

UNIVERZITET U BEOGRADU

BIOLOŠKI FAKULTET

Eva Kabaš

**FITOCENOLOŠKA STUDIJA
VEGETACIJE SA DOMINACIJOM
VRSTA RODA *STIPA* L. NA
ULTRAMAFITIMA CENTRALNOG
BALKANA**

DOKTORSKA DISERTACIJA

Beograd, 2016.

UNIVERSITY OF BELGRADE

FACULTY OF BIOLOGY

Eva Kabaš

**PHYTOSOCIOLOGICAL STUDY OF
STIPA L. SPECIES DOMINATED
VEGETATION ON ULTRAMAFICS OF
CENTRAL BALKANS**

DOCTORAL DISSERTATION

Belgrade, 2016.

Podaci o mentoru i članovima komisije:

Mentor:

dr DMITAR LAKUŠIĆ

redovni profesor, Univerzitet u Beogradu, Biološki fakultet

Članovi komisije:

dr GORDANA TOMOVIĆ

vanredni profesor, Univerzitet u Beogradu, Biološki fakultet

dr MARJAN NIKETIĆ

naučni savetnik i muzejski savetnik, Prirodnjački muzej u Beogradu

dr SLOBODAN JOVANOVIĆ

vanredni profesor, Univerzitet u Beogradu, Biološki fakultet

dr SNEŽANA VUKOJIČIĆ

naučni saradnik, Univerzitet u Beogradu, Biološki fakultet

Datum odbrane:

Zahvalnica

Doktorska disertacija je realizovana u okviru projekta Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije br. 173030 – “Biodiverzitet biljnog sveta Srbije i Balkanskog poluostrva – procena, održivo korišćenje i zaštita”.

Najveću zahvalnost dugujem mom dragom mentoru Prof. Dr Dmitru Lakušiću, zbog čijeg sam se izuzetnog odnosa prema nauci i biljkama i zainteresovala za floru i vegetaciju. Hvala mu na potpunoj slobodi koju mi je dao prilikom izbora teme, i na bezrezervnoj podršci i razumevanju prilikom izrade ove teze, kao i za sve vreme mog bavljenja naučnim i nastavnim radom. Hvala mu što me još uvek podučava.

Posebno hvala i dragoj Snežani Vukojičić, koja mi je bila učitelj i podrška na mnoge načine.

Mnogo hvala dragim članovima komisije – Dr Gordani Tomović, Dr Marjanu Niketiću, Dr Snežani Vukojičić i Prof. Dr Slobodanu Jovanoviću – na učinjenoj časti, kao i na korisnim savetima i sugestijama prilikom izrade teze.

Veliku zahvalnost, takođe, dugujem i dragim kolegama koji su mi na razne načine pomogli u terenskom radu, kao i rešavanju različitih problema tokom izrade ove teze: Dr Kseniji Jakovljević, Dr Neveni Kuzmanović, Dr Snežani Vukojičić, Dr Gordani Tomović, Dr Marjanu Niketiću, Dr Renati Ćušterevskoj, Svetlani Aćić, Dr Vladimiru Stevanoviću, Dr Jasmini Šinžar-Sekulić, Dr Maji Lazarević i Peđi Lazareviću, Dr Bojanu Zlatkoviću, Dr Sandru Bogdanoviću, Ivani Živković, kao i svim ostalim kolegama sa moje Katedre.

Ogromno hvala mojim dragim mladim kolegama Veri, Sanji, Jovani, Ivani, Urošu i Aleksandri za to što su pravi prijatelji na koje uvek mogu da računam za pomoć i društvo ☺

Hvala i mojim najbližima - mojoj Nini, mami i tati koji me uvek vole. Hvala Maci i Raki - mojim drugim roditeljima, na podršci i ljubavi. Hvala mojoj Dragani (koja mi nedostaje) na bodrenju, snazi i pozitivnoj energiji. Hvala Beladi i Ani, mojim srodnim dušama što su tu i što me uvek razumeju. Hvala i svim drugim dragim ljudima uz koje sam lakše savladala ovaj izazov.

I, najзад, hvala mojoj tetki i mom deki koji bi sada bili najponosniji, njima posvećujem ovu tezu.

Fitocenološka studija vegetacije sa dominacijom vrsta roda *Stipa* L. na ultramafitima centralnog Balkana

REZIME

Ultramafitska (serpentinska) geološka podloga, odnosno flora i vegetacija koje se na njoj razvijaju, do danas su bile predmet brojnih botaničkih istraživanja. Najveće površine pod ultramafitima u Evropi se nalaze upravo na Balkanskom poluostrvu, i to u njegovom centralnom delu, koji je i bio područje istraživanja za ovu tezu. Istraživana stepolika vegetacija sa dominacijom vrsta roda *Stipa* na plitkim zemljištima povrhl ultramafita, koja je predmet ove teze, do sada nije detaljno istraživana. Iako su u drugoj polovini prošlog i početkom ovog veka publikovani pojedinačni radovi o konkretnim biljnim asocijacijama na ultramafitima u kojima dominiraju različite vrste roda *Stipa* (*Sileneto multicaulis-Stipetum pulcherrimae* R. Jovanović 1978, *Potentillo-Stipetum pennatae* Marković 2007, *Stipo mayerii-Convolutetum compacti* Millaku et al. 2011, *Stipetum novakii* Kabaš et D. Lakušić 2013), njihovi odnosi sa asocijacijama iz vegetacijskog reda *Halacsyetalia sendtneri* Ritter-Studnička 1970 ili pak *Festucetalia velesiacae* Br.-Bl. et R. Tx. 1943, nisu razjašnjeni. Ove su asocijacije, naime, tradicionalno svrstavane u vegetacijski red *Halacsyetalia sendtneri* koji je obuhvatao ultramafitsku vegetaciju na plitkim zemljištima. Takođe, pregledi i zaključci relativno skorašnjih radova ističu činjenicu da je evidentna nedovoljna istraženost, kao i nedostatak informacija o najotvorenijim, inicijalnim tipovima vegetacije na ultramafitima Balkanskog poluostrva. Takođe, samoj problematici diverziteta vrsta roda *Stipa* koje se javljaju na ultramafitima, u savremenoj literaturi nije posvećena adekvatna pažnja, pri čemu su identifikacije vrsta, kao i imena samih taksona zbog komplikovane taksonomije i nedostatka jasnih diferencijalnih karaktera, *a priori* preuzimana iz ranijih radova, bez njihove detaljne provere.

U tom smislu, diverzitet roda *Stipa*, kao i sintaksonomska pozicija i detaljna ekološka karakterizacija stepolike ultramafitske vegetacije na plitkim zemljištima sa njihovom dominacijom, do danas nisu rešeni na zadovoljavajući način. Upravo zbog toga, ciljevi ovog rada su sledeći: utvrđivanje taksonomskog diverziteta i rasprostranjenja vrsta roda *Stipa* na ultramafitima centralnog Balkana, nomenklaturna

revizija sintaksona planinskih stepa centralnog Balkana, opisivanje i sintaksonomska karakterizacija zajednica sa dominacijom vrsta roda *Stipa* na ultramafitima centralnog Balkana, opisivanje florističkog diverziteta i biogeografska karakterizacija analiziranih zajednica, ekološka analiza zajednica sa dominacijom vrsta roda *Stipa* na ultramafitima centralnog Balkana i sagledavanje ekoloških karakteristika staništa na kojima se analizirane zajednice razvijaju. Najzad na osnovu svih rezultata, krajnji cilj doktorske disertacije bila bi biogeografska i fitocenološka karakterizacija i sintaksonomska klasifikacija stepolike vegetacije sa dominacijom vrsta roda *Stipa* na plitkim zemljištima povrh ultramafita na području centralnog Balkana.

Areali pojedinačnih taksona su kartirani na osnovu podataka iz literature, kao i na osnovu revizija herbarskog materijala i terenskih istraživanja. Ekološki podaci su beleženi na terenu za originalne snimke, dok su za ostale preuzeti iz literature. Za potrebe analize florističkog diverziteta koji je zabeležen u fitocenološkim snimcima istraživane vegetacije određivano je bogatstvo taksona u rangovima vrsta i podvrsta. Takođe je urađena i fitogeografska analiza ove flore, kao i njen biološki spektar. Za numeričke fitocenološke analize korišćeno je 233 originalna fitocenološka snimka, kao i dodatnih 1695 fitocenoloških snimaka preuzetih iz literaturnih izvora. U fitocenološkoj klasifikaciji praćena su i primenjivana načela klasične Braun-Blankeove metodologije, uz pojedine izmene ovog pristupa. Primenjen je koncept tzv. "relativne vernosti" za dijagnostičke taksonove, kako bi se, među floristički i fiziognomski sličnim zajednicama, definisala grupa u kojoj takson ima svoj optimum.

Rezultati ove sveobuhvatne studije pokazali su da je na ultramafitima centralnog Balkana prisutno 8 taksona roda *Stipa* iz dve sekcije i četiri serije, a to su: *S. capillata*, *S. crassiculmis* subsp. *picentina*, *S. epilosa*, *S. mayeri*, *S. novakii*, *S. pulcherrima*, *S. tirsia* i *S. ucrainica*. *S. mayeri* i *S. novakii* predstavljaju usko endemične serpentinofite. Areal vrste *S. mayeri* obuhvata južne delove centralne Srbije, južnu Srbiju, Kosovo i severne delove Albanije, dok areal vrste *S. novakii* obuhvata zapadnu i centralnu Srbiju. Takson *S. crassiculmis* subsp. *picentina* do sada poznat kao endemit južne Italije i Sicilije, konstatovan je i u Makedoniji, zbog čega je dobio status balkansko-apeninskog subendemičnog taksona. Ostali taksoni su sa širokim evroazijskom arealima. Pravi stepski element, takson *Stipa ucrainica* konstatovan je na ultramafitima severne

Makedonije i ova tačka predstavlja najzapadniji nalaz ovog taksona. Sve konstatovane vrste, izuzev vrste *S. capillata*, na zabeleženim ultramafitskim loklitetima grade otvorene stepolike travne sastojine u kojima dominiraju svojom pokrovnošću i biomasom. Opisano je ukupno 7 novih asocijacija i 4 nove subasocijacije. *S. novakii* gradi jednu asocijaciju i jednu subasocijaciju, *S. pulcherrima* dve nove asocijacije i jednu subasocijaciju, *S. mayeri* učestvuje u izgradnji jedne nove asocijacije i njene dve subasocijacije, dok *S. crassiculmis* subsp. *picentina* i *S. ucrainica* i *S. tirsia* grade po jednu novu asocijaciju. Novoopisane zajednice sa ultramafita Srbije pripadaju vegetacijskom redu *Halacsyetalia sendtneri* i svezama *Potentillion visianii* i *Centureo kosaninii-Bromion fibrosi*, dok sintaksoni sa ultramafita Makedonije pripadaju vegetacijskom redu *Astragalo-Potentilletalia* i svezi *Saturejo-Thymion*. Zajednice se razvijaju uglavnom na otvorenim staništima sa slabo razvijenim zemljištem, najčešće su vidljivi komadi gole matične stene koji mogu štrčati iznad površine. Sastojine su najčešće južno eksponirane, na blažim ili strmijim nagibima i razvijaju se u dijapazonu 250-1050 m.n.v. u zoni hrastovih i crnoborovih zonalnih šuma (*Quercion frainetto-cerris*, *Quercion petraea-cerris*, *Erico-Pinetalia*), u uslovima lokalno modifikovanih varijanti umereno kontinentalne i mediteransko-submediteranske klime. U celokupnoj flori zabeleženoj u svim fitocenološkim snimcima konstatovano je ukupno 244 taksona, od toga je 27 taksona endemičnog karaktera. Poseban pečat i kvalitet ovoj vegetaciji daju endemične serpentinofite, kao i stepski relikti. U areal spektru dominiraju evroazijski i mediteransko-submediteranski areal tipovi, a značajno je učešće i pontskog areal tipa. U ekološkom spektru apsolutno dominiraju hemikriptofite, a za njima slede hamefite i terofite. Istraživana vegetacija na ultramafitima centralnog Balkana danas ima sekundarni stepoliki karakter. Ova vegetacija je u prirodnom obliku verovatno postojala u malim fragmentima na nepristupačnim i strmim mikrostaništima, ali se antropogeno proširila zahvaljujući degradaciji zonalne šumske vegetacije.

Ključne reči: Vegetacija, ultramafiti, *Stipa*, *S. novakii*, *S. mayeri*, *S. epilosa*, *S. pulcherrima*, *S. tirsia*, *S. crassiculmis* subsp. *picentina*, *S. ucrainica*, fitocenologija, sintaksonomija, ekologija, horologija. **Naučna oblast:** Biologija

Uža naučna oblast: Ekologija, biogeografija i zaštita životne sredine

UDK broj: [581.526.5/.55]:582.542.11(497)(043.3)

Phytosociological study of *Stipa* L. species dominated vegetation on ultramafics of central Balkans

ABSTRACT

Ultramafic geological substrate and corresponding flora and vegetation have been very attractive object of botanical investigations till today. The largest areas over ultramafics are in Europe, especially on the central part of Balkan peninsula, which was the investigation area for this study. Studied steppe-like *Stipa* species dominated vegetation on shallow ultramafic soils has not been elaborated in detail. Indeed, certain papers describing *Stipa* species dominated associations on ultramafics had been published in the second half of the last and later (*Sileneto multicaulis-Stipetum pulcherrimae* R. Jovanović 1978, *Potentillo-Stipetum pennatae* Marković 2007, *Stipo mayerii-Convolutum compacti* Millaku et al. 2011, *Stipetum novakii* Kabaš et D. Lakušić 2013). However, these studies did not involve sintaxonomic revisions or relationships within

Halacsyetalia sendtneri Ritter-Studnička 1970 order or *Festucetalia velesiacae* Br.-Bl. et R. Tx. 1943 alliance. These associations were traditionally classified within ultramafic vegetation on shallow soils of the *Halacsyetalia sendtneri* order. Moreover, recent reviews and studies point out the lack of informations on the open initial types of vegetation on ultramafics of the Balkan peninsula.

Further on, problems with identification of *Stipa* species and their diversity on ultramafics were not properly dealt with in the modern literature. The names were *a priori* taken from the previous papers without checking. The reasons are complicated infraspecific taxonomy and the lack of stable differential characters.

Considering all this, the diversity of the genus *Stipa*, together with sintaxonomic position and characterisation of steppe-like ultramafic vegetation with their dominance, have not been solved in a satisfactory way untill today. Having this in mind, the aims of the study were the following: to determine taxonomic diversity and distribution of *Stipa* species on ultramafics of the central Balkan; nomenclatural revision of syntaxa of the so-called "mountain steppes" of the central Balkan; to describe and to characterize communities dominated by *Stipa* species; to describe their floristic diversity and

chorological position; to evaluate ecological conditions in these communities. Based on all mentioned, the furthest aim was biogeographic and phytosociological characterisation and syntaxonomic classification of *Stipa* species dominated steppe-like vegetation on shallow soils over ultramafics of the central Balkan peninsula.

Areas of the individual taxa were mapped based on the literature data, as well as field data and the herbarium revisions. Ecological data were taken from the field for the original relevés, or from the literature sources for literature data. For the purpose of the floristic diversity analyses, the richness of the taxa was estimated on the species and subspecies levels. Also the phytogeographic analysis and the analysis of the ecological spectrum were done. For numerical analyses, 233 new and additional 1695 relevés from the literature sources were taken into account. For the syntaxonomic classification the classic principles of the Braun-Blanquet methodology were used with some modifications. The concept of the "relative fidelity" was used for the diagnostic taxa to search for the optimum occurrence of a species among a group of floristically similar communities.

The results of this comprehensive study revealed that 8 taxa of the genus *Stipa* from 2 sections and 4 series are present on the ultramafics of central Balkan peninsula. These are: *S. capillata*, *S. crassiculmis* subsp. *picentina*, *S. epilosa*, *S. mayeri*, *S. novakii*, *S. pulcherrima*, *S. tirsia* and *S. ucrainica*. *S. mayeri* and *S. novakii* are the endemic serpentinophytes. *S. mayeri* is endemic for central and southern Serbia, Kosovo and northern Albania, while *S. novakii* is endemic for western and central Serbia. *S. crassiculmis* subsp. *picentina* known as endemic for southern Italy and Sicily was found also in Macedonia, so it gained the status of the balkan-apennine subendemic species. The remaining taxa are with wide euroasian areas. *S. ucrainica* was also found in Macedonia, and this is the utmost western spot of its distribution. All the noticed taxa build up stands with the exception of *S. capillata*. The total of 7 new associations and 4 new subassociations were described. *S. novakii* dominates in one association and its subassociation, *S. pulcherrima* builds up two associations and one subassociation, *S. mayeri* dominates in one association with two subassociations, while *S. crassiculmis* subsp. *picentina*, *S. tirsia* and *S. ucrainica* build up one new association each. Newly described associations and subassociations from Serbian ultramafics belong within *Potentillion visianii* and *Centureo kosaninii-Bromion fibrosi* alliances of the

Halacsyetalia sendtneri order. Syntaxa from the ultramafics of Macedonia belong to alliance *Saturejo-Thymion* of the *Astragalo-Potentilletalia* order. Investigated stands develop mostly on open sites with shallow soils, the outcrops of the bare bedrock can often be seen. In most cases, stands are southly exposed, developed on slopes, within altitude range of 250-1050 m. a.s.l. in the zone of thermophilous mixed deciduous broadleaved forests (*Quercion frainetto-cerris*, *Quercion petraea-cerris*) and pine forests (*Erico-Pinetalia*) within the local modifications of temperate and mediterranean-submediterranean climat. In the total flora 244 taxa were noticed, 27 of which were endemics. Endemic serpentinophytes and the steppic relics are the ones to give the special signet to this vegetation type. In the area spectrum, the dominance of the eurasian and mediterranean-submediterranean type is evident, as well as the pontic area type. In the life form spectrum, there is significant dominance of hemicryptophytes, followed by hamephytes and therophytes. Investigated vegetation on ultramafics of the central Balkans today has the secondary character. It most likely existed naturally in some small inaccessible steepy fragments, but it has been expanded thaks to the antropogenic degradation of zonal forest vegetation.

Key words: Vegetation, ultramafics, *Stipa*, *S. novakii*, *S. mayeri*, *S. epilosa*, *S. pulcherrima*, *S. tirsia*, *S. crassiculmis* subsp. *picentina*, *S. ucrainica*, phytosociology, syntaxonomy, ecology, chorology.

Scientific field: Biology

Field of scientific specialization: Ecology, biogeography and environmental protection

UDC number: [581.526.5/.55]:582.542.11(497)(043.3)

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
1.1. POJAM I FENOMENOLOGIJA ULTRAMAFITA I NJIHOV ZNAČAJ ZA FLORU I VEGETACIJU	1
1.1.1. Uvodna razmatranja i opšti pojmovi	1
1.1.2. Sastav, nastanak i osobine ultramafitskih stena	4
1.1.3. Formiranje zemljišta na ultramafitima.....	5
1.1.4. Osvrt na osobenosti ultramafitske flore i vegetacije	7
1.2. ISTORIJAT ISTRAŽIVANJA VEGETACIJE CENTRALNOG BALKANA	10
1.3. O RODU <i>STIPA</i> L.	13
1.4. ISTORIJAT METODOLOGIJE VEGETACIJSKIH ISTRAŽIVANJA.	17
2. CILJEVI RADA.....	23
3. MATERIJAL I METODE.....	25
3.1. BILJNA NOMENKLATURA I TAKSONOMIJA.....	25
3.2. BILJNI MATERIJAL, HOROLOŠKI I EKOLOŠKI PODACI.	26
3.3. ANALIZA FLORE.....	27
3.4. FITOCENOLOŠKI PODACI.....	30
3.4.1. Novi (originalni) fitocenološki snimci stepolike vegetacije sa dominacijom vrsta roda <i>Stipa</i> sa ultramafita centralnog Balkana.	30
3.4.2. Fitocenološki snimci preuzeti iz drugih izvora.	32
3.5. FITOCENOLOŠKE METODE.....	46
3.5.1. Principi klasifikacije.....	46
3.5. 2. Rad sa tabelama i numeričke analize.....	47
3.5.3. Fitocenološke tabele.	50
3.5.4. Fitocenološka nomenklatura.	52
4. REZULTATI.....	52
4.1. TAKSONOMSKI DIVERZITET I RASPROSTRANJENJE VRSTA RODA <i>STIPA</i> NA ULTRAMAFITIMA CENTRALNOG BALKANA.	53
4.1.1. <i>Stipa pulcherrima</i> C. Koch.	56
4.1.2. <i>Stipa mayeri</i> Martinovský..	60
4.1.3. <i>Stipa crassiculmis</i> Smirnov subsp. <i>picentina</i> Martinovský.....	64
4.1.4. <i>Stipa epilosa</i> Martinovský.....	68

4.1.5. <i>Stipa novaki</i> Martinovský.....	71
4.1.6. <i>Stipa tirsia</i> Steven.....	75
4.1.7. <i>Stipa ucrainica</i> Smirnov.....	78
4.1.8. <i>Stipa capillata</i> L... ..	81
4.2. NOMENKLATURNNA REVIZIJA SINTAKSONA PLANINSKIH STEP CENTRALNOG BALKANA.....	84
4.3.FITOCENOLOŠKA DIFERENCIJACIJA, KAKARAKTERIZACIJA I SINTAKSONOMSKA KLASIFIKACIJA SASTOJINA SA DOMINACIJOM VRSTA RODA <i>STIPA</i> SA ULTRAMAFITA CENTRALNOG BALKANA.	90
4.3.1. Fitocenološka diferencijacija i karakterizacija sastojina sa dominacijom vrsta roda <i>Stipa</i> sa ultramafita u kontekstu celokupne suve travne vegetacije centralnog Balkana.	90
4.3.2. Fitocenološka diferencijacija i karakterizacija sastojina sa dominacijom vrsta roda <i>Stipa</i> sa ultramafita centralnog Balkana u kontekstu travne vegetacije serpentinskih kamenjara iz reda <i>Halacsyetalia sendtneri</i>	101
4.3.3. Fitocenološka diferencijacija i karakterizacija sastojina sa dominacijom vrsta roda <i>Stipa</i> sa ultramafita centralnog Balkana	110
4.3.3.1. Fitocenološka diferencijacija i karakterizacija sastojina stepolike vegetacije sa dominacijom vrsta roda <i>Stipa</i> u okviru Klastera 1.....	119
4.3.3.2. Fitocenološka diferencijacija i karakterizacija sastojina stepolike vegetacije sa dominacijom vrsta roda <i>Stipa</i> u okviru Klastera 2.....	124
4.3.3.3. Fitocenološka diferencijacija i karakterizacija sastojina stepolike vegetacije sa dominacijom vrsta roda <i>Stipa</i> u okviru Klastera 4.....	129
4.3.3.4. Fitocenološka diferencijacija i karakterizacija sastojina stepolike vegetacije sa dominacijom vrsta roda <i>Stipa</i> u okviru Klastera 6.....	134
4.3.4 Opisivanje i karakterizacija sastojina dobijenih klasifikacionim i ordinacionim analizama.....	140
4.3.4.1 Karakterizacija fitocenoloških snimaka u okviru Klastera 1.....	141
4.3.4.2 Karakterizacija fitocenoloških snimaka u okviru Klastera 2.....	148
4.3.4.3 Karakterizacija fitocenoloških snimaka u okviru Klastera 3.....	152
4.3.4.4 Karakterizacija fitocenoloških snimaka u okviru Klastera 4.....	155
4.3.4.5 Karakterizacija fitocenoloških snimaka u okviru Klastera 5.....	161

4.3.4.6 Karakterizacija fitocenoloških snimaka u okviru Klastera 6.....	163
4.3.5 Analiza flore koja je zabeležena u fitocenološkim snimcima istraživane vegetacije.....	171
4.3.5.1. Pregled flore zabeležene u fitocenološkim snimcima istraživane vegetacije sa podacima o areal tipu i životnoj formi	171
4.3.5.2. Taksonomska struktura flore zabeležene u fitocenološkim snimcima istraživane vegetacije.....	182
4.3.5.3. Fitogeografska analiza flore zabeležene u fitocenološkim snimcima istraživane vegetacije.....	185
4.3.5.4. Analiza životnih formi flore zabeležene u fitocenološkim snimcima istraživane vegetacije.....	190
4.3.5.5. Endemizam flore zabeležene u fitocenološkim snimcima istraživane vegetacije.....	194
4.3.6 Ekološka analiza zajednica sa dominacijom vrsta roda <i>Stipa</i> na ultramafitima centralnog Balkana	196
4.4. SINTAKSONOMSKA PRIPADNOST (ŠEMA) STEPOLIKE VEGETACIJE SA DOMINACIJOM VRSTA RODA <i>STIPA</i> NA ULTRAMAFITIMA CENTRALNOG BALKANA.....	202
5. DISKUSIJA.....	203
6. ZAKLJUČCI.....	224
7. LITERATURA	226
8. PRILOZI.....	249

1. UVOD

1.1. POJAM I FENOMENOLOGIJA ULTRAMAFITA I NJIHOV ZNAČAJ ZA FLORU I VEGETACIJU

1.1.1. Uvodna razmatranja i opšti pojmovi

Ultramafitske stene su prepoznate po svom biljnom pokrivaču pre nekoliko stotina godina, mnogo pre nego što su otkriveni sami edafski faktori koji uslovljavaju taj specifičan tip vegetacije. Još je italijanski botaničar A. Cesalpino u XVI veku, 1583. godine, zapazio *Alyssum bertolonii* koji obrasta tzv. "crne stene" u dolini gornjeg toka Tibra. Savremeni interes za tematiku započinje AMIDEI (1841) florističkom studijom na ultramafitima blizu Firenze, a ubrzo za njim i PANČIĆ (1859) istraživanjem serpentinske flore Srbije. Uprkos činjenici da ultramafitske stene zauzimaju samo mali deo zemljine površine (manje od 1%), one imaju važnost koja značajno prevazilazi ovaj mali udeo. Njihove specifične fizičko-hemijske osobine, kao i neobičan i visoko specijalizovani biljni pokrivač, bili su mnogo godina u nazad u istraživačkom fokusu mnogih botaničara, biljnih fiziologa, fitohemičara, fitogeografa, fitocenologa i naučnika mnogih drugih disciplina.

Iako se ultramafitske stene različitog hemijskog sastava, morfologije i nastanka mogu naći na svim kontinentima, one nisu nastale od kontinentalne zemljine kore, već vode poreklo od okeanskih delova litosfere, koji su se usled tektonike i obdukcionih pokreta sudaranja i navlačenja kontinentalnih ploča, našli na površini Zemlje. Posebno su u ranijem, a takođe i savremenom istraživačkom fokusu bili ultramafiti jugoistočne Evrope, tj. Balkanskog poluostrva. Naime, ultramafitske stene Balkana predstavljaju verovatno najveća područja kontinuiranih ultramafitskih masiva u Evropi (BROOKS, 1987). Oni ovde postoje, kako u vidu krupnih blokova, tako i u vidu malih isečaka izolovanih od ovih kontinuiranih masa. Kontinuirani masivi se pružaju u pravcu severozapad–jugoistok idući od centralne Bosne i Hercegovine, preko zapadne, centralne i južne Srbije, nastavljajući se preko severne, centralne i južne Albanije na grčke formacije Epira i Tesalijske. Mali delovi ultramafitske podloge su prisutni u jugozapadnoj i centralnoj Bugarskoj (PAVLOVA ET AL. 1998), dok su zaista mala izolovana "ostrva" ultramafita prisutna na severu Makedonije, u severoistočnoj Srbiji i centralnoj Grčkoj (STEVANOVIĆ ET AL. 2003) (Slika 1).

Prema BROOKS-u (1987) pre početka bavljenja ultramafitima i njihovim florama, mora se, kao važno polazište, razgraničiti i usaglasiti terminologija vezana za ovaj specifičan tip supstrata. Naime, termin "serpentin" *sensu stricto* se odnosi samo na serpentinske minerale, nastale metamorfozom tj. "serpentinizacijom" ultramafitskih stena. Međutim, kako kaže BROOKS (1987), kod ljudi koji se bave ovom problematikom postoji jedna opšta tendencija da sve ultramafitske stene svrstavaju pod naziv serpentin; a problem se dodatno produbljuje insistiranjem botaničara da se sve ultramafitske flore imenuju kao "serpentinske flore", bilo da su zemljišta nastala od serpentinizovane matične stene ili ne. On navodi da je termin "ultramafitska flora" tačniji, ali da ga koriste pre svega specijalisti, i ističe očigledne teškoće da se ovi termini zamene i pravilno upotrebljavaju u širokom krugu naučnika i laika.

Termin "serpentin" je samo jedan u nizu raznolikih imena koja se slobodno koriste da opišu posebnu klasu stena na kojima se razvijaju takozvana "serpentinska zemljišta", a na njima "serpentinske flore". Poreklo termina "serpentin" koji se koristi i za stene i za minerale su diskutovali FAUST & FAHEY (1962). U svom najužem značenju, ovaj termin se odnosi samo na serpentinsku grupu minerala (antigorit i hrizotil) koji imaju opštu formulu $Mg_3Si_2O_5(OH)_4$, i koji su važni činioči izmenjenih "ultramafitskih stena". Stene koje su bogate serpentinskim mineralima nastalim alteracijom prethodno postojećih olivina i piroksena su poznate kao "serpentinititi". Takođe, ALEXANDER ET AL. (2007) daju definiciju po kojoj su serpentinititi izmenjene ultramafitske stene nastale procesima metamorfoze ili metasomatizma njihovih primarnih silikatnih minerala magnezijuma i gvožđa.

Nešto preciznija definicija serpentinskih stena je postignuta zahvaljujući upotrebi termina "ultramafitske" ili "ultrabazične". Prve imaju više od 70% minerala magnezijuma i gvožđa, dok druge sadrže manje od 45% silicijuma. Primena ova dva termina je ipak zbunjujuća, naročito kod stena kao što su anortit (43,2% SiO_2), nefelinit (42,3% SiO_2) i krečnjaka (bez SiO_2), koje su ultrabazične, ali očigledno ne i ultramafitske. Termin ultramafitske je svakako poželjniji, zbog čega su učinjeni napor da se termin "ultrabazične" ukloni iz literature, međutim on se i dalje koristi, naročito u Evropi.

Još jedan termin koji je u upotrebi je termin "ofioliti", i on je prvi put upotrebljen za stene tipa serpentinita (BRONGNIART, 1827). Ovaj termin je kasnije

koristio STEINMANN (1927) da opiše grupu istorodnih stena poznatih kao "Stajmanovo trojstvo", od kojih neke po svojoj prirodi uopšte nisu ultramafitske. Generalno svetski ofiolitski pojas stena neposredno prati ivice kontinentalnih ploča, jer je nastao pokretima izdizanja i prevlačenja u zoni kontinentalnih margina.

Tabela 1. Nomenklatura "serpentinskih" tipova stena po BROOKS (1987)

Termin	Opis minerala ili stena
Serpentin	Antigoritni i/ili hrizotilni minerali ($\text{Mg}_3\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$)
Serpentinit	Stena sastavljena od serpentinskih minerala
Ultramafitska stena	Stena koja sadrži visoke koncentracije magnezijuma (ma) i gvožđa (f), otuda naziv ultramafitska. Sadrži > 70% mafitskih minerala (minerala magnezijuma i gvožđa)
Ultrabazična stena	Stena sa < 45% SiO_2
Ofiolit	Originalno serpentinit, ali je kasnije značenje modifikovano tako da uključi i skupine ultramafitskih stena čiji činioci nisu obavezno ultramafiti
Ultramafit	Ultramafitska stena

U radu WYLLIE-a (1967) favorizovano je stanovište da ultramafitske stene vode poreklo od okeanske kore. Kasnije je u literaturi sugerisano (COLEMAN, 1971; DEWEY & BIRD, 1971; DAVIES, 1971; MOORES & VINE, 1971; CHURCH, 1972) da su fragmenti okeanske kore zahvaljujući pokretima obdukcije bili prevučeni preko ivica kontinentalnih ploča. Bez obzira na napredak koji je u ovim i narednim godinama napravljen na ovu temu, jednoglasnost oko definicije pojma ofioliti nije postignuta.

Zbog svega navedenog, Brooks je ravnopravno koristio termine serpentinit i ultramafit, kao i izvedene prideve serpentinska i ultramafitska, tj. serpentiniti za sve ultramafitske stene; na isti način će se ovi termini koristiti i u ovoj tezi. Definicije ovih i drugih termina su date u Tabeli 1.

1.1.2. Sastav, nastanak i osobine ultramafitskih stena

Ultramafitske stene se primarno sastoje od minerala olivina, klinopiroksena, ortopiroksena, amfibolita, biotita i serpentina. Svaki od ovih ultramafitskih minerala je predstavljen jednom stenom monomineralnog sastava, tako je stena dunit izgrađena od olivina, piroksenit od piroksena, hornblenda od amfibola, biotitit od biotita. Peridotiti su stene bogate olivinom koje sadrže piroksen, ali ne sadrže feldspate (alumo-silikatne minerale) ili njih ima vrlo malo. U najširem smislu ultramafitske stene se nekad opisuju kao ofioliti, ali ne treba nikad zaboraviti činjenicu da ofioliti obuhvataju i stene koje nisu ultramafiti, kao što ne treba nikad smesti s uma ni činjenicu da ultramafiti podrazumevaju i druge stene osim ofiolita (BROOKS, 1987).

Sam proces nastanka serpentinita, tj. proces serpentinizacije podrazumeva konverziju peridotita u serpentin uglavnom zahvaljujući hidrataciji primarnih vulkanskih minerala u ultramafitskim stenama. Ova konverzija peridotita u serpentin je metasomatski proces (proces kontaktnog metamorfizma) tokom koga se menja sastav prvobitne stene. WENNER & TAYLOR (1974) su empirijski dokazali da se većina procesa serpentinizacije odvija na temperaturama između 100-300°C. Pored ugradnje vode, dešava se ovom prilikom i parcijalna oksidacija gvožđa u magnetit, čiji se sadržaj preko različitih indeksa koristi za dalje podele unutar samih serpentinizovanih ultramafitskih stena (duniti, harzburgiti, lertzoliti).

Uz ove glavne gradivne elemente ultramafitskih stena, važni su i elementi koji su prisutni u tragovima u sastavu ultramafita. Poznavanje ovih elemenata je preduslov za razumevanje uloge koju oni imaju u ishranjivanju biljaka i posredno u kontroli vegetacije koja može da se razvije na zemljištima koja nastaju od ultramafitskih stena. Po opštem pravilu, ultramafitske stene su u odnosu na druge grupe stena, veoma obogaćene kobaltom, hromom, gvožđem i niklom, dok su elementi kao kalcijum, azot, fosfor i natrijum prisutni sa mnogo manjim relativnim udelom. Odnosi ovih elemenata su od velike važnosti za strukturu vegetacijskog pokrivača koji se razvija na ultramafitskim stenama.

U literaturi do danas ne postoji konsenzus da li se ultramafitske stene lako ili teško menjaju (metamorfiraju). GOLDICH (1938) sugerše da nivo rezistentnosti vulkanskih stena na ove izmene zavisi od vremena formiranja minerala tokom prosesa diferencijacije magme. Tako su minerali koji su prvi formirani podložniji ovim

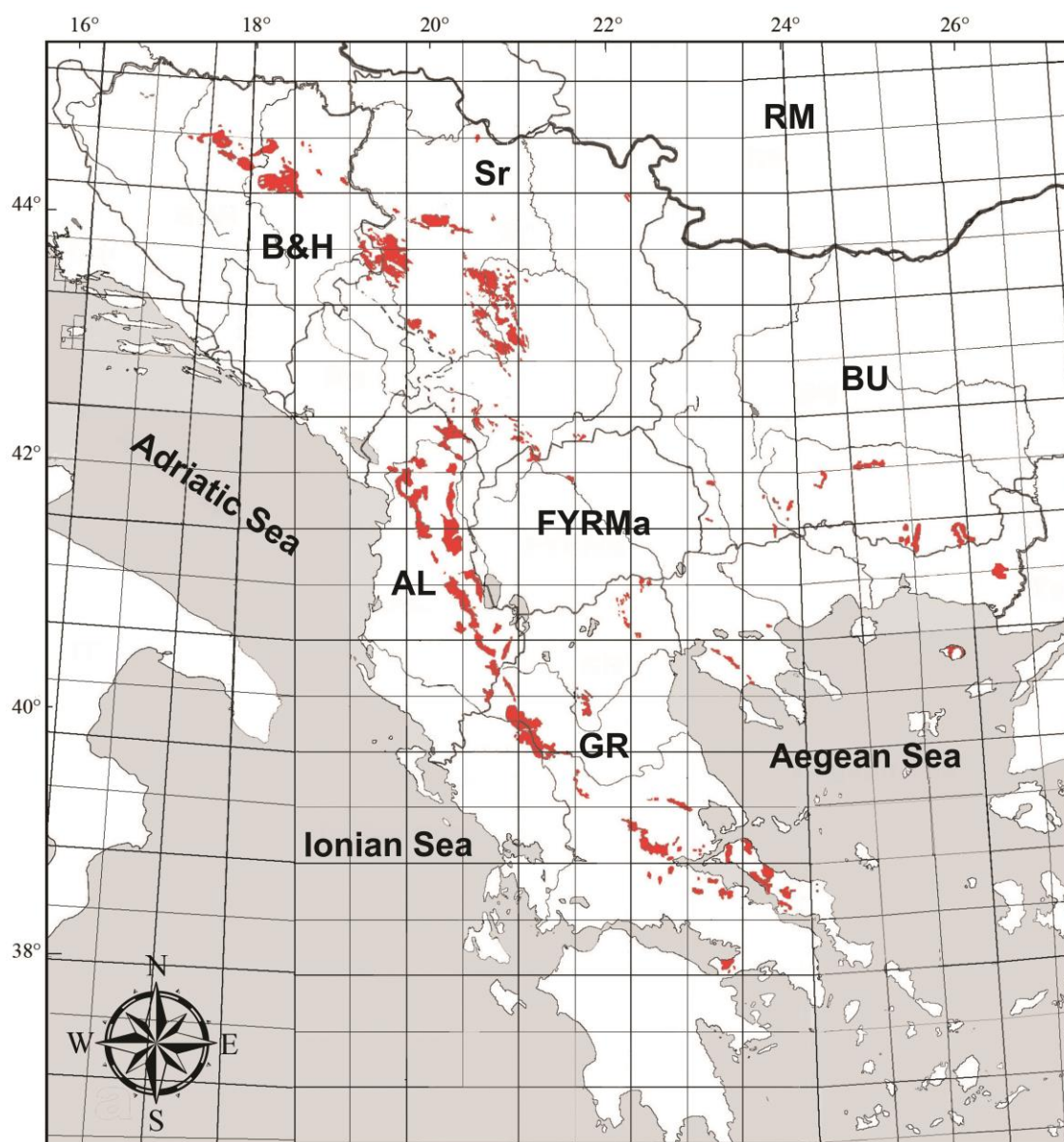
izmenama (npr. olivin, augit,...), dok su oni koji su kasnije formirani rezistentniji (muskovit, kvarc, ...). Iako je ovo stanovište podržano od strane MENEZES DE SEQUEIRA-e (1948) i MITCHELL-a (1964), KRAUSE-a (1958), autori PICHI-SERMOLLI (1948) i RUNE (1953) iznose stav da su mafitski minerali u stvari veoma otporni na ove izmene. Razlog ovakve kontradikcije mogao bi ležati u činjenici da su na terenu zapažene veoma različite stope izmene ultramafitskih stena čak i u okviru istog područja, što daje veoma oprečne utiske i zaključke o njihovim osobinama (PROCTOR & WOODEL, 1971, 1975).

1.1.3. Formiranje zemljišta na ultramafitima

Ultramafitske stene podležu fizičko-hemijskim procesima erozije i izmene hemijskog sastava, kao i procesima biološke razgradnje od strane organizama koji na njima žive čime se menja njihova struktura i sastav, što u krajnjoj instanci vodi do nastanka zemljišta. S obzirom na činjenicu da razvoj i tip zemljišta ne zavise samo od prirode matične stene već i od klime, reljefa, vremenskog faktora i biološke aktivnosti (BROOKS, 1983), nije čudno da postoji ekstremno veliki broj tipova zemljišta različitih osobina koji mogu nastati od ultramafitskih stena. Ipak se može zaključiti da većina ovih zemljišta ima zajedničke karakteristike kao što su (1) visoke koncentracije gvožđa, hroma, nikla i kobalta, (2) niske koncentracije biljnih nutrijenata kao što su azot, fosfor i natrijum, kojih ima vrlo malo u matičnoj steni i čije prisustvo skoro u potpunosti zavisi od biološke aktivnosti (koje na ovim substratima takođe ima malo, pa su oni generalno sa malom fertilnošću), (3) nizak odnos Ca/Mg u odnosu na nesperpentina zemljišta i (4) generalno manji sadržaj minerala gline u odnosu na druga zemljišta i njihov manji kapacitet razmene.

Za jedan od najboljih opisa serpentinskih zemljišta i njihovog efekta na vegetaciju i dalje važi onaj koji je dao KRAUSE (1958) još polovinom prošlog veka. On je sugerisao da se na serpentinskim zemljištima ispoljava jak mikroklimatski uticaj na korenov sistem jer su izuzetno dobro aerisana usled svoje porozne strukture. Takođe, tamna boja ovih zemljišta prouzrokuje veće temperaturne ekstreme zahvaljujući primanju i odvanju toplote tokom ciklusa dana i noći. Tamna boja zemljišta u ovom slučaju nije rezultat visokog sadržaja humusnih materija, već je posledica visokih

koncentracija gvožđa. Izuzetno dobra izdreniranost ovih zemljišta usled njihove zrnaste teksture rezultuje u deficitu vlage, čak i u regionima sa velikom količinom padavina. BOGATYREV (1958) je ukazao na još jedan problem u fizičkim osobinama serpentinskih zemljišta. On je zaključio da se zbog prekomernih količina magnezijuma u podlozi često pojavljuju postojeane viskozne granule u zemljištu, koje prouzrokuju njegovu lepljivost u vlažnim uslovima, dok se tokom suše one isuše formirajući čvrste nepropusne strukture.



