просечним бројем од 8,5 таксона по снимку. Слично као и у претходној заједници, осим хазмофита, забележени су и представници класа *Koelerio-Corynepherea canescentis*, *Sedo-Scleranthetea*, *Elyno-Seslerietea* и *Festuco-Brometea*.



Слика 17. Заједница *Asplenium septentrionale*-*Jovibarba heuffelii*.
Фотографије – Јована Стојановић.

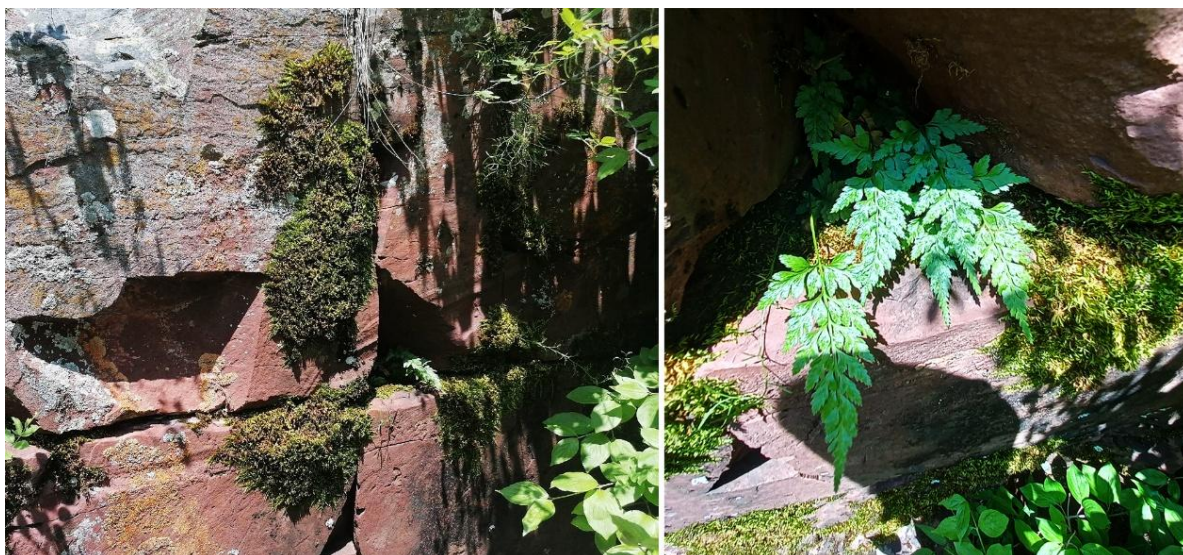
5.1.8. Група 8: Асоцијација *Asplenietum septentrionali-adianti-nigri* Oberdorfer 1938

(Табела 5; Прилог 11; Слика 18)

Дијагностичке врсте: *Asplenium adiantum-nigrum* L. (92,1).

Доминантних врста нема.

Једна састојина, која броји укупно три врсте, документована је у кањону Ковани дол, у близини села Топли До. Састојина је забележена на надморској висини од 792 м, у храстовом вегетацијском појасу (Прилог 2). Развија се у влажним дубоким пукотинама силикатних стена нагиба од 90° (Прилог 2) са источном експозицијом (Прилог 4). Стене се налазе у сенци дрвећа. Спратови маховина и лишајева су добро развијени, са покровношћу од 40%, односно 30%, док је покривност спрата васкуларних биљака 15% (Прилог 3). Дијагностичка врста *Asplenium adiantum-nigrum* је типичан представник класе *Aspleniea trichomanis*.



Слика 18. Асоцијација *Asplenietum septentrionali-adianti-nigri* Oberdorfer 1938.
Фотографије – Јована Стојановић.

5.1.9. Група 9: Заједница агрегата *Campanula rotundifolia*

(Табела 5; Прилог 12; Слика 19)

Дијагностичке врсте: *Campanula rotundifolia* agg. (85,1), *Euphrasia salisburgensis* Funck (69,7), *Asperula cynanchica* L. (53,7), *Minuartia setacea* (Thuill.) Hayek (53,7), *Pimpinella saxifraga* L. (53,7), *Dianthus petraeus* Waldst. & Kit. subsp. *petraeus* (40,8) и *Festuca paniciana* (40,6).

Константне врсте: *Campanula rotundifolia* agg. (100), *Saxifraga paniculata* (70), *Festuca paniciana* (60) и *Euphrasia salisburgensis* (50).

Доминантне врсте: *Dianthus petraeus* subsp. *petraeus* и *Festuca panciciana*.

Заједница је забележена на Росомачком врху и у депресији Понор, у распону надморских висина од 1250 до 1460 м, у оквиру буковог вегетацијског појаса (**Прилог 2**). Састојине се развијају у умерено влажним пукотинама, како силикатних, тако и кречњачких стена. Заједница је углавном бележена на вертикалним стенама (**Прилог 2**) са северном експозицијом (**Прилог 4**). Спрат лишајева је најбоље развијен и има просечну покривност од 47%, док просечна покривност спратова маховина и васкуларних биљака износи 8,5%, односно 16,5% (**Прилог 3**). Заједница броји 23 таксона, са просечним бројем од 6,1 таксона по снимку. Међу карактеристичним врстама заједнице јављају се представници класа *Sedo-Scleranthetea*, *Elyno-Seslerietea* и *Festuco-Brometea*. Од представника класе *Asplenetia trichomanis* забележене су врсте *Asplenium viride*, *A. trichomanes*, *A. ruta-muraria* и *Cystopteris fragilis*.



Слика 19. Заједница агрегата *Campanula rotundifolia*.
Фотографија – Јована Стојановић.

5.1.10. Група 10: Заједница врсте *Aster alpinus*

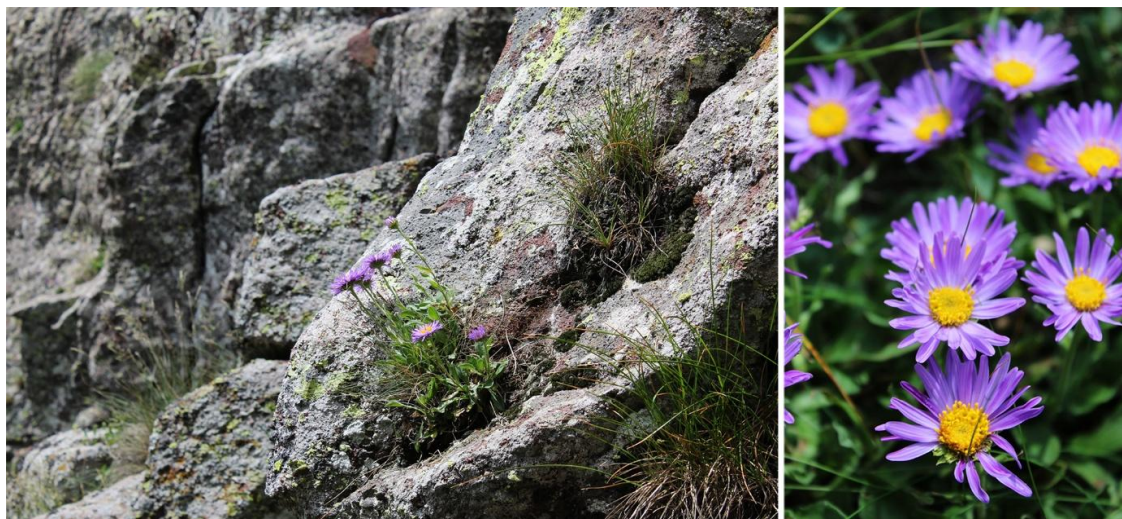
(Табела 5; Прилог 13; Слика 20)

Дијагностичке врсте: *Aster alpinus* L. (92,9), *Carex digitata* L. (69,7), *Juniperus communis* subsp. *nana* Syme (64,7), *Thymus praecox* subsp. *polytrichus* (A.Kern. ex Borbás) Jalas (63,1), *Sedum annuum* L. (62,0), *Festuca rubra* L. s.l. (50,1), *Saxifraga paniculata* (47,5) и *Luzula spicata* (L.) DC. (43,6).

Константне врсте: *Aster alpinus* (100), *Saxifraga paniculata* (100), *Sedum annuum* (100), *Carex digitata* (50), *Dryocallis rupestris* (50), *Festuca dalmatica* (Hack.) K.Richt. (50), *Festuca rubra* s.l. (50), *Juniperus communis* subsp. *nana* (50), *Luzula spicata* (50), *Sedum dasyphyllum* (50), *Sesleria coerulans* (50), *Thymus praecox* subsp. *jankaе* (Čelak.) Jalas (50) и *Thymus praecox* subsp. *polytrichus* (50).

Доминантне врсте: *Aster alpinus*, *Dryocallis rupestris*, *Festuca dalmatica* и *Festuca rubra* s.l.

Забележена са само два фитоценолошка снимка, ова заједница броји 13 таксона, са просеком од 8 таксона по снимку. Развија се у умерено влажним пукотинама силикатних стена нагиба 80° и 90°, на врху Бабин зуб, у субалпијском појасу (на 1756 и 1757 м) (Прилог 2). Састојине су експониране истоку и североистоку (Прилог 4). Лишајеви доминирају и просечна покривност њиховог спрата износи 45%, а у случају спратова маховина и васкуларних биљака та вредност је 17,5%, односно 32,5% (Прилог 3). Карактеристичне врсте су дијагностичке за вегетацијске класе *Koelerio-Coryneporetea canescentis*, *Sedo-Scleranthetea*, *Elyno-Seslerietea*, *Festuco-Brometea* и *Juncetea trifidi* Nadač in Klika et Nadač 1944 (травна вегетација алпијских појасева). Од представника класе *Asplenietea trichomanis* присутне су врсте *Saxifraga paniculata* и *Sedum dasyphyllum*.



Слика 20. Заједница врсте *Aster alpinus*. Фотографије – Јована Стојановић.

5.1.11. Група 11: Заједница врсте *Saxifraga paniculata*

(Табела 5; Прилог 14; Слика 21)

Дијагностичке врсте: *Saxifraga paniculata* (47,5), *Minuartia verna* (L.) Hiern (47,3), *Poa alpina* L. (42,3) и *Allium carinatum* L. (40,1).

Константне врсте: *Saxifraga paniculata* (100), *Poa alpina* (50), *Sesleria coerulans* (50), *Festuca dalmatica* (40), *Minuartia verna* (40) и *Sedum annuum* (40).

Доминантне врсте: *Festuca dalmatica*, *Poa alpina*, *Saxifraga moschata* Wulfen, *Saxifraga paniculata* и *Sesleria coerulans*.

Ова заједница је забележена на надморским висинама од 1676 до 2170 м, у оквиру смрчевог и алпијског вегетацијског појаса (Прилог 2), на врховима Бабин зуб, Миџор, Тупанар и Жаркова чука. Састојине су документоване у умерено влажним пукотинама силикатних стена нагиба од 70° до 90°, ретко 45° (Прилог 2), на свим експозицијама осим источне (Прилог 4). Просечна покривност спратова маховина, лишајева и васкуларних биљака износи 26,5%; 29% и 30%, редом (Прилог 3). Заједница броји 40 таксона, са просеком од 8,1 таксона по снимку. Највећи број карактеристичних врста припада вегетацијским класама *Elyno-Seslerietea* и *Festuco-Brometea*, док се од представника класе *Asplenietea trichomanis* јављају врсте: *Saxifraga paniculata*, *S. moschata*, *Asplenium trichomanes*, *A. septentrionale*, *A. viride*, *Cystopteris fragilis*, итд.



Слика 21. Заједница врсте *Saxifraga paniculata*. Фотографије – Јована Стојановић.

5.1.12. Група 12: Заједница врсте *Campanula wanneri*

(Табела 5; Прилог 15; Слика 22)

Дијагностичке врсте: *Campanula wanneri* Rochel (74,7).**Константне врсте:** *Campanula wanneri* (100) и *Festuca ovina* subsp. *supina* (43).**Доминантне врсте:** *Campanula wanneri* и *Sesleria coerulans*.

Заједница броји 37 таксона забележених у 30 фитоценолошких снимака, са просечним бројем од 4,1 таксона по снимку. Састојине се развијају у пукотинама влажних силикатних стена нагиба од 80-90° (**Прилог 2**). Заједница се углавном развија на већим надморским висинама (од 1642 до 2170 м) и бележена је на врховима Бабин зуб, Миџор, Три чуке и Тупанар, али се јавља и на висинама од око 534 м у клисури реке Темштице (**Прилог 2**). Заједница је претежно документована на северно експонираним странама стена (**Прилог 4**). Највећу просечну покривност има спрат лишајева (49,17%), док спратови маховина и васкуларних биљака имају просечну покривност од 14,33% и 15,33% (**Прилог 3**). Поред типичне хазмофите *Campanula wanneri*, међу карактеристичним врстама јављају се и представници вегетацијских класа *Elyno-Seslerietea* и *Juncetea trifidi*.



Слика 22. Заједница врсте *Campanula wanneri*. Фотографије – Јована Стојановић.

5.1.13. Група 13: Заједница врсте *Moehringia pendula*

(Табела 5; Прилог 16; Слика 23)

Дијагностичке врсте: *Moehringia pendula* (Waldst. & Kit.) Fenzl (100).**Доминантних врста нема.**

На врху Три чуке, на надморској висини од 1933 м (алпијски појас), у влажним пукотинама вертикалних силикатних стена забележена је једна састојина окарактерисана присуством хазмофитске врсте *Moehringia pendula* (Прилог 2). У датој састојини, која је експонирана североистоку (Прилог 4), забележена су само три таксона. Покровност спрата лишјајева је веома висока и износи чак 70%, док су спратови маховина и васкуларних биљака слабо развијени (10%, односно 5%) (Прилог 3).

**Слика 23.** Заједница врсте *Moehringia pendula*.

Фотографије – Јована Стојановић.

5.1.14. Група 14: Заједница врсте *Sedum alpestre*

(Табела 5; Прилог 17; Слика 24)

Дијагностичке врсте: *Sedum alpestre* Vill. (86,9) и *Saxifraga moschata* (70,5).**Константне врсте:** *Sedum alpestre* (100), *Saxifraga moschata* (80), *Heliosperma pusillum* (Waldst. & Kit.) Rchb. subsp. *pusillum* (60), *Juncus trifidus* L. (60), *Cerastium alpinum* L. (40), *Luzula spicata* (40), *Ornithogalum kochii* Parl. (40), *Poa alpina* (40) и *Saxifraga paniculata* (40).**Доминантних врста нема.**

Заједница је забележена искључиво у влажним пукотинама и на избочинама силикатних стена, на надморским висинама од 1959 до 2170 м (алпијски појас), на врховима Тупанар и Миџор (Прилог 2). Са изузетком једне састојине забележене на нагибу од 45°, све остале су документоване на великим нагибима од 80-90° (Прилог 2). Заједница се углавном развија на странама стена са северном експозицијом (Прилог 4). Спрат лишајева има највећу просечну покривност од 43%, док спратови маховина и васкуларних биљака имају просечну покривност од 14% и 18%, редом (Прилог 3). Заједница обухвата 15 таксона, забележених у 5 фитоценолошких снимака, са просеком од 6,2 таксона по снимку. Поред хазмофитских представника, заједницу карактеришу и представници класа *Thlaspietea rotundifolii* Br.-Bl. 1948 (вегетација сипара и шљунковитих алувијалних станишта) и *Juncetea trifidi*.

**Слика 24.** Заједница врсте *Sedum alpestre*. Фотографије – Јована Стојановић.

5.1.15. Група 15: Заједница таксона *Heliosperma pusillum* subsp. *pusillum*

(Табела 5; Прилог 18; Слика 25)

Дијагностичке врсте: *Heliosperma pusillum* subsp. *pusillum* (60,6).**Константне врсте:** *Heliosperma pusillum* subsp. *pusillum* (100) и *Campanula wanneri* (46).**Доминантне врсте:** *Heliosperma pusillum* subsp. *pusillum*.

Заједница је забележена на надморским висинама од 1609 до 2170 м (Прилог 2), у оквиру смрчевог, субалпијског и алпијског вегетацијског појаса, на врховима Бабин зуб, Миџор и Тупанар. Развија се у влажним пукотинама силикатних стена, углавном на њиховим вертикалним странама (Прилог 2). Заједница се најчешће јавља на сеновитим, северу експонираним странама стена (Прилог 4) или на стенама уз ободу шума. Спрат лишајева има највећу просечну покривност (51,06%), док је просечна покривност спратова маховина и васкуларних биљака 20%, односно 14,56% (Прилог 3). Заједница броји 42 таксона, са просечним бројем од 4,2 таксона по снимку, а документована је у 35 фитоценолошких снимака. Међу карактеристичним врстама заједнице јављају се само представници класе *Asplenieta trichomanis*.



Слика 25. Заједница таксона *Heliosperma pusillum* subsp. *pusillum*.
Фотографије – Јована Стојановић.

5.1.16. Група 16: Асоцијација *Cystopteridetum fragilis* Oberdorfer 1938

(Табела 5; Прилог 19; Слика 26)

Дијагностичке врсте: *Cystopteris fragilis* (52,7).**Константне врсте:** *Cystopteris fragilis* (100) и *Asplenium trichomanes* (50).**Доминантних врста нема.**

Асоцијација је забележена у распону надморских висина од 822 до 1959 м (Прилог 2). Чини је 8 таксона, документованих у четири фитоценолошка снимака, са просечним бројем од 3 таксона по снимку. Сваки снимак потиче са различитог локалитета (врхови Тупанар и Бабин зуб, депресија Понор и кањон Росомачке реке) и из другог вегетацијског појаса (храстов, буков, смрчев и алпијски). Већина састојина развија се на силикатним стенама, док је само једна забележена на карбонатима. Заједница је ограничена на влажне пукотине вертикалних стена (Прилог 2), на местима у сенци. Асоцијација је забележена на свим експозицијама, осим на источној (Прилог 4). Просечна покривност спрата лишајева износи 37,5%, док спратови маховина и васкуларних биљака имају просечну покривност од 13,75% и 11,25% (Прилог 3). Међу карактеристичним врстама ове заједнице налазе се искључиво представници класе *Asplenieta trichomanis*.



Слика 26. Асоцијација *Cystopteridetum fragilis* Oberdorfer 1938.
Фотографије – Јована Стојановић.

5.1.17. Група 17: Асоцијација *Geo-Saxifragetum cymosae* Roussakova 2000

(Табела 5; Прилог 20; Слика 27)

Дијагностичке врсте: *Saxifraga pedemontana* subsp. *cymosa* Engl. (97,1), *Saxifraga bryoides* L. (76,6), *Primula minima* L. (57,7) и *Festuca ovina* subsp. *supina* (50,8).

Константне врсте: *Saxifraga pedemontana* subsp. *cymosa* (100), *Festuca ovina* subsp. *supina* (100), *Saxifraga bryoides* (60), *Cerastium alpinum* (40), *Heliosperma pusillum* subsp. *pusillum* (40), *Primula minima* (40) и *Sesleria coerulans* (40).

Доминантне врсте: *Festuca ovina* subsp. *supina*, *Heliosperma pusillum* subsp. *pusillum* и *Saxifraga pedemontana* subsp. *cymosa*.

Асоцијација је забележена искључиво у веома влажним пукотинама вертикалних силикатних стена у алпијском вегетацијском појасу (на 2170 м) (Прилог 2). Састојине су експониране ка северу (Прилог 4). Једини локалитет где је заједница евидентирана је врх Миџор. Спратови маховина и лишјајева имају просечну покривност од 33%, односно 31%. Спрат васкуларних биљака је нешто слабије развијен, са просечном покривношћу од 24% (Прилог 3). Заједница броји 9 таксона документованих у 5 фитоценолошких снимака, са просечним бројем од 4,6 таксона по снимку. Осим хазмофитских врста, у заједници су забележени и представници вегетацијских класа *Thlaspietea rotundifolii*, *Juncetea trifidi* и *Elyno-Seslerietea*.



Слика 27. Асоцијација *Geo-Saxifragetum cymosae* Roussakova 2000.
Фотографије – Јована Стојановић.

5.1.18. Група 18. Заједница врсте *Silene lerchenfeldiana*

(Табела 5; Прилог 21; Слика 28)

Дијагностичке врсте: *Silene lerchenfeldiana* (95,6) и *Avenella flexuosa* (L.) Drejer (40,7).**Константне врсте:** *Silene lerchenfeldiana* (100).**Доминантних врста нема.**

Заједница се развија на подручју Бабиног зуба, на врху Три чуке и на видиковцу Тумба. Највећи број састојина забележен је на надморским висинама од 1586 до 1933 м, у смрчевом, субалпијском и алпијском вегетацијском појасу. Само две састојине су регистроване на нижим надморским висинама (683 и 685 м), у храстовом појасу (**Прилог 2**). Заједница је развијена у умерено влажним пукотинама силикатних стена, углавном на већим нагибима (60–80°) и вертикалним странама стена (**Прилог 2**). Јавља се на свим експозицијама (**Прилог 4**). Спрат лишајева има највећу просечну покривност, која износи 53,91%, док су спратови маховина и васкуларних биљака слабије развијени, са просечним покривностима од 10,22% и 11,30% (**Прилог 3**). Заједница броји 16 таксона, забележених у оквиру 23 фитоценолошких снимака, са просечним бројем од 3,52 таксона по снимку. Осим типичне хазмофите *Silene lerchenfeldiana*, за заједницу је карактеристична и врста *Avenella flexuosa*, која је дијагностичка за већи број вегетацијских класа.



Слика 28. Заједница врсте *Silene lerchenfeldiana*.
Фотографије – Јована Стојановић.

5.2. СИНТАКСОНОМСКА ШЕМА

Од укупно 18 заједница идентификованих хијерархијском кластер анализом, три нису укључене у предложену синтаксономску шему: заједница агрегата *Campanula rotundifolia*, заједница врсте *Aster alpinus* и заједница врсте *Saxifraga paniculata*. Разлог изостављања поменутих заједница лежи у њиховом прелазном карактеру између хазмофитске вегетације и травне вегетације која окружује стене, што ће бити детаљније анализирано у оквиру поглавља „Дискусија“.

Синтаксономска припадност хазмофитских заједница дата је у наставку текста:

Класа *Asplenietea trichomanis* (Br.-Bl. in Meier et Br.-Bl. 1934) Oberd. 1977

Ред *Potentilletalia caulescentis* Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926

Свеза *Edraiantho graminifolii-Erysimion comati* Mucina et al. 1990

Заједница врсте *Silene flavescentis*

Заједница врсте *Asplenium ruta-muraria*

Заједница врсте *Asplenium ceterach*

Заједница врсте *Potentilla tommasiniana*

Ред *Violo biflorae-Cystopteridetalia alpinae* Fernández Casas 1970

Свеза *Violo biflorae-Cystopteridion alpinae* Fernández Casas 1970

Асоцијација *Cystopteridetum fragilis* Oberdorfer 1938

Ред *Asplenietalia septentrionalis-cuneifolii* Mucina et Theurillat 2015

Свеза *Asplenion septentrionalis* Gams ex Oberd. 1938

Асоцијација *Asplenio trichomani-Poëtum nemoralis* Boşcaiu 1971

Асоцијација *Asplenietum septentrionali-adianti-nigri* Oberdorfer

1938

Заједница *Asplenium septentrionale-Sedum album*

Заједница *Asplenium septentrionale-Jovibarba heuffelii*

Ред *Androsacetalia vandelli* Br.-Bl. in Maier et Br.-Bl. 1934 *nom. corr.*

Свеза *Silenion lerchenfeldianae* Simon 1958

Заједница врсте *Silene lerchenfeldiana*

Свеза *Saxifragion cymosae* Lakušić 1970

Заједница врсте *Campanula wanneri*

Заједница врсте *Sedum alpestre*

Заједница таксона *Heliosperma pusillum* subsp. *pusillum*

Заједница врсте *Moehringia pendula*

Асоцијација *Geo-Saxifragetum cymosae* Roussakova 2000

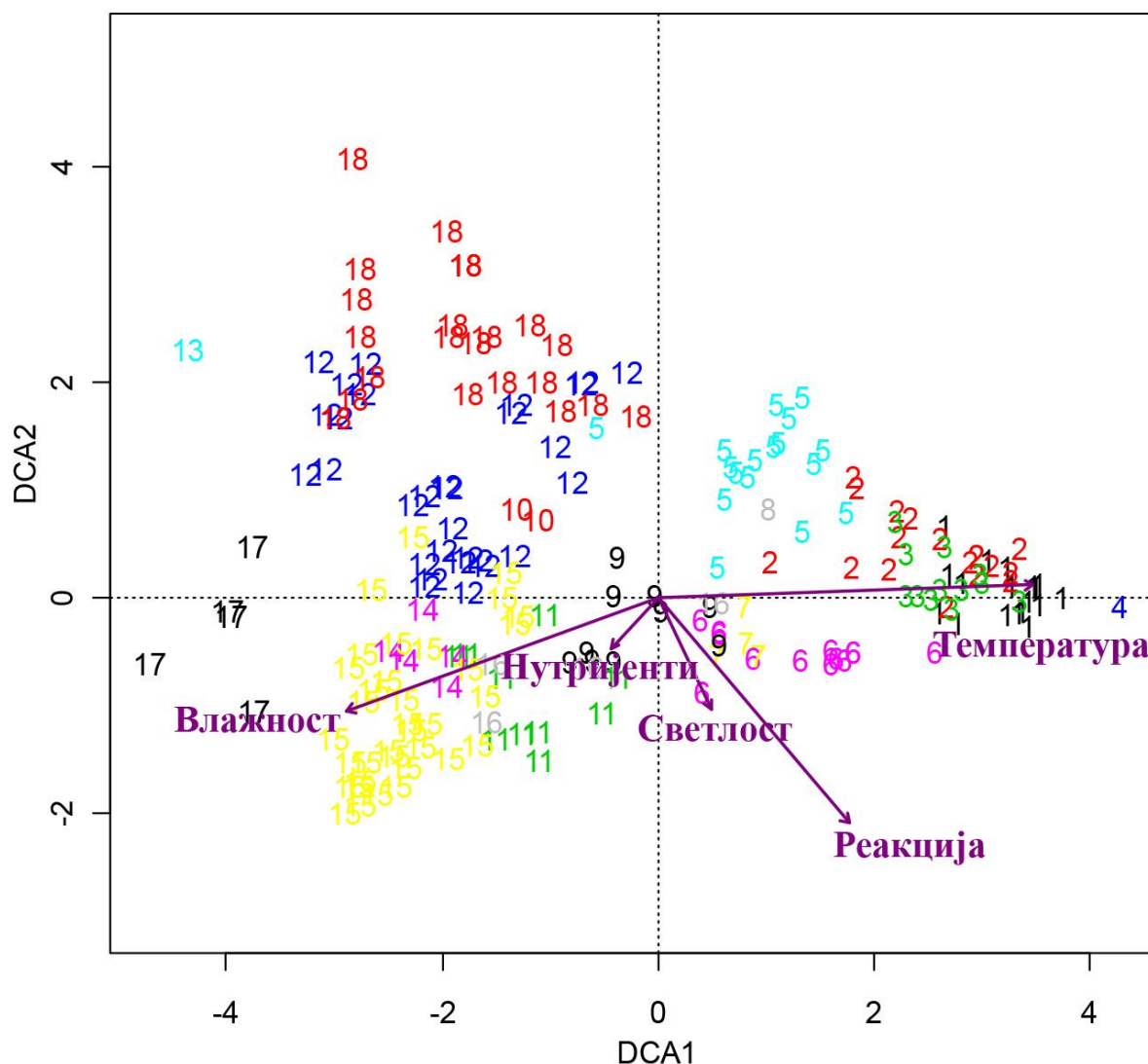
5.3. РЕЗУЛТАТИ ОРДИНАЦИОНИХ АНАЛИЗА И АНАЛИЗА СЛИЧНОСТИ (ANOSIM)

5.3.1. Еколошка карактеризација биљних заједница стеновитих станишта

На ординационом дијаграму добијеном детрендованом кореспондентном анализом (DCA), која је заснована на еколошким индикаторским вредностима врста (Слика 29), уочава се да највећу релативну дужину имају вектори који репрезентују следеће еколошке факторе: влажност подлоге, температуру ваздуха и рН вредност супстрата. Вектори за влажност подлоге и температуру ваздуха су негативно корелисани. На основу положаја заједница на DCA дијаграму, може се закључити да заједницу врсте *Silene flavescent*, заједницу врсте *Asplenium ruta-muraria*, заједницу врсте *Asplenium ceterach*, заједницу врсте *Potentilla tommasiniana*, заједницу *Asplenium septentrionale-Sedum album*, заједницу *Asplenium septentrionale-Jovibarba heuffelii* и асоцијацију *Asplenietum septentrionali-adianti-nigri*, граде врсте које показују преференцију ка сувим и топлим стаништима. Насупрот томе, заједница врсте *Aster alpinus*, заједница врсте *Saxifraga paniculata*, заједница врсте *Campanula wanneri*, заједница врсте *Moehringia pendula*, заједница врсте *Sedum alpestre*, заједница таксона *Heliosperma pusillum* subsp. *pusillum*, асоцијација *Geo-Saxifragetum cymosae* и заједница врсте *Silene lerchenfeldiana*, сачињене су од врста које показују афинитет према влажним и хладним условима. Разматрајући распоред заједница по квадрантима на дијаграму, уочава се да се у другом квадранту групишу следеће заједнице: заједница врсте *Aster alpinus*, заједница врсте *Campanula wanneri*, заједница врсте *Moehringia pendula* и заједница врсте *Silene lerchenfeldiana*. Овакав распоред указује на преференцију врста које их чине према киселим супстратима и сеновитим стаништима. Насупрот томе, у четвртом квадранту смештене су заједница *Asplenium septentrionale-Jovibarba heuffelii* и заједница *Asplenium septentrionale-Sedum album*, чије врсте показују афинитет ка алкалним супстратима и добро осветљеним стаништима. У трећем квадранту налазе се заједница врсте *Saxifraga*

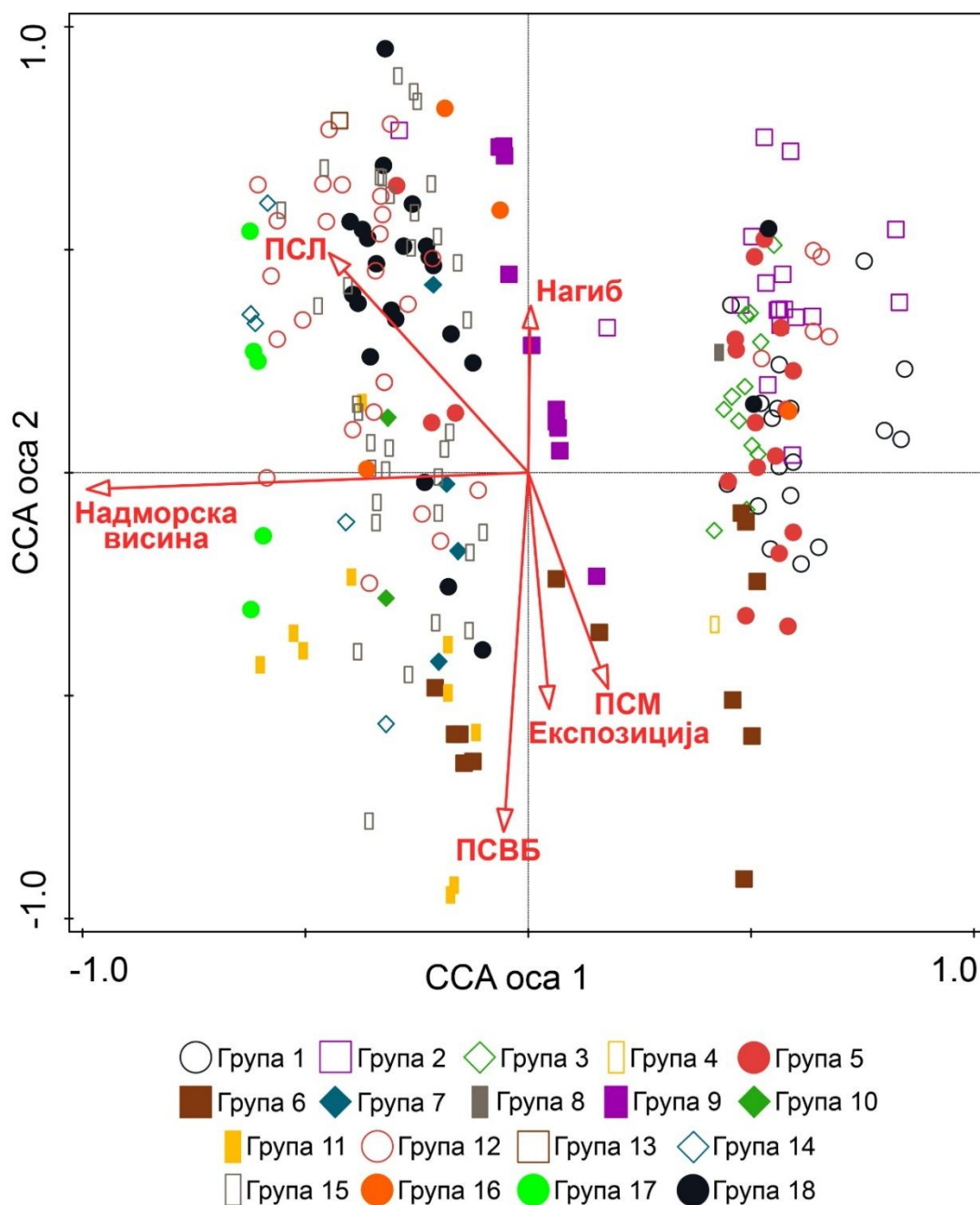
paniculata и заједница врсте *Sedum alpestre*, што указује на афинитет врста које их сачињавају према јако влажним супстратима.

Резултати ССА анализе, засноване на вредностима варијабли измерених током теренских истраживања (Слика 30), показују да надморска висина представља фактор који највише доприноси диференцијацији дуж прве ССА осе, при чему је поменути вектор са датом осом негативно корелисан. Сходно томе, у негативном делу прве ССА осе груписане су заједнице забележене на већим надморским висинама (*Asplenium septentrionale*-*Jovibarba heuffelii*, заједнице врсте *Aster alpinus*, врсте *Saxifraga paniculata*, врсте *Moehringia pendula*, врсте *Sedum alpestre*, таксона *Heliosperma pusillum* subsp. *pusillum* и асоцијације *Geo-Saxifragetum cymosae*), док су у њеном позитивном делу смештене заједнице са нижих надморских висина (заједнице врсте *Silene flavescent*, врсте *Asplenium ceterach*, врсте *Potentilla tommasiniana* и асоцијација *Asplenietum septentrionali-adianti-nigri*). По другој ССА оси, заједнице су издиференциране на основу вредности за покривност спрата васкуларних биљака. Заједнице са већом покривношћу васкуларних биљака (заједница врсте *Potentilla tommasiniana* и заједница *Asplenium septentrionale*-*Sedum album*) налазе се у негативном делу друге осе, док су заједнице са нижом покривношћу васкуларних биљака (заједнице врсте *Asplenium ruta-muraria*, врсте *Moehringia pendula* и асоцијације *Asplenietum septentrionali-adianti-nigri* и *Cystopteridetum fragilis*) у њеном позитивном делу. Посебно се издвајају заједница врсте *Moehringia pendula*, окарактерисана високом вредношћу за покривност спрата лишајева (други квадрант) и заједница врсте *Potentilla tommasiniana*, коју одликује висока вредност за покривност спрата маховина (четврти квадрант).



Слика 29. DCA ординациони дијаграм приказује одговор биљних заједница на срединске варијабле. Добијен је DCA анализом заснованом на еколошким индикаторским вредностима.

(1 - Заједница врсте *Silene flaveces*, 2 - Заједница врсте *Asplenium ruta-muraria*, 3 - Заједница врсте *Asplenium ceterach*, 4 - Заједница врсте *Potentilla tommasiniana*, 5 - Асоцијација *Asplenio trichomani-Poëtum nemoralis* Boşcaiu 1971, 6 - Заједница *Asplenium septentrionale-Sedum album*, 7 - Заједница *Asplenium septentrionale-Jovibarba heuffelii*, 8 - Асоцијација *Asplenietum septentrionali-adianti-nigri* Oberdorfer 1938, 9 - Заједница арпегата *Campanula rotundifolia*, 10 - Заједница врсте *Aster alpinus*, 11 - Заједница врсте *Saxifraga paniculata*, 12 - Заједница врсте *Campanula wanneri*, 13 - Заједница врсте *Moehringia pendula*, 14 - Заједница врсте *Sedum alpestre*, 15 - Заједница таксона *Heliosperma pusillum* subsp. *pusillum*, 16 - Асоцијација *Cystopteridetum fragilis* Oberdorfer 1938, 17 - Асоцијација *Geo-Saxifragetum cymosae* Roussakova 2000 и 18 - Заједница врсте *Silene lerchenfeldiana*).



Слика 30. ССА ординациони дијаграм приказује одговор анализираних заједница на варијабле утврђене теренским истраживањем.

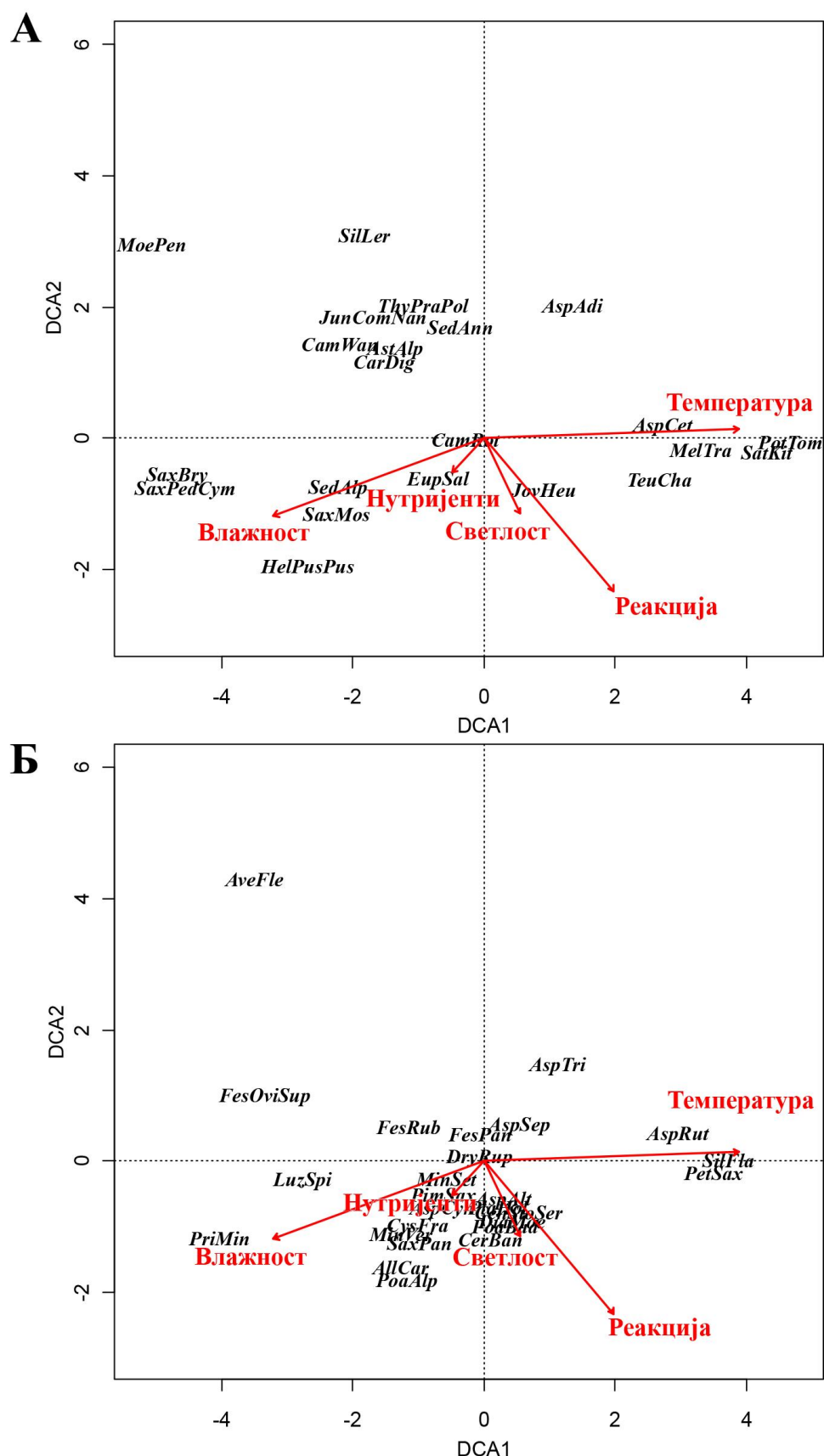
(Гр. 1 - Заједница врсте *Silene flaveces*, Гр. 2 - Заједница врсте *Asplenium ruta-muraria*, Гр. 3 - Заједница врсте *Asplenium ceterach*, Гр. 4 - Заједница врсте *Potentilla tommasiniana*, Гр. 5 - Асоцијација *Asplenio trichomani-Poëtum nemoralis* Boşcaiu 1971, Гр. 6 – Заједница *Asplenium septentrionale-Sedum album*, Гр. 7 – Заједница *Asplenium septentrionale-Jovibarba heuffelii*, Гр. 8 - Асоцијација *Asplenietum septentrionali-adianti-nigri* Oberdorfer 1938, Гр. 9 - Заједница агрегата *Campanula rotundifolia*, Гр. 10 - Заједница врсте *Aster alpinus*, Гр. 11 - Заједница врсте *Saxifraga paniculata*, Гр. 12 - Заједница врсте *Campanula wanneri*, Гр. 13 - Заједница врсте *Moehringia pendula*, Гр. 14 - Заједница врсте *Sedum alpestre*, Гр. 15 - Заједница таксона *Heliosperma pusillum* subsp. *pusillum*, Гр. 16 - Асоцијација *Cystopteridetum fragilis* Oberdorfer 1938, Гр. 17 - Асоцијација *Geo-Saxifragetum cymosae* Roussakova 2000, Гр. 18 - Заједница врсте *Silene lerchenfeldiana*, ПСМ – покровност спрата маховина, ПСЛ – покровност спрата лишајева, ПСВБ – покровност спрата васкуларних биљака).

5.3.2. Еколошка карактеризација високо дијагностичких и дијагностичких таксона биљних заједница стеновитих станишта

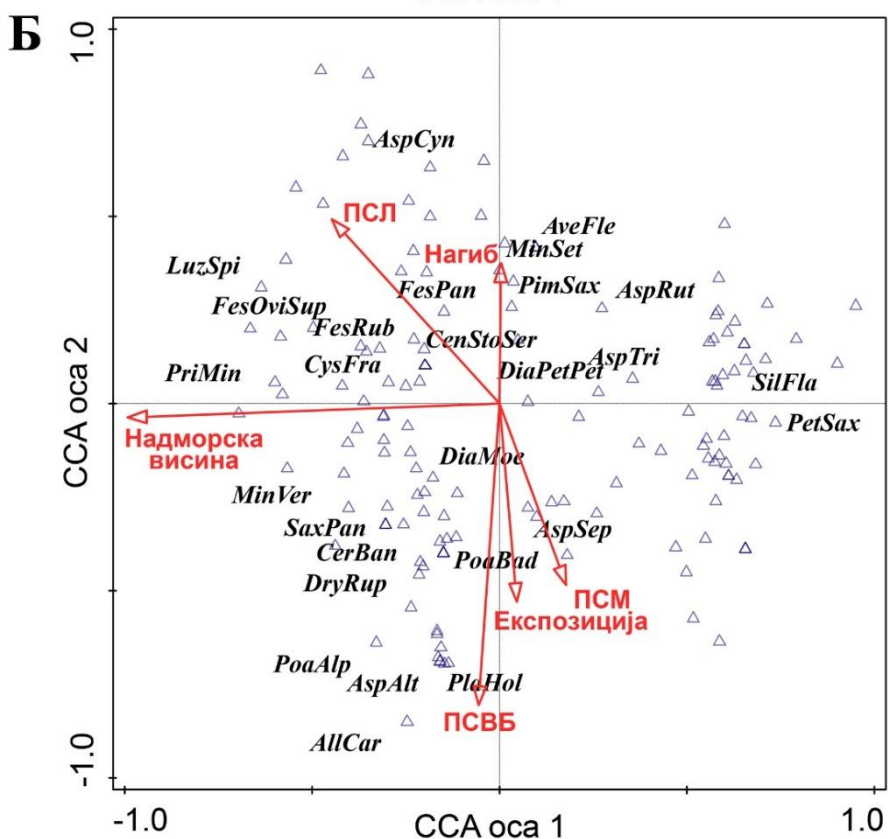
На DCA графикону, добијеном детрендованом кореспондентном анализом заснованом на еколошким индикаторским вредностима (Слика 31), уочава се да се на позитивној страни прве осе јасно издвајају високо дијагностичке врсте *Asplenium ceterach*, *Melica transsilvanica*, *Satureja kitaibelli*, *Potentilla tommasiniana* и *Teucrium chamaedrys* (Слика 31А), као и дијагностичке врсте *Silene flavescent*, *Asplenium rutamuraria* и *Petrorhagia saxifraga* (Слика 31Б). Ове врсте показују афинитете према сувим и топлим стаништима. Насупрот њима, са негативне стране прве осе издвајају се високо дијагностички таксони: *Saxifraga pedemontana* subsp. *cymosa*, *S. bryoides* и *Moehringia pendula* (Слика 31А), као и дијагностички таксони *Primula minima*, *Festuca ovina* subsp. *supina*, *Avenella flexuosa* и *Luzula spicata* (Слика 31Б). Ови таксони показују преференцију према влажнијим и хладнијим стаништима. Таксони *Saxifraga pedemontana* subsp. *cymosa*, *S. bryoides*, *S. moschata*, *Sedum alpestre*, *Heliosperma pusillum* subsp. *pusillum* (Слика 31А), *Primula minima* и *Luzula spicata* (Слика 31Б) показују изражен афинитет према веома влажним стаништима (трећи квадрант). Високо дијагностички таксони *Moehringia pendula*, *Juniperus communis* subsp. *nana*, *Campanula wanneri*, *Silene lichenfeldiana*, *Aster alpinus*, *Thymus praecox* subsp. *polytrichus*, *Sedum annuum* и *Carex digitata* (Слика 31А), као и дијагностички таксони *Avenella flexuosa*, *Festuca ovina* subsp. *supina* и *F. rubra* (Слика 31Б), преферирају киселе супстрате (други квадрант).

Резултати ССА анализе засноване на варијаблама које су директно мерене на терену, показују да високо дијагностички таксони *Saxifraga pedemontana* subsp. *cymosa*, *S. bryoides*, *S. moschata*, *Sedum alpestre* (Слика 32А) и дијагностичке врсте *Primula minima* и *Luzula spicata* (Слика 32Б), преферирају веће надморске висине (негативни део прве осе). Насупрот њима, високо дијагностичке врсте *Asplenium ceterach*, *A. adiantum-nigrum*, *Teucrium chamaedrys*, *Melica transsilvanica* и *Satureja kitaibelli* (Слика 32А), као и дијагностичке врсте *Silene flavescent* и *Petrorhagia saxifraga* (Слика 32Б), показују афинитете према нижим надморским висинама (позитивни део прве осе). На позитивној страни друге осе јасно се издвајају високо дијагностичка врста *Moehringia pendula* (Слика 32А) и дијагностичка врста *Asperula cynanchica* (Слика 32Б), што указује да су карактеристичне за састојине са малом покровношћу спрата васкуларних биљака. Са негативне стране друге осе групишу се дијагностичке врсте *Poa alpina*, *Asplenium* ×

alternifolium, *Plantago holosteum* и *Allium carinatum* (Слика 32Б), које су особене за заједнице са високим вредностима за покровност спрата васкуларних биљака.



Слика 31. DCA ординациони дијаграми приказују одговор високо дијагностичких (А) и дијагностичких врста (Б) на срединске варијабле. Добијени су DCA анализом заснованом на еколошким индикаторским вредностима. Имена врста представљена су шестословним скраћеницама, при чему прва три слова потичу од назива рода, а друга три од епитета врсте. Имена подврста су приказана деветословним скраћеницама, које укључују прва три слова из назива рода, врсте и подврсте.



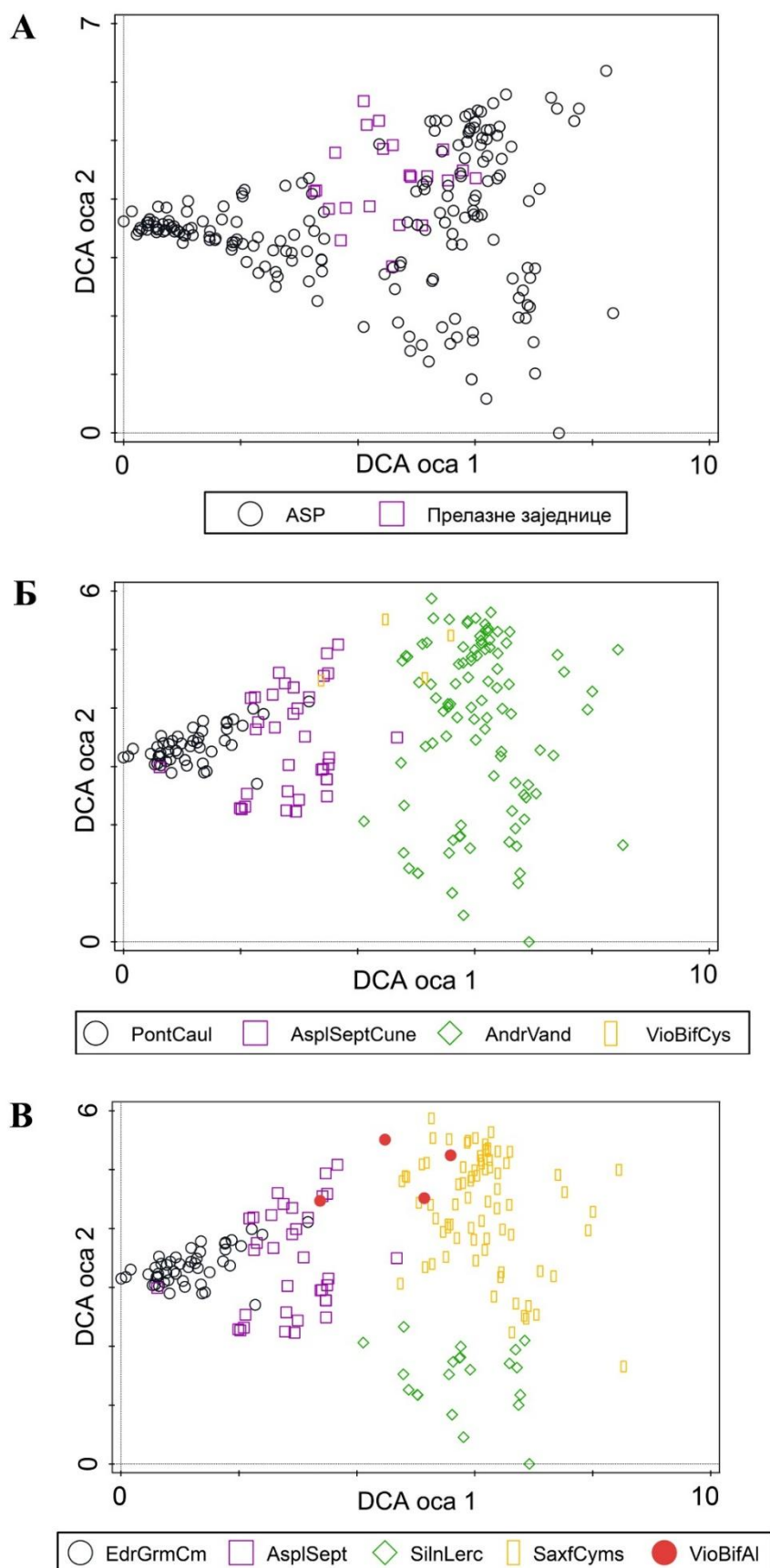
Слика 32. ССА ординациони дијаграми приказују одговор високо дијагностичких (А) и дијагностичких врста (Б) на варијабле утврђене теренским истраживањем (ПСМ – покровност спрата маховина, ПСЛ – покровност спрата лишајева, ПСВБ – покровност спрата васкуларних биљака). Имена врста представљена су шестословним скраћеницама, при чему прва три слова потичу од назива рода, а друга три од епитета врсте. Имена подврста су приказана деветословним скраћеницама, које укључују прва три слова из назива рода, врсте и подврсте.

5.3.3. Флористички односи унутар класе *Asplenietea trichomanis*

Разлике у флористичком саставу између заједница класе *Asplenietea trichomanis* и прелазних заједница визуализоване су на DCA дијаграму (Слика 33А). Иако је уочено знатно преклапање између ове две групе снимака, резултати One-way ANOSIM анализе указују на статистички значајне разлике у флористичком саставу између заједница класе *Asplenietea trichomanis* и прелазних заједница ($p=0,0001$).

На Слици 33Б приказана је флористичка диференцијација заједница које припадају различитим редовима класе *Asplenietea trichomanis*. Распоред снимака дуж прве DCA осе одражава пад рН вредности супстрата. Са леве стране налазе се снимци који припадају реду *Potentilletalia caulescentis*, чије се заједнице развијају на кречњачким стенама. Идући удесно, следе снимци реда *Asplenietalia septentrionalo-cuneifolii*, чије су заједнице забележене и на кречњачким и на силикатним стенама. Након тога следе снимци реда *Violo biflorae-Cystopteridetalia alpinae*, чије су заједнице такође бележене на оба типа супстрата, али претежно на силикатима. Скроз десно позиционирани су снимци реда *Androsacetalia vandellii*, који је карактеристичан за силикатне стене. One-way ANOSIM анализа потврдила је значајне разлике у флористичком саставу различитих редова класе *Asplenietea trichomanis* ($p=0,0001$). Додатна pairwise анализа са некоригованим (Табела 6) и Bonferroni-коригованим p -вредностима (Табела 7), потврдила је претходне резултате.

Флористичка диференцијација различитих свеза класе *Asplenietea trichomanis* приказана је на DCA дијаграму (Слика 33В). Распоред је идентичан као у претходном случају, обзиром да су сви редови представљени по једном свезом, осим реда *Androsacetalia vandellii*, који обухвата две свезе: *Silenion lerchenfeldianae* и *Saxifragion cymosae*. Фитоценолошки снимци који улазе у састав ових двеју свеза одвајају се по другој DCA оси. Резултати One-way ANOSIM анализе показали су да су разлике у флористичком саставу између различитих свеза класе *Asplenietea trichomanis* статистички значајне ($p=0,0001$). Pairwise анализа додатно је потврдила валидност ових резултата (Табеле 8 и 9).



Слика 33. Ординациони дијаграми добијени DCA анализом визуализују степен флористичке диференцијације између фитоценолошких снимака који припадају класи *Asplenietea trichomanis* и прелазним заједницама (**А**), различитим редовима (**Б**) и свезама (**В**) у оквиру класе. Значење коришћених скраћеница дато је на наредној страни у оквиру наслова **Табела 6** и **8**.

Табела 6. Резултати pairwise ANOSIM анализе са некоригованим p -вредностима показују статистички значајне разлике у флористичком саставу различитих редова класе *Asplenietea trichomanis* (**PontCaul** - *Potentilletalia caulescentis*, **AsplSeptCune** - *Asplenietalia septentrionalo-cuneifolii*, **AndrVand** - *Androsacetalia vandellii* и **VioBifCys** - *Violo biflorae-Cystopteridetalia alpinae*).

	PontCaul	AsplSeptCune	AndrVand	VioBifCys
PontCaul		0,0001	0,0001	0,0001
AsplSeptCune	0,0001		0,0001	0,0001
AndrVand	0,0001	0,0001		0,0001
VioBifCys	0,0001	0,0001	0,0001	

Табела 7. Резултати pairwise ANOSIM анализе са Bonferroni-коригованим p -вредностима показују статистички значајне разлике у флористичком саставу различитих редова класе *Asplenietea trichomanis*.

	PontCaul	AsplSeptCune	AndrVand	VioBifCys
PontCaul		0,0006	0,0006	0,0006
AsplSeptCune	0,0006		0,0006	0,0006
AndrVand	0,0006	0,0006		0,0006
VioBifCys	0,0006	0,0006	0,0006	

Табела 8. Резултати pairwise ANOSIM анализе са некоригованим p -вредностима показују статистички значајне разлике у флористичком саставу различитих свеза класе *Asplenietea trichomanis* (**EdrGrmCm** - *Edraiantho graminifolii-Erysimion comati*, **AsplSept** - *Asplenion septentrionalis*, **SilnLerc** - *Silenion lerchenfeldianae*, **SaxfCyms** - *Saxifragion cymosae* и **VioBifAl** - *Violo biflorae-Cystopteridetalia alpinae*).

	EdrGrmCm	AsplSept	SilnLerc	SaxfCyms	VioBifAl
EdrGrmCm		0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
AsplSept	0,0001		0,0001	0,0001	0,0001
SilnLerc	0,0001	0,0001		0,0001	0,0002
SaxfCyms	0,0001	0,0001	0,0001		0,0001
VioBifAl	0,0001	0,0001	0,0002	0,0001	

Табела 9. Резултати pairwise ANOSIM анализе са Bonferroni-коригованим p -вредностима показују статистички значајне разлике у флористичком саставу различитих свеза класе *Asplenietea trichomanis*.

	EdrGrmCm	AsplSept	SilnLerc	SaxfCyms	VioBifAl
EdrGrmCm		0,001	0,001	0,001	0,001
AsplSept	0,001		0,001	0,001	0,001
SilnLerc	0,001	0,001		0,001	0,002
SaxfCyms	0,001	0,001	0,001		0,001
VioBifAl	0,001	0,001	0,002	0,001	

5.4. ПРЕГЛЕД И АНАЛИЗА ФЛОРЕ СТЕНОВИТИХ СТАНИШТА СТАРЕ ПЛАНИНЕ

Приликом проучавања стеновитих станишта Старе планине забележено је укупно 146 таксона (врста и подврста) васкуларних биљака. У хазмофитским заједницама идентификовано је 138 таксона, док је у прелазним заједницама регистровано 60 таксона.

Списак свих идентификованих таксона, заједно са подацима о њиховим животним формама, припадности флорним елементима, локалитетима и типовима геолошких подлога на којима су забележени, дат је у наставку текста. Таксони испред чијег је имена стављен симбол (*) забележени су искључиво у прелазним заједницама. У случајевима када је таксон забележен на оба типа геолошке подлоге (силикат и карбонат), болдиран је тип подлоге на којем доминира.

Фотографије репрезентативних врста папрати дате су на **Слици 34**, сукулентни представници приказани су на **Слици 35**, а таксони карактеристични за хазмофитске заједнице налазе се на **Слици 36**.

POLYPODIOPHYTA

Фам. Aspleniaceae

Asplenium adiantum-nigrum L.

Ch herb caesp

KOSMevraz(temp-merid)

Локалитет и датум: Видиковац Тумба (04.07.2023.); Кањон Ковани дол – село Топли До (01.07.2023.).

Геолошка подлога: силикат.

Asplenium × alternifolium Wulfen

Ch herb caesp

HOL(bor-temp) disj.

Локалитет: врх Жаркова чука (31.07.2020., 12.08.2020.).

Геолошка подлога: силикат.

Asplenium ceterach L.

Ch herb caesp

MED-SMED/EA: subatl-med-smed-or-turan-(C)Az

Локалитет и датум: Печка клисура (07.07.2023.); Кањон реке Височице код Рсоваца (04.07.2024.); Кањон Росомачке реке (Росомачки лонци) (09.07.2023.).

Геолошка подлога: кречњак.

Asplenium ruta-muraria* L.*Ch herb caesp****HOL(subbor-merid)**

Локалитет и датум: врх Бабин зуб (14.07.2023.); Гостуша (21.06.2024.); Печка клисура (07.07.2023.); Росомачки врх (09.07.2023.); Кањон реке Височице код Рсоваца (20.06.2024., 04.07.2024.); Кањон реке Височице, Владикине плоче (12.07.2024.); Кањон Росомачке реке (Росомачки лонци) (09.07.2023.); Темска (01.07.2023.); Видиковац Бабин зуб (22.06.2023.); Клисура Дојкиначке реке код Височке Ржане (09.07.2023.).

Геолошка подлога: кречњак/силикат.

Asplenium septentrionale* (L.) Hoffm.*Ch herb caesp****HOL(subbor-merid)**

Локалитет и датум: кањон Топлодолске реке код Црвених стена (04.07.2023.); видиковац Тумба (04.07.2023.); кањон Ковани дол – село Топли До (01.07.2023.); видиковац Бабин зуб (22.06.2023., 27.06.2023.); врх Жаркова чука (31.07.2020., 12.08.2020., 16.07.2023., 18.08.2023., 20.08.2023.).

Геолошка подлога: силикат.

Asplenium trichomanes* L.*Ch herb caesp****KOSMevraz-Am(S)(bor-merid)disj.**

Локалитет и датум: врх Бабин Зуб (22.06.2023., 27.06.2023., 14.07.2023., 24.07.2023.); кањон Ковани дол (01.07.2023.); Гостуша (21.06.2024.); кањон Топлодолске реке код Црвених стена (04.07.2023.); клисура реке Темштице (01.07.2023.); Росомачки врх (09.07.2023.); кањон реке Височице код Рсоваца (20.06.2024., 04.07.2024.); кањон Росомачке реке (Росомачки лонци) (09.07.2023.); видиковац Тумба (04.07.2023.); врх Тупанар (11.07.2023.); кањон реке Височице, Владикине плоче (12.07.2024.); врх Жаркова чука (31.07.2020., 12.08.2020., 16.07.2023., 18.08.2023., 20.08.2023.).

Геолошка подлога: кречњак/силикат.

Asplenium viride* Huds.*Ch herb caesp****HOL(bor-temp)**

Локалитет и датум: врх Бабин зуб (14.07.2023., 24.07.2023.); врх Миџор (29.06.2023., 11.07.2023.); депресија Понор (07.08.2023.); врх Тупанар (11.07.2023.).

Геолошка подлога: силикат.

Фам. Cystopteridaceae***Cystopteris fragilis* (L.) Bernh.****Ch herb caesp****KOSMevraz-Am(S)(arkt-merid)disj.**

Локалитет и датум: врх Бабин зуб (22.06.2023., 27.06.2023., 14.07.2023., 24.07.2023.), врх Миџор (29.06.2023., 11.07.2023.); депресија Понор (07.08.2023.); Клисура реке Темштице (01.07.2023.); Кањон Росомачке реке (Росомачки лонци) (09.07.2023.); врх

Тупанар (11.07.2023.); Клисура Дојкиначке реке код Височке Ржане (09.07.2023.); врх Жаркова чука (31.07.2020., 12.08.2020., 20.08.2023.).

Геолошка подлога: кречњак/силикат

Фам. Dryopteridaceae

Dryopteris filix-mas (L.) Schott

Ch herb caesp

HOL(subbor-merid)

Локалитет и датум: врх Бабин зуб (22.06.2023., 27.06.2023., 14.07.2023., 24.07.2023.).

Геолошка подлога: силикат.

Dryopteris expansa (C. Presl) Fraser-Jenk. & Jermy

Ch herb caesp

HOL(subbor-merid)

Локалитет и датум: врх Бабин зуб (14.07.2023.), врх Три чуке (08.08.2023.).

Геолошка подлога: силикат.

Фам. Ophioglossaceae

Botrychium lunaria (L.) Sw.

G rhiz

HOL(bor-temp)

Локалитет и датум: врх Миџор (29.06.2023.).

Геолошка подлога: силикат.

Фам. Polypodiaceae

Polypodium vulgare L.

Ch herb rept

HOL(bor-merid)

Локалитет и датум: Клисура реке Темштице (01.07.2023.); врх Бабин зуб (24.07.2023.).

Геолошка подлога: силикат.

Фам. Woodsiaceae

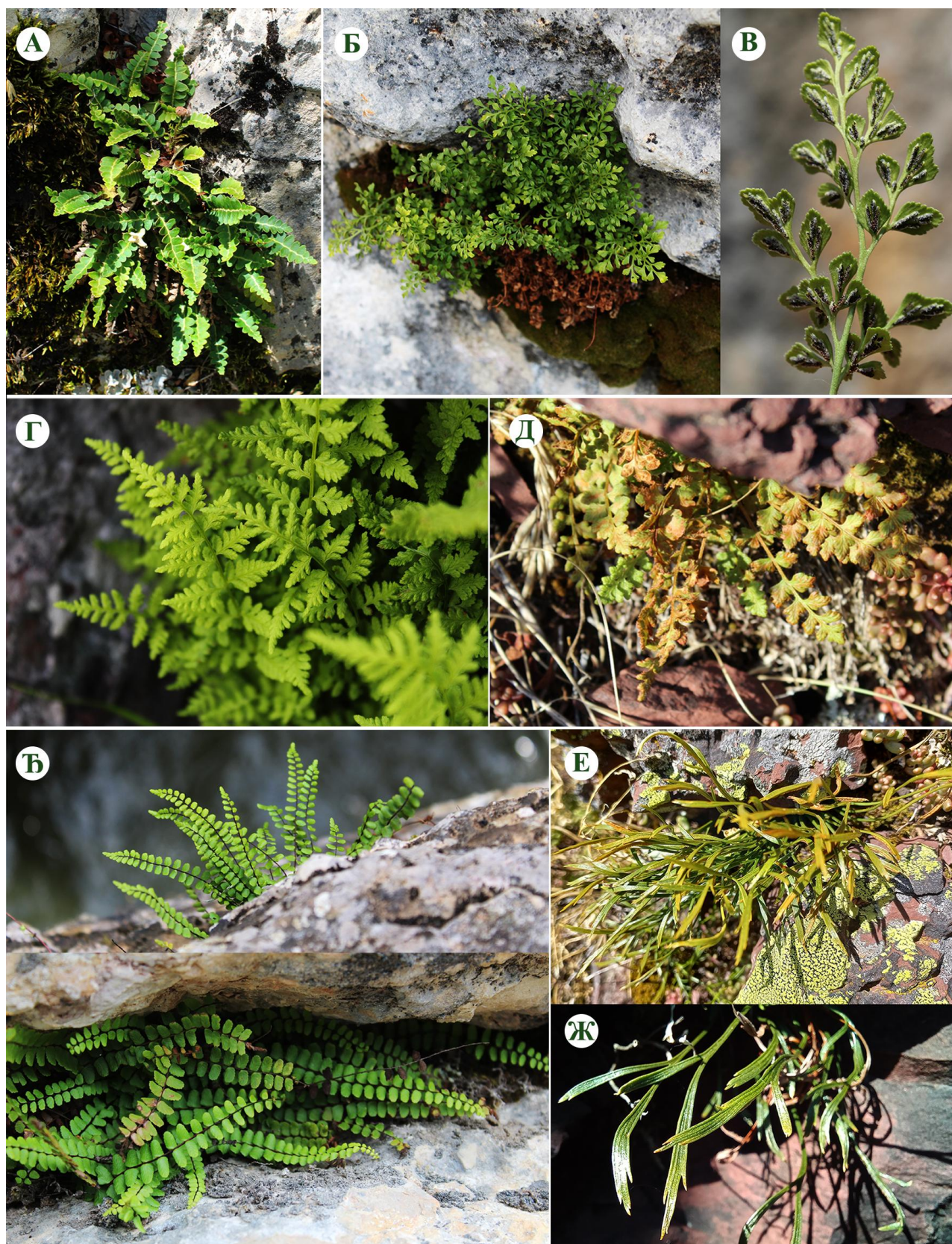
Woodsia alpina (Bolton) Gray

Ch herb caesp

AA: cirkpol(arkt-temp) disj.

Локалитет и датум: врх Жаркова чука (31.07.2020., 12.08.2020., 20.08.2023.).

Геолошка подлога: силикат.



Слика 34. Репрезентативне врсте папрати забележене на стеновитим стаништима Старе планине (А - *Asplenium ceterach*, Б, В - *A. ruta-muraria*, Г - *Cystopteris fragilis*, Д - *Woodsia alpina*, Ђ - *Asplenium trichomanes* и Е, Ж - *A. septentrionale*) (преузето из Stojanović и сар. 2025б, модификовано).

PINOPHYTA

Фам. Cupressaceae

Juniperus communis subsp. *nana* Syme

NP rept

HOL(subbor-merid)

Локалитет и датум: врх Бабин зуб (22.06.2023., 27.06.2023.).

Геолошка подлога: силикат.

ANGIOSPERMAE

Фам. Amaryllidaceae

Allium carinatum L.

G bulb

MED-SMED/MED: med-Se

Локалитет и датум: врх Бабин зуб (27.06.2023.), врх Миџор (29.06.2023.).

Геолошка подлога: силикат.

Allium carinatum subsp. *pulchellum* (G. Don) Bonnier & Layens

G bulb

MED-SMED/MED: med-smed-pont

Локалитет и датум: врх Жаркова чука (31.07.2020., 12.08.2020., 20.08.2023.).

Геолошка подлога: силикат.

Allium flavum L.

G bulb

MED-SMED/MED: med-smed-pont

Локалитет и датум: Кањон Топлодолске реке код Црвених стена (04.07.2023.); депресија Понор (07.08.2023.); Росомачки врх (09.07.2023.); Кањон реке Височице код Рсоваца (20.06.2024., 04.07.2024.); Темска (01.07.2023.).

Геолошка подлога: кречњак/силикат.

Allium schoenoprasum L. subsp. *schoenoprasum*

G bulb

HOL(bor-merid)

Локалитет: врх Жаркова чука (12.08.2020.).

Геолошка подлога: силикат.

Фам. Apiaceae

Angelica sylvestris L.

H scap

HOL(bor-merid)

Локалитет и датум: врх Бабин зуб (14.07.2023.).

Геолошка подлога: силикат.

****Pimpinella saxifraga* L.****H scap****EA: EA(temp-merid)****Локалитет и датум:** депресија Поноор (07.08.2023.).**Геолошка подлога:** силикат.***Seseli libanotis* (L.) W.D.J.Koch****H scap****EA: EA(bor-submerid)****Локалитет и датум:** врх Бабин зуб (22.06.2023.); депресија Поноор (07.08.2023.).**Геолошка подлога:** силикат.**Фам. Araliaceae*****Hedera helix* L.****S lig****SE/MED: atl-subatl-sarm-med-smed-kavk****Локалитет и датум:** Кањон Росомачке реке (Росомачки лонци) (09.07.2023.).**Геолошка подлога:** кречњак.**Фам. Asparagaceae*****Muscari comosum* (L.) Mill.****G bulb****MED-SMED/med-pont: med-smed-sarm(J)-pan-pont(Z)****Локалитет и датум:** видиковац Тумба (04.07.2023.).**Геолошка подлога:** силикат.***Ornithogalum kochii* Parl.****G bulb****MED-SMED/MED-EA: med-smed-pont****Локалитет и датум:** врх Жаркова чука (31.07.2020., 12.08.2020., 20.08.2023.); видиковац Бабин зуб (27.06.2023.); Миџор (11.07.2023.).**Геолошка подлога:** силикат.**Фам. Asteraceae*****Anthemis cretica* subsp. *carpatica* (Willd.) Grierson****Ch herb caesp****EAP/SJEP: pir-apen-ilir-balk-karp****Локалитет и датум:** врх Бабин зуб (27.06.2023.); видиковац Бабин зуб (27.06.2023.); врх Миџор (11.07.2023.).**Геолошка подлога:** силикат.

Aster alpinus* L.*H semiros****AA: cirkarkt-se-evraz disj.****Локалитет и датум:** врх Бабин зуб (22.06.2023., 27.06.2023., 14.07.2023.).**Геолошка подлога:** силикат.***Centaurea stoebe* subsp. *australis* (A.Kern.) Greuter****H scap****PONT/EA: pont(Z)-pan-med-smed-se****Локалитет и датум:** видиковац Тумба (04.07.2023.).**Геолошка подлога:** силикат.***Centaurea stoebe* subsp. *serbica* (Prodan) Ochsmann****H scap****SE: mez(Z-C)****Локалитет и датум:** врх Жаркова чука (16.07.2023., 20.08.2023.).**Геолошка подлога:** силикат.***Cicerbita muralis* (L.) Wallr.****H scap****EA/EA(bor-merid): evr-med-(Z)Az****Локалитет и датум:** Кањон реке Височице, Владикине плоче (12.07.2024.); Кањон Росомачке реке (Росомачки лонци) (09.07.2023.).**Геолошка подлога:** кречњак.***Hieracium bifidum* Hornem.****H ros****SE/EA(bor-merid): se-(Z)Az(bor-merid)****Локалитет и датум:** врх Бабин зуб (22.06.2023.).**Геолошка подлога:** силикат.****Hieracium murorum* L.****H scap****SE: se-subatl-med-smed-sarm-kavk****Локалитет и датум:** Росомачки врх (09.07.2023.).**Геолошка подлога:** кречњак.***Leontodon crispus* Vill.****H ros****MED-SMED: med-smed-se****Локалитет и датум:** Кањон Топлодолске реке код Црвених стена (04.07.2023.).**Геолошка подлога:** силикат.

***Leucanthemum ircutianum* DC.**

H scap

EA: EA(bor-submerid)

Локалитет и датум: врх Тупанар (11.07.2023.).

Геолошка подлога: силикат.

***Pilosella alpicola* (Hoppe) F.W.Schultz & Sch.Bip.**

H ros

SE: se-apen-karp-balk

Локалитет и датум: видиковац Тумба (04.07.2023.).

Геолошка подлога: силикат.

***Pilosella hoppeana* (Schult.) F.W.Schultz & Sch.Bip.**

H ros

EAP/SJEP: med-smed-apen-ilir-balk-karp-anatol-kavk

Локалитет и датум: врх Бабин зуб (11.07.2023.).

Геолошка подлога: силикат.

***Senecio rupestris* Waldst. & Kit.**

H scap

EAP/SJEP: med-smed-balk-karp-alp

Локалитет и датум: видиковац Бабин зуб (27.06.2023.).

Геолошка подлога: силикат.

***Xeranthemum annuum* L.**

T scap

MED-SMED/EA: med-smed-pont-pan-or

Локалитет и датум: Кањон реке Височице код Рсоваца (04.07.2024.).

Геолошка подлога: кречњак.

Фам. Brassicaceae

***Arabis alpina* subsp. *caucasica* (Willd.) Briq.**

H caesp

EAP: med-or-turkest

Локалитет и датум: Росомачки врх (09.07.2023.).

Геолошка подлога: кречњак.

***Arabis sagittata* (Bertol.) DC.**

H scap

EA: EA(bor-merid)

Локалитет и датум: Гостуша (21.06.2024.); Клисуре реке Темштице (01.07.2023.).

Геолошка подлога: кречњак/силикат.

Aurinia saxatilis subsp. orientalis* (Ard.) T.R.Dudley*Ch suffr caesp****MED-SMED/MED: ilir-balk-jon-egej-anatol(Z)-pont(Z)****Локалитет и датум:** Темска (01.07.2023.).**Геолошка подлога:** кречњак.***Draba doerfleri* Wettst.****H caesp****EAP/JEP: balk(mez(Z-I)-sk-pind)-anatol****Локалитет и датум:** врх Бабин зуб (14.07.2023.).**Геолошка подлога:** силикат.***Draba lasiocarpa* Rochel****H scap-ros****EAP/SJEP: karp-danub-ilir-balk(sk-pind(S)-mez)****Локалитет и датум:** Печка клисура (07.07.2023.), Кањон реке Височице код Рсоваца (20.06.2024.).**Геолошка подлога:** кречњак.***Rorippa lippizensis* (Wulfen) Rchb.****H scap****EAP/JEP: ilir-balk****Локалитет и датум:** врх Жаркова чука (20.08.2023.).**Геолошка подлога:** силикат.**Фам. Campanulaceae*****Campanula rapunculoides* L.****H scap****EA: EA(temp-submerid)****Локалитет и датум:** Клисура Дојкиначке реке код Височке Ржане (09.07.2023.); Гостуша (21.06.2024.).**Геолошка подлога:** кречњак.***Campanula rotundifolia* L.****H scap****HOL(bor-merid)****Локалитет и датум:** врх Бабин зуб (14.07.2023., 24.07.2023.); депресија Понор (07.08.2023.); Росомачки врх (09.07.2023.); врх Три чуке (08.08.2023.); Кањон реке Височице, Владикине плоче (12.07.2024.).**Геолошка подлога:** кречњак/силикат.

***Campanula sparsa* Friv.**

T scap

SE: karp(J)-dakij-balk(mez-sk-pind)

Локалитет и датум: видиковац Тумба (04.07.2023.).

Геолошка подлога: силикат.

***Campanula wanneri* Rochel**

H scap

EAP/JEP: karp(J)-balk(mez-sk-pind(S))

Локалитет и датум: врх Бабин зуб (22.06.2023., 27.06.2023., 14.07.2023., 24.07.2023.); видиковац Бабин зуб (27.06.2023.); врх Миџор (Szokala 2023), (29.06.2023., 11.07.2023.); Клисуре реке Темштице (01.07.2023.); врх Три чуке (08.08.2023.); врх Тупанар (11.07.2023.).

Геолошка подлога: силикат.

Фам. Caryophyllaceae

***Arenaria serpyllifolia* L.**

T caesp-rept

EA: EA(bor-merid) disj.

Локалитет и датум: Печка клисура (07.07.2023.).

Геолошка подлога: кречњак.

***Cerastium alpinum* L.**

Ch herb caesp

AA: cirkarkt-se-evraz disj.

Локалитет и датум: врх Миџор (29.06.2023., 11.07.2023.); врх Тупанар (11.07.2023.).

Геолошка подлога: силикат.

***Cerastium banaticum* (Rochel) Heuff.**

Ch herb caesp

EAP/SJEP: karp(J)-balk(mez-sk-pind-mak-trak)-med-smed(I)-or

Локалитет и датум: врх Жаркова чука (20.08.2023.).

Геолошка подлога: силикат.

***Cerastium brachypetalum* Pers.**

T scap

MED-SMED/EA: Se-med-(Z)Az

Локалитет и датум: кањон реке Височице код Рсоваца (04.07.2024.).

Геолошка подлога: кречњак.

Dianthus moesiacus* Vis. & Pančić*Н caesp****ЕАР/ЈЕР: mez(Z-C)****Локалитет и датум:** врх Жаркова чука (20.08.2023.).**Геолошка подлога:** силикат.***Dianthus petraeus* Waldst. & Kit. subsp. *petraeus*****Ch herb caesp****ЕАР/ЈЕР: ilir-balk(mez)-karp(J)****Локалитет и датум:** кањон реке Височице, Владикине плоче (12.07.2024.); Росомачки врх (09.07.2023.).**Геолошка подлога:** кречњак.***Heliosperma pusillum* (Waldst. & Kit.) Rchb. subsp. *pusillum*****Ch herb caesp****ЕАР/ЈЕР: alp-karp-balk****Локалитет и датум:** врх Бабин зуб (22.06.2023., 27.06.2023., 14.07.2023., 24.07.2023.); врх Миџор (Szokala 2023), (29.06.2023., 11.07.2023.); врх Тупанар (11.07.2023.).**Геолошка подлога:** силикат.****Minuartia setacea* (Thuill.) Hayek****Ch herb caesp****SE/EA(temp-submerid): se-med-smed(C)-pont-(Z)Az****Локалитет и датум:** депресија Понор (07.08.2023.).**Геолошка подлога:** силикат.***Minuartia verna* (L.) Hiern****Ch herb caesp****ЕА: EA(arkt-merid)****Локалитет и датум:** Кањон реке Височице код Рсоваца (04.07.2024.); Росомачки врх (09.07.2023.); врх Тупанар (11.07.2023.); врх Миџор (29.06.2023., 11.07.2023.).**Геолошка подлога:** карбонат/силикат.***Moehringia pendula* (Waldst. & Kit.) Fenzl****Ch herb rept****ЕАР/ЈЕР: karp-balk(mez)****Локалитет и датум:** врх Три чуке (08.08.2023.).**Геолошка подлога:** силикат.***Petrorhagia prolifera* (L.) P.W.Ball & Heywood****T scap****MED-SMED/EA: med-smed-subatl-sarm-pan-pont-kavk****Локалитет и датум:** Кањон Топлодолске реке код Црвених стена (04.07.2023.).**Геолошка подлога:** силикат.

***Petrorhagia saxifraga* (L.) Link**

Ch herb caesp

MED-SMED/EA: med-smed-pont-or-turan

Локалитет и датум: Печка клисура (07.07.2023.); Темска (01.07.2023.); Кањон реке Височице код Рсоваца (20.06.2024.); Гостуша (21.06.2024.).

Геолошка подлога: кречњак.

***Scleranthus perennis* L.**

Ch herb caesp

SE: EA(bor-merid)

Локалитет и датум: видиковац Бабин зуб (27.06.2023.).

Геолошка подлога: силикат.

***Silene flavescens* Waldst. & Kit.**

Ch suffr caesp

EAP/JEP: karp(J)-balk(mez-sk-pind(S))-egej

Локалитет и датум: Печка клисура (07.07.2023.); Кањон реке Височице код Рсоваца (20.06.2024., 04.07.2024.); Темска (01.07.2023.); Клисура Дојкиначке реке код Височке Ржане (09.07.2023.); Кањон реке Височице, Владикине плоче (12.07.2024.).

Геолошка подлога: кречњак.

***Silene lерchenfeldiana* Baumg.**

Ch herb caesp

EAP/JEP: karp(J)-balk(mez-sk-pind(S))

Локалитет и датум: врх Бабин зуб (22.06.2023., 27.06.2023., 11.07.2023., 14.07.2023.); видиковац Бабин зуб (22.06.2023., 27.06.2023.); врх Три чуке (08.08.2023.); видиковац Тумба (04.07.2023.).

Геолошка подлога: силикат.

***Silene viscaria* (L.) Jess.**

H scap

EA: EA(bor-merid)

Локалитет и датум: видиковац Тумба (04.07.2023.); Клисура реке Темштице (01.07.2023.).

Геолошка подлога: силикат.

Фам. Crassulaceae

***Jovibarba heuffelii* (Schott) Á.Löve & D.Löve**

Ch herb succ-ros

EAP/JEP: karp(J)-balk(sk-pind-mez)

Локалитет и датум: врх Бабин зуб (22.06.2023.); кањон реке Височице код Рсоваца (20.06.2024., 04.07.2024.); врх Жаркова чука (12.08.2020., 16.07.2023., 20.08.2023.).

Геолошка подлога: кречњак/силикат.

***Sedum acre* L.**

Ch herb scap succ

SE: EA(subbor-merid)

Локалитет и датум: кањон реке Височице код Рсоваца (04.07.2024.).

Геолошка подлога: кречњак.

***Sedum album* L.**

Ch herb rept succ

MED-SMED/EA: med-smed-se-subatl-or-turan

Локалитет и датум: кањон Ковани дол (01.07.2023.); кањон Топлодолске реке код Црвених стена (04.07.2023.); Гостуша (21.06.2024.); депресија Понор (07.08.2023.); Росомачки врх (09.07.2023.); кањон реке Височице код Рсоваца (20.06.2024., 04.07.2024.); кањон Росомачке реке (Росомачки лонци) (09.07.2023.); Темска (01.07.2023.); врх Жаркова чука (31.07.2020., 12.08.2020., 16.07.2023., 20.08.2023.).

Геолошка подлога: кречњак/силикат.

***Sedum alpestre* Vill.**

Ch herb rept succ

EAP/SJEP: pir-alp-balk-karp

Локалитет и датум: врх Миџор (29.06.2023., 11.07.2023.); врх Тупанар (11.07.2023.).

Геолошка подлога: силикат.

***Sedum annuum* L.**

T succ

BOR/EA: amfiatl-gren-skand-pir-alp-balk-kavk

Локалитет и датум: врх Бабин зуб (27.06.2023.); видиковац Бабин зуб (22.06.2023., 27.06.2023.); кањон Топлодолске реке код Црвених стена (04.07.2023.); видиковац Тумба (04.07.2023.); врх Тупанар (11.07.2023.); врх Жаркова чука (31.07.2020., 12.08.2020., 18.08.2023., 20.08.2023.).

Геолошка подлога: силикат.

***Sedum cerarea* L.**

T succ

MED-SMED: subatl-submed

Локалитет и датум: видиковац Тумба (04.07.2023.).

Геолошка подлога: силикат.

***Sedum dasyphyllum* L.**

Ch herb rept succ

MED-SMED: med-smed

Локалитет и датум: врх Бабин зуб (27.06.2023.); Кањон Ковани дол (01.07.2023.); Гостуша (21.06.2024.); Кањон Росомачке реке (Росомачки лонци) (09.07.2023.).

Геолошка подлога: кречњак/силикат.

***Sedum hispanicum* L.**

H/T scap-succ

MED-SMED: med-smed-or-turan

Локалитет и датум: Печка клисура (07.07.2023.); Кањон реке Височице код Рсоваца (04.07.2024.); Кањон Топлодолске реке код Црвених стена (04.07.2023.).

Геолошка подлога: кречњак/силикат.

***Sedum ochroleucum* Chaix**

Ch herb rept succ

MED-SMED: med-smed-or

Локалитет и датум: Росомачки врх (09.07.2023.).

Геолошка подлога: кречњак.

***Sedum urvillei* DC.**

Ch herb scap succ

MED-SMED/EA: med-smed-pont

Локалитет и датум: Кањон реке Височице код Рсоваца (20.06.2024., 04.07.2024.).

Геолошка подлога: кречњак.

***Sempervivum marmoreum* Griseb.**

Ch herb ros succ

ЕАР/ЈЕР: balk-karp

Локалитет и датум: Печка клисура (07.07.2023.); врх Жаркова чука (18.08.2023.); врх Миџор (29.06.2023.).

Геолошка подлога: кречњак/силикат.

Фам. Cyperaceae

****Carex digitata* L.**

H caesp

ЕА/ЕА(arkt-merid): se-(Z)Az

Локалитет и датум: врх Бабин зуб (27.06.2023.).

Геолошка подлога: силикат.

***Carex kitaibeliana* Bech.**

H caesp

ЕАР/ЈЕР: apen-balk

Локалитет: врх Жаркова чука (31.07.2020., 12.08.2020.).

Геолошка подлога: силикат.

***Carex sempervirens* Vill.**

H caesp

EAP/SJEP: smed-alp-karp

Локалитет и датум: врх Миџор (29.06.2023.); врх Тупанар (11.07.2023.).

Геолошка подлога: силикат.

Фам. Ericaceae

***Vaccinium myrtillus* L.**

Ch frut caesp

HOL(arkt-submerid)

Локалитет и датум: врх Бабин зуб (14.07.2023.).

Геолошка подлога: силикат.

Фам. Fabaceae

***Vicia villosa* Roth**

S herb

MED-SMED/EA: med-smed-se-pont

Локалитет и датум: Гостуша (21.06.2024.).

Геолошка подлога: кречњак.

Фам. Gentianaceae

***Gentiana asclepiadea* L.**

H scap

EAP/SJEP: evr(C-J)-(Z)Az

Локалитет и датум: врх Бабин зуб (22.06.2023.).

Геолошка подлога: силикат.

Фам. Geraniaceae

***Geranium lucidum* L.**

T scap

EA: EA(temp-merid)

Локалитет и датум: Кањон реке Височице код Рсоваца (04.07.2024.); Клисуре реке Темштице (01.07.2023.).

Геолошка подлога: кречњак/силикат.

***Geranium macrorrhizum* L.**

G rhiz caesp

SE/EA(submerid-merid): se-smed

Локалитет и датум: врх Бабин зуб (22.06.2023., 27.06.2023., 24.07.2023.).

Геолошка подлога: силикат.

***Geranium purpureum* Vill.**

T scap

MED-SMED/EA: med-smed-or-turan

Локалитет и датум: Клисура Дојкиначке реке код Височке Ржане (09.07.2023.); Кањон Росомачке реке (Росомачки лонци) (09.07.2023.).

Геолошка подлога: кречњак.

***Geranium rotundifolium* L.**

T scap

EA: EA(temp-merid)

Локалитет и датум: Печка клисура (07.07.2023.); Кањон реке Височице код Рсоваца (04.07.2024.).

Геолошка подлога: кречњак.

Фам. Hypericaceae

***Hypericum maculatum* Crantz**

H scap

EA: EA(bor-merid)

Локалитет и датум: врх Бабин зуб (27.06.2023.); врх Тупанар (11.07.2023.).

Геолошка подлога: силикат.

Фам. Juncaceae

***Juncus trifidus* L.**

H caesp

AA: arkto-alpij-amfiatl

Локалитет и датум: врх Три чуке (08.08.2023.); врх Тупанар (11.07.2023.); врх Миџор (11.07.2023.).

Геолошка подлога: силикат.

***Luzula luzuloides* (Lam.) Dandy & Wilmott**

H caesp

SE/SE-BOR: subatl-herc-skand-alp-balk-kavk

Локалитет и датум: врх Бабин зуб (24.07.2023.).

Геолошка подлога: силикат.

***Luzula spicata* (L.) DC.**

H caesp

AA: cirkarkt-evraz planinski

Локалитет и датум: врх Бабин зуб (27.06.2023.); врх Миџор (29.06.2023., 11.07.2023.).

Геолошка подлога: силикат.

Фам. Lamiaceae

***Clinopodium acinos* Kuntze**

Т/Н scap

ЕА: ЕА(bor-merid)

Локалитет и датум: Гостуша (21.06.2024.); Кањон реке Височице код Рсоваца (20.06.2024., 04.07.2024.).

Геолошка подлога: кречњак.

***Clinopodium alpinum* (L.) Kuntze**

Ch herb rept

SE/EA(temp-submerid): se-med-pont

Локалитет и датум: Печка клисура (07.07.2023.); кањон Топлодолске реке код Црвених стена (04.07.2023.); врх Жаркова чука (16.07.2023.).

Геолошка подлога: кречњак/силикат.

***Lamium garganicum* L.**

Н scap

MED-SMED/EA: med-smed-pont-sibir(J)-or-turan

Локалитет и датум: врх Бабин зуб (27.06.2023., 14.07.2023., 24.07.2023.); видиковац Бабин зуб (22.06.2023., 27.06.2023.).

Геолошка подлога: силикат.

***Satureja kitaibelii* Wierzb. ex Heuff.**

Ch suffr caesp

MED-SMED/MED: balk(mez)-karp

Локалитет и датум: Кањон реке Височице код Рсоваца (20.06.2024., 04.07.2024.); Печка клисура (07.07.2023.).

Локалитет и датум: кречњак.

***Stachys recta* L.**

Н scap

MED-SMED/EA: med-smed-pan-pont-or-turan

Локалитет и датум: кањон реке Височице код Рсоваца (20.06.2024.); кањон Топлодолске реке код Црвених стена (04.07.2023.); врх Жаркова чука (20.08.2023.).

Геолошка подлога: кречњак/силикат.

***Teucrium chamaedrys* L.**

Ch suffr caesp

MED-SMED/EA: med-smed-subatl-se-pont-pan-or-turan

Локалитет и датум: Гостуша (21.06.2024.); кањон реке Височице код Рсоваца (04.07.2024., 20.06.2024.).

Геолошка подлога: кречњак.

Teucrium montanum* L.*Ch suffr caesp****MED-SMED/EA: med-smed-subatl-se-pont-pan-or****Локалитет и датум:** Кањон реке Височице код Рсоваца (20.06.2024.).**Геолошка подлога:** кречњак.***Thymus praecox* subsp. *jankaе* (Čelak.) Jalas****Ch suffr rept****EAP/JEP: dinar(I)-balk(sk-pind-mez(Z))****Локалитет и датум:** врх Бабин зуб (22.06.2023., 27.06.2023.); видиковац Бабин зуб (27.06.2023.); врх Миџор (29.06.2023.); Росомачки врх (09.07.2023.); врх Тупанар (11.07.2023.); врх Жаркова чука (12.08.2020.).**Геолошка подлога:** кречњак/силикат.***Thymus praecox* subsp. *polytrichus* (A.Kern. ex Borbás) Jalas****Ch suffr rept****EAP/JEP: pir-apen-ilir-balk****Локалитет и датум:** врх Жаркова чука (18.08.2023.); врх Бабин зуб (27.06.2023.).**Геолошка подлога:** силикат.***Thymus pulegioides* L.****Ch herb rept****SE/EA(bor-merid): se-med-smed-skand-(Z)Az****Локалитет и датум:** Гостуша (21.06.2024.).**Геолошка подлога:** кречњак.**Фам. Linaceae******Linum catharticum* L.****T scap****EA: EA(bor-merid)****Локалитет и датум:** врх Жаркова чука (20.08.2023.).**Геолошка подлога:** силикат.**Фам. Orobanchaceae******Euphrasia salisburgensis* Funck****T scap/Semipar****EAP/SJEP: evr(C-J)-skand****Локалитет и датум:** депресија Понор (07.08.2023.).**Геолошка подлога:** силикат.