Slika 1. Distribucija ultramafita na Balkanskom poluostrvu prema STEVANOVIĆ ET AL. (2003).

Generalno, u zavisnosti od sastava matične stene, ultramafitska zemljišta mogu biti crvena, zelena, plava ili crna. Obično su skeletna, sa parčićima stenja, zrnaste strukture, sa malim kapacitetom zadržavanja vlage, pri čemu su procesi pedogeneze spori i nepotpuni (WALKER, 1954; MALPAS, 1992; KRUCKEBERG, 2002).

1.1.4. Osvrt na osobenosti ultramafitske flore i vegetacije

Oštro definisane granice i obrasci distribucije vegetacije u prirodi jasno oslikavaju geološke granice između ultramafita i drugih tipova supstrata. S obzirom da se ultramafitske stene tipično pojavljuju kao diskretne i ograničene formacije, visoko varijabilne kako po svojoj veličini, tako i po stepenu izolacije, one imaju tzv. ostrvsko rasprostranjenje dajući utisak "ostrva u moru" drugih okolnih stena. Međutim, razvoj njihove flore i vegetacije i njihova evolucija i biogeografija, ipak se u značajnoj meri razlikuju od fenomena i zakonitosti "ostrvske" biogeografije. Jedan od razloga za to je i nepostojanje realne prostorne barijere u odnosu na druge tipove stena. Međutim, sama ova staništa sa svojim kompleksom nepovoljnih faktora čine svojevrsnu barijeru, postavljajući na taj način biljkama vrhunski izazov rešavanja "serpentinskog problema" (BROOKS, 1987). Opšti trendovi na ovim podlogama kao što su malobrojnost vrsta, različit patuljasti rast i kseromorfizam kod biljaka koje rastu na ultramafitima, njihovi bleđi, uski i pepeljasti listovi, ili pak često ljubičasti na naličju usled nagomilavanja zaštitnih pigmenata fikocijanina i fikoeritrina, dobro razvijene sklerenhimske strukture, uvećan korenov sistem— združene su posledice efekata koje proizvode fizičko-hemijske osobine same podloge u interakciji sa ostalim ekološkim faktorima. Svi ovi efekti koji karakterišu serpentinsko okruženje objedinjeni su terminom "serpentinski sindrom", koji je prvi put upotrebio JENNY (1980), istina, u nešto užem značenju, pri čemu se ovaj pojam odnosio pre svega na fizičko-hemijski sastav podloge posmatran u svetlu nepovoljnog režima snabdevanja biljaka nutrijentima. Drugi autori su ovaj termin preuzeli, ali i razradili, tako da se on u kasnijoj literaturi pojavljuje u svom širem značenju obuhvatajući ne samo osobine same podloge, već celokupan kompleks ekoloških faktora koji deluje u serpentinskom okruženju, kao i posledice tih dejstva koje

prepoznavamo u specifičnom sastavu i fiziognomiji vegetacije (BROOKS, 1987; KRUCKEBERG, 2002; ALEXANDER ET AL., 2007).

Ovaj kompleks interaktivnih dejstava poznat i kao "serpentinski problem" podrazumeva pet činilaca, kao i njihove posledice na biljke i vegetaciju (BROOKS, 1987): (1) toksične efekte nikla, hroma i kobalta, (2) toksičnost viška magnezijuma, (3) neplodnost uzrokovana niskim koncentracijama kalcijuma u serpentinskim zemljištima, (4) problemi nastali usled štetnog odnosa Ca/Mg u supstratu i (5) neplodnost uzrokovana niskim koncentracijama biljnih nutrijenata u zemljištu. Ostali važni činioci kojima ultramafitska flora i vegetacija duguju za svoju jedinstvenost i zakonitosti su svakako biogeografski položaj i faktor vremena, koji u svojim raznovrsnim kombinacijama diktiraju razvojne i evolutivne procese koji rezultiraju u najrazličitijim oblicima ultramafitske flore i vegetacije širom sveta.

Prema KRUCKEBERG-u (2002), generalno sve ultramafitske flore izgrađuju (neki ili svi) sledeći zajednički elementi: (1) usko endemični taksoni čije je rasprostranjenje striktno ograničeno na lokalna ili regionalna ultramafitska područja, (2) niz "neserpentinskih" taksona čiji se areali šire izvan granica ultramafita ili predstavljaju disjunktne delove širih areala, (3) indiferentni ("lutajući") taksoni sa širokim arealima koji se protežu i preko ultramafita ali i preko drugih podloga i (4) isključeni taksoni—vrste iz susednih nesperpentinskih područja koje uvek izbegavaju ultramafite. U okviru samih serpentinskih endemita, kao najčešći taksonomski nivoi javljaju se varijeteti, podvrste i vrste, mada postoje i slučajevi usko endemičnih serpentinskih rodova (KRUCKEBERG, 1985). Neki od njih su reliktni ili paleoendemični taksoni sa nekad širokim arealima, dok su drugi, neoendemiti, poreklom iz susednih nesperpentinskih područja, evoluirali kao odgovor na nepovoljne edafske i druge uslove sredine koji vladaju na kolonizovanom supstratu (STEBBINS, 1942). Ovi endemiti su po pravilu obligatne serpentinofite. STEVANOVIĆ ET AL. (2003) daju klasifikaciju endemita prema njihovoj preferenciji za serpentin: (1) obligatni serpentinski endemiti, (2) fakultativni serpentinski endemiti i (3) slučajni serpentinski endemiti. U okviru prve grupe obligatnih serpentinskih endemita ovi autori u zavisnosti od veličine areala prepoznaju tri kategorije endemičnih taksona: (a) trans-regionalni endemiti, (b) regionalni endemiti, i (3) lokalni ili stenoendemiti. Međutim, na nekim ultramafitskim terenima, dominiraju brojnošću i biomasom upravo nesperpentinski taksoni. Štaviše, neki od njih nisu, kako im

ime kaže, stvarno indiferentni u odnosu na supstrat, već se njihovi genotpski odgovori ne otkrivaju preko atributa koji su tradicionalno prepoznati od strane biljnih taksonoma. Ovi taksoni najčešće poseduju infraspecijsku varijabilnost koja se ispoljava fiziološki, kao njihova tolerancija na supstrat. Postoje još i taksoni koji su tzv. serpentinski indikatori, pri čemu oni nisu indikatori nekog pojedinačnog faktora (WHITTAKER, 1954), već su verni "serpentinskom sindromu", kompleksu faktora koji deluje i čini serpentinsko okruženje. Ove indikatorske vrste mogu biti ili uski serpentinski endemiti ili visoko, (ne isključivo) vezane za serpentinski supstrat, pri čemu endemični indikatori obično daju poseban pečat fiziognomiji vegetacije.

Idući od tundre na Arktiku do tropskih kišnih šuma, na ultramafitskim stenama se razvija veoma neobična vegetacija, različita od one u okruženju, kako po fiziognomiji, tako i po sastavu vrsta. Najuobičajeniji efekat koji ovaj tip podloge ima na vegetaciju ogleda se u kseromorfnoj osiromašenoj flori, siromašnoj kako vrstama, tako i brojnošću njihovih individua (BROOKS, 1987), iako postoje izuzeci od ovog pravila (CONSTANTINIDIS, 2004; GHADERIAN & BAKER, 2007; BRKOVIĆ ET AL., 2015). Fizičko-hemijske sobine ultramafitske podloge, i same nepovoljne za biljke, dodatno intenziviraju negativne efekte ostalih ekoloških faktora. U sinergizmu, ovi faktori ispoljavaju snažno formativno dejstvo na vegetaciju koja se na ovim mestima razvija, sa tendencijom njenog uniformisanja, gotovo nezavisno od regiona i klimata u kome se razvija. Ipak, u okviru ultramafitske vegetacije mogu se prepoznati formacije šumskih, žbunastih i travnih ekosistema koje se veoma razlikuju širom sveta.

Sama dinamika vegetacijskog pokrivača i sukcesije su na ultramafitskim terenima zbog svih navedenih problema, usporene (PROCTOR, 1992); sa druge strane prisutan je degradirajući zooantropogeni faktor koji, u sinergiji sa izraženim faktorima erozije, dodatno otežava već teške uslove za uspostavljanje i opstanak vegetacije na ultramafitskim substratima (TATIĆ & VELJOVIĆ, 1992).

1.2. ISTORIJAT ISTRAŽIVANJA VEGETACIJE NA ULTRAMAFITIMA CENTRALNOG BALKANA

Rane studije o flori Balkanskog poluostrva pružile su brojne uvide o biljnim taksonima koji rastu na ultramafitskom supstratu: GRISEBACH (1843), PANČIĆ (1859), BECK (1901), MALÝ (1908, 1910), ADAMOVIĆ (1909), JANCHEN (1920), JÁVORKA (1921), HAYEK (1923), MARKGRAF (1926, 1931), NOVAK (1928), NYÁRÁDY (1927-1929), RECHINGER (1957) i drugi. Ove studije bile su zaokružene radovima TUTIN ET AL. (1964-1980), koji su, za razliku od prethodnih, pružali relevantne podatke i o staništima, endemizmu i disjunkcijama areala ultramafitskih taksona. Mada su se saznanja u ovim ranim radovima bazirala više na florističkim, a manje na ekološkim observacijama, akcenat je stavljan na specifičnost ultramafitske flore i samog supstrata. Kasnije su rađene i opširnije studije koje su pored floristike, pokrivale i ekofiziološke i citogenetičke aspekte ultramafitske flore i vegetacije, a takođe i detaljnije geološke i edafske karakteristike same ultramafitske podloge: PICH-SERMOLLI (1948), KRUCKEBERG (1951, 1954, 1967, 1984), WALKER (1954), WHITTAKER (1954), WHITTAKER ET AL. (1954), PROCTOR & WOODSELL (1975), TADROS (1957), KARATAGLIS ET AL. (1982), REED (1986), VERGNANO-GAMBI (1992), CHIARUCCI ET AL. (1995), BROOKS (1987, 2002), STEVANOVIĆ ET AL. (2003), KAZAKOU ET AL. (2008), BRKOVIĆ ET AL. (2015).

Interes za ovu tematiku nastavio je da raste pa su ovi brojni klasični, kao i noviji floristički i ekofiziološki radovi poslužili su kao dobro utemeljenje za studije o vegetaciji koja se razvija na ultramafitskoj podlozi. Istraživanja su početkom druge polovine XX veka tekla gotovo uporedo u zemljama Balkana, pre svega u Srbiji i Bosni i Hercegovini, pa su radovi objavljivani gotovo uporedo ili jedan za drugim.

Naime, prvi vegetacijski radovi o ultramafitima centralnog Balkana su za temu imali vegetaciju travnih kamenjara na serpentinskim masivima Srbije (PAVLOVIĆ 1951, 1953, 1955). Nedugo potom, štampani su sintetski radovi o serpentinskim biljnim zajednicama Bosne i Hercegovine (KRAUSE & LUDWIG 1956, 1957; KRAUSE ET AL. 1963). Ubrzo nakon toga, BLEČIĆ ET AL. (1969) izdali su značajnu studiju o specifičnosti travne flore i vegetacije Kosova i Metohije, u kojoj su opisali tri nove asocijacije serpentinske travne vegetacije i uključili ih u (takođe novoopisanu) vegetacijsku svezu *Centaureo-Bromion fibrosi* Blečić et al. 1969. Godinu dana kasnije,

kao rezultat istraživanja serpentinskih kamenjara centralne Bosne i Hercegovine, RITTER-STUDNIČKA (1970) opisuje novi vegetacijski red koji obuhvata stepoliku travnu kamenjarsku vegetaciju na serpentinitima Bosne i Hercegovine, Srbije i Albanije – *Halacsyetalia sendtneri* Ritter-Studnička 1970. Areal ovog vegetacijskog reda prati distribuciju svoje nominalne vrste, serpentinskog endemita *Halacsya sendtneri* (Boiss.) Dörfler. U radu su u okviru ovog endemičnog reda opisane dve nove vegetacijske sveze: *Polygonion albanicae* Ritter-Studnička 1970 u centralnoj i *Potentillion visianii* Ritter-Studnička 1970 u istočnoj Bosni i Hercegovini. Sam vegetacijski red, iako bogat serpentinskim endemitima i reliktima (RITTER-STUDNIČKA 1970), tom prilikom je svrstan u klasu *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et Tx. ex Klika et Hadač 1944 zahvaljujući prisustvu elemenata suve travne vegetacije karakterističnih za red *Festucetalia valesiaca* Br.-Bl. & Tx. ex Br.-Bl. 1950. Posle ovih klasičnih publikacija o balkanskoj ultramafitskoj vegetaciji, štampani su u narednim godinama, sve do danas, mnogi radovi u kojima su opisivane nove zajednice sa različitih ultramafitskih lokaliteta Srbije i Kosova: KOJIĆ & IVANOVIĆ (1953); CINCOVIĆ & KOJIĆ (1955,1956); JOVANOVIĆ ET AL. (1992); KOJIĆ ET AL. (1992); MARKOVIĆ, 2007; MILLAKU ET AL. 2011; KABAŠ ET AL. 2013. Sve opisane asocijacije sa ultramafitske podloge centralnog Balkana, svrstavane su, tradicionalno, u vegetacijski red *Halacsyetalia sendtneri* i u svezu *Centaureo-Bromion fibrosi* (HORVAT ET AL. 1974; LAKUŠIĆ ET AL. 1978; ZUPANČIĆ 1986; KOJIĆ ET AL. 1998; TATIĆ & VELJOVIĆ, 1990; AČIĆ ET AL. 2014). Ipak, rezultati najnovije sveobuhvatne studije KUZMANOVIĆ ET AL. (in press) na celokupnoj vegetaciji reda *Halacsyetalia sendtneri* na ultramafitima centralnog Balkana, sugerišu nešto drugačiju sintaksonomsku šemu u okviru ovog reda i nude nova rešenja na nivou vegetacijskih sveza. Naime, zaključci ove studije sugerišu postojanje dve geografski i floristički dobro razdvojene i definisane sveze u okviru reda serpentinskih kamenjara: (1) *Centaureo kosaninii-Bromion fibrosi* Blečić et al. 1969 na teritoriji Kosova i severne Albanije, i (2) *Potentillion visianii* Ritter-Studnička 1970 na teritoriji centralne i istočne Bosne i Hercegovine i zapadne i centralne Srbije. Takođe je vegetacija pionirskih termofilnih travnjaka tipa "*Poo-Plantaginetum holostei*", klasifikovana u invalidno opisanu svezu "*Thymion jankae*" Auct. Kojić, prepoznata kao specifičan tip vegetacije sa sintaksonomski nejasnom pozicijom koja se može definisati tek nakon dodatnih terenskih istraživanja koja bi uključila i kriptogame.

Novije studije o suvim travnim kamenjarima sa ultramafita Grčke (BERGMEIER ET AL. 2009) i Bugarske (TZONEV ET AL. 2013), bacili su novo svetlo na travnu ultramafitsku vegetaciju Balkana. U njima je sugerisano da su ovi sintaksoni floristički i fiziognomski različiti od centralno-balkanskih, sa izraženijim mediteranskim i pontskim uticajem i da pripadaju vegetacijskom redu *Astragalo-Potentilletalia* Micevski 1970.

Najzad, zaključci najkompletnije studije o serpentinskim sintaksonima Balkana (TATIĆ & VELJOVIĆ, 1992), kao i rezultati nedavnih studija JAKOVLJEVIĆ ET AL. (2011) i AĆIĆ ET AL. (2014) sugerišu da je vegetacijski pokrivač na ultramafitima Balkana iako heterogen – nedovoljno istražen, te ističu nedostatak poznavanja i oskudicu informacija o najotvorenijim travnim staništima na ultramafitima.

1.3. O RODU *STIPA* L.

Familija Poaceae je jedna od najbrojnijih biljnih familija angiospermi koja obuhvata oko 800 rodova i 11 do 13 hiljada vrsta (SORENG ET AL. 2007) uključenih u 12 podfamilija i 42 tribusa (BARKER ET AL. 2001). Podfamilija Pooideae je sa svojih oko 3300 vrsta jedna od najbrojnijih i takođe ekonomski najznačajnijih za čoveka (BARKER ET AL. 2001). U okviru ove podfamilije, tribus Stipae predstavlja bazalnu grupu, čije su vrste značajni graditelji vegetacije i često imaju dominantnu edifikatorsku ulogu na suvim staništima od nizijskog do alpijskog visinskog pojasa (FRIETAG 1985). Ovaj tribus je dobro definisana monofiletska grupa i sadrži približno 21 rod (ROMASCHENKO ET AL. 2010) i oko 400 do 600 vrsta rasprostranjenih na svim kontinentima izuzev Antarktika (BARKWORTH ET AL. 2008; ROMASCHENKO ET AL. 2007, 2010; CIALDELLA ET AL. 2010). Ipak, uprkos činjenici da su granice tribusa *Stipae* jasno definisane, definisanje okvira samih rodova je bilo veoma kontroverzno tokom prošlih decenija. Najveće nesuglasice su vezane upravo za koncept roda *Stipa* (JACOBS ET AL. 2007). Tradicionalno je ovaj rod bio široko shvaćen i opisan, tako da je obuhvatao većinu trenutno prihvaćenih rodova iz tribusa. Međutim, skorije morfološke, anatomske i molekularne studije su značajno izmenile shvatanje granica rodova u okviru tribusa (JACOBS & EVERETT 1996; VÁZQUEZ & BARKWORTH 2004; BARKWORTH ET AL. 2008; ROMASCHENKO ET AL. 2007,2010; CIALDELLA ET AL. 2010). Koncepti nekih rodova su prošireni, ponovo su uvedeni neki stariji rodovi i opisani novi. Po trenutno važećem konceptu, rod *Stipa* obuhvata približno 140 vrsta (BARKWORTH ET AL. 2008) koje su svojim rasprostranjenjem ograničene na Aziju, Evropu i severnu Afriku (ROMASCHENKO ET AL. 2007; BARKWORTH ET AL. 2008).

Neki od najkomplikovanijih taksonomskih problema u okviru familije Poaceae odnose se na definisanje granica roda *Stipa*. Jedan od mogućih razloga je upravo činjenica da vrste ovog roda ispoljavaju veoma veliku plastičnost morfoloških karaktera. Nedostatak stabilnih morfoloških karaktera i teškoće u uspostavljanju jasnih morfoloških razlika između taksona, imali su za posledicu komplikovanu infrageneričku klasifikaciju, sa mnoštvom taksona na specijskom i infraspecijskom nivou (SMIRNOW 1925, 1926, 1928, 1929, 1938, 1970; MARTINOVSKÝ 1982; KLOKOV & OSYCHNYUK 1976; MORALDO 1986; VÁZQUEZ & GUTIÉRREZ 2011). Ovi problemi su ekstenzivno obrađeni u literaturi (TZVELEV 1974, 1976; SCHOLZ 1985; FREITAG 1985). Naime,

infragenerička klasifikacija u okviru roda *Stipa* je pretrpela brojne promene u svojoj taksonomskoj istoriji (DUMORTIER 1823; ENDLICHER 1836-1841; STEUDEL 1854), a prva sveobuhvatna infragenerička klasifikacija roda publikovana je od strane ROSHEVITZ-a (1934). Tokom druge polovine prošlog veka, štampano je mnogo radova u pokušaju da se razjasni infragenerička klasifikacija roda *Stipa* (BOR 1970; TZVELEV 1974, 1976; MARTINOVSKÝ 1977, 1982; MORALDO 1986; VÁSQUEZ & GUTIÉRREZ 2011).

Tabela 2. Klasifikacija infrageneričkih taksona u okviru roda *Stipa* koji se javljaju na teritoriji Balkanskog poluostrva (MARTINOVSKÝ 1966, 1967, 1970, 1976, 1980).

Zvezdicom su obeleženi endemični taksoni, rasprostranjeni isključivo na serpentinitima.

Sekcija	Serijsa	Subserijsa	Takson
Stipa	Pulcherrimae	Eriocaulae	S. pennata
			S. pulcherrima
			S. mayeri*
		Epilosae	S. crassiculmis
			S. epilosa
			S. novakii*
		Atlanticae	S. endotricha
			S. rechingeri*
	Tirsae		S. tirsae
	Dasyphyllae		S. pontica
Penicilliferae	S. joannis		
Leiostipa	Lessingianae		S. borysthena
	Capillatae		S. lessingiana
	Bromoides		S. capillata
			S. bromoides
			S. capensis
		S. fontanesii	

Različiti taksonomski tretmani evropskih taksona ovog roda od strane MARTINOVSKÝ-og (1966, 1967, 1970, 1976, 1977, 1980, i 1982) ostali su zabeleženi kao najvažniji orijentiri u taksonomskoj istoriji roda *Stipa*. Martinovský je opisao nekoliko novih taksona na nivou vrsta i podvrsta i dao sveobuhvatni pregled infrageneričke klasifikacije roda, kao i pregled evropskih predstavnika roda *Stipa* za Floru Evrope (in TUTIN ET AL. 1980).

U sintetskom radu o taksonomiji, geografskoj distribuciji, ekologiji i fitocenologiji taksona sekcije *Stipa* u mediteranskom i submediteranskom regionu, (MARTINOVSKÝ & MORALDO 1980) date su sledeće fitogeografske zabeleške. Ovde je navedeno da taksoni iz sekcije *Stipa* prema karakteristikama područja u kome rastu, mogu biti podeljeni u dve fitogeografske grupe ili turme. U prvu grupu ubrojeni su taksoni koji su distribuirani samo na granicama nekog regiona, i/ili malo prelaze u susedni region. Kao takvi su navedeni pripadnici serije *Pulcherrimae* i to: *S. pulcherrima* C. Koch, *S. crassiculmis* Smirnov, *S. dasyvaginata* Martinovský, *S. pennata* L., *S. epilosa* Martinovský, *S. endotricha* Martinovský, *S. austroitalica* Martinovský, *S. rechingeri* Martinovský i *S. novakii* Martinovský. Sugerisano je da zajednička (preklapajuća) distribucija i akumulacija taksona ove turme demonstrira da je njeno poreklo i evolucija upravo na teritoriji koju nastanjuju. U drugu grupu, svrstani su taksoni koji naseljavaju istočne regione i zemlje i nisu iz serije *Pulcherrimae*. Za centre njihovog porekla i evolucije smatraju se delom planine centralne Azije, a delom evroazijske stepe. Tu su ubrojene vrste *S. joannis* Čelak., *S. borysthenica* Prokudin, *S. tirsia* Steven, *S. dasyphylla* (Lindem.) Trautv., *S. ucrainica* Smirnov. U rasprostranjenju taksona iz obe fitogeografske grupe zapaža se generalni trend smanjivanja diverziteta vrsta i broja njihovih lokaliteta od istoka ka zapadu.

Od ukupno 42 vrste roda *Stipa* koje Martinovský navodi za Evropu, 16 vrsta naseljava Balkansko poluostrvo (Tabela 2). Pri tome, endemično rasprostranjenje imaju: *Stipa mayeri* Martinovský, *Stipa rechingeri* Martinovský i *Stipa novakii* Martinovský. Sudeći po relativno malim arealima ograničenim isključivo na serpentinsku podlogu, ove tri vrste predstavljaju endemične serpentinofite. *S. rechingeri* se navodi kao endemit severozapadne Grčke (te ne spada u istraživano područje ove teze), *Stipa mayeri* kao endemit jugozapadne SFRJ, a *Stipa novakii* kao endemit centralne SFRJ.

Međutim, u samim protolozima u originalnim radovima gde su kao nove vrste opisane *S. novakii* (MARTINOVSKÝ, 1966) i *S. mayeri* (MARTINOVSKÝ, 1971) Martinovský ne govori eksplicitno da li su ove vrste endemiti ili ne. Ipak, on u ovim radovima diskutuje problematiku reliktnosti taksona roda *Stipa* na ultramafitima. On sugerše da sama izolovanost serpentinita na neki način svedoči o evoluciji ovih taksona na tzv. "ostrvima" ultramafitskog supstrata. Pozivajući se na rezultate jedne od prvih klasičnih studija o serpentinskoj flori (PICHI-SERMOLLI, 1948) Martinovský navodi da

se serpentinski supstrat može posmatrati u dva svetla. S jedne strane on predstavlja refugijalnu teritoriju gde su se taksoni povukli i gde su zaštićeni od kompetitivnog pritiska, i tu oni imaju paleoendemični (endemoreliktni) karakter; u drugim slučajevima su ova ostrva izolovani delovi areala u kojima taksoni nezavisno evoluiraju pod pritiscima "serpentinskog sindroma" te predstavljaju izvore neoendemičnih taksona (stenoendemita). Takođe, on otvara pitanje da li ovi taksoni predstavljaju obligatne serpentinofite, ističući tu činjenicu kao moguću, ali ipak ostavlja da se konačan sud po tom pitanju donese tokom nekih budućih istraživanja.

1.4. ISTORIJAT METODOLOGIJE VEGETACIJSKIH ISTRAŽIVANJA

Fitocenologija se kao mlada naučna disciplina razvila relativno skoro, iz opšte nauke o vegetaciji i iz fitogeografije. Međutim, tokom svog razvoja, od početka prošlog veka do danas, ona je značajno prevazišla okvire fitogeografije, obogaćujući je kako preciznom istraživačkom metodologijom, tako i važnim saznanjima iz oblasti morfologije, sinekologije, sindinamike, itd. (STEFANOVIĆ, 1977). Začetnikom nauke o biljnim zajednicama smatra se Humbolt, osnivač fitogeografije, koji je u svojim istraživanjima vegetacije najveću pažnju posvećivao fiziognomiji vegetacije i nesvesno u svoju terminologiju uveo pojam biljnih *asocijacija*. Na isti način su vegetaciju posmatrali i njegovi sledbenici Grisebach, Kerner i Drude. Sa druge strane, pristalica ekološkog pravca koji uvodi novu perspektivu u nauku o vegetaciji bio je SENDTNER (1854). On je dao prvu definiciju pojma staništa kao skupa svih abiotičkih faktora koji deluju na određenom mestu. DRUDE (1890), a kasnije i DRUDE & ENGLER (1896) nastojali su da u svojim istraživanjima vegetacije povežu fiziognomiju i ekologiju. Primenujući ovaj princip u nauci o vegetaciji, izlaze klasične biljne monografije BECK (1901), ADAMOVIĆ (1907) o vegetaciji zapadnih i istočnih delova Balkanskog poluostrva, koje i danas predstavljaju osnove za shvatanje zakonitosti distribucije vegetacije u ovom delu Evrope.

Početkom dvadesetog veka u sve većoj meri počinje da se proučava odnos između same vegetacije i uslova sredine u kojima se ona razvija. Pri tome, naravno, u fokus dolaze i problemi definisanja i ograničavanja vegetacijskih jedinica u prirodi.

Nauka o vegetaciji je pretrpela brojne promene tokom svoje istorije, ali se smatra da se kao nauka osamostalila početkom prošlog veka. Od tada do danas ona pokazuje intenzivan razvoj, ali i određene razlike u pojedinim zemljama. Ove razlike su uslovljene stepenom razvoja same nauke i različitim pristupima rešavanju problema, pri čemu se razvilo nekoliko smerova koji su se vremenom afirmisali kao različite fitocenološke škole, od kojih su najpoznatije: srednjeevropsko-mediteranska, ruska, skandinavska i anglo-američka škola. Neke od njih stavljaju akcenat na ekološke uslove (anglo-američka), neke na interakcije biljnih vrsta (ruska), dok neke tretiraju floristički sastav kao odraz ekoloških, biogeografskih, istorijskih i drugih faktora (srednjeevropsko-mediteranska). Međutim, i pored ovih izvesnih razlika u metodama istraživanja vegetacije i davanja važnosti različitim faktorima, svim fitocenološkim

školama je više-manje zajedničko da biljnu zajednicu shvataju kao rezultat kompetitivnih odnosa i međusobne povezanosti biljnih vrsta (prilagođenih na određene uslove staništa) i istorijata flore određenog područja (STEFANOVIĆ, 1977).

Kao krajnji cilj, fitocenologija svojim metodološkim alatima pokušava da opiše diverzitet biljnih zajednica. Od svog početka i prvih decenija prošlog veka, fitocenolozi su pokušavali da primene standardizovani pristup kada su u pitanju uzorkovanje i karakterizacija vegetacijskih tipova (BRAUN-BLANQUET 1928), kao i da ustanove standardizovani okvir za njihovo imenovanje i organizaciju u sintaksonomskoj hijerarhiji asocijacija, sveza, redova i klasa (BARKMAN ET AL. 1986). Međutim, decenijama kasnije, akumuliralo se veoma mnogo fitocenološke literature, sa različitim predlozima za klasifikovanje brojnih tipova vegetacije širom Evrope (uglavnom zapadne). Sva ova nastojanja bila su neusklađena, a predlozi za struktuiranje sintaksonomske hijerarhije često su bili sporni, od nivoa asocijacije direktno do nivoa klase. Štaviše, samo u nekim slučajevima postojale su suštinske diskusije o teoretskim osnovama samog sistema fitocenološke klasifikacije (PIGNATTI ET AL. 1995; MUCINA 1997a, 1997b). Studije o vegetaciji pojedinačnih zemalja ili njihovih delova su obezbedile bar neki nivo stabilnosti klasifikacije vegetacije u Evropi, naročito krajem prošlog veka. Ovakvi projekti su se veoma razlikovali po cilju i obimu, kao i po temeljnosti. Neke publikacije su predstavljale samo ček-liste asocijacija, dok su neke druge bile ambicioznije, ali se formalnost u opisivanju vegetacijskih tipova (sastav vrsta, odnos prema stanišnim faktorima, distribucija itd.) nije postigla, i kriterijumi su se često razlikovali od slučaja do slučaja. Takođe, neke publikovane klasifikacione šeme bile su podržane konkretnim vegetacijskim snimcima, dok su u drugim prezentovane samo sinoptičke tabele sa izlistanim frekvencijama biljnih vrsta, ili pak ni to. Ipak su neki zbirni pregledi vegetacije jugoistočne Evrope (HORVAT ET AL. 1974), centralne (ELLENBERG 1986) i severne Evrope (DIERSEN 1996) u potpunosti pokazali prednosti fitocenološkog okvira za razumevanje ekologije vegetacijskih tipova širom čitavih regiona.

Tradicionalne Braun-Blankeove fitocenološke metode bile su bazirane na subjektivnom razgraničavanju vegetacijskih jedinica, bilo na samom terenu prilikom uzimanja fitocenoloških snimaka, bilo kasnije tokom procesa ručnog sortiranja snimaka i vrsta u tabelama. Upravo zbog svega navedenog, kao i zbog generalnog nedostatka

formalnih kriterijuma koji bi se konzistentno primenjivali u uzorkovanju i klasifikaciji različitih tipova vegetacije, fitocenologija je uvek bila predmet kritike, čak joj se zameralo da njena metodologija ne zadovoljava osnovne naučne kriterijume. Kao posledica toga, javila se snažna potreba za formalnim, jasnim, efikasnim i ponovljivim procedurama koja je vodila do primene numeričkih metoda klasifikacije, šezdesetih godina prošlog veka. Takođe su pored brojnih klasifikacionih metoda, gotovo ravnopravno u praksu uvedene i različite ordinacione metode. Takođe su uvedene nove procedure kojima su formalizovani koncepti karakterističnih i diferencijalnih vrsta, kao i dijagnostičkih vrsta za različite sintaksonomske kategorije. Iako su im osnovni ciljevi zajednički, tradicionalni Braun-Blankeov pristup i numerički pristupi, razlikuju se u nekim aspektima. Međutim, kao i uvek u praksi, ne može se reći koji je bolji, niti da bilo koji od njih daje objektivnu ili "tačnu" klasifikaciju. Za razliku od klasifikacija zasnovanih na ekspertskom znanju koje uglavnom koriste nejasne klasifikacione kriterijume, numeričke klasifikacione metode koriste eksplicitne informacije o frekvenciji, brojnosti i pokrovnosti vrsta i konzistentno ih primenjuju kroz vegetacijske tipove. Štaviše, radi postizanja što objektivnijih klasifikacija vegetacije, bilo je potrebno integrisati ova dva pristupa u jedan, tako da se klasifikacija vrši po određenim formalnim procedurama koje se konzistentno primenjuju, a da u njih takođe bude implementirano i ekspertsko znanje o ponašanju vrsta na širokom geografskom prostoru, kao i u različitim sredinskim uslovima. To je postignuto zahvaljujući metodama tzv. ekspertski nadgledane klasifikacije, koje rade po principima numeričke klasifikacije, ali nove snimke dodeljuju tradicionalnim sintaksonima koji su široko prihvaćeni među fitocenolozima. Takav pristup s jedne strane podržava stabilnost tradicionalnog fitocenološkog sistema koji je već široko prihvaćen, a sa druge strane podržava primenu formalnih nedvosmislenih klasifikacionih procedura (DENGLER ET AL. 2008).

Generalno, od 1990-tih do danas fitocenološka klasifikacija i njene metode su u fokusu zainteresovane naučne javnosti, i dobijaju na značaju posebno posle usvajanja Habitat direktive. Naime, kako je odabir zaštićenih područja trebalo da se zasniva na reprezentativnoj distribuciji ugroženih staništa, vegetacija se pokazala kao najbolja komponenta za tipologiju terestričnih staništa, pri čemu je fitocenološka metodologija prihvaćena kao pogodan metod za klasifikaciju staništa. U svetlu ovog i mnogih drugih

vezanih projekata, fitocenološka "mašinerija" je počela ubrzano da radi. Napredak je bio vidljiv u svim aspektima fitocenologije: od uzorkovanja informacija o vegetaciji na terenu i definisanju optimalnih standardnih površina, preko brojnih novih rešenja optimalnog skladištenja fitocenoloških snimaka u velikim bazama, do obrade podataka i numeričko-ekspertske klasifikacije obogaćene formalizovanim atributima u odabiru visoko-svojtvenih elemenata.

Još jedan neophodan i neodvojiv deo fitocenologije, pored klasifikacionih alata, koji je takođe u procesu stalnog unapređivanja, jeste nomenklatura. Fitocenološka nomenklatura je uređena Međunarodnim kodeksom fitocenološke nomenklature (International Code of Phytosociological Nomenclature, ICPN), koji je publikovan u svom trećem izdanju (WEBER ET AL., 2000), i čija je osnovna funkcija da obezbedi jednoznačnost i stabilnost naučnih imena sintaksona, kako bi se olakšalo proučavanje i komunikacija o njima.

Ipak, činjenica da sintaksonomskom klasifikacionom sistemu nedostaje opšteprihvaćena, nedvosmislena i u praksi primenjiva definicija za osnovnu jedinicu - asocijaciju, na neki način čini sve gore navedene napore uzaludnim. Naime, asocijacija je prvi put definisana na Međunarodnom botaničkom kongresu u Briselu 1910. godine. Prema toj definiciji, asocijacija je apstraktna vegetacijska jedinica ("biljna zajednica") koja ima: (1) tačno određen floristički sastav, (2) homogenu fiziognomiju, i (3) koja se javlja u jedinstvenim stanišnim uslovima. Ova definicija, na prvi pogled deluje veoma dobro, jer uključuje sve glavne osobine vegetacije: sastav vrsta, strukturu i stanište. Međutim, ona je na neki način nedorečena, jer ne definiše šta se podrazumeva pod "tačno određenim florističkim sastavom". U cilju razrešenja ovog problema, BRAUN-BLANQUET (1929) dopunjuje definiciju formulacijom da neka vegetacijska jedinica mora imati bar jednu karakterističnu vrstu da bi se mogla smatrati asocijacijom. Drugim rečima, svaka asocijacija treba da bude okarakterisana bar jednom vrstom koja pokazuje optimum razvoja u toj vegetacijskoj jedinici. Primena ovog predloga je u narednom periodu toliko uzela maha, da je originalna definicija iz 1910. godine gotovo zaboravljena. Međutim, ovaj Braun-Blankeov koncept nije nikad direktno primenjen u sintaksonomiji. Štaviše, nekoliko godina kasnije, Braun-Blanke je značajno promenio ovaj svoj koncept, ograničavajući geografsku validnost karakterističnih vrsta na

relativno male i ekološki homogene regione (BRAUN-BLANQUET & MOOR, 1938). Uprkos nekim naporima da se razjasne geografske granice karakterističnih vrsta (BRAUN-BLANQUET 1964), nije data jasna definicija ovih "regiona". Neki autori su dali predlog da se validnost karakterističnih vrsta ograniči na areal sveze kojoj asocijacija pripada (BERGMEIER ET AL. 1990, DIERSCHKE 1994, DENGLE 2003). Samim tim, asocijacija više ne bi bila osnovna jedinica sintaksonomije, nezavisna od koncepcije viših hijarahijskih nivoa, ceo sistem bi se urušio, jer među fitocenolozima nema konsenzusa oko granica vegetacijskih sveza. U skladu sa rečenim, WILLNER (2006) zastupa stanovište da nije preporučljivo uvoditi geografske granice za validnost karakterističnih vrsta, štaviše, on smatra da one uopšte nisu preduslov za definisanje asocijacija. On predlaže poboljšanje definicije asocijacije, posmatrajući Braun-Blankeove karakteristične vrste kao specijalni slučaj šireg koncepta– dijagnostičkih vrsta. Razrađujući ovaj koncept, on sugerše da su globalno i regionalno validne karakteristične vrste, kao i diferencijalne vrste (termin koji je prvi put upotrebio KOCH, 1926) u stvari, primeri dijagnostičkih vrsta na različitim nivoima (CHYTRÝ ET AL. 2002).

Činjenica da se vrste razlikuju po svom dijagnostičkom značaju je objašnjena konceptom "vernosti" vrste određenoj vegetacijskoj jedinici (WESTHOFF & VAN DER MAAREL 1978, BARKMAN 1989). U novije vreme predložene su statističke ocene vernosti (CHYTRÝ ET AL. 2002), međutim statistička značajnost vernosti vrsta određenom tipu vegetacije svakako nije dovoljan kriterijum za definisanje njihovog dijagnostičkog karaktera. Zbog toga WILLNER (2006) predlaže da se kao mera dijagnostičnosti vrsta koristi "totalna stopa pokrovnosti", pri čemu dobre dijagnostičke vrste treba da imaju ovu vrednost deset puta veću nego u kompariranom sintaksonu. Takođe, sugerše da asocijacije koje pripadaju istoj vegetacijskoj formaciji treba jasno da se razlikuju ili po uslovima sredine ili po distribuciji, jer razlike u florističkom sastavu same po sebi ne daju korisne informacije (jer mogu da se objasne razlikama staništa ili vegetacijskom istorijom). Definicija asocijacije kao osnovne jedinice sintaksonomije do danas ostaje sporna, i predstavlja ograničenje za sveobuhvatne vegetacijske studije. Uprkos svim problemima, broj opisanih asocijacija je veoma velik i nastavlja da raste.

Nažalost, i pored značajnog razvoja i napretka fitocenološke metodologije i nomenklature, naučnici se u praksi istraživanja vegetacije sreću sa mnoštvom prepreka i

suočeni su sa čitavim nizom problema koje treba rešiti na relaciji realna situacija u prirodi–percepcija–obrada–interpretacija, tj. na mirenju subjektivnih zapažanja fenomena, objektivnih formalnih metoda obrade i interpretacije analiza koja bi trebalo da bude što je moguće objektivnija. Ipak, olakšanje pruža činjenica da fitocenološka metodologija, isto kao i sintaksonomska klasifikacija predstavlja živ sistem, koji se kroz stalnu evoluciju menja i napreduje, dozvoljavajući u svojoj širini pojedinačna odstupanja od formalnih kriterijuma i eventualne izmene i nova rešenja za potrebe istraživanja specifičnih problema i tipova vegetacije.

2. CILJEVI RADA

Kao što je navedeno u Uvodu, stepolika vegetacija sa dominacijom kobilja na plitkim zemljištima povrh ultramafita, koja je predmet ove teze, do sada nije detaljno istraživana. Iako su u drugoj polovini prošlog i početkom ovog veka publikovani pojedinačni radovi o konkretnim biljnim asocijacijama na ultramafitima u kojima dominiraju različite vrste roda *Stipa* (*Sileneto multicaulis-Stipetum pulcherrimae* R. Jovanović 1978, *Potentillo-Stipetum pennatae* Marković 2007, *Stipo mayerii-Convolvuletum compacti* Millaku et al. 2011, *Stipetum novakii* Kabaš et D. Lakušić 2013), njihovi odnosi sa asocijacijama iz vegetacijskog reda *Halacsyetalia sendtneri* Ritter-Studnička 1970 ili pak *Festucetalia velesiacae* Br.-Bl. et R. Tx. 1943, nisu razjašnjeni. Ove su asocijacije, naime, tradicionalno svrstavane u vegetacijski red *Halacsyetalia sendtneri* koji je obuhvatao ultramafitsku vegetaciju na plitkim zemljištima. Takođe, pregledi i zaključci relativno skorašnjih radova ističu činjenicu da je evidentna nedovoljna istraženost, kao i nedostatak informacija o najotvorenijim, inicijalnim tipovima vegetacije na ultramafitima Balkanskog poluostrva (TATIĆ & VELJOVIĆ, 1992; JAKOVLJEVIĆ ET AL., 2011; AČIĆ ET AL., 2014, KUZMANOVIĆ ET AL. 2016 in press), zbog čega su i predmet detaljnih istraživanja u ovoj tezi.