***Euphrasia pectinata* Ten.**

T scap/Semipar

EA: EA(bor-merid)

Локалитет и датум: врх Жаркова чука (12.08.2020.).

Геолошка подлога: силикат.

Фам. Oxalidaceae

***Oxalis acetosella* L.**

G rhiz

EA: EA(bor-temp)

Локалитет и датум: врх Бабин зуб (22.06.2023.).

Геолошка подлога: силикат.

Фам. Plantaginaceae

***Linaria rubioides* subsp. *nissana* (Petrović) Niketić & Tomović**

T scap

MED-SMED/MED: mez(Z)

Локалитет и датум: Кањон реке Височице код Рсоваца (04.07.2024.).

Геолошка подлога: кречњак.

***Plantago holosteum* Scop.**

H ros

MED-SMED: med-smed

Локалитет и датум: врх Жаркова чука (31.07.2020., 12.08.2020.).

Геолошка подлога: силикат.

***Veronica barrelieri* Roem. & Schult.**

H caesp

EAP/SJEP: apen-balk-karp-kavk

Локалитет и датум: врх Жаркова чука (12.08.2020., 20.08.2023.).

Геолошка подлога: силикат.

***Veronica baumgartenii* Roem. & Schult.**

H caesp

EAP/SJEP: dakij-karp(I)

Локалитет: врх Миџор (Szokala 2023).

Геолошка подлога: силикат.

Фам. Poaceae***Agrostis capillaris* L.****H caesp****HOL(bor-merid)****Локалитет и датум:** врх Бабин зуб (22.06.2023.)**Геолошка подлога:** силикат.***Anisantha sterilis* (L.) Nevski****T caesp****EA: EA(temp-merid)****Локалитет и датум:** Кањон реке Височице код Рсоваца (04.07.2024.); Кањон
Топлодолске реке код Црвених стена (04.07.2023.).**Геолошка подлога:** кречњак/силикат.***Avenella flexuosa* (L.) Drejer****H caesp****HOL(bor-merid)****Локалитет и датум:** врх Три чуке (08.08.2023.); видиковац Тумба (04.07.2023.).**Геолошка подлога:** силикат.***Bellardiochloa variegata* (Lam.) Kerguelen****H caesp****EAP/SJEP: smed-or-alp-karp****Локалитет и датум:** врх Три чуке (08.08.2023.); врх Тупанар (11.07.2023.).**Геолошка подлога:** силикат.***Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth****H caesp****EA: EA(bor-submerid)****Локалитет и датум:** врх Бабин зуб (24.07.2023.).**Геолошка подлога:** силикат.***Festuca dalmatica* (Hack.) K.Richt.****H caesp****PONT/PONT-MED: pan-dakij-ilir-balk(sk-pind-mez)****Локалитет и датум:** врх Бабин зуб (27.06.2023., 14.07.2023., 24.07.2023.); видиковац
Бабин зуб (27.06.2023.); врх Три чуке (08.08.2023.); врх Тупанар (11.07.2023.); врх
Жаркова чука (12.08.2020.).**Геолошка подлога:** силикат.

***Festuca ovina subsp. supina* (Schur) Oborny**

H caesp

EA/EA(temp-merid): med-smed-se-pont-(Z)Az

Локалитет и датум: врх Бабин зуб (22.06.2023.; 27.06.2023.; 14.07.2023.); врх Миџор (29.06.2023., 11.07.2023.); врх Три чуке (08.08.2023.); врх Тупанар (11.07.2023.).

Геолошка подлога: силикат.

***Festuca panciciana* (Hack.) K.Richt**

H caesp

EAP/JEP: balk(sk-pind(S)-mez)

Локалитет и датум: врх Бабин зуб (24.07.2023.); видиковац Бабин зуб (27.06.2023.); депресија Понор (07.08.2023.); Росомачки врх (09.07.2023.); врх Три чуке (08.08.2023.); врх Жаркова чука (20.08.2023.).

Геолошка подлога: кречњак/силикат.

***Festuca picturata* Pils**

H caesp

EAP/SJEP: alp-karp-balk(mez(I))

Локалитет и датум: врх Тупанар (11.07.2023.).

Геолошка подлога: силикат.

***Festuca rubra* L.**

H caesp

HOL(bor-merid)

Локалитет и датум: депресија Понор (07.08.2023.); врх Бабин зуб (27.06.2023.); врх Тупанар (11.07.2023.).

Геолошка подлога: силикат.

***Melica transsilvanica* Schur**

H caesp

EA: EA(bor-submerid)

Локалитет и датум: Печка клисура (07.07.2023.); Кањон реке Височице код Рсоваца (04.07.2024.); Кањон Топлодолске реке код Црвених стена (04.07.2023.).

Геолошка подлога: кречњак/силикат.

***Poa alpina* L.**

H caesp

AA: cirkarkt-evraz planinski

Локалитет и датум: врх Бабин зуб (27.06.2023.); врх Миџор (29.06.2023., 11.07.2023.); врх Жаркова чука (31.07.2020., 12.08.2020.).

Геолошка подлога: силикат.

***Poa badensis* Haenke ex Willd.**

H caesp

EAP/SJEP: alp-balk(mez(I))

Локалитет и датум: Росомачки врх (09.07.2023.); врх Жаркова чука (20.08.2023.).

Геолошка подлога: кречњак/силикат.

***Poa laxa* Haenke**

H caesp

EAP/SJEP: pir-alp-karp

Локалитет и датум: врх Бабин зуб (14.07.2023.).

Геолошка подлога: силикат.

****Poa media* Schur**

H caesp

EAP/SJEP: karp-balk

Локалитет и датум: депресија Понор (07.08.2023.).

Геолошка подлога: силикат.

***Poa nemoralis* L.**

H caesp

HOL(bor-merid)

Локалитет и датум: врх Бабин зуб (22.06.2023., 14.07.2023., 24.07.2023.); видиковац Бабин зуб (27.06.2023.); Кањон Топлодолске реке код Црвених стена (04.07.2023.); Клисуре реке Темштице (01.07.2023.); видиковац Тумба (04.07.2023.); Кањон Ковани дол (01.07.2023.); Кањон реке Височице, Владикине плоче (12.07.2024.).

Геолошка подлога: кречњак/силикат.

***Sesleria coerulans* Friv.**

H caesp

EAP/JEP: ilir-balk-karp

Локалитет и датум: врх Бабин зуб (22.06.2023., 27.06.2023., 14.07.2023., 24.07.2023.); врх Миџор (29.06.2023.); врх Тупанар (11.07.2023.).

Геолошка подлога: силикат.

***Sesleria filifolia* Hoppe**

H caesp

EAP/JEP: balk(mez(Z-I))

Локалитет и датум: Росомачки врх (09.07.2023.).

Геолошка подлога: кречњак.

Фам. Polygonaceae

Rumex acetosella L.

H scap

SE/EA(bor-merid): se-skand-med-smed

Локалитет и датум: видиковац Тумба (04.07.2023.).

Геолошка подлога: силикат.

Фам. Primulaceae

Primula minima L.

H caesp ros

EAP/SJEP: alp-sudet-karp-balk(ilir-sk-pind-mez)

Локалитет и датум: врх Миџор (29.06.2023.); врх Тупанар (11.07.2023.).

Геолошка подлога: силикат.

Фам. Ranunculaceae

Clematis vitalba L.

S lig

EA/EA(temp-submerid): se-med-(Z)Az

Локалитет и датум: Гостуша (21.06.2024.); Кањон Ковани дол – село Топли До (01.07.2023.).

Геолошка подлога: кречњак/силикат.

Ranunculus montanus Willd.

H scap-semiros

EAP/SJEP: pir-alp-apen-ilir-balk-karp-anatol-kavk

Локалитет и датум: врх Бабин зуб (22.06.2023.).

Геолошка подлога: силикат.

Thalictrum aquilegiifolium L.

H scap

SE: sarm-pont-pan-submed(C-I)

Локалитет и датум: врх Бабин зуб (24.07.2023.).

Геолошка подлога: силикат.

Фам. Rosaceae

Drymocallis rupestris (L.) Soják

H ros

SE/SE-MED: smed-subatl-se

Локалитет и датум: врх Бабин зуб (27.06.2023.); врх Жаркова чука (31.07.2020., 12.08.2020., 16.07.2023., 18.08.2023., 20.08.2023.).

Геолошка подлога: силикат.

***Potentilla tommasiniana* F. W. Schultz**

H scap

EAP/SJEP: dakij-ilir-pan

Локалитет и датум: Кањон реке Височице код Рсоваца (04.07.2024.).

Геолошка подлога: кречњак.

Фам. Rubiaceae

****Asperula cynanchica* L.**

Ch suffr caesp

EA: EA(temp-merid)

Локалитет и датум: депресија Понор (07.08.2023.).

Геолошка подлога: силикат.

***Asperula purpurea* (L.) Ehrend.**

Ch suffr caesp

EAP/JEP: evr(J)-planinski

Локалитет и датум: Гостуша (21.06.2024.); Печка клисура (07.07.2023.); Кањон реке Височице код Рсоваца (20.06.2024., 04.07.2024.); Кањон реке Височице, Владикине плоче (12.07.2024.).

Геолошка подлога: кречњак.

***Galium album* Mill.**

H scap

SE/EA(bor-merid): subatl-se-(Z)Az

Локалитет и датум: Темска (01.07.2023.); депресија Понор (07.08.2023.); врх Жаркова чука (20.08.2023.).

Геолошка подлога: кречњак/силикат.

***Galium anisophyllum* Vill.**

H caesp

EAP/SJEP: alp-ilir-balk-karp

Локалитет и датум: Печка клисура (07.07.2023.).

Геолошка подлога: кречњак.

***Galium lucidum* All.**

H scap

MED-SMED: med-smed

Локалитет и датум: Росомачки врх (09.07.2023.).

Геолошка подлога: кречњак.

***Galium odoratum* (L.) Scop.**

H scap

SE: EA(subbor-merid)

Локалитет и датум: врх Бабин зуб (22.06.2023.).

Геолошка подлога: силикат.

Фам. Saxifragaceae

***Saxifraga bryoides* L.**

Ch suffr pulv

EAP/SJEP: pir-alp-balk(mez-sk-pind)-karp

Локалитет и датум: врх Миџор (29.06.2023.).

Геолошка подлога: силикат.

***Saxifraga moschata* Wulfen**

Ch suffr pulv

EAP/SJEP: pir-alp-karp-balk-kavk

Локалитет и датум: врх Миџор (29.06.2023., 11.07.2023.).

Геолошка подлога: силикат.

***Saxifraga paniculata* Mill.**

Ch herb pulv

AA: arkto-alpij(arkt-submerid) disj.

Локалитет и датум: врх Бабин зуб (27.06.2023., 14.07.2023.); врх Миџор (29.06.2023., 11.07.2023.); депресија Понор (07.08.2023.); Росомачки врх (09.07.2023.); Тупанар (11.07.2023.); врх Жаркова чука (12.08.2020., 20.08.2023.).

Геолошка подлога: кречњак/силикат.

***Saxifraga pedemontana* subsp. *cymosa* Engl.**

Ch herb pulv

EAP/JEP: balk-karp(JI)

Локалитет и датум: врх Миџор (29.06.2023., 11.07.2023.); врх Бабин зуб (24.07.2023.)

Геолошка подлога: силикат.

***Saxifraga rotundifolia* L.**

H ros

EAP/SEP: pir-alp-apen-balk-karp-anatol-kavk

Локалитет и датум: врх Бабин зуб (22.06.2023., 24.07.2023.); Клисуре реке Темштице (01.07.2023.); врх Тупанар (11.07.2023.).

Геолошка подлога: силикат.

***Saxifraga tridactylites* L.**

T ros

EA: EA(temp-merid)

Локалитет и датум: врх Миџор (11.07.2023.); Кањон реке Височице код Рсоваца (04.07.2024.); Кањон Росомачке реке (Росомачки лонци) (09.07.2023.); Кањон Ковани дол (01.07.2023.); врх Тупанар (11.07.2023.).

Геолошка подлога: кречњак/силикат.

Фам. Caprifoliaceae

***Valeriana tripteris* L.**

H scap

EAP/SJEP: pir-apen-alp-balk-kavk

Локалитет и датум: врх Бабин зуб (22.06.2023.).

Геолошка подлога: силикат.

Фам. Violaceae

***Viola arvensis* Murray**

T scap

EA: EA(bor-merid)

Локалитет и датум: Кањон Топлодолске реке код Црвених стена (04.07.2023.).

Геолошка подлога: силикат.

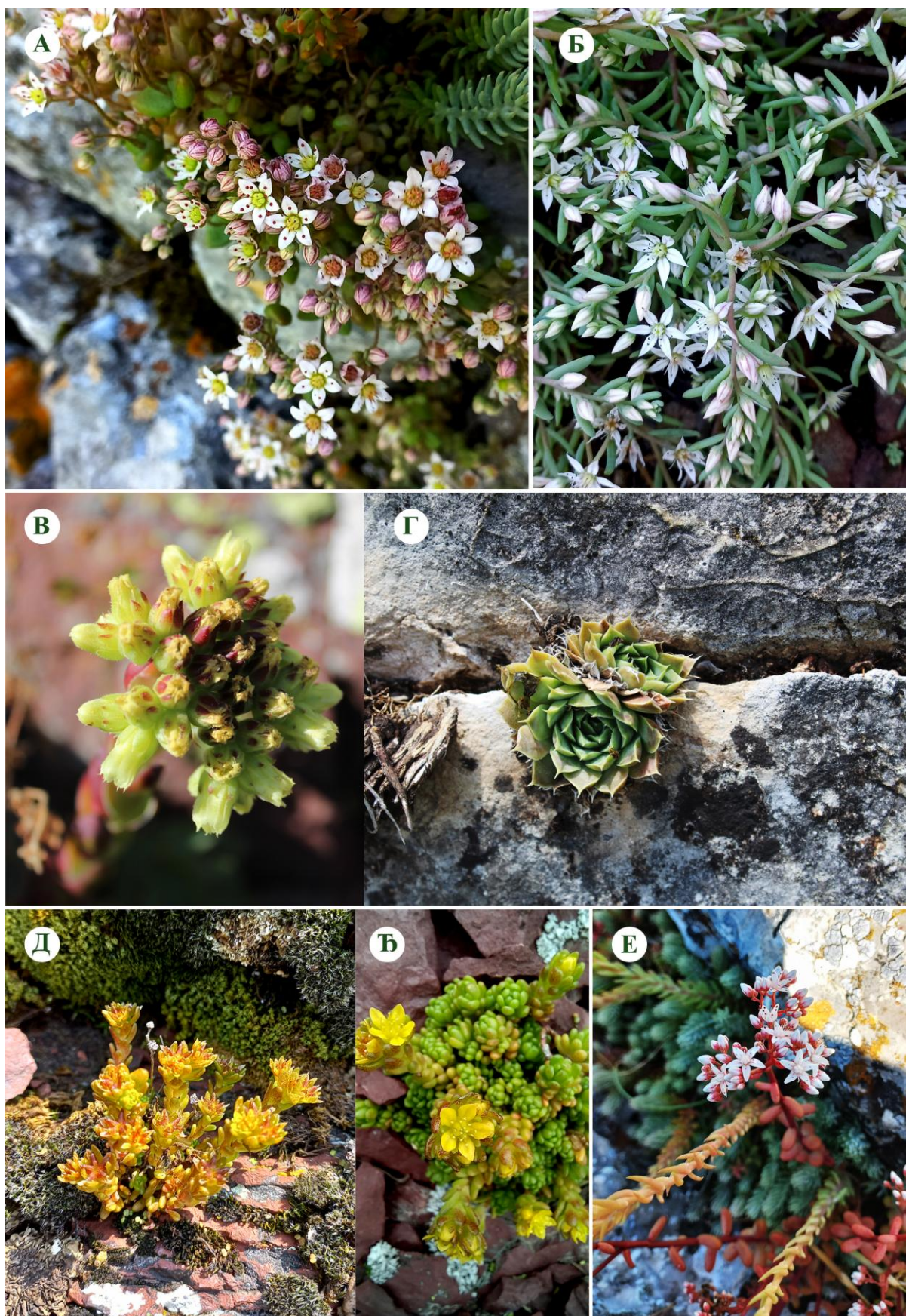
***Viola hirta* L.**

H ros

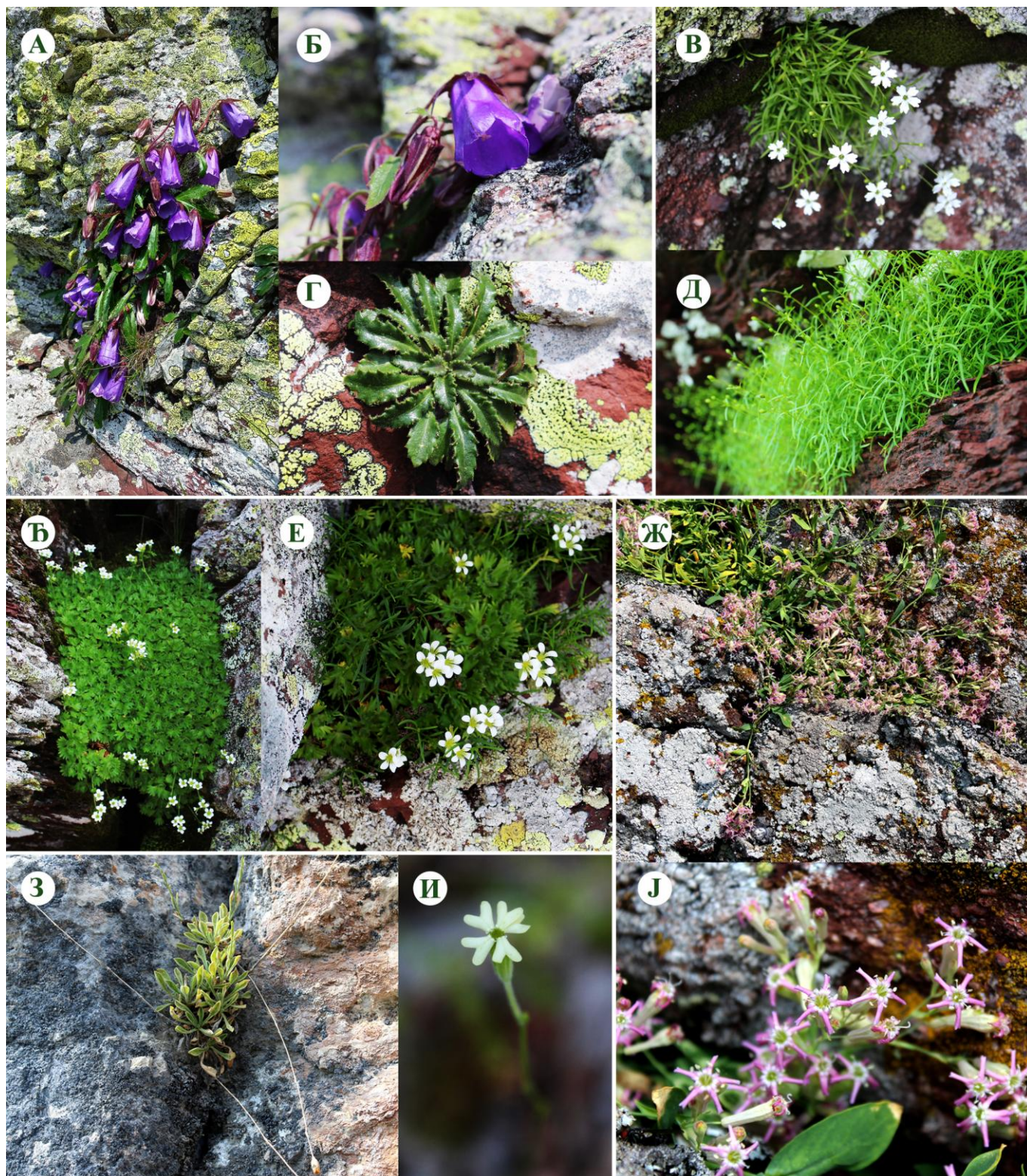
EA: EA(bor-merid)

Локалитет и датум: Гостуша (21.06.2024.).

Геолошка подлога: кречњак.



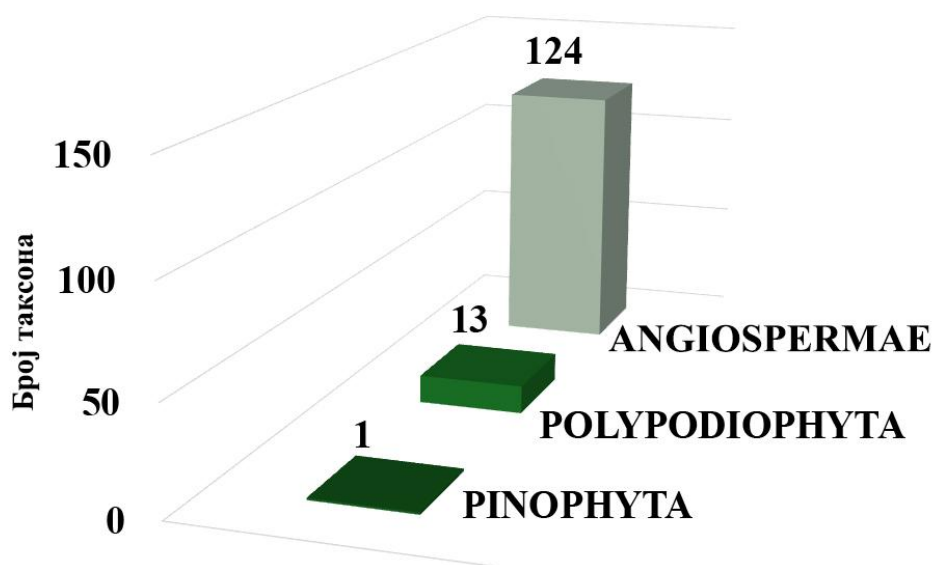
Слика 35. Представници сукулентних биљака забележени на стеновитим стаништима Старе планине (А - *Sedum dasyphyllum*, Б - *S. hispanicum*, В, Г - *Jovibarba heuffelii*, Д, Ђ - *Sedum alpestre* и Е - *S. album*) (преузето из Stojanović и сар. 2025б, модификовано).



Слика 36. Фотографије васкуларних биљака карактеристичних за хазмофитске заједнице Старе планине (А, Б, Г - *Campanula wanneri*, В, Д - *Heliosperma pusillum* subsp. *pusillum*, Ђ, Е - *Saxifraga pedemontana* subsp. *cymosa*, З, И - *Silene flavescent* и Ж, Ј - *S. lerchenfeldiana*) (преузето из Stojanović и сар. 2025б, модификовано).

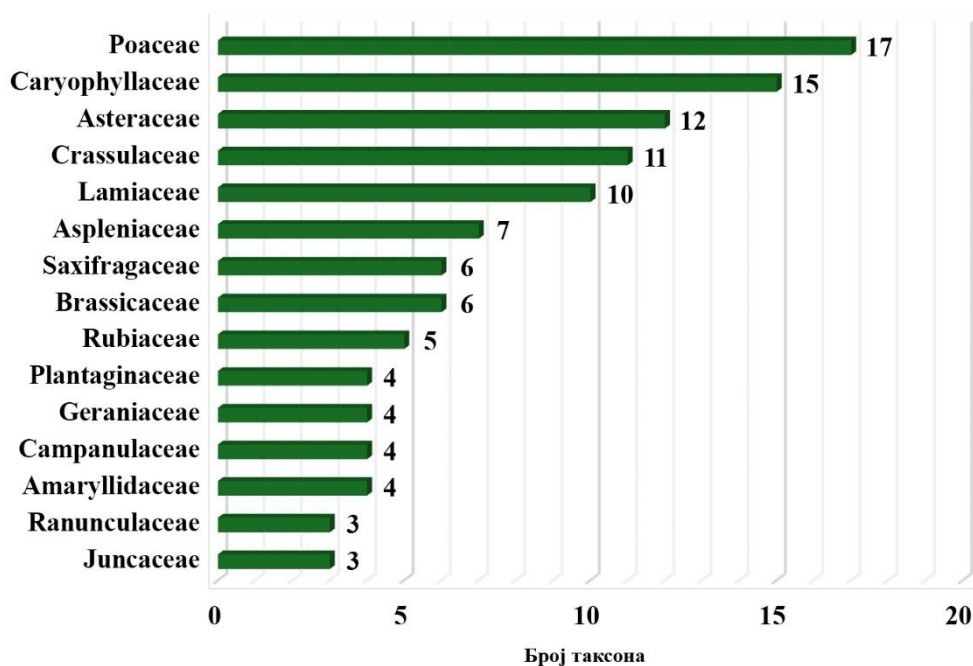
5.4.1. Таксономска структура хазмофитске флоре

Васкуларни биљни таксони забележени у хазмофитским заједницама, сврстани су у 36 фамилија и 80 родова. Раздео Polypodiophyta представљен је са шест фамилија, шест родова и 13 врста, које чине 9,42% укупног броја таксона забележених у хазмофитским заједницама (Слика 37). Раздео Pinophyta представљен је једном фамилијом и једним таксоном (0,72%). Раздео Angiospermae показује највећи диверзитет и обухвата 29 фамилија, 73 рода и 124 таксона, што чини 89,85% од укупног броја забележених таксона.

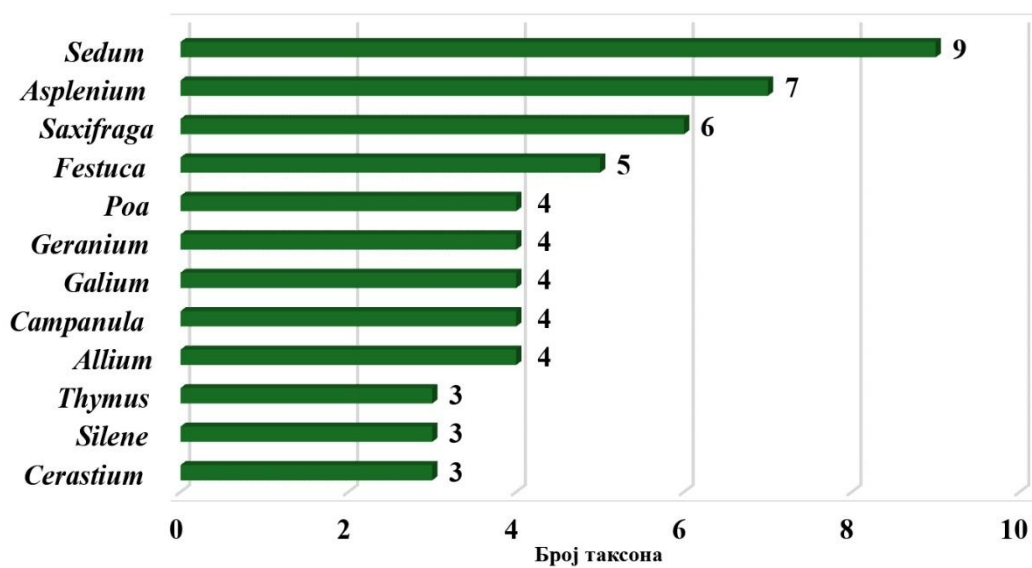


Слика 37. Расподела таксона хазмофитске флоре Старе планине по разделима васкуларних биљака.

Доминантне фамилије су Роасеае, Сагуофиллацеае и Астерасеае, представљене са 17, 15 и 12 таксона, редом (Слика 38), што чини 12,32%; 10,87% и 8,69% укупног броја таксона забележених у хазмофитским заједницама. *Sedum*, *Asplenium* и *Saxifraga* L. су доминантни родови, са 9 (6,52%), 7 (5,07%) и 6 (4,35%) таксона (Слика 39). Таксони забележени у највећем броју фитоценолошких снимака класе *Asplenietea trichomanis* су *Campanula wanneri*, *Heliosperma pusillum* subsp. *pusillum*, *Asplenium trichomanes*, *A. rutamuraria*, *Sedum album* и *Cystopteris fragilis*.



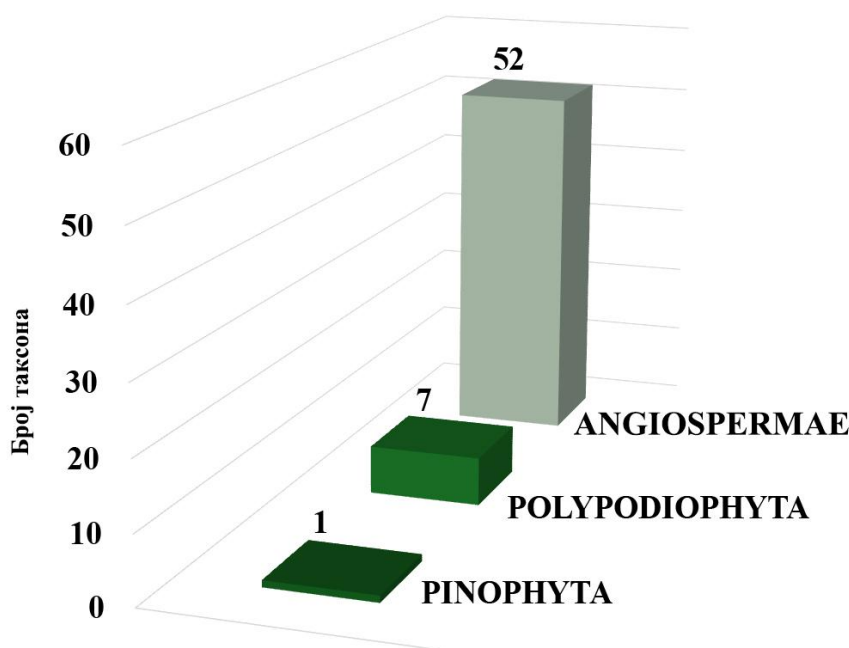
Слика 38. Фамилије заступљене са најмање три таксона у хазмофитској флори Старе планине.



Слика 39. Родови заступљени са најмање три таксона у хазмофитској флори Старе планине.

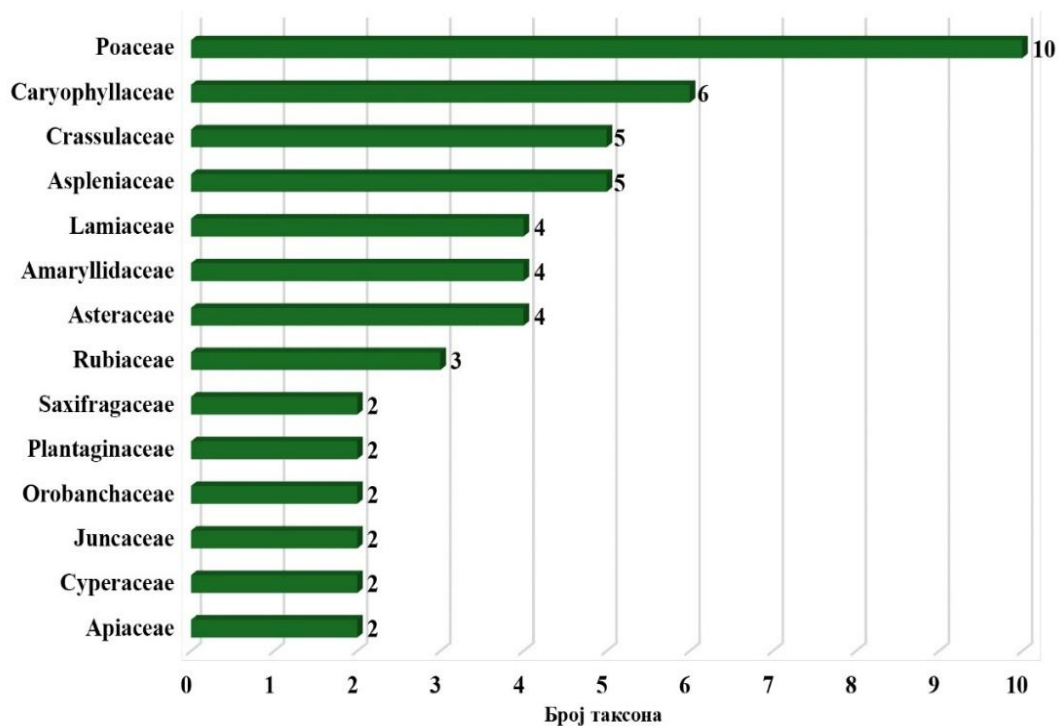
5.4.2. Таксономска структура флоре прелазних заједница

Како је раније поменуто у прелазним заједницама идентификовано је 60 таксона разврстаних у 21 фамилију и 36 родова. Раздео Polypodiophyta представљен је са 3 фамилије, 3 рода и 7 врста, што чини 11,67% од укупног броја таксона забележених у прелазним заједницама. Раздео Pinophyta броји једну фамилију и један таксон (1,67%). Раздео Angiospermae је најразноврснији и обухвата 17 фамилија, 32 рода и 52 таксона (86,67%) (Слика 40).

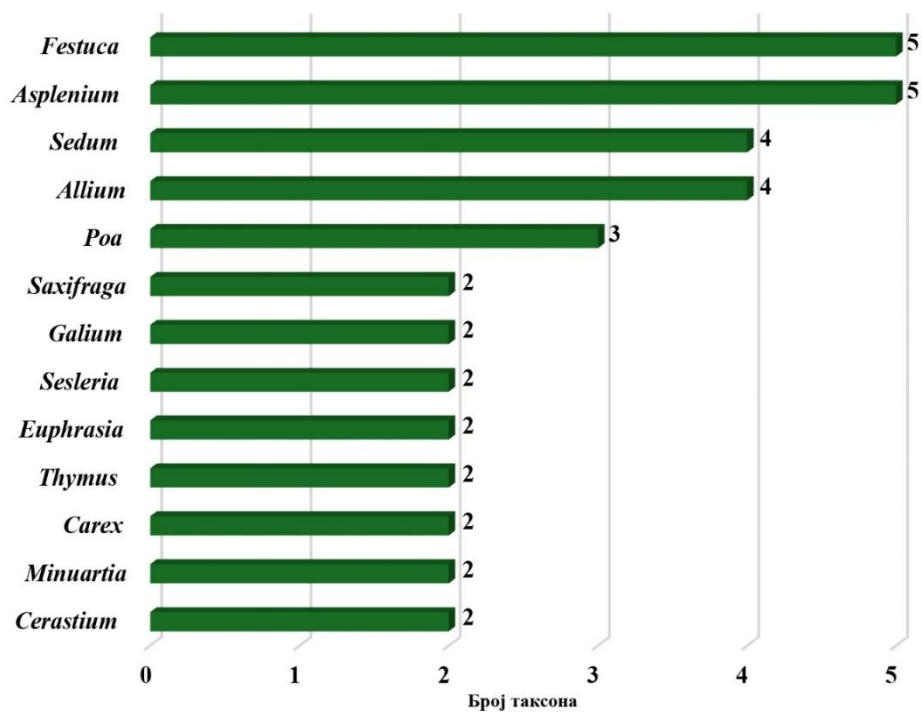


Слика 40. Расподела таксона, који улазе у састав прелазних заједница, по разделима васкуларних биљака.

Доминантна фамилија је фамилија Роасеае са 10 таксона, што чини 16,67% укупног броја таксона забележених у прелазним заједницама. Друга по бројности је фамилија Caryophyllaceae са 6 таксона (10%), док су на трећем месту фамилије Crassulaceae J.St.-Hil. и Aspleniaceae Newman са по 5 врста (8,33%) (Слика 41). Доминантни родови су *Festuca* L. и *Asplenium* са по 5 таксона (8,33%), а за њима следе *Allium* L. и *Sedum* са по 4 таксона (6,67%) (Слика 42). У састојинама прелазних заједница најчешће су бележене *Saxifraga paniculata* и врсте из агрегата *Campanula rotundifolia*.



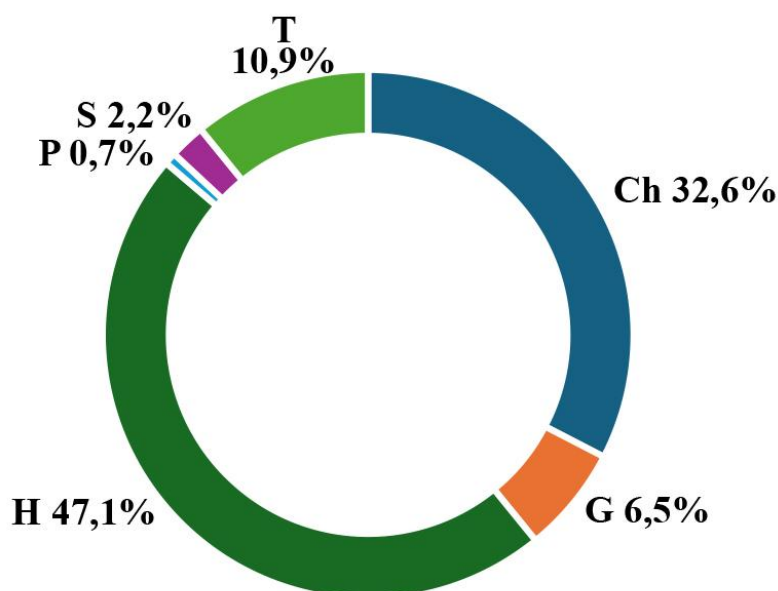
Слика 41. Фамилије заступљене са најмање два таксона у флори прелазних заједница забележених на Старој планини.



Слика 42. Родови заступљени са најмање два таксона у флори прелазних заједница забележених на Старој планини.

5.4.3. Биолошки спектар хазмофитске флоре

Анализа животних форми таксона забележених у хазмофитским заједницама показала је да њима доминирају хемикриптофите (65 врста; 47,1%), за којима следе хамефите (45 врста; 32,6%). Са најмањим учешћем јављају се скадентофите (3 врсте; 2,2%) и фанерофите (1 врста; 0,7%) (Слика 43).

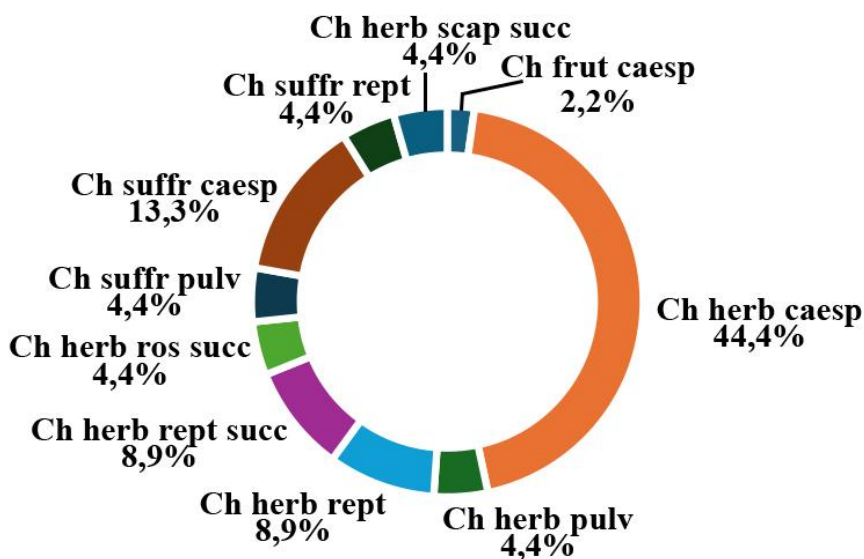


Слика 43. Биолошки спектар основних животних форми хазмофитске флоре Старе планине. Значење употребљених скраћеница дато је у Табели 3.

Фанерофите (P) су представљене једном нанофанерофитом са пузећим гранама (NP rept), таксоном *Juniperus communis* subsp. *nana*.

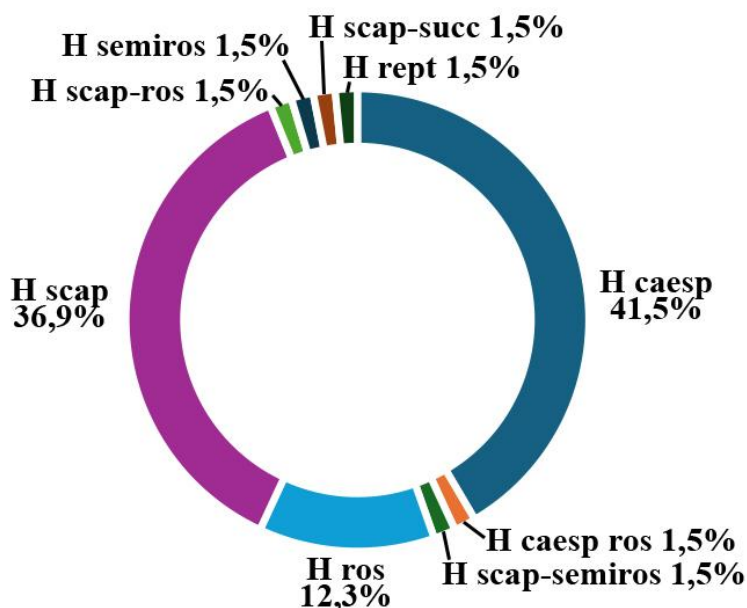
Хамефите (Ch) су заступљене са 45 таксона, међу којима убедљиво доминирају зељасте бусенасте врсте (Ch herb caesp) (20 врста; 44,4%) (Слика 44). Ову изведену животну форму имају представници родова *Asplenium* и *Dryopteris* Adans., затим *Cystopteris fragilis*, *Woodsia alpina*, *Silene lerchenfeldiana*, *Heliosperma pusillum* subsp. *pusillum* и *Anthemis cretica* subsp. *carpatica* (Willd.) Grierson. Значајна је и заступљеност бусенастих хамефита, полуодрвећених при бази (Ch suffr caesp; 6 таксона; 13,3%), међу којима су: *Asperula purpurea*, *Aurinia saxatilis* subsp. *orientalis* (Ard.) T.R.Dudley, *Satureja kitaibelii*, *Silene flavescent*, *Teucrium chamaedrys* и *T. montanum* L. Хамефите са пузећим изданцима (Ch herb rept) и сукулентне хамефите са пузећим изданцима (Ch herb rept succ) представљене су са по 4 врсте (8,9%). Врсте са изведеном животном формом Ch herb rept су *Moehringia pendula*, *Thymus pulegioides* L., *Clinopodium alpinum* и *Polypodium vulgare*, док форму Ch herb rept succ имају представници рода *Sedum* (*S. album*, *S. alpestre*, *S.*

dasyphyllum и *S. ochroleucum* Chaix). Хамефите са типичном формом жбуна (Ch frut caesp) најмање су заступљене (2,2%). Једини представник са овом формом је врста *Vaccinium myrtillus* L.



Слика 44. Структура хамефита у хазмофитској флори Старе планине.
Значење употребљених скраћеница дато је у Табели 3.

Хемикриптофите (Н), као најбројнија животна форма, представљене су са 65 таксона, односно чине 47,1% укупног броја таксона забележених у хазмофитским заједницама. Најбројније су хемикриптофите са бусенастим хабитусом (Н саesp) (27 врста; 41,5%), за којима следе хемикриптофите са усправним стаблом (Н scap) (24 врста; 36,9%) (Слика 45). Највећи број таксона са бусенастим хабитусом припада фамилијама Роасеае (родови *Festuca*, *Poa* L., *Sesleria* Scop., итд.), Суперасеае Juss. (род *Carex*) и Јунсасеае Juss. (*Juncus* L. и *Luzula* DC.). Осим њих ту су и преставници других фамилија: *Arabis alpina* subsp. *caucasica* (Willd.) Briq., *Dianthus moesiacus*, *Draba doerfleri* Wettst., *Veronica baumgartenii* Roem. & Schult. итд. Од хемикриптофита са усправним стаблом јављају се *Valeriana tripteris*, *Arabis sagittata* (Bertol.) DC., *Campanula wanneri*, *Centaurea stoebe* subsp. *australis* (A.Kern.) Greuter и *Centaurea stoebe* subsp. *serbica*. Значајно је и присуство хемикриптофита са розетом (Н ros; 8 врста; 12,3%): *Drymocallis rupestris*, *Hieracium bifidum* Hornem., *Leontodon crispus* Vill., *Pilosella alpicola* (Hoppe) F.W.Schultz & Sch.Bip., *P. hoppeana* (Schult.) F.W.Schultz & Sch.Bip., *Plantago holostium*, *Saxifraga rotundifolia* L. и *Viola hirta* L. Све остале изведене животне форме хемикриптофита представљене су са по једном врстом (по 1,5%) (Слика 45).



Слика 45. Структура хемикриптофита у хазмофитској флори Старе планине. Значење употребљених скраћеница дато је у Табели 3.

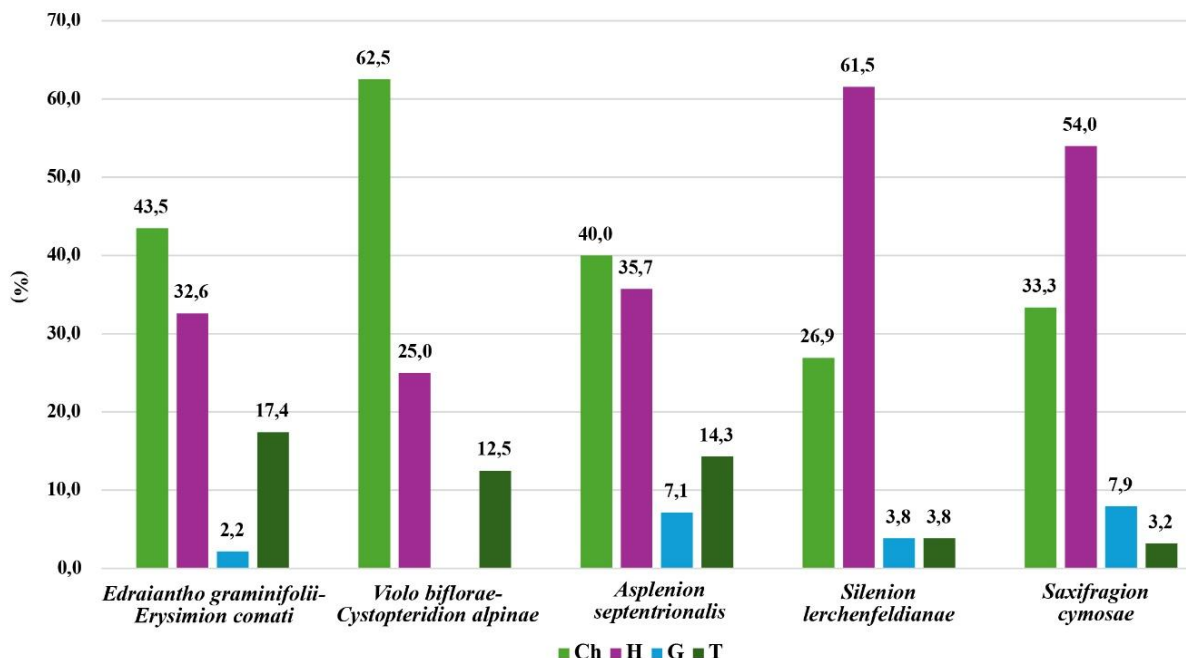
Геофите (G) су заступљене са 9 таксона (6,5%) (Слика 43), међу којима доминирају геофите са луковицом (G bulb; 6 таксона): представници рода *Allium* (*Allium carinatum*, *A. carinatum* subsp. *pulchellum* (G.Don) Bonnier & Layens, *A. flavum* L. и *A. schoenoprasum* L. subsp. *schoenoprasum*) и врсте *Muscari comosum* (L.) Mill. и *Ornithogalum kochii*.

Терофите (T) су представљене са 15 таксона (10,9%) (Слика 43), међу којима доминирају стаблове терофите (T scap) (9 таксона): *Campanula sparsa* Friv., *Cerastium brachypetalum* Pers., *Geranium purpureum* Vill., *G. lucidum* L., *G. rotundifolium* L., *Linaria rubioides* subsp. *nissana*, *Petrorhagia prolifera* (L.) P.W.Ball & Heywood, *Viola arvensis* Murray и *Xeranthemum annuum* L.

Скадентофите (S), односно лијане и повијуше, представљене су са 3 врсте (2,2%) (Слика 43), од чега су две полуодрвенеле (S lig): *Clematis vitalba* L. и *Hedera helix* L., док је *Vicia villosa* Roth зељаста (S herb).

Осим анализе биолошког спектра читаве хазмофитске флоре, одређена је и процентуална заступљеност најчешћих животних форми (Ch, H, G и T) у оквиру различитих вегетацијских свеза класе *Asplenietea trichomanis* (Слика 46). У свезама *Edraiantho graminifolii-Erysimum comati*, *Viola biflorae-Cystopteridion alpinae* и *Asplenion septentrionalis* доминирају хамефите, за којима следе хемикриптофите, док је у свезама *Silenion lerchenfeldianae* и *Saxifragion cymosae* обрнуто. Такође, за *Edraiantho graminifolii-Erysimum comati*, *Viola biflorae-Cystopteridion alpinae* и *Asplenion*

septentrionalis карактеристично је веће процентуално учешће терофита у односу на свезе *Silenion lerchenfeldianae* и *Saxifragion cymosae*. Када су у питању геофите, оне потпуно одсуствују у *Viola biflorae-Cystopteridion alpinae*, док су најзаступљеније у *Asplenion septentrionalis* и *Saxifragion cymosae*.

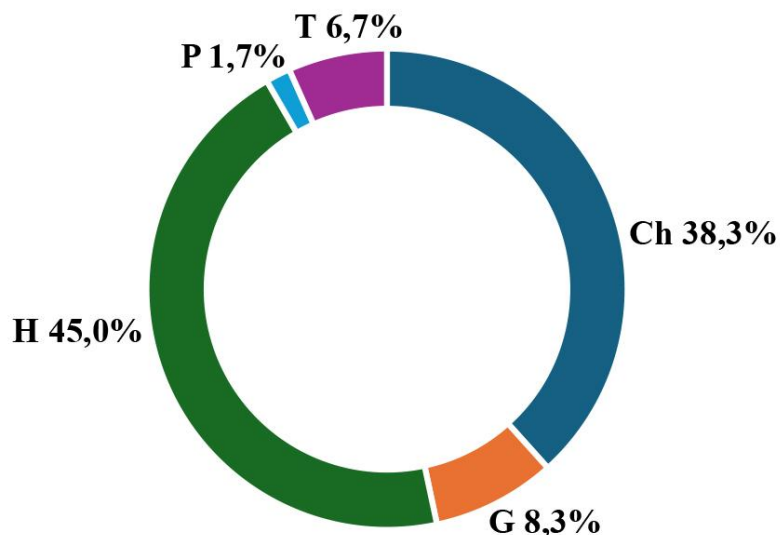


Слика 46. Процентуална заступљеност животних форми у вегетацијским свезама класе *Asplenetia trichomanis* са Старе планине. Значење употребљених скраћеница дато је у Табели 3.

5.4.4. Биолошки спектар флоре прелазних заједница

У прелазним заједницама, као и у хазмофитским, доминирају хемикриптофите и хамефите, са 27, односно 23 таксона (45%, односно 38,3% од укупног броја забележених таксона у прелазним заједницама), док су фанерофите представљене само једним таксоном (*Juniperus communis* subsp. *nana*; 1,7%) (Слика 47).

Међу хамефитама су најзаступљеније зељасте бусенасте хамефите (Ch herb caesp), са 14 таксона (60,9%) (Слика 48). Неки од преставника су врсте рода *Asplenium*, затим *Cystopteris fragilis*, *Woodsia alpina*, *Cerastium alpinum*, *C. banaticum*, *Minuartia setacea*, *M. verna*, *Dianthus petraeus* subsp. *petraeus*, итд. Следеће по бројности су сукулентне хамефите са пузећим изданцима (Ch herb rept succ) са 3 врсте (13%): *Sedum album*, *S. alpestre* и *S. dasyphyllum*.

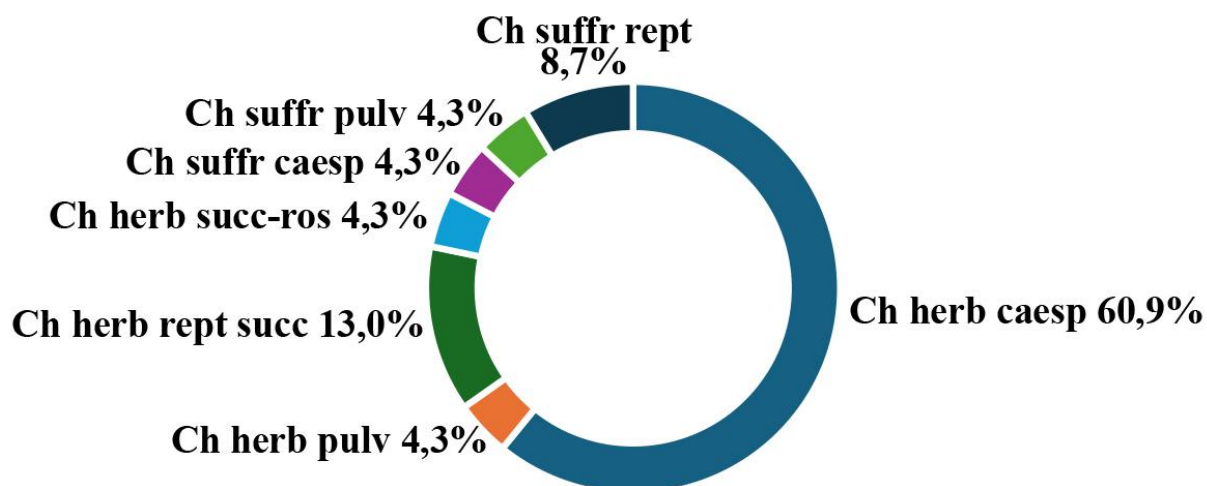


Слика 47. Биолошки спектар основних животних форми флоре прелазних заједница забележених на Старој планини. Значење употребљених скраћеница дато је у **Табели 3**.

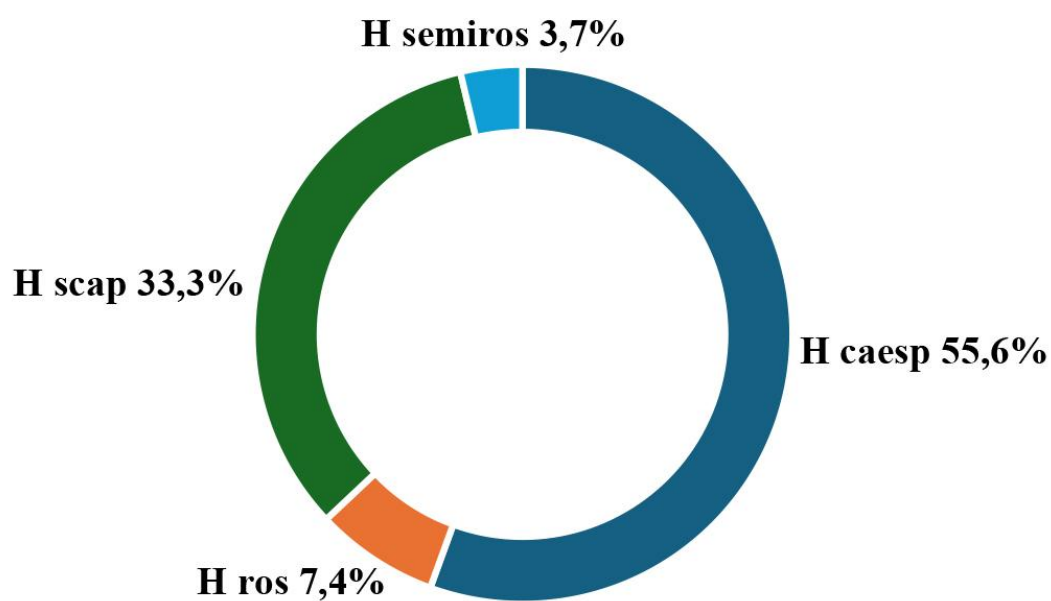
Међу хемикриптофитама најбројније су бусенасте (H caesp), са 15 таксона (55,6%) (**Слика 49**). Као и у случају хазмофитске флоре и овде доминирају таксони који припадају фамилијама Роасеае, Сурепасеае и Јупсасеае. Друге по бројности су хемикриптофите са усправним стаблом (H scap) са 9 таксона (33,3%): *Hieracium murorum* L., *Pimpinella saxifraga*, *Seseli libanotis* (L.) W.D.J.Koch, *Stachys recta* L., *Campanula rotundifolia* L., *Centaurea stoebe* subsp. *serbica*, *Galium album* Mill., *G. lucidum* All. и *Lamium garganicum* L.

Геофите чине 8,3% (**Слика 47**) од укупног броја забележених таксона у прелазним заједницама (5 таксона), при чему су све са луковицом (G bulb) и припадају родовима *Allium* и *Ornithogalum* L.

Терофите чине 6,7% (4 врсте) (**Слика 47**). Од стаблових терофита (T scap) забележене су врсте *Linum catharticum* L., *Euphrasia pectinata* Ten. и *E. salisburgensis*, при чему су последње две врсте семипаразитске (T scap/semipar). Од сукулентних терофита (T succ) документована је само врста *Sedum annuum*.



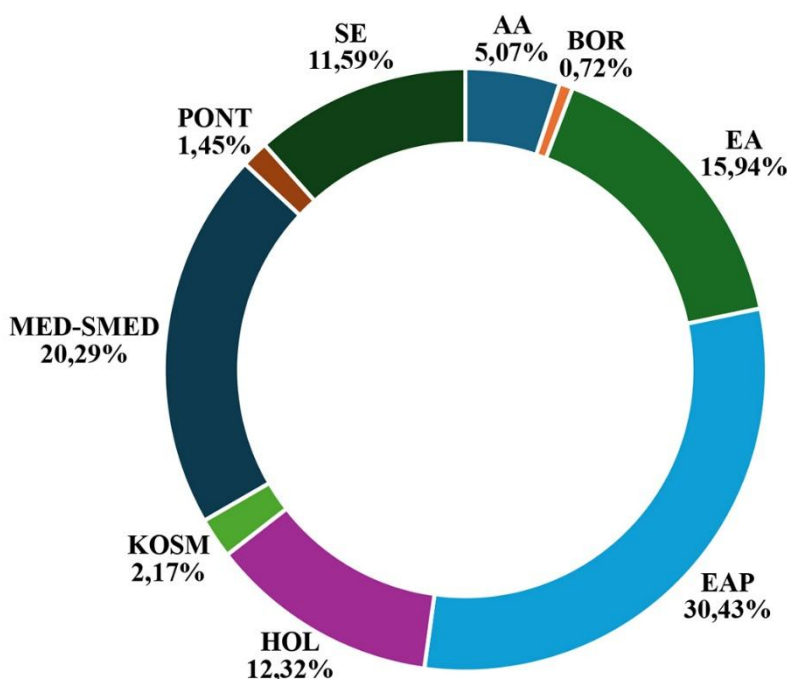
Слика 48. Структура хамефита у флори прелазних заједница забележених на Старој планини. Значење употребљених скраћеница дато је у Табели 3.



Слика 49. Структура хемикриптофита у флори прелазних заједница забележених на Старој планини. Значење употребљених скраћеница дато је у Табели 3.

5.4.5. Фитогеографска анализа хазмофитске флоре

Ареал спектром флоре хазмофитских заједница Старе планине доминирају евроазијско-планински ареал тип (EAP) са 42 таксона (30,43%) и медитеранско-субмедитерански ареал тип (MED-SMED) са 28 таксона (20,29%) (Слика 50). За њима следи евроазијски ареал тип представљен са 22 таксона (15,94%). Најмању бројност имају таксони који припадају бореалном (BOR - 1 врста; 0,72%), понтском (PONT - 2 таксона; 1,45%) и космополитском (KOSM - 3 врсте; 2,17%) ареал типу.



Слика 50. Ареал спектар хазмофитске флоре Старе планине.
Значење употребљених скраћеница дато је у Табели 4.

Аркто-алпијски ареал тип (AA) представљен је са 7 врста (5,07%) које су карактеристичне за високопланинске регионе и тундре: *Aster alpinus*, *Cerastium alpinum*, *Juncus trifidus*, *Luzula spicata*, *Poa alpina*, *Saxifraga paniculata* и *Woodsia alpina*. Све ове врсте припадају аркто-алпијској ареал групи. У оквиру групе забележено је 5 флорних елемената.

Бореални ареал тип (BOR) обухвата само врсту *Sedum annuum* (0,72%), која припада евроазијској ареал групи.

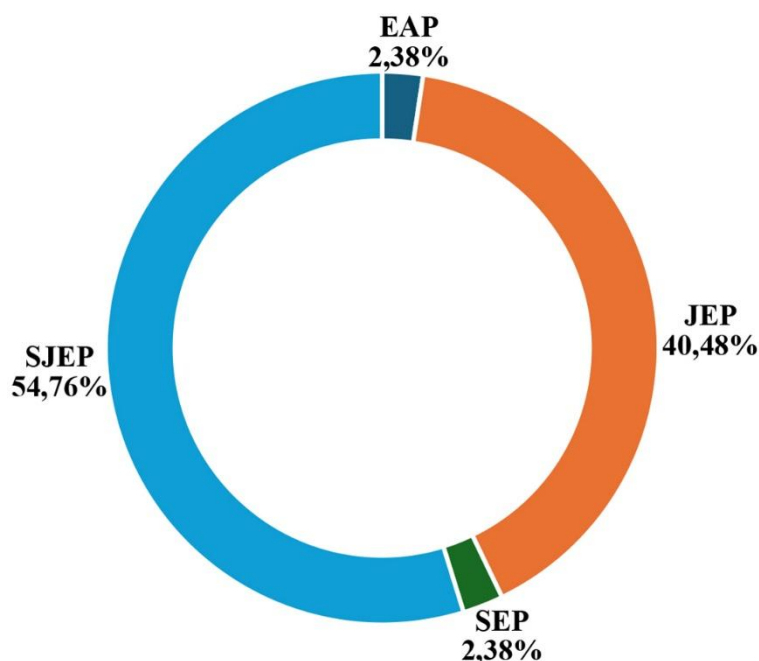
Евроазијски ареал тип (EA) је трећи по заступљености у хазмофитској флори (22 таксона; 15,94%) и подељен је у 7 ареал група и 7 флорних елемената: EA(arkt-merid) - *Minuartia verna*; EA(bor-merid) - *Cicerbita muralis* (L.) Wallr., *Clinopodium acinos* Kuntze, *Euphrasia pectinata*, *Silene viscaria*, *Viola arvensis* и *V. hirta*; EA(bor-submerid) -

Calamagrostis arundinacea (L.) Roth, *Leucanthemum ircutianum* DC., *Melica transsilvanica* и *Seseli libanotis*; EA(bor-temp) - *Oxalis acetosella* L.; EA(bor-merid) - *Arabis sagittata*, *Arenaria serpyllifolia* L. и *Hypericum maculatum* Crantz; EA(temp-merid) - *Anisantha sterilis* (L.) Nevski, *Festuca ovina* subsp. *supina*, *Geranium lucidum*, *G. rotundifolium* и *Saxifraga tridactylites* L.; и EA(temp-submerid) - *Campanula rapunculoides* L. и *Clematis vitalba*.

Евроазијско-планински ареал тип (ЕАР) је доминантан. Броји 42 таксона (30,43%) и подељен је у 4 групе (Слика 51):

1. Евроазијско-планинска ареал група представљена је таксоном *Arabis alpina* subsp. *caucasica*, што чини 2,38% таксона евроазијско планинског ареал типа;
2. Јужноевропско-планинска ареал група (ЈЕР) броји 17 таксона (40,48%) који су разврстани у 16 флорних елемената. Значај ове групе огледа се у присуству балканских ендемичних (*Dianthus moesiacus*, *Festuca panciciana*, *Thymus praecox* subsp. *jankae* и *Sesleria filifolia* Норпе) и субендемичних таксона (*Carex kitaibeliana* Bech., *Draba doerfleri*, *Saxifraga pedemontana* subsp. *cymosa*, *Sempervivum marmoreum* Griseb., *Rorippa lippizensis* (Wulfen) Rechb., *Dianthus petraeus* subsp. *petraeus*, *Sesleria coerulans*, *Jovibarba heuffelii*, *Campanula wanneri*, *Silene lerchenfeldiana* и *S. flavescens*);
3. Средњеевропско-планинска ареал група (SEP) обухвата само врсту *Saxifraga rotundifolia*, што чини 2,38% таксона евроазијско-планинског ареал типа;
4. Средњејужноевропско-планинска ареал група (SJEP) обухвата више од половине таксона евроазијско-планинског ареал типа (23 таксона; 54,76%) распоређених у 23 флорних елемената. Ова група обухвата балканске субендемичне врсте - *Cerastium banaticum*, *Moehringia pendula* и *Draba lasiocarpa* Rochel. Још неки представници су: *Anthemis cretica* subsp. *carpatica*, *Heliosperma pusillum* subsp. *pusillum*, *Saxifraga moschata*, *Sedum alpestre*, *Valeriana tripteris* и *Veronica baumgartenii*.

Холарктички ареал тип (HOL) броји 17 таксона (12,32%) (Слика 50), и обухвата 5 група и 5 флорних елемената: HOL(arkt-submerid) - *Vaccinium myrtillus*; HOL(bor-submerid) - *Avenella flexuosa*; HOL(bor-temp) - *Asplenium viride*, *A. × alternifolium* и *Botrychium lunaria* (L.) Sw.; HOL(bor-merid) - *Agrostis capillaris* L., *Allium schoenoprasum* subsp. *schoenoprasum*, *Angelica sylvestris* L., *Campanula rotundifolia*, *Festuca rubra*, *Poa nemoralis* и *Polypodium vulgare*; HOL(subbor-merid) - *Asplenium ruta-muraria*, *A. septentrionale*, *Dryopteris expansa* (C.Presl) Fraser-Jenk. & Jermy, *D. filix-mas* (L.) Schott и *Juniperus communis* subsp. *nana*.



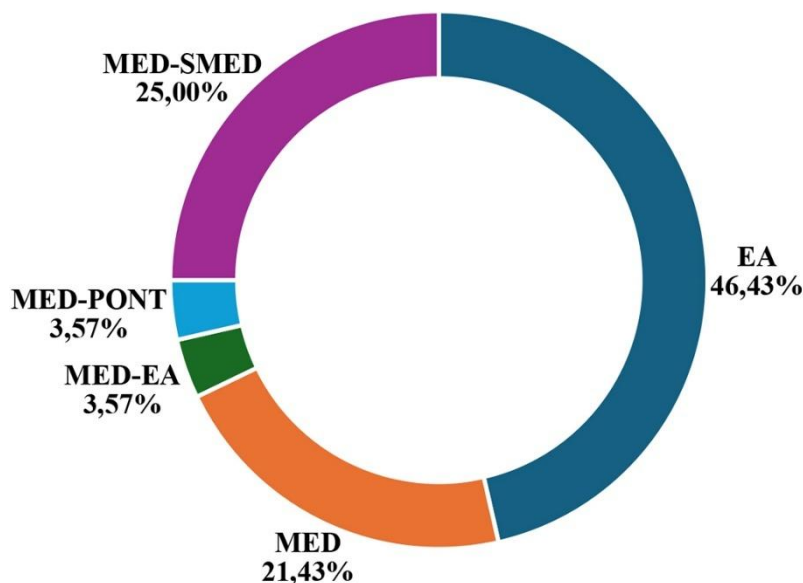
Слика 51. Процентуална заступљеност ареал група евроазијско-планинског ареал типа у хазмофитској флори Старе планине. Значење употребљених скраћеница дато је у Табели 4.

Космополитском ареал типу (KOSM) припадају свега 3 врсте (2,17%) (Слика 50): *Asplenium adiantum-nigrum* (космополитно-евроазијска ареал група), *A. trichomanes* и *Cystopteris fragilis* (космополитно-холарктичка ареал група).

Медитеранско-субмедитерански ареал тип (MED-SMED) је други по заступљености у хазмофитској флори (28 таксона; 20,29%). Подељен је у 5 ареал група (Слика 52):

1. Евроазијска ареал група је најзаступљенија и броји 13 врста (46,43%) разврстаних у 13 флорних елемената. Неки од представника су *Asplenium ceterach*, *Cerastium brachypetalum*, *Sedum urvillei* DC., *S. album*, *Teucrium chamaedrys* и *T. montanum*;
2. Медитеранска ареал група броји 6 таксона (21,43%) и 5 флорних елемената. У ову групу спадају представници рода *Allium* (*A. carinatum*, *A. carinatum* subsp. *pulchellum* и *A. flavum*), таксон *Aurinia saxatilis* subsp. *orientalis*, балкански ендемични таксон *Linaria rubioides* subsp. *nissana* и балканска субендемична врста *Satureja kitaibelii*.
3. Медитеранско-евроазијска група укључује само врсту *Ornithogalum kochii* (3,57%);
4. Медитеранско-понтска група такође броји само једну врсту (3,57%) и то је *Muscari comosum*;
5. Медитеранско-субмедитеранска група обухвата 7 врста (25%) и 5 флорних елемената. Међу представницима ове групе најбројније су врсте рода *Sedum* (*S. serapea* L., *S.*

dasyphyllum, *S. hispanicum* и *S. ochroleucum*), а осим њих јављају се још и врсте *Galium lucidum*, *Leontodon crispus* и *Plantago holosteum*.



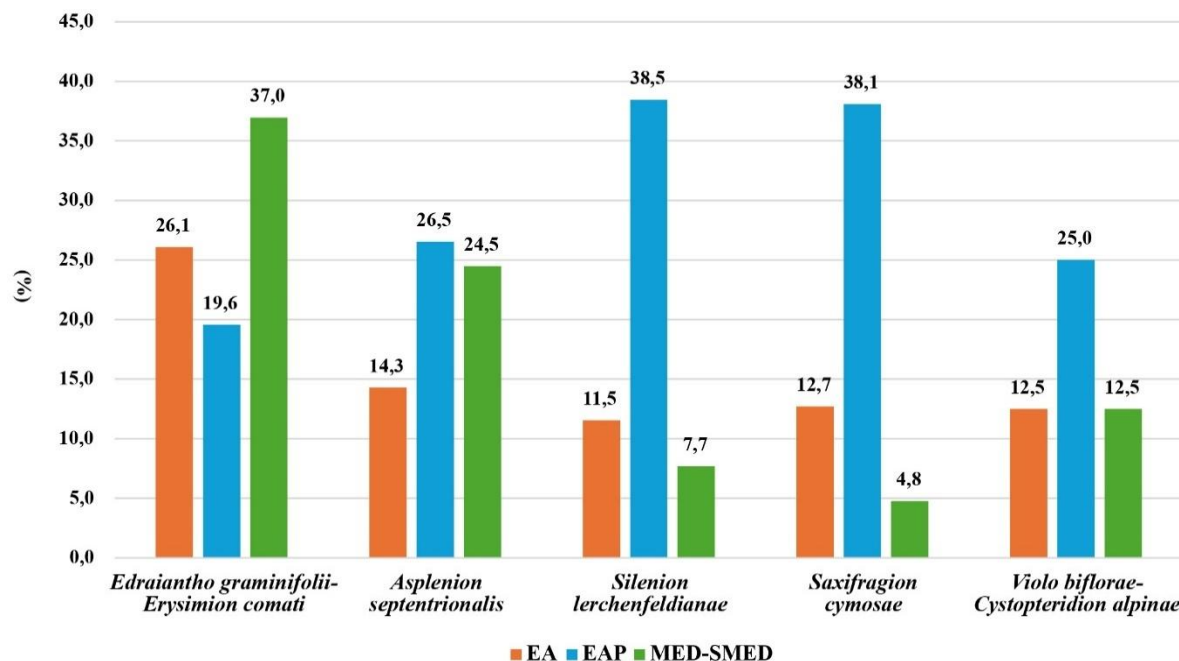
Слика 52. Процентуална заступљеност ареал група медитеранско-субмедитеранског ареал типа у хазмофитској флори Старе планине. Значење употребљених скраћеница дато је у Табели 4.

Понтски ареал тип (PONT) обухвата само два таксона (1,45%) (Слика 50): *Centaurea stoebe* subsp. *australis*, која припада евроазијској ареал групи и *Festuca dalmatica*, која је представник понтско-медитеранске групе.

Средњеевропски ареал тип (SE) броји 16 таксона (11,59%) (Слика 50) и исто толико флорних елемената, распоређених у оквиру 8 ареал група: EA(bor-merid) - *Galium album*, *G. odoratum* (L.) Scop., *Hieracium bifidum*, *Rumex acetosella* L., *Scleranthus perennis* L. и *Thymus pulegioides*; EA(subbor-merid) - *Sedum acre* L.; EA(submerid-merid) - *Geranium macrorrhizum* L.; EA(temp-submerid) - *Clinopodium alpinum*; MED - *Hedera helix*; SE - *Campanula sparsa*, *Centaurea stoebe* subsp. *serbica*, *Pilosella alpicola* и *Thalictrum aquilegifolium* L.; SE-BOR - *Luzula luzuloides* (Lam.) Dandy & Wilmott; и SE-MED - *Dryocallis rupestris*.

Процентуално учешће најзаступљенијих ареал типова у хоролошком спектру целокупне хазмофитске флоре (EAP, MED-SMED и EA) утврђено је и у оквиру различитих вегетацијских свеза класе *Asplenietea trichomanis* (Слика 53). Свеза *Edraiantho graminifolii-Erysimum comati* је једина у којој доминира медитеранско-субмедитерански ареал тип и карактерише се већим процентуалним учешћем евроазијског ареал типа у односу на остале свезе. У преосталим свезама доминира

евроазијско-планински ареал тип. Свезе *Silenion lerchenfeldianae* и *Saxifragion cymosae* истичу се највећим процентуалним учешћем евроазијско-планинског ареал типа, уз најмање учешће медитеранско-субмедитеранског, у односу на остале свезе. У свези *Asplenion septentrionalis* ова два ареал типа су готово подједнако заступљена.



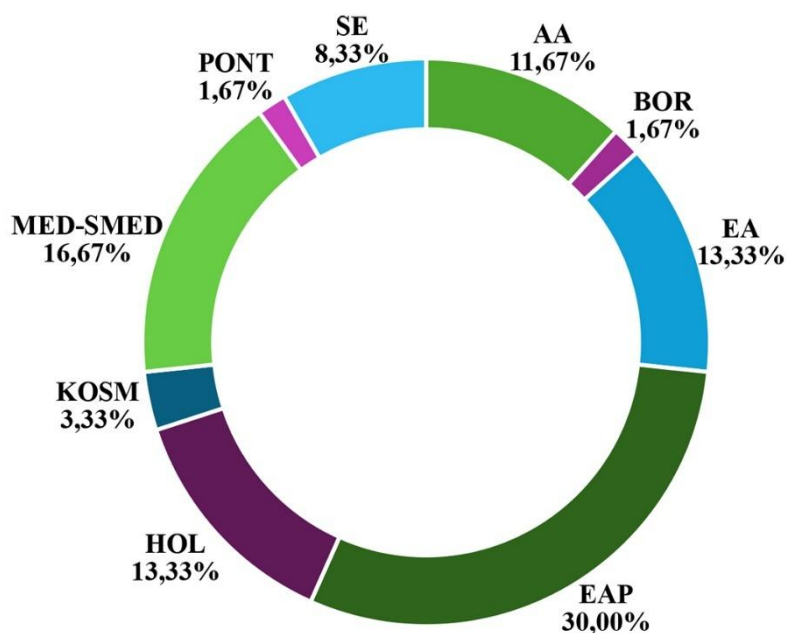
Слика 53. Процентуална заступљеност најчешћих ареал типова у вегетацијским свезама класе *Asplenetia trichomanis* са Старе планине. Значење употребљених скраћеница дато је у Табели 4.

5.4.6. Фитогеографска анализа флоре прелазних заједница

У флори прелазних заједница, као и у флори хазмофитских заједница, доминирају евроазијско-планински ареал тип (EAP) са 18 таксона, што чини 30% таксона забележених у оквиру прелазних заједница и медитеранско-субмедитерански са 10 таксона (16,67%). Бореални (BOR) и понтски (PONT) ареал тип су најмање заступљени; оба су представљена једном врстом (1,67%) (Слика 54).

Аркто-алпијски (AA) и бореални ареал тип (BOR) представљени су истим врстама као и у случају хазмофитских заједница. Први ареал тип представља 11,67%, а други 1,67% таксона забележених у прелазним заједницама.

Евроазијски ареал тип (EA) броји 8 таксона (13,33%) и 6 флорних елемената сврстаних у 4 ареал групе: EA(arkt-merid) - *Carex digitata* и *Minuartia verna*; EA(bor-merid) - *Linum catharticum* и *Euphrasia pectinata*; EA(bor-submerid) - *Seseli libanotis*; и EA(temp-merid) - *Asperula cynanchica*, *Pimpinella saxifraga* и *Festuca ovina* subsp. *supina*.

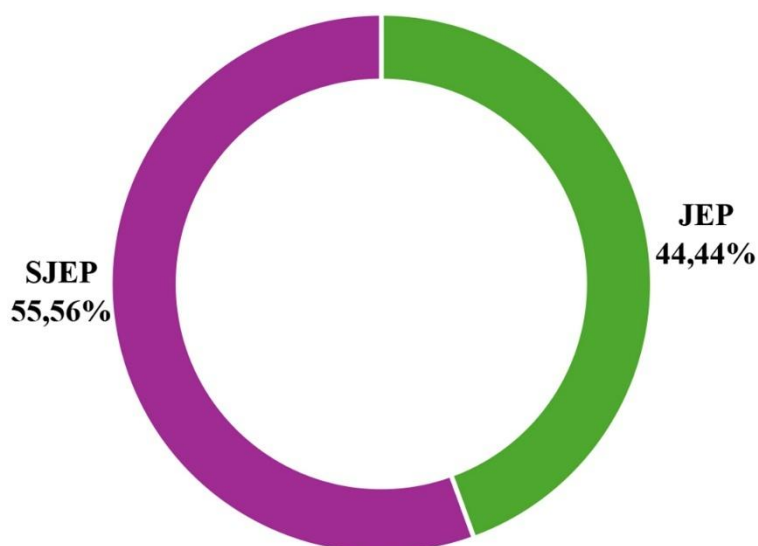


Слика 54. Ареал спектар флоре прелазних заједница забележених на Старој планини. Значење употребљених скраћеница дато је у **Табели 4**.

Евроазијско-планински ареал тип (EAP) је подељен у 2 групе (**Слика 55**). Јужноевропско-планинска ареал група (JEP) броји 8 таксона (44,44%) и исто толико флорних елемената. Представници су: *Carex kitaibeliana*, *Dianthus petraeus* subsp. *petraeus*, *Festuca panciciana*, *Jovibarba heuffelii*, *Sesleria coerulans*, *S. filifolia*, *Thymus praecox* subsp. *jankaе* и *T. praecox* subsp. *polytrichus*. Средњејужноевропско-планинска ареал група (SJEP) обухвата 10 таксона (55,56%) и 10 флорних елемената. Таксони који припадају овој групи су *Anthemis cretica* subsp. *carpatica*, *Cerastium banaticum*, *Euphrasia salisburgensis*, *Festuca picturata* Pils, *Heliosperma pusillum* subsp. *pusillum*, *Poa badensis*, *Poa media* Schur, *Saxifraga moschata*, *Sedum alpestre* и *Veronica barrelieri* Roem. & Schult. Врсте *Euphrasia salisburgensis* и *Poa media*, која је балкански субендемит, забележене су само у прелазним заједницама.

Холарктички ареал тип (HOL) броји 8 таксона (13,33%) (**Слика 54**) сврстаних у 3 групе и 3 флорна елемента: HOL(bor-temp) - *Asplenium* × *alternifolium* и *A. viride*; HOL(bor-merid) - *Allium schoenoprasum* subsp. *schoenoprasum*, *Campanula rotundifolia* и *Festuca rubra*; HOL(subbor-merid) - *Asplenium ruta-muraria*, *A. septentrionale* и *Juniperus communis* subsp. *nana*.

Космополитски ареал тип (KOSM) обухвата врсте *Asplenium trichomanes* и *Cystopteris fragilis* (3,33%) (**Слика 54**), које припадају космополитно-холарктичкој ареал групи.

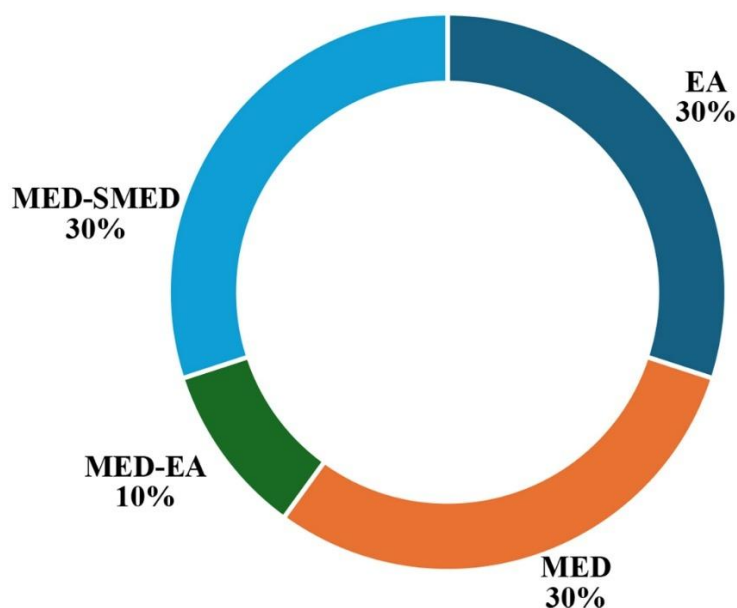


Слика 55. Процентуална заступљеност ареал група евроазијско-планинског ареал типа у флори прелазних заједница Старе планине. Значење употребљених скраћеница дато је у **Табели 4**.

Медитеранско-субмедитерански ареал тип (MED-SMED) је други по заступљености у флори прелазних заједница (10 таксона; 16,67%). Обухвата 4 ареал групе (**Слика 56**) и 6 флорних елемената. Евроазијска, медитеранска и медитеранско-субмедитеранска група обухватају по 3 таксона (30%). Евроазијској ареал групи припадају врсте *Lamium garganicum*, *Sedum album* и *Stachys recta*, медитеранској представници рода *Allium* (*A. carinatum*, *A. carinatum* subsp. *pulchellum* и *A. flavum*), а медитеранско-субмедитеранској врсте *Galium lucidum*, *Plantago holosteum* и *Sedum dasyphyllum*. Медитеранско-евроазијска ареал група обухвата само врсту *Ornithogalum kochii* (10%).

Понтски ареал тип (PONT) обухвата само врсту *Festuca dalmatica* (1,67%) (**Слика 54**), која припада понтско-медитеранској ареал групи.

Средњеевропски ареал тип (SE) броји 5 таксона (8,33%) (**Слика 54**) и исто толико флорних елемената распоређених у оквиру 4 групе: EA(bor-merid) - *Galium album*; EA(temp-submerid) - *Minuartia setacea*; SE - *Centaurea stoebe* subsp. *serbica* и *Hieracium murorum*; и SE-MED - *Dryocallis rupestris*.



Слика 56. Процентуална заступљеност ареал група медитеранско-субмедитеранског ареал типа у флори прелазних заједница Старе планине. Значење употребљених скраћеница дато је у **Табели 4.**

5.4.7. Преференције забележених таксона ка одређеним типовима геолошке подлоге

У прегледу флоре стеновитих станишта Старе планине приказани су генерализовани типови геолошке подлоге на којима је сваки од таксона забележен. Највећи број таксона документован је искључиво на силикатним стенама (89 таксона; 60,96%), а неки од представника су *Asplenium* × *alternifolium*, *A. viride*, *A. septentrionale*, *A. adiantum-nigrum*, *Campanula wanneri*, *Heliosperma pusillum* subsp. *pusillum*, *Moehringia pendula*, *Saxifraga pedemontana* subsp. *cymosa*, *S. moschata*, *S. rotundifolia*, *Silene lerchenfeldiana*, *Sedum alpestre*, *S. annuum*, *Veronica baumgartenii* и *Woodsia alpina*. За њима следе таксони забележени само на кречњацима (32 таксона; 21,92%), међу којима су: *Asplenium ceterach*, *Asperula purpurea*, *Arabis alpina* subsp. *caucasica*, *Aurinia saxatilis* subsp. *orientalis*, *Draba lasiocarpa*, *Dianthus petraeus* subsp. *petraeus*, *Sedum ochroleucum*, *S. urvillei*, *Satureja kitaibelii* и *Silene flavesceus*. Преостали таксони (25 таксона; 17,12%) нађени су на оба типа супстрата, што значи да су индиферентни у односу на тип геолошке подлоге. Неке од индиферентних врста јесу *Asplenium trichomanes*, *A. ruta-muraria*, *Cystopteris fragilis*, *Campanula rotundifolia*, *Jovibarba heuffelii*, *Saxifraga paniculata* и *Sedum album*.

5.4.8. Ендемичност и реликтност флоре стеновитих станишта Старе планине

У флори стеновитих станишта Старе планине значајан удео имају балкански ендемити и субендемити, који чине 16,44% укупног броја евидентираних таксона. Потврђено је присуство 6 балканских ендемита: *Centaurea stoebe* subsp. *serbica*, *Dianthus moesiacus*, *Festuca panciciana*, *Linaria rubioides* subsp. *nissana*, *Sesleria filifolia* и *Thymus praecox* subsp. *jankaе* (Tomović 2007; Tomović и сар. 2014; Илић и сар. 2023). Број субендемичних таксона, односно таксона чији се већи део ареала налази на Балкану, док се мањи делови простиру и у околним подручјима (нпр. Апенини, Алпи, Карпати, Мала Азија и сл.) (Lakušić и Ćetković 2007), знатно је већи. Регистровано је 18 субендемичних таксона: *Campanula wanneri*, *C. sparsa*, *Carex kitaibeliana*, *Cerastium banaticum*, *Dianthus petraeus* subsp. *petraeus*, *Draba doerfleri*, *D. lasiocarpa*, *Festuca dalmatica*, *Jovibarba heuffelii*, *Moehringia pendula*, *Poa media*, *Rorippa lippizensis*, *Satureja kitaibelii*, *Saxifraga pedemontana* subsp. *cymosa*, *Sempervivum marmoreum*, *Sesleria coerulans*, *Silene flavescent* и *S. lerchenfeldiana*.

Значајно је и присуство реликтних врста, које чине 15,07% укупног броја документованих таксона. Забележено је 15 глацијалних (алпијских и аркто-алпијских) врста: *Aster alpinus*, *Carex sempervirens*, *Cerastium alpinum*, *Euphrasia salisburgensis*, *Hieracium bifidum*, *Juncus trifidus*, *Luzula spicata*, *Minuartia verna*, *Poa alpina*, *P. laxa* Haenke, *Primula minima*, *Saxifraga bryoides*, *S. paniculata*, *Sedum anuum* и *Woodsia alpina* (Lakušić и Ćetković 2007; Vukojičić 2008; Stevanović и сар. 2009; Илић и сар. 2023). Осим глацијалних, потврђено је и присуство 7 бореалних реликата: *Asplenium ruta-muraria*, *A. viride*, *Avenella flexuosa*, *Botrychium lunaria*, *Dryopteris expansa*, *Juniperus communis* subsp. *alpina* и *Vaccinium myrtillus* (Илић и сар. 2023).

5.4.9. Конзервациони значај флоре стеновитих станишта Старе планине

Према Правилнику о проглашењу и заштити строго заштићених и заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива („Службени гласник РС“, бр. 5/2010, 47/2011, 32/2016 и 98/2016), на стеновитим стаништима Старе планине у Србији, забележено је 6 строго заштићених биљних врста (*Dianthus moesiacus*, *Campanula wanneri*, *Draba doerfleri*, *Sedum urvillei*, *Veronica barrelieri* и *V. baumgartenii*) и 12 заштићених биљних таксона (*Aster alpinus*, *Dryocallis rupestris*, *Galium odoratum*, *Geranium macrorrhizum*, *Hypericum maculatum*, *Juniperus communis* subsp. *nana*, *Moehringia pendula*, *Primula minima*, *Satureja kitaibelii*, *Saxifraga pedemontana* subsp. *cymosa*, *Silene lerchenfeldiana* и

Vaccinium myrtillus). Дакле, 12,32% од укупног броја регистрованих таксона чине строго заштићене и заштићене биљне врсте.

ДИСКУСИЈА



6. ДИСКУСИЈА

6.1. СИНТАКСОНОМСКА ПРИПАДНОСТ ЗАЈЕДНИЦА СТЕНОВИТИХ СТАНИШТА СТАРЕ ПЛАНИНЕ

Истраживањем вегетације стеновитих станишта Старе планине утврђен је знатно већи диверзитет хазмофитских заједница у односу на претходна истраживања (Randelović и сар. 2000; Lakušić и сар. 2007). Хијерархијском класификационом анализом потврђено је присуство 18 заједница (Слика 10, Табела 5), од којих је 15 хазмофитских. Обзиром на то да за асоцијације *Campanulo calycialatae-Silenetum lerchenfeldianae*, *Lasalio-Silenetum lerchenfeldianae*, *Sedo-Sempervivetum erithrei* и *Symphyandro-Saxifragetum moschatae*, које су описали Randelović и сар. (2000), не постоје аналитичке фитоценолошке табеле, њихов положај у односу на заједнице идентификоване у оквиру овог истраживања остаје непознат. Са друге стране, асоцијације *Woodsio alpinae-Asplenietum septentrionale* (Randelović и сар. 2021) и *Symphyandro wanneri-Veronicetum baumgartenii* ass. prov. (Szokala 2023) нису препознате као посебне заједнице у хијерархијској кластер анализи. Четири од пет фитоценолошких снимака асоцијације *Woodsio alpinae-Asplenietum septentrionale* припојила су се заједници *Asplenium septentrionale-Sedum album*, док се пети груписао са снимцима заједнице врсте *Saxifraga paniculata*. Један снимак који припада асоцијацији *Symphyandro wanneri-Veronicetum baumgartenii* објединио се са снимцима заједнице таксона *Heliosperma pusillum* subsp. *pusillum*.

Важно је истаћи да је ово прво детаљно истраживање хазмофитске вегетације Старе планине у којем је примењена нумеричка класификациона анализа, док је већина раније описаних асоцијација дефинисана без употребе формалних нумеричких метода. Поред тога, показано је да се хазмофитске заједнице Старе планине могу сврстати у пет свеза и четири реда, на основу њиховог флористичког састава и еколошких афинитета. Овиме је потврђено да је, поред већег диверзитета самих заједница, присутан и већи диверзитет виших синтаксономских категорија унутар класе *Asplenetia trichomanis*, с обзиром на то да су све раније описане заједнице биле сврстане у једну свезу - *Silenion lerchenfeldianae* и ред *Androsacetalia vandelli* (Randelović и сар. 2000; Randelović и сар. 2021; Szokala 2023).

Синтаксономија класе *Asplenetia trichomanis* је комплексна због широког спектра вегетацијских типова које обухвата (Mucina и сар. 2016). Најдетаљнији синтаксономски преглед ове класе дали су Mucina и сар. (2016). Међутим, аутори неких новијих

публикација не подржавају у потпуности предложени систем (Tomaselli и сар. 2018; Rășcuț et al. 2023). Иако је синтаксономска шема у овој тези углавном заснована на систему који су предложили Mucina и сар. (2016), постоје одређена одступања која ће бити детаљно објашњена у наставку.