Takođe, samoj problematici diverziteta vrsta roda *Stipa* koje se javljaju na ultramafitima, u savremenoj literaturi nije posvećena adekvatna pažnja, pri čemu su identifikacije vrsta, kao i imena samih taksona zbog komplikovane taksonomije i nedostatka jasnih diferencijalnih karaktera, *a priori* preuzimana iz ranijih radova, bez njihove detaljne provere.

U tom smislu, diverzitet roda *Stipa*, kao i sintaksonomska pozicija i detaljna ekološka karakterizacija stepolike ultramafitske vegetacije na plitkim zemljištima sa njihovom dominacijom, do danas nisu rešeni na zadovoljavajući način.

Uzimajući sve navedeno u obzir, naučni ciljevi ovog istraživanja su:

- utvrđivanje taksonomskog diverziteta roda *Stipa* na ultramafitima centralnog Balkana;

- utvrđivanje rasprostranjenja vrsta roda *Stipa* na ultramafitima centralnog Balkana;
- nomenklaturna revizija sintaksona planinskih stepa centralnog Balkana;
- opisivanje i sintaksonomska karakterizacija zajednica sa dominacijom vrsta roda *Stipa* na ultramafitima centralnog Balkana;
- opisivanje florističkog diverziteta i biogeografska karakterizacija analiziranih zajednica;
- ekološka analiza zajednica sa dominacijom vrsta roda *Stipa* na ultramafitima centralnog Balkana i sagledavanje ekoloških karakteristika staništa na kojima se analizirane zajednice razvijaju, uključujući podatke o nadmorskoj visini, nagibu terena, podlozi i klimi;
- na osnovu svih rezultata, krajnji cilj doktorske disertacije bila bi biogeografska i fitocenološka karakterizacija i sintaksonomska klasifikacija stepolike vegetacije sa dominacijom vrsta roda *Stipa* na plitkim zemljištima povrh ultramafita na području centralnog Balkana.

3. MATERIJAL I METODE

3.1. BILJNA NOMENKLATURA I TAKSONOMIJA

Nomenklatura i taksonomija biljnih taksona je usklađena sa Flora Europaea Database (TUTIN ET AL. 2001), osim kod taksona: *Achnatherum bromoides* (L.) P. Beauv., *Bothriochloa ischaemum* (L.) Keng., *Bromus fibrosus* Hack., *Cytisus procumbens* Bojer ex Baker var. *petrovicii* (Adamović) Diklić, *Dianthus sylvestris* Wulfen f. *papillosus* (Vis. & Pančić) Novák, *Echium rubrum* Forssk., *Potentilla arenaria* Borkh. Ex G. Gaertn., *Potentilla tommasiniana* F. W. Schultz, *Sedum serpentini* Janch., *Sesleria serbica* (Adamović) Ujhelyi, *Stachys serpentini* Formánek, *S. recta* subsp. *rhodopaea* (Velen.) Chrtek, *Stipa crassiculmis* Smirnov subsp. *picentina* Martinovský *Thymus jankae* Čelak, *Tulipa serbica* Tatić & Krivošej, *Veronica austriaca* subsp. *jacquinii* (Baumg.) Eb. Fisch, *Viola kopaonikensis* Pančić ex Tomović & Niketić, kao kod nekih taksona sa nerešenim odnosima, koji su uključeni u specijske komplekse, tj. aggregate (Tabela 3).

Tabela 3. Specijski kompleksi (agregati) kritičnih taksona koji su korišćeni u ovoj tezi.

*Podvrste *S. recta* subsp. *baldaccii* i *S. recta* subsp. *rhodopaea* morfološki i geografski predstavljaju prepoznatljive entitete koji se lako mogu razlikovati od ostalih taksona u okviru *S. recta* s.l., te su u ovoj tezi oni tretirani kao odvojeni taksoni.

Agregatni takson	Uključeni taksoni
<i>Anthyllis</i> <i>vulneraria</i> agg.	<i>Anthyllis vulneraria</i> , <i>A. vulneraria</i> subsp. <i>carpatica</i> , <i>A. vulneraria</i> subsp. <i>polyphylla</i>
<i>Astragalus</i> <i>onobrychis</i> agg.	<i>Astragalus onobrychis</i> , <i>A. onobrychis</i> var. <i>chlorocarpus</i> , <i>A. onobrychis</i> var. <i>multijugus</i> , <i>A. onobrychis</i> f. <i>kraljevensis</i>
<i>Festuca ovina</i> agg.	<i>Festuca ovina</i> , <i>F. duriuscula</i>
<i>Leontodon crispus</i> agg.	<i>Leontodon crispus</i> , <i>L. crispus</i> subsp. <i>asper</i> , <i>L. crispus</i> subsp. <i>asperrimus</i>
<i>Minuartia verna</i> agg.	<i>Minuartia verna</i> , <i>M. verna</i> subsp. <i>montana</i> , <i>M. montana</i> f. <i>glandulosa</i> , <i>M. collina</i>

Agregatni takson	Uključeni taksoni
<i>Poa badensis</i> agg.	<i>Poa badensis</i> , <i>P. badensis</i> var. <i>glaucescens</i> , <i>P. concinna</i> , <i>P. molinieri</i> , <i>P. perconcinna</i>
<i>Sanguisorba minor</i> agg.	<i>Sanguisorba minor</i> , <i>S. minor</i> subsp. <i>minor</i> , <i>S. minor</i> subsp. <i>muricata</i>
<i>Scabiosa columbaria</i> agg.	<i>Scabiosa columbaria</i> , <i>S. dubia</i> , <i>S. portae</i>
<i>Silene vulgaris</i> agg.	<i>Silene anthelopus</i> , <i>S. cucubalus</i> subsp. <i>bosniaca</i> , <i>S. vulgaris</i> , <i>S. willdenowii</i> var. <i>serpentina</i>
<i>Stachys recta</i> agg.	<i>Stachys recta</i> s.l. isključujući : <i>S. serpentina</i> , <i>S. recta</i> subsp. <i>*rhodopaea</i>

3.2. BILJNI MATERIJAL, HOROLOŠKI I EKOLOŠKI PODACI

Celokupan biljni materijal prikupljen prilikom terenskih istraživanja i pravljenja fitocenoloških snimaka za ovu tezu, deponovan je nakon obrade i determinacije u herbarsku zbirku Herbarijuma Universiteta u Beogradu (BEOU).

Podaci o rasprostranjenju vrsta roda *Stipa* prikupljeni su revizijom herbarskog materijala sa ultramafitske podloge deponovanog u BEOU, pregledanjem obimne fitocenološke literature za istraživano područje, kao i terenskim istraživanjima. Svi horološki podaci sa metapodacima su objedinjeni u specijalnoj elektronskoj bazi podataka. Za potrebe izrade areal karata, podaci su najpre georeferencirani u WGS 84 sistemu, kao i u sistemu UTM/MGRS 10x10 km (LAMPINEN, 2001), a zatim prikazani na vektorskim kartama punktirajućim metodom po WALTER & STRAKA (1970). Horološki podaci, preuzeti iz literature kao i oni dobijeni nakon revizije herbarskog materijala, georeferencirani su pomoću softvera OziExplorer 3.95 4s, dok su koordinate za horološke podatke dobijene terenskim istraživanjima određene pomoću GPS uređaja. Vektorske karte sa prikazanim rasprostranjenjem taksona na istraživanom području urađene su pomoću softvera ArcGIS 10 (ESRI, 2011). Pregled literature korišćene za horološka istraživanja je dat u Tabeli 1 u Prilozima. Na osnovu ovih horoloških podataka za sve nalaze vrsta roda *Stipa* zabeležene u originalnim snimcima, primenom

softvera DIVA-GIS 7.5, iz WorldClim-ove baze su preuzeti bioklimatski podaci za svaki pojedinačni horološki podatak (HUMANS ET AL., 2005a, b), i oni su korišćeni za ekološke analize istraživane vegetacije.

3.3. ANALIZA FLORE

Za potrebe analize florističkog diverziteta koji je zabeležen u fitocenološkim snimcima istraživane vegetacije određivano je bogatstvo taksona u rangu vrsta i podvrsta. Takođe je urađena i fitogeografska analiza ove flore, kao i njen biološki spektar. Pripadnost taksona odgovarajućoj životnoj formi određena je prema sistemu RAUNKIAER (1934), koji je dopunjen od strane MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG (1974), a za taksone na nivou Srbije od strane STEVANOVIĆA (1992). Legende za skraćenice životnih formi date su u Tabeli 4, dok su skraćenice korišćene za nazive areal tipova date u Tabeli 5. Urađena je i analiza endemizma ukupne flore zabeležene u istraživanim sastojinama, i data je preferencija taksona u odnosu na serpentinititski supstrat (STEVANOVIĆ ET AL. 2003).

Tabela 4. Skraćenice životnih formi biljnih taksona u flori.

bienn lat. <i>biennalis</i> = dvogodišnji
bulb <i>bulbosum</i> (lat. <i>bulbus</i> = lukovica) = biljka sa lukovicom (pripada geofitama)
caesp lat. <i>caespitosus</i> = busenast
Ch <i>Chamaephyta</i> (grč. <i>hamai</i> = na zemlji; <i>phyton</i> = biljka) = životna forma hamefita; nadzemni delovi preživljavaju nepovoljan period godine na maloj visini od površine zemlje
frut <i>fruticosus</i> = žbunast
G <i>Geophyta</i> (grč. <i>gea</i> = zemlja; <i>phyton</i> = biljka) = životna forma geofita; biljka preživljava nepovoljan period godine u obliku podzemnih organa
H <i>Hemicryptophyta</i> (grč. <i>hemi</i> = polu; <i>cryptos</i> = skrivena; <i>phyton</i> = biljka) = životna forma hemikriptofita; biljka preživljava nepovoljan period godine sa pupoljcima koji se nalaze neposredno uz površinu zemlje
herb lat. <i>herbosus</i> = zeljast
Hyd <i>Hydrophyta</i> (grč. <i>hydro</i> = voda; <i>phyton</i> = biljka) = životna forma hidrofita; (vodenih biljaka) koje preživljavaju nepovoljan deo godine u vidu semena, turiona ili organa pod vodom
lig lat. <i>lignosus</i> = odrvenjen, drvenast
MesP grč. <i>Meso</i> = u sredini, srednji P <i>Phanerophyta</i> (grč. <i>phaneros</i> = vidljiv, uočljiv; <i>phyton</i> = biljka) životna forma = fanerofita srednje veličine

MiP grč. Micro = malo P <i>Phanerophyta</i> (grč. <i>phaneros</i> = vidljiv, uočljiv; <i>phyton</i> = biljka) životna forma = mikrofanerofita
NP <i>Nanophanerophytes</i> = životna forma patuljastih žbunova i drveća
P <i>Phanerophyta</i> (grč. <i>phaneros</i> = vidljiv, uočljiv; <i>phyton</i> = biljka) životna forma fanerofita, odnosno drveća i žbunova koji preživljavaju nepovoljan period godine, odnosno njihovi pupoljci na većoj visini od podloge
par lat. <i>parasiticus</i> = parazitski
pulv lat. <i>pulvinatus</i> = jastučasto busenast
rept lat. <i>reptans</i> = puzeći
rhiz <i>rhizomaticus</i> (grč. <i>rhizoma</i> = rizom) = biljka sa podzemnim stablom rizomom
ros lat. <i>rosulatus</i> = rozetast, čiji su prizemni listovi raspoređeni u rozetu
S/Scand <i>Scandenophyta</i> (lat. <i>scandens</i> = onaj koji se penje) = životna forma penjačica i lijana
scap lat. <i>scapus</i> = nadzemno stablo bez prizemne rozete listova
semipar (lat. <i>semi</i> = pola), <i>semiparasites</i> = poluparaziti
semiros lat. <i>semirosulatus</i> = polurozetast
succ lat. <i>succulentus</i> = mesnat, sočan
suffr lat. <i>suffruticosus</i> = polužbunast, odrvenjen samo pri osnovi
T <i>Therophyta</i> (grč. <i>theros</i> = leto; <i>phyton</i> = biljka) = životna forma terofita, odnosno jednogodišnjih biljaka koje nepovoljan period godine preživljavaju u obliku semena. Terofite se javljaju u toplom periodu godine u toplim klimatskim oblastima sa dugim vegetacionim periodom
tub <i>tuberosus</i> (lat. <i>tuber</i> = krtola) = biljka sa krtolom (pripada geofitama)

Tabela 5. Skraćenice korišćene za nazive areal tipova i areal grupa biljnih taksona i tipa endemizma.

Skraćenica	Areal tip	Areal grupa
A-A	Arkto-alpijski	
ADV adv		Adventivan
ADV kult		Adventivan kultivisan
BOR	Borealni	
EAP	Evroazijsko-planinski	
EAP eap		evroazijsko-planinski
EAP jep		južnoevropsko-planinski
EAP sep		srednjeevropsko-planinski
EAP sjep		srednjejužnoevropsko-planinski
EVRAZ	Evroazijski	
EVRAZ evr-(W)az		evropsko-zapadnoazijski
EVRAZ evraz		Evroazijski
EVRAZ med-(W)az		mediteransko-zapadnoazijski

HOL	Holarktički	
KOSM	Kosmopolitski	
MED-SUBM	Mediterransko-submediteranski	
PONT	Pontski	
SE	Srednjevropski	
Skraćenica	Tip endemita	
TRE	trans-regionalni endemit	
RE	regionalni endemit	
SUBEND	subendemit	

3.4. FITOCENOLOŠKI PODACI

3.4.1. Novi (originalni) fitocenološki snimci stepolike vegetacije sa dominacijom vrsta roda *Stipa* sa ultramafita centralnog Balkana

Tokom prolećne i letnje sezone (od početka maja do kraja jula) u periodu od 2011-2015. godine uzorkovano je na terenu ukupno 233 fitocenološka snimka (Tabela 6) u suvim travnjacima sa dominacijom kserofilnih vrsta roda *Stipa*. Fitocenološki snimci su pravljani u sastojinama koje su razvijene na plitkim skeletnim zemljištima povrhu ultramafitske matične stene, na teritoriji Srbije i Makedonije. Analize su uključile različite sukcesivne faze u obrastanju golih ultramafitskih stena, pa su snimci sa različitim stepenom pokrovnosti, od onih otvorenih, sa malom pokrovnošću, do onih sa gotovo zatvorenim sklopom vegetacijskog pokrivača. Ovi snimci su pravljani sa ciljem da se zabeleži i opiše kako floristički sastav, tako i celokupan opseg stanišnih uslova u sastojinama istraživanog tipa vegetacije, zahvaljujući čemu bi istraživana vegetacija bila na najbolji način okarakterisana i pozicionirana u aktuelnom sintaksonomskom sistemu vegetacije.

Tačne geografske koordinate za svaki fitocenološki snimak su utvrđene pomoću GPS uređaja. GPS koordinate, zajedno sa ostalim podacima vezanim za fitocenološke snimke, uskladištene su u vegetacijskoj bazi podataka Travnja vegetacija Srbije (GIVD broj: EU-RS-002, AĆIĆ ET AL. 2012).

S obzirom da su matematičke procedure koje se koriste u numeričkim analizama, a samim tim i njihovi ishodi, veoma osetljivi na različite veličine fitocenoloških snimaka, na snazi su različite preporuke autora koji su se bavili tom problematikom. Oni preporučuju različite reprezentativne veličine probnih površina za potrebe fitocenološkog snimanja zeljastih tipova vegetacije (DENGLER 2003, CHYTRÝ & OTÝPKOVÁ 2003, MICHL ET AL. 2010). Imajući to u vidu, veličina svih novih fitocenoloških snimaka napravljenih za potrebe ove teze bila je uniformna, i iznosila je 25m².

Na probnim površinama snimljene su samo vaskularne biljke, dok su mahovine i lišajevi izostavljeni kako zbog problema pri identifikaciji, tako i zbog poređenja sa publikovanim snimcima iz literaturnih izvora, u kojima takođe nisu beležene mahovine i

lišajevi. Brojnost, pokrovnost i socijalnost vrsta u svim snimcima određivane su u skladu sa Braun-Blankeovom sedmostepenom skalom brojnosti, pokrovnosti i socijalnosti (BRAUN-BLANQUET 1964).

Tabela 6. Lokaliteti na kojima su napravljeni novi (originalni) fitocenološki snimci stepolike vegetacije sa dominacijom vrsta roda *Stipa* sa ultramafita centralnog Balkana.

Br.	Literaturni Izvor	Lokalitet	Subnomen	Br. snimaka
			Srbija	
1	Teza	Ušće	sastojina sa <i>Stipa epilosa</i>	5
2	Teza	Kopaonik, Krmeljica	sastojina sa <i>Stipa mayeri</i>	6
3	Teza	Kopaonik, Vlakovci	sastojina sa <i>Stipa mayeri</i>	3
4	Teza	Presevo, Miratovac	sastojina sa <i>Stipa mayeri</i>	15
5	Teza	Brđanska klisura	sastojina sa <i>Stipa novaki</i>	5
6	Teza	Maglić grad	sastojina sa <i>Stipa novaki</i>	5
7	Teza	Raška, Gubavac	sastojina sa <i>Stipa novaki</i>	15
8	Teza	Raška, Rudine	sastojina sa <i>Stipa novaki</i>	25
9	Teza	Raska, Trnava	sastojina sa <i>Stipa novaki</i>	10
10	Teza	Maglić grad, Debelo brdo	sastojina sa <i>Stipa novaki</i>	2
11	Teza	Goč	sastojina sa <i>Stipa pulcherrima</i>	6
12	Teza	Gokčanica	sastojina sa <i>Stipa pulcherrima</i>	5
13	Teza	Brezna	sastojina sa <i>Stipa pulcherrima</i>	3
14	Teza	Tara, Kremna	sastojina sa <i>Stipa pulcherrima</i>	10
15	Teza	Murtenica	sastojina sa <i>Stipa pulcherrima</i>	5
16	Teza	Polumir	sastojina sa <i>Stipa pulcherrima</i>	7
17	Teza	Zlatibor, Mokra Gora	sastojina sa <i>Stipa pulcherrima</i>	4
18	Teza	Kopaonik, Selište	sastojina sa <i>Stipa pulcherrima</i>	16
19	Teza	Suvobor	sastojina sa <i>Stipa pulcherrima</i>	5
20	Teza	Tučkovo	sastojina sa <i>Stipa pulcherrima</i>	7
21	Teza	Zlatibor, Ribničko jezero	sastojina sa <i>Stipa pulcherrima</i>	11
22	Teza	Zlatibor, Semegnjevo	sastojina sa <i>Stipa pulcherrima</i>	12

23	Teza	Stolovi	sastojina sa <i>Stipa pulcherrima</i>	10
24	Teza	Ušće, Studenica	sastojina sa <i>Stipa tirsia</i>	10
			Makedonija	
25	Teza	Veles-Katlanovo, Vetersko	sastojina sa <i>Stipa crassiculmis</i>	5
26	Teza	Veles-Katlanovo, Vetersko	sastojina sa <i>Stipa pulcherrima</i>	10
27	Teza	Veles-Katlanovo, Kožle	sastojina sa <i>Stipa ucrainica</i>	5

Pored popisa vrsta i ocena njihovog kvantitativnog učešća u vegetacijskom pokrivaču, za svaki pojedinačni fitocenološki snimak beleženi su još neki stanišni i strukturalni podaci: opšta pokrovnost u snimku, ekspozicija snimka, nagib terena, tip staništa (travnjaci, stene, sipari); takođe su dokumentovane reprezentativne digitalne fotografije sastojina u kojima su rađeni fitocenološki snimci. Svi ovi podaci su korišćeni za karakterizaciju grupa novih fitocenoloških snimaka i opisivanje asocijacija i njihovih varijanti u poglavlju Rezultati.

3.4.2. Fitocenološki snimci preuzeti iz drugih izvora

Pored originalnih fitocenoloških snimaka u ovoj tezi su korišćeni i fitocenološki snimci iz različitih literaturnih izvora. Naime, svi publikovani fitocenološki snimci koji su od strane autora originalno svrstani u klase *Festuco-Brometea* ili *Festucetea vaginatae* uzeti su u obzir. Svi ovi podaci su preuzeti iz vegetacijske baze podataka Travna vegetacija Srbije (GIVD broj: EU-RS-002, AĆIĆ ET AL. 2012), a takođe su uskladišteni i u sledećim bazama: Balkan Dry Grasslands Database (GIVD ID EU-00-13, VASSILEV ET AL. 2012) i European Vegetation Archive (EVA; <http://euroveg.org/eva-database>), u TURBOVEG 2 formatu (HENNEKENS & SCHAMINÉE 2001). Ovi preuzeti snimci su pre uključivanja u analize podvrgnuti Outlier analizi u programu PC-ORD 5.0 (MCCUNE & MEFFORD 1999), i izostavljeni su oni snimci čiji je floristički sastav odstupao više od duple vrednosti standardne devijacije od prosečne Euklidove distance između svih snimaka. U cilju reprezentativnog uzorkovanja set ovih

snimaka je pre numeričke obrade geografski stratifikovan. Koristeći mrežu sa ćelijama 6' geografske širine $\times$ 10' geografske dužine, nasumično je selektovano po 10 fitocenoloških snimaka iz svake ćelije kako bi se dobio izbalansiran floristički diverzitet. Nakon ovog nasumičnog reuzorkovanja, matrica sa preuzetim snimcima je sadržala ukupno 1.897 fitocenoloških snimaka i 1.323 taksona u rangju vrsta i podvrsta. Zajednice iz kojih su preuzeti fitocenološki snimci suve travne vegetacije centralnog Balkana korišćeni za analize na prvom nivou su prikazani u Tabeli 7.

Tabela 7. Zajednice iz kojih su preuzeti fitocenološki snimci suve travne vegetacije centralnog Balkana korišćeni za analize na prvom nivou.

Br.	Zajednica	Br. snimaka	Lokalitet	Izvor
1	<i>Agrostietum vulgaris</i>	8	Stol	Aćić, S., unpublished
2	<i>Danthonietum calyciniae</i>	11	Stol	Aćić, S., unpublished
3	nije definisana zajednica	1	Titelski breg	Babić, N. & Parabućski, S., 1971
4	<i>Convolvulo-Festucetum valesiaceae</i>	15	Beograd	Blaženčić, Ž. & Vučković, R., 1983
5	<i>Artemisio-Teucrietum montani</i>	7	Goč	Blaženčić, Ž. & Vučković, R., 1986
6	<i>Andropogoneto-Euphorbietum pannonicae</i>	5	Fruška gora	Blaženčić, Ž., 1982
7	<i>Cynancho-Saponarietum intermediae</i>	13	Brezovica	Blečić, V. et al., 1969
8	<i>Polygalo-Genistetum hassertianae</i>	10	Koznička Boka	Blečić, V. et al., 1969
9	<i>Sedo-Bornmuelleretum dieckii</i>	11	Veliko Borče, Ostrovica	Blečić, V. et al., 1969
10	<i>Andropogoneto-Euphorbietum pannonicae</i>	24	Beograd	Bogojević, R., 1968
11	<i>Festucetum valesiaceae</i>	10	Avala	Borisavljević, Lj. et al. 1955
12	<i>Poa angustifolia-Achillea collina</i>	6	Avala	Borisavljević, Lj. et al. 1955
13	<i>Bromus arvensis-Bromus mollis</i>	3	Avala	Borisavljević, Lj. et al. 1955

14	<i>Xeranthemeto-Ischaemetum</i>	7	Avala	Borisavljević, Lj. et al. 1955
15	<i>Trifolio campestre-Chrysopogonetum grylli</i>	9	Fruška gora	Butorac, B., 1992
16	<i>Potentillo arenariae-Andropogonetum ishaemi</i>	20	Fruška gora	Butorac, B., 1992
17	<i>Chamaecytiso austriacae-Chrysopogonetum grylli</i>	13	Fruška gora	Butorac, B., 1992
18	<i>Trifolio campestre-Chrysopogonetum grylli</i>	4	Fruška gora	Butorac, B., 1992
19	<i>Danthonietum calycinae</i>	3	Maljen	Cincović, T. & Kojić, M., 1955
20	<i>Poa alpina-Plantago carinata</i>	10	Divčibare	Cincović, T. & Kojić, M., 1956
21	<i>Koelerietum montanae</i>	5	Divčibare	Cincović, T. & Kojić, M., 1956
22	<i>Danthonietum calycinae</i>	6	Suvobor, Maljen, Sjenica	Cincović, T. & Kojić, M., 1962
23	<i>Cynodonto-Poetum angustifoliae</i>	20	Goričani, Bjeljina	Cincović, T., 1959
24	<i>Festuco-Agrostetum vulgaris</i>	7	Stara planina	Dajić-Stevanović, Z., 2005
25	<i>Koelerietum montanae</i>	2	Stara planina	Dajić-Stevanović, Z., 2005
26	<i>Poeto mollineri - Plantaginetum carinatae</i>	2	Stara planina	Dajić-Stevanović, Z., 2005
27	<i>Alectrolopho-Agrostidetum vulgare</i>	6	Južni Kučaj	Danon, J. & Radmić, S., 1962
28	<i>Poeto-Festucetum vallesiaceae</i>	6	Južni Kučaj	Danon, J. & Radmić, S., 1962
29	<i>Poterieto-Festucetum vallesiaceae</i>	13	Krivi vir, Straža	Danon, J., 1960
30	<i>Agrostidetum vulgaris</i>	8	Krivi vir	Danon, J., 1960
31	<i>Teucrieto-Chrysopogonetum grylli</i>	6	Krivi vir	Danon, J., 1960
32	<i>Agrostietum vulgaris</i>	4	Suvobor	Danon, J., 1962
33	<i>Nepeto-Festucetum vallesiaceae</i>	13	Rtanj	Diklić, N. & Milojević, B., 1976
34	<i>Humileto-Stipetum</i>	10	Svrljiške	Diklić, N. & Nikolić,

	<i>grafianae</i>		planine	V. 1964
35	<i>Poterieto-Festucetum vallesiaceae</i>	2	Svrljiške planine	Diklić, N. & Nikolić, V. 1964
36	<i>Agrostideto-Chrysopogonetum grylli</i>	8	Đerdapska klisura	Diklić, N. & Nikolić, V. 1972
37	<i>Danthonietum calycinae</i>	3	Đerdapska klisura	Diklić, N. & Nikolić, V. 1972
38	<i>Trifolieto-Festucetum vallesiaceae</i>	18	Đerdapska klisura	Diklić, N. & Nikolić, V. 1972
39	<i>Danthonietum calycinae</i>	3	Ozren kod Sokobanje	Diklić, N., 1962
40	<i>Galieta-Festucetum vallesiaceae</i>	5	Ozren kod Sokobanje	Diklić, N., 1962
41	<i>Poterieto-Festucetum vallesiaceae koelerietosum</i>	7	Ozren kod Sokobanje	Diklić, N., 1962
42	<i>Potentilletum-Caricetum humilis artemisietosum</i>	3	Leskovik kod Sokobanje	Diklić, N., 1962
43	<i>Festuco-Agrostietum vulgaris</i>	5	Stara planina	Đorđević-Milošević, S., 1996
44	<i>Agrostietum vulgaris</i>	2	Stara planina	Đorđević-Milošević, S., 1996
45	<i>Danthonietum calycinae</i>	2	Tara	Gajić, M. et al., 1992
46	<i>Bromo-Plantaginetum medie</i>	10	Tara	Gajić, M. et al., 1992
47	<i>Cariceto-Brometum erecti</i>	15	Tara	Gajić, M. et al., 1992
48	<i>Chrysopogonetum grylli</i>	2	Košutnjak	Gajić, M., 1952
49	<i>Festucetum valesiaceae</i>	16	Kosmaj	Gajić, M., 1954
50	<i>Chrysopogonetum grylli</i>	1	Kosmaj	Gajić, M., 1954
51	<i>Chrysopogonetum grylli</i>	8	Rudnik	Gajić, M., 1955
52	<i>Agrostietum montanum</i>	14	Rudnik	Gajić, M., 1961
53	<i>Agrostieto-Festucetum vallesiaceae</i>	15	Rudnik	Gajić, M., 1961
54	<i>Agrostideto-Chrysopogonetum grylli</i>	6	Rudnik	Gajić, M., 1961
55	<i>Agrostidetum montanum</i>	14	Rudnik	Gajić, M., 1981
56	<i>Salvio-Scorzoneretum villosae</i>	12	Kosovo	Hundozi, B., 1980

57	<i>Agropyro-Kochietum prostratae</i>	3	Titelski breg	Igić, R. et al., 1997
58	<i>Festuco duriusculae-Euphorbietum glabriflorae</i>	10	Tara, Zlatibor	Jovanović, S. et al., 1992
59	<i>Bornmuellero dieckii-Seslerietum latifoliae</i>	8	Ostrovica	Jovanović, S. et al., 1992
60	<i>Astragalo-Calaminthetum alpinae</i>	16	Radan, Goljak, Kukavica	Jovanović, V., 1979
61	<i>Festuco-Chrysopogonetum grylli</i>	15	Radan, Goljak, Kukavica	Jovanović, V., 1979
62	<i>Diantho-Armerietum rumelicae</i>	20	Radan, Goljak, Kukavica	Jovanović, V., 1979
63	<i>Danthonio-Trifolietum velenovskyi</i>	28	Radan, Goljak, Kukavica	Jovanović, V., 1979
64	<i>Hordeo-Xeranthemetum annui</i>	13	Radan, Goljak, Kukavica	Jovanović, V., 1979
65	<i>Trifolio-Lotetum angustissimi</i>	11	Radan, Goljak, Kukavica	Jovanović, V., 1979
66	<i>Sedo-Dianthetum pinifoliae</i>	10	Radan, Goljak, Kukavica	Jovanović, V., 1979
67	<i>Teucrieto-Chrysopogonetum grylli</i>	4	Rtanj, Suva planina, Predejane	Jovanović-Dunjić, R., 1954
68	<i>Lamieto-Brometum erecti</i>	6	Suva planina	Jovanović-Dunjić, R., 1955
69	<i>Myrsiniteto-Ischaemetum</i>	5	Suva planina	Jovanović-Dunjić, R., 1955
70	<i>Trifolieto-Agrostietum vulgaris prov.</i>	1	Suva planina	Jovanović-Dunjić, R., 1955
71	<i>Humileto-Stipetum grafianae</i>	8	Suva planina	Jovanović-Dunjić, R., 1955
72	<i>Potentilletto-Caricetum humilis</i>	10	Suva planina	Jovanović-Dunjić, R., 1955
73	<i>Galiето-Festucetum valesiaceae</i>	10	Rtanj	Jovanović-Dunjić, R., 1956
74	<i>Potentilletto-Caricetum humilis</i>	10	Rtanj	Jovanović-Dunjić, R., 1956
75	<i>Stipetum tirsae</i>	8	Rtanj	Jovanović-Dunjić, R., 1956

76	<i>Asperuleto-Agrostidetum vulgare</i>	8	Rtanj	Jovanović-Dunjić, R., 1956
77	<i>Humileto-Stipetum grafianae</i>	9	Rtanj	Jovanović-Dunjić, R., 1956
78	<i>Sieglingio Festucetum rubrae</i>	2	Veliki Jastrebac	Jovanović-Dunjić, R., 1983
79	<i>Lepidio crassifolio-Festucetum pseudovinae</i>	8	Vojvodina	Knežević, A. et al., 2000
80	<i>Chrysopogonetum grylli</i>	8	Maljen	Kojić, M. & Ivanović, M., 1953
81	<i>Poeto alpinae-Plantaginetum carinatae</i>	4	Maljen	Kojić, M. & Ivanović, M., 1953
82	<i>Agrostietum vulgaris</i>	2	Rudnjanska visoravan	Kojić, M. et al., 1992
83	<i>Koelerietum montanae</i>	6	Rudnjanska visoravan	Kojić, M. et al., 1992
84	<i>Danthonietum calycinae</i>	2	Rudnjanska visoravan	Kojić, M. et al., 1992
85	<i>Koelerietum montanae</i>	6	Rudnjanska visoravan	Kojić, M. et al., 1992
86	<i>Poo alpinae-Plantaginetum carinatae</i>	2	Rudnjanska visoravan	Kojić, M. et al., 1992
87	<i>Chrysopogonetum grylli</i>	4	Garaši, Arandelova c	Kojić, M., 1955
88	<i>Brometo-Chrysopogonetum grylli</i>	2	Zapadna Srbija	Kojić, M., 1959
89	<i>Chrysopogonetum grylli</i>	13	Zapadna Srbija	Kojić, M., 1959
90	<i>Hyperico-Euphorbietum glabriflorae</i>	10	Kosovo	Krasniqi, E. & Millaku, F., 2007
91	<i>Danthonietum calycinae</i>	2	Kopaonik	Lazarević, D., 1995
92	<i>Agrostietum vulgare</i>	1	Gornji Milanovac	Mijatović, M. & Pavešić-Popović, J., 1972
93	<i>Agrostietum vulgare</i>	1	Rtanj	Mijatović, M. et al., 1968
94	<i>Agrostietum vulgare</i>	1	Majdan	Mijatović, M. et al., 1970
95	<i>Danthonietum calycinae</i>	3	Stolovi, Maljen,	Mijatović, M., 1972

			Divčibare, Tara, Zlatibor	
96	<i>Stipeto-Convolutum compacti</i>	10	Kosovo	Millaku, F. et al., 2010
97	<i>Agrostietum vulgaris</i>	8	Stara planina	Mišić, V. et al. 1978
98	<i>Brometum erecti</i>	3	Stara planina	Mišić, V. et al. 1978
99	<i>Koelerietum montanae</i>	9	Stara planina	Mišić, V. et al. 1978
100	<i>Bromo-Festucetum valesiaceae</i>	5	Stara planina	Mišić, V. et al. 1978
101	<i>Poetum alpinae</i> prov.	3	Stara planina	Mišić, V. et al. 1978
102	<i>Agrostio-Asphodeletum albae</i>	6	Stara planina	Mišić, V. et al. 1978
103	<i>Andropogono-Danthonietum calycinae</i> prov.	4	Stara planina	Mišić, V. et al. 1978
104	<i>Festuco-Agrostietum vulgaris</i> prov.	6	Stara planina	Mišić, V. et al. 1978
105	<i>Poeto molinerii-Plantaginetum carinatae</i>	15	Stara planina	Mišić, V. et al. 1978
106	<i>Danthonietum calycinae</i>	4	Sjeničko-Pešterska visoravan	Mrfat-Vukelić, S., 1991
107	<i>Agrostietum vulgaris</i>	6	Zlatar	Obratov, D., 1992
109	<i>Koelerio gracilis-Festucetum valesiaceae</i>	15	Bačka	Parabučki, S. & Butorac, B., 1993
110	<i>Seseli hipomarathro-Chrysopogonetum grylli</i>	4	Bačka	Parabučki, S. & Butorac, B., 1993
111	<i>Verbasco-Festucetum rupicolae</i>	6	Bačka	Parabučki, S. & Butorac, B., 1993
112	<i>Centaureo (sedlerianae)-Chrysopogonetum grylli</i>	10	Bačka	Parabučki, S. & Stojanović, S., 1984
113	<i>Festucetum vaginatae danubiale</i>	23	Subotičko-Horgoška peščara	Parabučki, S. et al. 1986
114	<i>Coronillo-Festucetum sulcatae</i>	25	Vojvodina	Parabučki, S., 1982
115	<i>Koelerietum montanae</i>	14	Zlatibor	Pavlović, Z., 1951
116	<i>Poeto molinerii-</i>	14	Zlatibor	Pavlović, Z., 1951

	<i>Plantaginetum carinatae</i>			
117	<i>Festuceto sulcatae-Potentilletum zlatiborensis</i>	16	Zlatibor	Pavlović, Z., 1951
118	<i>Danthonietum calycinae</i>	12	Ozren kod Sjenice	Pavlović, Z., 1955
119	<i>Agrostietum vulgaris</i>	7	Kopaonik	Pavlović, Z., 1955
120	<i>Brometum erecti</i>	10	Kopaonik	Pavlović, Z., 1955
121	<i>Halacsya sendtneri-Potentilla mollis</i>	2	Uvac, Rogozna	Pavlović, Z., 1962
122	<i>Eryngio-Brometosum fibrosi</i>	2	Stolovi, Rogozna	Pavlović, Z., 1962
123	<i>Sedo-Dianthetum serbici</i>	7	Velika Sokolovina	Pavlović, Z., 1967
124	<i>Sedo-Dianthetum serbici</i>	7	Velika Sokolovina	Pavlović, Z., 1967
125	<i>Koelero-Danthonietum</i>	19	Stolovi, Maljen, Divčibare, Tara, Zlatibor	Pavlović, Z., 1974
127	<i>Danthonietum calicinae</i>	7	Tutin	Petković, B., 1985
128	<i>Festuco Agrostetum</i>	11	Tutin	Petković, B., 1985
129	<i>Bromo-Plantaginetum</i>	14	Tutin	Petković, B., 1985
130	<i>Rhinantho-Festucetosum pseudovinae</i>	22	Doroslov	Purger, D., 1993
131	<i>Agrostietum capillaris</i>	1	Šar-planina	Rajevski, L., 1990
132	<i>Inulo-Danthonietum calycinae</i>	10	Kosovo	Randelović et al., 1979
133	<i>Onobrychi-Trifolietum pannonicum</i>	10	Kosovo	Randelović et al., 1979
134	<i>Polygalo-Pedicularietum heterodontae</i>	10	Kosovo	Randelović et al., 1979
135	<i>Astragalo-Calaminthetum alpinae</i>	9	Kosovo	Randelović et al., 1979
136	<i>Trifolio-Festucetum vallesiaceae</i>	10	Kosovo	Randelović et al., 1979
137	<i>Hyperico-Euphorbietum glabriflorae</i>	5	Kosovo	Randelović et al., 1979
138	<i>Diantho-Armerietum rumelicae</i>	10	Vlasinska visoravan	Randelović V., 2002
139	<i>Festuco-Plantaginetum serpentini</i>	9	Miratovac, Preševo	Randelović, N. & Ružić, M., 1983

140	<i>Sedo-Potentilletum arenariae</i>	4	Vidojevica	Randelović, N. & Ružić, M., 1986
141	<i>Diantho-Centauretum diffusae</i>	7	Oraovica	Randelović, N. & Ružić, M., 1986
142	<i>Hyperico-Trifolietum trichopteri</i>	4	Rujan	Randelović, N. & Stamenković, V., 1991
143	<i>Koelerio-Silenetum Friwaldskyanae</i>	6	Rujan	Randelović, N. & Stamenković, V., 1991
144	<i>Trifolio-Trisetetum flavescens</i>	17	Grdelička klisura	Randelović, N., 1975
145	<i>Astragalo-Calaminthetum alpinae</i>	18	Seličevica	Randelović, N., 1977
146	<i>Astragalo-Stipetum capillatae</i>	10	Seličevica	Randelović, N., 1977
147	<i>Trifolio-Lotetum angustissimi</i>	10	Seličevica	Randelović, N., 1977
148	<i>Hordeo-Xeranthemetum annui</i>	8	Seličevica	Randelović, N., 1977
149	<i>Sedo-Dianthetum pinifoliae</i>	10	Seličevica	Randelović, N., 1977
150	<i>Astragalo-Calaminthetum alpinae</i>	7	Seličevica	Randelović, N., 1977
151	<i>Hordeo-Xeranthemetum annui</i>	6	Seličevica	Randelović, N., 1977
152	<i>Trifolio-Lothetum angustissimi</i>	8	Seličevica	Randelović, N., 1977
153	<i>Sedo-Dianthetum pinifoliae</i>	8	Seličevica	Randelović, N., 1977
154	<i>Astragalo-Stipetum capillatae</i>	8	Seličevica	Randelović, N., 1977
155	<i>Festuco-Chrysopogonetum grylli</i>	14	Grdelička klisura	Randelović, N., 1979
156	<i>Danthonio-Trifolietum velenovsky</i>	12	Grdelička klisura, Sokolovik, Ostrožub	Randelović, N., 1979
157	<i>Diantho-Armerietum rumelicae</i>	16	Vlasina	Randelović, N., 1979
158	<i>Teucrio-Artemisietum camphoratae</i>	19	Kosovo	Rexhepi, F., 1975
159	<i>Thymo-Knautietum macedonicae</i>	8	Kosovo	Rexhepi, F., 1978
160	<i>Agrostio-Chrysopogonetum</i>	10	Kosovo	Rexhepi, F., 1978

	<i>grylli</i>			
161	<i>Centaureo-Trifolietum velenovskyi</i>	18	Kosovo	Rexhepi, F., 1978
162	<i>Echinario-Convulvuletum althaeoides</i>	6	Kosovo	Rexhepi, F., 1979
163	<i>Onosma-Scabiosetum fumarioides</i>	10	Koznička Boka	Rexhepi, F., 1985
164	<i>Festuco-Chrysopogonetum grylli typicum</i>	10	Merdare	Ružić, M. & Randelović, N., 1986
165	<i>Sedo-Potentilletum arenariae</i>	9	Pasjača	Ružić, M., 1978
166	<i>Agrostio-Danthonietum calycinae</i>	10	Pasjački vrh	Ružić, M., 1981
167	<i>Agrosteto-Danthonietum</i>	3	Vidojevica	Ružić, M., 1981
168	<i>Inulo-Danthonietum calycinae</i>	13	Kosovo	Stanković-Tomić, K., 1975
169	<i>Botriochloeto-Euphorbietum glareosae</i>	21	Fruška gora	Stevanović, V., 1984
170	<i>Inulo-Chrysopogonetum grylli</i>	11	Fruška gora	Stevanović, V., 1984
171	<i>Thymo-Festucetum pseudovinae</i>	10	Fruška gora	Stevanović, V., 1984
172	<i>Crambo-Artemisietum campestris</i>	10	Fruška gora	Stevanović, V., 1984
173	<i>Festuceto-Potentilletum arenariae</i>	25	Deliblatska peščara	Stjepanović-Veseličić, L., 1953
174	<i>Koelerieto-Festucetum wagnerii</i>	20	Deliblatska peščara	Stjepanović-Veseličić, L., 1953
175	<i>Festucetum vaginatae delibaticum</i>	27	Deliblatska peščara	Stjepanović-Veseličić, L., 1953
176	<i>Corispermato-Polygonetum arenariae</i>	6	Deliblatska peščara	Stjepanović-Veseličić, L., 1953
177	<i>Chrysopogonetum pannonicum</i>	11	Deliblatska peščara	Stjepanović-Veseličić, L., 1953
179	<i>Chrysopogonetum pannonicum</i>	7	Požeženska, Kladovska i Ramska peščara	Stjepanović-Veseličić, L., 1956
180	<i>Herniarieto- Tragetum racemosi</i>	18	Požeženska i Kladovska peščara	Stjepanović-Veseličić, L., 1956
181	<i>Allyseto-Festucetum</i>	28	Subotičko-	Stjepanović-

	<i>vaginatae</i>		Horgoška peščara	Veseličić, L., 1956
182	<i>Agropyro-Kochietum prostratae</i>	14	Titelski breg	Stojanović, S., 1979
183	<i>Agropyro-Kochietum prostratae</i>	15	Titelski breg	Stojanović, S., 1983
184	<i>Taraxaco-Festucetum vallesiaceae</i>	20	Titelski breg	Stojanović, S., 1983
185	<i>Thymo- Chrysopogonetum grylli</i>	22	Titelski breg	Stojanović, S., 1983
186	<i>nije definisana zajednica</i>	1	Banat	Stojanović, S., 1986
187	<i>Festuco-Agrostietum vulgaris</i>	2	Sjenica	Stošić, M., 2002
188	<i>Bromus fibrosus- Chrysopogon gryllus</i>	3	Studena planina	Tatić, B., 1969
189	<i>Poeto molinerii- Plantaginetum carinatae</i>	12	Studena planina	Tatić, B., 1969
190	<i>Agrostietum vulgaris</i>	1	Studena planina	Tatić, B., 1969
191	<i>Agrostideto- Chrysopogonetum grylli</i>	2	Studena planina	Tatić, B., 1969
192	<i>Agrostietum vulgaris</i>	3	Srem	Tomić, Z. et al., 2010
193	<i>Agrostio- Andropogonetum ischeami</i>	15	Kragujevac	Veljović, V., 1967
194	<i>Trifolio- Chrysopogonetum grylli</i>	9	Kragujevac	Veljović, V., 1967
195	<i>Chrysopogoneto- Festucetum vallesiaceae</i>	10	Golo Brdo	Veljović, V., 1971
196	<i>Chrysopogonetum grylli prov.</i>	13	Vršačke planine	Vučković, M., 1986
197	<i>Medicago falcatae- Chrysopogonetum grylli</i>	9	Vršačke planine	Vučković, M., 1988
198	<i>Inulo salicinae- Calamagrostietum epigeio</i>	29	Vršačke planine	Vučković, M., 1988
199	<i>Cynosuro cristati- Agrostietum capillaris</i>	20	Vršačke planine	Vučković, M., 1991
200	<i>Hieracio pilosellae-</i>	15	Vršačke	Vučković, M., 1991

	<i>Festucetum vaesiaceae</i>		planine	
201	<i>Festuco - Andropogonetum ischaemi</i>	21	Sečanj, Jarkovac	Vučković, R., 1985

Zajednice iz kojih su preuzeti fitocenološki snimci suve travne vegetacije centralnog Balkana korišćeni za analize na drugom nivou su prikazani u Tabeli 8.

Tabela 8. Zajednice iz kojih su preuzeti fitocenološki snimci suve travne vegetacije centralnog Balkana korišćeni za analize na drugom nivou.

Br.	Zajednica	Br. snimaka	Lokalitet	Izvor
Bosna i Hercegovina				
1	<i>Alyso muralae-Silenetum vulgaris</i>	st	Gostović, Krivaja, Papratnica, Žepce	Ritter- Studnička 1970
2	<i>Dorycnio germanicae- Scabietosum cineraeae</i>	st	Duboštica, Krivaja, Maglaj, Ozren, Žepce	Ritter- Studnička 1970
3	<i>Erysimo linariifoliae- Jovibarbetum heuffelii</i>	st	Rudo, Varda, Višegrad	Ritter- Studnička 1970
4	<i>Euphorbio montenegrinae- Brometum erecti</i>	5	Gostović	Krause & Ludwig 1956
5	<i>Fumano bonapartei- Euphorbietum glabriflorae</i>	st	Hranska Kosa, Rudo, Vardište, Višegrad	Ritter- Studnička 1970
6	<i>Halacsyio sendtneri- Caricetum humilis</i>	6	Gostović	Krause & Ludwig 1956
7	<i>Halacsyio sendtnerii- Seselieta rigidae</i>	st	Gostović, Kalesija, Krivaja, Ljeskovic, Maglaj, Olovo, Pribinić, Prnjavor, Velež, Velika Jaovorova, Žepce	Ritter- Studnička 1970
8	<i>Scrophulario tristis- Linarietum rubioides</i>	st	Rudo, Uvac, Varda,	Ritter- Studnička 1970

			Višegrad	
9	<i>Viola beckianae-Seslerietum serbicae</i>	st	Gostović	Krause & Ludwig 1957
Srbija				
10	<i>Alyso markgrafii-Artemisietum albae</i>	7	Goč	Blaženčić & Vučković 1983
11	<i>Artemisia albae-Achnatheretum calamagrostis</i>	4	Goč, Kopaonik (Rajićeva Gora, Vlajkovci)	nepublikovani snimci
12	<i>Artemisia albae-Silenetum armeriae</i>	8	Kopaonik (Vlajkovci)	nepublikovani snimci
13	<i>Brometum fibrosi</i>	2	Stolovi, Rogozna	Pavlović 1962
14	<i>Bromo fibrosi-Artemisietum albae</i>	10	Suvobor, Brđani Gorge	Marković 2007
15	<i>Bromo fibrosi-Chrysopogonetum grylli</i>	13	Studena	Tatić 1969
16	<i>Festuco ovinae-Euphorbietum glabriflorae</i>	11	Tara, Zlatibor	Jovanović et al. 1992
17	<i>Festuco panciciana-Caricetum humilis</i>	5	Kopaonik (Rajićeva Gora)	nepublikovani snimci
18	<i>Halacsyo sendtneri-Potentilletum mollis</i>	2	Crni Ržav-Uvac, Rogozna	Pavlović 1962
19	<i>Poo alpinae-Plantaginetum holostei</i>	1	Maljen	Cincović & Kojić 1955
20	<i>Poo alpinae-Plantaginetum holostei</i>	10	Maljen (Divčibare)	Cincović & Kojić 1956
21	<i>Poo alpinae-Plantaginetum holostei</i>	4	Maljen (Tometino polje)	Kojić & Ivanović 1953
22	<i>Poo alpinae-Plantaginetum holostei</i>	2	Radočelo (Rudnjanska visoravan)	Kojić & al. 1992
23	<i>Poo molinerii-Plantaginetum holostei</i>	9	Ozren	Pavlović 1955
24	<i>Poo molinerii-Plantaginetum holostei</i>	12	Studena	Tatić 1969
25	<i>Poo molinerii-Plantaginetum holostei</i>	16	Zlatibor	Pavlović 1951
26	<i>Potentillo tomasiniana-Festucetum panciciana</i>	9	Kopaonik (Krmeljica)	nepublikovani snimci

27	<i>Potentillo tommasinianae-Stipetum pennatae</i>	10	Goč, Brđani Gorge	Marković 2007
28	<i>Seslerio serbicae-Caricetum humilis</i>	8	Kopaonik (Kukavica)	nepublikovani snimci
29	<i>Stipetum novakii</i>	11	Brđani Gorge	Kabaš & al. 2013
Kosovo				
30	<i>Centaureo kosaninii-Euphorbietum glabriflorae</i>	6	Šar-Planina (Brezovica)	nepublikovani snimci
31	<i>Cynancho vincetoxici-Saponarietum intermediae</i>	13	Šar-Planina (Brezovica)	Blečić & al. 1969
32	<i>Hyperico barbati-Euphorbietum glabriflorae</i>	10	Drenica (Nekoc)	Krasniqui & Milaku 2007
33	<i>Hyperico barbati-Euphorbietum glabriflorae</i>	11	Goleš, Koznica	Rexhepi 1978
34	<i>Carici kitaibelianae-Euphorbietum glabriflorae</i>	5	Kopaonik (Barelj)	Randelović et al. 1979
35	<i>Onosmo echiodis-Scabiosetum fumarioidis</i>	10	Koznička Boka	Rexhepi 1978; 1985
36	<i>Polygalo dörfleri-Genistetum hassertianae</i>	10	Koznička Boka	Blečić & al. 1969
37	<i>Polygalo dörfleri-Genistetum hassertianae</i>	10	Đakovica	Rexhepi 1978
38	<i>Potentillo tommasinianae-Fumanetum bonapartei</i>	10	Kopaonik (Lis Čuka, Belaška), Rogozna (Banjska)	Rexhepi 1979
39	<i>Sedo serpentini-Bornmuellerietum dieckii</i>	11	Šar Planina (Ostrovica)	Blečić & al. 1969
40	<i>Sedo serpentini-Dianthetum serbici</i>	7	Rogozna	Pavlović 1967
41	<i>Stipo mayerii-Convolvuletum compacti</i>	10	Gurane	Millaku & al. 2011

3.5. FITOCENOLOŠKE METODE

3.5.1. Principi klasifikacije

U fitocenološkoj klasifikaciji praćena su i primenjivana načela klasične Braun-Blankeove metodologije, uz pojedine izmene ovog pristupa (DENGLER 2003, DENGLER & BERG 2002), koje kombinuju ideje BERGMEIER ET AL. (1990) i kocept centralnog sintaksona po DIERSCHKE (e.g. 1994: 324), ali takođe i ideje koje su izneli BARKMAN 1989 i WILLNER 2006, u cilju konzistentnije primene. U tezi je primenjen je koncept tzv. "**relativne vernosti**" za dijagnostičke taksone, kako bi se, među floristički i fiziognomski sličnim zajednicama, definisala grupa u kojoj takson ima svoj optimum. Najvažniji aspekti ovakvog pristupa su sledeći:

- klasifikacionim analizama su obuhvaćeni svi dostupni fitocenološki snimci za istraživani tip vegetacije, čak i oni koji predstavljaju atipične ili fragmentarne tipove fitocenoza;
- klasifikacija je izvršena u okviru predefinisanih, *a priori* sintaksonomskih grupa, koje odgovaraju tradicionalno prihvaćenim vegetacijskim klasama, redovima i svezama;
- phi-indeks dijagnostičkih (diferencijalnih) taksona mora biti veći nego kod sintaksona sa kojim se poredi tj. od kog se diferencira. Ovaj kriterijum mora biti ispunjen u odnosu na sve sintaksone istog ranga u okviru sledećeg većeg sintaksonomskog ranga;
- kao izuzetak, jedan takson se može smatrati dijagnostičkim za dva ili više sintaksona u okviru istog strukturalnog tipa vegetacije, ako se areali njihovih superiornih sintaksona geografski ne preklapaju;
- u okviru svakog sintaksona višeg ranga, može postojati jedan "centralni sintakson" nižeg ranga koji se može opisati na osnovu dijagnostičkih vrsta superiornog sintaksona, u odsustvu sopstvenih dijagnostičkih vrsta.

U ovoj tezi analizirane su samo suve travne stepolike fitocenoze na ultramafitskoj podlozi. U svim fitocenološkim snimcima dominantne su vrste iz roda *Stipa*. Za procenu i definisanje dijagnostičkih taksona u okviru ove vegetacije bilo je

potrebno uključiti i sintaksone iz celokupne suve travne vegetacije radi poređenja. Za tu svrhu korišćeni su različiti izvori informacija o suvoj travnoj vegetaciji Srbije i centralnog Balkana (AĆIĆ ET AL. 2012, 2014, 2015). Konsultovane su, u istu svrhu, i nepublikovane sinoptičke tabele stepolike travne vegetacije na ultramafitima centralnog Balkana iz reda *Halascyetalia sendtneri* (KUZMANOVIĆ ET AL. 2016 in pres.).

3.5.2. Rad sa tabelama i numeričke analize

Podaci iz originalnih fitocenoloških snimaka uzorkovanih na terenu su digitalizovani i fitocenološke tabele su uskladištene u Excel formatu, a zatim i u Turboveg bazi podataka Travna vegetacija Srbije (GIVD broj: EU-RS-002, AĆIĆ ET AL. 2012). Podaci o fitocenološkim snimcima iz drugih izvora su preuzeti iz baze podataka Travna vegetacija Srbije (GIVD broj: EU-RS-002, AĆIĆ ET AL. 2012).

Rad sa fitocenološkim i sinoptičkim tabelama, generisanje matrica za različite setove podataka, kao i određivanje ukupnih brojeva vrsta i fitocenoloških snimaka u različitim setovima podataka, izvedeno je u softverskom paketu JUICE 7.0 (TICHY 2002). Pre podvrgavanja podataka numeričkim analizama, oni su standardizovani tako da se smanje efekti različitog kvaliteta podataka. Na primer, isključeni su podaci o mahovinama i lišajevima, kao i podaci o taksonima identifikovanim samo do nivoa roda.

Pre numeričkih analiza originalne vrednosti brojnosti i pokrovnosti definisane alfa-numeričkim ocenama Braun-Blankeove sedmostepene skale su transformisane u numeričke ocene prema skali koju je predložio VAN DER MAAREL (1979). Numeričke i statističke analize rađene su u nekoliko koraka na različitim setovima podataka. Na prvom nivou, analizirana je fitocenološka matrica od ukupno 2119 fitocenoloških snimaka i 1365 taksona na nivou vrsta i podvrsta iz vegetacijskih klasa *Festuco - Brometea* i *Festucetea vaginatae*. Na drugom nivou, analiziran je manji set podataka, tj. fitocenološka matrica se sastojala od 504 fitocenološka snimka i 572 taksona iz vegetacijskog reda *Halascyetalia sendtneri*, dok je najmanji treći set podataka analiziran na fitocenološkoj matrici koja je sadržala 233 fitocenološka snimka i 244 taksona u rangju vrsta i podvrsta, i koja je obuhvatila samo originalne fitocenološke snimke iz

različitih sastojina "*Stipetum*" tipa. U kasnijim koracima, posebno su analizirane manje matrice koje su predstavljale pojedinačne grupe izdvojene nakon numeričkih analiza treće fitocenološke matrice.

Urađeno je više različitih metoda klasifikacije, uz korišćenje adekvatnih indeksa (Bray-Curtis & Paired group average, Euclidean & Ward's method, Relative Euclidean & Flexible beta, $\beta = -0.25$). Korišćen je OptimClass metod (TICHÝ ET AL. 2010) da bi se identifikovao optimalan broj klastera, gde je bilo potrebno. Konačna klaster analiza na različitim nivoima je urađena u programu PC-ORD 5.0 (MCCUNE & MEFFORD 1999) koristeći relativni Sorensenov indeks heterogenosti i fleksibilnu Beta metodu klasifikacije sa koeficijentom (-0.25), pri čemu su vrednosti transformisane preko kvadratnog korena. Iste tehnike klasifikacije, korišćene su za ograničavanje vegetacijskih grupa na kompletnom setu podataka, ali i na subsetovima, i naravno, kasnije za određivanje asocijacija. Kao ordinaciona metoda korišćeno je Nemetričko multidimenzionalno skaliranje (NMDS – Non-metric multidimensional scaling) (CLARKE, 1993), koristeći Bray-Curtis matricu sličnosti sa 100 iteracija u statističkom paketu R (R Core Team 2015). Rezultati ordinacije su prikazani na tzv. "spajder" dijagramima, na kojima je svaki snimak povezan sa centroidom svog klastera linijom. Razlike između klastera, odnosno grupa koje su identifikovane klasifikacionim i ordinacionim analizama, utvrđene su SIMPER (Similarity Percentage) analizom. Ova analiza je pokazala koji taksoni su primarno odgovorni za dobijene razlike između grupa (CLARKE, 1993). Statistička značajnost ovih razlika je testirana ANOSIM testom (Analysis of Similarities), neparametrijskim testom statističke značajnosti razlika između dobijenih grupa, na osnovu Bray-Curtis distance (CLARKE, 1993). Kao pokazatelji statističke značajnosti ovih razlika, tabelarno su za parove grupa predstavljene p vrednosti korigovane prema Bonferoniju, kao i R vrednosti. SIMPER I ANOSIM su algoritmi implementirani u statističkom programskom paketu PAST 2.17 (HAMMER ET AL., 2001).

Klasteri, tj. grupe fitocenoloških snimka koje su se diferencirale u klasifikaciji i ordinaciji su okarakterisani na osnovu dijagnostičkih vrsta dobijenih u programu JUICE 7.0 (TICHÝ 2002). Dijagnostičke vrste su definisane na osnovu phi-koeficijenta, kao mere vernosti taksona datoj vegetacijskoj jedinici (CHYTRÝ et al. 2002). Veličina svih grupa je standardizovana na istu veličinu i primenjen je Fišerov test tačnosti ($p < 0.05$).

Nakon preliminarnog pregleda grupa dijagnostičkih vrsta uz korišćenje nižih i viših graničnih vrednosti, subjektivno je selektovana vrednost praga za dijagnostičnost. Ove vrednosti su na različitim setovima podataka različito određene. Na prvom nivou analiza na setu *Festuco-Brometea* i *Festucetea vaginatae*, važili su sledeći kriterijumi za dominantne konstantne i dijagnostičke vrste: Vrste sa pokrovnošću ≥ 25 u minimum 5% fitocenoloških snimaka su smatrane dominantnim, a vrste registrovane u minimalno 40% fitocenoloških snimaka su smatrane konstantnim. Vrste sa phi-koeficijentom ≥ 0.20 su smatrane dijagnostičkim. Na drugom nivou analiza, na setu *Halacsyetalia sendtneri* važili su sledeći kriterijumi: Vrste sa pokrovnošću ≥ 10 u minimum 5% fitocenoloških snimaka su smatrane dominantnim, a vrste registrovane u minimalno 40% fitocenoloških snimaka su smatrane konstantnim. Vrste sa phi-koeficijentom ≥ 0.10 su smatrane dijagnostičkim. Na trećem nivou analiza, na setu "*Stipetum* tip" važili su sledeći kriterijumi: Vrste sa pokrovnošću ≥ 10 u minimum 5% fitocenoloških snimaka su smatrane dominantnim, a vrste registrovane u minimalno 40% fitocenoloških snimaka su smatrane konstantnim. Vrste sa phi-koeficijentom ≥ 0.10 su smatrane dijagnostičkim. Na četvrtom nivou analiza ("*Stipetum* tip") važili su isti kriterijumi kao na trećem nivou: Vrste sa pokrovnošću ≥ 10 u minimum 5% fitocenoloških snimaka su smatrane dominantnim, a vrste registrovane u minimalno 40% fitocenoloških snimaka su smatrane konstantnim. Vrste sa phi-koeficijentom ≥ 0.10 su smatrane dijagnostičkim. Odabrane granične vrednosti phi-koeficijenta su određene tako da budu dovoljno niske da svaka grupa ima dovoljan broj dijagnostičkih vrsta, i u isto vreme dovoljno visoke da spreče pojavu da iste vrste budu određene kao dijagnostičke za više grupa.

Za ekološke analize korišćeni su dodatni stanišni podaci, kao što su nadmorska visina, nagib terena, ekspozicija, opšta pokrovnost u snimcima, kao i bioklimatski parametri (HIJMANS ET AL., 2005a, b). Odnosi između grupa fitocenoloških snimaka i ovih faktora su predstavljeni ordinacionim tehnikama Kanonijske korespondentne analize i Detrendovane korespondentne analize u programskom paketu PAST 2.17 (HAMMER ET AL., 2001). Za Kanonijsku korespondentnu analizu koja je uključila 19 bioklimatskih parametara (BIO1-BIO19, HIJMANS ET AL., 2005a, b) korišćene su procedure napredne selekcije sa Monte Carlo testom (499 permutacija) da bi se identifikovali statistički značajni bioklimatski faktori u programskom paketu CANOCO (2012 CANOCO

version 5). Takođe je rađena parcijalna Kanonijska korespodentna analiza kako bi se identifikovali faktori koji su međusobno korelisani. U analizi su korišćeni samo oni bioklimatski faktori koji su imali niske inflacione faktore ($if < 10$), tj. oni za koje je utvrđeno da nisu međusobno korelisani i da daju podjednake doprinose analizi (TER BRAAK & ŠMILAUER, 2002).

Ekološke indikatorske vrednosti koje su dali PIGNATTI ET AL. (2005) su korišćene za ekološku interpretaciju gradijenata temperature, svetlosti, kontinentalnosti, vlažnosti, reakcije zemljišta i hranljive vrednosti zemljišta. U softverskom paketu JUICE 7.0 (TICHY 2002) su izračunate srednje indikatorske vrednosti za svaki pojedinačni fitocenološki snimak. Odnosi između sintaksona i ekoloških indikatorskih vrednosti su vizualizovani koristeći DCA ordinaciju, sa ponderisanjem retkih vrsta. Rezultati ordinacije su predstavljeni "spajder" dijagramima, na kojima je svaki snimak povezan sa centroidom svog klastera linijom, a vektori gradijenata su pasivno projektovani na DCA ordinacioni dijagram. Analiza je urađena u statističkom paketu R (R CORE TEAM 2015) koristeći vegan paket (OKSANEN ET AL. 2013).

3.5.3. Fitocenološke tabele

U fitocenološkim tabelama su dati samo taksoni određeni do nivoa vrste ili podvrste. Taksoni određeni do nivoa roda nisu prikazani u tabelama, kao ni taksoni mahovina i lišajeva. U slučaju specijskih kompleksa, tj. agregata, nakon imena vrste u tabelama stoji skraćenica agg. Imena infraspecijskih taksona su prikazana imenom roda i infraspecijskim epitetom sa zvezdicom (specijski epitet nije prikazan, npr. *Stachys recta* subsp. *rhodopaea* = *Stachys *rhodopaea*).

U zaglavlju tabela asocijacija dati su sledeći podaci za svaki prikazani fitocenološki snimak: lokalitet, nadmorska visina (m), ekspozicija terena (strana sveta), nagib terena ($^{\circ}$), opšta pokrovnost u snimku (%), veličina (površina) fitocenološkog snimka (m^2) i datum kada je snimak napravljen. Takođe su, radi bolje organizacije i informativnosti tabele, pored ocena brojnosti, pokrovnosti i socijalnosti (BRAUN-BLANQUET 1951), prikazane kolone sa informacijama koje dodatno karakterišu taksone u sastojini. To su: Frekvencija taksona u svim snimcima (%), indeks pokrovnosti prema

LAUSI ET AL. 1982 (%), kao i oznake dominantnosti, dijagnostičnosti i konstantnosti. Skraćenice koje su korišćene u fitocenološkim tabelama su date u Tabeli 9.

Tabela 9. Skraćenice korišćene u fitocenološkim tabelama.

Dm.	dominantni takson
Dg.	dijagnostički takson
C.	konstantni takson
Fr.	Frekvencija taksona u svim snimcima (%)
Ic.	Indeks pokrovnosti taksona prema Lausi et al. 1982. (%)

Na osnovu grupa dobijenih klasifikacijom i ordinacijom fitocenoloških snimaka, za setove podataka na svim nivoima, napravljene su integralne sinoptičke tabele. U ovim tabelama su integrisani rezultati SIMPER analize dobijeni u programskom paketu PAST 2.17 (HAMMER ET AL., 2001), kao i dve varijante sinoptičkih kolona (relativna frekvencija i phi-indeks) dobijenih u programu JUICE 7.0 (TICHY 2002). Kolone u sinoptičkim tabelama odgovaraju grupama dobijenim u analizama na svakom nivou, a svaka grupa (klaster) je okarakterisana informacijama o srednjoj brojnosti, frekvenciji i phi-indeksu za svaki takson.

Tabela 10. Skraćenice korišćene u sinoptičkim tabelama.

Av. diss.	Udeo taksona u prosečnoj različitosti između grupa
Contrib.	Procentualni doprinos taksona različitosti između grupa
M.a.	Srednja abundanca taksona u grupi
Fr.	Frekvencija taksona u grupi
phi	Phi-indeks taksona u grupi

Skraćenice koje su korišćene u sinoptičkim tabelama su date u Tabeli 10. Taksoni su u tabelama sortirani u okviru svakog klastera po phi-indeksima. Dijagnostičke vrednosti taksona su ilustrovane korišćenjem senčenja i okvira kako su predložili BERG ET AL. 2001. Sinoptičke tabele su manualno dorađene da bi bile što ilustrativnije. U sinoptičkim tabelama su, iz praktičnih razloga, za svaku sinoptičku kolonu prikazani samo taksoni koji imaju dijagnostički karakter po ranije utvrđenim kriterijumima za sve nivoe analiza.

3.5.4. Fitocenološka nomenklatura

Imenovanje novih sintaksona je u potpunosti usklađeno sa preporukama iz Međunarodnog kodeksa fitocenološke nomenklature (WEBER ET AL. 2000, ICPN). Za sve sintaksone citirane u sintaksonomskom pregledu (poglavlje 4.5 u Rezultatima) korišćeni su originalni izvori, koji su takođe uključeni i u listu literature na kraju ove teze. Nomenklatura revizija sintaksona planinskih stepa centralnog Balkana bazirana je na nomenklturnim predlozima koje su dali AĆIĆ ET AL. 2014, osim za red *Halacsyetalia sendtneri*. Konkretna sintaksonomska i nomenklatura rešenja su u okviru ovog reda bazirana na novom sintaksonomskom konceptu u skladu sa KUZMANOVIĆ ET AL 2016. (in pres.).

Pri opisivanju novih sintaksona, sastojine koje su ispunjavale kriterijume navedene u poglavlju Principi klasifikacije, tj. koje su bile dovoljno dobro okarakterisane autentičnim dijagnostičkim vrstama po utvrđenim kriterijumima, formalno su dobile status asocijacija i subasocijacija i formalna imena u skladu sa pravilima Međunarodnog kodeksa fitocenološke nomenklature. Za razliku od njih, sastojine koje nisu ispunile ove kriterijume, tretirane su kao neformalne zajednice, i za ovu priliku su dobile neformalna imena.

4. REZULTATI

4.1. TAKSONOMSKI DIVERZITET I RASPROSTRANJENJE VRSTA RODA *STIPA* NA ULTRAMAFITIMA CENTRALNOG BALKANA

Tokom terenskih istraživanja otvorene stepolike vegetacije sa dominacijom vrsta roda *Stipa* na ultramafitima centralnog Balkana ukupno je zabeleženo 8 taksona iz dve sekcije i četiri serije (Tabela 11). Od toga, na ultramafitima Srbije zabeleženo je 6 taksona, dok je na izolovanim "ostrvima" ultramafita u Makedoniji nađeno 3 taksona. Taksoni iz serija *Pulcherrimae*, *Tirsae* i *Capillatae* bili su već poznati sa teritorije Balkanskog poluostrva, iako ne svi sa ultramafitske podloge. Samo su endemične serpentinoSITE *S. mayeri* i *S. novakii* svojim uskim arealima bile vezane za ultramafitsku podlogu. Međutim, na ultramafitima su zabeležene i vrste koje obično naseljavaju karbonatnu podlogu, kao što su: *S. pulcherrima*, *S. crassiculmis* i *S. epilosa*. Veoma interesantan podatak predstavlja nalaz taksona *Stipa ucrainica* na ultramafitima Makedonije. Ova vrsta je do sada bila poznata samo za Rusku federaciju, Ukrajinu, Moldaviju, Rumuniju i Bugarsku.

Tabela 11. Pregled taksona roda *Stipa* nađenih na ultramafitima centralnog Balkana.

Sekcija	Seriya	Subseriya	Takson	Teritorija
<i>Stipa</i>	<i>Pulcherrimae</i>	<i>Eriocaulae</i>	<i>Stipa pulcherrima</i>	Srbija, Makedonija
			<i>Stipa mayeri</i>	Srbija
		<i>Epilosae</i>	<i>Stipa crassiculmis</i> subsp. <i>picentina</i>	Makedonija
			<i>Stipa epilosa</i>	Srbija
			<i>Stipa novakii</i>	Srbija
	<i>Tirsae</i>		<i>Stipa tirsae</i>	Srbija
	<i>Dasyphyllae</i>		<i>Stipa ucrainica</i>	Makedonija
<i>Leiostipa</i>	<i>Capillatae</i>		<i>Stipa capillata</i>	Srbija

Kao što je navedeno u Uvodu, nedostatak stabilnih morfoloških karaktera i teškoće u definisanju jasnih morfoloških razlika između taksona, imali su za posledicu komplikovanu infrageneričku klasifikaciju u okviru roda *Stipa*. Ona je pretrpela mnoge

promene u svojoj istoriji, a rezultat je mnoštvo ne samo taksona na specijskom i infraspecijskom nivou, već i različitih imena koja su u upotrebi, i od kojih se neka koriste samo u određenim zemljama, tj. za njihove flore. Različiti statusi zabeleženih taksona prikazani su u Tabeli 12.

Tabela 12. Pregled statusa taksona roda *Stipa* u različitim florama/elektronskim bazama.

Originalni status taksona u protologu	Status u Flori Srbije	Status u Flora Europaea Database	Status u Euro+Med PlantBase
<i>Stipa pulcherrima</i>	<i>Stipa pulcherima</i> C. Koch	<i>Stipa pulcherima</i> C. Koch	<i>Stipa pulcherima</i> C. Koch
<i>Stipa mayeri</i>	<i>Stipa mayeri</i> Martinovský	<i>Stipa mayeri</i> Martinovský	<i>Stipa mayeri</i> Martinovský
<i>Stipa crassiculmis</i> subsp. <i>picentina</i>	nije zabeležena	nije zabeležena	<i>Stipa pulcherrima</i> subsp. <i>crassiculmis</i> (P. A. Smirn.) Tzvelev
<i>Stipa epilosa</i>	nije zabeležena	<i>Stipa epilosa</i> Martinovský	<i>Stipa pulcherrima</i> subsp. <i>epilosa</i> (Martinovský) Tzvelev
<i>Stipa novaki</i>	<i>Stipa novaki</i> Martinovský	<i>Stipa novaki</i> Martinovský	<i>Stipa novaki</i> Martinovský
<i>Stipa tirsae</i>	<i>Stipa tirsae</i> Steven	<i>Stipa tirsae</i> Steven	<i>Stipa tirsae</i> Steven
<i>Stipa ucrainica</i>	nije zabeležena	<i>Stipa ucrainica</i> Smirnov	<i>Stipa ucrainica</i> Smirnov
<i>Stipa capillata</i>	<i>Stipa capillata</i> L.	<i>Stipa capillata</i> L.	<i>Stipa capillata</i> L.

Postoje za Srbiju i literaturni navodi za vrste *S. pennata* i *S. joannis*, međutim ovi navodi se smatraju nepouzdanim, zbog već pomenute prakse pri identifikovanju i upotrebi imena za predstavnike roda *Stipa* na istraživanoj teritoriji. Naime, za floru Srbije se *S. pennata* i *Stipa joannis* uopšte ne navode, ali se imena njihovih različitih podvrsta navode kao sinonimi za taksone iz čak tri serije (*Penicilliferae*, *Pulcherrimae* i *Tirsae*). Naime, na istraživanom području, kao ni uvidom u herbarski materijal nisu pronađeni primerci koji bi po opisu odgovarali ovim taksonima. Navodi ovih vrsta koji postoje u fitocenološkoj literaturi za istraživano područje su, u zavisnosti od geografske pozicije (ili identifikacija na osnovu herbarskih primeraka sa istog lokaliteta za ove

navode) interpretirani kao nalazi taksona iz serije *Pulcherrimae* (*S. mayeri*, *S. novakii* ili *S. pulcherrima*).

Svi zabeleženi taksoni su na izučavanim lokalitetima prisutni sa relativno velikom brojnošću jedinki, gradeći sastojine na manjem ili većem prostoru. Izuzetak je vrsta *Stipa capillata*, koja je samo sa nekoliko pojedinačnih primeraka zabeležena u sastojini sa dominacijom *S. mayeri*. Populacije istraživanih taksona generalno naseljavaju otvorena, termofilna insolirana kamenjarska staništa povrh ultramafita centralnog Balkana, na nerazvijenim i plitkim zemljištima u dijapazonu nadmorskih visina od 200-1200 m. n.v. U zavisnosti od stepena razvijenosti zemljišnog horizonta, sastojine su sa manjom ili većom pokrovnošću, razvijene uglavnom na stenovitim i nagnutim terenima podložnim eroziji. U odmaklijim stadijumima obrastanja ultramafitske podloge, u skladu sa razvojem zemljišnog horizonta, u ove zeljaste sastojine se umeću mladice drveća i žbunova, tipičnih graditelja potencijalne zonalne vegetacije.

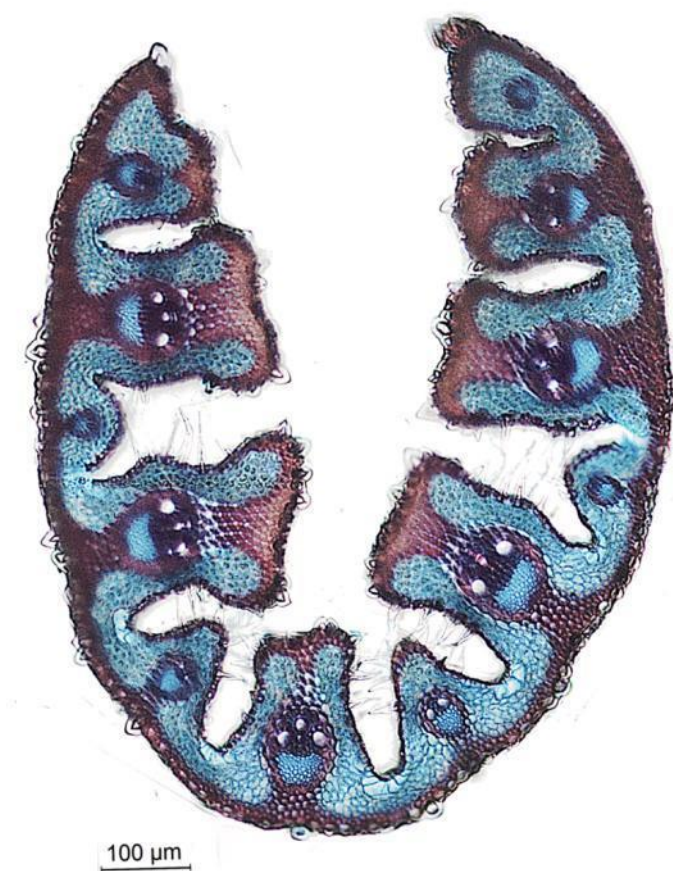
4.1.1. *Stipa pulcherrima* C. Koch

Stipa pulcherrima je opisana 1848. godine (C. KOCH 1848), i takson je pod tim imenom priznat u svim relevantnim florama, i elektronskim bazama Flora Europaea Database i Euro+Med PlantBase.



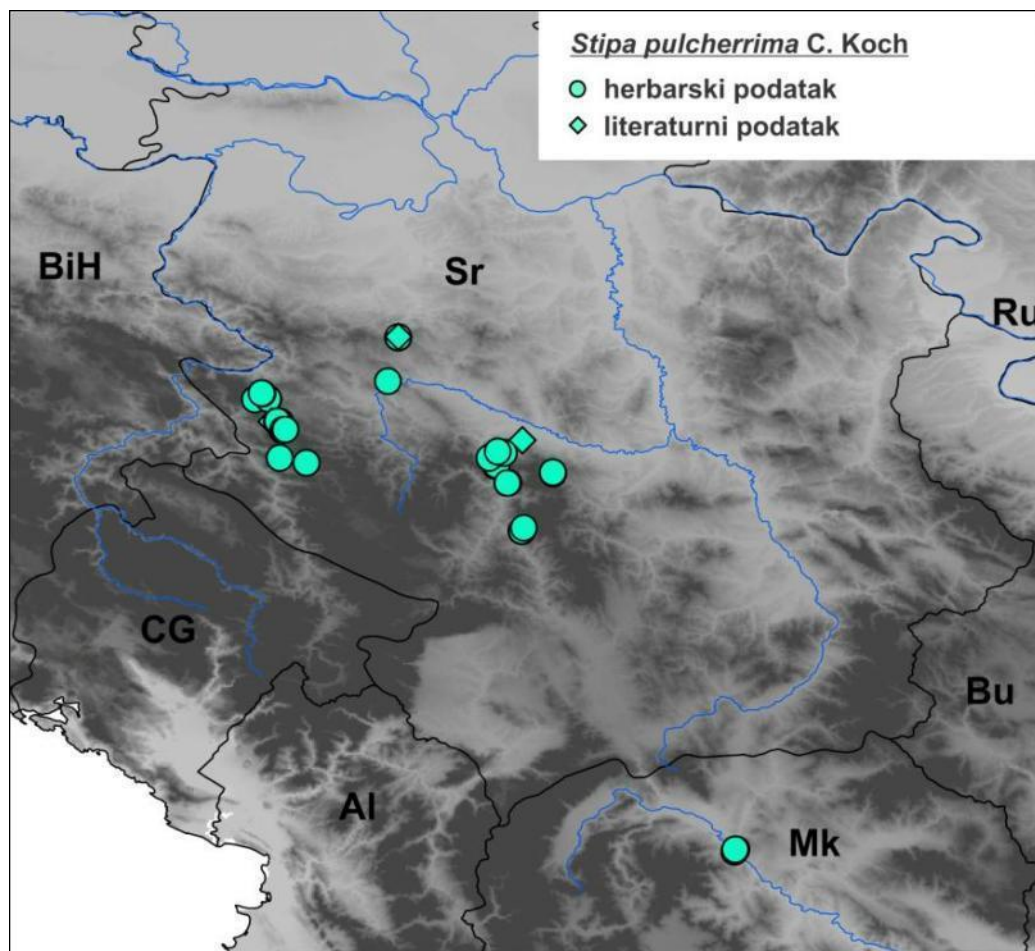
Slika 2. *Stipa pulcherrima* C. Koch na staništu, lokalitet Selište na Kopaoniku (foto: V. Stanković).

Stipa pulcherrima je robusna višegodišnja busenasta biljka čije je stablo golo i ima visinu od 40-100 cm (Slika 2). Listovi su dugi usko linearni, ravni i široki do 3 mm. Na naličju su gusto čekinjasti, dok na licu sa bočne strane rebara imaju guste, duge dlake (Slika 3). Rukavci su na vrhu cilijatni, inače su goli, sjajni. Ligule su na sterilnim izdancima duge do 2 mm, dok na fertilnim mogu biti 5-7 mm duge, kratko cilijatne. Metlica je duga 10-15 cm, zbijena. Pleva su dugačke 6-7 cm, izdužene u duge tanke niti. Plevica (lema) je dugačka od 18-25 mm. Ventralna linija dlaka na lemi doseže do oske. Oska duga do 50 cm, kolumna glatka, seta dlakava, sa dlakama do 7 mm.



Slika 3. Poprečni presek lista vrste *Stipa pulcherrima* C. Koch.

Široko je rasprostranena u Evropi, maloj Aziji, Rusiji na suvim kamenitim staništima, pretežno na karbonatnoj podlozi u brdskom i planinskom pojasu. Nađena je i na ultramafitima zapadne i centralne Srbije i Makedonije.



Slika 4. Distribucija vrste *Stipa pulcherrima* C. Koch na ultramafitima centralnog Balkana.

Vrsta *Stipa pulcherrima* poznata je kao vrsta sa veoma širokim evroazijskim arealom. U Evropi je široko rasprostranjena, dok je u Srbiji poznata sa dubljih zemljišta na karbonatnoj podlozi gde gradi travnjake tipa planinskih stepa, u kojima ima edifikatorsku ulogu. Prilikom terenskih istraživanja za potrebe ove teze, *S. pulcherrima* je zabeležena na ultramafitskoj podlozi, u zapadnoj (Tara, Zlatibor, Zlatar), ali i u centralnoj Srbiji (Ibarska klisura), kao i na ultramafitima severne Makedonije (između gradova Veles i Katlanovo).

Vrsta je na istraživanom području registrovana na sledećim lokalitetima:

Makedonija # **VELES-KATLANOVO** - **Kožle:** (BEOU KEGB-41816); **Srbija** # **ZAPADNA** - **Crni Rzav:** (PavlZ962: tab. 1); **Mokra Gora:** Šargan (BEOU KEGB-42023, BEOU KEGB-53098); **Murtenica:** Negbina (BEOU KEGB-41837, BEOU

KEGB-58124); **Čačak:** Tučkovo (BEOU KEGB-34336, BEOU KEGB-41851); Tučkovo (klisura Vrnčanske reke) (BEOU KEGB-17410); **Polumir:** Cerje (BEOU KEGB-41960); Orljiak (BEOU KEGB-41972); **Suvobor:** (MarkA007: tab. 11, BEOU KEGB-41886); **CENTRALNA - Goč:** (MarkA007: tab. 10); Mitrovo polje (BEOU KEGB-41961); **Kopaonik:** Selište (BEOU KEGB-41973); **Raška:** Gokčanica (BEOU KEGB-41879, BEOU KEGB-55078); Gokčanica (ulaz u klisuru) (BEOU KEGB-18824); **Stolovi:** (BEOU KEGB-39477); klisura Brezanske reke (BEOU KEGB-41891, BEOU KEGB-59346).

Od ukpno 233 nova fitocenološka snimka stepolikih travnih sastojina sa dominacijom vrsta roda *Stipa* na ultramafitima, *S. pulcherrima* je zabeležena u 112 snimka. U više od 40 % snimaka, zajedno sa njom se javljaju i sledeće vrste: *Artemisia alba*, *Cytisus *petrovicii*, *Teucrium montanum*, *Leontodon crispus*, i *Euphorbia glabriflora*.