Хазмофитске заједнице развијене у пукотинама кречњачких стена источне Србије и западне Бугарске (планина Пирин) класификоване су у свезу *Edraiantho graminifolii-Erysimion comati* (Mucina и сар. 1990). Пратећи ранији концепт (Mucina и сар. 1990), ова свеза је сврстана у ред *Potentilletalia caulescentis*, иако према Mucina и сар. (2016) припада реду *Moltkeetalia petraeae*. Ред *Potentilletalia caulescentis* обухвата заједнице које колонизују пукотине кречњачких и доломитских стенских одсека, од инсолираних до делимично сеновитих. Распрострањене су широм планинских система централне и јужне Европе и њима доминирају ендемичне хазмофите (Tomaselli и сар. 2018). На Балкану, заједнице овог реда настајују пукотине стена у монтаном, субалпијском и алпијском појасу континенталних илирских и мезијских планина (Lakušić и сар. 2010). На подручју Старе планине, у склопу овог истраживања, забележене су четири заједнице које припадају реду *Potentilletalia caulescentis* и свези *Edraiantho graminifolii-Erysimion comati*: заједница врсте *Silene flavescentis*, заједница врсте *Asplenium ruta-muraria*, заједница врсте *Asplenium ceterach* и заједница врсте *Potentilla tommasiniana*. Њихова класификација у поменуто свезу заснована је на типу геолошког супстрата који преферирају, области распрострањења и флористичкој сличности са асоцијацијама унутар *Edraiantho graminifolii-Erysimion comati*. Ове заједнице показују највећу сличност са асоцијацијом *Ceterachi-Ramondetum serbicae* R.Jov.-Dunj.1952 (Stevanović и сар. 1987). Заједница врсте *Silene flavescentis*, заједница врсте *Asplenium ruta-muraria* и заједница врсте *Asplenium ceterach* деле четири карактеристичне врсте са *Ceterachi-Ramondetum serbicae* (*Asplenium ruta-muraria*, *A. ceterach*, *A. trichomanes* и *Silene flavescentis*), али не садрже друге врсте својствене за дату асоцијацију (*Erysimum comatum* Pančić, *Edraianthus graminifolius* (L.) A.DC., *E. serbicus* Petrovič, *Ramonda serbica*, итд.) (Stevanović и сар. 1987), те се не могу поистоветити са њом. Део фитоценолошких снимака заједнице врсте *Asplenium ruta-muraria* (**Прилог 5 – снимци 1-4**), публикован је од стране Stojanović и сар. (2025a) и поистовећен са асоцијацијом *Asplenietum rutaemurario-trichomanis* Kuhn 1937. Међутим, додатни фитоценолошки снимци (**Прилог 5 – снимци 5-18**) указали су да је реч о флористички богатијој заједници која се развија у сличним еколошким условима – у сувим пукотинама осунчаних стена (Sádlo и Chytrý 2009). Када је у питању заједница врсте *Potentilla tommasiniana*, додатна истраживања

могла би изменити и прецизније одредити њен синтаксономски положај, обзиром на то да је забележена само једна састојина.

Ред *Violo biflorae-Cystopteridetalia alpinae* представљен је свезом *Violo biflorae-Cystopteridion alpinae*. Првобитно је описан са Пиринеја (Fernández-Casas 1970) и сврстан у класу *Thlaspietea rotundifolii*, која обухвата вегетацију сипара и шљунковитих алувијалних подручја умерене, бореалне и оромедитеранске Европе, као и арктичких архипелага (Mucina и сар. 2016). Константно присуство таксона *Cystopteris fragilis* и *Cystopteris fragilis* subsp. *alpina* (Lam.) Hartm. (= *C. alpina* (Lam.) Desv.) у оригиналној фитоценолошкој табели подстакло је друге шпанске ауторе да накнадно преместе *Violo biflorae-Cystopteridetalia alpinae* у *Asplenietea trichomanis* (Rivas-Martínez и сар. 2001). Насупрот томе, Mucina и сар. (2016) овај ред сврставају у класу *Polypodietea*. У овој тези прихваћен је концепт Rivas-Martínez-а и сар. (2001) и Tomaselli-а и сар. (2018), те је *Violo biflorae-Cystopteridetalia alpinae* сврстан у класу *Asplenietea trichomanis*. Овај ред обухвата флористички сиромашне заједнице које насељавају пукотине сеновитих стена. Њима доминирају папрати, док су друге васкуларне биљке слабије заступљене. Развијају се на различитим типовима геолошког супстрата, у хладним и влажним условима, од брдског до алпијског појаса. Дистрибуција реда обухвата све главне европске планинске системе, са већом заступљеношћу у централној и северној Европи (Tomaselli и сар. 2018). Свеза *Violo biflorae-Cystopteridion alpinae* распрострањена је од западне до централне и северне Европе, ређе и на југу и истоку. Заједнице ове свезе развијају се на различитим стаништима – од стена унутар монтаних шума до сеновитих стенских литица у алпијском вегетацијском појасу (Tomaselli и сар. 2018). У истраживаном подручју, ова свеза је представљена асоцијацијом *Cystopteridetum fragilis*. Првобитно је сврставана у ред *Potentilletalia caulescentis* и свезу *Cystopteridion* Richard 1972 (Mucina 1993), али је њена тренутна синтаксономска позиција базирана на доминацији карактеристичних врста свезе *Violo biflorae-Cystopteridion alpinae* – *Cystopteris fragilis* и *Asplenium viride* (Tomaselli и сар. 2018). Асоцијација *Cystopteridetum fragilis* распрострањена је у већини европских земаља, ван медитеранског и арктичког региона (Oberdorfer 1936, 1938, 1992; Richard 1972; Mucina 1993; Dierßen 1996; Sádlo и Chytrý 2009; Дубина и сар. 2019). Док неки аутори ову заједницу сматрају калциколном (Mucina 1993; Sanda и сар. 2008; Sádlo и Chytrý 2009; Дубина и сар. 2019), у оригиналном опису она је укључивала и састојине развијене на пешчарима (локалитет Biberkessel, планина Hornisgrinde, јужна Немачка) (Oberdorfer 1936, 1938). Tomaselli и сар. (2018) су је такође бележили на различитим типовима геолошке подлоге, од пешчара и базалта до доломита

и кречњака. Sádlo и Chytrý (2009) наводе да се заједница може развијати и на калцификованим пешчарима, насталих цементацијом калцита услед циркулисања подземних вода богатих калцијум-карбонатом. На Старој планини, заједница је углавном развијена на црвеним пермским пешчарима, са само једном састојином на кречњацима. Ипак, половина присутних таксона је калциколна (нпр. *Asplenium viride*, *A. ruta-muraria*, *Saxifraga rotundifolia* и *Heliosperma pusillum* subsp. *pusillum*). Заједница је флористички сиромашна и окарктерисана присуством врста *Cystopteris fragilis*, *Asplenium viride*, *A. trichomanes* и *Moehringia muscosa* L. (Mucina 1993, Дубина и сар. 2019). *Asplenium ruta-muraria* се такође може повремено јавити (Sádlo и Chytrý 2009), нарочито на нижим надморским висинама, што је уочено и у истраживаном подручју.

Ред *Asplenietalia septentrionalo-cuneifolii* представљен је свезом *Asplenion septentrionalis*. Овај ред обухвата хазмофитску вегетацију ултрамафитних и кречњаком сиромашних стена (Mucina и сар. 2016), која је раније била класификована у ред *Androsacetalia vandellii* (Oberdorfer 1992; Mucina 1993; Theurillat и сар. 1995). У поређењу са наведеним редом, заједнице реда *Asplenietalia septentrionalo-cuneifolii* одликују се доминацијом широко распрострањених, али еколошки специјализованих врста (Mucina и сар. 2016). Свеза *Asplenion septentrionalis* укључује заједнице распрострањене на планинама широм Европе, од северних до јужних региона. Најчешће се јављају на стенама са ниским садржајем калцијум-карбоната, у распону од брдског до монтажног вегетацијског појаса (Tomaselli и сар. 2018). Свезу карактерише присуство врста специјализованих за раст у пукотинама силикатних стена (нпр. *Asplenium septentrionale*, *A. trichomanes* L. subsp. *trichomanes* и *Woodsia ilvensis* (L.) R.Br.) (Sádlo и Chytrý 2009), као и врста са широком еколошком валенцом за реакцију супстрата (нпр. *Cystopteris fragilis* и *Polypodium vulgare*). Састав осталих врста у многоне зависи од типа околне вегетације и степена осветљености станишта, која могу бити од потпуно осунчаних до веома сеновитих унутар шумског склопа (Sádlo и Chytrý 2009). У истраживаном подручју, заједнице ове свезе забележене су како у сеновитим, влажним пукотинама стена (*Asplenio trichomani-Poëtum nemoralis* и *Asplenietum septentrionali-adianti-nigri*), тако и на отвореним, мезо-ксерофитним стаништима (заједница *Asplenium septentrionale-Sedum album* и заједница *Asplenium septentrionale-Jovibarba heuffelii*).

Асоцијација *Asplenio trichomani-Poëtum nemoralis* преферира сеновите пукотине силикатних стена и њоме доминирају *Poa nemoralis* и *Asplenium trichomanes* (Sanda и сар. 2008; Pășcuț и сар. 2023). Заједница је до сада забележена у Румунији (Sanda и сар. 2008; Togor 2013; Pășcuț и сар. 2023). Међу карактеристичним врстама заједнице са Старе

планине забележене су дијагностичке врсте свезе *Asplenion septentrionalis* - *Asplenium trichomanes* и *A. septentrionale* (Sádlo и Chytrý 2009).

Главна област распрострањења асоцијације *Asplenietum septentrionali-adiantum-nigri* налази се у западној и централној Европи, али је забележена и у Италији (Tomaselli и сар. 2018) и Румунији (Sanda и сар. 2008; Burescu и Pășcuț 2010). Окарактерисана је присуством врсте *Asplenium adiantum-nigrum* (Sanda и сар. 2008).

Заједнице свезе *Asplenion septentrionalis* развијене на сувим стеновитим стаништима, одликују се значајним учешћем врста типичних за суву травну и рану пионирску вегетацију на плитком земљишту (Sádlo и Chytrý 2009). Сличан образац уочен је у заједницама *Asplenium septentrionale-Sedum album* и *Asplenium septentrionale-Jovibarba heuffelii*, у чији састав улазе врсте специфичне за вегетацијске класе *Sedo-Scleranthetea*, *Festuco-Brometea*, *Elyno-Seslerietea* и *Koelerio-Corynepherea canescentis*.

Заједница *Asplenium septentrionale-Sedum album* забележена је како на силикатним, тако и на карбонатним стенама. Ипак, сврстана је у свезу *Asplenion septentrionalis* услед већег броја састојина забележених на силикатима и константног присуства карактеристичне врсте свезе - *Asplenium septentrionale*. Заједница се може поделити на два фацијеса зависно од типа геолошке подлоге и влажности супстрата. Прва варијанта, идентификована у сувим пукотинама кречњачких стена (**Прилог 9 – снимци 1-5**), не укључује типичне врсте свезе, али садржи таксоне *Sedum ochroleucum*, *S. urvillei*, *Satureja kitaibelii* и *Teucrium chamaedrys*, што указује на њен прелазни карактер ка сувим травним формацијама. Једине хазмофите присутне у овој варијанти јесу *Silene flavescens* и *Dianthus petraeus* subsp. *petraeus*. Друга варијанта (**Прилог 9 – снимци 6-13**), забележена на силикатним стенама, одликује се великим диверзитетом папрати и укључује врсте *Asplenium × alternifolium*, *A. septentrionale*, *A. trichomanes*, *Cystopteris fragilis* и *Woodsia alpina*. У оквиру ове варијанте груписала су се четири од пет снимака провизорно описане асоцијације *Woodsia alpinae-Asplenietum septentrionale* (Randelović и сар. 2021). Иако су Randelović и сар. (2021) ову заједницу класификовали у свезу *Silenion lerchenfeldianae*, нумеричке анализе указују да је треба сврстати у *Asplenion septentrionalis*.

Заједница *Asplenium septentrionale-Jovibarba heuffelii* је флористички и еколошки слична претходној. Услед присуства карактеристичних врста свезе (*Asplenium trichomanes* и *Cystopteris fragilis*) сврстана је у *Asplenion septentrionalis*.

Ред *Androsacetalia vandellii* обухвата вегетацију пукотина и процепа стена сиромашних кречњаком (нпр. гранит, гнајс, амфиболит, базалт, филит, итд.)

распрострањену у планинским подручјима неморалне, бореалне и арктичке зоне Европе (Juvan 2008; Mucina и сар. 2016; Tomaselli и сар. 2018). У истраживаном подручју, овај ред је представљен двема свезама: *Silenion lerchenfeldianae* и *Saxifragion cymosae*. Хазмофите *Silene lerchenfeldiana* и *Campanula wanneri*, карактеристичне за свезу *Silenion lerchenfeldianae* (Simon 1958; Mucina 1993), показују значајно преклапање ареала на већим надморским висинама, али нису документоване заједно на нижим надморским висинама истраживаног подручја. Сличан образац је уочен у јужним Карпатима, тачније у субалпском појасу планине Făgăraș, где је описана заједница *Symphuandro wanneri-Silenetum lerchenfeldianae* Drăgulescu & Schneider-Binder 2014 (Drăgulescu and Schneider-Binder 2014). Ипак, на Старој планини, ове две врсте су дијагностичке за посебне заједнице, које су услед различитог флористичког састава и еколошких афинитета класификоване у засебне свезе. Заједница врсте *Silene lerchenfeldiana* сврстана је у *Silenion lerchenfeldianae*, док је заједница врсте *Campanula wanneri* класификована у *Saxifragion cymosae*, чије заједнице преферирају влажније услове. Разлике у флористичком саставу између ове две свезе јасно су уочљиве на DCA дијаграму (Слика 33В), а њихова статистичка значајност потврђена је резултатима pair-wise ANOSIM анализе (Табеле 8 и 9).

У изградњи заједнице врсте *Silene lerchenfeldiana*, као једина високо дијагностичка и високо константна врста, издваја се *Silene lerchenfeldiana*. Ова заједница дели неке врсте са асоцијацијом *Sileno-Potentilletum haynaldianae* Horv., Pawl. et Wal. 1937, забележеном на Рили, Пирину и у јужним Карпатима (Simon 1958; Roussakova 2000; Tibor и Tamas 2012). Посебно подсећа на састојине са јужних Карпата, али не садржи дијагностичку врсту *Potentilla haynaldiana* Janka. Када су у питању заједнице ове врсте описане са Старе планине, могуће је поређење само са асоцијацијом *Campanulo calycialatae-Silenetum lerchenfeldianae* (Randelović и сар. 2000; Lakušić и сар. 2005), јер једино за њу постоји синтетичка фитоценолошка табела. Високо константни таксони ове асоцијације - *Asplenium septentrionale* и *Thymus praecox* subsp. *polytrichus* јављају се спорадично у заједници врсте *Silene lerchenfeldiana*, док диференцијална врста *Campanula calycialata* није забележена. Стога се, заједница врсте *Silene lerchenfeldiana* не може поистоветити ни са једном претходно описаном асоцијацијом.

Заједница врсте *Campanula wanneri* класификована је у свезу *Saxifragion cymosae* због афинитета ка влажним пукотинама стена и присуства карактеристичних врста свезе, попут *Cerastium alpinum* (Lakušić и сар. 2005). Ова свеза је распрострањена на планинама Косова и Метохије и источне Србије (Lakušić и сар. 2005). Randelović и сар. (2000)

идентификовали су асоцијацију *Symphyandro-Saxifragetum moschatae* на северним странама стена Старе планине, окарактерисану врстом *Campanula wanneri*, али услед недостатка фитоценолошке табеле није било могуће директно упоредити дату асоцијацију са заједницом забележеном у склопу ове тезе.

У истраживаном подручју, свеза *Saxifragion cymosae* представљена је са још четири заједнице: *Geo-Saxifragetum cymosae*, заједницом таксона *Heliosperma pusillum* subsp. *pusillum*, заједницом врсте *Sedum alpestre* и заједницом врсте *Moehringia pendula*.

На територији Србије, тачније на Проклетијама, у оквиру свезе *Saxifragion cymosae* до сада је описана само асоцијација *Saxifragetum cymosae* L. Amidžić & V. Stevanović 1996, окарактерисана таксоном *Saxifraga pedemontana* subsp. *cymosa* (Lakušić и сар. 2005). Међутим, заједница забележена на Старој планини флористички је сличнија асоцијацији *Geo-Saxifragetum cymosae* са планине Риле у Бугарској, коју Roussakova (2000) сврстава у свезу *Silenion lerchenfeldianae*. Ове две заједнице деле четири таксона - *Cerastium alpinum*, *Saxifraga bryoides*, *S. pedemontana* subsp. *cymosa*, и *Primula minima*, при чему су последња два дијагностичка за обе. Одликују се великом покровношћу спрата маховина и развијају се на северу експонираним странама стена. Обзиром на наведене сличности, заједница са Старе планине изједначена је са асоцијацијом *Geo-Saxifragetum cymosae*, али је сврстана у другу свезу.

Heliosperma pusillum забележена је у оквиру хазмофитских заједница *Silene pusilla-Saxifraga oppositifolia* на планини Пирин у Бугарској (Mucina и сар. 1990) и *Heliospermo-Cystopteridetum alpinae* Richard 1972 corr. Pott 1992 (*Cystopteridion*, *Potentilletalia caulescentis*) у субалпијским и алпијским вегетацијским појасевима Алпа у Аустрији (Mucina 1993). У заједници таксона *Heliosperma pusillum* subsp. *pusillum*, од таксона карактеристичних за *Saxifragion cymosae*, присутни су *Cerastium alpinum*, *Jovibarba heuffelii* и *Saxifraga pedemontana* subsp. *cymosa* (Lakušić и сар. 2005). У оквиру ове заједнице груписао се и фитоценолошки снимак који припада асоцијацији *Symphyandro wanneri-Veronicetum baumgartenii* (Szokala 2023).

Sedum alpestre је врста прилагођена снежним и хладним условима, те се пре свега јавља у оквиру жбунасте и травне вегетације снежаника (Illa et al. 2022). У истраживаном подручју углавном расте на вертикалним површинама влажних силикатних стена у алпијском појасу, заједно са представницима класе *Asplenieta trichomanis* (нпр. *Asplenium viride*) (Mucina и сар. 2016) и свезе *Saxifragion cymosae* (нпр. *Cerastium alpinum*) (Lakušić и сар. 2005a).

Заједница врсте *Moehringia pendula* је привремено класификована у *Saxifragion cymosae* на основу флористичке сличности са осталим заједницама ове свезе. Ипак, с обзиром на то да је документована само једна састојина, да нема доминантних таксона и да је једина дијагностичка врста хазмофита *Moehringia pendula* (Fior и Karis 2007), додатна истраживања би могла довести до промене њеног синтаксономског положаја.

Заједница врсте *Aster alpinus*, заједница врсте *Saxifraga paniculata* и заједница агрегата *Campanula rotundifolia* нису укључене у синтаксономску шему, услед значајног присуства врста из околне травне и пионирске вегетације (*Koelerio-Corynephoretea canescentis*, *Elyno-Seslerietea*, *Festuco-Brometea*, *Juncetea trifidi* и *Sedo-Scleranthetea*) међу карактеристичним врстама ових заједница. Њихова флористичка сличност са заједницама класе *Asplenietea trichomanis* уочљива је на DCA дијаграму (Слика 33А). Ипак, one-way ANOSIM анализа показала је да су разлике у флористичком саставу између прелазних и хазмофитских заједница статистички значајне ($p=0,0001$). Диференцијација између заједница класе *Asplenietea trichomanis* и травне вегетације може представљати изазов, нарочито на топлим и сувим стаништима на нижим надморским висинама, где пионирске врсте класа *Elyno-Seslerietea*, *Festuco-Brometea* и *Sedo-Scleranthetea* често доминирају у раним фазама развоја вегетације (Fink 1977). Roussakova (2000) наглашава да многе врсте алпијских травњака и жбуњака, као и поједине врсте горњег субалпијског појаса, могу успешно колонизовати стрме стеновите површине. Међу њима су *Sesleria comosa* Velen., *Festuca airoides* Lam., *Carex kitaibeliana*, *Primula minima*, *Luzula spicata* subsp. *italica* (Parl.) Arcang. (= *Luzula italica* Parl.), *Calamagrostis arundinacea*, *Pinus mugo* Turra и друге. Такође, познато је да стеновита станишта пружају природну заштиту од гажења и пожара, што омогућава врстама из околне травне вегетације да користе избочине стена са већом акумулацијом земљишта као уточишта од штетних антропогених утицаја (Larson и сар. 2000).

6.2. ЕКОЛОШКА КАРАКТЕРИЗАЦИЈА ЗАЈЕДНИЦА СТЕНОВИТИХ СТАНИШТА СТАРЕ ПЛАНИНЕ

Са циљем утврђивања одговора биљних заједница на еколошке градијенте, а услед недостатка прецизних мерења са терена, спроведена је DCA анализа коришћењем еколошких индикаторских вредности (у даљем тексту: ЕИВ). Иако су Zelený и Schaffers (2012) критиковали употребу ЕИВ, Wildi (2016) подржава њихову примену у дескриптивне сврхе. Ипак, да би се осигурало да резултати DCA анализе веродостојно одражавају еколошке афинитете заједница стеновитих станишта Старе планине, у наставку ће бити упоређени са теренским запажањима.

Резултати DCA анализе указују на могућност груписања заједница у три еколошке групе, у зависности од температуре ваздуха и влажности супстрата на којем се развијају. Прва група обухвата заједнице карактеристичне за сува и топла станишта. Поменутој групи припадају следеће заједнице: заједница врсте *Silene flavescent*, заједница врсте *Asplenium ruta-muraria*, заједница врсте *Asplenium ceterach*, заједница врсте *Potentilla tommasiniana*, заједница *Asplenium septentrionale-Sedum album*, заједница *Asplenium septentrionale-Jovibarba heuffellii* и асоцијација *Asplenietum septentrionali-adianti-nigri*. Резултати DCA анализе су у складу са запажањима са терена за прве четири заједнице, у чији састав улазе врсте прилагођене сувим супстратима - *Silene flavescent*, *Sedum urvillei*, *S. album*, *Asperula purpurea*, *Petrorhagia saxifraga*, *Asplenium ruta-muraria*, *A. ceterach*, *Draba lasiocarpa*, *Teucrium chamaedrys* и друге (Ахмановá 2022). Ове четири заједнице су бележене на топлим стаништима на малим надморским висинама. Благо одступање уочено је код заједнице врсте *Asplenium ruta-muraria*, чије су две састојине забележене на 1250 и 1757 м, где владају хладнији услови. Насупрот томе, заједнице *Asplenium septentrionale-Sedum album* и *Asplenium septentrionale-Jovibarba heuffellii* су мезоксеричне, подржавајући раст биљних врста адаптираних на суве услове који владају на избочинама стена: *Sedum album* и *Jovibarba heuffellii*, као и врста прилагођених сеновитим влажним пукотинама стена: *Asplenium trichomanes*, *Cystopteris fragilis* и *Woodsia alpina* (Ахмановá 2022). Ово није изненађујуће, јер стене одликује необична појава коегзистенције биљака које преферирају влажне услове и биљака отпорних на сушу, које расту на удаљености од само неколико центиметара (Oettli 1905), што је последица изражене топографске хетерогености, која доводи до значајних промена у температури и влажности на релативно малим растојањима (García и сар. 2020). Један од екстрема микроклиме јавља се на избочинама стена, где је микроклима често сува и

подложна екстремним температурним флукуацијама због недостатка заштитног ефекта околне матичне стене. Насупрот томе, у пукотинама владају хладнији, мрачнији и влажнији услови, са великом стабилношћу током времена (Leclerc и сар. 1983; Wunder и Mösele 1996). Када је у питању асоцијација *Asplenietum septentrionali-adianti-nigri*, иако је забележена на малој надморској висини (792 м), развијена је у хладним и влажним микроклиматским условима, у дубоким стенским пукотинама у сенци дрвећа. У Румунији, на планинама Codru-Moma, ова заједница је регистрована на још нижим надморским висинама (350–390м), на силикатним стенама дуж долина и потока, на ивици грабово-букових шума (Burescu и Pășcuț 2010). Tomaselli и сар. (2018) документовали су је на Лигуријским Апенинима у распону надморских висина од 300 до 700 м.

Друга група укључује заједнице карактеристичне за хладнија и влажнија станишта. У ову групу сврставају се следеће заједнице: заједница врсте *Aster alpinus*, заједница врсте *Saxifraga paniculata*, заједница врсте *Campanula wanneri*, заједница врсте *Moehringia pendula*, заједница врсте *Sedum alpestre*, заједница таксона *Heliosperma pusillum* subsp. *pusillum*, заједница врсте *Silene lerchenfeldiana* и асоцијација *Geo-Saxifragetum cymosae*, што је у великој мери у складу са теренским запажањима. Позиционираност заједнице врсте *Saxifraga paniculata* у оквиру трећег квадранта на ДСА дијаграму (Слика 29) указује на њену повезаност са веома влажним стаништима. Ипак, теренским истраживањима утврђено је да се ова заједница претежно јавља у умерено влажним стенским пукотинама. Заједница врсте *Silene lerchenfeldiana* и заједница врсте *Aster alpinus* такође су забележене у умерено влажним пукотинама стена. При томе, заједница врсте *Aster alpinus* јавља се искључиво на хладним стаништима на већим надморским висинама (субалпијски вегетацијски појас), док је заједница врсте *Silene lerchenfeldiana* забележена како у хладнијим стаништима (субалпијски и алпијски појас), тако и у нешто топлијим условима, у оквиру буковог вегетацијског појаса. Две састојине ове заједнице регистроване су и у храстовом појасу, на 683 и 685 м надморске висине. Преостале заједнице из ове групе прилагођене су хладним и веома влажним, сеновитим условима, те се углавном развијају на северним и западним експозицијама стена (García и сар. 2020) (заједница врсте *Moehringia pendula*, заједница врсте *Campanula wanneri* и *Geo-Saxifragetum cymosae*), у дубоким пукотинама и заштићеним деловима стена испод превиса (заједница таксона *Heliosperma pusillum* subsp. *pusillum*), као и у субалпијском и алпијском вегетацијском појасу (заједница врсте *Moehringia pendula*, заједница врсте *Sedum alpestre* и *Geo-Saxifragetum cymosae*). Врста *Heliosperma*

pusillum је и у претходним истраживањима бележена у хазмофитским заједницама које настајују стрме, веома влажне стене, попут заједнице *Silene pusilla-Saxifraga oppositifolia* (Mucina и сар. 1990).

Трећа еколошка група, према резултатима DCA анализе, обухвата заједнице чије састојине насељавају станишта са различитим температурама ваздуха и степеном влажности подлоге, попут заједнице агрегата *Campanula rotundifolia*, и асоцијација *Cystopteridetum fragilis* и *Asplenio trichomani-Poëtum nemoralis*. Међутим, заједница агрегата *Campanula rotundifolia* бележена је углавном на северу експонираним странама стена, где владају хладнији услови са мањом количином светлости. Асоцијације *Cystopteridetum fragilis* и *Asplenio trichomani-Poëtum nemoralis* преферирају влажне пукотине стена у сенци. У случају прве заједнице, влажни и сеновити услови су обезбеђени развојем састојина на северним и западним експозицијама стена, на стенама које се налазе уз обод шума или у дубоким пукотинама. Асоцијација *Cystopteridetum fragilis* је и раније бележена у сличним станишним условима - у сеновитим, хладним и влажним пукотинама стена окренутим ка северу, на надморским висинама од око 1000 до скоро 2000 м (Mucina 1993; Sádlo и Chytrý 2009; Tomaselli и сар. 2018; Дубина и сар. 2019). На Старој планини ова заједница је регистрована и на нешто нижој надморској висини (822 м). Асоцијација *Asplenio trichomani-Poëtum nemoralis* развија се у сличним условима као и претходна, с тим што су поједине састојине забележене и унутар шума. Sanda и сар. (2008) и Pășcuț и сар. (2023) такође наводе да се ова заједница углавном јавља у сеновитим пукотинама силикатних клифова и да у њен састав улазе и врсте карактеристичне за шумску и жбунасту вегетацију. Дакле, заједнице ове еколошке групе показују извесну везаност за специфичне микроклиматске услове станишта.

Установљено је да се састојине исте заједнице, развијене на различитим надморским висинама, формирају у пукотинама са сличним микроклиматским условима. Насупрот томе, у оквиру истог вегетацијског појаса, заједнице се могу развијати у потпуно различитим микроклиматским условима, који варирају од топлих до хладних. Дакле, уочава се да температурни режим и ниво влаге на стеновитим стаништима не зависе искључиво од надморске висине, већ да могу бити значајно модификовани под утицајем других фактора, као што су експозиција, локална топографија и степен осветљености. Ови фактори индиректно утичу на флористички састав фитоценоза које се развијају на овим стаништима. Обиље микростаништа на стенама доводи до значајних температурних варијација на релативно кратким

растојањима, које се некада могу поредити са температурним променама дуж градијента у надморској висини (García и сар. 2020).

Када је у питању експозиција, једино су асоцијација *Geo-Saxifragetum cymosae* и заједница врсте *Moehringia pendula* ограничене на специфичну, северну експозицију. Насупрот томе, састојине једне исте заједнице бележене су и на потпуно супротним експозицијама (северној и јужној), нпр. у случају асоцијације *Asplenio trichomani-Poëtum nemoralis*. Davis (1951) наводи да се заједнице развијене на источним и западним експозицијама не разликују значајно у свом флористичком саставу, док између заједница развијених на северним и јужним експозицијама постоје значајне разлике. Ипак, чак и тада, разлике су пре квантитативне него квалитативне и огледају се у промени релативне бројности врста. Супротно томе, Larson и сар. (1989) и Matthes-Sears и сар. (1997) сматрају да експозиција има секундарни значај, јер састав биљних заједница не варира значајно са променом аспекта. Највероватније објашњење лежи у томе што велика хетерогеност површине стена ствара разноврсније микростанишне услове у поређењу са једноставном променом аспекта. Још један фактор који може објаснити присуство састојина исте заједнице на различитим експозицијама јесте варијација услова дуж великог распона надморских висина које су истраживане, у комбинацији са изузетним адаптивним капацитетом хазмофита. Ове врсте имају способност да промене експозицију у потрази за оптималним условима за опстанак. На пример, могу се преместити са јужних на северне експозиције, чак и у оквиру исте литице, чиме ефикасно ублажавају ефекте климатских промена, као што су пораст температуре и смањење падавина (Deil 2006).

Овим истраживањем утврђено је да се поједине заједнице јављају искључиво на кречњачким стенама (заједница врсте *Silene flavescens*, заједница врсте *Asplenium ceterach* и заједница врсте *Potentilla tommasiniana*), док су друге везане искључиво за силикатне стене (заједница *Asplenium septentrionale-Jovibarba heuffellii*, заједница врсте *Aster alpinus*, заједница врсте *Saxifraga paniculata*, заједница врсте *Campanula wanneri*, заједница врсте *Moehringia pendula*, заједница врсте *Sedum alpestre*, заједница таксона *Heliosperma pusillum* subsp. *pusillum*, заједница врсте *Silene lerchenfeldiana*, и асоцијације *Geo-Saxifragetum cymosae* и *Asplenietum septentrionali-adianti-nigri*). Међутим, састојине преосталих заједница (заједница врсте *Asplenium ruta-muraria*, заједница *Asplenium septentrionale-Sedum album*, заједница агрегата *Campanula rotundifolia*, асоцијације *Asplenio trichomani-Poëtum nemoralis* и *Cystopteridetum fragilis*) бележене су како на карбонатним, тако и на силикатним стенама. На DCA дијаграму (Слика 33В) уочава се

преклапање фитоценолошких снимака који припадају свезама *Edraiantho graminifolii-Erysimum comati* (карактеристична за кречњаке) и *Asplenion septentrionalis* (карактеристична за силикате). Овај феномен може се објаснити развојем одређених генерално калциколних врста на силикатним стенама (нпр. *Saxifraga paniculata*, *Asplenium viride* и *A. ruta-muraria*). Lundqvist (1968) и Oettli (1905) наводе да присуство кречњачких материјала на киселим стенама може довести до формирања алкалног земљишта. На пример, силикатне стене попут гнајса могу садржати калцијум који се акумулира у пукотинама, подржавајући раст калциколних врста (Lüth 1993). Насупрот томе, присуство хумуса на кречњачким стенама може довести до закисељавања земљишта, чинећи га неутралнијим, или може доћи до спирања калцијума са површине стена, што омогућава раст калцифугних биљака. На овај начин, микростаништа различитих типова стена могу имати врло сличне вредности реакције земљишта (Larson и сар. 2000), подржавајући развој истих биљних врста.

6.3. ФЛОРИСТИЧКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ХАЗМОФИТСКИХ И ПРЕЛАЗНИХ ЗАЈЕДНИЦА

На Старој планини је, према Ivančević-у и сар. (2007), забележено 1742 таксона васкуларних биљака. Врсте документоване на стеновитим стаништима овог подручја чине мање од 10% до сада укупно забележеног броја таксона, али се, упркос томе, ова станишта одликују изузетном флористичком разноврсношћу с обзиром на малу површину коју заузимају. Поред тога, врста *Draba doerfleri* је по први пут забележена на територији Старе планине у Србији, док су врсте *Poa laxa* (Niketić и сар., 2023) и *Festuca picturata* (Niketić и сар., 2024) нови налази не само за Стару планину, већ и за целу територију Србије. Ови подаци указују на то да је флористички диверзитет овог подручја већи него што се раније претпостављало. Ипак, важно је напоменути да током истраживања није потврђено присуство локалне ендемичне хазмофите *Campanula calycialata*, што додатно потврђује претпоставку да је ова врста ишчезла (Randelović и сар. 2019).

У оквиру хазмофитских заједница, доминација таксона из фамилије Роасеае може се објаснити њиховом високом прилагодљивошћу различитим типовима станишта. Захваљујући толеранцији на сушу (Pirnajmedin и сар. 2024), траве успешно насељавају сува стеновита станишта и њихове избочине, које се одликују изразито сувом микроклимом (Larson и сар. 2000). Такође, фамилије Роасеае, Caryophyllaceae и

Asteraceae, чији представници доминирају на стеновитим стаништима истраживаног подручја, уједно су и међу најзаступљенијим фамилијама у флори Старе планине (Randelović и сар. 2019). Доминација зељастих биљака рода *Sedum* и папрати рода *Asplenium* није изненађујућа, будући да су таксони који припадају овим родовима распрострањени на стенама широм света (Larson и сар. 2000). Биљке отпорне на сушу, нарочито покилохидричне врсте попут *Asplenium ruta-muraria* и *A. ceterach* (Sádlo и Chytrý 2009), као и сукулентне ксерофите родова *Sempervivum* и *Sedum* (Oettli 1905; Lüth 1993), преовладавају на овим стаништима. И у прелазним заједницама доминирају представници фамилије Роасеае, док подједнака заступљеност представника родова *Festuca* и *Asplenium* најбоље потврђује прелазни карактер ових заједница између травне и хазмофитске вегетације.

Када су у питању животне форме, хазмофитском флором углавном доминирају хемикриптофите, за којима следе хамефите (Stevanović и сар. 2014; Panitsa и Kontoranou 2017; Tomaselli и сар. 2018; Kontoranou и Panitsa 2020). Њихове функционалне карактеристике омогућавају им да преживе екстремне услове који владају на стеновитим стаништима (Tomaselli и сар. 2018). Јак коренов систем омогућава им да се причврсте за стену и продру у пукотине, одакле апсорбују воду и минерале (Vacchetta и сар. 2007). Хемикриптофите, чији се пупољци налазе близу површине земљишта, заштићене су од екстремних климатских услова на великим надморским висинама, док на нижим надморским висинама имају већу шансу за опстанак због дуже вегетацијске сезоне (Carlsson и сар. 1999; Körner 2003; Lazarina и сар. 2019). Додатно, флоре Србије (Diklić 1984) и Балкана (Turrill 1929) имају хемикриптофитски карактер, што је карактеристично за флоре умерених области (Tomović и сар. 2014). Велика заступљеност хамефита својствена је за стене, литице и сипаре планинских и високопланинских региона (Tomović и сар. 2014). Лигнификовани подземни и делимично надземни органи хамефита омогућавају им да опстану упркос снажним ударима ветра и опораве се од екстремних еколошких услова који владају на стенама (Georghiou и Delipetrou 2010). Хамефите су толерантније на планинске услове у поређењу са другим животним формама (Lazarina и сар. 2019), захваљујући ниском и компактном расту који омогућава ефикасније коришћење топлоте из земљишта, а самим тим и завршавање животног циклуса упркос краткој вегетацијској сезони, нарочито на великим надморским висинама (Vogiatzakis и сар. 2003; Lazarina и сар. 2019). Геофите су на стенама мање заступљене због ограниченог простора за развој подземних органа за складиштење (Davis 1951), па су углавном бележене у већим пукотинама или на избочинама стена, где

се акумулира већа количина земљишта. Упркос малом броју микролокација погодних за колонизацију (Davis 1951), терофите су релативно добро заступљене (10,9%), што може указивати на деградацију станишта, с обзиром на то да су биљке ове животне форме често присутне на деградираним површинама и у раним фазама сукцесије након нарушавања (Lazarina и сар. 2019; Randelović и сар. 2007). Одрони и ерозија стена могу довести до формирања отворених станишта која терофите брзо колонизују. На стеновитим стаништима, једногодишње цветнице су обично доминантне пионирске врсте (Davis 1951). Њихов кратак животни циклус омогућава им брзу репродукцију и успостављање популација пре споро-растућих врста, чиме се смањује интерспецијска конкуренција. Мала процентуална заступљеност фанерофита (0,7%) резултат је ограничене доступности ресурса (Vacchetta и сар. 2007). На стрмим стенама дрвеће и жбуње је малобројно и ретко достиже велике димензије, а стабла су често деформисана и споро расту, иако могу достићи већу старост него на другим типовима станишта. У подручјима где су шуме интензивно сечене, дрвеће на стенама је опстало захваљујући неприступачности ових станишта (Larson и сар. 2000). Биолошки спектар прелазних заједница се у свим аспектима поклапа са биолошким спектром хазмофитских заједница. Велики диверзитет животних форми стеновитих станишта може се приписати великом броју различитих микролокација у непосредној близини (Oetli, 1905).

Анализа процентуалног учешћа најзаступљенијих животних форми у различитим свезама класе *Asplenietea trichomanis* указује на доминацију хемикриптофита и хамефита у свакој од свеза, што је у складу са резултатима добијеним за целокупну хазмофитску флору. Међутим, у оквиру свезе *Viola biflorae-Cystopteridion alpinae* хамефите су знатно заступљеније од хемикриптофита, што се може приписати високом броју врста папрати и потпуном одсуству представника фамилије Роасеае. Насупрот томе, у свезама *Silenion lerchenfeldianae* и *Saxifragion cymosae*, веће учешће хемикриптофита резултат је присуства великог броја врста фамилија Роасеае, Суперасеае и Јунсасеае. Наведене фамилије имају висок процентуални удео у вегетацији субалпских и алпских вегетацијских појасева (Carlsson и сар. 1999), где су заједнице свеза *Silenion lerchenfeldianae* и *Saxifragion cymosae* претежно бележене. Значајне разлике примећене су и у процентуалном учешћу терофита, које су знатно заступљеније у свезама *Edraiantho graminifolii-Erysimum comati*, *Asplenion septentrionalis* и *Viola biflorae-Cystopteridion alpinae*, у поређењу са свезама *Silenion lerchenfeldianae* и *Saxifragion cymosae*. Ова разлика може се објаснити афинитетом терофита ка топлијим условима на нижим надморским висинама и њиховом нетолеранцијом на климатске промене дуж

висинског градијента, посебно на пад температуре и повећање количине падавина (Giménez и сар. 2004; Lazarina и сар. 2019; Di Biase и сар. 2021).

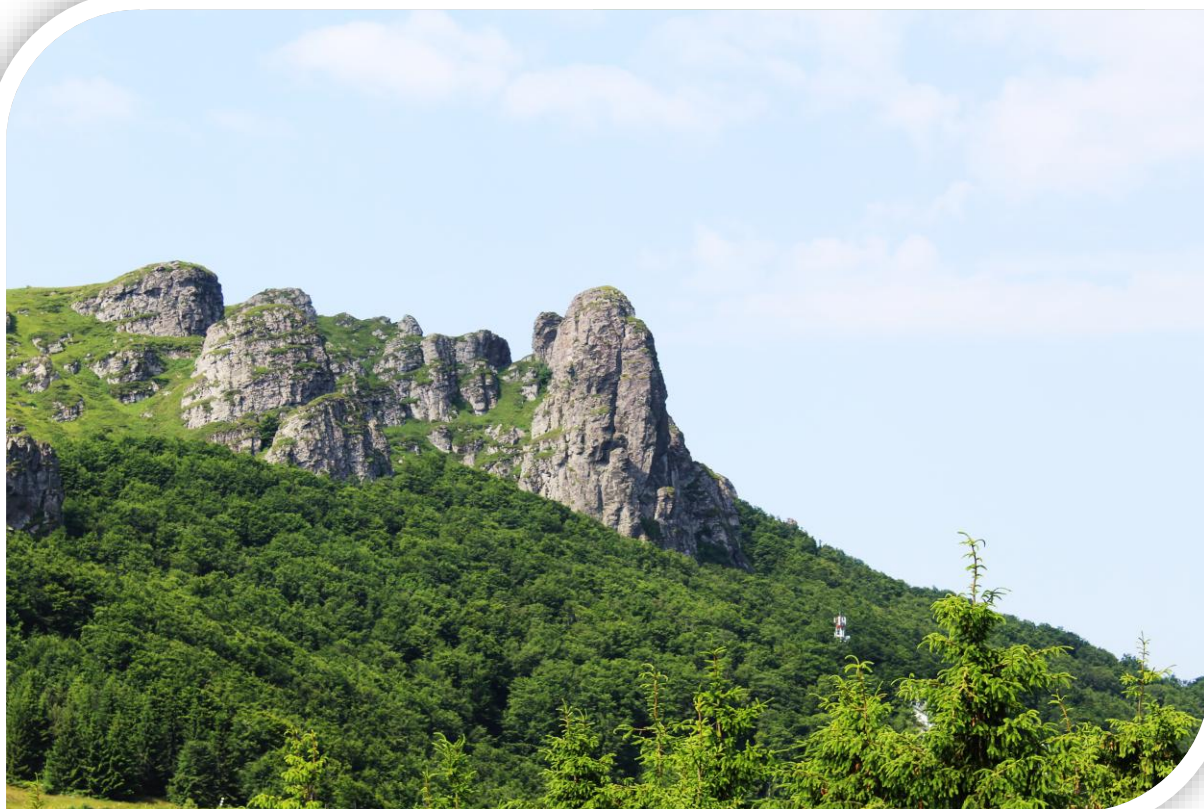
Фитогеографском анализом сви таксони забележени у хазмофитским и прелазним заједницама класификовани су у 9 ареал типова. Доминација евроазијско-планинског ареал типа указује на планинско-континенталну климу истраживаних локалитета, карактеристичну за више надморске висине Старе планине (Lakušić и Ćetković 2007). Други по заступљености је медитеранско-субмедитерански ареал тип, који обухвата врсте забележене на топлијим и сувљим стаништима, искључиво на карбонатним стенама, попут таксона *Asplenium ceterach*, *Aurinia saxatilis* subsp. *orientalis*, *Linaria rubioides* subsp. *nissana*, *Satureja kitaibelii*, *Sedum ochroleucum*, *S. urvillei*, *Teucrium chamaedrys*, *T. montanum*, *Vicia villosa* и *Xeranthemum annuum*. Таксони који припадају овом ареал типу углавном су везани за кречњачке стене, а њихово присуство у истраживаном подручју може се приписати утицају измењене медитеранске климе из егејског региона, која се преноси кроз речне долине и дубоке клисуре, посебно долином Вардара и Јужне Мораве. Овај климатски утицај продире у континенталне кречњачке пределе југоисточне Србије (Stevanović и Stevanović 1995). Термофилна и ксерофилна станишта истраживаног подручја, нарочито јужно оријентисане карбонатне стене на нижим надморским висинама, обезбеђују повољне услове за врсте медитеранско-субмедитеранског ареал типа (Jušković и сар. 2010). Трећи по заступљености је евроазијски ареал тип, што указује на умерено-континенталну климу локалитета смештених на нижим надморским висинама (Lakušić и Ćetković 2007). Додатно, холарктички и средњеевропски ареал тип су релативно добро заступљени, са 17 и 16 таксона, редом. Ова разноврсност ареал типова у истраживаном подручју истиче да је Балканско полуострво, посебно његов централни део, кључна конвергенцијска зона у којој се стапају флористички елементи централне Европе, бореалне и арктичке Евроазије, као и источног и централног Медитерана (Stevanović и сар. 1995).

Фитогеографска анализа различитих свеза класе *Asplenetea trichomanis* показала је да се свеза *Edraiantho graminifolii-Erysimum comati* јасно разликује од осталих по доминацији таксона медитеранско-субмедитеранског ареал типа. Ова појава је директно повезана са типом станишта на којем су забележене заједнице ове свезе – ксеротермне кречњачке стене у клисурама и кањонима на малим надморским висинама. Оваква станишта су погодна за развој заједница медитеранско-субмедитеранског карактера (Zlatković 2001). Поред тога, клисуре и кањони омогућавају продор медитеранске климе у кречњачке пределе југоисточне Србије (Stevanović и Stevanović 1995). Супротно томе,

најмање процентуално учешће медитеранско-субмедитеранског, уз доминацију евроазијско-планинског ареал типа, забележено је у свезама *Silenion lerchenfeldianae* и *Saxifragion cymosae*. Овакав образац је очекиван, јер су заједнице ових свеза претежно бележене на већим надморским висина, у субалпијском и алпијском појасу, што се подудара са њиховом генералном облашћу распрострањења (Preislerová и сар. 2024). Готово подједнака процентуална заступљеност медитеранско-субмедитеранског и евроазијско-планинског ареал типа у оквиру свезе *Asplenion septentrionalis* може се приписати чињеници да се један део састојина развија на кречњачким стенама на нижим надморским висинама, док се други јавља на силикатима на већим висинама.

Значај флоре стеновитих станишта Старе планине у фитогеографском погледу додатно је истакнут високим процентуалним учешћем ендемичних и реликтних врста. Од укупног броја регистрованих таксона, 16,44% чине балкански ендемични и субендемични таксони. Према Лакушић-у и Ћетковић-у (2007), на Старој планини је забележено 160 ендемичних и субендемичних врста, од којих је 24 документовано у овом истраживању, што указује да се 15% ових таксона јавља на стеновитим стаништима. Реликтне врсте чине 15,07% укупног броја забележених таксона, што додатно потврђује значај стеновитих станишта као микроклиматских рефугијума (Speziale и Ezcurra 2014; Fitzsimons и Michael 2016). Висок проценат строго заштићених и заштићених биљних врста (12,32%) указује на потребу за очувањем стеновитих станишта у оквиру будућих мера заштите биодиверзитета Старе планине.

ЗАКЉУЧЦИ



7. ЗАКЉУЧЦИ

1. У оквиру ове дисертације утврђен је знатно већи диверзитет биљних заједница стеновитих станишта Старе планине него што се раније сматрало. Хијерархијска кластер анализа потврдила је присуство 18 биљних заједница, од којих су 15 хазмофитске. Већи диверзитет забележен у склопу ове тезе резултат је детаљног и свеобухватног истраживања које је обухватило све вегетацијске појасеве, два типа матичних стена (кречњаке и силикате) и различите експозиције.
2. Хазмофитске заједнице сврстане су у 4 реда и 5 свеза, што указује на већи диверзитет виших синтаксономских категорија него што се раније претпостављало. У истраживаном подручју утврђено је присуство следећих свеза (редова): *Edraiantho graminifolii-Erysimum comati* (*Potentilletalia caulescentis*), *Violo biflorae-Cystopteridion alpinae* (*Violo biflorae-Cystopteridetalia alpinae*), *Asplenion septentrionalis* (*Asplenietalia septentrionalis-cuneifolii*), *Silenion lerchenfeldianae* и *Saxifragion cymosae* (*Androsacetalia vandelli*). Све наведене ситаксономске јединице први пут су забележене на Старој планини, осим свезе *Silenion lerchenfeldianae* и реда *Androsacetalia vandelli*.
3. Флористички састав биљних заједница стеновитих станишта у значајној мери зависи од температурног режима и режима влаге, који су под директним утицајем надморске висине. Ипак, утврђено је да надморска висина сама по себи није пресудан фактор у одређивању састава хазмофитских заједница. Значајну улогу имају и додатни фактори попут експозиције, локалне топографије и нивоа осветљености станишта. Ови фактори значајно утичу на микроклиматске услове, пре свега на температуру и влажност, што посредно обликује структуру и састав биљних заједница.
4. Индиректне ординационе анализе засноване на еколошким индикаторским вредностима могу бити корисне за еколошку карактеризацију заједница стеновитих станишта, али не би требало да буду једини метод процене. Значајне микроклиматске варијације, проистекле из топографске хетерогености, различитих експозиција и степена осветљености, могу утицати на тачност резултата добијених искључиво применом индикаторских вредности. Стога је неопходно узети у обзир теренска запажања и директна мерења како би се ове заједнице што прецизније еколошки окарактерисале.

5. Истраживањем је потврђен велики флористички диверзитет стеновитих станишта Старе планине, на којима је регистровано чак 146 васкуларних биљних таксона, укључујући и нове врсте за ово подручје - *Draba doerfleri*, *Poa laxa* и *Festuca picturata*, при чему су последње две врсте нови налази не само за Стару планину, већ и за територију целе Србије. Ови налази значајно доприносе обогаћивању знања о флори Старе планине.
6. Присуство великог број микростаништа са разноликим микроклиматским условима омогућило је опстанак биљака са различитим животним формама и еколошким потребама на релативно малим просторима. Овај феномен је од великог значаја за очување биодиверзитета.
7. Са фитогеографског аспекта, стеновита станишта Старе планине представљају изузетно значајна подручја због присуства таксона који припадају различитим ареал типовима, ареал групама и флорним елементима. Доминација високопланинских стеновитих станишта условила је доминацију евроазијско-планинског ареал типа, док су термофилне кречњачке стене на нижим надморским висинама створиле погодне услове за развој врста медитеранско-субмедитеранског ареал типа. Ово истраживање потврђује снажан утицај више фитогеографских области на флору истраживаног подручја, што указује на сложене историјске и еколошке факторе који су обликовали њен састав. Поред тога, значајан удео у флори стеновитих станишта Старе планине чине балкански ендемични и субендемични таксони, као и реликтне врсте, што додатно потврђује специфичност и потребу за очувањем ових станишта.
8. Ово истраживање истиче важност стеновитих станишта Старе планине, не само као подручја са изузетном флористичком разноликошћу, већ и као кључних еколошких рефугијума који омогућавају опстанак ендемичних, реликтних и угрожених врста. Поред тога, наглашава потребу за даљим истраживањима с циљем што свеобухватније процене биодиверзитета ових станишта и развоја ефикасних стратегија за њихову заштиту. Очување ових природних рефугијума од кључног је значаја, посебно у контексту климатских промена и негативних антропогених утицаја који угрожавају њихову стабилност и биолошку разноликост.

ЛИТЕРАТУРА



8. ЛИТЕРАТУРА

- Alexander, J. M., Diez, J. M., & Levine, J. M. (2015). Novel competitors shape species' responses to climate change. *Nature*, 525, 515–518.
- Amidžić, L. (2003). Visokoplaninska vegetacija. U: Amidžić, L., Janković, M. M., & Jakšić, P. (Eds.), *Metohijske Prokletije: Prirodna i kulturna baština* (pp. 211–220). Zavod za zaštitu prirode Srbije.
- Amižić, L., & Stevanović, V. (1996). *Saxifragetum cymosae* - A new chasmophyte community on the Metochian Prokletije. *The University Thought*, 3(2), 33–41.
- Ashton, D. H., & Webb, R. N. (1977). The ecology of granite outcrops at Wilson's Promontory, Victoria. *Australian Journal of Ecology*, 2(3), 269–296.
- Axmanová, I. (2022). Data from: Substrate humidity relationship [dataset]. *FloraVeg.EU database*. [Accessed 2024 April 24]. <https://www.floraveg.eu/>
- Bacchetta, G., Casti, M., & Mossa, L. (2007). New ecological and distributive data on the rupestrian flora of Sardinia. *Le Journal de Botanique*, 38(1), 73–83.
- Blečić, V. (1958). *Šumska vegetacija i vegetacija stena i točila doline reke Pive*. PhD thesis. Belgrade.
- Blečić, V., & Tatić, B. (1960). Beitrag zur Kenntniss der Vegetation Ostserbiens. *Glasnik Botaničkog zavoda i bašte Univerziteta u Beogradu*, I(V)2, 119–131.
- Bohn, U., Gollub, G., Hettwer, C., Weber, H., Neuhäuslová, Z., Raus, T., & Schlüter, H. (2000). *Karte der natürlichen Vegetation Europas / Map of the Natural Vegetation of Europe* (Scale 1:2,500,000).
- Borhidi, A. (1958). *Gypsophilion petraeae* foed. nova et contributions à la végétation du Mont Ceahlău (Carpates orientales). *Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 4(3–4), 211–231.
- Boşcaiu, N., Täuber, F., & Coldea, G. (1977). Asociații vegetale rupicole și petrofile din Munții Retezatului. *Studii și comunicări de Ocrotirea Naturii Suceava*, 253–264.
- Botta-Dukát, Z., Chytrý, M., Hájková, P., & Havlová, M. (2005). Vegetation of lowland wet meadows along a climatic continentality gradient in Central Europe. *Preslia*, 77, 89–111.
- Brady, N. C. (1974). *The nature and properties of soils*. New York, USA; Macmillan Publishers.
- Braun-Blanquet, J. 1951. *Pflanzensoziologie*. Wien: Springer.

- Burescu, P., & Pășcuț, C. G. (2010). Inputs to knowledge of rocks vegetation within Codru-Moma Mountains (NW Romania). *Analele Universității din Oradea, Fascicula Biologie*, 17(1), 62-69.
- Carlsson, B. A., Karlsson, P. S., & Svensson, B. M. (1999). Alpine and subalpine vegetation. *Acta Phytogeographica Suecica*, 84, 75–90.
- Cellinese, N., Smith, S. A., Edwards, E. J., Kim, S. T., Haberle, R. C., Avramakis, M., & Donoghue, M. J. (2009). Historical biogeography of the endemic Campanulaceae of Crete. *Journal of Biogeography*, 36(7), 1253–1269.
- Chytrý, M., & Otýpková, Z. (2003). Plot sizes used for phytosociological sampling of European vegetation. *Journal of Vegetation Science*, 14, 563–570.
- Chytrý, M., & Tichý, L. (2003). *Diagnostic, constant and dominant species of vegetational classes and alliances of the Czech Republic: A statistical revision*. Brno: Masaryk University.
- Chytrý, M., Tichý, L., Holt, J., & Botta-Dukát, Z. (2002). Determination of diagnostic species with statistical fidelity measures. *Journal of Vegetation Science*, 13, 79–90.
- Claudiu, T. G. (2013). The vegetation of northern part of Bihorului Mountains, Romanian Carpathians. *Analele Universității din Oradea, Fascicula Protecția Mediului*, 2013, 495–506.
- Clavel, J., Julliard, R., & Devictor, V. (2011). Worldwide decline of specialist species: Toward a global functional homogenization? *Frontiers in Ecology and the Environment*, 9(4), 222–228.
- Coldea, G. (1991). Prodrome des associations végétales des Carpates du Sud-Est (Carpates Roumaines). *Documents Phytosociologiques*, Nouvelle Série, 13, 1–540.
- Crawford, R. M. M. (1989). *Studies in plant survival*. England, Oxford: Blackwell Scientific Publications.
- Cutts, V., Katal, N., Löwer, C., Algar, A. C., Steinbauer, M. J., Irl, S. D., Beierkuhnlein, C., & Field, R. (2019). The effect of small-scale topography on patterns of endemism within islands. *Frontiers in Biogeography*, 11, e43737.
- Davis, P. H. (1951). Cliff vegetation in the eastern Mediterranean. *The Journal of Ecology*, 39(1), 63-93.
- de Simone, L. (2020). *Ecological aspects of plants inhabiting Mediterranean cliffs: Challenges and prospects of life in vertical environments*. PhD thesis.
- Deil, U. (2006). Distribution, ecology and phytosociology of the N Moroccan endemic *Ptilostemon leptophyllus* (Compositae). *Willdenowia*, 36(1), 413–422.

- Dengler, J., Jansen, F., Chusova, O., Hüllbusch, E., Nobis, M. P., Van Meerbeek, K., Axmanová, I., Bruun, H. H., Chytrý, M., Guarino, R., et al. (2023). Ecological Indicator Values for Europe (EIVE) 1.0. *Vegetation Classification and Survey*, 4, 7–29.
- Di Biase, L., Pace, L., Mantoni, C., & Fattorini, S. (2021). Variations in plant richness, biogeographical composition, and life forms along an elevational gradient in a Mediterranean mountain. *Plants*, 10(10), 2090.
- Dierßen, K. (1996). *Vegetation Nordeuropas*. Germany, Stuttgart: Ulmer.
- Diklić, N. (1984). Životne forme biljnih vrsta i biološki spektar flore SR Srbije. In Sarić, M. (Ed.), *Vegetacija SR Srbije* (Vol. 1, pp. 291–316). Beograd: Srpska akademija nauka i umetnosti.
- Dimopoulos, P., Sýkora, K. V., Mucina, L., & Georgiadis, T. (1997). The high-rank syntaxa of the rock-cliff and scree vegetation of mainland Greece and Crete. *Folia Geobotanica*, 32, 313–334.
- Dimopoulos, P., Tsiropidis, I., Bergmeier, E., Fotiadis, G., Theodoropoulos, K., Raus, T., Panitsa, M., Kallimanis, A. S., Sýkora, K. V., & Mucina, L. (2012). Towards the Hellenic National Vegetation Database: VegHellas. *Plant Sociology*, 49(2), 81–87.
- Drăgulescu, C. (1995). *Flora și vegetația din bazinul Văii Sadului*. Sibiu: Editura Constant.
- Drăgulescu, C., & Schneider-Binder, E. (2014). Helleno-Balcano-Carpathian siliceous cliff vegetation in the Southern Carpathians. *Acta Oecologica Carpathica*, VII, 31–48.
- Duchoň, M. (2018). *Alpine vegetation of Mount Smolikas (Greece) and Mount Nemërçkë (Albania)*. Master's thesis, Masaryk University, Faculty of Science, Department of Botany and Zoology, Brno.
- Ellenberg, H. (1988). *Vegetation ecology of central Europe*. Cambridge University Press.
- Etherington, J. R. (1981). Limestone Heaths in South-West Britain: Their Soils and the Maintenance of their Calcicole-Calcifuge Mixtures. *Journal of Ecology*, 69(1), 277–294.
- Euro+Med PlantBase. (2006+). *Euro+Med PlantBase - the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity*. [Accessed 2024 Oct 01]. Retrieved from <https://europusmed.org/>
- Fernández-Casas, F. J. (1970). Notas fitosociológicas breves, I. *Ars Pharmaceutica*, 11, 273–298.
- Fink, H.G. (1977). Pflanzengesellschaften des Schulergebirges (Südostkarpaten). *Stapfia*, 02, 1–370.

- Fior, S., & Karis, P. O. (2007). Phylogeny, evolution and systematics of *Moehringia* (Caryophyllaceae) as inferred from molecular and morphological data: a case of homology reassessment. *Cladistics*, 23(4), 362–372.
- Fitzsimons, J. A., & Michael, D. R. (2017). Rocky outcrops: A hard road in the conservation of critical habitats. *Biological Conservation*, 211, 36–44.
- Font Quer, P. (1953). *Diccionario de botánica* (Vol. 1 & 2). Spain, Barcelona: Editorial Labor.
- Garcia, M. B. (2003). Demographic viability of a relict population of the critically endangered plant *Borderea chouardii*. *Conservation Biology*, 17(6), 1672–1680.
- García, M. B., Domingo, D., Pizarro, M., Font, X., Gómez, D., & Ehrlén, J. (2020). Rocky habitats as microclimatic refuges for biodiversity: A close-up thermal approach. *Environmental and Experimental Botany*, 170, 103886.
- Gentili, R., Baroni, C., Caccianiga, M., Armiraglio, S., Ghiani, A., & Citterio, S. (2015). Potential warm-stage microrefugia for alpine plants: Feedback between geomorphological and biological processes. *Ecological Complexity*, 21, 87–99.
- Georghiou, K., & Delipetrou, P. (2010). Patterns and traits of the endemic plants of Greece. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 162, 130–422.
- Giménez, E., Melendo, M., Valle, F., Gómez-Mercado, F., & Cano, E. (2004). Endemic flora biodiversity in the south of the Iberian Peninsula: Altitudinal distribution, life forms and dispersal modes. *Biodiversity & Conservation*, 13, 2641–2660.
- Gwitira, I., Murwira, A., Shekede, M. D., Masocha, M., & Chapano, C. (2013). Precipitation of the warmest quarter and temperature of the warmest month are key to understanding the effect of climate change on plant species diversity in Southern African savannah. *African Journal of Ecology*, 52(2), 209–216.
- Hammer, Ø., Harper, D. A. T., & Ryan, P. D. (2001). Past: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4(1), 1–9.
- Hedderson, T. A., & Brassard, G. R. (1990). Microhabitat relationships of five co-occurring saxicolous mosses on cliffs and scree slopes in eastern Newfoundland. *Holarctic Ecology*, 13, 134–142.
- Herter, W. (1996). *Die Xerothermvegetation des Oberen Donautals: Gefährdung der Vegetation durch Mensch und Wild, sowie Schutz- und Erhaltungsvorschläge*. Projekt "Angewandte Ökologie" (Vol. 10). Germany, Karlsruhe: Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg.
- Hétu, B. (1992). Coarse cliff-top aeolian sedimentation in northern Gaspésie, Québec (Canada). *Earth Surface Processes and Landforms*, 17(1), 95–108.

- Hora, E. B. (1947). The pH range of some cliff plants on rocks of different geological origin in the Cader Idris area of North Wales. *Journal of Biology*, 35, 158-165.
- Horvat, I. (1962). *Vegetacija planina zapadne Hrvatske*. Prirodoslovna istraživanja, 30, Acta Biologica, 2, 3–179.
- Horvat, I. (1931). Vegetacijske studije o hrvatskim planinama. II. Zadruga na planinskim stijenama i točilima. *Rad JAZU*, 241, 147–206.
- Horvat, I. (1934). Das *Festucion pungentis* – eine südostalpinillyrische Vegetationseinheit. *Acta Botanica Croatica*, 9(1), 54–67.
- Horvat, I. (1936). Zur Erforschung der Hochgebirgsvegetation des Vardabanats. I. *Bulletin International de l'Académie Yougoslave des Sciences et des Arts, Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles*, 29-30, 134–141.
- Horvat, I. (1937a). Pregled planinske vegetacije zapadnog i središnjeg dijela Balkanskog Poluotoka. In *Compte rendus du IV-e Congrès des géographes et des ethnographes slaves* (pp. 136–142). Bulgaria, Sofia: Kultura.
- Horvat, I. (1937b). Zur Erforschung der Hochgebirgsvegetation des Vardabanats. II. *Bulletin International de l'Académie des Sciences et des Arts de Yougoslavie, Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles*, 31, 136-139.
- Horvat, I. (1956). Planinska vegetacija Makedonije u svijetlu suvremenih istraživanja. *Acta Musei Macedonici Scientiarum Naturalium*, 6(8), 163–204.
- Horvat, I., Glavač, V., Glavac, V., & Ellenberg, H. (1974). *Vegetation Südosteuropas*. G. Fischer.
- Horvat, I., Pawlowski, B., & Walas, J. (1937). *Phytosoziologische Studien über die Hochgebirgsvegetation der Rila Planina in Bulgarien*. Académie Polonaise des Sciences et des Lettres.
- Ilić, T., Kuzmanović, N., Vukojičić, S., & Lakušić, D. (2023). The alpine scrubs and dwarf heaths of the Balkan Peninsula - an exceptional center of floristic richness and endemism. *Botanica Serbica*, 47(1), 145–161.
- Illa, E., Pérez-Haase, A., Brufau, R., & Font, X. (2022). Living on the edge: Plant diversity in the Iberian chionophilous vegetation. *Applied Vegetation Science*, 25(4), e12701.
- Ivančević, B., Savić, S., Randelović, V., Sabovljević, M., Lakušić, D., Tomović, G., Randelović, V., Zlatković, B., Niketić, M., Četković, A., Pavićević, D., Krpo-Četković, J., Crnobrnja-Isailović, J., Puzović, S., & Paunović, M. (2007). *Diverzitet vrsta Stare planine*. (pp. 79-94). In: Lakušić, D., & Četković, A. (Eds), *Biodiverzitet Stare planine u Srbiji - Rezultati projekta: "Prekogranična saradnja kroz upravljanje*

- zajedničkim prirodnim resursima – Promocija umrežavanja i saradnje između zemalja Jugoistočne Evrope*”. Beograd: Regionalni centar za životnu sredinu za Centralnu i Istočnu Evropu, Kancelarija u Srbiji.
- Janković, M. M., & Stevanović, V. (1981). Prilog poznavanja fitocenoza sa srpskom ramondijom (*Ramonda serbica* Panč.) u klisurama severnih ogranaka Šar Planine. *Ekologija*, 16(1), 1–35.
- Jarvis, S. C., & Pigott, C. D. (1973). Mineral nutrition of *Lychnis viscaria*. *New Phytologist*, 72(5), 1047-1055.
- Jeffries, D. L. (1985). Analysis of the Vegetation and Soils of Glades on Calico Rock Sandstone in Northern Arkansas. *Bulletin of the Torrey Botanical Club*, 112(1), 70–73.
- Josifović, M. (Ed.). (1970-1977). *Flora SR Srbije I-IX*. Serbia, Belgrade: Serbian Academy of Sciences and Art.
- Jovanović, S. (1994). *Ekološka studija ruderalne flore i vegetacije Beograda*. Biološki fakultet Univerziteta u Beogradu.
- Jovanović, S., & Jovanović-Dunjić, R. (1986). Prilog poznavanju hazmofitske vegetacije kanjona Dervente (Nacionalni park Tara). *Glasnik Instituta za botaniku i Botaničke bašte Univerziteta u Beogradu*, 20, 33–43.
- Jovanović-Dunjić, R. (1952). Fitocenoze *Ramondija* u Srbiji. *Godisnjak Bilnog Instituta Sarajevo*, 5(1-2), 257-270.
- Jovanović-Dunjić, R. (1955). Jovanović-Dunjić, R. (1955). Tipovi pašnjaka i livada Suve planine. *Zbornik radova 6, Institut za ekologiju i biogeografiju, Srpska Akademija Nauka*, 2, 3-104.
- Jovanović-Dunjić, R. (1956). Tipovi pašnjaka i livada na Rtnju. *Zbornik radova 6, Institut za ekologiju i biogeografiju, Srpska Akademija Nauka*, 1, 3-47.
- Jušković, M., Randelović, V., Zlatković, B., & Stevanović, V. (2010). Diversity of the vascular flora of Mt Šljivovički Vis in East Serbia. *Phytologia Balcanica*, 16(3), 361–367.
- Juvan, N. (2008). *Vegetacija skalnih razpok silikatnega skalovja*. Diplomsko delo, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani.
- Juvan, N., Čarni, A., & Jogan, N. (2011). Chasmophytic vegetation of silicate rocks on the southern outcrops of the Alps in Slovenia. *Wulfenia*, 18, 133–156.
- Karadžić, B., Randelović, V., Zlatković, B., & Lakušić, D. (2010). Mogućnosti software-a “Flora_10” u analizi i reviziji vegetacije: Primer vegetacija stena (*Asplenietea trichomanis* Br.-Bl. 1934 corr. Oberd. 1977) Srbije. In *Proceedings of the 10th Symposium on the Flora of Southeastern Serbia and Neighbouring Regions* (pp. 14).

- Srbija, Vlasina: Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Nišu, Biološko društvo
“Dr Sava Petrović”
- Karlsson, L. (1973). *Autecology of cliff and scree plants in Sarek National Park, northern Sweden* (Viixtekol. stud. 4). Uppsala: Svenska växtgeografiska sällskapet.
- Kojić, M. (1984). *Botanika*. Srbija, Beograd: Naučna knjiga.
- Kontopanou, A., & Panitsa, M. (2020). Habitat islands on the Aegean Islands (Greece): Elevational gradient of chasmophytic diversity, endemism, phytogeographical patterns and need for monitoring and conservation. *Diversity*, 12(1), 33.
- Körner, C. (2003). Alpine plant life. In *Functional plant ecology of high mountain ecosystems* (pp. 1–18). Germany, Berlin/Heidelberg: Springer Science & Business Media.
- Kypriotakis, Z., & Tzanoudakis, D. (2001). Contribution to the study of the Greek insular flora: The chasmophytic flora of Crete. *Bocconeia*, 13, 495-503.
- Lakušić, D. (1987): Prilog poznavanju visokoplaninske vegetacije Kopaonika . - (manuscript), Beograd.
- Lakušić, D., & Ćetković, A. (Eds.). (2007). *Biodiverzitet Stare planine u Srbiji – Rezultati projekta: “Prekogranična saradnja kroz upravljanje zajedničkim prirodnim resursima - Promocija umrežavanja i saradnje između zemalja Jugoistočne Evrope”*. Regionalni centar za životnu sredinu za Centralnu i Istočnu Evropu, Kancelarija u Srbiji, Beograd.
- Lakušić, D., Randelović, V., Zlatković, B., Jovanović, S., Tomović, G., Ivančević, B., & Sabovljević, M. (2007). *Staništa Stare planine* (pp. 43–78). In: Lakušić, D. & Ćetković, A (Eds.), *Biodiverzitet Stare planine u Srbiji – Rezultati projekta: “Prekogranična saradnja kroz upravljanje zajedničkim prirodnim resursima – Promocija umrežavanja i saradnje između zemalja Jugoistočne Evrope”*. Beograd: Regionalni centar za životnu sredinu za Centralnu i Istočnu Evropu, Kancelarija u Srbiji.
- Lakušić, D., & Karadžić, B. (2010). New associations of serpentine chasmophytic vegetation (*Asplenietea trichomanis* Br.-Bl. 1934 corr. Oberd. 1977) on Kopaonik Mt in Serbia. *Botanica Serbica*, 34(1).
- Lakušić, D., & Niketić, M. (1986). Prilog poznavanju flore i vegetacije kanjona Lazareve reke i grebena Malinik (Istočna Srbija). Elaborat "*Flora i fauna okoline Zlota*", Mladi istraživači Srbije.
- Lakušić, D., & Randelović, V. (1996). Pregled biljnih zajednica Kopaonika. *Ekologija*, 31(1), 1–16.

- Lakušić, D., Blaženčić, J., Ranđelović, V., Butorac, B., Vukojičić, S., Zlatković, B., Jovanović, S., & Šinžar-Sekulić, J. (2005). *Fitocenoze Srbije – Baza podataka*. Beograd: Institut za Botaniku i Botanička Bašta “Jevremovac”, Biološki fakultet, Univerzitet u Beogradu.
- Lakušić, D., Tomović, G., Šinžar-Sekulić, J., & Sabovljević M. (2010). *Praktikum za vežbe iz ekologije vegetacije*. Beograd: Biološki fakultet, Univerzitet u Beogradu.
- Lakušić, R. (1968). Planinska vegetacija jugoistočnih Dinarida. *Glasnik Republike Zavoda i prirodne zbirke u Titogradu*, 1, 9-76.
- Lakušić, R., & Redžić, S. (1989). Flora i vegetacija vaskularnih biljka u refugijalno-reliktnim ekosistemima kanjona rijeke Drine i njenih pritoka. *Glasnik Odeljenja prirodnih nauka, Crnogorska akademija nauka i umjetnosti*, 7, 107–205.
- Larson, D. W., Matthes, U., & Kelly, P. E. (2000). *Cliff ecology: Pattern and process in cliff ecosystems*. UK, Cambridge: Cambridge University Press.
- Larson, D. W., Matthes, U., Gerrath, J. A., Gerrath, J. M., Nekola, J. C., Walker, G. L., Porembski, S., Charlton, A., & Larson, N. W. K. (1999). Ancient stunted trees on cliffs. *Nature*, 398, 382–383.
- Larson, D. W., Spring, S. H., Matthes-Sears, U., & Bartlett, R. M. (1989). Organization of the Niagara Escarpment cliff community. *Canadian Journal of Botany*, 67(9), 2731–2742.
- Lazarina, M., Charalampopoulos, A., Psaralexi, M., Krigas, N., Michailidou, D. E., Kallimanis, A. S., & Sgardelis, S. P. (2019). Diversity patterns of different life forms of plants along an elevational gradient in Crete, Greece. *Diversity*, 11, 200.
- Leclerc, J. C., Couté, A., & Dupuy, P. (1983). Le climat annuel de deux grottes et d'une église du Poitou, où vivent des colonies pures d'algues sciaphiles. *Cryptogamie. Algologie*, 4(1-2), 1-19.
- Lenoir, J., & Svenning, J. C. (2015). Climate-related range shifts—A global multidimensional synthesis and new research directions. *Ecography*, 38(1), 15–28.
- Lundqvist, J. (1968). Plant cover and environment of steep hillsides in Pite Lappmark. *The Bryologist*, 71, 382.
- Lüth, M. (1993). Felsen und Blockhalden. *Biotope in Baden-Württemberg* (Vol. 6, pp. 1-36). Karlsruhe.
- Marković, J. (1980). *Regionalna geografija SFR Jugoslavije*. Građevinska knjiga, Beograd.
- Matthes-Sears, U., & Larson, D. W. (1995). Rooting characteristics of trees in rock: A study of *Thuja occidentalis* on cliff faces. *International Journal of Plant Sciences*, 156(5), 679–686.

- Matthes-Sears, U., Gerrath, J. A., & Larson, D. W. (1997). Abundance, Biomass, and Productivity of Endolithic and Epilithic Lower Plants on the Temperate-Zone Cliffs of the Niagara Escarpment, Canada. *International Journal of Plant Sciences*, 158(4), 451–460.
- McCune, B., & Mefford, M. (2011). *PC-ORD: Multivariate analysis of ecological data* (Version 6). MjM Software Design.
- Meusel, H., & Jäger, E. (1992). *Vergleichende Chorologie der Zentraleuropäischen Flora*. Germany, Jena: Gustav Fischer Verlag.
- Meusel, H., Jager, E., & Weinert, E. (1965). *Vergleichende Chorologie der Zentraleuropäischen Flora* (Vol. 1). Germany, Jena: Gustav Fischer Verlag.
- Meusel, H., Jager, E., Raischert, S., & Weinert, E. (1978). *Vergleichende Chorologie der Zentraleuropäischen Flora* (Vol. 2). Germany, Jena: Gustav Fischer Verlag.
- Michalik, S. (1991). Distribution of plant communities as a function of the relative insolation of the Czyżówki rocky ridge in the Ojców National Park. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, 60(3-4), 327-338.
- Mijović, D., Lakušić, D., & Randelović, V. (2007). Osnovne karakteristike Stare planine u Srbiji. In Lakušić, D. & Ćetković, A. (Eds.), *Biodiverzitet Stare planine u Srbiji - Rezultati projekta: "Prekogranična saradnja kroz upravljanje zajedničkim prirodnim resursima - Promocija umrežavanja i saradnje između zemalja Jugoistočne Evrope"* (pp. 25–40). Regionalni centar za životnu sredinu za Centralnu i Istočnu Evropu, Kancelarija u Srbiji, Beograd.
- Milovanović, B. (2010). *Klima Stare Planine*. Beograd: Geografski Institut "Jovan Cvijić" SANU.
- Mišić, V., Jovanović-Dunjić, R., Popović, M., Borisavljević, Lj., Antić, M., Dinić, A., Danon, J., & Blaženčić, Ž. (1978). *Biljne zajednice i staništa Stare planine*. Beograd: SANU.
- Mróz, L., & Rudecki, A. L. (2009). Comparison of chemical composition of two co-occurring chasmophytes, *Asplenium ruta-muraria* L. (Pteridophyta) and *Cymbalaria muralis* Gaer., Mey. & Scher. (Spermatophyta) from habitats differing in air pollution. *Polish Journal of Environmental Studies*, 18(5), 853-863.
- Mucina, L. (1993). *Asplenietea trichomanis*. In G. Grabherr & L. Mucina (Eds.), *Die Pflanzengesellschaften Österreichs, Teil II, Natürliche waldfreie Vegetation* (pp. 241–275). Jena: G Fischer.
- Mucina, L., Bültmann, H., Dierßen, K., Theurillat, J. P., Raus, T., Čarni, A., ... & Tichý, L. (2016). Vegetation of Europe: Hierarchical floristic classification system of vascular

- plant, bryophyte, lichen, and algal communities. *Applied Vegetation Science*, 19, 3-264.
- Mucina, L., Valachovič, M., Jarolímek, I., Šeffler, J., Kubinská, A., & Pišút, I. (1990). The vegetation of rock fissures, screes, and snow-beds in the Pirin Planina Mountains (Bulgaria). *Studia Geobotanica*, 10, 15–58.
- Mueller-Dombois, D., & Ellenberg, H. (1974). *Aims and methods of vegetation ecology*. USA, New York: John Wiley and Sons.
- Niketić, M., Stojanović, J., Kuzmanović, N., Lakušić, D., Tabašević, M., Stojanović, V., Vukojičić, S., Buzurović, U., Djurović, S., Bokić, B., Radak, B., Rat, M., Veljković, M., Djordjević, V., & Tomović, G. (2024). Material on the annotated checklist of vascular flora of Serbia. Nomenclatural, taxonomic and floristic notes VI. *Bulletin of the Natural History Museum*, 17: 93-132.
- Niketić, M., Tomović, G., Vukojičić, S., Kuzmanović, N., Veljković, M., Ranimirović, M., ... & Stevanović, V. (2023). Material on the annotated checklist of vascular flora of Serbia. Nomenclatural, taxonomic and floristic notes V. *Bulletin of the Natural History Museum*, 16, 57–114.
- Oberdorfer, E. (1936). Bemerkenswerte Pflanzengesellschaften und Pflanzenformen des Oberrheingebietes. *Beiträge zur Naturkunde von Südwestdeutschland*, 1, 49–88.
- Oberdorfer, E. (1938). Ein Beitrag zur Vegetationskunde des Nordschwarzwaldes. Baden. *Beiträge zur Naturkunde von Südwestdeutschland*, 3, 150–270.
- Oberdorfer, E. (1992). *Asplenietea rupestris*. In: Oberdorfer, E. *Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil I*. (3rd ed., pp. 23–38). Germany, Jena: Gustav Fischer.
- Oettli, M. (1905). *Beiträge zur Ökologie der Felsflora. Untersuchungen aus dem Curfirsten- und Sentisgebiet*. Switzerland, Zürich: Albert Raustein.
- Panitsa, M., & Kontopanou, A. (2017). Diversity of chasmophytes in the vascular flora of Greece: Floristic analysis and phytogeographical patterns. *Botanica Serbica*, 41(2), 199-211.
- Pășcuț, C. G., Pantea, S. D., Ștef, V. A., & Pășcuț, A.-M. (2023). Study of the rocky vegetation in the Codru-Moma Mountains (NW Romania). *Annals of the University of Oradea, Fascicle: Environmental Protection*, 123–132.
- Petković, B., Tatić, B., Marin, D. P., & Dimić, J. (1990). Prilog poznavanju zajednica sa *Edraianthus jugoslavicus* Lakušić sa Mokre Gore (jugozapadna Srbija). *Bilten Društva ekologa Bosne i Hercegovine*, B5, 131–135. In *Zbornik radova Naučnog skupa "Populacija, vrsta i biocenoza"*, Sarajevo.

- Petković, B., Tatić, B., Marin, P., & Ilijin-Jug, M. (1991). *Musco-Seslerio-Edraianthetum jugoslavici*, ass. nov., nova zajednica klisura i kanjona tutinskog područja. In: N. Randelović (Ed.), *Zbornik radova Drugog simpozijuma o flori jugoistočne Srbije i mogućnostima njenog racionalnog korišćenja* (pp. 133-138). Srbija, Leskovac: Tehnološki fakultet u Leskovcu, Univerzitet u Nišu.
- Petković, B., Tatić, V., Marin, R., & Ilijin-Jug, M. (1988). Dve nove zajednice srpske ramondije (*Ramonda serbica* Panč.) u gornjem toku sliva reke Ibra. *Glasnik Instituta za botaniku i Botaničke bašte Univerziteta u Beogradu*, 22, 107–116.
- Pico, F. X., & Riba, M. (2002). Regional-scale demography of *Ramonda myconi*: Remnant population dynamics in a preglacial relict species. *Plant Ecology*, 161, 1–13.
- Pirnajmedin, F., Majidi, M. M., & Jaškūnė, K. (2024). Adaptive strategies to drought stress in grasses of the Poaceae family under climate change: Physiological, genetic and molecular perspectives: A review. *Plant Physiology and Biochemistry*, 213, 108814.
- Porembski, S., Brown, G., & Barthlott, W. (1996). A species-poor tropical sedge community: *Afrotrilepis pilosa* mats on inselbergs in West Africa. *Nordic Journal of Botany*, 16, 239-245.
- Preislerová, Z., Jiménez-Alfaro, B., Mucina, L., Berg, C., Bonari, G., Kuzemko, A., ... & Chytrý, M. (2022). Distribution maps of vegetation alliances in Europe. *Applied Vegetation Science*, 25, e12642.
- QGIS.org. (2024). *QGIS Geographic Information System* (Version 3.36.2). Open Source Geospatial Foundation Project. <http://qgis.org>.
- Quezel, P. (1964). Végétation des hautes montagnes de la Grèce méridionale. *Plant Ecology*, 12, 289–385.
- Quezel, P. (1967). La végétation des hauts sommets du Pinde et de l'Olympe de Thessalie. *Plant Ecology*, 14, 127–226.
- R Development Core Team. (2009). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing. <https://www.R-project.org/>
- Randelović, N. (1980). Subalpska vegetacija stena na planinama jugoistočne Srbije. *Ekologija*, 15(1), 53–60.
- Randelović, V., Jenačković-Gocić, D., Stojanović, J., Raca, I., Nikolić, D., & Jušković, M. (2021). An insight into the ecology of *Woodsia alpina* newly recorded for the flora of the Balkan Peninsula. *Botanica Serbica*, 45(2), 311-319.
- Randelović, V., Jušković, M., & Šarac, Z. (2007). Horološke i ekološke karakteristike stepskih elemenata flore na području istočne i jugoistočne Srbije. In V. Randelović (Ed.),

- Proceedings of the 9th Symposium on the Flora of Southeastern Serbia and Neighbouring Regions* (pp. 83–99). Srbija, Niš: Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Nišu.
- Randelović, V., Randelović, N., & Zlatković, B. (1996). Subalpska vegetacija stena sveze *Silenion lerchenfeldianae* Ht. et Pawl. ap. Ht. 1949 u istočnoj Srbiji. In *Zbornik sažetaka 5. Kongresa ekologe Jugoslavije* (pp. 13). Srbija, Beograd.
- Randelović, V., Zlatković, B., & Randelović, M. (2000). Hazmofitska vegetacija na crvenim peščarima Stare planine u Jugoslaviji. In *Proceedings of the 6th Symposium on the Flora of Southeastern Serbia and Neighbouring Regions* (p. 40). Srbija, Sokobanja: Biološko društvo “Dr Sava Petrović”.
- Randelović, V., Zlatković, B., Jušković, M., Nikolić, D., Mitić, Z., Jenačković, D., Jovanović, M., Raca, I., Jovanović, M., & Stojanović, J. (2019). *One botanical day on the Stara Planina Mt. Plant Identification Handbook*. Serbia, Belgrade, Niš: Institute for Nature Conservation of Serbia; Faculty of Sciences and Mathematics, University of Niš.
- Redžić, S., Bulić, Z., & Hadžiablahović, S. (2011). High mountain vegetation of Dinarides (W. Balkan). *Glasnik Republičkog Zavoda Zaštite Prirode i Prirodnjačkog Muzeja u Podgorici*, 31(32), 7–46.
- Rexhepi, F. (1994). *Vegetacioni i Kosovës I*. Universiteti i Prishtinës, Fakulteti i shkencave të natyrës, Prishtinë.
- Richard, J.-L. (1972). La végétation des crêtes rocheuses du Jura. *Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft*, 82, 68–112.
- Rivas-Martínez, S., Fernández-González, F., Loidi, J., Lousã, M., & Penas, A. (2001). Syntaxonomical checklist of vascular plant communities of Spain to Portugal to association level. *Itinera Geobotanica*, 14, 5–341.
- Roussakova, V. (2000). Végétation alpine et sous-alpine supérieure de la montagne de Rila (Bulgarie). *Braun-Blanquetia*, 25, 3–132.
- Sádlo, J., & Chytrý, M. (2009). Vegetace skal, zdí a stabilizovaných sutí (*Asplenietea trichomanis*). In M. Chytrý (Ed.), *Vegetace České republiky. 2. Ruderální, plevelová, skalní a suťová vegetace* (pp. 406–440). Czech Republic, Prague: Academia.
- Sanda, V., Öllerer, K., & Burescu, P. (2008). *Fitocenozele din România – Sintaxonomie, structură, dinamică și evoluție*. București: Ars Docendi.
- Sarić, M. R. (Ed.). (1992). *Flora Srbije I* (2nd ed.). Serbia, Belgrade: Serbian Academy of Sciences and Art.

- Sarić, M. R., & Diklić, N. (Eds.). (1986). *Flora SR Srbije X*. Serbia, Belgrade: Serbian Academy of Sciences and Art.
- Schaminée, J. H. J., Chytrý, M., Hennekens, S. M., Janssen, J. A., Knollová, I., Marcenò, C., & Tichý, L. (2021). *Support to EUNIS habitat classification revision IV*. Wageningen, The Netherlands: Wageningen Environmental Research.
- Schimper, A. F. W., & Faber, F. C. (1935). *Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage* (Vol. 1, 2). Germany, Jena: Verlag von Gustav Fischer.
- Schneider-Binder, E. (1968). Considerații asupra fitocenozelor cu *Asplenium septentrionale* (L.) Hoffm. din Carpații României. *Contribuții Botanice Cluj*, 1968, 231-241.
- Schneider-Binder, E. (1969). Contribuții la studiul clasei *Asplenietea rupestris* H. Meier et Br.-Bl. 1934. *Contribuții Botanice Cluj*, 1969, 145-155.
- Schneider-Binder, E. (1972). Contribuții la studiul asociațiilor din alianța *Asplenion septentrionalis* Gams 1927 în Carpații României. *Studii și Comunicații, Științele Naturii, Sibiu*, 17, 167-182.
- Schneider-Binder, E. (1975). Über das *Woodsio-Asplenietum septentrionalis* Tx. 1937 in den Karpaten Rumäniens. *Studii și Comunicații, Științele Naturii, Sibiu*, 19, 127–134.
- Schneider-Binder, E. (1980). Structura asociației *Asplenio-Cystopteridetum fragilis* Oberd. (1936) 1949 în Carpații sudestici. *Studii și Comunicații, Științele Naturii, Sibiu*, 24, 131–145.
- Schneider-Binder, E., & Voik, W. (1977). Privire generală asupra vegetației crăpăturilor de stânci (*Asplenietea rupestris* Br.-Bl. 1934) din Carpații României. *Comunicări de Botanică*, București, 205–216.
- Šilc, U., & Čarni, A. (2012). Conspectus of vegetation syntaxa in Slovenia. *Hacquetia*, 11(1), 113–164.
- Simon, T. (1958). Über die alpinen Pflanzengesellschaften des Pirin-Gebirges. *Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 4(1-2), 159–189.
- Simon, T., & Pócs, T. (2012). New aspects of the alpine vegetation of Parâng Mountains (South Carpathians). *Journal of Plant Development*, 19, 99-129.
- Škorić, A., Filipovski, G., & Ćirić, M. (1985). *Klasifikacija zemljišta Jugoslavije*. Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine, Posebna izdanja, knjiga LXXVIII, Sarajevo.
- Škvorc, Ž., Jasprica, N., Alegro, A., Kovačić, S., Franjić, J., Krstonošić, D., ... & Čarni, A. (2017). Vegetation of Croatia: Phytosociological classification of the high-rank syntaxa. *Acta Botanica Croatica*, 76(2), 200–224.

- Šmilauer, P., & Lepš, J. (2014). *Multivariate analysis of ecological data using CANOCO 5* (2nd ed.). Cambridge: Cambridge University Press.
- Speziale, K. L., & Ezcurra, C. (2014). Rock outcrops as potential biodiversity refugia under climate change in North Patagonia. *Plant Ecology & Diversity*, 8(3), 353–361.
- Stancu, D. I. (2002). *Flora și vegetația munților Râiosu și Buda, Masivul Făgăraș*. PhD thesis, Academia Română București.
- Stancu, D. I. (2005). *Flora și vegetația Munților Râiosu și Buda, Masivul Făgăraș*. Editura Universității din Pitești.
- Stanić, S., & Lakušić, D. (1990-1991). *Edraiantho jugoslavicii-Hieracietum humile* i *Carici laevis-Leontopodietum alpinii*, nove hazmofitske zajednice na krečnjacima planine Mućanj (JZ Srbija). *Glasnik Instituta za botaniku i Botaničke bašte u Beogradu*, 24-25, 21–32.
- StatSoft, Inc. (2004). *STATISTICA (data analysis software system), version 7*. Retrieved from <http://www.statsoft.com>
- Ștefan, N., Mânzu, C., & Mardari, C. (2007). Contributions to the study of saxicolous vegetation from Bicz Gorges (Eastern Carpathians). *Romanian Journal of Biology-Plant Biology*, 52, 59-76.
- Steinbauer, M. J., Grytnes, J.-A., Jurasinski, G., Kulonen, A., Lenoir, J., Pauli, H., ... Wipf, S. (2018). Accelerated increase in plant species richness on mountain summits is linked to warming. *Nature*, 556, 231–234.
- Stešević, D., Anđić, B., Caković, D., Ćušterevska, R., Markišić, H., Matevski, V., ... & Šilc, U. (2023). The synecology of endemic relict species *Ramonda serbica* (Gesneriaceae). *Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*, 157(4), 727-745.
- Stevanović, V. (1992a). Klasifikacija životnih formi flore Srbije. In Sarić, M. (Ed.), *Flora SR Srbije 1* (pp. 39–46). Serbia, Belgrade: Serbian Academy of Sciences and Art.
- Stevanović, V. (1992b). Floristička podela teritorije Srbije sa pregledom viših horiona i odgovarajućih flornih elemenata. In Sarić, M. (Ed.), *Flora SR Srbije 1* (pp. 47–56). Belgrade, Serbia: Serbian Academy of Sciences and Art.
- Stevanović, V., & Jovanović, S. (1988). *Violo grisebachianane-Saxifragetum*, nova hazmofitska zajednica na krečnjacima Šar planine. *Glasnik Instituta za botaniku i Botaničke bašte Univerziteta u Beogradu*, 22, 131–139.
- Stevanović, V., & Stevanović, B. (1995). Osnovni klimatski, geološki i pedološki činioci biodiverziteta kopnenih ekosistema Jugoslavije. In: Stevanović, V. & Vasić, V., (Eds.),

- Biodiverzitet Jugoslavije sa pregledom vrsta od međunarodnog značaja* (pp. 75-95). Serbia, Belgrade: Ecolibri, Faculty of Biology.
- Stevanović, V., Jakovljević, K., & Matevski, V. (2014). Chasmophytic communities of endemic and relict species *Ramonda nathaliae* Pančić & Petrović on ophiolitic substrate in the Republic of Macedonia. *Botanica Serbica*, 38(1), 81-90.
- Stevanović, V., Jovanović, S., & Lakušić, D. (1989). *Potentillo doerflerii-Juncetum trifidii* - nova endemična zajednica hazmofita na silikatima Šar Planine. *Glasnik Instituta za botaniku i Botaničke bašte u Beogradu*, 23, 77-84.
- Stevanović, V., Jovanović, S., Lakušić, D., & Niketić, M. (1995). Diverzitet vaskularne flore Jugoslavije sa pregledom vrsta od međunarodnog značaja. In: Stevanović, V. & Vasić, V., (Eds.), *Biodiverzitet Jugoslavije sa pregledom vrsta od međunarodnog značaja* (pp. 183-217). Serbia, Belgrade: Ecolibri, Faculty of Biology.
- Stevanović, V., Niketić, M., & Stevanović, B. (1987). Fitocenološke karakteristike simpatričkih staništa endemo-reliktnih vrsta *Ramonda serbica* Panč. i *R. nathaliae* Panč. et Petrov. *Glasnik Instituta za Botaniku i Botaničke Bašte Univerziteta u Beogradu*, 21, 17-26.
- Stevanović, V., Vukojičić, S., Šinžar-Sekulić, J., Lazarević, M., Tomović, G., & Tan, K. (2009). Distribution and diversity of Arctic-Alpine species in the Balkans. *Plant Systematics and Evolution*, 283, 219-235.
- Stojanović, J., Jenačković Gocić, G., Kuzmanović, N., Zlatković, B., Lakušić, D., & Jušković, M. (2025a). The rock-dwelling vegetation of the western Stara Planina mountains in Serbia. *Plant Biosystems*, 159(2), 387-404.
- Stojanović, J., Zlatković, B., Jenačković Gocić, D., Jotić, B., & Jušković, M. (2025b). Floristic diversity of the rocky habitats of the Stara Planina Mountains in Serbia. *Biologica Nyssana*, 16(1) (published online: 24 Mar 2025).
- Stoutjesdijk, P. (1974). The open shade, an interesting microclimate. *Acta Botanica Neerlandica*, 23(2), 125-130.
- Strid, A., & Tan, K. (Eds.). (1997). *Flora Hellenica* (Vol. 1). Koeltz Scientific Books.
- Surina, B., & Martinčič, A. (2012). Chasmophytes on screes? A rule and not an exception in the vegetation of the Karst (southwest Slovenia). *Plant Biosystems: An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*, 146(4), 1078-1091.
- Szokala, D. (2023). Alpine and subalpine acidophilous vegetation on the eastern side of the Chiprovka Planina Mts. *Tuexenia*, 43(1), 109-158.
- Tatić, B., & Veljović, V. (1982). *Edraiantho-Saxifragetum porophyllae* Ass. nova. *Glasnik Instituta za botaniku i Botaničke bašte Univerziteta u Beogradu*, 15(1-3), 69-75.