4.1.2. *Stipa mayeri* Martinovský

Stipa mayeri je opisana 1971. (MARTINOVSKÝ 1971) godine sa ultramafitskog lokaliteta Koznik na planini Miruši u Metohiji, i pod tim imenom je priznata u svim relevantnim florama i elektronskim bazama Flora Europaea Database i Euro+Med PlantBase.

Stipa mayeri je višegodišnja busenasta biljka čija stabla dostižu visinu do 50 cm (Slika 5). Lisni rukavci su upadljivo pokriveni mekim gustim dlakama dugačkim 0.1-0.3 mm. Ligule su duge 2-5 mm, sa dlakama do 1mm na zadnjoj strani i ivici. Stabljika ipod cvasti i ispod čvorova gusto pokrivena dlakama. Listovi snažno čekinjasti sa obe strane. Bočne strane rebara na licu pokrivena štrčećim dlakama (Slika 6). Metlica je zbijena, pleve su duge 5-7.5 cm, sa leđne strane, naročito duž nerava gusto pokrivena kratkim dlakama. Plevica (lema) duga 17-19.5 mm, sa sedam dlakavih linija, ventralne



Slika 5. *Stipa mayeri* Martinovský na staništu, lokalitet Vlajkovci na Kopaoniku (foto: V. Stanković).

dopiru do osnove oske, dorzalna linija najkraća ili malo duža od subdorzalnih. Oska je dvojno kolenasto savijena, kolumna je pokrivena koničnim bradavicama, seta je perasto pokrivena dlakama dugim 3-4 mm. Kalus je sa svih strana gusto pokriven dlakama.

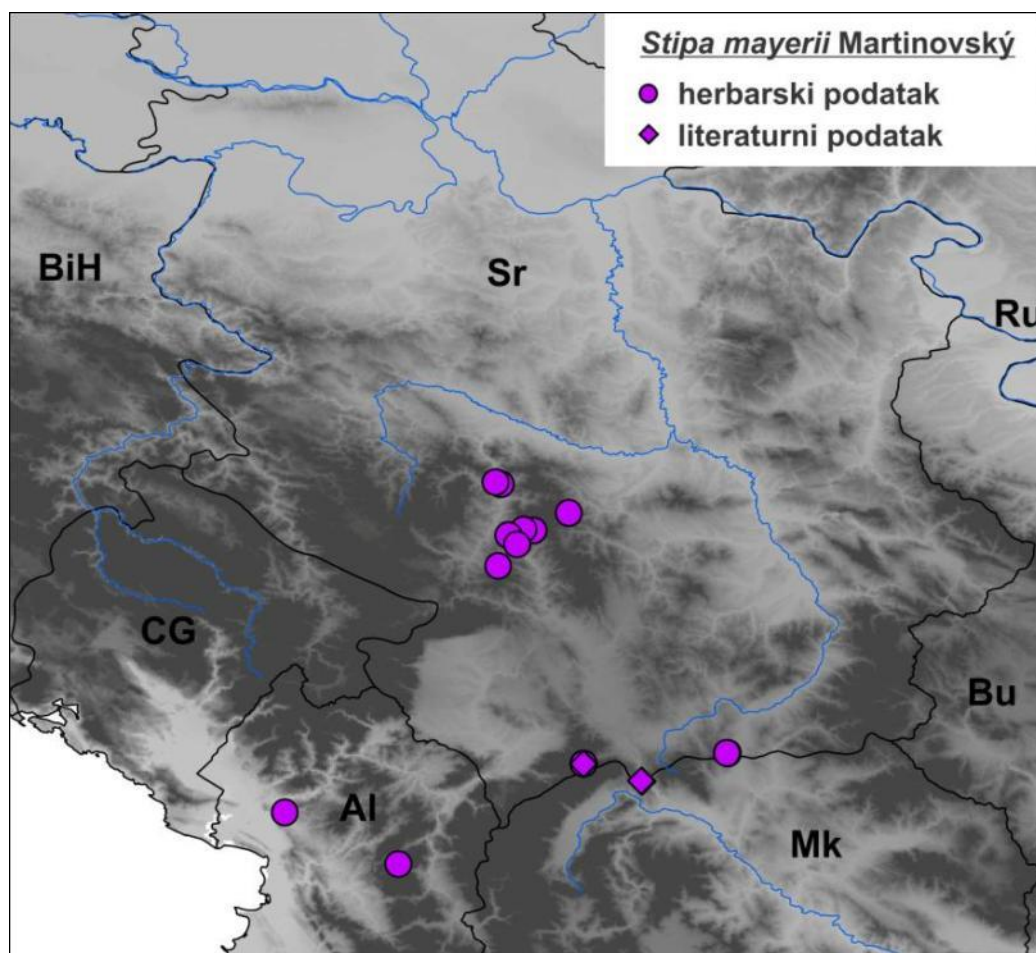
Smatra se endemičnom serpentinofitom, a do sada je, nađena i na ultramafitskim kamenjarima centralne i južne Srbije, gde gradi uglavnom otvorene sastojine sa različitim stepenom pokrovnosti.



Slika 6. Poprečni presek lista vrste *Stipa mayeri* Martinovský.

Od ukupno 233 nova fitocenološka snimka stepolikih travnih sastojina sa dominacijom vrsta roda *Stipa* na ultramafitima, *S. mayeri* je zabeležena u svega 24 snimka. U više od 50 % snimaka, zajedno sa njom se javljaju i sledeće vrste: *Sanguisorba minor*, *Aethionema saxatile*, *Galium corrudifolium*, *Thymus striatus*, *Centaurea biebersteinii* i *Alyssum *serbicum*.

Vrsta *Stipa mayeri* Martinovský se smatra endemitom Srbije i Albanije, vezanim za skardo-pindski planinski sistem, a u fitocenološkom smislu se vezuje za vegetacijsku svezu *Centaureo kosaninii-Bromion fibrosi* i asocijacije koje su tu klasifikovane. Klasično nalazište ove vrste je lokalitet Koznik, na planini Miruši u Metohiji, a vrsta je do sada zabeležena u Albaniji, u južnoj Srbiji i na Kosovu duž granice sa Makedonijom, kao i u centralnoj Srbiji, na planinama Rogozna i Kopaonik, i u dolini Ibra, sve do mesta Ušće. Za sada je ova vrsta poznata isključivo sa ultramafitske podloge.



Slika 7. Distribucija vrste *Stipa mayeri* Martinovský na ultramafitima centralnog Balkana.

Vrsta je na istraživanom području registrovana na sledećim lokalitetima:

Albanija # **Dibër:** Kunora e Lurës (BEOU KEGB-61873); **Shodra:** Maja Boks (BEOU KEGB-60239, BEOU KEGB-55046, BEOU KEGB-52418, BEOU KEGB-52451); **Srbija** # **Kosovo** - **Drenica:** Nekoc (KrasE007: tab. 1); **Gurane:** (MillF011: tab. 1); **Šar-planina, Brezovica:** Širtlošija (BEOU KEGB-2009, BEOU KEGB-2022); Gradište (AćićS014:377, BEOU KEGB-41854); **Rogozna:** (PavlZ967: tab. str. 191,192); Izbice-Negotinac (ušće Seoskog potoka u Izbičku reku) (BEOU KEGB-32151); **ZAPADNA - Klisura Ibra:** između Ušća i Žepča, 16 km od Ušća (BEOU KEGB-8571); Ušće (BEOU KEGB-16758); **CENTRALNA** - **Kopaonik:** Krmeljica (AćićS014:378, BEOU KEGB-21200, BEOU KEGB-41996); Rajićeva Gora (AćićS014:375, AćićS014:378); Treska (BEOU KEGB-8903, BEOU KEGB-8907); Vlajkovci (BEOU KEGB-41855);

Raška: Kazanovići-Rudnica (BEOU KEGB-16895); Raška - Leposavić (BEOU KEGB-18754); JUŽNA - **Preševo, Miratovac:** (BEOU KEGB-40289).

4.1.3. *Stipa crassiculmis* Smirnov subsp. *picentina* Martinovský

Stipa crassiculmis subsp. *picentina* je opisana 1976. godine sa planiskog masiva Picentini u Italiji, kao tamošnji stenoendemit. Samo u protologu (MARTINOVSKÝ & MORALDO 1975) i još jednom kasnijem radu (MARTINOVSKÝ & MORALDO 1980) ovaj takson se navodi u svom originalnom statusu podvrste, dok je u elektronskim bazama Flora Europaea Database, kao i u Euro+Med PlantBase zanemarena, tj. sinonimizirana sa *S. crassiculmis* odnosno *S. pulcherrima*.



Slika 8. *Stipa crassiculmis* Smirnov subsp. *picentina* Martinovský na staništu, lokalitet Vetersko u Makedoniji (foto: E. Kabaš).

Stipa crassiculmis subsp. *picentina* je višegodišnja busenasta biljka čija je stabljika visoka 50-80 cm (Slika 8). Vršna internodija je dugačka, skoro celom dužinom pokrivena koničnim bradavicama, na vrhu čak i priljubljenim dlačicama dužine do 0.4

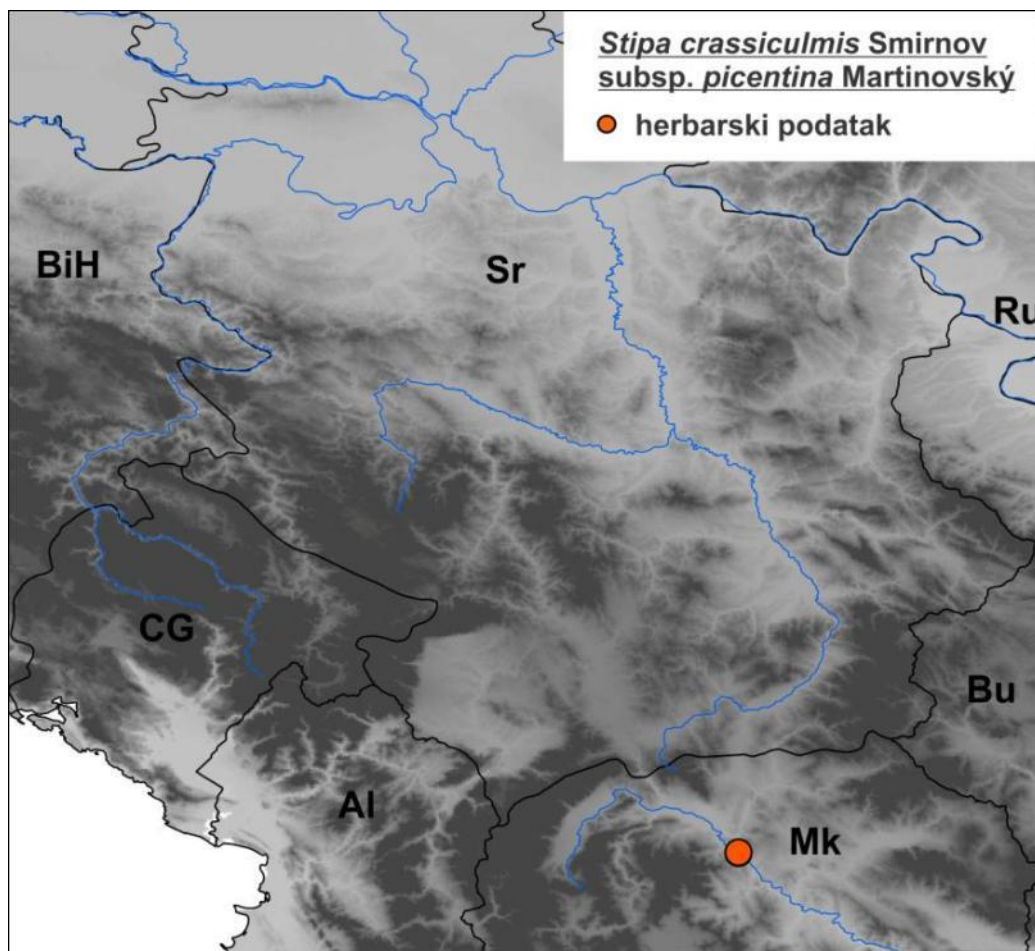
mm, veoma gruba. Bazalni listovi sterilnih izdanaka su dugi 30-60 cm, cevasto su uvijeni, na poprečnom preseku su prečnika oko 1mm (Slika 9). Veoma su grubi, pokriveni koničnim bradavicama, dok su gornji listovi jedva grubi ili čak glatki. Lisni rukavci su u delu odmah ispod listova gusto kratko dlakavi, u donjoj polovini rukavca su ređe i karće dlakavi, dok su u bazi glatki. Ligule na sterilnim izdancima duge 1-1.6 mm, na vrhu tupe ili nepravilno nazubljene, sa cilijama na ivici dugim 0.3-0.6 mm, a sa leđne strane sa priljubljenim dlačicama. Ligule listova na fertilnim izdancima su slične kao one na sterilnim, samo duže, 3-6 mm, na dorzalnoj strani i na ivicama cilijatne.



Slika 9. Poprečni presek lista taksona *Stipa crassiculmis* Smirnov subsp. *picentina* Martinovský.

Listovi su bradavičasti (čekinjasti), a bazalni listovi mogu biti ili čekinjasti ili glatki. Rebra na licu lista na bočnim stranama nose veoma male bodljaste bradavice, dok su na vrhovima rebara ove bradavice niske i široke. Metlica je sa 6-8 klasića, pleve su skoro jednake, duge 5-7 cm. Plevica (lema) duga najčešće 20-21 cm, mada ređe 19-23 mm ukrašena sa sedam dlakavih linija, marginalne linije dosežu do baze oske ili se završavaju malo pre baze oske.

Iako je opisana kao endemična za planinski masiv Picentini u južnoj Italiji i za Siciliju, *Stipa crassiculmis* subsp. *picentina* je tokom terenskih istraživanja, zabeležena na ultramafitima severne Makedonije, između gradova Veles i Katlanovo. Vrsta ovde gradi malu sastojinu, na ravnom terenu sa nešto debljim slojem zemljišta.



Slika 10. Distribucija vrste *Stipa crassiculmis* Smirnov subsp. *picentina* Martinovský na ultramafitima centralnog Balkana

Vrsta je na istraživanom području registrovana na sledećim lokalitetima:

Makedonija # VELES-KATLANOVO - Vetersko: (BEOU KEGB-41823).

Od ukupno 233 nova fitocenološka snimka stepolikih travnih sastojina sa dominacijom vrsta roda *Stipa* na ultramafitima, *S. crassiculmis* subsp. *picentina* je zabeležena u svega 5 snimaka. U najmanje 80 % snimaka, zajedno sa njom se javljaju i

sledeće vrste: *Juniperus oxycedrus*, *Festuca trescana*, *Medicago falcata*, *Thymus striatus*, *Alyssum murale* i *Leontodon crispus*.

4.1.4. *Stipa epilosa* Martinovský

Stipa epilosa je opisana 1967. godine (MARTINOVSKÝ 1967) iz Anatolije u istočnoj Turskoj. U Flori Srbije, do sada nije zabeležena, u Flora Europaea Database se vodi pod originalnim imenom, dok se u bazi Euro+Med PlantBase vodi kao podvrsta u okviru vrste *S. pulcherrima*.

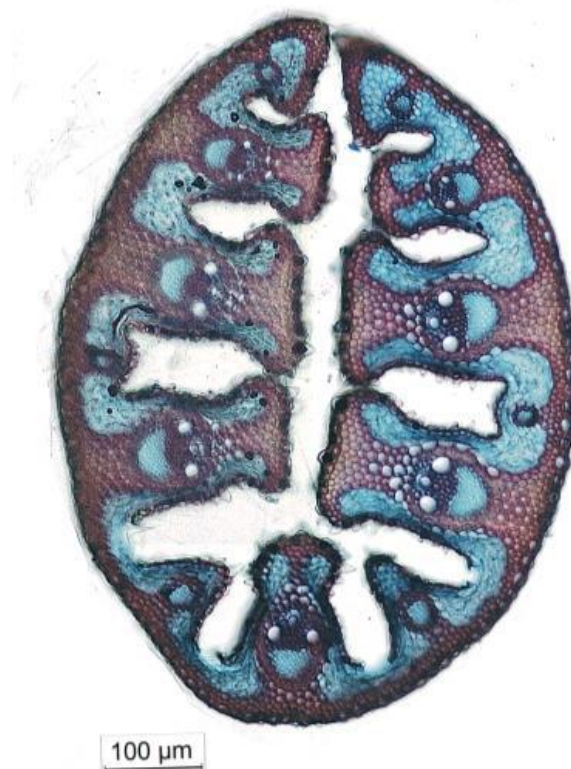


Slika 11. *Stipa epilosa* Martinovský na staništu, lokalitet Studenica kod Ušća (foto: V. Stanković).

Stipa epilosa je višegodišnja busenasta biljka, čija je stabljika visoka 30-65 cm (Slika 11). Lisni rukavci su u svom gornjem delu retko i kratko dlakavi, ili ponekad potpuno goli, na ivicama sa dugim cilijama. Ligule su relativno kratke, dlakave sa unutrašnje strane, na ivici nose prilično duge cilije. Listovi su cevasto uvijeni, na poprečnom preseku široki 0,5-1 mm. Naličje je grubo, sa retkim bradavičastim izraštajima (tuberkulama), ili može biti golo i glatko. Lice lista je sa malim koničnim

bradavicama (papilama). Lisnih rebara ima 9, na preseku su četvorougona, visina im je veća od širine i na vrhu su malo proširena (Slika 12). Listovi na fertilnim izdancima su po ornamentici indumentuma slični kao oni na sterilnim, mada sa nešto kraćim lisnim pločama, dok su ligule i lisni rukavci duži, 3-6 mm. Internodije između čvorova gole ili dlakave. Stabljika ispod cvasti gusto priljubljeno dlakava. Metlica sadrži 7-8 klasova, pleve su duge 30-70 mm. Plevica (lema) je duga 19-20 mm, dok je dužina oske 26-31.5 cm. Ventralne linije dlaka na lemi dosežu do baze oske, dok je dorzalna linija iste dužine kao subdorzalne ili nešto kraća.

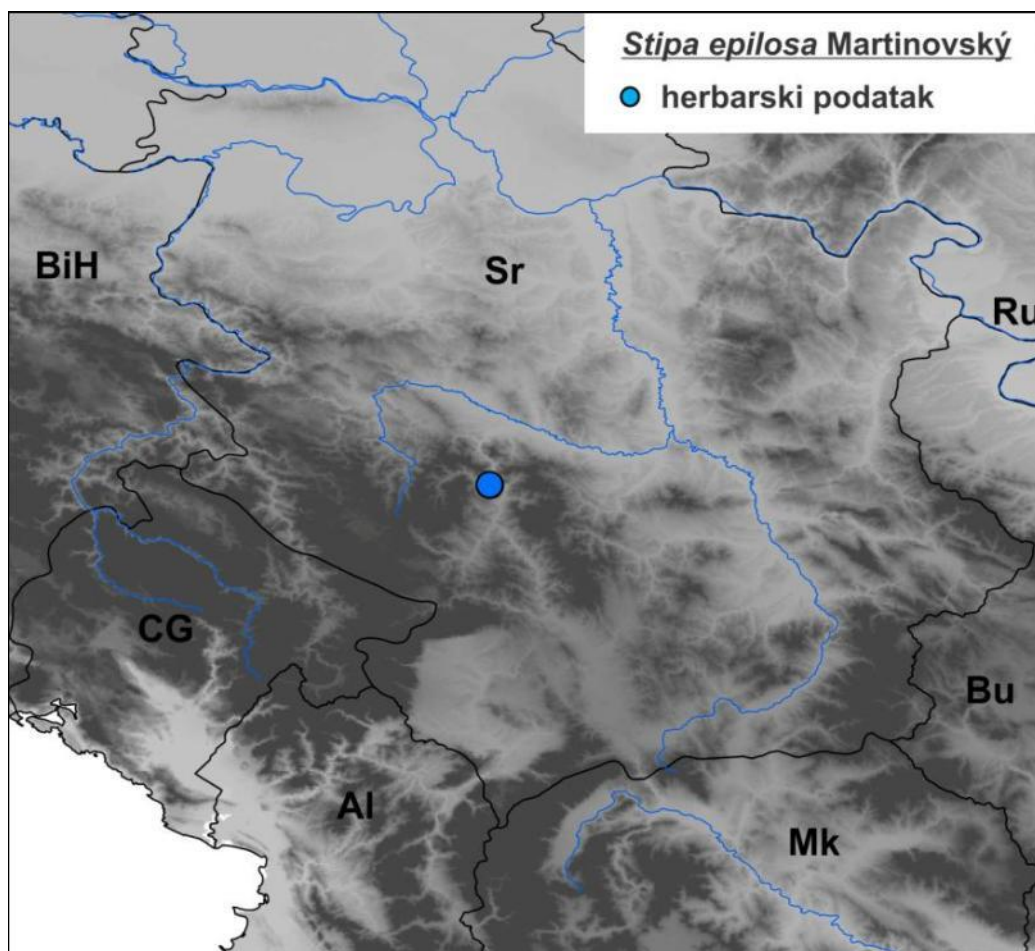
Od ukupno 233 nova fitocenološka snimka stepolikih travnih sastojina sa dominacijom vrsta roda *Stipa* na ultramafitima, *S. epilosa* je zabeležena u svega 5 snimaka.



Slika 12. Poprečni presek lista vrste *Stipa epilosa* Martinovský.

Vrsta *Stipa epilosa* je poznata po svom širokom evroazijskom arealu. U Evropi se navodi za njen jugoistočni deo. U flori Srbije se ova vrsta ne navodi. Tokom terenskih istraživanja za ovu tezu, *S. epilosa* je zabeležena na samo jednom loklitetu u blizini

mesta Ušće, gde na manje ili više nagnutim ultramafitskim padinama sa južnim ekspozicijama gradi sastojine.



Slika 13. Distribucija vrste *Stipa epilosa* Martinovský na ultramafitima centralnog Balkana.

Vrsta je na istraživanom području registrovana na sledećim lokalitetima:

Srbija # ZAPADNA - Ušće: (BEOU KEGB-41990).

U više od 80 % snimaka, zajedno sa njom se javljaju i sledeće vrste: *Medicago falcata*, *Chrysopogon gryllus*, *Bromus fibrosus*, *Festuca panciciana*, *Hieracium piloselloides* i *Euphorbia glabriflora*.

4.1.5. *Stipa novaki* Martinovský

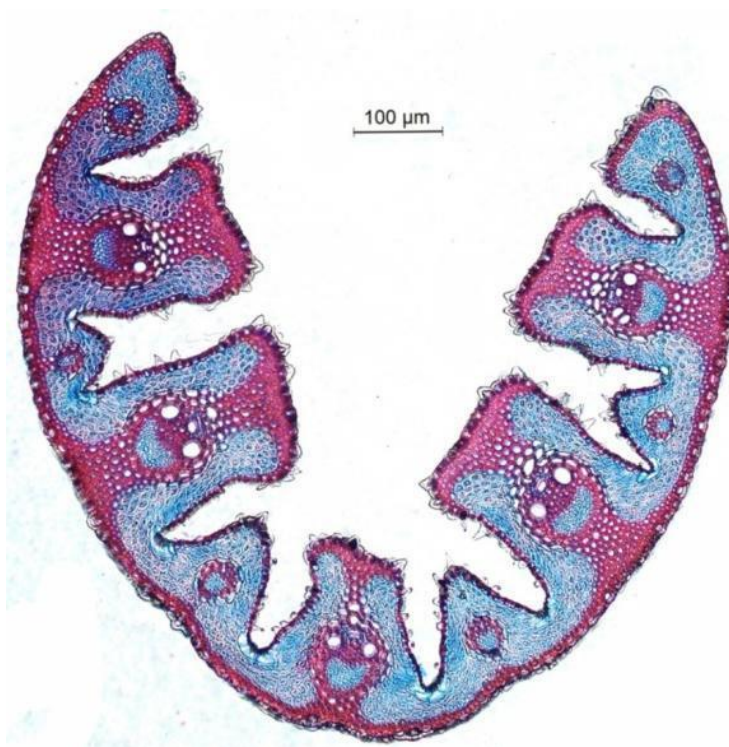
Vrsta *Stipa novakii* je opisana 1966. godine (MARTINOVSKÝ 1966), sa ultramafita u okolini mesta Bogutovac u zapadnoj Srbiji. Vrsta je priznata, i kao takva se vodi u elektronskim bazama Flora Europaea Database i Euro+Med PlantBase, kao i u Flori Srbije.



Slika 14. *Stipa novakii* Martinovský na staništu, lokalitet Trnava kod Raške (foto: V. Stanković).

Stipa novakii je višegodišnja busenasta biljka čija je stabljika visoka 25-40cm (Slika 14). Sterilni izdanci nose po tri ili četiri lista, čiji ostaci sledeće godine formiraju suve rukavce koji delimično pokrivaju izdanke. Lisni rukavci su sa gustom raspoređenim čekinjastim dlačicama. Ligule su kratke, oko 1mm duge, sa odsečenim vrhom ili pak nepravilne ivice, na dorzalnoj strani gustom kratko dlakave sa cilijama na ivici. Listovi su dugački do 50 cm, cilindrično uvijeni, čekinjasti, rigidni, glaukozni, sa naličja gustom

čekinjasti. Listovi na licu, rebrasti, između rebara goli, sa gusto raspoređenim malim bradavicama. Rebra su na poprečnom preseku četvrtasta (Slika 15), sa većom visinom od širine i ima ih ukupno 8 ili 9. Broj međurebarnih brazdi je varijabilan, ima ih od 4-8, u srednjem delu lista one su duple ili trostruke. Brazde su po pravilu veoma duboke. Rukavci listova na stablu su sa očiglednim gusto raspoređenim čekinjastim dlačicama, oni najviši ponekad imaju samo kratke bradavice. Indumentum listova na fertilnim izdancima je sličan kako kod listova na sterilnim izdancima, s tim da su ligule

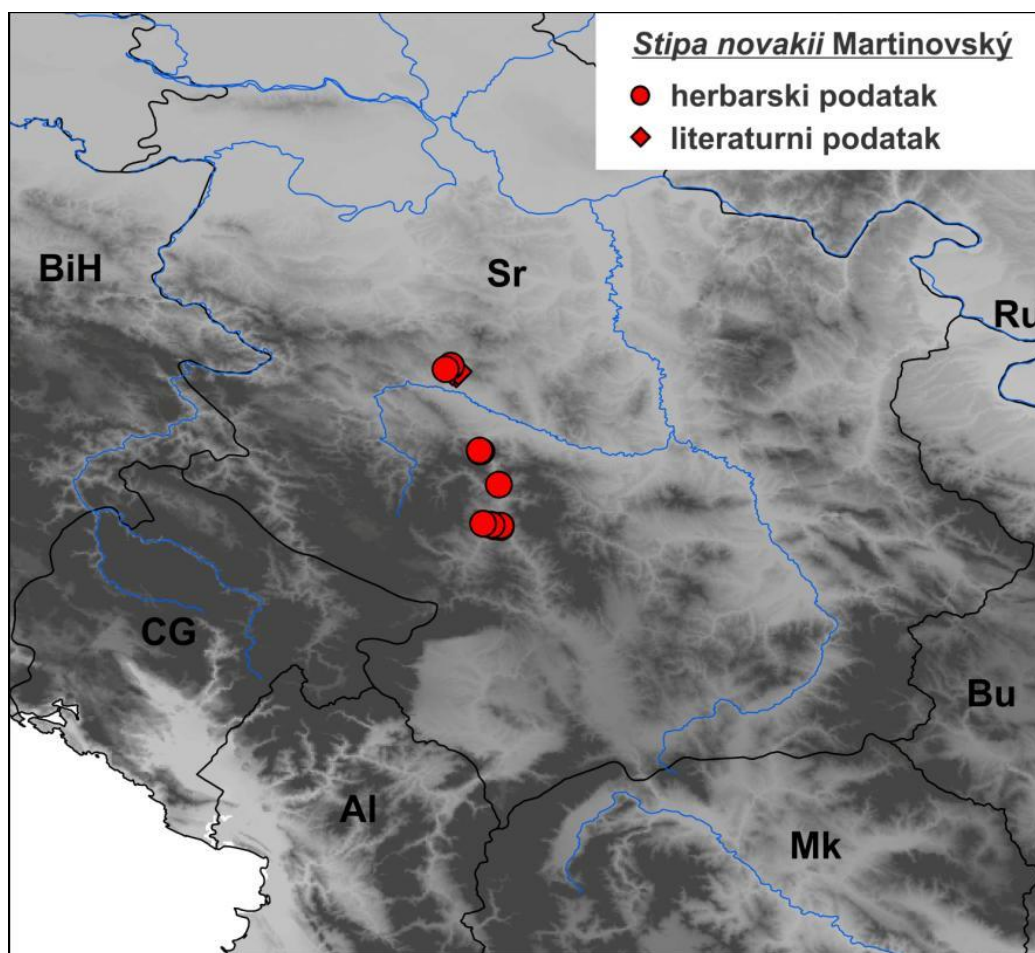


Slika 15. Poprečni presek lista vrste *Stipa novakii* Martinovský.

2.5-4 mm duge, sa dorzalne strane gusto dlakave, sa cilijama na ivicama dugim do 0.5 mm. Donja internodija je sa gustim dlačicama po celoj površini, a gornja samo ispod čvorova. Metlica je uska, sa sedam klasova, čije su drške i grane prekrivene priljubljenim dlačicama. Pleve su dugačke 35-55 mm, na vrhovima su izdužene u tanke niti. Plevica (lema) je dugačka uglavnom oko 14.5-15 mm, na površini sa 7 dlakavih linija od kojih dve marginalne dosežu do oske, a od tri dorzalne linije, srednja je najkraća. Oska je sa kratkim dlakama, značajno kraćim nego kod drugih vrsta iz ove

serije. Biljka cveta krajem maja, plodonosi početkom juna. Rasprostranjenja je na ultramafitskim kamenjarima u centralnoj Srbiji, gde gradi svoje sastojine.

Vrsta *Stipa novakii* Martinovský je endemit Srbije. Rasprostranjena je duž doline Ibra, od Brđanske klisure kod Gornjeg Milanovca do Raške (Slika 16).



Slika 16. Distribucija vrste *Stipa novakii* Martinovský na ultramafitima centralnog Balkana.

Do sada je zabeležena isključivo na ultramafitskoj podlozi, pa se smatra endemičnom serpentinitom. Staništa koja naseljava su manje ili više nagnute padine, obično južnih ekspozicija, na plitkim, inicijalnim zemljištima. Na svim zabeleženim lokalitetima, vrsta gradi svoje sastojine u kojima dominira pokrovnošću i biomasom. Jedini lokalitet na kome ova vrsta ne gradi sastojinu, već je sporadično prisutna jeste Bogutovac, koji je i njeno klasično nalazište. U fitocenološkoj literaturi, relevantnoj za ovu tezu, ova vrsta se ne navodi.

Vrsta je na istraživanom području registrovana na sledećim lokalitetima:

Srbija # ZAPADNA - Gornji Milanovac: Brđanska klisura (MarkA007: tab. 10, BEOU KEGB-35408, BEOU KEGB-49336); **CENTRALNA - Klisura Ibra:** Stolovi, Maglić (BEOU KEGB-8725, BEOU KEGB-59355); Stolovi, Debelo brdo (BEOU KEGB-41995); Ušće, iznad pruge (BEOU KEGB-18700); **Raška:** Gubavac (BEOU KEGB-41950, BEOU KEGB-35291, BEOU KEGB-55068); Rudina (BEOU KEGB-41938); Trnava (BEOU KEGB-8582, BEOU KEGB-41898).

Od ukupno 233 nova fitocenološka snimka stepolikih travnih sastojina na ultramafitima, *S. novakii* je zabeležena u 73 snimka. U preko 50 % snimaka, zajedno sa njom se javljaju i sledeće vrste: *Chrysopogon gryllus*, *Aethionema saxatile*, *Euphorbia glabriflora*, *Astragalus onobrychis*, *Leontodon crispus* i *Potentilla tommasiniana*.

4.1.6. *Stipa tirsia* Steven

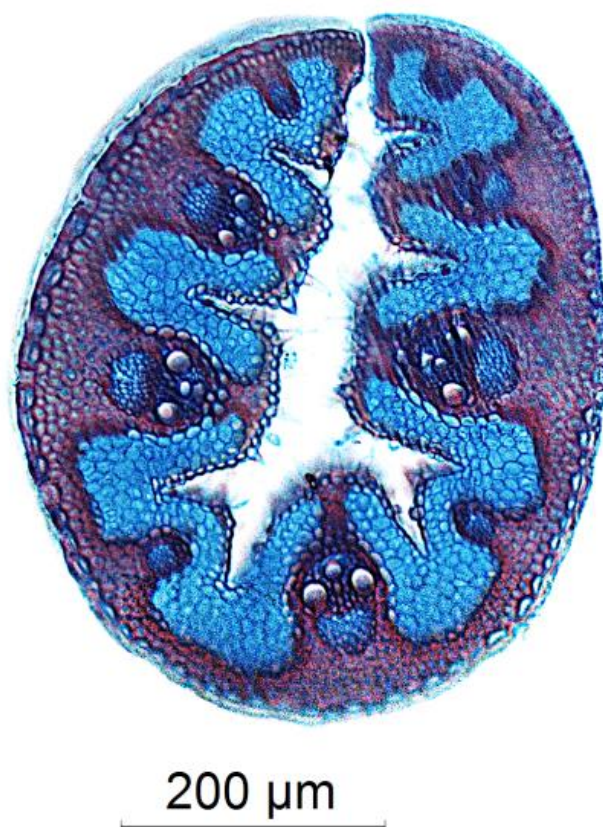
Stipa tirsia je opisana 1857. godine iz Male Azije (STEVEN 1857), takson je priznat i pod tim imenom se vodi u u svim relevantnim florama i elektronskim bazama Flora Europaea Database i Euro+Med PlantBase.

Stipa tirsia je višegodišnja veoma robusna biljka, gusto busenasta (Slika 17). Stabljika je uspravna i visoka 30-40 cm, neznatno viša od listova, gola. Lisni rukavac je duži od listova i go. Ligule jedva vidljive. Listovi su uzani, uvek cevasto uvijeni, prečnika oko 0.5 mm, na vrhu končasto izduženi, čekinjasti. Naličje lista sa kratkim, čvrstim i priljubljenim dlakama, lice lista sa rebrima, takođe pokriveno gustim dlakama koje su najduže na vrhovima rebara (Slika 18). Bazalni listovi dugi i do 100 cm. Metlica je zbijena, sa malim brojem klasića, duga 5-10 cm, uzana. Pleve su skoro jednake dužine, izvučene u dugu os, dužina bez osi iznosi 15-20 mm. Plevica (lema) je duga 16-



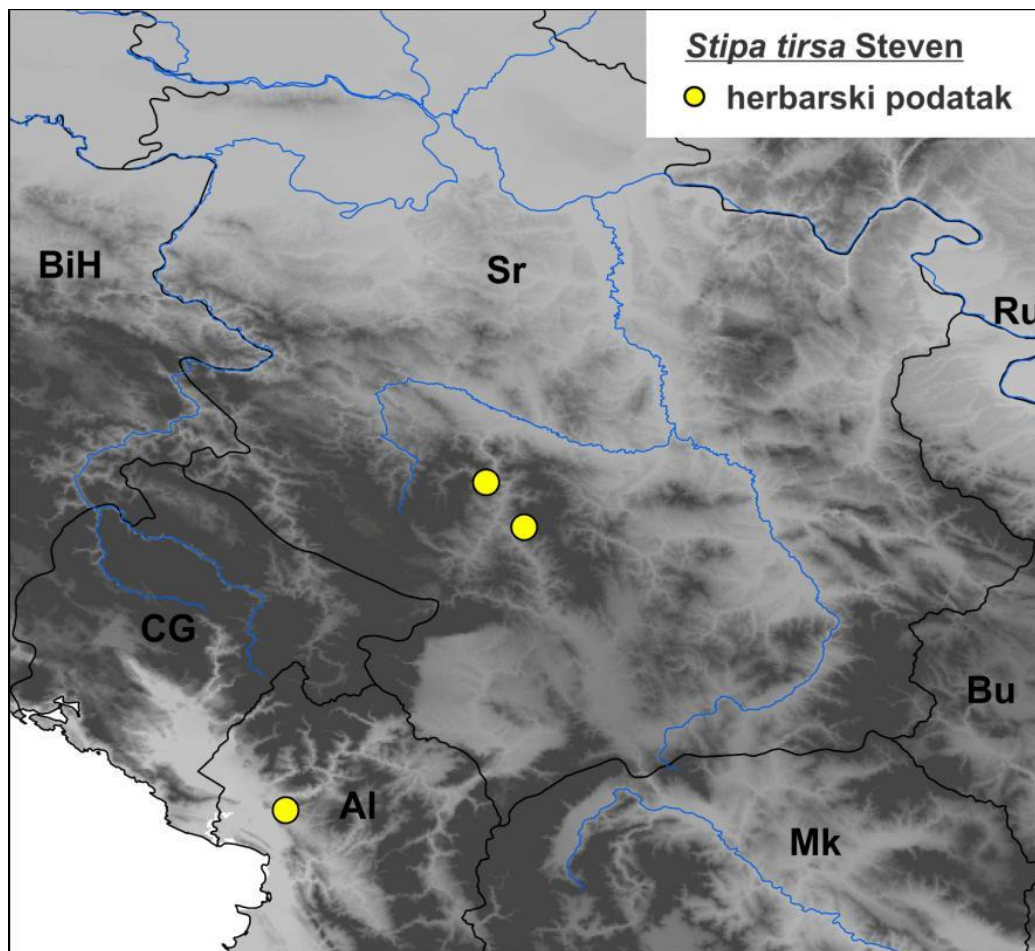
Slika 17. *Stipa tirsia* Steven na staništu, lokalitet Krmeljica na Kopaoniku (foto: V. Stanković).

21 mm, oska duga do 40 cm, kolumna glatka, seta sa dlakama koje su duge 5-6 mm. Široko je rasprostranjena u centralnoj, južnoj istočnoj Evropi. U Srbiji je do sada bila poznata samo sa karbonatne podloge, ali je tokom terenskih istraživanja za potrebe ove teze, zabeležena na dva ultramafitska lokaliteta.



Slika 18. Poprečni presek lista vrste *Stipa tirsia* Steven.

Vrsta *Stipa tirsia* takođe je poznata kao vrsta sa širokim evroazijskim arealom. Ona pripada seriji *Tirsae* koja vodi poreklo iz planina centralne Azije i evroazijskih stepa, i u jugoistočnoj Evropi je prisutna samo na pojedinačnim lokalitetima jer se bliži zapadnim granicama svog areala. Za ultramafitsku podlogu do sada nema literaturnih navoda, ali je tokom terenskih istraživanja, ova vrsta zabeležena na dva ultramafitska lokaliteta u Srbiji (Kopaonik i Studenica) i jednom u Albaniji (u okolini Skadra). Na lokalitetu Studenica u blizini Ušća *S.tirsia* gradi sastojine.



Slika 29. Distribucija vrste *Stipa tirsia* Steven na ultramafitima centralnog Balkana.

Vrsta je na istraživanom području registrovana na sledećim lokalitetima:

Albanija # Shodra: Maja Boks (BEOU KEGB-60238); **Srbija # ZAPADNA - Ušće:** Studenica (BEOU KEGB-34662); **CENTRALNA - Kopaonik:** Krmeljica (BEOU KEGB-41977).

Od ukpno 233 nova fitocenološka snimka stepolikih travnih sastojina sa dominacijom vrsta roda *Stipa* na ultramafitima, *S. tirsia* je zabeležena u svega 11 snimaka. U više od 60% snimaka, zajedno sa njom se javljaju i sledeće vrste:

Dorycnium herbaceum, *Potentilla tommasiniana*, *Galium album*, *Sanguisorba minor*, *Chrysopogon gryllus*, *Astragalus onobrychis*, *Festuca rupicola* i *Teucrium montanum*.