- Täuber, F. (1985). Endemische Phytoassoziationen aus den Rumänischen Karpaten. *Folia Geobotanica et Phytotaxonomica*, 20, 1–16.
- ter Braak, C. J. F., & Šmilauer, P. (2012). *Canoco reference manual and user's guide: Software for ordination* (Version 5.0). Ithaca (NY): Microcomputer Power.
- Terzi, M., Jasprica, N., Caković, D., & Di Pietro, R. (2018). Revision of the central Mediterranean xerothermic cliff vegetation. *Applied Vegetation Science*, 21(3), 514–532.
- Theurillat, J.-P., Aeschimann, D., Küpfer, P., & Spichiger, R. (1995). The higher vegetation units of the Alps. *Colloques Phytosociologiques*, 23, 189–239.
- Tibor, S., & Tamás, P. (2012). New aspects of the alpine vegetation of Parâng Mountains (South Carpathians). *Journal of Plant Development*, 19, 99–129.
- Tichý, L. (2002). JUICE, software for vegetation classification. *Journal of Vegetation Science*, 13(3), 451–453.
- Tichý, L., & Chytrý, M. (2006). Statistical determination of diagnostic species for site groups of unequal size. *Journal of Vegetation Science*, 17(6), 809–818.
- Tomaselli, M., Foggi, B., Carbognani, M., Gennai, M., & Petraglia, A. (2018). The rock-face vegetation in the northern Apennines and neighbouring mountain areas, from the coastline to the highest summits. *Phytocoenologia*, 49(1), 7–70.
- Tomović, G. (2007). *Fitogeografska pripadnost, distribucija i centri diverziteta balkanske endemične flore u Srbiji*. PhD thesis, Biološki fakultet, Univerzitet u Beogradu.
- Tomović, G., Niketić, M., Lakušić, D., Randelović, V., & Stevanović, V. (2014). Balkan endemic plants in Central Serbia and Kosovo regions: Distribution patterns, ecological characteristics, and centres of diversity. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 176(2), 173–202.
- Turrill, W. B. (1929). *The plant life of the Balkan peninsula: A phytogeographical study*. Oxford: Clarendon Press.
- Tutin, T. G., Heywood, V. H., Burges, N. A., Moore, D. M., Valentine, D. H., Walters, S. M., & Webb, D. A. (Eds.). (1964-1980). *Flora Europaea I-V*. United Kingdom, Cambridge: Cambridge University Press.
- Tzonev, R. T., Dimitrov, M. A., & Roussakova, V. H. (2009). Syntaxa according to the Braun-Blanquet approach in Bulgaria. *Phytologia Balcanica*, 15(2), 209–233.
- van der Maarel, E. (1979). Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effects on community similarity. *Vegetatio*, 39, 97–114.

- Vogiatzakis, I., Griffiths, G. H., & Mannion, A. M. (2003). Environmental factors and vegetation composition, Lefka Ori massif, Crete, S. Aegean. *Global Ecology and Biogeography*, 12, 131–146.
- Vukojičić, S. (2008). Glacijalni relikti u orofitskoj flori Srbije, Crne Gore i Makedonije. PhD thesis, Biološki fakultet, Univerzitet u Beogradu.
- Wentworth, T. R. (1981). Vegetation on limestone and granite in the Mule Mountains, Arizona. *Ecology*, 62(2), 469–482.
- Wildi, O. (2016). Why mean indicator values are not biased. *Journal of Vegetation Science*, 27, 40–49.
- World Flora Online. (n.d.). *World Flora Online*. Retrieved [Accessed 2024 Oct 01]. from <http://www.worldfloraonline.org/>
- Wunder, J., & Mösele, B. M. (1996). Kaltluftströme auf Basaltblockhalden und ihre Auswirkung auf Mikroklima und Vegetation. *Flora*, 191(4), 335–344.
- Zelený, D., & Schaffers, A. P. (2012). Too good to be true: pitfalls of using mean Ellenberg indicator values in vegetation analyses. *Journal of Vegetation Science*, 23, 419–431.
- Zhao, Y. J., & Gong, X. (2015). Diversity and conservation of plant species in dry valleys, southwest China. *Biodiversity and Conservation*, 24, 2611–2623.
- Zlatković, B. (2001). *Vegetacija klisura i kanjona Srbije*. Seminarski rad.
- Дубина, Д. В., Дзюба, Т. П., Ємельянова, С. М., Багрікова, Н. О., Борисова, О. В., Борсукевич, Л. М., ... & Якушенко, Д. М. (2019). *Продромус рослинності України*. Naukova Dumka.

ПРИЛОЗИ



9. ПРИЛОЗИ

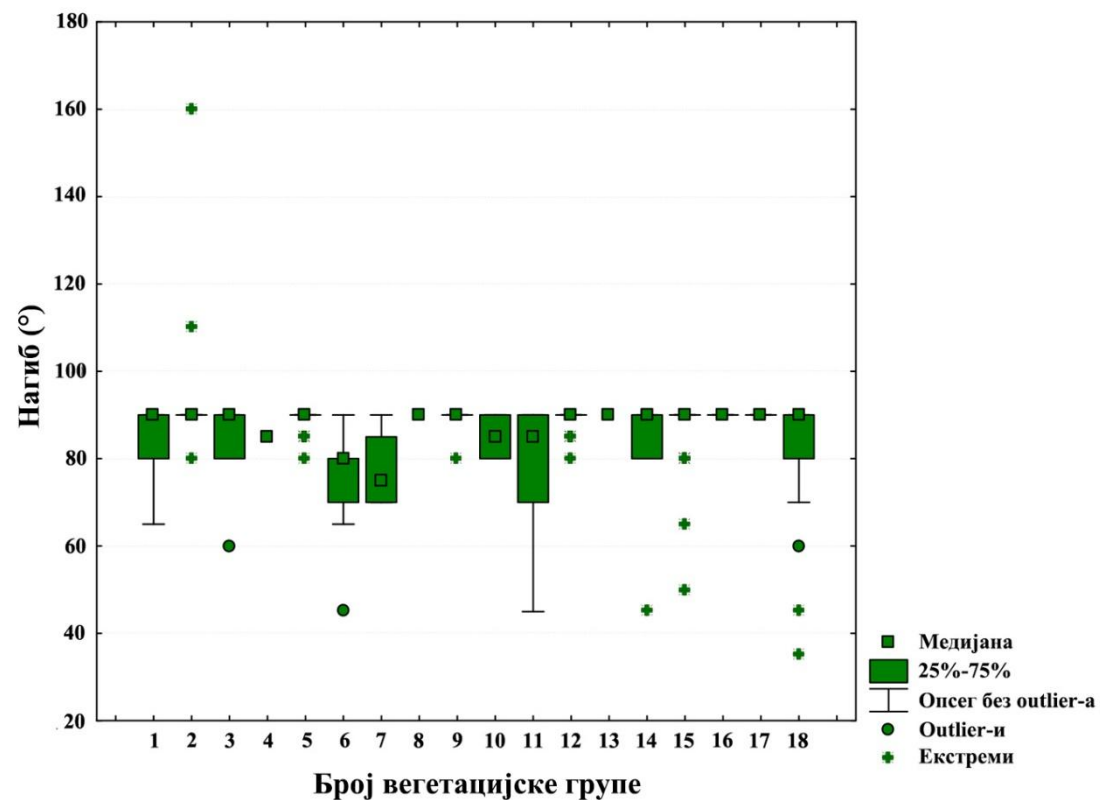
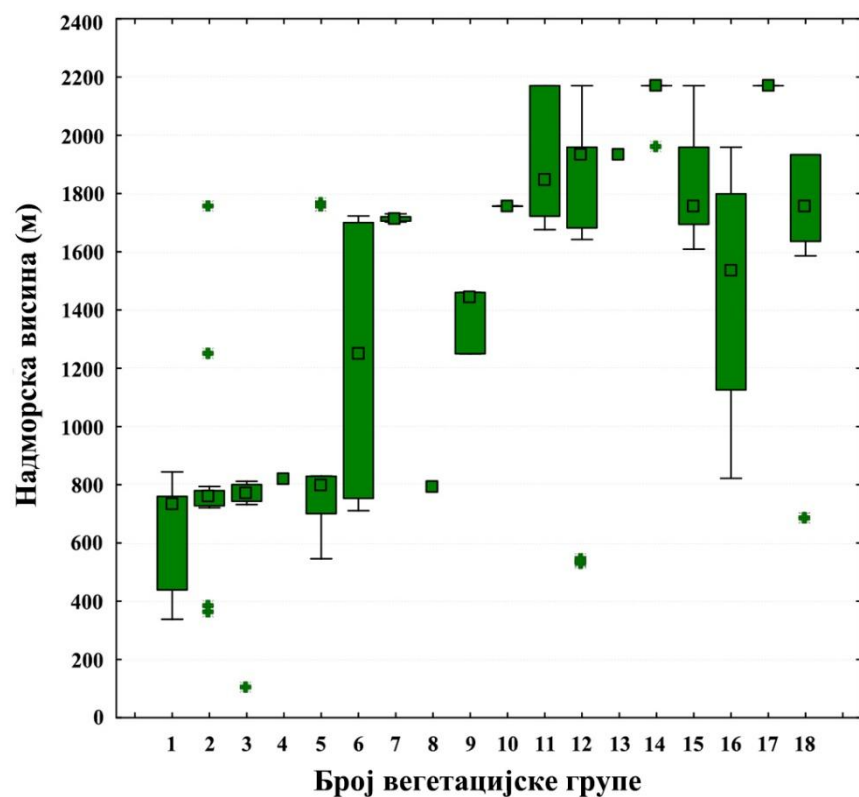
Прилог 1. Аналитичка фитоценолошка табела заједнице врсте *Silene flaveces*.

Број снимка	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<i>Silene flaveces</i>	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	
<i>Asplenium ruta-muraria</i>	+	+					+	+	+	1	r		r	2		2	2	2
<i>Sedum album</i>		+		r	r	+			r	r						+		+
<i>Asperula purpurea</i>					r	r		1					+	2	2			r
<i>Petrorhagia saxifraga</i>							+	+	+							+		r
<i>Clinopodium acinos</i>						+								r			r	r
<i>Allium flavum</i>						r			r	r								
<i>Satureja kitaibelii</i>						1		+		1								
<i>Sedum hispanicum</i>			+				r	r										
<i>Dianthus petraeus</i> subsp. <i>petraeus</i>													1		1			
<i>Sempervivum marmoreum</i>			r					r										
<i>Asplenium ceterach</i>			r				r											
<i>Sedum urvillei</i>										r						1		
<i>Aurinia saxatilis</i> subsp. <i>orientalis</i>				1					1									
<i>Asplenium trichomanes</i>											1							
<i>Draba lasiocarpa</i>		1																
<i>Poa nemoralis</i>													1					
<i>Sedum dasyphyllum</i>																		r
<i>Campanula rapunculoides</i>	1																	
<i>Campanula rotundifolia</i> agg.													r					
<i>Melica transsilvanica</i>							r											
<i>Geranium rotundifolium</i>							r											
<i>Galium anisophyllum</i>							r											
<i>Clinopodium alpinum</i>								r										
<i>Arenaria serpyllifolia</i>								r										
<i>Stachys recta</i>		+																
<i>Geranium purpureum</i>	r																	
<i>Cicerbita muralis</i>													+					
<i>Cystopteris fragilis</i>	r																	
<i>Galium album</i>									1									
<i>Jovibarba heuffelii</i>										r								
<i>Geranium lucidum</i>																	r	
<i>Arabis sagittata</i>																		r
<i>Clematis vitalba</i>																		+
<i>Teucrium chamaedrys</i>																		1
<i>Thymus pulegioides</i>																		r
<i>Viola hirta</i>																		r
<i>Vicia villosa</i>																		r

Заглавље (Број снимка; Датум; Локалитет; Надморска висина (м); Географска ширина; Географска дужина; Покровност спрата маховина (%); Покровност спрата лишајева (%); Покровност спрата васкуларних биљака (%), Површина снимка (m²); Експозиција; Нагиб (°); Тип геолошке подлоге; Бр. врста по снимку):

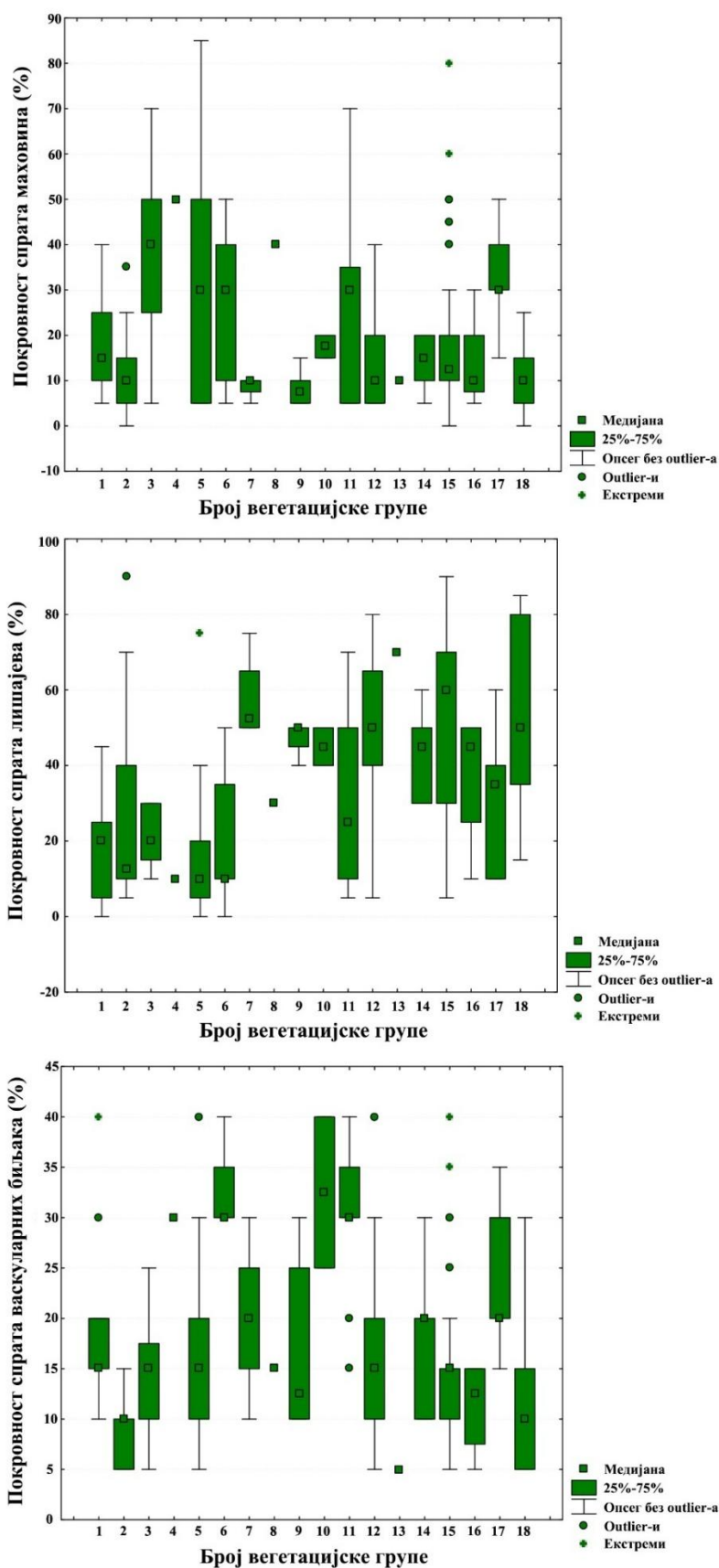
- 1: 09.07.2023.; Клисура Дојкиначке реке код Височке Ржане; 760; 43.167396N; 22.822045E; 10; 10; 20; 4; NW; 90; кречњак; 5;
- 2: 20.06.2024.; Кањон реке Височице код Рсоваца; 708; 43.176924N; 22.773793E; 30; 30; 15; 4; SW; 80; кречњак; 5;
- 3: 07.07.2023.; Печка клисура; 341; 43.479488N; 22.357855E; 40; 0; 15; 4; SE; 85; кречњак; 4;
- 4: 01.07.2023.; Темска; 439; 43.265824N; 22.555161E; 10; 0; 15; 4; N; 90; кречњак; 3;
- 5: 04.07.2024.; Кањон реке Височице код Рсоваца; 844; 43.174506N; 22.784541E; 15; 40; 10; 4; S; 90; кречњак; 3;
- 6: 20.06.2024.; Кањон реке Височице код Рсоваца; 759; 43.180019N; 22.772437E; 15; 15; 15; 4; SW; 70; кречњак; 6;
- 7: 07.07.2023.; Печка клисура; 379; 43.478051N; 22.357112E; 25; 0; 20; 4; E; 85; кречњак; 8;
- 8: 07.07.2023.; Печка клисура; 338; 43.478336N; 22.357524E; 20; 5; 15; 4; E; 80; кречњак; 9;
- 9: 01.07.2023.; Темска; 439; 43.265988N; 22.555249E; 15; 15; 40; 4; N; 80; кречњак; 7;
- 10: 20.06.2024.; Кањон реке Височице код Рсоваца; 728; 43.179134N; 22.772643E; 20; 45; 30; 4; SE; 90; кречњак; 7;
- 11: 20.06.2024.; Кањон реке Височице код Рсоваца; 715; 43.177361N; 22.773361E; 5; 20; 20; 4; SW; 90; кречњак; 3;
- 12: 20.06.2024.; Кањон реке Височице код Рсоваца; 741; 43.17739N; 22.773285E; 5; 20; 15; 4; SW; 90; кречњак; 1;
- 13: 12.07.2024.; Кањон реке Височице, Владикине плоче; 774; 43.190123N; 22.752491E; 5; 5; 15; 4; SE; 90; кречњак; 7;
- 14: 04.07.2024.; Кањон реке Височице код Рсоваца; 740; 43.173822N; 22.778084E; 5; 25; 20; 4; S; 90; кречњак; 4;
- 15: 12.07.2024.; Кањон реке Височице, Владикине плоче; 780; 43.190345N; 22.752562E; 20; 20; 15; 4; S; 90; кречњак; 3;
- 16: 20.06.2024.; Кањон реке Височице код Рсоваца; 726; 43.178645N; 22.77255E; 30; 35; 20; 4; S; 70; кречњак; 5;
- 17: 04.07.2024.; Кањон реке Височице код Рсоваца; 735; 43.173857N; 22.77821E; 10; 25; 15; 4; SE; 65; кречњак; 4;
- 18: 21.06.2024.; Гостуша; 761; 43.261574N; 22.696913E; 30; 20; 20; 4; W; 90; кречњак; 12.

Прилог 2.



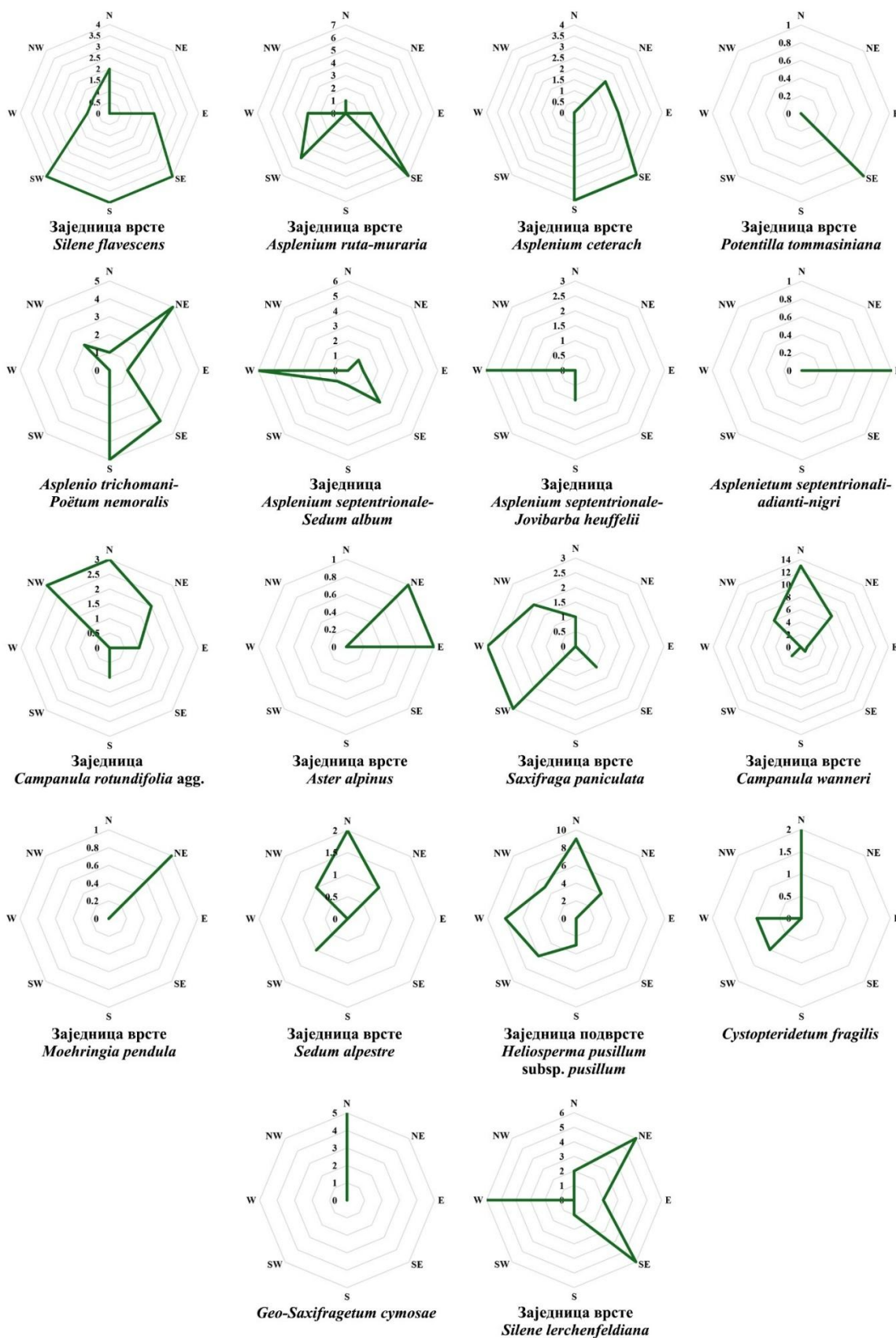
Распон надморских висина и нагиба стена на којима су забележене добијене групе (заједнице). Називи група су дати у потпису **Табеле 5** и **Слике 10**.

Прилог 3.



Распон процентуалне покровности спиратова маховина, лишајева и васкуларних биљака за сваку од добијених група (заједница). Називи група су дати у потпису Табеле 5 и Сlike 10.

Прилог 4.



Учесталост експозиција на којима су забележене заједнице стеновитих станишта Старе планине.

Прилог 5. Аналитичка фитоценолошка табела заједнице врсте *Asplenium ruta-muraria*.

Број снимка	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<i>Asplenium ruta-muraria</i>	1	1	1	1	1	1	1	+	1	1	1	+	+	1	+	+	1	1
<i>Asplenium trichomanes</i>									r			r	r	+	1	r	+	
<i>Silene flavescens</i>									1	+	+							
<i>Allium flavum</i>				r													r	
<i>Sedum album</i>																	r	+
<i>Campanula rotundifolia</i> agg.							r									1		
<i>Clinopodium acinos</i>									r								r	
<i>Sedum urvillei</i>									r			r						
<i>Draba lasiocarpa</i>		r																
<i>Poa nemoralis</i>			+															
<i>Sedum dasyphyllum</i>																		+
<i>Campanula rapunculoides</i>																	r	
<i>Asperula purpurea</i>																		+
<i>Festuca panciciana</i>				+														
<i>Melica transsilvanica</i>											r							
<i>Sedum hispanicum</i>																	r	
<i>Asplenium ceterach</i>						r												
<i>Cerastium brachypetalum</i>																	r	
<i>Teucrium montanum</i>								r										
<i>Thymus pulegioides</i>																		+

Заглавље (Број снимка; Датум; Локалитет; Надморска висина (м); Географска ширина; Географска дужина; Покровност спрата маховина (%); Покровност спрата лишјајева (%); Покровност спрата васкуларних биљака (%), Површина снимка (m²); Експозиција; Нагиб (°); Тип геолошке подлоге; Бр. врста по снимку):

- 1: 07.07.2023.; Печка клисура; 383; 43.478127; 22.357262; 0; 15; 10; 4; Е; 90; кречњак; 1;
- 2: 07.07.2023.; Печка клисура; 359; 43.478542; 22.357325; 5; 10; 15; 4; Е; 90; кречњак; 2;
- 3: 14.07.2023.; Врх Бабин зуб; 1757; 43.372336; 22.614565; 0; 90; 5; 4; SE; 90; силикат; 2;
- 4: 09.07.2023.; Росомачки врх; 1250; 43.173311; 22.84666; 0; 60; 10; 4; W; 90; кречњак; 3;
- 5: 21.06.2024.; Гостуша; 762; 43.261498; 22.696905; 5; 10; 5; 4; W; 160; кречњак; 1;
- 6: 04.07.2024.; Кањон реке Височице код Рсоваца; 794; 43.174536; 22.780509; 10; 10; 10; 4; SW; 110; кречњак; 2;
- 7: 12.07.2024.; Кањон реке Височице, Владикине плоче; 773; 43.191504; 22.750383; 10; 10; 10; 4; SE; 90; кречњак; 2;
- 8: 20.06.2024.; Кањон реке Височице код Рсоваца; 728; 43.180045; 22.772344; 25; 50; 5; 4; SW; 90; кречњак; 2;
- 9: 20.06.2024.; Кањон реке Височице код Рсоваца; 721; 43.179305; 22.772699; 20; 70; 5; 4; SW; 90; кречњак; 5;
- 10: 20.06.2024.; Кањон реке Височице код Рсоваца; 728; 43.180103; 22.772393; 35; 35; 10; 4; SW; 90; кречњак; 2;
- 11: 04.07.2024.; Кањон реке Височице код Рсоваца; 790; 43.175133; 22.778576; 20; 40; 10; 4; SE; 80; кречњак; 3;

- 12: 20.06.2024.; Кањон реке Височице код Рсоваца; 742; 43.179522; 22.772482; 5; 10; 5; 4; SW; 90; кречњак; 3;
- 13: 04.07.2024.; Кањон реке Височице код Рсоваца; 770; 43.174782; 22.77934; 5; 10; 5; 4; N; 90; кречњак; 2;
- 14: 04.07.2024.; Кањон реке Височице код Рсоваца; 742; 43.173893; 22.778412; 15; 15; 10; 4; SE; 90; кречњак; 2;
- 15: 12.07.2024.; Кањон реке Височице, Владикине плоче; 780; 43.190123; 22.752491; 15; 5; 5; 4; SE; 90; кречњак; 2;
- 16: 12.07.2024.; Кањон реке Височице, Владикине плоче; 776; 43.190123; 22.752491; 5; 5; 10; 4; SE; 90; кречњак; 3;
- 17: 04.07.2024.; Кањон реке Височице код Рсоваца; 731; 43.173984; 22.778404; 10; 5; 10; 4; SE; 90; кречњак; 7;
- 18: 21.06.2024.; Гостуша; 752; 43.261551; 22.696957; 10; 20; 15; 4; W; 90; кречњак; 6.

Прилог 6. Аналитичка фитоценолошка табела заједнице врсте *Asplenium ceterach*.

Број снимка	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Asplenium ceterach</i>	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
<i>Sedum album</i>	+	1	1	1	1	1			+			
<i>Asplenium ruta-muraria</i>			1	1			+	+			+	r
<i>Silene flavescent</i>			+					+	+	r	r	+
<i>Asplenium trichomanes</i>					1		1	+				
<i>Asperula purpurea</i>	1		r									
<i>Sedum hispanicum</i>	r				+							
<i>Sedum urvillei</i>			r									r
<i>Jovibarba heuffelii</i>						r						r
<i>Clinopodium acinos</i>						+						
<i>Minuartia verna</i>	r											
<i>Satureja kitaibelii</i>												1
<i>Geranium rotundifolium</i>		+										
<i>Anisantha sterilis</i>		r										
<i>Cerastium brachypetalum</i>	r											
<i>Linaria rubioides</i> subsp. <i>nissana</i>	r											
<i>Xeranthemum annuum</i>												r

Заглавље (Број снимка; Датум; Локалитет; Надморска висина (м); Географска ширина; Географска дужина; Покровност спрата маховина (%); Покровност спрата лишајева (%); Покровност спрата васкуларних биљака (%), Површина снимка (m²); Експозиција; Нагиб (°); Тип геолошке подлоге; Бр. врста по снимку):

1: 04.07.2024.; Кањон реке Височице код Рсоваца; 747; 43.17382; 22.778172; 30; 30; 15; 4; SE; 60; кречњак; 7;

2: 04.07.2024.; Кањон реке Височице код Рсоваца; 792; 43.174066; 22.77854; 50; 15; 10; 4; S; 80; кречњак; 4;

3: 04.07.2024.; Кањон реке Височице код Рсоваца; 752; 43.173931; 22.778483; 40; 15; 20; 4; NE; 90; кречњак; 6;

4: 04.07.2024.; Кањон реке Височице код Рсоваца; 732; 43.174021; 22.778424; 20; 30; 25; 4; E; 90; кречњак; 3;

5: 04.07.2024.; Кањон реке Височице код Рсоваца; 752; 43.17409; 22.778494; 70; 10; 15; 4; NE; 90; кречњак; 4;

6: 04.07.2024.; Кањон реке Височице код Рсоваца; 812; 43.174795; 22.781707; 60; 20; 20; 4; SE; 80; кречњак; 4;

7: 04.07.2024.; Кањон реке Височице код Рсоваца; 740; 43.173997; 22.778496; 5; 20; 10; 4; E; 90; кречњак; 3;

8: 04.07.2024.; Кањон реке Височице код Рсоваца; 808; 43.174647; 22.781625; 20; 20; 10; 4; SE; 90; кречњак; 4;

9: 04.07.2024.; Кањон реке Височице код Рсоваца; 735; 43.17556; 22.779305; 40; 30; 15; 4; SE; 90; кречњак; 3;

10: 04.07.2024.; Кањон реке Височице код Рсоваца; 794; 43.174669; 22.780562; 40; 15; 5; 4; S; 90; кречњак; 2;

11: 04.07.2024.; Кањон реке Височице код Рсоваца; 797; 43.17468; 22.781643; 40; 30; 5; 4; S; 90; кречњак; 3;

12: 04.07.2024.; Кањон реке Височице код Рсоваца; 804; 43.174603; 22.780715; 50; 10; 15; 4; S; 80; кречњак; 7.

Прилог 7. Аналитичка фитоценолошка табела заједнице врсте *Potentilla tommasiniana*

Број снимка	1
<i>Potentilla tommasiniana</i>	3
<i>Satureja kitaibelii</i>	2
<i>Asperula purpurea</i>	1
<i>Sedum album</i>	+
<i>Asplenium ruta-muraria</i>	+
<i>Silene flavescent</i>	+
<i>Melica transsilvanica</i>	+
<i>Asplenium trichomanes</i>	r
<i>Jovibarba heuffelii</i>	r
<i>Teucrium chamaedrys</i>	r

Заглавље (Број снимка; Датум; Локалитет; Надморска висина (м); Географска ширина; Географска дужина; Покровност спрата маховина (%); Покровност спрата лишајева (%); Покровност спрата васкуларних биљака (%), Површина снимка (m²); Експозиција; Нагиб (°); Тип геолошке подлоге; Бр. врста по снимку):

1: 04.07.2024.; Кањон реке Височице код Рсоваца; 818; 43.17463; 22.781883; 50; 10; 30; 4; SE; 85; кречњак; 10.

Прилог 8. Аналитичка фитоценолошка табела асоцијације *Asplenio trichomanis-Poëtum nemoralis* Boşcaiu 1971.

Број снимка	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<i>Asplenium trichomanes</i>	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	+
<i>Poa nemoralis</i>					r	2	r								1	+	1	
<i>Asplenium septentrionale</i>	+			1			3											
<i>Sedum annuum</i>				r		r	1											
<i>Asplenium adiantum-nigrum</i>	+							+	+									
<i>Sedum album</i>												+			r			
<i>Saxifraga tridactylites</i>																r		1
<i>Cystopteris fragilis</i>		+			+													
<i>Allium flavum</i>						r												
<i>Asplenium ruta-muraria</i>			1															
<i>Sedum dasyphyllum</i>															r			
<i>Sempervivum marmoreum</i>				+														
<i>Sedum hispanicum</i>						2												
<i>Asplenium ceterach</i>													r					
<i>Geranium purpureum</i>													+					
<i>Sesleria coerulans</i>																	1	
<i>Saxifraga rotundifolia</i>					r													
<i>Thymus praecox</i> subsp. <i>polytrichus</i>				r														
<i>Silene lachenfeldiana</i>																	+	
<i>Dryocallis rupestris</i>				+														
<i>Polypodium vulgare</i>					1													
<i>Silene viscaria</i>							+											
<i>Muscari comosum</i>							r											
<i>Rumex acetosella</i>							+											
<i>Viola arvensis</i>						+												
<i>Anisantha sterilis</i>					r													
<i>Campanula sparsa</i>									r									
<i>Sedum cepaea</i>									r									
<i>Geranium lucidum</i>					r													
<i>Arabis sagittata</i>					r													
<i>Clematis vitalba</i>												r						
<i>Hedera helix</i>														r				
<i>Centaurea stoebe</i> subsp. <i>australis</i>								r										
<i>Sedum acre</i>			1															

Заглавље (Број снимка: Датум; Локалитет; Надморска висина (м); Географска ширина; Географска дужина; Покровност спрата маховина (%); Покровност спрата лишајева (%); Покровност спрата васкуларних биљака (%), Површина снимка (m²); Експозиција; Нагиб (°); Тип геолошке подлоге; Бр. врста по снимку):

1: 04.07.2023.; Видиковац Тумба; 603; 43.287256; 22.574789; 80; 0; 15; 4; NE; 85; силикат; 3;

- 2: 27.06.2023.; Врх Бабин зуб; 1757; 43.368367; 22.605645; 10; 30; 20; 4; SE; 90; силикат; 2;
3: 04.07.2024.; Кањон реке Височице код Рсоваца; 829; 43.174419; 22.784869; 40; 10; 20; 4; SE; 90; кречњак; 3;
4: 18.08.2023.; Врх Жаркова чука; 1765; 43.39161; 22.639401; 5; 20; 15; 4; S; 90; силикат; 6;
5: 01.07.2023.; Клисура реке Темштице; 701; 43.296769; 22.60423; 40; 20; 20; 4; N; 90; силикат; 7;
6: 04.07.2023.; Кањон Топлодолске реке код Црвених стена; 729; 43.335652; 22.668538; 50; 5; 30; 4; SE; 90; силикат; 7;
7: 04.07.2023.; Видиковац Тумба; 546; 43.285387; 22.575133; 30; 10; 40; 4; NE; 80; силикат; 8;
8: 04.07.2023.; Видиковац Тумба; 573; 43.287402; 22.574782; 70; 5; 10; 4; NE; 85; силикат; 2;
9: 04.07.2023.; Видиковац Тумба; 580; 43.287261; 22.574825; 85; 0; 10; 4; NE; 85; силикат; 4;
10: 01.07.2023.; Кањон Ковани дол; 782; 43.341086; 22.683935; 5; 15; 10; 4; S; 90; силикат; 1;
11: 21.06.2024.; Гостуша; 741; 43.26038; 22.696394; 50; 10; 10; 4; NW; 90; кречњак; 1;
12: 01.07.2023.; Кањон Ковани дол; 827; 43.340937; 22.684089; 20; 10; 15; 4; S; 90; силикат; 2;
13: 01.07.2023.; Кањон Ковани дол; 830; 43.340943; 22.683819; 5; 40; 15; 4; S; 90; силикат; 2;
14: 09.07.2023.; Кањон Росомачке реке (Росомачки лонци); 816; 43.152123; 22.855434; 50; 0; 10; 4; NW; 90; кречњак; 4;
15: 01.07.2023.; Кањон Ковани дол; 726; 43.340808; 22.690409; 30; 20; 10; 4; NE; 90; силикат; 4;
16: 01.07.2023.; Кањон Ковани дол; 811; 43.340208; 22.68921; 15; 10; 20; 4; S; 90; силикат; 3;
17: 14.07.2023.; Врх Бабин зуб; 1757; 43.372141; 22.614662; 5; 75; 10; 4; E; 90; силикат; 4;
18: 04.07.2024.; Кањон реке Височице код Рсоваца; 829; 43.174419; 22.784869; 5; 15; 5; 4; SE; 90; кречњак; 2.

Прилог 9. Аналитичка фитоценолошка табела заједнице *Asplenium septentrionale*-*Sedum album*.

Број снимка	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Sedum album</i>	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	3	3
<i>Asplenium septentrionale</i>						+	+	1	1	1	+	1	1
<i>Allium flavum</i>	r	1				r	r				r		
<i>Asplenium trichomanes</i>								+	+	+			+
<i>Cystopteris fragilis</i>								+	+	+			1
<i>Sedum annuum</i>								1	1	+			+
<i>Dryocallis rupestris</i>								+	+	2			+
<i>Woodsia alpina</i>								1	1	2			+
<i>Allium carinatum</i> subsp. <i>pulchellum</i>								+	+	+			1
<i>Plantago holosteum</i>								+	+	+			+
<i>Asplenium</i> × <i>alternifolium</i>								1	+	+			1
<i>Clinopodium alpinum</i>						2	2				2		
<i>Poa alpina</i>								+	+				1
<i>Carex kitaibeliana</i>								+	+	+			
<i>Saxifraga paniculata</i>	2												1
<i>Sedum ochroleucum</i>	1	r											
<i>Sedum dasyphyllum</i>			1		1								
<i>Poa badensis</i>		r										+	
<i>Saxifraga tridactylites</i>			+		+								
<i>Ornithogalum kochii</i>								+	+				
<i>Melica transsilvanica</i>						r	r						
<i>Stachys recta</i>							r				r		
<i>Geranium purpureum</i>			1		1								
<i>Leontodon crispus</i>							r				r		
<i>Sesleria filifolia</i>	r												
<i>Dianthus petraeus</i>	1												
<i>Thymus praecox</i> subsp. <i>jankae</i>										1			
<i>Festuca panciciana</i>												1	
<i>Galium lucidum</i>	r												
<i>Minuartia verna</i>	r												
<i>Arabis alpina</i> subsp. <i>caucasica</i>		+											
<i>Satureja kitaibelii</i>				+									
<i>Silene flavescent</i>				1									
<i>Petrorhagia saxifraga</i>				+									
<i>Cicerbita muralis</i>					r								
<i>Sedum urvillei</i>				r									
<i>Rorippa lippizensis</i>												r	
<i>Allium schoenoprasum</i> subsp. <i>schoenoprasum</i>													+
<i>Jovibarba heuffelii</i>												2	
<i>Veronica barrelieri</i>										+			
<i>Euphrasia pectinata</i>										+			
<i>Petrorhagia prolifera</i>						+							
<i>Teucrium chamaedrys</i>				2									

Заглавље (Број снимка; Датум; Локалитет; Надморска висина (м); Географска ширина; Географска дужина; Покровност спрата маховина (%); Покровност спрата лишајева (%); Покровност спрата васкуларних биљака (%), Површина снимка (m²); Експозиција; Нагиб (°); Тип геолошке подлоге; Бр. врста по снимку):

- 1: 09.07.2023.; Росомачки врх; 1250; 43.173239; 22.846091; 10; 30; 40; 4; NE; 80; кречњак; 8;
- 2: 09.07.2023.; Росомачки врх; 1250; 43.17331; 22.846659; 5; 30; 30; 4; SE; 45; кречњак; 5;
- 3: 09.07.2023.; Кањон Росомачке реке (Росомачки лонци); 799; 43.15152; 22.855728; 50; 0; 30; 4; W; 90; кречњак; 4;
- 4: 20.06.2024.; Кањон реке Височице код Рсоваца; 720; 43.178659; 22.772411; 10; 40; 30; 4; S; 65; кречњак; 6;
- 5: 09.07.2023.; Кањон Росомачке реке (Росомачки лонци); 785; 43.151572; 22.855755; 50; 5; 40; 4; W; 75; кречњак; 5;
- 6: 04.07.2023.; Кањон Топлодолске реке код Црвених стена; 753; 43.335807; 22.668351; 30; 10; 40; 4; E; 70; силикат; 6;
- 7: 04.07.2023.; Кањон Топлодолске реке код Црвених стена; 711; 43.33565; 22.668295; 10; 45; 30; 4; SE; 70; силикат; 7;
- 8: 12.08.2020.; Врх Жаркова чука; 1703; 43.391282; 22.640153; 40; 10; 30; 5; W; 90; силикат; 13;
- 9: 31.07.2020.; Врх Жаркова чука; 1718; 43.391424; 22.639523; 40; 10; 30; 5; W; 90; силикат; 13;
- 10: 12.08.2020.; Врх Жаркова чука; 1700; 43.391258; 22.640276; 40; 10; 30; 5; W; 80; силикат; 14;
- 11: 04.07.2023.; Кањон Топлодолске реке код Црвених стена; 711; 43.33564; 22.668293; 10; 50; 30; 4; SE; 70; силикат; 6;
- 12: 20.08.2023.; Врх Жаркова чука; 1723; 43.392708; 22.647354; 15; 35; 35; 4; SW; 80; силикат; 6;
- 13: 12.08.2020.; Врх Жаркова чука; 1671; 43.390969; 22.641097; 40; 10; 30; 5; W; 80; силикат; 13.

Прилог 10. Аналитичка фитоценолошка табела заједнице *Asplenium septentrionale*-*Jovibarba heuffelii*.

Број снимка	1	2	3	4
<i>Jovibarba heuffelii</i>	2	2	2	1
<i>Sedum album</i>	1	1	2	r
<i>Asplenium septentrionale</i>	r	1	+	+
<i>Asplenium trichomanes</i>	+		r	+
<i>Festuca panciciana</i>	+	r	1	
<i>Dryocallis rupestris</i>		r	r	+
<i>Poa badensis</i>		r	r	
<i>Cystopteris fragilis</i>	r		r	
<i>Saxifraga paniculata</i>	1			
<i>Ornithogalum kochii</i>	r			
<i>Clinopodium alpinum</i>				r
<i>Centaurea stoebe</i> subsp. <i>serbica</i>				+
<i>Sedum annuum</i>		r		
<i>Woodsia alpina</i>	+			
<i>Cerastium banaticum</i>			1	
<i>Allium carinatum</i> subsp. <i>pulchellum</i>	r			
<i>Dianthus moesiacus</i>	+			

Заглавље (Број снимка: Датум; Локалитет; Надморска висина (м); Географска ширина; Географска дужина; Покровност спрата маховина (%); Покровност спрата лишајева (%); Покровност спрата васкуларних биљака (%), Површина снимка (m²); Експозиција; Нагиб (°); Тип геолошке подлоге; Бр. врста по снимку):

- 1: 20.08.2023.; Врх Жаркова чука; 1709; 43.392459; 22.647705; 10; 50; 20; 4; W; 70; силикат; 11;
 2: 20.08.2023.; Врх Жаркова чука; 1710; 43.392643; 22.647505; 10; 55; 20; 4; W; 90; силикат; 7;
 3: 20.08.2023.; Врх Жаркова чука; 1730; 43.392704; 22.647252; 10; 50; 30; 4; W; 70; силикат; 9;
 4: 16.07.2023.; Врх Жаркова чука; 1702; 43.390608; 22.640106; 5; 75; 10; 4; S; 80; силикат; 7.

Прилог 11. Аналитичка фитоценолошка табела асоцијације *Asplenietum septentrionali-adianti-nigri* Oberdorfer 1938

Број снимка	1
<i>Sedum album</i>	r
<i>Asplenium septentrionale</i>	1
<i>Asplenium adiantum-nigrum</i>	+

Заглавље (Број снимка: Датум; Локалитет; Надморска висина (м); Географска ширина; Географска дужина; Покровност спрата маховина (%); Покровност спрата лишајева (%); Покровност спрата васкуларних биљака (%), Површина снимка (m²); Експозиција; Нагиб (°); Тип геолошке подлоге; Бр. врста по снимку):

1: 01.07.2023.; Кањон Ковани дол; 792; 43.340332; 22.689188; 40; 30; 15; 4; Е; 90; силикат; 3.