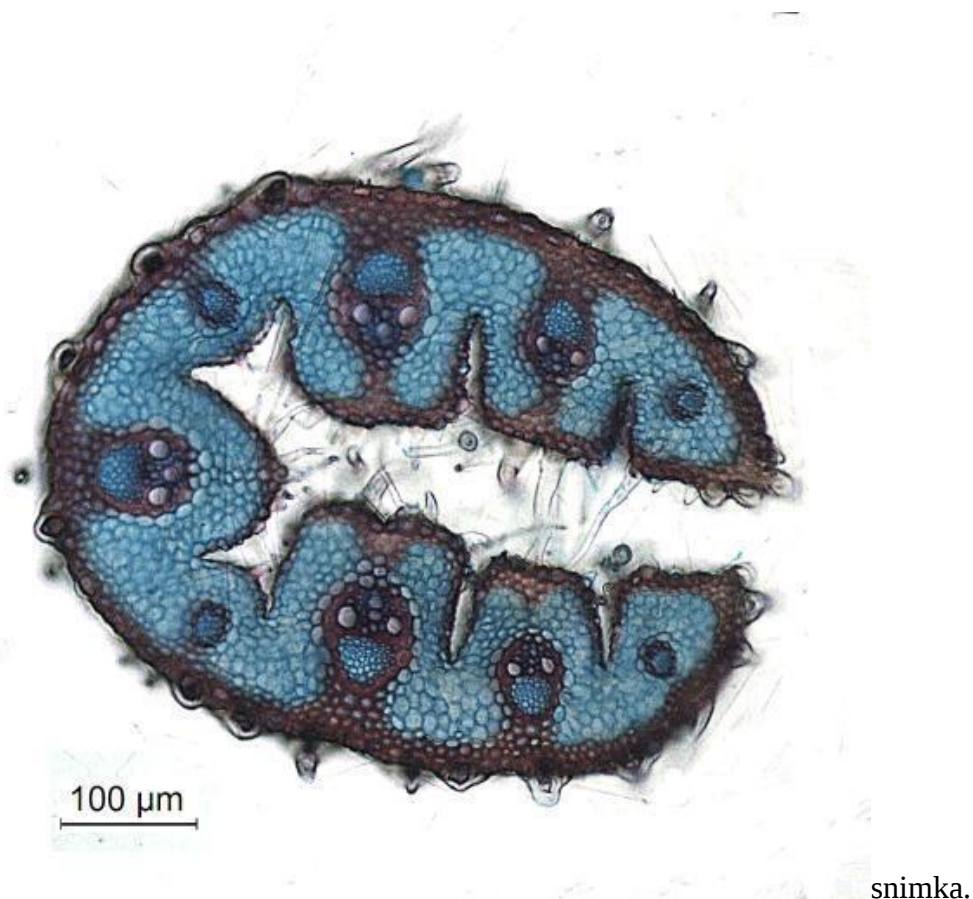
4.1.7. *Stipa ucrainica* Smirnov

Stipa ucrainica Smirnov je opisana 1926. godine u Ukrajini (SMIRNOV, 1926). Ovo je višegodišnja, gusto busenasta biljka, sa stablom visine oko 80 cm (Slika 20). Listovi su linearni i uvek, po pravilu, cevasto uvijeni, na poprečnom preseku prečnika 0.5-0.9 mm (Slika 21). Listovi su sa naličja gusto bodljikavi i sa proređenim priljubljenim dlakama. Lice lista je na površini kratko dlakavo, dlake ne prelaze granice savijenog lista. Pleva (lema) je duga 17-19 mm. Ventralna linija dlaka na plevi se završava 2-4 mm ispod baze oske. Ovo je prava stepska vrsta, tipična za zemlje istočne Evrope i Male Azije. Na Balkanskom poluostrvu je do sada bila poznata samo iz Bugarske, ali je tokom terenskih istraživanja za potrebe ove teze, zabeležena na ultramafitima Makedonije, na ravnom terenu. Od ukupno 233 nova fitocenološka snimka stepolikih travnih sastojina sa dominacijom vrsta roda *Stipa* na ultramafitima, S.



Slika 20. *Stipa ucrainica* Smirnov na staništu, lokalitet Vetersko u Makedoniji (foto: E. Kabaš).

ucrainica je zabeležena u samo 5.

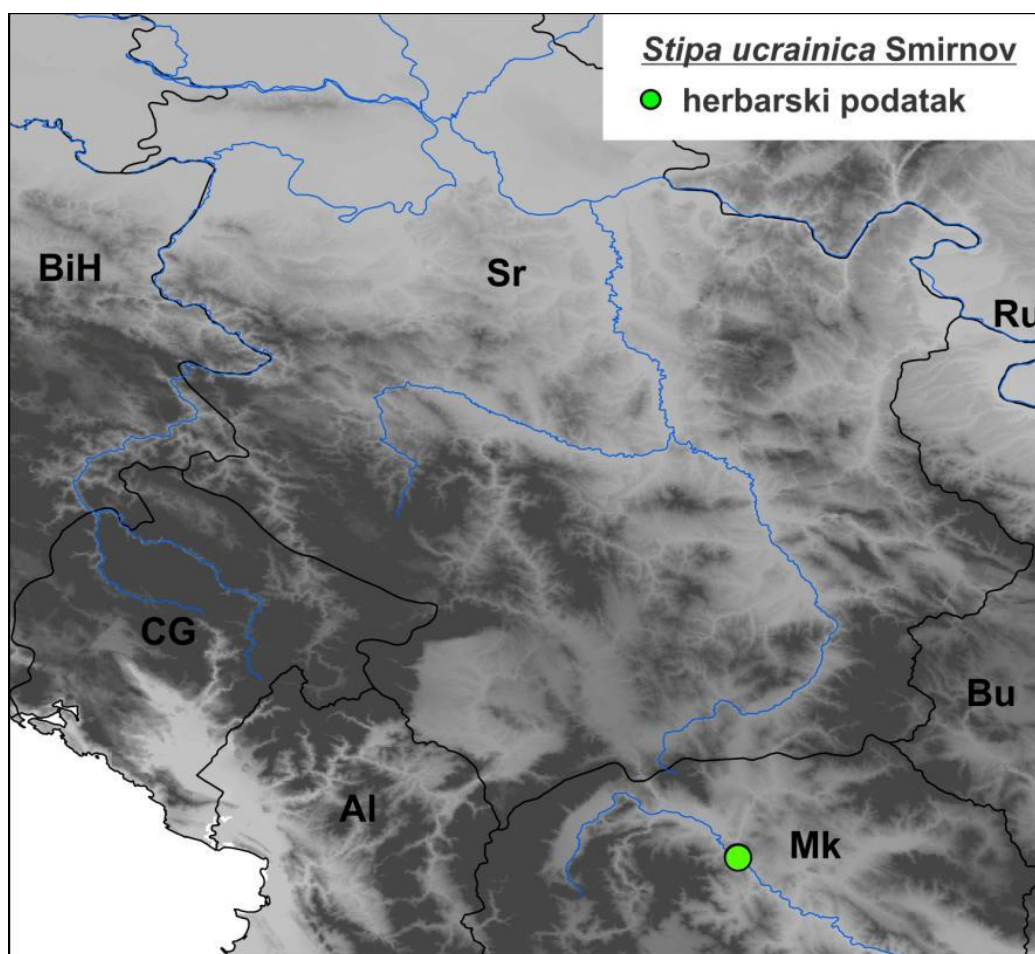


Slika 21. Poprečni presek lista vrste *Stipa ucrainica* Smirnov.

U više od 80 % snimaka zajedno sa njom se javljaju i sledeće vrste: *Eryngium campestre*, *Centaurea biebersteinii*, *Alyssum murale*, *Potentilla recta*, *Bromus squarrosus*, *Festuca *treskana*, i *Sanguisorba minor*.

Stipa ucrainica je vrsta koja se navodi samo za Rusku federaciju, Ukrajinu, Moldaviju, Rumuniju, a 2008. godine, pronađena je i u Bugarskoj. Tokom terenskih istraživanja 2015. godine, ova vrsta je zabeležena na ultramafitima severne Makedonije, između gradova Veles i Katlanovo, u blizini mesta Vetersko, gde gradi sastojine. Ovo je

za sada najzapadnija tačka u Evropskom arealu ove vrste. Vrsta, kao i čitave sastojine ovde imaju reliktni stepski karakter.



Slika 22. Distribucija vrste *Stipa ucrainica* Smirnov na ultramafitima centralnog Balkana.

Vrsta je na istraživanom području registrovana na sledećim lokalitetima:

Makedonija # VELES-KATLANOVO - Vetersko: (BEOU KEGB-41824).

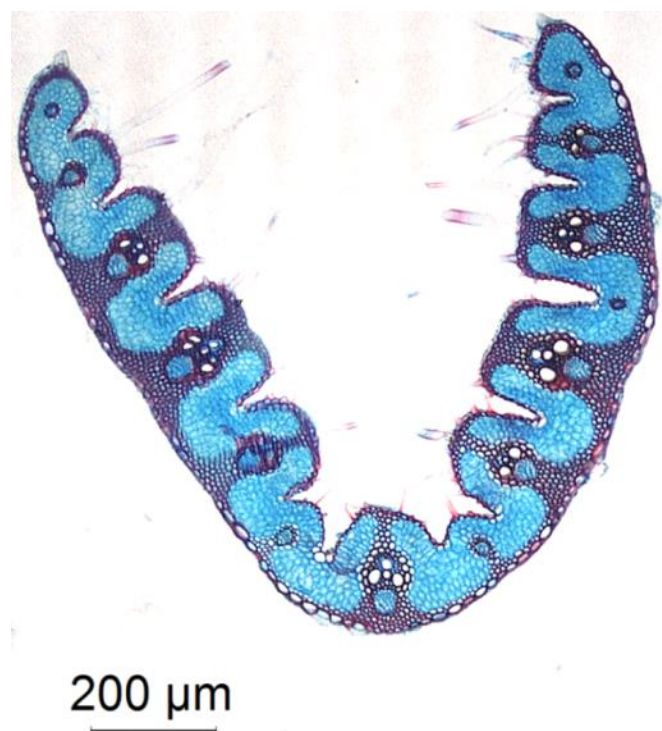
4.1.8. *Stipa capillata* L.

Stipa capillata L. je opisana još 1762. godine, a klasično nalazište ove vrste je na teritoriji današnje Češke. Ovo je visoka višegodišnja busenasta biljka sa uspravnim stablom, visine 40-80 (100) cm (Slika 23). Stablo je golo, pri osnovi odrvenelo. Listovi su linearni, cevasto uvijeni, sa naličja goli, ali obično sa malim bradavicama, pa su čekinjasti, na licu imaju dlake do 0.6 mm (Slika 24). Lisni rukavci dugi, duži od internodija, vršni rukavac najčešće obuhvata cvast. Ligule su kod bazalnih listova kratke



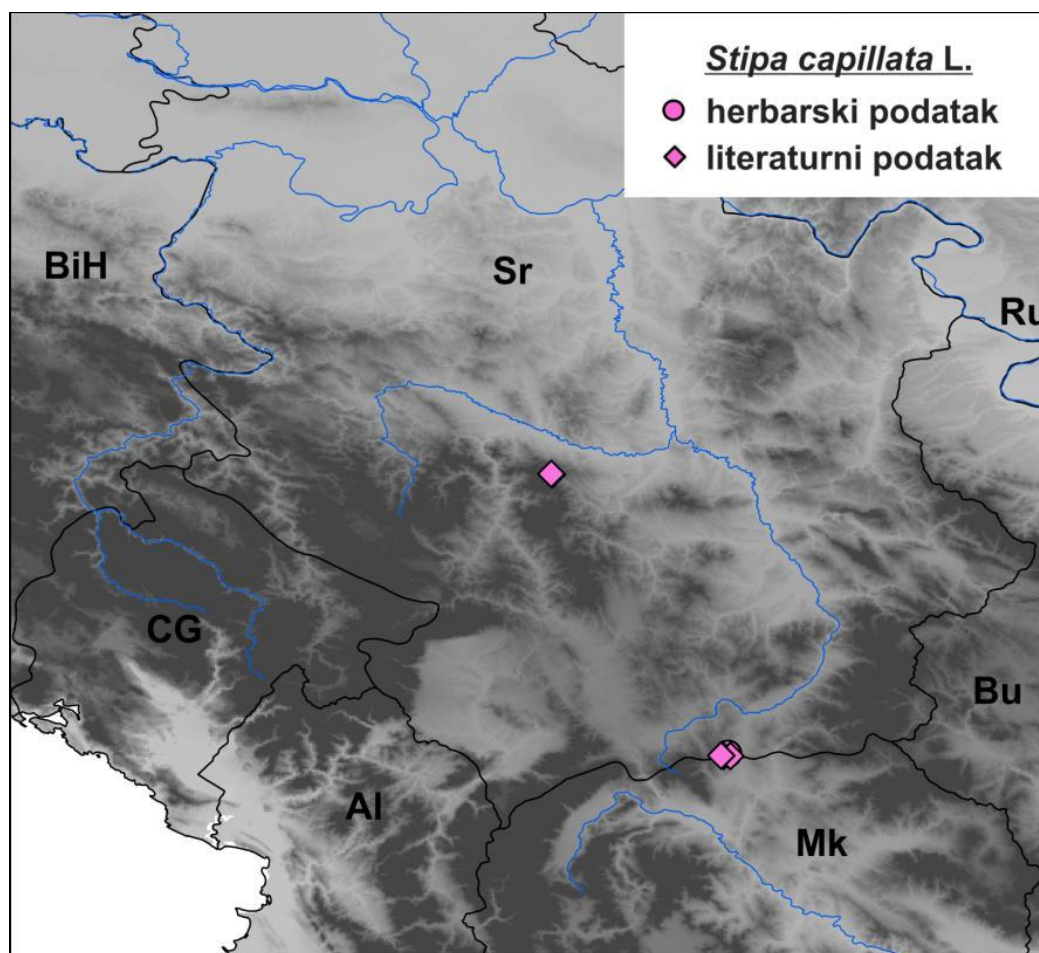
Slika 23. *Stipa capillata* L. na staništu, lokalitet Miratovac kod Preševa (foto: N. Kuzmanović).

(1-3 mm), dok su kod gornjih listova duže, čak 15-20 mm. Metlica sa velikim brojem klasova, rastresita. Pleve skoro jednake dužine, 25-35 mm, na vrhovima izdužene u tanke niti. Plevica (lema) duga 10-14 mm, ventralna linija dlaka na lemi doseže do osnove oske, dok su druge linije kraće. Oska duga 12-18 cm, čekinjasta. Do sada poznata sa karbonata, silikata i peskova. Zabeležena je na ultramafitima južne Srbije, ali ovde ne gradi sastojinu, već je sa nekoliko primeraka prisutna u sastojini u kojoj dominira *S. mayeri*.



Slika 24. Poprečni presek lista vrste *Stipa capillata* L.

Vrsta *Stipa capillata* ima široko evroazijsko rasprostranjenje. Za Srbiju je poznata sa peskova Vojvodine gde gradi svoje sastojine, dok se sporadično sreće i u suvim travnim fitocenoza širom zemlje. Na ultramafitima je u fitocenološkoj literaturi zabeležena na dva lokaliteta (planina Goč i Miratovac u blizini Preševa). Tokom terenskih istraživanja za ovu tezu *S. capillata* je zabeležena takođe na lokalitetu Miratovac u 3 fitocenološka snimka iz sastojine sa dominacijom *S. mayeri*.



Slika 25. Distribucija vrste *Stipa capillata* L. na ultramafitima centralnog Balkana.

Vrsta je na istraživanom području registrovana na sledećim lokalitetima:

Srbija # **CENTRALNA** - **Goč:** Mitrovo polje (BlažŽ983: tab. 1); **JUŽNA** - **Preševo, Miratovac:** (BEOU KEGB-40281, RandN983a: tab. 1).

Od ukpno 233 nova fitocenološka snimka stepolikih travnih sastojina sa dominacijom vrsta roda *Stipa* na ultramafitima, *S. capillata* je zabeležena u samo 3 snimka. U sva tri snimka zajedno sa njom se javljaju i sledeće vrste: *Centaurea biebersteinii*, *Linum austriacum*, *Alyssum *serbicum*, *Thymus striatus*, *Sedum urvillei*, *Chrysopogon gryllus*, i *Leontodon crispus*.

4.2. NOMENKLATURNNA REVIZIJA SINTAKSONA PLANINSKIH STEPANA CENTRALNOG BALKANA

Fitocenološke studije vegetacije u Srbiji (i uopšte na istraživanom području), svakako imaju dugu tradiciju, ali sama metodologija analize, obrade, interpretacije i pravila pri imenovanju sintaksona nisu baš uvek bili usaglašeni sa formalno prihvaćenim aktuelnim fitocenološkim kriterijumima, koji su važili u razvijenim Evropskim zemljama. Posebno je ovo bilo istaknuto u domenu nomenklature biljnih zajednica i ostalih sintaksonomskih kategorija. Naime, pravila i preporuke Međunarodnog kodeksa fitocenološke nomenklature (ICPN, BARKMAN ET AL. 1976) u najvećem broju slučajeva opisivanja novih sintaksona, nažalost, nisu ispoštovana. Skorašnji napredak i razvoj fitocenološke nauke koji je za posledicu imao formiranje velikih vegetacijskih baza podataka, analize vegetacije na velikim skalama, itd. (DENGLER ET AL. 2011), stavio je akcenat na probleme i važnost usaglašavanja imena transregionalnih sintaksona, i sintaksonomskih šema u skladu sa međunarodno važećim pravilima.

Na bazi tradicionalnih sintaksonomskih šema, suvi travnjaci Srbije su klasifikovani u vegetacijske klase *Festuco-Brometea* i *Festucetea vaginatae* (KOJIĆ ET AL. 2004). Prethodno su suvi travnjaci iz balkanskih redova *Astragalo-Potentilletalia* i *Halacsyetalia sendtneri* bili klasifikovani u klasu *Festucetea vaginatae* (KOJIĆ ET AL. 1998). Bilo je predloženo i da se svi ovi sintaksoni objedine u jedinstvenu klasu *Festuco-Brometea* (MUCINA 1997), da bi MUCINA ET AL., IN PRES. podelili ove sintaksone u dve klase - *Koelerio-Corynophoretea* i *Festuco-Brometea*. Sama geografska pozicija Balkanskog poluostrva (naročito njegovog centralnog dela) je sa fitogeografskog aspekta veoma komplikovana. Naime, ovde se sreću različiti biogeografski uticaji, pa razgraničavanje granica viših sintaksona nije tako lak posao.

U ovoj tezi su sintaksoni planinskih stepa centralnog Balkana tradicionalno svrstani u vegetacijsku klasu *Festuco-Brometea*, dok su sintaksonomska šema i nomenklatura rešenja u okviru klase, bazirani na predlozima koje su dali AČIĆ ET AL. 2014, za redove *Brachypodietalia pinnati*, *Festucetalia valesiaca* i *Astragalo-Potentilletalia*. Za sintaksone u okviru reda *Halacsyetalia sendtneri* praćena su sintaksonomska i nomenklatura rešenja bazirana na detaljnim numeričkim analizama

zahvaljujući kojima je promenjen tradicionalni sintaksonomski koncept ovog reda (KUZMANOVIĆ ET AL. 2016 in pres.).

Pregled sintaksona planinskih stepa centralnog Balkana

Klasa *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et Tx. ex Klika et Hadač 1944

1.1 *Brachypodietalia pinnati* Korneck 1974 (*Brometalia erecti* Br.-Bl. 1936)

1.1.2 *Chrysopogono grylli-Danthonion alpinae* Kojić 1957

- *Rhinantho rumelici-Agrostietum capillaris* (Pavlović 1955) Aćić et al. 2014
- *Asperulo hungarorum-Agrostietum capillaris* Jovanović-Dunjić 1956
- *Cynosuro cristati-Agrostietum capillaris* M. Vučković ex Aćić et al. 2014
- *Festuco pseudovinae-Agrostietum capillaris* Danon et Blaženčić in Mišić et al. ex Aćić et al. 2014
- *Diantho cruenti-Armerietum rumelicae* N. Randelović ex Aćić et al. 2014
- *Agrostio capillaris-Asphodeletum albae* R. Jovanović in Mišić et al. 1978
- *Scorzonero hispanicae-Asphodeletum albae* Petković et al. ex Aćić et al. 2014
- *Agrostio capillaris-Chrysopogonetum grylli* Kojić 1959
- *Alyso markgrafi-Chrysopogonetum grylli* A. Marković ex Aćić et al. 2014
- *Brizo mediae-Chrysopogonetum grylli* A. Marković ex Aćić et al. 2014
- *Trifolio-Trisetetum flavescens* N. Randelović 1975
- *Teucrio chamaedrydis-Chrysopogonetum grylli* Jovanović-Dunjić 1954
- *Thymo serpylli-Chrysopogonetum grylli* A. Marković ex Aćić et al. 2014
- *Trifolio montanae-Chrysopogonetum grylli* Veljović 1967
- *Danthonietum alpinae* Cincović et Kojić 1962
- *Agrostio capillaris-Danthonietum alpinae* Ružić ex Aćić et al. 2014
- *Bothriochloa ischaemi-Danthonietum alpinae* Danon et Blaženčić in Mišić et al. ex Aćić et al. 2014
- *Helleboro serbicae-Danthonietum alpinae* Obratov et al. ex Aćić et al. 2014
- *Inulo hirtae-Danthonietum alpinae* Stanković-Tomić 1975
- *Koelerio-Danthonietum alpinae* Pavlović 197
- *Sanguisorbo minoris-Festucetum valesiaca* Danon 1960
- *Trifolio incarnati-Festucetum valesiaca* Diklić et Nikolić 1972

- *Agrosti-Genistetum carinalis* N. Randelović et V. Milosavljević in Milosavljević et al. 2008 *nomen nudum*
- *Thymo sibthorpii-Knautietum macedonicae* Rexhepi ex Aćić et al. 2014
- *Koelerietum montanae* Pavlović 1951
- *Polygalo majoris-Pedicularietum heterodontae* Randelović et al. ex Aćić et al. 2014
- *Potentillo zlatiborensis-Festucetum rupicola* Pavlović 1951
- *Salvio nemorosae-Scorzoneretum villosae* Hundozi 1987
- *Centaureo splendentis-Trifolietum velenovskyi* Rexhepi ex Aćić et al. 2014
- *Danthonio alpinae-Trifolietum velenovskyi* N. Randelović ex Aćić et al. 2014
- *Onobrychido arenariae-Trifolietum pannonicum* Randelović et al. ex Aćić et al. 2014
- *Geranio sanguinei-Caricetum halleranae* Jovanović-Dunjić et al. 1986 *nomen nudum*
- *Sieglingio decumbens-Festucetum rubrae* Jovanović-Dunjić et al. 1986 *nomen nudum*

1.2 *Festucetalia valesiaca* Soó 1947

1.2.1 *Festucion sulcatae* Soó 1930

- *Agrostio capillaris-Andropogonetum ischeami* Veljović 1967
- *Xeranthemo cylindracei-Andropogonetum ischaemi* Borisavljević et al. 1955
- *Euphorbio myrsinitae-Andropogonetum ischaemi* Jovanović-Dunjić 1955
- *Dorycnio herbacei-Botriochloetum ischaemi* A. Marković ex Aćić et al. 2014
- *Euphorbio pannonicae-Andropogonetum ischaemi* Bogojević 1968
- *Bromo squarrosi-Chrysopogonetum grylli* Kojić 1959
- *Agrostio capillaris-Festucetum valesiaca* Gajić 1961
- *Bromo squarrosi-Festucetum valesiaca* Danon et Blaženčić in Mišić et al. ex Aćić et al. 2014
- *Chrysopogono grylli-Festucetum valesiaca* Veljović 1971
- *Convolvulo cantabricae-Festucetum valesiaca* Ž. Blaženčić et R. Vučković ex Aćić et al. 2014
- *Dorycnio herbacei-Festucetum valesiaca* A. Marković ex Aćić et al. 2014

- *Euphorbio cyparissiae-Festucetum valesiaca* A. Marković ex Aćić et al. ass. nov. hoc loco
- *Galio purpurei-Festucetum valesiaca* Jovanović-Dunjić 1956
- *Nepeto rtanjensis-Festucetum valesiaca* Diklić et Milojević 1976
- *Poo alpinae-Festucetum valesiaca* Danon et Radmić 1962
- *Poetum alpinae* Wagner 1965
- *Cynodonto-Poetum angustifoliae* (Rapaics 1926) Soó 1957
- *Peucedano cervariae-Stipetum tirsae* (Less 1998) Borhidi 2012

1.3 *Stipo pulcherrimae-Festucetalia pallentis* Pop 1968

1.3.1 *Chrysopogono-Festucion dalmaticae* Borhidi 1996

- *Diantho gracilis-Centaureetum diffusae* N. Randelović et Ružić ex Aćić et al. 2014
- *Festuco dalmaticae-Plantaginetum serpentini* Randelović et Ružić ex Aćić et al. 2014

1.3.2 *Saturejion montanae* Horvat in Horvat et al. 1974

- *Potentillo tommasiniana-Caricetum humilis* Jovanović-Dunjić 1955
- *Carici-Festucetum stojanovii* Milosavljević et al. 2008 *nomen nudum*
- *Astragalo-Silenetum supinae* Milosavljević et al. 2008 *nomen nudum*
- *Carici humilis-Stipetum grafiana* Jovanović-Dunjić 1955

1.3.3 *Seslerion rigidae* Zólyomi 1936

- *Cephalario laevigatae-Seselieta rigidae* Tatić et Atanacković 1973
- *Seslerietum filifoliae* Zólyomi 1939

1.4 *Astragalo-Potentilletalia* Micevski 1971

1.4.1 *Saturejo-Thymion* Micevski 1971

- *Echinario capitatae-Convolvuletum althaeoidis* Rexhepi ex Aćić et al. 2014
- *Hedysaro macedonici-Convolvuletum compacti* Micevski 1970 *nomen mutatum propositum*
- *Astragalo hamosi-Morinetum persicae* Micevski 1971 *nomen mutatum propositum*

- *Brachypodio distachii-Onobrychietum pindicolae* Micevski 1971 nomen mutatum propositum
- *Sileno-Thymetum ciliatopubescentis* nomen mutatum propositum Matevski et al. 2007
- *Petrorhagio haynaldianae-Chrysopogonetum grylli* Matevski, Čarni, Čušterevska, Kostadinovski et Mucina 2015
- *Scorzonero mariovoensis-Stipetum endotrichae* Matevski, Čarni, Čušterevska, Kostadinovski et Mucina 2015 nomen mutatum propositum
- *Globulario cordifoliae-Centaureetum grbavacensis* Matevski, Čarni, Čušterevska, Kostadinovski et Mucina 2015 nomen mutatum propositum
- *Astragalo sericophylli-Helianthemetum marmorei* Matevski, Čarni, Čušterevska, Kostadinovski et Mucina 2015 nomen mutatum propositum

1.5 *Halacsyetalia sendtneri* Ritter-Studnička 1970

1.5.1 *Potentillion visianii* Ritter-Studnička 1970

- *Halacsyo sendtneri-Caricetum humilis* Krause & Ludwig 1956
- *Violo beckianae-Seslerietum serbicae* Krause & Ludwig 1957
- *Halacsyo sendtnerii-Seselietum rigidae* Ritter-Studnička 1970
- *Dorycnio germanicae-Scabietosum cinerea* Ritter-Studnička 1970
- *Alyso muralae-Silenetum vulgaris* (Ritter-Studnička 1970) Kuzmanović et al. 2016 in pres.
- *Erysimo linariifoliae-Jovibarbetum heuffelii* Ritter-Studnička 1970
- *Fumano bonapartei-Euphorbietum glabriflorae* Ritter-Studnička 1970
- *Scrophulario tristis-Linarietum rubioides* Ritter-Studnička 1970
- *Stipetum novakii* Kabaš et D. Lakušić in Kabaš et al. 2013
- *Potentillo tommasiniana-Stipetum novakii* A. Marković ex Aćić et al. 2014
- *Bromo fibrosi-Chrysopogonetum grylli* Tatić 1969
- *Bromo fibrosi-Artemisietum albae* A. Marković ex Aćić et al. 2014
- *Alyso markgrafii-Artemisietum albae* Aćić et al. 2014
- *Artemisio albae-Achnatheretum calamagrostis* Jovanović-Dunjić et S. Jovanović ex Aćić et al. 2014

- *Festuco ovinae-Euphorbietum glabriflorae* S. Jovanović et R. Jovanović-Dunjić in S. Jovanović et al. ex Aćić et al. 2014
- *Potentillo tommasinianae-Festucetum pancicianae* D. Lakušić et Kabaš in Aćić et al. 2014
- *Festuco pancicianae-Caricetum humilis* Jovanović-Dunjić et S. Jovanović ex Aćić et al. 2014
- *Seslerio serbicae-Caricetum humilis* D. Lakušić et Kabaš in Aćić et al. 2014
- *Potentillo tommasinianae-Fumanetum bonapartei* Rexhepi ex Aćić et al. 2014
- *Sedo serpentine-Dianthetum serbici* Pavlović 1967
- *Carici kitaibelianae-Euphorbietum glabriflorae* nom. prov. Kuzmanović et al. 2016 in pres.
- *Brometum fibrosi* Pavlović 1962
- *Halacsyo sendtneri-Potentilletum mollis* Pavlović 1955

1.5.2 *Centaureo kosaninii-Bromion fibrosi* Blečić et al. 1969

- *Cynancho fuscata-Saponarietum intermediae* Blečić et al. 1969
- *Centaureo kosaninii-Euphorbietum glabriflorae* S. Jovanović et V. Stevanović in Aćić et al. 2014
- *Polygalo doerfleri-Genistetum hassertianae* Blečić et al. 1969
- *Hyperico barbatum-Euphorbietum glabriflorae* Rexhepi ex Aćić et al. 2014
- *Onosmo echinoidis-Scabiosetum fumarioidis* Rexhepi ex Aćić et al. 2014
- *Stipo mayeri-Convolvuletum compacti* Millaku et al. 2011

4.3 FITOCENOLOŠKA DIFERENCIJACIJA, KARAKTERIZACIJA I SINTAKSONOMSKA KLASIFIKACIJA SASTOJINA SA DOMINACIJOM VRSTA RODA *STIPA* SA ULTRAMAFITA CENTRALNOG BALKANA

Suvi travnjaci generalno predstavljaju veoma raznovrstan i sa mnogih aspekata značajan tip vegetacije širom sveta. Međutim, da bi se najbolje sagledale osobenosti i diferencijacija istraživane stepolike vegetacije sa dominacijom vrsta roda *Stipa* na ultramafitima centralnog Balkana, bilo je potrebno da se oni stave u širi kontekst, tj. da se posmatraju kao integralni deo suve travne vegetacije centralnog Balkana. Upravo zbog toga je prvi i najveći set fitocenoloških podataka na kome su rađene numeričke analize obuhvatio sve dostupne fitocenološke snimke o suvoj travnoj vegetaciji centralnog Balkana iz vegetacijskih klasa *Festuco-Brometea* i *Festucetea vaginatae*. Nakon analize rezultata na ovom prvom nivou, sledeći, manji set podataka obuhvatio je dostupne fitocenološke snimke suve travne vegetacije kamenjarskog tipa na ultramafitskoj podlozi, obuhvaćene endemičnim vegetacijskim redom *Halacsyetalia sendtneri*. Najzad, treći i poslednji set podataka obuhvatio je samo originalne autorske fitocenološke snimke napravljene na terenu za potrebe ove teze, kako bi se istraživana vegetacija detaljno fitocenološki analizirala, a takođe i floristički i sintaksonomski okarakterisala i pozicionirala u postojećem sistemu klasifikacije vegetacije.

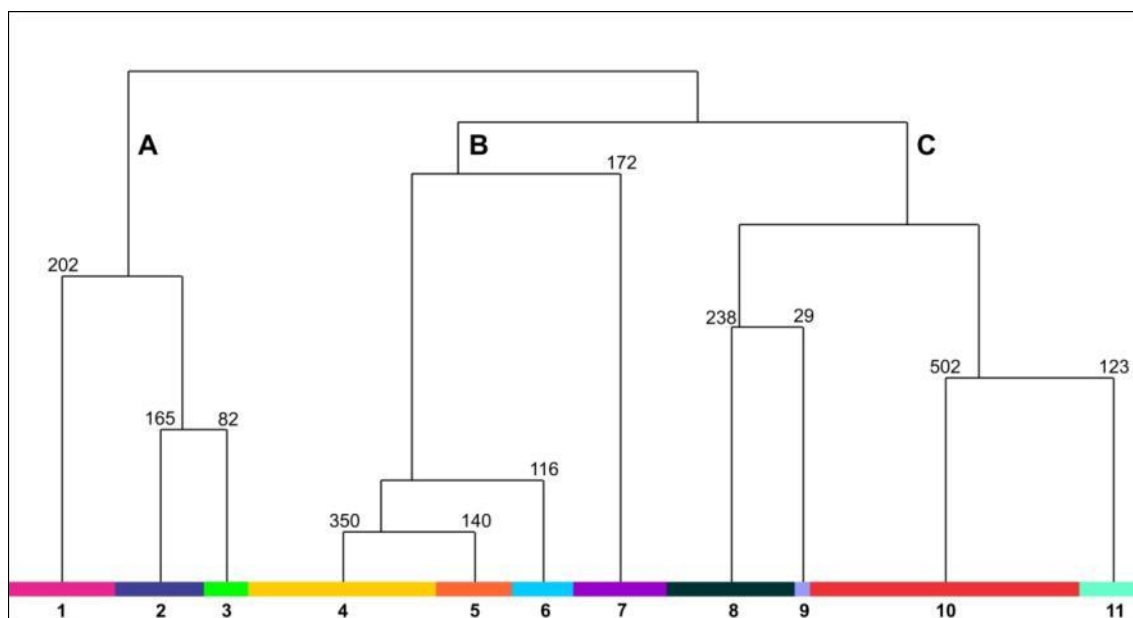
4.3.1. Fitocenološka diferencijacija i karakterizacija sastojina sa dominacijom vrsta roda *Stipa* sa ultramafita u kontekstu celokupne suve travne vegetacije centralnog Balkana.

Klasifikaciona analiza

Rezultati klaster analize na prvom setu podataka koji je činila fitocenološka matrica od ukupno 2119 fitocenoloških snimaka i 1365 taksona prikazani su dendrogramom (Slika 26), kao i sinoptičkom tabelom u Prilozima (Tabela 1). Na dendrogramu klaster analize se jasno zapažaju 3 glavne grupe fitocenoloških snimaka

(A, B i C), pri čemu grupisanje do izvesne mere reflektuje sintaksonomsku klasifikaciju i uslove staništa.

Grupa A se odvaja na najvišem nivou klasifikacije, obuhvatajući otvorene suve travnjake na kamenitim i stenovitim terenima i u svom sastavu obuhvata Klaster 1,2 i 3. Klaster 1 odgovara originalnim nepublikovanim snimcima stepolike vegetacije sa dominacijom vrsta roda *Stipa* na ultramafitskoj podlozi sa teritorije Srbije; Klaster 2 odgovara snimcima iz vegetacijskih sveza *Centaureo kosaninii-Bromion fibrosi* i *Potentillion visianii*; dok Klaster 3 odgovara snimcima iz vegetacijskih sveza *Cirsio-Brachypodion ramosi* i *Saturejion montanae*.



Slika 26. Klaster analiza na kompletnom setu fitocenoloških snimaka suve travne vegetacije centralnog Balkana.

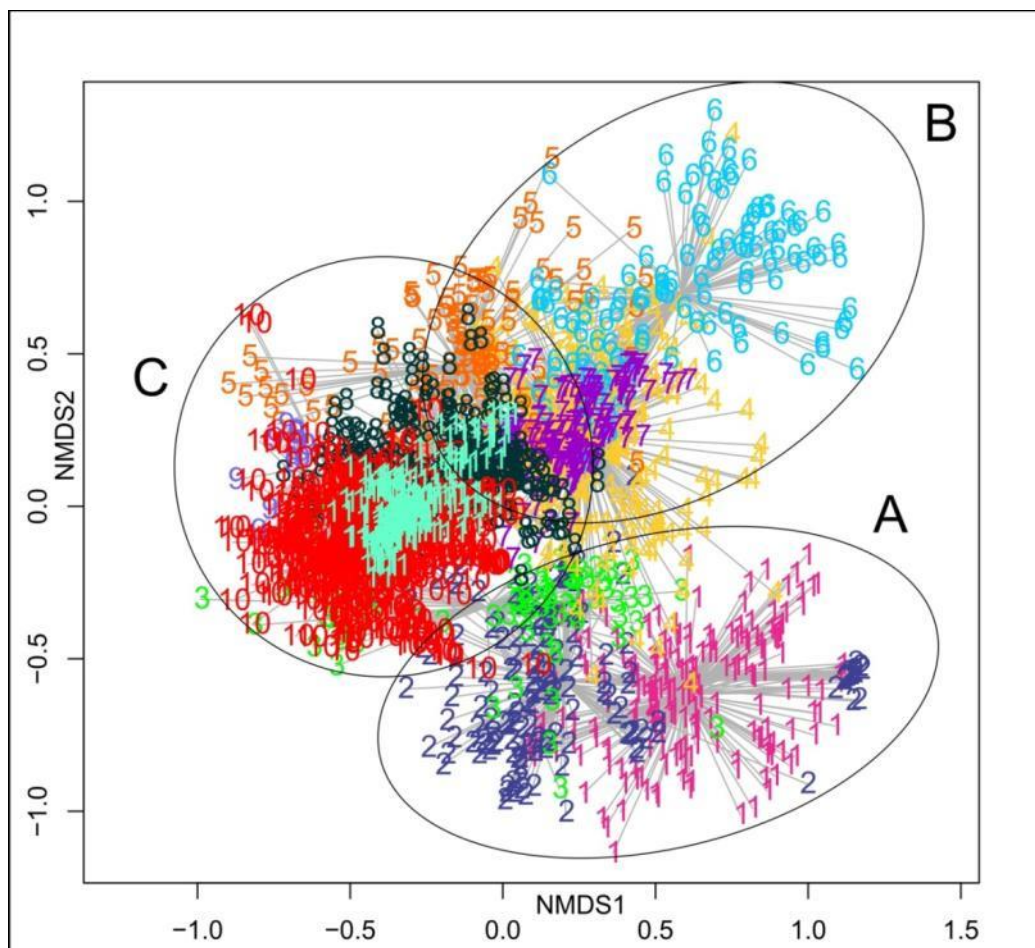
Grupa B je sastavljena od snimaka koji odgovaraju zajednicama panonskih pešćanih dina i travnjaka na lesu, i obuhvata četiri odvojena klastera. Klaster 4 u svom sastavu objedinjuje balkanske stepe iz sveze *Festucion rupicolae* ali i deo originalnih nepublikovanih snimaka stepolike vegetacije sa dominacijom vrsta roda *Stipa* sa ultramafita Makedonije. Klaster 5 takođe obuhvata snimke iz vegetacijske sveze *Festucion rupicolae*, ali varijantu sa vrstom *Cynodon dactylon*, dok Klaster 6 obuhvata pionirsku travnu vegetaciju peskova iz sveze *Festucion vaginatae*. Klaster 7 obuhvata

snimke montanih stepskih krečnjačkih travnjaka iz vegetacijskog reda *Astragalo-Potentilletalia* i sveze *Scabioso-Trifolion dalmatici*.

Najzad, grupa C obuhvata fitocenološke snimke suvih travnjaka sa dubokih zemljišta povrh krečnjaka i silikata iz vegetacijskih sveza *Festucion valesiacae* (Klaster 8) i *Chrysopogono-Danthonion alpinae* (Klasteri 10 i 11), kao i prelazne travne sastojine *Agrostietum* tipa (Klaster 9).

Ordinaciona analiza

Rezultati ordinacione analize su u velikoj meri usaglašeni sa rezultatima klasifikacione analize, što se može videti na ordinacionom grafiku (Slika 27).



Slika 27. Ordinaciona (NMDS) analiza na kompletnom setu fitocenoloških snimaka suve travne vegetacije centralnog Balkana.

I ovde se naziru tri glavne grupe snimaka iz klaster analize (grupe A, B i C). Na negativnom delu prve NMDS ose, tj. u trećem kvadrantu ordinacionog dijagrama se izdvajaju snimci koji odgovaraju Grupi C iz klasifikacione analize, odnosno pojedinačnim klasterima 8, 9, 10 i 11. Ovo su snimci koji odgovaraju suvim travnjacima na dubokim, razvijenim zemljištima iz vegetacijskih sveza *Festucion valesiacae*, *Chrysopogono-Danthonion alpinae* kao i travnjaci *Agrostietum* tipa.

Na pozitivnom delu prve NMDS ose i negativnom delu druge NMDS ose, tj. u IV kvadrantu ordinacionog dijagrama izdvajaju se snimci koji odgovaraju Grupi A iz klaster analize. U ovoj grupi se nalaze fitocenološki snimci suvih travnjaka na izrazito kamenitim i stenovitim terenima iz vegetacijskih sveza *Centaureo kosaninii-Bromion fibrosi*, *Potentillion visianii*, *Cirsio-Barchypodion ramosi*, *Saturejion montanae*, kao i još uvek neklasifikovani originalni snimci stepolike vegetacije sa dominacijom različitih vrsta roda *Stipa* sa ultramafita Srbije.

Poslednja velika grupa fitocenoloških snimaka prepoznata u Klaster analizi, Grupa B, izdvaja se u I kvadrantu ordinacionog dijagrama, tj. na pozitivnim krajevima prve i druge NMDS ose. Ova grupa obuhvta snimke iz pojedinačnih klastera 4,5,6 i 7, koje odgovaraju zajednicama panonskih peščanih dina i travnjacima na lesu, kao i montanim stepskim karbonatnim travnjacima iz vegetacijskog reda *Astragalo-Potentilletalia* i sveze *Scabioso-Trifolion dalmatici*.

Statističke analize i testovi značajnosti

SIMPER, analiza procentualne sličnosti grupa, je pokazala da ukupna različitost izračunata na osnovu florističkog sastava, između 11 grupa prepoznatih u klaster analizi, iznosi 92. 93%. Pojedinačne procentualne različitosti između svakog pojedinačnog para grupa, date su u Tabeli 13. Ove razlike su veoma velike, i u svim pojedinačnim slučajevima one iznose preko 80%. Međutim, najveći procenat međusobnih razlika pokazuju prva i deveta grupa snimaka (99.49%), dok je, sa druge strane, ovaj procenat najmanji kod grupa 10 i 11 (80.04%) (Tabela 13).

Ukupna statistička značajnost razlika između 11 grupa dobijenih klaster analizom, testirana je ANOSIM analizom. Na osnovu dobijenih R vrednosti, kao i p vrednosti nakon Bonferonijeve korekcije, dolazi se do zaključka da su sve razlike statistički značajne (Tabele 13,14).

Tabela 13. Rezultati SIMPER (% različitosti između grupa) i ANOSIM (R vrednosti) analiza.