Прилог 12. Аналитичка фитоценолошка табела заједнице агрегата *Campanula rotundifolia*.

Број снимка	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Campanula rotundifolia</i> agg.	1	1	1	+	+	1	1	1	1	1
<i>Saxifraga paniculata</i>	r	+	+	r	r				+	1
<i>Festuca paniciana</i>	r			r	r	+			2	1
<i>Euphrasia salisburgensis</i>		+	+	r	r	r				
<i>Pimpinella saxifraga</i>		r	r					r		
<i>Dianthus petraeus</i>	+								+	2
<i>Minuartia setacea</i>		r	r					1		
<i>Asperula cynanchica</i>				r	r		r			
<i>Festuca rubra</i> s.l.							1	1		
<i>Allium flavum</i>								r		r
<i>Sedum album</i>							1			+
<i>Galium lucidum</i>									r	1
<i>Cystopteris fragilis</i>		r	r							
<i>Asplenium viride</i>				+	r					
<i>Asplenium trichomanes</i>										r
<i>Asplenium ruta-muraria</i>	+									
<i>Sesleria filifolia</i>	+									
<i>Thymus praecox</i> subsp. <i>jankaе</i>	r									
<i>Hieracium murorum</i>	r									
<i>Poa badensis</i>										r
<i>Galium album</i>		r								
<i>Poa media</i>								1		
<i>Seseli libanotis</i>						r				

Заглавље (Број снимка: Датум; Локалитет; Надморска висина (м); Географска ширина; Географска дужина; Покровност спрата маховина (%); Покровност спрата лишајева (%); Покровност спрата васкуларних биљака (%), Површина снимка (m²); Експозиција; Нагиб (°); Тип геолошке подлоге; Бр. врста по снимку):

- 1: 09.07.2023.; Росомачки врх; 1250; 43.173101; 22.845683; 15; 50; 25; 4; NW; 90; кречњак; 8;
- 2: 07.08.2023.; Депресија Понор; 1443; 43.24695; 22.809917; 10; 50; 10; 4; NW; 90; силикат; 7;
- 3: 07.08.2023.; Депресија Понор; 1444; 43.246951; 22.809916; 15; 45; 10; 4; NW; 90; силикат; 6;
- 4: 07.08.2023.; Депресија Понор; 1460; 43.246549; 22.810055; 5; 50; 10; 4; N; 90; силикат; 6;
- 5: 07.08.2023.; Депресија Понор; 1460; 43.24655; 22.810054; 5; 45; 10; 4; N; 90; силикат; 6;
- 6: 07.08.2023.; Депресија Понор; 1448; 43.24648; 22.810047; 5; 50; 10; 4; N; 90; силикат; 4;
- 7: 07.08.2023.; Депресија Понор; 1437; 43.247097; 22.809817; 5; 50; 15; 4; S; 90; силикат; 4;
- 8: 07.08.2023.; Депресија Понор; 1460; 43.247138; 22.810079; 5; 50; 15; 4; E; 90; силикат; 6;
- 9: 09.07.2023.; Росомачки врх; 1250; 43.173047; 22.846236; 10; 40; 30; 4; NE; 90; кречњак; 5;
- 10: 09.07.2023.; Росомачки врх; 1250; 43.173156; 22.846209; 10; 40; 30; 4; NE; 80; кречњак; 9.

Прилог 13. Аналитичка фитоценолошка табела заједнице врсте *Aster alpinus*.

Број снимка	1	2
<i>Aster alpinus</i>	3	2
<i>Saxifraga paniculata</i>	+	+
<i>Sedum annuum</i>	r	r
<i>Festuca rubra</i> s.l.		2
<i>Sedum dasyphyllum</i>	r	
<i>Thymus praecox</i> subsp. <i>jankaе</i>		r
<i>Sesleria coerulans</i>		r
<i>Festuca dalmatica</i>	3	
<i>Luzula spicata</i>		r
<i>Juniperus communis</i> subsp. <i>nana</i>		r
<i>Thymus praecox</i> subsp. <i>polytrichus</i>	1	
<i>Drymocallis rupestris</i>	2	
<i>Carex digitata</i>		r

Заглавље (Број снимка: Датум; Локалитет; Надморска висина (м); Географска ширина; Географска дужина; Покровност спрата маховина (%); Покровност спрата лишјајева (%); Покровност спрата васкуларних биљака (%), Површина снимка (m²); Експозиција; Нагиб (°); Тип геолошке подлоге; Бр. врста по снимку):

1: 27.06.2023.; Врх Бабин зуб; 1757; 43.368161; 22.605488; 15; 40; 40; 4; Е; 90; силикат; 7;

2: 27.06.2023.; Врх Бабин зуб; 1756; 43.368682; 22.605723; 20; 50; 25; 4; NE; 80; силикат; 9.

Прилог 14. Аналитичка фитоценолошка табела заједнице врсте *Saxifraga paniculata*.

Број снимка	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Saxifraga paniculata</i>	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3
<i>Sesleria coerulans</i>		+	+	2		+	+			
<i>Poa alpina</i>	r					3	2	2		+
<i>Minuartia verna</i>	r		1	1				r		
<i>Festuca dalmatica</i>					2	+	+			1
<i>Sedum annuum</i>					1	r	r			+
<i>Festuca ovina</i> subsp. <i>supina</i>		1	+	1						
<i>Saxifraga moschata</i>	+			+				2		
<i>Asplenium trichomanes</i>		r								1
<i>Thymus praecox</i> subsp. <i>jankae</i>	r		r							
<i>Ornithogalum kochii</i>								r		+
<i>Cystopteris fragilis</i>	r									1
<i>Asplenium septentrionale</i>									+	1
<i>Heliosperma pusillum</i> subsp. <i>pusillum</i>	1	1								
<i>Sedum alpestre</i>			1					+		
<i>Cerastium alpinum</i>		+		r						
<i>Woodsia alpina</i>									+	1
<i>Veronica barrelieri</i>									+	+
<i>Allium carinatum</i>						1	1			
<i>Sedum album</i>										1
<i>Linum catharticum</i>									+	
<i>Festuca panciciana</i>									r	
<i>Poa badensis</i>									1	
<i>Stachys recta</i>									r	
<i>Galium album</i>									+	
<i>Asplenium viride</i>	+									
<i>Allium schoenoprasum</i> subsp. <i>schoenoprasum</i>										+
<i>Centaurea stoebe</i> subsp. <i>serbica</i>									r	
<i>Juncus trifidus</i>		+								
<i>Carex kitaibeliana</i>										+
<i>Anthemis cretica</i> subsp. <i>carpatica</i>								r		
<i>Drymocallis rupestris</i>										1
<i>Lamium garganicum</i>					r					
<i>Festuca picturata</i>	1									
<i>Jovibarba heuffelii</i>										+
<i>Cerastium banaticum</i>									1	
<i>Allium carinatum</i> subsp. <i>pulchellum</i>										1
<i>Plantago holosteum</i>										+
<i>Euphrasia pectinata</i>										+
<i>Asplenium</i> × <i>alternifolium</i>										+

Заглавље (Број снимка; Датум; Локалитет; Надморска висина (м); Географска ширина; Географска дужина; Покровност спрата маховина (%); Покровност спрата лишјајева (%); Покровност спрата васкуларних биљака (%), Површина снимка (m²); Експозиција; Нагиб (°); Тип геолошке подлоге; Бр. врста по снимку):

- 1: 11.07.2023.; Врх Тупанар; 1959; 43.402936; 22.664288; 10; 50; 30; 4; SW; 90; силикат; 9;
- 2: 11.07.2023.; Врх Тупанар; 1959; 43.402882; 22.664516; 5; 70; 15; 4; W; 90; силикат; 7;
- 3: 29.06.2023.; Врх Миџор; 2170; 43.394678; 22.680267; 5; 40; 30; 4; SW; 70; силикат; 6;
- 4: 29.06.2023.; Врх Миџор; 2170; 43.394605; 22.680217; 5; 50; 30; 4; SW; 70; силикат; 6;
- 5: 27.06.2023.; Врх Бабин зуб; 1734; 43.36837; 22.605052; 70; 5; 20; 4; W; 90; силикат; 4;
- 6: 27.06.2023.; Врх Бабин зуб; 1722; 43.368284; 22.605147; 40; 10; 40; 4; NW; 85; силикат; 6;
- 7: 27.06.2023.; Врх Бабин зуб; 1722; 43.36829; 22.60515; 35; 10; 40; 4; NW; 85; силикат; 6;
- 8: 11.07.2023.; Врх Миџор; 2170; 43.395209; 22.677794; 30; 30; 35; 4; N; 45; силикат; 7;
- 9: 20.08.2023.; Врх Жаркова чука; 1678; 43.391986; 22.648201; 30; 20; 30; 4; SE; 70; силикат; 11;
- 10: 12.08.2020.; Врх Жаркова чука; 1676; 43.39104; 22.641025; 35; 5; 30; 5; W; 90; силикат; 19.

Прилог 15. Аналитичка фитоценолошка табела заједнице врсте *Campanula wanneri*.

Број снимка	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<i>Campanula wanneri</i>	+	+	1	1	+	+	1	+	1	1	1	1	r	+	1	1	1	1	1	1	1	+	1	1	1	+	2	2	2	2
<i>Festuca ovina</i> subsp. <i>supina</i>	r			+	+					r			1	1	r	r	r	r	r								r	1		
<i>Juncus trifidus</i>	r			1	1	1	1	1	2	r																	+			
<i>Poa nemoralis</i>			+																	r	r		2	1	1					r
<i>Cystopteris fragilis</i>															1	1	r	+										r	r	+
<i>Sesleria coerulans</i>		+												r				r								2	2	1		
<i>Silene viscaria</i>																				r	+		r	+						
<i>Saxifraga paniculata</i>										+	+	+																		
<i>Campanula rotundifolia</i> agg.	+	1	+																											
<i>Asplenium viride</i>																		r	r											1
<i>Festuca dalmatica</i>		r													1															1
<i>Sedum alpestre</i>																r	r	r												
<i>Dryopteris expansa</i>													r	r	r															
<i>Polypodium vulgare</i>																							1	1	1					
<i>Thymus praecox</i> subsp. <i>jankaе</i>															r			+												
<i>Sempervivum marmoreum</i>																		r										r		
<i>Saxifraga moschata</i>										+																		2		

Врсте које се налазе само у једном снимку:

Сн. 3 - *Calamagrostis arundinacea* (+); Сн. 8 - *Silene lerchenfeldiana* (r); Сн. 10 - *Minuartia verna* (r); Сн. 12 - *Draba doerfleri* (+); Сн. 17 - *Saxifraga tridactylites* (r), *Luzula spicata* (r); Сн. 19 - *Carex sempervirens* (r), *Botrychium lunaria* (r), *Allium carinatum* (r); Сн. 20 - *Festuca panciciana* (r), *Ornithogalum kochii* (r), *Asplenium septentrionale* (r), *Sedum annuum* (r); Сн. 26 - *Aster alpinus* (1); Сн. 28 - *Cerastium alpinum* (r), *Poa alpina* (r); Сн. 29 - *Heliosperma pusillum* subsp. *pusillum* (+), *Lamium garganicum* (+), *Angelica sylvestris* (+); Сн. 30 - *Vaccinium myrtillus* (r).

Заглавље (Број снимка: Датум; Локалитет; Надморска висина (м); Географска ширина; Географска дужина; Покровност спрата маховина (%); Покровност спрата лишајева (%); Покровност спрата васкуларних биљака (%), Површина снимка (m²); Експозиција; Нагиб (°); Тип геолошке подлоге; Бр. врста по снимку):

1: 08.08.2023.; Врх Три чуке; 1933; 43.330297; 22.826315; 5; 50; 5; 4; SE; 85; силикат; 4;

2: 24.07.2023.; Врх Бабин зуб; 1682; 43.372847; 22.614715; 30; 40; 10; 4; NW; 85; силикат; 4;

- 3: 24.07.2023.; Врх Бабин зуб; 1648; 43.373416; 22.615421; 35; 45; 10; 4; NE; 90; силикат; 4;
4: 08.08.2023.; Врх Три чуке; 1933; 43.333006; 22.822607; 5; 70; 10; 4; N; 90; силикат; 3;
5: 08.08.2023.; Врх Три чуке; 1933; 43.332902; 22.822174; 5; 70; 10; 4; NW; 90; силикат; 3;
6: 08.08.2023.; Врх Три чуке; 1933; 43.333195; 22.822383; 5; 70; 10; 4; NW; 90; силикат; 2;
7: 08.08.2023.; Врх Три чуке; 1933; 43.327795; 22.827661; 15; 50; 10; 4; N; 90; силикат; 2;
8: 08.08.2023.; Врх Три чуке; 1933; 43.330325; 22.825992; 5; 40; 10; 4; E; 85; силикат; 3;
9: 08.08.2023.; Врх Три чуке; 1933; 43.332928; 22.822835; 5; 70; 15; 4; N; 90; силикат; 2;
10: 11.07.2023.; Врх Тупанар; 1959; 43.403021; 22.664487; 15; 65; 10; 4; NW; 90; силикат; 6;
11: 11.07.2023.; Врх Миџор; 2170; 43.395145; 22.678096; 10; 70; 10; 4; NE; 90; силикат; 2;
12: 14.07.2023.; Врх Бабин зуб; 1757; 43.371481; 22.615852; 10; 80; 5; 4; NE; 80; силикат; 3;
13: 14.07.2023.; Врх Бабин зуб; 1757; 43.371554; 22.615976; 15; 60; 15; 4; N; 90; силикат; 3;
14: 14.07.2023.; Врх Бабин зуб; 1757; 43.372091; 22.614488; 10; 65; 15; 4; N; 90; силикат; 3;
15: 08.08.2023.; Врх Три чуке; 1933; 43.32974; 22.827245; 15; 60; 15; 4; N; 90; силикат; 4;
16: 29.06.2023.; Врх Миџор; 2170; 43.394292; 22.679096; 5; 40; 20; 4; NE; 90; силикат; 6;
17: 11.07.2023.; Врх Миџор; 2170; 43.394301; 22.679061; 10; 50; 10; 4; NE; 90; силикат; 6;
18: 11.07.2023.; Врх Миџор; 2170; 43.394269; 22.679058; 10; 50; 15; 4; NE; 90; силикат; 5;
19: 29.06.2023.; Врх Миџор; 2170; 43.394276; 22.679238; 5; 20; 15; 4; NE; 90; силикат; 10;
20: 27.06.2023.; Видиковац Бабин зуб; 1642; 43.370345; 22.601789; 30; 55; 20; 4; N; 90; силикат; 6;
21: 01.07.2023.; Клисуре реке Темштице; 531; 43.297025; 22.603987; 10; 70; 10; 4; NW; 90; силикат; 3;
22: 01.07.2023.; Клисуре реке Темштице; 528; 43.297091; 22.604225; 40; 10; 10; 4; N; 90; силикат; 2;
23: 01.07.2023.; Клисуре реке Темштице; 532; 43.296768; 22.604229; 20; 50; 30; 4; N; 90; силикат; 3;
24: 01.07.2023.; Клисуре реке Темштице; 544; 43.297099; 22.604394; 20; 5; 20; 4; N; 90; силикат; 4;
25: 01.07.2023.; Клисуре реке Темштице; 533; 43.296522; 22.60476; 15; 10; 15; 4; N; 90; силикат; 4;
26: 14.07.2023.; Врх Бабин зуб; 1757; 43.372271; 22.613508; 10; 50; 25; 4; SW; 90; силикат; 3;
27: 11.07.2023.; Врх Тупанар; 1959; 43.402997; 22.664243; 5; 65; 20; 4; SW; 90; силикат; 4;
28: 29.06.2023.; Врх Миџор; 2170; 43.394182; 22.679186; 20; 20; 30; 4; N; 90; силикат; 8;
29: 14.07.2023.; Врх Бабин зуб; 1776; 43.372566; 22.614777; 30; 25; 40; 4; N; 90; силикат; 6;
30: 14.07.2023.; Врх Бабин зуб; 1757; 43.371593; 22.615562; 15; 50; 20; 4; NW; 90; силикат; 5.

Прилог 16. Аналитичка фитоценолошка табела заједнице врсте *Moehringia pendula*.

Број снимка	1
<i>Moehringia pendula</i>	+
<i>Festuca ovina</i> subsp. <i>supina</i>	r
<i>Juncus trifidus</i>	r

Заглавље (Број снимка: Датум; Локалитет; Надморска висина (м); Географска ширина; Географска дужина; Покровност спрата маховина (%); Покровност спрата лишјајева (%); Покровност спрата васкуларних биљака (%), Површина снимка (m²); Експозиција; Нагиб (°); Тип геолошке подлоге; Бр. врста по снимку):

1: 08.08.2023.; Врх Три чуке; 1933; 43.32839; 22.827807; 10; 70; 5; 4; NE; 90; силикат; 3.

Прилог 17. Аналитичка фитоценолошка табела заједнице врсте *Sedum alpestre*.

Број снимка	1	2	3	4	5
<i>Sedum alpestre</i>	+	1	1	+	1
<i>Saxifraga moschata</i>	1	1	1	+	
<i>Juncus trifidus</i>		+	+	1	
<i>Heliosperma pusillum</i> subsp. <i>pusillum</i>	+	+	+		
<i>Saxifraga paniculata</i>				+	1
<i>Ornithogalum kochii</i>		r	r		
<i>Luzula spicata</i>		+	+		
<i>Cerastium alpinum</i>		r	+		
<i>Poa alpina</i>		r		r	
<i>Festuca rubra</i> s.l.	+				
<i>Asplenium viride</i>	1				
<i>Festuca ovina</i> subsp. <i>supina</i>					r
<i>Sesleria coerulans</i>					+
<i>Saxifraga rotundifolia</i>	+				
<i>Hypericum maculatum</i>	r				

Заглавље (Број снимка; Датум; Локалитет; Надморска висина (м); Географска ширина; Географска дужина; Покровност спрата маховина (%); Покровност спрата лишајева (%); Покровност спрата васкуларних биљака (%), Површина снимка (m²); Експозиција; Нагиб (°); Тип геолошке подлоге; Бр. врста по снимку):

- 1: 11.07.2023.; Врх Тупанар; 1959; 43.403102; 22.664253; 15; 30; 30; 4; NW; 80; силикат; 7;
 2: 11.07.2023.; Врх Миџор; 2170; 43.395327; 22.677611; 20; 50; 20; 4; N; 90; силикат; 8;
 3: 11.07.2023.; Врх Миџор; 2170; 43.395328; 22.677612; 20; 45; 20; 4; N; 90; силикат; 7;
 4: 11.07.2023.; Врх Миџор; 2170; 43.395221; 22.67776; 10; 60; 10; 4; NE; 90; силикат; 5;
 5: 29.06.2023.; Врх Миџор; 2170; 43.394478; 22.680732; 5; 30; 10; 4; SW; 45; силикат; 4.

Прилог 18. Аналитичка фитоценолошка табела заједнице таксона *Heliosperma pusillum* subsp. *pusillum*.

Број снимка	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20*	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	
<i>Heliosperma pusillum</i> subsp. <i>pusillum</i>	r	+	1	+	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	+	1	+	+	+	+	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<i>Campanula wanneri</i>	r	1	+	+	r										r	r	r	r	r	+	r	+	1								r	r				
<i>Cystopteris fragilis</i>			r			+	+	+				r	r			r									r			+	r	+				2		
<i>Asplenium viride</i>							r								r									+	+			r						+	+	
<i>Festuca ovina</i> subsp. <i>supina</i>	1	1	r				r																													
<i>Saxifraga paniculata</i>																																				1
<i>Sesleria coerulans</i>	1	r	1																				+													
<i>Saxifraga rotundifolia</i>			r		r	r																												r		
<i>Geranium macrorrhizum</i>	+			+	1											r																				
<i>Dryopteris filix-mas</i>	r			r											r																			1		
<i>Campanula rotundifolia</i> agg.		r														+	r																			
<i>Festuca panciciana</i>																r						1	1													
<i>Festuca dalmatica</i>										r						+																		+		
<i>Bellardiochloa variegata</i>													1																		1	r				
<i>Asplenium trichomanes</i>					r														r																	
<i>Poa nemoralis</i>								1										r																		
<i>Minuartia verna</i>																								+			r									
<i>Saxifraga tridactylites</i>						r							r																							
<i>Saxifraga moschata</i>																								r											2	
<i>Cerastium alpinum</i>																										+	r									
<i>Sedum annuum</i>									r																							r				
<i>Luzula luzuloides</i>																+	r																			
<i>Saxifraga pedemontana</i> subsp. <i>cymosa</i>												1				r																				
<i>Primula minima</i>																										+		+								
<i>Festuca picturata</i>																																			1	
<i>Agrostis capillaris</i>				r	r																															

Врсте које се налазе само у једном снимку:
Сн. 1 - *Juniperus communis* subsp. *nana* (r); Сн. 2 - *Aster alpinus* (1); Сн. 3 - *Oxalis acetosella* (r), *Valeriana tripteris* (r), *Ranunculus montanus* (r); Сн. 5 - *Hieracium bifidum* (r), *Jovibarba heuffelii* (r), *Galium odoratum* (+); *Gentiana asclepiadea* (r); Сн. 9 - *Leucanthemum ircutianum* (r); Сн. 14 - *Poa alpina* (r); Сн. 19 - *Polypodium vulgare* (r); Сн. 20 - *Veronica baumgartenii* (+); Сн. 23 - *Poa laxa* (+); Сн. 25 - *Carex sempervirens* (r); Сн. 34 - *Thalictrum aquilegiifolium* (r).

Заглавље (Број снимка: Датум; Локалитет; Надморска висина (м); Географска ширина; Географска дужина; Покровност спрата маховина (%); Покровност спрата лишајева (%); Покровност спрата васкуларних биљака (%), Површина снимка (m²); Експозиција; Нагиб (°); Тип геолошке подлоге; Бр. врста по снимку):
1: 27.06.2023.; Врх Бабин зуб; 1694; 43.368228; 22.604052; 45; 5; 40; 4; N; 80; силикат; 7;
2: 14.07.2023.; Врх Бабин зуб; 1744; 43.371617; 22.61573; 20; 60; 15; 4; NW; 90; силикат; 6;
3: 22.06.2023.; Врх Бабин зуб; 1757; 43.369806; 22.609212; 10; 60; 10; 4; NW; 80; силикат; 9;
4: 22.06.2023.; Врх Бабин зуб; 1672; 43.37141; 22.610757; 60; 30; 10; 4; NW; 90; силикат; 5;
5: 22.06.2023.; Врх Бабин зуб; 1696; 43.371355; 22.61056; 80; 5; 10; 4; W; 80; силикат; 10;
6: 11.07.2023.; Врх Тупанар; 1959; 43.401633; 22.663183; 20; 30; 20; 4; SW; 90; силикат; 4;

- 7: 11.07.2023.; Врх Тупанар; 1959; 43.402892; 22.664464; 20; 50; 15; 4; W; 90; силикат; 4;
8: 24.07.2023.; Врх Бабин зуб; 1669; 43.372944; 22.615255; 5; 80; 5; 4; W; 90; силикат; 3;
9: 11.07.2023.; Врх Тупанар; 1959; 43.401764; 22.663302; 40; 20; 10; 4; SW; 90; силикат; 3;
10: 11.07.2023.; Врх Тупанар; 1959; 43.402905; 22.664761; 40; 35; 10; 4; SW; 90; силикат; 2;
11: 14.07.2023.; Врх Бабин зуб; 1757; 43.372152; 22.614515; 10; 75; 5; 4; S; 90; силикат; 1;
12: 24.07.2023.; Врх Бабин зуб; 1703; 43.373011; 22.615409; 15; 75; 5; 4; N; 90; силикат; 2;
13: 11.07.2023.; Врх Тупанар; 1959; 43.402975; 22.664965; 15; 60; 15; 4; SW; 90; силикат; 3;
14: 11.07.2023.; Врх Миџор; 2170; 43.395174; 22.677974; 5; 80; 5; 4; S; 90; силикат; 4;
15: 24.07.2023.; Врх Бабин зуб; 1672; 43.372915; 22.614406; 15; ; 15; 4; N; 90; силикат; 8;
16: 24.07.2023.; Врх Бабин зуб; 1693; 43.372978; 22.614438; 10; 40; 10; 4; N; 90; силикат; 7;
17: 27.06.2023.; Врх Бабин зуб; 1711; 43.368185; 22.604004; 0; 90; 5; 4; W; 90; силикат; 2;
18: 14.07.2023.; Врх Бабин зуб; 1744; 43.372292; 22.614073; 5; 80; 10; 4; S; 90; силикат; 3;
19: 24.07.2023.; Врх Бабин зуб; 1651; 43.37306; 22.615015; 50; 30; 10; 4; NW; 90; силикат; 4;
20*: 17.07.2021; Врх Миџор; 2050; 43.39572; 22.68217; -; -; -; 0.25; NE; 90; силикат; 3 (Szokala 2023);
21: 24.07.2023.; Врх Бабин зуб; 1673; 43.372935; 22.615243; 10; 80; 5; 4; NE; 90; силикат; 3;
22: 24.07.2023.; Врх Бабин зуб; 1678; 43.372733; 22.61524; 10; 75; 5; 4; NE; 90; силикат; 3;
23: 14.07.2023.; Врх Бабин зуб; 1754; 43.371734; 22.616391; 5; 60; 15; 4; N; 90; силикат; 3;
24: 11.07.2023.; Врх Тупанар; 1959; 43.402874; 22.664848; 20; 50; 20; 4; N; 90; силикат; 5;
25: 11.07.2023.; Врх Тупанар; 1959; 43.403135; 22.664837; 15; 60; 10; 4; N; 90; силикат; 7;
26: 11.07.2023.; Врх Тупанар; 1959; 43.402869; 22.66451; 10; 70; 15; 4; W; 90; силикат; 3;
27: 11.07.2023.; Врх Тупанар; 1959; 43.402909; 22.664533; 10; 60; 15; 4; W; 65; силикат; 6;
28: 11.07.2023.; Врх Тупанар; 1959; 43.402958; 22.664963; 10; 40; 15; 4; NE; 90; силикат; 3;
29: 14.07.2023.; Врх Бабин зуб; 1757; 43.372919; 22.6146; 5; 70; 15; 4; N; 90; силикат; 2;
30: 11.07.2023.; Врх Тупанар; 1959; 43.402998; 22.664536; 30; 30; 30; 4; SW; 90; силикат; 3;
31: 11.07.2023.; Врх Тупанар; 1959; 43.40296; 22.664711; 10; 30; 15; 4; SW; 90; силикат; 3;
32: 14.07.2023.; Врх Бабин зуб; 1744; 43.372343; 22.614138; 10; 60; 20; 4; NW; 90; силикат; 2;
33: 14.07.2023.; Врх Бабин зуб; 1750; 43.372449; 22.61401; 10; 40; 30; 4; W; 90; силикат; 4;
34: 24.07.2023.; Врх Бабин зуб; 1609; 43.372753; 22.614623; 40; 15; 25; 4; N; 90; силикат; 5;
35: 11.07.2023.; Врх Тупанар; 1959; 43.40285; 22.664528; 20; 40; 35; 4; W; 50; силикат; 5.

Прилог 19. Аналитичка фитоценолошка табела асоцијације *Cystopteridetum fragilis* Oberdorfer 1938.

Број снимка	1	2	3	4
<i>Cystopteris fragilis</i>	1	+	+	+
<i>Asplenium trichomanes</i>	г			г
<i>Asplenium viride</i>			1	
<i>Saxifraga rotundifolia</i>	1			
<i>Heliosperma pusillum</i> subsp. <i>pusillum</i>		г		
<i>Lamium garganicum</i>		г		
<i>Asplenium ruta-muraria</i>				г
<i>Saxifraga tridactylites</i>	г			

Заглавље (Број снимка: Датум; Локалитет; Надморска висина (м); Географска ширина; Географска дужина; Покровност спрата маховина (%); Покровност спрата лишајева (%); Покровност спрата васкуларних биљака (%), Површина снимка (m²); Експозиција; Нагиб (°); Тип геолошке подлоге; Бр. врста по снимку):

1: 11.07.2023.; Врх Тупанар; 1959; 43.401557; 22.663277; 30; 40; 15; 4; SW; 90; силикат; 4;

2: 24.07.2023.; Врх Бабин зуб; 1639; 43.373097; 22.614938; 10; 50; 5; 4; N; 90; силикат; 3;

3: 07.08.2023.; Депресија Понор; 1429; 43.246327; 22.809904; 10; 50; 15; 4; N; 90; силикат; 2;

4: 09.07.2023.; Кањон Росомачке реке (Росомачки лонци); 822; 43.15146; 22.855829; 5; 10; 10; 4; W; 90; кречњак; 3.

Прилог 20. Аналитичка фитоценолошка табела асоцијације *Geo-Saxifragetum cymosae* Roussakova 2000.

Број снимка	1	2	3	4	5
<i>Saxifraga pedemontana</i> subsp. <i>cymosa</i>	2	2	2	1	1
<i>Festuca ovina</i> subsp. <i>supina</i>	r	2	1	2	1
<i>Saxifraga bryoides</i>			+	r	r
<i>Heliosperma pusillum</i> subsp. <i>pusillum</i>		1	2		
<i>Primula minima</i>		1	+		
<i>Cerastium alpinum</i>				+	+
<i>Sesleria coerulans</i>		r	r		
<i>Cystopteris fragilis</i>			r		
<i>Luzula spicata</i>		r			

Заглавље (Број снимка; Датум; Локалитет; Надморска висина (м); Географска ширина; Географска дужина; Покровност спрата маховина (%); Покровност спрата лишајева (%); Покровност спрата васкуларних биљака (%), Површина снимка (m²); Експозиција; Нагиб (°); Тип геолошке подлоге; Бр. врста по снимку):

- 1: 11.07.2023.; Врх Миџор; 2170; 43.394646; 22.680543; 15; 60; 15; 4; N; 90; силикат; 2;
 2: 29.06.2023.; Врх Миџор; 2170; 43.395117; 22.678152; 40; 10; 30; 4; N; 90; силикат; 6;
 3: 29.06.2023.; Врх Миџор; 2170; 43.395271; 22.678124; 50; 10; 35; 4; N; 90; силикат; 7;
 4: 29.06.2023.; Врх Миџор; 2170; 43.394695; 22.678769; 30; 40; 20; 4; N; 90; силикат; 4;
 5: 29.06.2023.; Врх Миџор; 2170; 43.394698; 22.67877; 30; 35; 20; 4; N; 90; силикат; 4.

Прилог 21. Аналитичка фитоценолошка табела заједнице врсте *Silene lerchenfeldiana*.

Број снимка	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
<i>Silene lerchenfeldiana</i>	+	1	+	+	1	+	1	1	+	+	+	1	1	1	1	1	1	1	+	1	1	1	1
<i>Festuca ovina</i> subsp. <i>supina</i>	r			r	+	+	+	1															
<i>Campanula wanneri</i>	r				r				r							+	+	r					
<i>Juncus trifidus</i>			+	r	+	+	+																
<i>Poa nemoralis</i>	r																				r	r	+
<i>Thymus praecox</i> subsp. <i>jankaе</i>	r																r	r		+			
<i>Sedum annuum</i>													+								1	+	2
<i>Avenella flexuosa</i>			r	r	r															1			
<i>Festuca panciciana</i>														1	+								
<i>Seseli libanotis</i>																	r	r					
<i>Aster alpinus</i>	+	+																					
<i>Anthemis cretica</i> subsp. <i>carpatica</i>	r																			r			
<i>Bellardiochloa variegata</i>						r	r																
<i>Scleranthus perennis</i>																				+		+	
<i>Lamium garganicum</i>																					r	r	
<i>Asplenium ruta-muraria</i>																					r		
<i>Ornithogalum kochii</i>																						r	
<i>Asplenium septentrionale</i>																					1		
<i>Sesleria coerulans</i>		r																					
<i>Festuca dalmatica</i>																							+
<i>Hypericum maculatum</i>	r																						
<i>Juniperus communis</i> subsp. <i>nana</i>		r																					
<i>Thymus praecox</i> subsp. <i>polytrichus</i>	+																						
<i>Senecio rupestris</i>																					r		
<i>Pilosella alpicola</i>																				+			
<i>Pilosella hoppeana</i>													r										

Заглавље (Број снимка; Датум; Локалитет; Надморска висина (м); Географска ширина; Географска дужина; Покровност спрата маховина (%); Покровност спрата лишајева (%); Покровност спрата васкуларних биљака (%), Површина снимка (m²); Експозиција; Нагиб (°); Тип геолошке подлоге; Бр. врста по снимку):

- 1: 27.06.2023.; Врх Бабин зуб; 1698; 43.3681; 22.603893; 5; 80; 10; 4; S; 90; силикат; 7;
- 2: 22.06.2023.; Врх Бабин зуб; 1757; 43.370058; 22.610562; 15; 60; 15; 4; SE; 35; силикат; 6;
- 3: 08.08.2023.; Врх Три чуке; 1933; 43.330433; 22.826544; 5; 20; 5; 4; N; 90; силикат; 3;
- 4: 08.08.2023.; Врх Три чуке; 1933; 43.330588; 22.826389; 5; 15; 5; 4; E; 90; силикат; 4;
- 5: 08.08.2023.; Врх Три чуке; 1933; 43.32765; 22.827815; 15; 50; 10; 4; NE; 90; силикат; 5;
- 6: 08.08.2023.; Врх Три чуке; 1933; 43.32761; 22.827853; 10; 40; 10; 4; NE; 90; силикат; 4;
- 7: 08.08.2023.; Врх Три чуке; 1933; 43.327611; 22.827855; 10; 35; 10; 4; NE; 90; силикат; 4;
- 8: 08.08.2023.; Врх Три чуке; 1933; 43.327401; 22.827795; 5; 80; 10; 4; W; 80; силикат; 2;
- 9: 08.08.2023.; Врх Три чуке; 1933; 43.330259; 22.826541; 5; 30; 10; 4; SE; 90; силикат; 2;
- 10: 08.08.2023.; Врх Три чуке; 1933; 43.32758; 22.827687; 0; 80; 5; 4; W; 90; силикат; 1;
- 11: 14.07.2023.; Врх Бабин зуб; 1747; 43.372277; 22.613945; 5; 80; 5; 4; N; 90; силикат; 1;

- 12: 04.07.2023.; Видиковац Тумба; 683; 43.289792; 22.581831; 15; 60; 5; 4; SE; 70; силикат; 1;
13: 11.07.2023.; Врх Бабин зуб; 1586; 43.375599; 22.625752; 5; 70; 20; 4; SE; 90; силикат; 2;
14: 27.06.2023.; Врх Бабин зуб; 1688; 43.368469; 22.60374; 15; 70; 10; 4; NE; 80; силикат; 2;
15: 08.08.2023.; Врх Три чуке; 1933; 43.327672; 22.82793; 15; 40; 15; 4; NE; 90; силикат; 2;
16: 08.08.2023.; Врх Три чуке; 1933; 43.327673; 22.827931; 15; 35; 15; 4; NE; 90; силикат; 2;
17: 08.08.2023.; Врх Три чуке; 1933; 43.33026; 22.826542; 5; 25; 10; 4; SE; 90; силикат; 2;
18: 22.06.2023.; Врх Бабин зуб; 1743; 43.371277; 22.612156; 5; 85; 5; 4; W; 90; силикат; 4;
19: 22.06.2023.; Врх Бабин зуб; 1743; 43.371276; 22.61215; 5; 80; 5; 4; W; 90; силикат; 4;
20: 04.07.2023.; Видиковац Тумба; 685; 43.289673; 22.581971; 15; 50; 20; 4; E; 60; силикат; 3;
21: 27.06.2023.; Видиковац Бабин зуб; 1636; 43.370344; 22.601813; 20; 40; 30; 4; SE; 70; силикат; 7;
22: 22.06.2023.; Видиковац Бабин зуб; 1624; 43.370318; 22.601665; 15; 65; 10; 4; W; 90; силикат; 6;
23: 27.06.2023.; Видиковац Бабин зуб; 1629; 43.370274; 22.601734; 25; 50; 20; 4; W; 45; силикат; 7.

БИОГРАФИЈА СА БИБЛИОГРАФИЈОМ

Јована С. Стојановић рођена је у Нишу, 17. октобра 1990. године, где је завршила основну школу “Добросав Јовановић Станко”, након чега је уписала гимназију “Бора Станковић” у Нишу, природно-математички смер, коју је завршила 2009. године као носилац Вукове дипломе. Исте године уписала је Природно-математички факултет у Нишу, Одсек за биологију и екологију. Основне академске студије завршила је 2012. године са просечном оценом 10,00. Након основних уписала је мастер академске студије, смер Биологија на истом факултету. Мастер академске студије завршила је 2016. године са просечном оценом 10,00. Одбранила је мастер тезу под називом „Утицај примењене методе и растварача на резултате антимицробног тестирања“. Докторске академске студије на Природно-математичком факултету у Нишу, смер Биологија, уписала је 2017. године.

Јануара 2017. године добила је „Светосавску награду“ за најбоље дипломиране студенте Универзитета у Нишу за 2016. годину.

У периоду од 2018. до 2019. године, била је ангажована на пројекту Министарства просвете, науке и технолошког развоја „Биодиверзитет биљног света Србије и Балканског полуострва - процена, одрживо коришћење и заштита“ (ОН-173030) као истраживач приправник.

Од 2018. године запошљена је на Природно-математичком факултету у Нишу, Одсек за биологију и екологију као истраживач приправник. У звање истраживач-сарадник изабрана је 2021. године. У периоду од 2018. до данас, била је ангажована у извођењу вежби из предмета Биоекологија, Морфологија и анатомија биљака, Структурне адаптације биљака, Методика практичне наставе биологије и Екологија биљака на Природно-математичком факултету у Нишу. Током школске 2019/2020 ангажована је на извођењу вежби из предмета Ботаника, Зоологија и Микробиологија на Пољопривредном факултету у Крушевцу, Универзитет у Нишу.

Члан је Организационог одбора Симпозијума о флори југоисточне Србије и суседних региона.

Објавила је 1 рад у истакнутом међународном часопису, 1 рад у међународном часопису, 1 монографију националног значаја и 4 рада у часописима националног значаја. Имала је 6 саопштења са међународних скупова штампаних у изводу. Категоризација радова заснива се на критеријумима Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.

Рад у истакнутом међународном часопису (M22)

Stojanović J, Jenačković Gocić G, Kuzmanović N, Zlatković B, Lakušić D, Jušković M. 2025. The rock-dwelling vegetation of the western Stara Planina mountains in Serbia. *Plant Biosystems*, 159(2):387-404. DOI: <https://doi.org/10.1080/11263504.2025.2472750>

Рад у међународном часопису (M23)

Randelović V, Jenačković Gocić D, **Stojanović J**, Raca I, Nikolić D, Jušković M. 2021. An insight into the ecology of *Woodsia alpina* newly recorded for the flora of the Balkan Peninsula. *Botanica Serbica*, 45(2):311-319. DOI: <https://doi.org/10.2298/BOTSERB2102311R>

Монографија националног значаја (M42)

Randelović V, Zlatković B, Jušković M, Nikolić D, Mitić Z, Jenačković D, Jovanović M, Raca I, Jovanović M, **Stojanović J**. 2019. One botanical day on the Stara Planina Mt. - Plant Identification Handbook. Institute for Nature Conservation of Serbia and Faculty of Sciences and Mathematics, University of Niš.

Радови у часописима националног значаја (M50)

Рад у националном часопису категорије M53

Stojanović J, Raca I, Jevtić J, Jušković M, Randelović V. 2019. Comparative morphoanatomical analysis of *Gagea pratensis* (Pers.) Dumort. (Liliaceae) from Serbia and Montenegro. *Biologica Nyssana*, 10 (2):125-133. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.3600189>

Радови у водећим националним часописима категорије M51

Stojanović J, Zlatković B, Jenačković Gocić D, Jotiћ B, Jušković M. 2025. Floristic diversity of the rocky habitats of the Stara Planina Mountains in Serbia. *Biologica Nyssana*, 16(1) (published online: 24 Mar 2025). DOI: <https://doi.org/10.46793/BiolNyss.16.1.7S>

Niketić M, Tomović G, Vukojičić S, Kuzmanović N, Veljković M, Ranimirović M, **Stojanović J**, Jušković M, Đurović S, Anačkov G, Mišljenović T, Jakovljević K, Stevanović V. 2023. Material on the annotated checklist of vascular flora of Serbia. Nomenclatural, taxonomic and floristic notes V. *Bulletin of the Natural History Museum*, 16: 57-114. DOI: <https://doi.org/10.5937/bnhmb2316057N>

Niketić M, **Stojanović J**, Kuzmanović N, Lakušić D, Tabašević M, Stojanović V, Vukojičić S, Buzurović U, Djurović S, Bokić B, Radak B, Rat M, Veljković M, Djordjević V, Tomović G. 2024. Material on the annotated checklist of vascular flora of Serbia. Nomenclatural, taxonomic and floristic notes VI. *Bulletin of the Natural History Museum*, 17: 93-132. DOI: <https://doi.org/10.5937/bnhmb2417093N>

Саопштење са међународног скупа штампано у изводу (M34)

Stojanović-Radić Z, Matejić J, **Stojanović J**, Džamić A, Radulović N. 2016. Interference of the ordinarily used solvents in the outcome of plant extract's antimicrobial testing. Book of Abstracts of the 12th Symposium on the Flora of Southeastern Serbia and Neighboring Regions, Kopaonik Mt. (Serbia), 90-91.

Stojanović J, Raca I, Jevtić J, Jušković M, Randelović V. 2019. Comparative analysis of morphological and anatomical characters of species *Gagea pratensis* (Pers.) Dumort. (Liliaceae) from Serbia and Montenegro. Book of Abstracts of the 13th Symposium on the Flora of Southeastern Serbia and Neighbouring Regions, Stara Planina Mt. (Serbia), 59.

Jušković M, Nešić M, **Stojanović J**, Jenačković-Gocić D, Nikolić D, Randelović V. 2019. Anatomical differentiation of populations *Trollius europaeus* L. (Ranunculaceae) from Serbia. Book of Abstracts of the 13th Symposium on the Flora of Southeastern Serbia and Neighbouring Regions, Stara Planina Mt. (Serbia), 81-82.

Jušković M, Jovanović M, **Stojanović J**, Zlatković B, Randelović V. Comparative anatomical study of stems and leaves of endemic *Euphorbia* L. species from Serbia. Book of Abstracts of the 14th Symposium on the Flora of Southeastern Serbia and Neighbouring Regions, Kladovo (Serbia), 65-66.

Stojanović J, Jenačković Gocić D, Kuzmanović N, Zlatković B, Jušković M. 2024. Rock plant communities of Stara Planina Mt. in Serbia. Book of Abstracts of the 40th EADSVE Meeting, Banja Luka (Bosnia and Herzegovina), 52.

Jenačković Gocić D, **Stojanović J**, Jušković M, Nikolić D. 2024. Step by step to monodominance in aquatic ecosystems - *Elodea nuttallii* (Planch.) H. St. John in the main role. Book of Abstracts of the ESENIAS & DIAS Conference 2024 and 13th ESENIAS Workshop, Menemen (Turkey).

ИЗЈАВА О АУТОРСТВУ

Изјављујем да је докторска дисертација, под насловом

ФИТОЦЕНОЛОШКА И ЕКОЛОШКА АНАЛИЗА ХАЗМОФИТСКЕ ВЕГЕТАЦИЈЕ СТАРЕ ПЛАНИНЕ

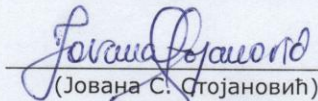
која је одбрањена на Природно-математичком факултету Универзитета у Нишу:

- резултат сопственог истраживачког рада;
- да ову дисертацију, ни у целини, нити у деловима, нисам пријављивао/ла на другим факултетима, нити универзитетима;
- да нисам повредио/ла ауторска права, нити злоупотребио/ла интелектуалну својину других лица.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци, који су у вези са ауторством и добијањем академског звања доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада, и то у каталогу Библиотеке, Дигиталном репозиторијуму Универзитета у Нишу, као и у публикацијама Универзитета у Нишу.

У Нишу, _____

Потпис аутора дисертације:


(Јована С. Стојановић)

**ИЗЈАВА О ИСОВЕТНОСТИ ЕЛЕКТРОНСКОГ И ШТАМПАНОГ ОБЛИКА
ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ**

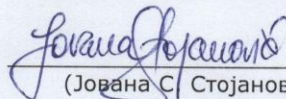
Наслов дисертације:

**ФИТОЦЕНОЛОШКА И ЕКОЛОШКА АНАЛИЗА ХАЗМОФИТСКЕ ВЕГЕТАЦИЈЕ СТАРЕ
ПЛАНИНЕ**

Изјављујем да је електронски облик моје докторске дисертације, коју сам предао/ла за уношење у **Дигитални репозиторијум Универзитета у Нишу**, истоветан штампаном облику.

У Нишу, _____

Потпис аутора дисертације:


(Јована С. Стојановић)

ИЗЈАВА О КОРИШЋЕЊУ

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Никола Тесла“ да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Нишу унесе моју докторску дисертацију, под насловом:

ФИТОЦЕНОЛОШКА И ЕКОЛОШКА АНАЛИЗА ХАЗМОФИТСКЕ ВЕГЕТАЦИЈЕ СТАРЕ ПЛАНИНЕ

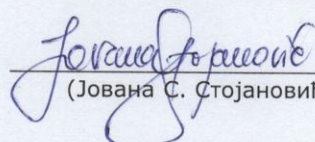
Дисертацију са свим прилозима предао/ла сам у електронском облику, погодном за трајно архивирање.

Моју докторску дисертацију, унету у Дигитални репозиторијум Универзитета у Нишу, могу користити сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons), за коју сам се одлучио/ла.

1. Ауторство **(CC BY)**
2. Ауторство – некомерцијално **(CC BY-NC)**
3. Ауторство – некомерцијално – без прераде **(CC BY-NC-ND)**
4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима **(CC BY-NC-SA)**
5. Ауторство – без прераде **(CC BY-ND)**
6. Ауторство – делити под истим условима **(CC BY-SA)**

У Нишу, _____

Потпис аутора дисертације:


(Јована С. Стојановић)