SIMPER/ ANOSIM	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1		0.59	0.7	0.76	0.88	0.94	0.94	0.94	0.97	0.98	0.93
2	90.53		0.68	0.79	0.86	0.94	0.92	0.87	0.9	0.87	0.88
3	92.54	93.9		0.69	0.65	0.86	0.93	0.73	0.6	0.71	0.81
4	95.26	95.88	94.7		0.34	0.6	0.35	0.42	0.78	0.81	0.47
5	98.07	98.17	96.47	89.68		0.64	0.71	0.53	0.47	0.79	0.56
6	98.79	98.73	98.18	93.15	95.37		0.88	0.91	0.93	0.98	0.94
7	96.43	95.73	95.94	87.51	91.79	93.63		0.67	0.98	0.84	0.9
8	97.18	95.42	92.48	89.3	90.23	96.49	88.45		0.53	0.55	0.42
9	99.49	97.39	94.58	95.96	93.6	99.19	94.48	88.17		0.46	0.86
10	97.88	94.57	91.37	94.41	93.2	98.58	93.15	87.85	85.98		0.11
11	96.36	95.53	92.59	90.37	90.65	97.9	88.2	84.79	84.55	80.04	

Tabela 14. Rezultati ANOSIM testa – Bonferoni-korigovane p vrednosti statističke značajnosti (ružičasto su obojena polja sa statistički značajnim vrednostima).

p vrednost	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1											
2	0.006										
3	0.006	0.006									
4	0.006	0.006	0.006								
5	0.006	0.006	0.006	0.006							
6	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006						
7	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006					
8	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006				
9	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006			
10	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006		
11	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	

Analiza sinoptičke tabele

Na osnovu 11 zasebnih klastera koji su prepoznati u klasifikacionoj i ordinacionoj analizi fitocenoloških snimaka celokupne suve travne vegetacije centralnog Balkana iz vegetacijskih klasa *Festuco-Brometea* i *Festucetea vaginatae* napravljena je integralna sinoptička tabela (Tabela 12 u Prilozima). Tabela je organizovana tako da je svaki pojedinačni klaster (grupa) dobio svoju zasebnu sinoptičku kolonu u kojoj su prikazane vrednosti prosečne brojnosti, frekvencije i dijagnostičke vrednosti koje svaka vrsta ima u svakoj sinoptičkoj koloni. Takođe su u prvim kolonama sumarno za svih 11 klastera prikazani rezultati SIMPER analize koji se odnose na parametre koji pokazuju koliki je doprinos svake pojedinačne vrste ukupnoj različitosti između ovih 11 grupa. Pregled sinoptičkih kolona i sumarne informacije o broju snimaka i vrsta u okviru svake sinoptičke kolone prikazane su u Tabeli 15.

Tabela 15. Sumarne informacije o sinoptičkim kolonama u integralnoj sinoptičkoj tabeli.

Sinoptička kolona/klaster	Broj fitocenoloških snimaka	Broj taksona	Obuhvaćeni fitocenološki snimci/sintaksoni
1	202	198	originalni snimci sa ultramafita Srbije
2	165	374	<i>Centaureo-Bromion fibrosi</i> , <i>Potentillion visianii</i>
3	82	321	<i>Cirsio-Brachypodion ramosi</i> , <i>Sturejion montanae</i>
4	350	641	<i>Festucion rupicolae</i> , originalni snimci sa ultramafita Makedonije
5	140	309	<i>Festucion rupicolae</i> , varijanta sa <i>C. dactylon</i>
6	116	170	<i>Festucion vaginatae</i>
7	172	270	<i>Scabioso-Trifolion dalmatici</i>
8	238	506	<i>Festucion valesiaca</i>
9	29	66	travnjaci <i>Agrostietum</i> tipa
10	502	769	<i>Chrysopogoni-Danthonion alpinae</i> , <i>Danthonietum</i> i <i>Koelerietum</i> tip

11	123	330	<i>Chrysopogoni-Danthonion alpinae</i> , <i>Chrysopogonetum</i> tip
----	-----	-----	--

Analiza pojedinačnih kolona sinoptičke tabele omogućila je karakterizaciju svake sinoptičke kolone, odnosno, svake od prepoznatih 11 grupa koje su se izdvojile u Klaster analizi i ordinaciji fitocenoloških snimaka. Za svaku sinoptičku kolonu su na osnovu postavljenih kriterijuma određene dijagnostičke, konstantne i dominantne vrste koje ih uže određuju i diferenciraju.

Klaster 1 je kao prva kolona u sinoptičkoj tabeli (Tabela 12 u Prilozima) obuhvatio 202 originalna nepublikovana snimka stepolike vegetacije sa dominacijom vrsta roda *Stipa* na ultramafitskoj podlozi sa teritorije Srbije.

Dijagnostičke vrste: *Stipa novakii*, *Stipa pulcherrima*, *Cytisus *petrovicii*, *Stipa mayeri*, *Euphorbia glabriflora*.

Konstantne vrste: *Stipa pulcherrima*, *Cytisus *petrovicii*, *Leontodon crispus*, *Aethionema saxatile*, *Sanguisorba minor*, *Euphorbia glabriflora*, *Astragalus onobrychis*, *Chrysopogon gryllus*.

Dominantne vrste: *Stipa pulcherrima*, *Stipa mayeri*, *Stipa novakii*.

Klaster 2 (druga sinoptička kolona, Tabela 12 u Prilozima) je obuhvatio 165 fitocenoloških snimaka suvih travnjaka iz sveza *Centaureo kosaninii-Bromion fibrosi* i *Potentillion visianii*.

Dijagnostičke vrste: *Plantago holosteum*, *Poa molineri*, *Alyssum markgrafii*, *Thymus praecox ssp. skorpilii*, *Galium lucidum*, *Euphorbia glabriflora*, *Sedum album*, *Scleranthus serpentini*, *Scabiosa fumarioides*.

Konstantne vrste: *Plantago holosteum*, *Alyssum markgrafii*, *Thymus praecox ssp. skorpilii*, *Galium lucidum*, *Euphorbia glabriflora*, *Minuartia verna*, *Teucrium montanum*, *Stachys recta*, *Stachys scardica*, *Bromus riparius*

Dominantne vrste: *Poa molineri*, *Plantago holosteum*, *Sedum album*, *Euphorbia glabriflora*, *Thymus praecox ssp. skorpilii*, *Poa alpina*, *Convolvulus boissieri ssp. compactus*.

Klaster 3 (treća sinoptička kolona, Tabela 12 u Prilozima) je obuhvatio 82

fitocenološka snimka vegetacije tzv. planinskih stepa sa karbonatnih terena iz sveza *Cirsio-Barchypodium ramosi* i *Saturejion montanae*.

Dijagnostičke vrste: *Stipa pulcherrima*, *Bromus erectus*, *Carex humilis*, *Potentilla tommasiniana*, *Achillea clypeolata*, *Galium album*, *Festuca panciciana*.

Konstantne vrste: *Bromus erectus*, *Carex humilis*, *Potentilla tommasiniana*, *Galium album*, *Festuca panciciana*, *Euphorbia cyparissias*, *Helianthemum nummularium*.

Dominantne vrste: *Bromus erectus*, *Carex humilis*, *Stipa pulcherrima*, *Artemisia alba*.

Klaster 4 (četvrta sinoptička kolona, Tabela 12 u Prilozima) je obuhvatio 350 fitocenolških snimaka, od toga 330 snimaka pripada vegetaciji balkanskih stepa sveze *Festucion rupicolae*, dok ostalih 20 snimaka pripada stepolikoj vegetaciji sa dominacijom vrsta roda *Stipa* sa ultramafita Makedonije.

Dijagnostičke vrste: *Potentilla arenaria*, *Euphorbia glareosa*.

Konstantne vrste: *Euphorbia cyparissias*, *Potentilla arenaria*, *Eryngium campestre*, *Bothriochloa ischaemum*, *Asperula cynanchica*, *Medicago falcata*, *Koeleria macrantha*, *Teucrium chamaedrys*, *Thymus pannonicus*, *Astragalus onobrychis*, *Chrysopogon gryllus*.

Dominantne vrste: *Bothriochloa ischaemum*, *Chrysopogon gryllus*, *Festuca valesiaca*, *Stipa capillata*, *Artemisia alba*.

.

Klaster 5 (peta sinoptička kolona, Tabela 12 u Prilozima) obuhvatio je 140 snimaka stepske vegetacije iz sveze *Festucion rupicolae*, ali varijante u kojoj dominira *Cynodon dactylon*.

Dijagnostičke vrste: *Cynodon dactylon*, *Festuca pseudovina*, *Rhinanthus borbasii*, *Poa angustifolia*.

Konstantne vrste: *Euphorbia cyparissias*, *Eryngium campestre*, *Bothriochloa ischaemum*, *Cynodon dactylon*, *Festuca pseudovina*, *Poa angustifolia*, *Galium verum*, *Thymus pannonicus*, *Achillea collina*.

Dominantne vrste: *Cynodon dactylon*, *Bothriochloa ischaemum*, *Festuca pseudovina*, *Festuca rupicola*, *Thymus pannonicus*, *Poa angustifolia*.

Klaster 6 (šesta sinoptička kolona, Tabela 12 u Prilozima) u svom sastavu objedinjuje 116 fitocenoloških snimaka vegetacije peskova iz sveze *Festucion vaginatae*.

Dijagnostičke vrste: *Festuca vaginata*, *Tragus racemosus*, *Stipa pennata* ssp. *joannis*, *Polygonum arenarium*, *Euphorbia seguieriana*, *Koeleria glauca*, *Bassia laniflora*, *Poa bulbosa*, *Centaurea arenaria*, *Alyssum montanum* ssp. *gmelinii*, *Festuca wagneri*.

Konstantne vrste: *Festuca vaginata*, *Polygonum arenarium*, *Euphorbia seguieriana*, *Poa bulbosa*.

Dominantne vrste: *Festuca vaginata*, *Tragus racemosus*, *Stipa pennata* ssp. *joannis*, *Poa bulbosa*, *Festuca wagneri*, *Euphorbia seguieriana*, *Thymus glabrescens*.

Klaster 7 (sedma sinoptička kolona, Tabela 12 u Prilozima) obuhvata 172 snimka montanih suvih travnjaka sa karbonata iz sveze *Scabioso-Trifolion dalmatici*.

Dijagnostičke vrste: *Galium divaricatum*, *Thymus glabrescens*, *Trifolium dalmaticum*, *Taeniatherum caput-medusae*, *Achillea crithmifolia*, *Sedum sartorianum*, *Veronica verna*, *Scabiosa argentea*, *Vicia lathyroides*, *Psilurus incurvus*, *Vulpia ciliata*, *Acinos alpinus*, *Lotus angustissimus*, *Trifolium arvense*, *Astragalus onobrychis* var. *chlorocarpus*, *Chondrilla juncea*, *Dianthus pinifolius*, *Filago arvensis*, *Herniaria glabra*, *Sedum rubens*.

Konstantne vrste: *Sanguisorba minor*, *Erysimum diffusum*, *Euphorbia cyparissias*, *Eryngium campestre*, *Bothriochloa ischaemum*, *Bromus squarrosus*, *Xeranthemum annuum*, *Festuca pseudovina*, *Poa bulbosa*, *Petrorhagia saxifraga*, *Galium divaricatum*, *Thymus glabrescens*, *Trifolium dalmaticum*, *Achillea crithmifolia*, *Sedum sartorianum*, *Veronica verna*, *Scabiosa argentea*, *Vicia lathyroides*, *Acinos alpinus*, *Trifolium arvense*, *Chondrilla juncea*, *Filago arvensis*, *Trifolium campestre*, *Plantago lanceolata*, *Centaurea biebersteinii*, *Potentilla argentea*, *Hieracium pilosella*, *Hieracium bauhinii*, *Chrysopogon gryllus*.

Dominantne vrste: *Astragalus onobrychis*, *Thymus glabrescens*, *Chrysopogon gryllus*, *Taeniatherum caput-medusae*, *Galium divaricatum*, *Moenchia mantica*, *Festuca pseudovina*, *Astragalus onobrychis* var. *chlorocarpus*.

Klaster 8 (osma sinoptička kolona, Tabela 12 u Prilozima) obuhvata 238 snimka suve travne vegetacije iz sveze *Festucion valesiaca*.

Dijagnostičke vrste: *Festuca valesiaca*.

Konstantne vrste: *Euphorbia cyparissias*, *Eryngium campestre*, *Teucrium chamaedrys*, *Galium verum*, *Thymus pannonicus*, *Trifolium campestre*, *Plantago lanceolata*, *Potentilla argentea*, *Hypericum perforatum*, *Festuca valesiaca*, *Achillea millefolium*, *Lotus corniculatus*, *Filipendula vulgaris*.

Dominantne vrste: *Festuca valesiaca*, *Chrysopogon gryllus*, *Calamagrostis epigejos*, *Bothriochloa ischaemum*, *Stipa tirsia*.

Klaster 9 (deveta sinoptička kolona, Tabela 12 u Prilozima) obuhvata svega 29 fitocenoloških snimaka iz prelaznih sastojina tipa *Agrostietum*.

Dijagnostičke vrste: *Agrostis capillaris*, *Salvia verticillata*, *Hieracium pavichii*, *Festuca pratensis*, *Campanula patula*.

Konstantne vrste: *Trifolium pratense*, *Potentilla argentea*, *Trifolium repens*, *Achillea millefolium*, *Filipendula vulgaris*, *Agrostis capillaris*, *Salvia verticillata*, *Hieracium pavichii*, *Festuca pratensis*, *Campanula patula*, *Leucanthemum vulgare*.

Dominantne vrste: *Agrostis capillaris*.

Klaster 10 (deseta sinoptička kolona, Tabela 12 u Prilozima) obuhvata grupu od 502 fitocenološka snimka iz sastojina *Danthonietum* i *Koelerietum* tipa, obuhvaćenih svezom *Chrysopogono-Danthonion alpinae*.

Dijagnostičke vrste: *Danthonia alpina*, *Koeleria pyramidata ssp. montana*, *Trifolium alpestre*, *Festuca rubra*.

Konstantne vrste: *Sanguisorba minor*, *Galium verum*, *Trifolium pratense*, *Plantago lanceolata*, *Hieracium bauhinii*, *Lotus corniculatus*, *Filipendula vulgaris*, *Anthoxanthum odoratum*, *Plantago media*, *Agrostis capillaris*, *Leucanthemum vulgare*, *Danthonia alpina*, *Trifolium alpestre*, *Briza media*, *Trifolium montanum*, *Hypochaeris maculata*, *Rhinanthus rumelicus*.

Dominantne vrste: *Agrostis capillaris*, *Danthonia alpina*, *Festuca valesiaca*, *Koeleria pyramidata ssp. montana*.

Klaster 11 (jedanaesta sinoptička kolona, Tabela 12 u Prilozima) obuhvata 123 fitocenološka snimka iz sastojina *Chrysopogonetum* tipa, takođe iz sveze *Chrysopogono-Danthonion alpinae*.

Dijagnostičke vrste: *Chrysopogon gryllus*, *Euphrasia stricta*, *Trifolium strictum*, *Aira elegantissima*.

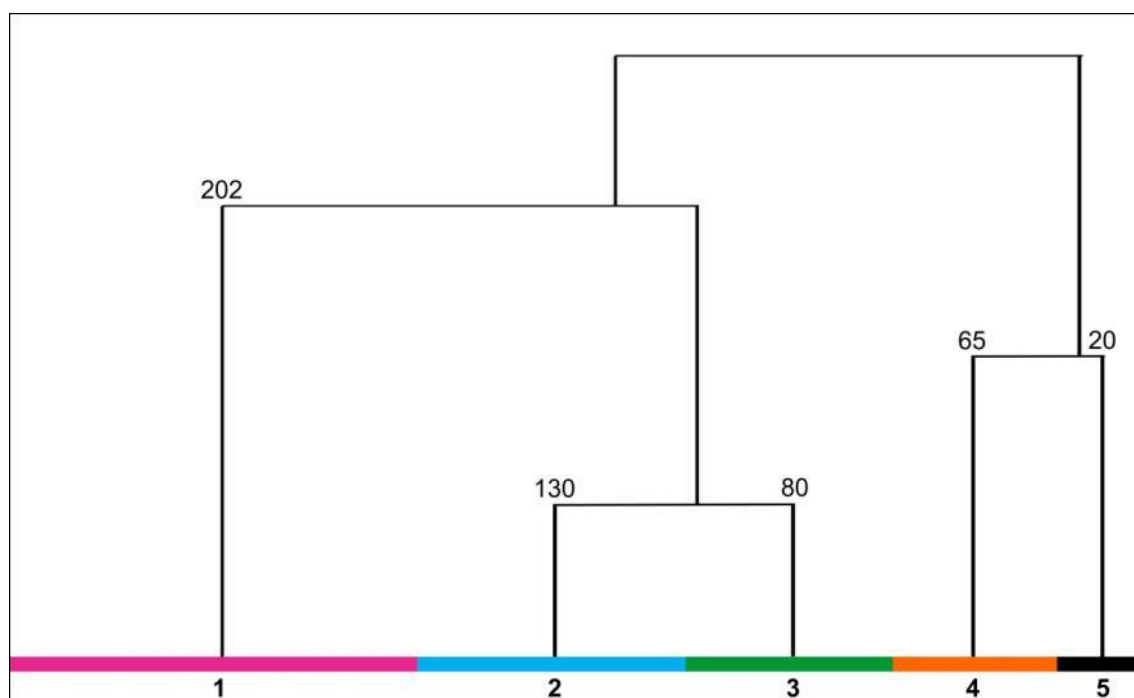
Konstantne vrste: *Sanguisorba minor*, *Rumex acetosella*, *Euphorbia cyparissias*, *Polygala comosa*, *Eryngium campestre*, *Galium verum*, *Trifolium arvense*, *Trifolium campestre*, *Plantago lanceolata*, *Hieracium bauhinii*, *Hypochaeris radicata*, *Lotus corniculatus*, *Filipendula vulgaris*, *Anthoxanthum odoratum*, *Prunella laciniata*, *Agrostis capillaris*, *Leucanthemum vulgare*, *Danthonia alpina*, *Briza media*, *Trifolium montanum*, *Hypochaeris maculata*, *Rhinanthus rumelicus*, *Moenchia mantica*, *Trifolium incarnatum*, *Chrysopogon gryllus*, *Euphrasia stricta*, *Aira elegantissima*.

Dominantne vrste: *Chrysopogon gryllus*.

4.3.2. Fitocenološka diferencijacija i karakterizacija sastojina sa dominacijom vrsta roda *Stipa* sa ultramafita centralnog Blakana u kontekstu travne vegetacije serpentinskih kamenjara iz reda *Halacsyetalia sendtneri*

Klasifikaciona analiza

Rezultati klasifikacione analize na drugom setu koji je činila matrica od 497 fitocenološka snimka i 543 taksona, prikazani su dendrogramom na Slici 28, kao i sinoptičkom tabelom u Prilozima (Tabela 2).



Slika 28. Klaster analiza na drugom setu fitocenoloških snimaka suve travne vegetacije povrh ultramafita iz vegetacijskog reda *Halacsyetalia sendtneri*.

Na dendrogramu Klaster analize se zapaža pet zasebnih klastera – Klasteri 1, 2, 3, 4 i 5, pri čemu grupisanje prati sintaksonomsku klasifikaciju i pripadnost fitocenoloških snimaka.

Klaster 1 obuhvatio je 202 nepublikovana fitocenološka snimka stepolike vegetacije sa dominacijom vrsta roda *Stipa*, iz sastojina sa plitkog zemljišta povrh ultramafita centralne, zapadne i južne Srbije.

Klaster 2 je obuhvatio 130 fitocenoloških snimaka koji odgovaraju vegetaciji stepolikih travnjaka povrh ultramafita iz vegetacijske sveze *Potentillion visianii* u okviru reda *Halacsyetalia sendtneri*. Vegetacija iz ove grupe je rasprostranjena u centralnim delovima Balkanskog poluostrva, tačnije, u centralnoj istočnoj Bosni i Hercegovini i zapadnoj i centralnoj Srbiji.

Klaster 3 obuhvatio je 80 fitocenoloških snimaka koji odgovaraju ultramafitskoj stepolikoj travnoj vegetaciji iz sveze *Centaureo kosaninii-Bromion fibrosi*, rasprostranjenoj u južnoj Srbiji, na Kososvu, kao i u severnoj Albaniji.

Klaster 4 obuhvatio je 65 fitocenoloških snimaka koji odgovaraju sastojinama tipa "*Poo-Plantaginetum holostei*". Ova vegetacija predstavlja termofilne pionirske stadijume travnjaka povrh ultramafita centralnog Balkana, koji su svrstani u nevalidno opisanu svezu "*Thymion jankae*".

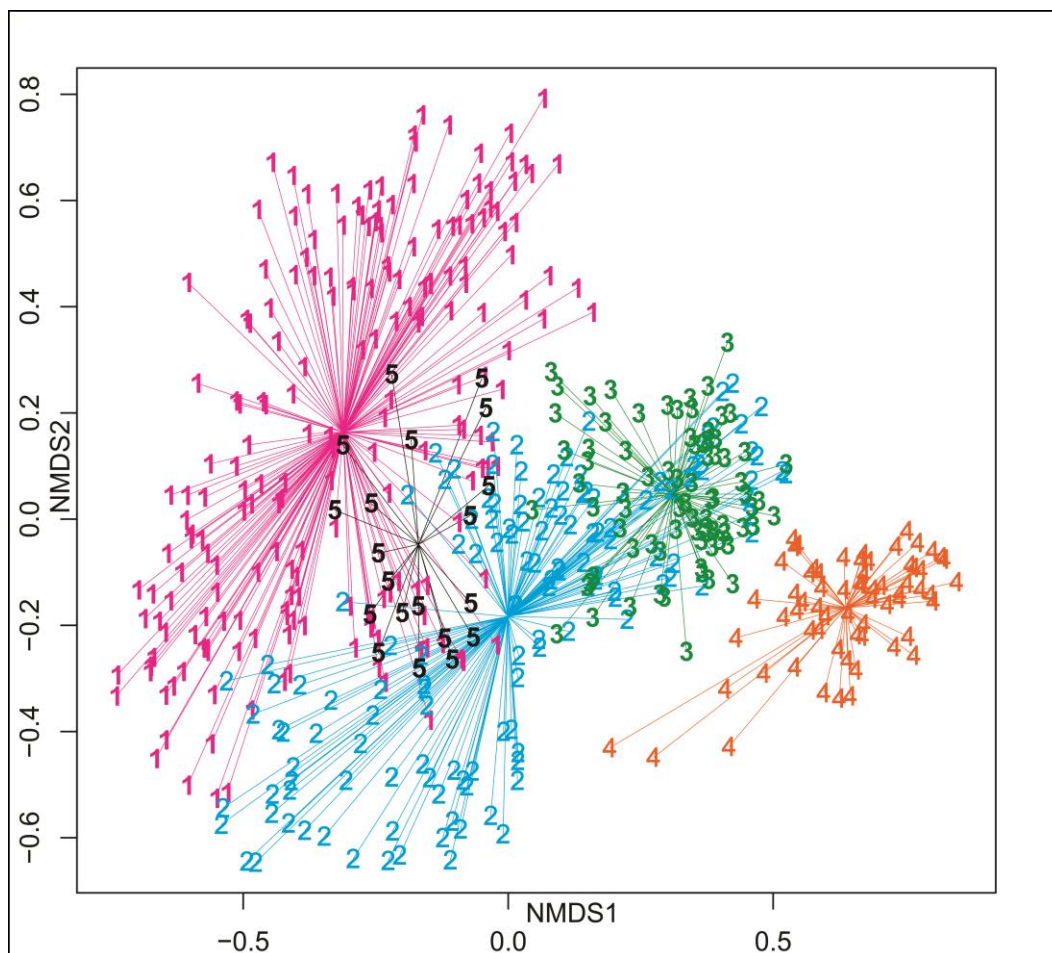
Klaster 5 je obuhvatio 20 fitocenoloških snimaka u kojima dominiraju različite vrste roda *Stipa* sa malih ultramafitskih područja na teritoriji Makedonije, koji su se i na ovm nivou izdvojili u posebnu kompaktnu grupu.

Ordinaciona analiza

Rezultati ordinacione analize su usaglašeni sa rezultatima klasifikacione analize, što se može videti na ordinacionom grafiku (Slika 29). Pet pojedinačnih klastera koji su prepoznati u Klaster analizi, mogu se prepoznati i na ordinacionom dijagramu.

Na negativnom delu prve NMDS ose prvo se zapažaju fitocenološki snimci koji pripadaju Klasteru 1. Ova velika grupa sadrži 202 fitocenološka snimka koji su raspoređeni u II i III kvadrantu ordinacionog dijagrama. Obuhvaćeni snimci, kao što je već istaknuto, odgovaraju originalnim nepublikovanim snimcima iz stepolikih travnih sastojina na plitkim zemljištima, povrh ultramafita zapadne, centralne i južne Srbije. Naime, jedan deo ovih snimaka se izdvaja u donjem levom delu ordinacionog dijagrama, tj. na negativnim krajevima prve i druge NMDS ose (u III kvadrantu ordinacionog dijagrama). Ova grupa snimaka odgovara stepolikim travnim sastojinama

povrh ultramafita u kojima uglavnom dominira vrsta *Stipa pulcherrima*, iz zapadnih i centralnih delova Srbije. Drugi deo fitocenoloških snimaka koji pripadaju Klasteru 1 izdvaja se u gornjem levom delu ordinacionog grafika, tj. u II kvadrantu. U ovoj grupi preovlađuju snimci sa dominacijom vrste *Stipa novaki*.



Slika 29. Ordinaciona (NMDS) analiza na drugom setu fitocenoloških snimaka suve travne vegetacije povrh ultramafita iz vegetacijskog reda *Halacsyetalia sendtneri*.

Snimci koji pripadaju Klasteru 2, tj. svezi *Potentillion visianii*, na ordinacionom dijagramu zauzimaju nešto drugačiju poziciju, ali se u okviru njih, kao i u slučaju snimaka iz Klastera 1, takođe mogu prepoznati dve grupe. Prva grupa snimaka u okviru ovog klastera se izdvaja u donjem levom uglu ordinacionog grafika, na negativnim delovima prve i druge NMDS ose. U ovoj grupi su većinom snimci iz centralnih delova Srbije. Druga grupa fitocenoloških snimaka u okviru Klastera 2 je smeštena na

pozitivnom delu prve NMDS ose, i ima gotovo centralnu poziciju na ordinacionom dijagramu. Ovoj grupi većinom pripadaju snimci iz Bosne i Hercegovine i zapadne Srbije.

Snimci koje objedinjuje Klaster 3 smešteni su sa pozitivne strane prve NMDS ose, u I i IV kvadrantu ordinacionog dijagrama. Ova relativno kompaktna grupa obuhvata 80 fitocenoloških snimaka iz sastojina suvih ultramafitskih travnjaka vegetacijske sveze *Centaureo kosaninii-Bromion fibrosi*, sa rasprostranjenjem u južnoj Srbiji, na Kosovu i u severnoj Albaniji. Snimci iz ove grupe se u centralnom delu ordinacionog grafika delimično preklapaju sa snimcima iz Klastera 2.

Klaster 4 obuhvata grupu fitocenoloških snimaka koji su pozicionirani u donjem desnom delu ordinacionog dijagrama, odnosno u njegovom IV kvadrantu, i koji obuhvataju vegetaciju nevalidno opisane sveze "*Thymion jankae*". Ovom grupom su obuhvaćeni snimci iz sastojina tipa "*Poo-Plantaginetum holostei*", predstavljeni otvorenim pionirskim travnim zajednicama sa dominacijom hemikriptofita i terofita koje se razvijaju na plitkim zemljištima povrh ultramafitskih stena centralnog Balkana.

Najzad, grupa fitocenoloških snimaka koji čine Klaster 5, zauzima na ordinacionom dijagramu intermedijarnu poziciju između snimaka Klastera 1 i Klastera 2, preklapajući se delimično sa snimcima ovih klastera. Ova grupa je sačinjena od svega 20 nepublikovanih fitocenoloških snimaka stepolike vegetacije sa ultramafitskih stena Makedonije. U ovim sastojinama dominiraju vrste *Stipa ucrainica*, *S. crassiculmis* subsp. *picentina* i *S. pulcherrima*.

Statističke analize i testovi značajnosti

SIMPER, analiza procentualne sličnosti grupa, je pokazala da ukupna različitost izračunata na osnovu florističkog sastava, između 5 grupa prepoznatih u Klaster analizi, iznosi 88.03%. Pojedinačne procentualne različitosti između svakog pojedinačnog para grupa, date su u Tabeli 16. Ove razlike su relativno velike, i u svim pojedinačnim slučajevima one iznose preko 84%. Međutim, najveći procenat međusobnih razlika pokazuju četvrta i peta grupa snimaka (95.48%), dok je, sa druge strane, ovaj procenat najmanji kod grupa 3 i 4 (84.65%) (Tabela 16).

Tabela 16. Rezultati SIMPER (% različitosti između grupa) i ANOSIM (R vrednosti) analiza.

SIMPER/ ANOSIM	1	2	3	4	5
1		0.33	0.54	0.75	0.57
2	86.35		0.25	0.29	0.55
3	87.34	86.7		0.66	0.96
4	92.16	87.73	84.65		0.9722
5	88.89	93.65	94.04	95.48	

Ukupna statistička značajnost razlika između 5 grupa dobijenih Klaster analizom, testirana je ANOSIM-om. Na osnovu dobijenih R vrednosti, kao i p vrednosti nakon Bonferonijeve korekcije, vidi se da su sve razlike statistički značajne (Tabela 16, 17).

Tabela 17. Rezultati ANOSIM testa – Bonferoni-korigovane p vrednosti statističke značajnosti (ružičasto su obojena polja sa statistički značajnim vrednostima).

p vrednost	1	2	3	4	5
1					
2	0.001				
3	0.001	0.001			
4	0.001	0.001	0.001		
5	0.001	0.001	0.001	0.001	

Analiza sinoptičke tabele

Na osnovu 5 zasebnih klastera koji su prepoznati u klasifikacionoj i ordinacionoj analizi fitocenoloških snimaka celokupne suve travne vegetacije centralnog Balkana iz vegetacijskog reda *Halacsyetalia sendtneri*, napravljena je integralna sinoptička tabela (Tabela 13 u Prilozima). Pregled sinoptičkih kolona i sumarne informacije o broju snimaka i vrsta u okviru svake sinoptičke kolone prikazane su u Tabeli 18.

Tabela 18. Sumarne informacije o sinoptičkim kolonama u integralnoj sinoptičkoj tabeli.

Sinoptička kolona/klaster	Broj fitocenoloških snimaka	Broj taksona	Obuhvaćeni fitocenološki snimci/sintaksoni
1	202	97	originalni snimci sa ultramafita Srbije
2	130	325	<i>Potentillion visianii</i>
3	80	165	<i>Centaureo-Bromion fibrosi</i>
4	65	122	" <i>Thymion jankae</i> "
5	20	72	originalni snimci sa ultramafita Makedonije

Analiza pojedinačnih kolona sinoptičke tabele omogućila je karakterizaciju svake sinoptičke kolone, odnosno, svake od prepoznatih 5 grupa koje su se izdvojile u Klaster analizi i ordinaciji fitocenoloških snimaka. Za svaku sinoptičku kolonu su na osnovu postavljenih kriterijuma određene dijagnostičke, konstantne i dominantne vrste koje ih uže određuju i diferenciraju.

Klaster 1 (prva sinoptička kolona, Tabela 13 u Prilozima) je obuhvatio 202 originalna fitocenološka snimka stepolike vegetacije sa ultramafita Srbije.

Dijagnostičke vrste: *Stipa pulcherrima*, *Cytisus *petrovicii*, *Galium album*, *Stipa novakii*, *Pinus nigra*, *Paronychia cephalotes*, *Stipa tirsia*, *Stipa epilosa*.

Konstantne vrste: *Stipa pulcherrima*, *Cytisus *petrovicii*, *Chrysopogon gryllus*, *Euphorbia glabriflora*, *Astragalus onobrychis*, *Sanguisorba minor*, *Aethionema saxatile*, *Leontodon crispus*.

Dominantne vrste: *Stipa pulcherrima*, *Stipa novakii*, *Euphorbia glabriflora*, *Stipa mayeri*, *Festuca panciciana*.

Klaster 2 (druga sinoptička kolona, Tabela 13 u Prilozima) je obuhvatio 137 snimaka iz vegetacije serpentinskih kamenjara koja pripada svezi *Potentillion visianii*, čije je rasprostranjenje u centralnoj i istočnoj Bosni i Hercegovini, kao i u zapadnoj i Centralnoj Srbiji.

Dijagnostičke vrste: *Potentilla tommasiniana*, *Artemisia alba*, *Chrysopogon gryllus*, *Silene *staticifolia*, *Carex humilis*, *Asperula purpurea*, *Sedum serpentini*, *Halacsya sendtneri*, *Thymus glabrescens*, *Vincetoxicum hirundinaria*, *Chamaecytisus hirsutus*, *Dianthus papillosus*, *Polygala supina*, *Festuca ovina*, *Asplenium ruta-muraria*, *Achnatherum calamagrostis*, *Cephalaria transsylvanica*, *Vicia cracca*, *Scrophularia tristis*, *Sesleria serbica*, *Carex kitaibeliana*, *Bromus fibrosus*.

Konstantne vrste: *Potentilla tommasiniana*, *Artemisia alba*, *Chrysopogon gryllus*, *Alyssum markgrafii*, *Bromus fibrosus*, *Thymus jankae*, *Teucrium montanum*, *Leontodon crispus*.

Dominantne vrste: *Potentilla tommasiniana*, *Chrysopogon gryllus*, *Euphorbia glabriflora*, *Carex humilis*, *Artemisia alba*, *Stipa novakii*, *Bromus fibrosus*, *Dorycnium germanicum*, *Sedum serpentini*, *Festuca panciciana*, *Dianthus serbicus*, *Achnatherum calamagrostis*.

Klaster 3 (treća sinoptička kolona, Tabela 13 u Prilozima) je obuhvatio 80 fitocenoloških snimaka suvih serpentinskih travnjaka iz sveze *Centaureo kosaninii-Bromion fibrosi*, rasprostranjenih u južnoj Srbiji, na Kosovu i u severnoj Albaniji.

Dijagnostičke vrste: *Centaurea kosaninii*, *Genista hassertiana*, *Scabiosa fumarioides*, *Convolvulus *compactus*, *Thesium arvense*, *Alyssum markgrafii*, *Euphorbia glabriflora*, *Thymus longicaulis*, *Bromus fibrosus*, *Galium lucidum*, *Astragalus onobrychis*, *Stachys scardica*, *Stipa mayeri*, *Dorycnium germanicum*, *Stachys serpentini*, *Alyssum *serbicum*, *Hypericum barbatum*, *Filipendula vulgaris*, *Potentilla pedata*, *Erysimum diffusum*, *Allium flavum*, *Silene vulgaris*, *Vincetoxicum fuscum*, *Carex praecox*, *Hieracium cymosum*, *Plantago argentea*, *Orobanche gracilis*, *Aster linosyris*, *Achillea coarctata*, *Agropyron cristatum*, *Linum serbicum*, *Linum*

perenne, *Koeleria macrantha*, *Scorzonera laciniata*, *Saponaria intermedia*, *Cerastium arvense*, *Polygala doerfleri*, *Sedum ochroleucum*, *Potentilla visianii*, *Onobrychis alba*, *Potentilla astracantha*, *Euphrasia pectinata*, *Bupleurum gussonei*, *Hypericum perforatum*, *Euphorbia barrelieri*, *Inula hirta*, *Poa bulbosa*, *Centaurea splendens*, *Scilla autumnalis*, *Campanula glomerata*, *Verbascum phoeniceum*, *Centaurea stereophylla*, *Cephalaria leucantha*, *Orchis morio*, *Potentilla argentea*, *Senecio rupestris*, *Thalictrum aquilegiifolium*, *Cerastium pumilum*, *Minuartia hamata*, *Cytisus decumbens*, *Traunsteinera globosa*, *Linum hirsutum*, *Briza media*, *Phleum montanum*, *Ornithogalum umbellatum*, *Geranium sanguineum*.

Konstantne vrste: *Centaurea kosaninii*, *Thesium arvense*, *Alyssum markgrafii*, *Euphorbia glabriflora*, *Thymus longicaulis*, *Bromus fibrosus*, *Galium lucidum*, *Astragalus onobrychis*, *Stachys scardica*, *Stipa mayeri*, *Dorycnium germanicum*, *Stachys serpentini*, *Alyssum *serbicum*, *Hypericum barbatum*, *Plantago holosteum*, *Poa badensis*, *Minuartia verna*, *Sanguisorba minor*, *Melica ciliata*, *Teucrium montanum*, *Leontodon crispus*.

Dominantne vrste: *Euphorbia glabriflora*, *Genista hassertiana*, *Dorycnium germanicum*, *Centaurea kosaninii*, *Thymus longicaulis*, *Plantago holosteum*, *Convolvulus *compactus*, *Alyssum markgrafii*, *Scabiosa fumarioides*, *Bromus fibrosus*, *Stipa mayeri*, *Stachys scardica*, *Sedum ochroleucum*, *Festuca panciciana*, *Centaurea splendens*, *Potentilla tommasiniana*, *Centaurea stereophylla*.

Klaster 4 (četvrta sinoptička kolona, Tabela 13 u Prilozima) obuhvatio je 65 fitocenoloških snimaka iz sastojina "*Poo-Plantaginietum holostei*" tipa, koje se razvijaju kao pionirski travni stadijumi vegetacije na ultramafitskim terenima širom centralnog Balkana.

Dijagnostičke vrste: *Plantago holosteum*, *Poa badensis*, *Thymus jankae*, *Poa alpina*, *Scleranthus dichotomus*, *Minuartia verna*, *Dorycnium herbaceum*, *Bornmuellera dieckii*, *Carex caryophyllea*, *Scabiosa columbaria*, *Koeleria splendens*, *Echium rubrum*, *Medicago prostrata*, *Anthyllis vulneraria*, *Lotus corniculatus*, *Dianthus carthusianorum*, *Ornithogalum collinum*, *Armeria canescens*, *Scleranthus perennis*, *Thlaspi praecox*, *Erysimum kuemmerlei*, *Trifolium arvense*, *Oenanthe silaifolia*, *Potentilla heptaphylla*, *Rorippa thracica*, *Agrostis capillaris*, *Festuca*

gigantea, *Colchicum autumnale*, *Viola macedonica*, *Cerastium glutinosum*, *Euphorbia serpentina*.

Konstantne vrste: *Galium lucidum*, *Plantago holosteum*, *Poa badensis*, *Thymus jankae*, *Scleranthus dichotomus*, *Minuartia verna*, *Dorycnium herbaceum*, *Carex caryophyllea*, *Scabiosa columbaria*, *Koeleria splendens*, *Echium rubrum*, *Sanguisorba minor*, *Rumex acetosella*, *Teucrium montanum*.

Dominantne vrste: *Plantago holosteum*, *Poa badensis*, *Thymus jankae*, *Poa alpina*, *Minuartia verna*, *Scleranthus dichotomus*, *Bornmuellera dieckii*, *Sanguisorba minor*, *Dorycnium herbaceum*, *Medicago prostrata*, *Teucrium montanum*, *Koeleria splendens*, *Carex humilis*, *Carex caryophyllea*.

Klaster 5 (peta sinoptička kolona, Tabela 13 u Prilozima) je obuhvatio 20 originalnih fitocenoloških snimka stepolike travne vegetacije na ultramafitima Makedonije.

Dijagnostičke vrste: *Stipa pulcherrima*, *Stipa ucrainica*, *Stipa crassiculmis*, *Thymus striatus*, *Koeleria nitidula*, *Festuca *treskana*, *Teucrium polium*, *Potentilla recta*, *Eryngium campestre*, *Paliurus spina-christi*, *Helianthemum salicifolium*, *Juniperus excelsa*, *Alyssum murale*, *Centaurea biebersteinii*, *Sedum acre*, *Medicago falcata*, *Hypericum rumeliacum*, *Arenaria serpyllifolia*, *Convolvulus cantabrica*, *Bromus squarrosus*, *Aegilops neglecta*, *Pistacia terebinthus*, *Scabiosa triniifolia*, *Cerastium leontopodium*, *Avena sterilis*, *Bupleurum glumaceum*, *Quercus pubescens*, *Crupina vulgaris*, *Crucianella angustifolia*, *Verbascum phlomoides*, *Buxus sempervirens*, *Jurinea arachnoidea*, *Linaria sophiana*, *Micromeria juliana*, *Brachypodium distachyon*, *Phleum hirsutum*, *Medicago minima*, *Silene exaltata*.

Konstantne vrste: *Stipa pulcherrima*, *Chrysopogon gryllus*, *Thymus striatus*, *Koeleria nitidula*, *Festuca *treskana*, *Teucrium polium*, *Potentilla recta*, *Eryngium campestre*, *Alyssum murale*, *Centaurea biebersteinii*, *Sedum acre*, *Medicago falcata*, *Sanguisorba minor*, *Aethionema saxatile*.

Dominantne vrste: *Stipa pulcherrima*, *Stipa ucrainica*, *Stipa crassiculmis*, *Sedum rupestre*, *Polygala major*, *Koeleria nitidula*, *Convolvulus cantabrica*, *Chrysopogon gryllus*.

4.3.3. Fitocenološka diferencijacija i karakterizacija sastojina sa dominacijom vrsta roda *Stipa* sa ultramafita centralnog Balkana

Klasifikaciona analiza

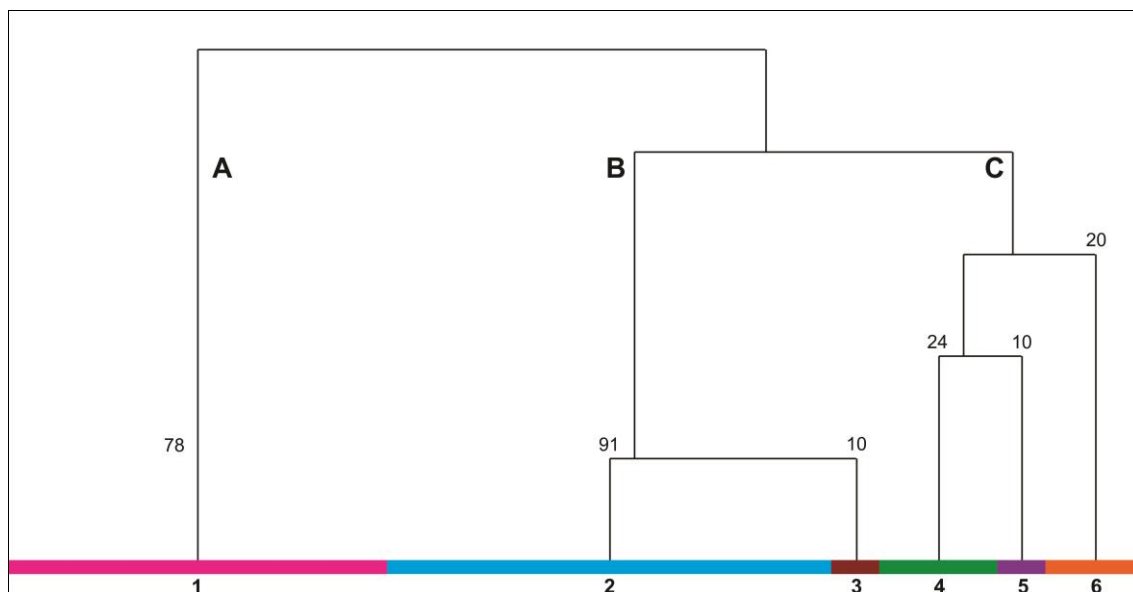
Rezultati klasifikacione analize na trećem setu podataka koji je činila matrica od 233 fitocenološka snimka i 244 taksona, prikazani su dendrogramom na Slici 30, kao i sinoptičkom tabelom u Prilozima (Tabela 3).

Na dendrogramu Klaster analize se zapažaju tri glavne grupe fitocenoloških snimaka – A, B i C i u okviru njih šest zasebnih klastera – Klasteri 1, 2, 3, 4, 5 i 6 (Slika 30). Grupa A se izdvaja na prvom nivou klasifikacije, kao zaseban Klaster 1, i obuhvata 78 fitocenoloških snimaka suvih travnih sastojina sa ultramafita zapadne i centralne Srbije. U većini snimaka ove grupe se kao dominantna edifikatorska vrsta javlja *Stipa novaki*, dok u malom broju snimaka dominira vrsta *Stipa epilosa*.

Na sledećem nivou klasifikacije izdvajaju se grupe B i C. Grupa B obuhvata dva zasebna klastera – Klaster 2 i Klaster 3. Klaster 2 u sebi objedinjuje 91 fitocenološki snimak iz suvih travnih sastojina površ ultramafita zapadne i centralne Srbije. Za razliku od Klastera 1, u snimcima Klastera 2 se kao dominantna vrsta javlja *Stipa pulcherrima*. S druge strane, Klaster 3 obuhvata svega 10 fitocenoloških snimaka iz sastojine u kojoj takođe dominira vrsta *Stipa pulcherrima*, sa nešto dubljeg zemljišta površ ultramafitske matične podloge, sa planine Stolovi u centralnoj Srbiji.

Grupa C obuhvata 54 veoma heterogena fitocenološka snimka, grupisana u 3 zasebna klastera – Klasteri 4, 5 i 6.

Klaster 4 objedinjuje 24 fitocenološka snimka iz suvih travnih sastojina površ ultramafitske podloge iz centralne i južne Srbije. U ovim snimcima dominira endemična vrsta *Stipa mayeri*. Klaster 5, pak, obuhvata svega 10 fitocenoloških snimaka iz suve travne sastojine sa ultramafitske podloge sa lokiteta Studenica u zapadnoj Srbiji. U ovim snimcima se kao glavni edifikator javlja vrsta *Stipa tirsia*. Poslednji klaster iz ove grupe, Klaster 6 objedinjuje ukupno 20 fitocenoloških snimaka sa ultramafita Makedonije. Ovi snimci su napravljeni u suvim travnim sastojinama sa dominacijom različitih vrsta roda *Stipa*, i to: *S. ucrainica*, *S. crassiculmis* subsp. *picientina* i *S. pulcherrima*.



Slika 30. Klaster analiza na trećem setu originalnih fitocenoloških snimaka suve travne vegetacije povrh ultramafita centralnog Balkana.

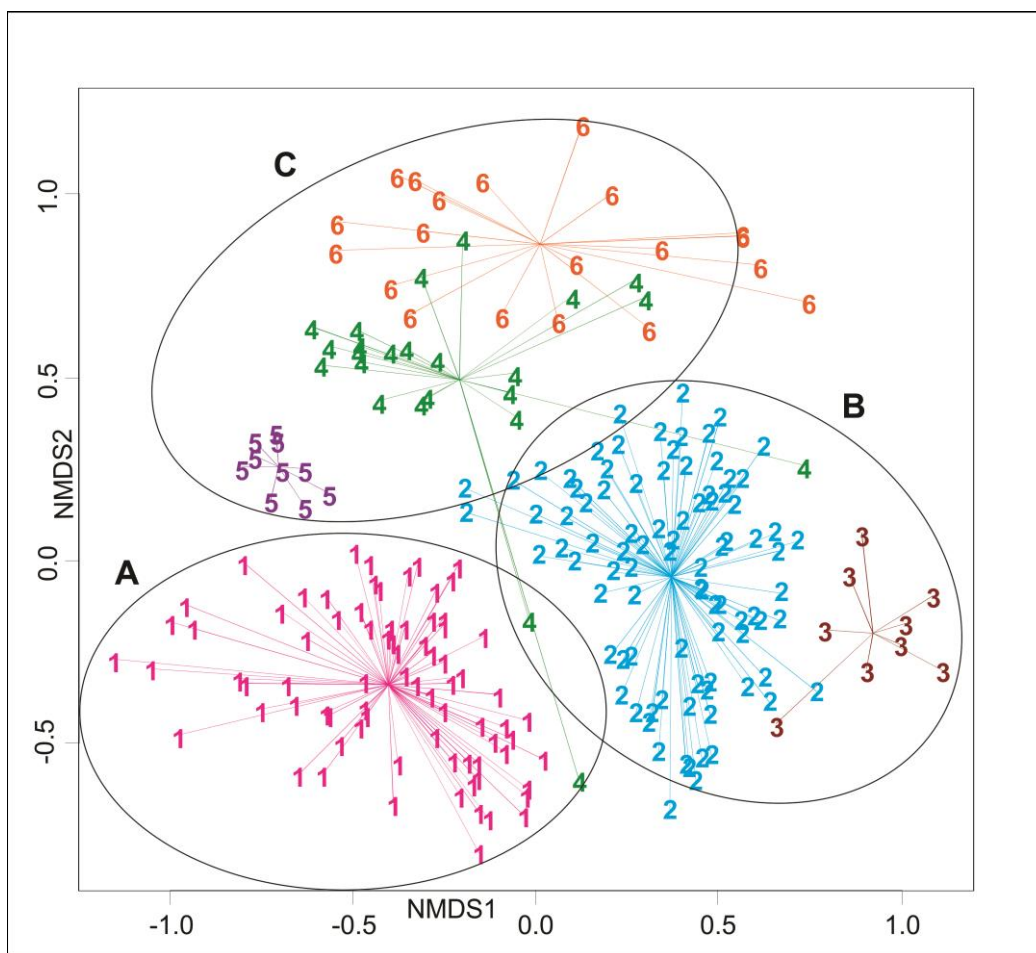
Ordinaciona analiza

Rezultati ordinacione analize su usaglašeni sa rezultatima klasifikacione analize, što se može videti na ordinacionom grafiku (Slika 31). Grupe A, B i C, kao i šest pojedinačnih klastera koji su prepoznati u Klaster analizi, jasno se razdvajaju i na ordinacionom dijagramu.

U donjem levom uglu ordinacionog dijagrama, tj. u prostoru koji se nalazi između negativnih delova prve i druge ordinacione ose, smeštena je Grupa A, odnosno Klaster 1, prepoznat u klasifikacionoj analizi. Kao što je već navedeno, ovaj klaster obuhvata 78 fitocenoloških snimaka iz suvih travnih sastojina na ultramafitima zapadne i centralne Srbije. U snimcima uglavnom dominira vrsta *Stipa novaki*, dok je u malom broju snimaka dominantna vrsta *S. epilosa*.

Grupa B, koja objedinjuje Klaster 2 i 3 prepoznate u klasifikacionoj analizi, smeštena je u desnom donjem uglu ordinacionog grafika, tj. uglavnom na prostoru IV kvadranta ordinacionog dijagrama. Ovoj grupi pripada 101 fitocenološki snimak iz suvih travnih sastojina povrh ultramafita sa dominacijom vrste *Stipa pulcherrima*. Klaster 3 sačinjen je od 10 snimaka iz sastojine sa planine Stolovi koji su veoma

kompaktno grupisani, dok su ostali snimci objedinjeni Klasterom 2, po sastavu nešto heterogeniji.



Slika 31. Ordinaciona (NMDS) analiza na trećem setu originalnih fitocenoloških snimaka suve travne vegetacije površ ultramafita centralnog Balkana.

Grupa C smeštena je u gornjem delu ordinacionog dijagrama, u prostoru između prve i pozitivnog dela druge NMDS ose. Ova grupa obuhvata 54 fitocenološka snimka, raspoređena u Klustere 4, 5 i 6. Klaster 5 je kompaktan i sastavljen od 10 fitocenoloških snimaka iz suve travne sastojine sa dominacijom vrste *Stipa tirsia*, sa ultramafitske podloge lokaliteta Studenica u zapadnoj Srbiji. Klaster 4 obuhvata snimke iz različitih suvih travnih sastojina u kojima dominira vrsta *Stipa mayeri*. Klaster 6 obuhvata heterogene fitocenološke snimke iz suvih travnih sastojina sa ultramafita Makedonije. U

ovim snimcima dominiraju vrste *Stipa ucrainica*, *S. crassiculmis* subsp. *picentina* i *S. pulcherrima*.

Statističke analize i testovi značajnosti

SIMPER, analiza procentualne sličnosti grupa, je pokazala da ukupna različitost izračunata na osnovu florističkog sastava, između 6 grupa prepoznatih u Klaster analizi u okviru svih originalnih fitocenoloških snimaka ultramafitske vegetacije sa dominacijom vrsta roda *Stipa*, iznosi 84. 6%. Pojedinačne procentualne različitosti između svakog pojedinačnog para grupa, date su u Tabeli 19. Ove razlike su relativno velike, i u svim pojedinačnim slučajevima one iznose preko 80%. Međutim, najveći procenat međusobnih razlika pokazuju 3. i 6. grupa snimaka (93.9%), dok je, sa druge strane, ovaj procenat najmanji kod 2. i 3. grupe (80.63%) (Tabela 19).

Tabela 19. Rezultati SIMPER (% različitosti između grupa) i ANOSIM (R vrednosti) analiza.

SIMPER/ANOSIM	1	2	3	4	5	6
1		0.6245	0.8735	0.6667	0.6699	0.8737
2	82.2		0.6452	0.7439	0.8344	0.8665
3	90.5	80.63		0.9311	1	0.9513
4	83.15	83.9	89.29		0.8822	0.7649
5	82.72	85.63	93.17	86.46		0.8861
6	90.2	88.17	93.9	87.47	90.27	

Tabela 20. Rezultati ANOSIM testa – Bonferoni-korigovane p vrednosti statističke značajnosti (ružičasto su obojena polja sa statistički značajnim vrednostima).

p vrednost	1	2	3	4	5	6
1						
2	0.0015					
3	0.0015	0.0015				
4	0.0015	0.0015	0.0015			
5	0.0015	0.0015	0.0015	0.0015		
6	0.0015	0.0015	0.0015	0.0015	0.0015	

Ukupna statistička značajnost razlika između 6 grupa dobijenih Klaster analizom, testirana je ANOSIM-om. Na osnovu dobijenih R vrednosti, kao i p vrednosti

nakon Bonferonijeve korekcije, vidi se da su sve razlike statistički značajne (Tabele 19, 20).

Analiza sinoptičke tabele

Na osnovu 6 zasebnih klastera koji su prepoznati u klasifikacionoj i ordinacionoj analizi originalnih fitocenoloških snimaka suve travne vegetacije sa dominacijom vrsta roda *Stipa* sa ultramafita centralnog Balkana, napravljena je integralna sinoptička tabela (Tabela 14 u Prilozima). Pregled sinoptičkih kolona i sumarne informacije o broju snimaka i vrsta u okviru svake sinoptičke kolone prikazane su u Tabeli 21.

Tabela 21. Sumarne informacije o sinoptičkim kolonama u integralnoj sinoptičkoj tabeli.

Sinoptička kolona/klaster	Broj fitocenoloških snimaka	Broj taksona	Obuhvaćeni fitocenološki snimci/sintaksoni
1	78	110	originalni snimci sa dominacijom <i>S. novaki</i> i <i>Stipa epilosa</i> iz zapadne i centralne Srbije
2	91	132	originalni snimci sa dominacijom <i>S. pulcherrima</i> iz zapadne i centralne Srbije
3	10	47	sastojina sa dominacijom <i>S. pulcherrima</i> sa planine Stolovi
4	24	78	originalni snimci sa dominacijom <i>S. mayeri</i> iz centralne i južne Srbije
5	10	30	sastojina sa dominacijom <i>S. tirsia</i> sa lokaliteta Studenica
6	20	85	originalni snimci sa ultramafita Makedonije

Analiza pojedinačnih kolona sinoptičke tabele omogućila je karakterizaciju svake sinoptičke kolone, odnosno, svake od prepoznatih 6 grupa koje su se izdvojile u Klaster analizi i ordinaciji fitocenoloških snimaka. Za svaku sinoptičku kolonu su na osnovu postavljenih kriterijuma određene dijagnostičke, konstantne i dominantne vrste koje ih uže određuju i diferenciraju.

Klaster 1 (prva sinoptička kolona, Tabela 14 u Prilozima) je obuhvatio 78 originalnih fitocenoloških snimaka pretežno iz centralne Srbije.

Dijagnostičke vrste: *Stipa novakii*, *Festuca panciana*, *Medicago falcata*, *Notholaena marantae*, *Chamaecytisus hirsutus*, *Erysimum linariifolium*, *Asplenium ruta-muraria*, *Stipa epilosa*.

Konstantne vrste: *Stipa novakii*, *Euphorbia glabriflora*, *Astragalus onobrychis*, *Festuca panciana*, *Medicago falcata*, *Aethionema saxatile*, *Chrysopogon gryllus*, *Galium album*, *Potentilla tommasiniana*, *Leontodon crispus*.

Dominantne vrste: *Euphorbia glabriflora*, *Festuca panciana*, *Stipa epilosa*, *Stipa novakii*.

Klaster 2 (druga sinoptička kolona, Tabela 14 u Prilozima) je obuhvatio 91 originalni fitocenološki snimak pretežno iz zapadne Srbije.

Dijagnostičke vrste: *Artemisia alba*, *Teucrium montanum*, *Stachys serpyllifolia*, *Thymus longicaulis*, *Pinus nigra*, *Fumana bonapartei*, *Danthonia alpina*, *Halacsya sendtneri*, *Anthyllis vulneraria*, *Koeleria eriostachya*, *Stipa pulcherrima*.

Konstantne vrste: *Euphorbia glabriflora*, *Artemisia alba*, *Teucrium montanum*, *Stipa pulcherrima*, *Cytisus *petrovicii*, *Sanguisorba minor*, *Leontodon crispus*.

Dominantne vrste: *Euphorbia glabriflora*, *Stipa pulcherrima*.

Klaster 3 (treća sinoptička kolona, Tabela 14 u Prilozima) je obuhvatio svega 10 originalnih fitocenoloških snimaka iz samo jedne sastojine sa ultramafitske podloge planine Stolovi.

Dijagnostičke vrste: *Carex humilis*, *Stipa pulcherrima*, *Ornithogalum orthophyllum*, *Dianthus cruentus*, *Scorzonera austriaca*, *Trinia glauca*, *Centaurea atropurpurea*, *Narcissus radiiflorus*, *Thymus jankae*, *Inula hirta*, *Genista ovata*, *Iris reichenbachii*, *Cytisus *petrovicii*, *Veronica jacquinii*, *Dorycnium germanicum*, *Ajuga genevensis*, *Koeleria pyramidata*, *Stachys scardica*, *Alyssum *serbicum*, *Medicago prostrata*, *Muscari comosum*, *Plantago argentea*, *Chamaecytisus leiocarpus*, *Erysimum odoratum*, *Scorzonera hispanica*, *Thalictrum minus*, *Potentilla australis*, *Scabiosa columbaria*, *Vicia incana*, *Pedicularis heterodonta*, *Peucedanum officinale*, *Scorzonera rosea*.

Konstantne vrste: *Astragalus onobrychis*, *Carex humilis*, *Stipa pulcherrima*, *Ornithogalum orthophyllum*, *Dianthus cruentus*, *Scorzonera austriaca*, *Trinia glauca*, *Centaurea atropurpurea*, *Narcissus radiiflorus*, *Thymus jankae*, *Inula hirta*, *Genista ovata*, *Iris reichenbachii*, *Cytisus *petrovicii*, *Veronica jacquinii*, *Dorycnium germanicum*, *Ajuga genevensis*, *Stachys scardica*, *Alyssum *serbicum*, *Medicago prostrata*, *Galium corrudifolium*, *Festuca rupicola*.

Dominantne vrste: *Carex humilis*, *Cytisus *petrovicii*, *Euphorbia glabriflora*, *Stipa pulcherrima*.

Klaster 4 (četvrta sinoptička kolona, Tabela 14 u Prilozima) obuhvatio je 24 originalna fitocenološka snimka sa lokaliteta u centralnoj i južnoj Srbiji.

Dijagnostičke vrste: *Stipa mayeri*, *Paronychia kapela*, *Aethionema saxatile*, *Galium corrudifolium*, *Bromus fibrosus*, *Silene *staticifolia*, *Koeleria macrantha*, *Sedum urvillei*, *Allium flavum*, *Linum austriacum*, *Stachys *rhodopaea*, *Chamaecytisus jankae*, *Stipa capillata*, *Tragopogon pterodes*, *Scabiosa ochroleuca*, *Silene armeria*, *Carex caryophyllea*, *Thymus striatus*.

Konstantne vrste: *Euphorbia glabriflora*, *Euphorbia glabriflora*, *Astragalus onobrychis*, *Alyssum *serbicum*, *Stipa mayeri*, *Paronychia kapela*, *Sanguisorba minor*, *Aethionema saxatile*, *Galium corrudifolium*, *Centaurea biebersteinii*, *Bromus fibrosus*, *Chrysopogon gryllus*, *Thymus striatus*, *Leontodon crispus*.

Dominantne vrste: *Astragalus onobrychis*, *Chrysopogon gryllus*, *Cytisus *petrovicii*, *Euphorbia glabriflora*, *Festuca panciciana*, *Stipa mayeri*.

Klaster 5 (peta sinoptička kolona, Tabela 14 u Prilozima) obuhvatio je 10 originalnih fitocenoloških snimaka iz jedne sastojine povrh ultramafita sa lokaliteta Studenica.

Dijagnostičke vrste: *Stipa tirsia*, *Dorycnium herbaceum*, *Chrysopogon gryllus*, *Festuca rupicola*, *Galium album*, *Potentilla tommasiniana*, *Galium verum*, *Achillea millefolium*, *Vincetoxicum fuscum*, *Picris hieracioides*, *Pteridium aquilinum*.

Konstantne vrste: *Astragalus onobrychis*, *Teucrium montanum*, *Plantago holosteum*, *Stachys scardica*, *Sanguisorba minor*, *Stipa tirsia*, *Dorycnium herbaceum*,

Chrysopogon gryllus, *Festuca rupicola*, *Galium album*, *Potentilla tommasiniana*, *Galium verum*, *Eryngium campestre*, *Leontodon crispus*.

Dominantne vrste: *Chrysopogon gryllus*, *Stipa tirsia*.

Klaster 6 (šesta sinoptička kolona, Tabela 14 u Prilozima) je obuhvatio svega 20 fitocenoloških snimaka iz različitih stepolikih travnih sastojina povrh ultramafita Makedonije.

Dijagnostičke vrste:

Stipa ucrainica, *Stipa crassiculmis*, *Koeleria nitidula*, *Festuca *treskana*, *Potentilla recta*, *Bromus squarrosus*, *Eryngium campestre*, *Teucrium polium*, *Aegilops neglecta*, *Paliurus spina-christi*, *Helianthemum salicifolium*, *Juniperus excelsa*, *Pistacia terebinthus*, *Alyssum murale*, *Thymus striatus*, *Sedum acre*, *Hypericum rumeliacum*, *Arenaria serpyllifolia*, *Convolvulus cantabrica*, *Scabiosa triniifolia*, *Cerastium leontopodium*, *Avena sterilis*, *Bupleurum glumaceum*, *Poa badensis*, *Acinos alpinus*, *Crupina vulgaris*, *Alyssum repens*, *Crucianella angustifolia*, *Verbascum phlomoides*, *Buxus sempervirens*, *Convolvulus *compactus*, *Erysimum diffusum*, *Jurinea arachnoidea*, *Linaria sophiana*, *Micromeria juliana*, *Orlaya grandiflora*, *Xeranthemum annuum*, *Carduus nutans*, *Sideritis montana*, *Silene exaltata*.

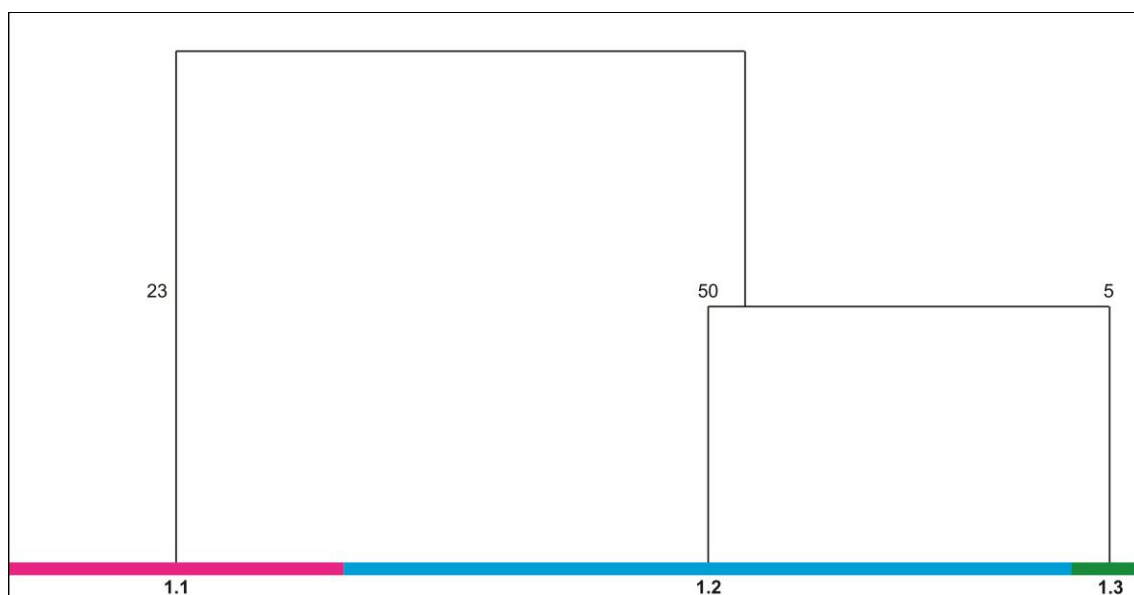
Konstantne vrste: *Medicago falcata*, *Stipa pulcherrima*, *Sanguisorba minor*, *Aethionema saxatile*, *Centaurea biebersteinii*, *Chrysopogon gryllus*, *Koeleria nitidula*, *Festuca *treskana*, *Potentilla recta*, *Eryngium campestre*, *Teucrium polium*, *Alyssum murale*, *Thymus striatus*, *Sedum acre*.

Dominantne vrste: *Chrysopogon gryllus*, *Convolvulus cantabrica*, *Koeleria nitidula*, *Polygala major*, *Sedum rupestre*, *Stipa crassiculmis*, *Stipa pulcherrima*, *Stipa ucrainica*.

S obzirom da Klasteri 1,2,4 i 6 predstavljaju veće i relativno heterogene grupe snimaka iz različitih sastojina i sa različitih lokaliteta, svaki od njih je dalje pojedinačno analiziran, kako bi se stekao uvid u finiju klasifikaciju i ordinaciju snimaka unutar njih, a takođe su izrađene i sinoptičke tabele sa pregledom dominantnih, konstantnih i dijagnostičkih vrsta, na osnovu kojih je svaka od ovih grupa bliže definisana.

4.3.3.1. Fitocenološka diferencijacija i karakterizacija sastojina stepolike vegetacije sa dominacijom vrsta roda *Stipa* u okviru Klastera 1

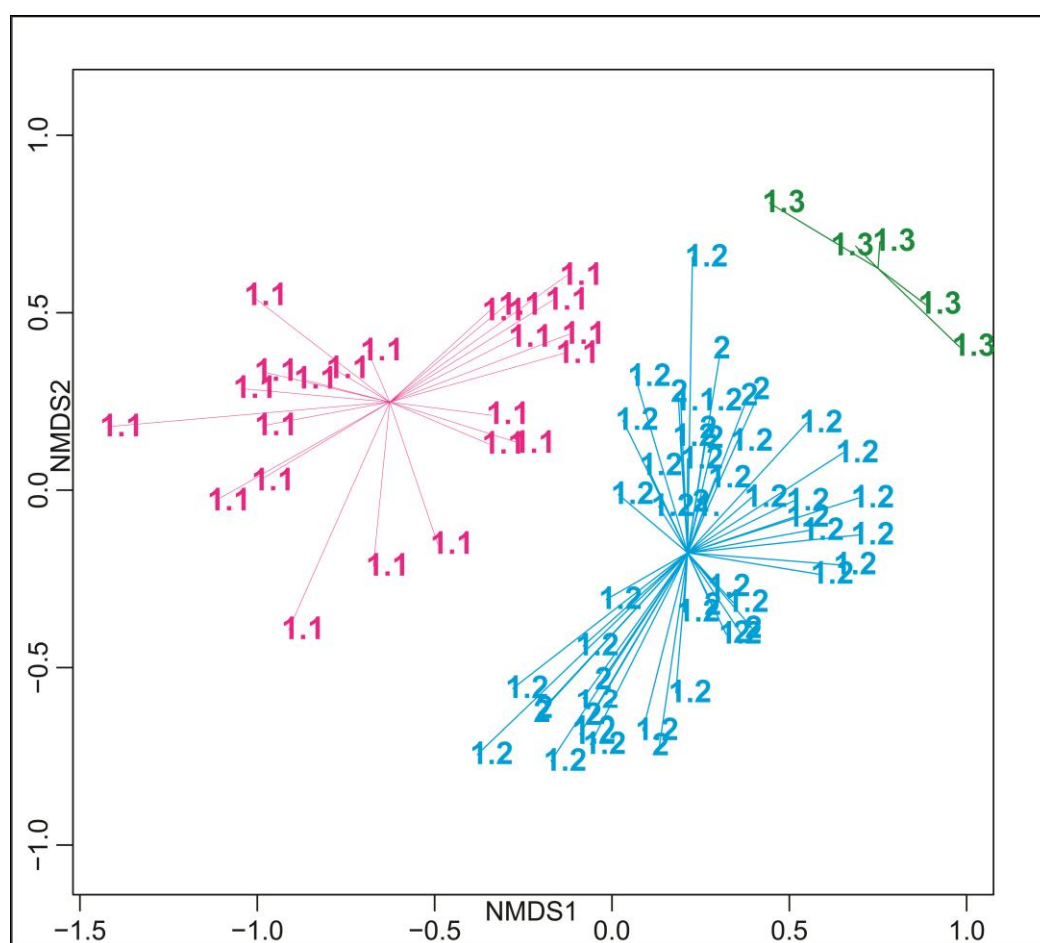
Klaster 1, koji se odvaja na prvom nivou klasifikacije se dalje grupiše u 3 klastera, Klaster 1.1, 1.2 i 1.3 (Slika 32, Tabela 15 u Prilozima). Klaster 1.1 obuhvata ukupno 23 fitocenološka snimka. U svim snimcima dominira vrsta *Stipa novaki*, a snimci su pravljani na lokalitetima Brđanska klisura i Maglić. Klaster 1.2 obuhvata ukupno 50 snimaka iz suvih travnih sastojina na ultramafitima u okolini Raške, na lokalitetima Gubavac, Rudina i Trnava. Edifikatorsku ulogu u ovim sastojinama ima vrsta *Stipa novaki*. Klaster 1.3 obuhvata svega 5 fitocenoloških snimaka, snimljenih u suvoj travnoj sastojini površ ultramafita, na lokalitetu Studenica. U ovim snimcima edifikatorsku ulogu ima vrsta *Stipa epilosa*.



Slika 32. Klaster analiza Klastera 1 koji obuhvata nove fitocenološke snimke sa ultramafita zapadne i centralne Srbije.

Klasteri 1.1, 1.2 i 1.3 u okviru Klastera 1 (Grupa A) prepoznati u klasifikacionoj analizi, jasno se zapažaju i na ordinacionom grafiku (Slika 34). Klaster 1.1 pozicioniran je u levom delu ordinacionog dijagrama, na negativnoj strani prve NMDS ose. Ovaj klaster je obuhvatio 23 fitocenološka snimka iz suvih travnih sastojina površ ultramafita u

kojima dominira vrsta *Stipa novaki*, a snimci su pravljani na lokalitetima Brđanska klisura i Maglič. Klaster 1.2 smešten je u desnom delu ordinacionog dijagrama, tj. na pozitivnom delu prve ordinacione ose. On je obuhvatio ukupno 50 snimka sa dominacijom *Stipa novaki*, iz suvih travnih sastojina na ultramafitima u okolini Raške. Klaster 1.3 je smešten u gornjem desnom uglu ordinacionog grafika, tj. u prostoru između pozitivnih krajeva obe ordinacione ose, obuhvatajući 5 fitocenoloških snimaka iz suve travne sastojine sa ultramafita, na lokalitetu Studenica. U ovim snimcima edifikatorsku ulogu ima vrsta *Stipa epilosa*.



slika 33. Ordinaciona analiza Klastera 1 koji obuhvata nove fitocenološke snimke sa ultramafita zapadne i centralne Srbije.

SIMPER, analiza procentualne sličnosti grupa, je pokazala da ukupna različitost izračunata na osnovu florističkog sastava, između 3 grupe prepoznate u klasifikacionoj

analizi Klastera 1, iznosi 76.69%. Pojedinačne procentualne različitosti između svakog pojedinačnog para grupa, date su u Tabeli 22. Ove razlike su relativno velike, i u svim pojedinačnim slučajevima one iznose preko 72%. Međutim, najveći procenat međusobnih razlika pokazuju 1. i 3. grupa snimaka (82.6%), dok je, sa druge strane, ovaj procenat najmanji kod 2. i 3. grupe (72.55%) (Tabela 22).

Tabela 22. Rezultati SIMPER (% različitosti između grupa) i ANOSIM (R vrednosti) analiza.

SIMPER/ANOSIM	1.1	1.2	1.3
1.1		0.6601	0.7887
1.2	74.92		0.6326
1.3	82.6	72.55	

Ukupna statistička značajnost razlika između 3 grupa dobijenih Klaster analizom, testirana je ANOSIM-om. Na osnovu dobijenih R vrednosti, kao i p vrednosti nakon Bonferonijeve korekcije, vidi se da su sve razlike statistički značajne (Tabele 22, 23).

Tabela 23. Rezultati ANOSIM testa – Bonferoni-korigovane p vrednosti statističke značajnosti (ružičasto su obojena polja sa statistički značajnim vrednostima).

p vrednost	1.1	1.2	1.3
1.1			
1.2	0.0003		
1.3	0.0006	0.0003	

Na osnovu 3 zasebna klastera koji su prepoznati u klasifikacionoj i ordinacionoj analizi originalnih fitocenoloških snimaka u okviru Klastera 1, napravljena je integralna sinoptička tabela (Tabela 15 u Prilozima). Pregled sinoptičkih kolona i sumarne informacije o broju snimaka i vrsta u okviru svake sinoptičke kolone prikazane su u Tabeli 24.

Tabela 24. Sumarne informacije o sinoptičkim kolonama u integralnoj sinoptičkoj tabeli.

Sinoptička kolona/klastar	Broj fitocenoloških snimaka	Broj taksona	Obuhvaćeni fitocenološki snimci/sintaksoni
1.1	23	56	originalni snimci sa dominacijom <i>S. novaki</i> iz zapadne Srbije (lokaliteti Brđanska klsura, Maglić, Debelo brdo)
1.2	50	81	originalni snimci sa dominacijom <i>S. novaki</i> iz centralne Srbije (lokaliteti Gubavac, Rudine i Trnava u okolini Raške)
1.3	5	26	originalni snimci sa dominacijom <i>S. epilosa</i> iz zapadne Srbije (lokalitet Ušće)

Klaster 1.1 (prva sinoptička kolona, Tabela 15 u Prilozima) obuhvatio je 23 fitocenološka snimka iz sastojina površ ultramafita zapadne Srbije (lokaliteti Brđanska klsura, Maglić, Debelo brdo).

Dijagnostičke vrste: *Stipa novakii*, *Chamaecytisus hirsutus*, *Erysimum linariifolium*, *Asplenium ruta-muraria*, *Notholaena marantae*, *Bromus pannonicus*, *Scrophularia tristis*, *Prunus mahaleb*, *Thymus glabrescens*, *Seseli rigidum*, *Asplenium cuneifolium*, *Verbascum nigrum*, *Asperula purpurea*, *Artemisia alba*, *Polygala supina*, *Silene *staticifolia*, *Fraxinus ornus*.

Konstantne vrste: *Stipa novakii*, *Chamaecytisus hirsutus*, *Erysimum linariifolium*, *Aethionema saxatile*, *Medicago falcata*, *Teucrium montanum*, *Artemisia alba*, *Polygala supina*, *Chrysopogon gryllus*, *Fraxinus ornus*.

Dominantne vrste: *Stipa novakii*, *Euphorbia glabriflora*, *Medicago prostrata*, *Chamaecytisus hirsutus*, *Artemisia alba*.

Klaster 1.2 (druga sinoptička kolona, Tabela 15 u Prilozima) obuhvatio je 50 fitocenoloških snimaka sa lokaliteta Gubavac, Rudine i Trnava u okolini Raške.

Dijagnostičke vrste: *Stipa novakii*, *Festuca stricta*, *Centaurea scabiosa*, *Minuartia verna*, *Agropyron cristatum*, *Jurinea mollis*, *Thymus longicaulis*, *Potentilla tommasiniana*.

Konstantne vrste: *Stipa novakii*, *Euphorbia glabriflora*, *Aethionema saxatile*, *Astragalus onobrychis*, *Leontodon crispus*, *Festuca panciciana*, *Potentilla*

tommasiniana, *Carex humilis*, *Cytisus *petrovicii*, *Galium album*, *Chrysopogon gryllus*, *Centaurea biebersteinii*.

Dominantne vrste: *Stipa novakii*, *Festuca panciciana*, *Euphorbia glabriflora*.

Klaster 1.3 (treća sinoptička kolona, Tabela 15 u Prilozima) obuhvatio je samo 5 fitocenoloških snimaka iz jedne sastojine na lokalitetu Ušće u zapadnoj Srbiji.

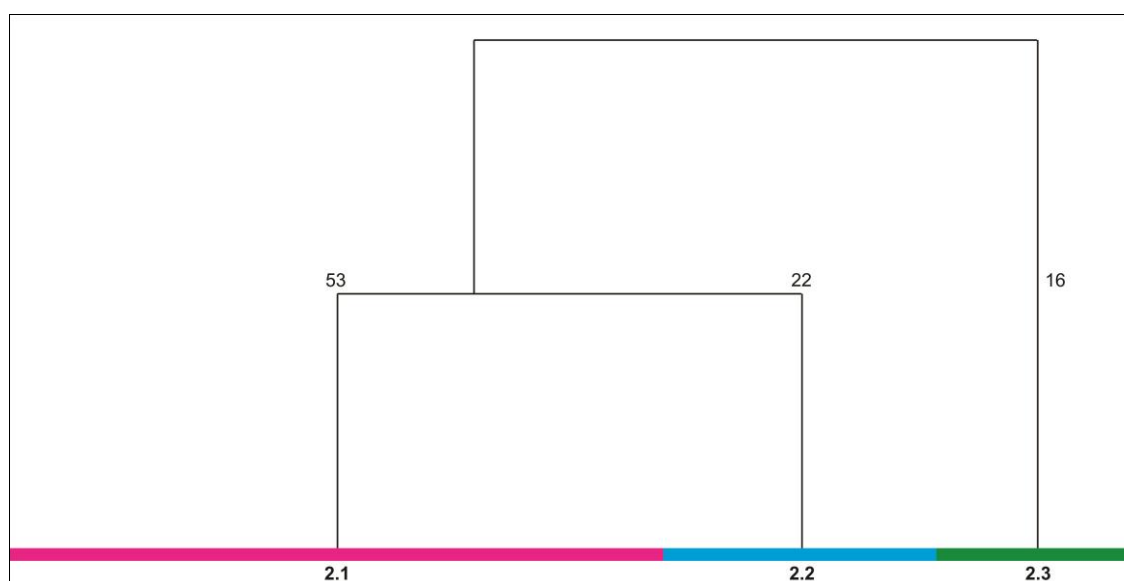
Dijagnostičke vrste: *Stipa epilosa*, *Thymus pannonicus*, *Hieracium piloselloides*, *Festuca panciciana*, *Medicago falcata*, *Bromus fibrosus*, *Sedum hispanicum*, *Vincetoxicum hirundinaria*, *Tragopogon pterodes*, *Chrysopogon gryllus*.

Konstantne vrste: *Euphorbia glabriflora*, *Aethionema saxatile*, *Leontodon crispus*, *Stipa epilosa*, *Thymus pannonicus*, *Hieracium piloselloides*, *Festuca panciciana*, *Medicago falcata*, *Bromus fibrosus*, *Sedum hispanicum*, *Teucrium montanum*, *Pinus nigra*, *Potentilla tommasiniana*, *Cytisus *petrovicii*, *Tragopogon pterodes*, *Stachys serpentini*, *Galium album*, *Chrysopogon gryllus*.

Dominantne vrste: *Stipa epilosa*, *Festuca panciciana*, *Potentilla tommasiniana*, *Chrysopogon gryllus*.

4.3.3.2. Fitocenološka diferencijacija i karakterizacija sastojina stepolike vegetacije sa dominacijom vrsta roda *Stipa* u okviru Klastera 2

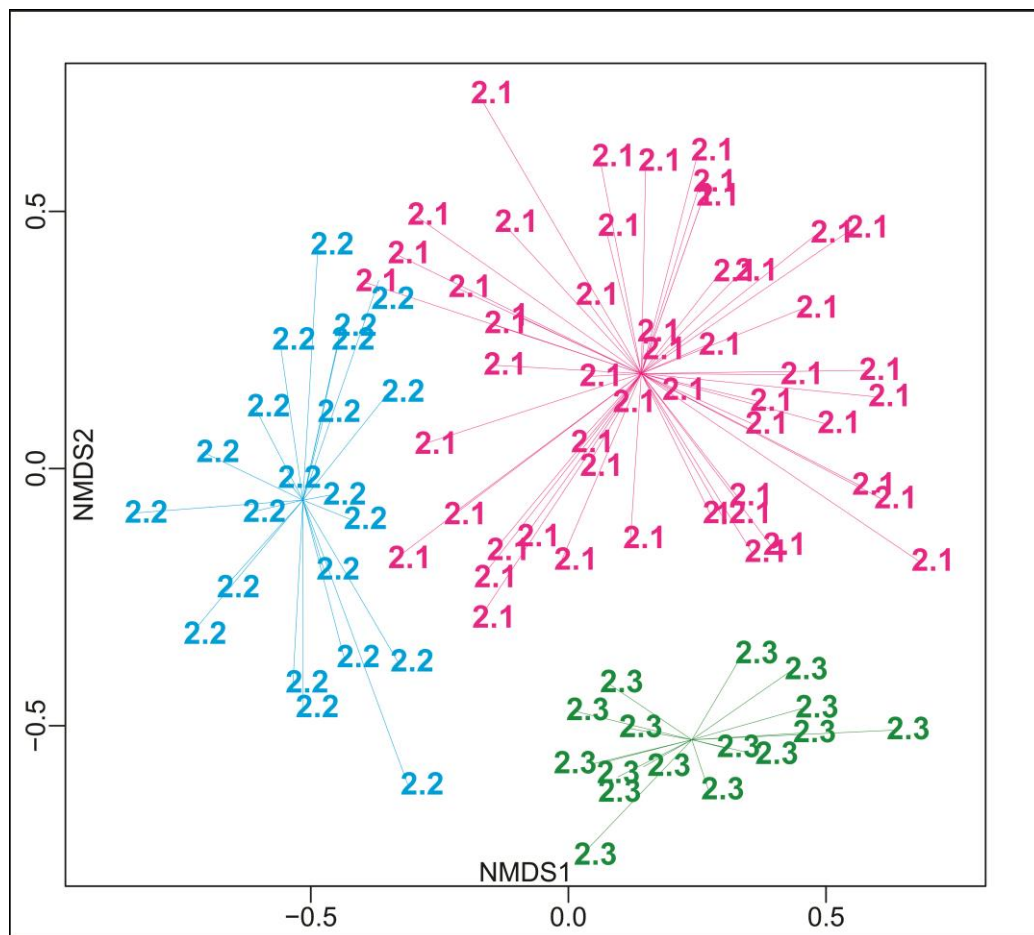
Klaster 2 obuhvata heterogenu grupu od 91 fitocenološkog snimka i dalje se grupiše u 3 zasebna klastera, Klaster 2.1, 2.2 i 2.3 (Slika 34, Tabela 15 u Prilozima). Klaster 2.1 objedinjuje 53 fitocenološka snimka sa područja zapadne Srbije. U svim ovim sastojinama (fitocenološkim snimcima) dominira vrsta *Stipa pulcherrima*. Klaster 2.3 objedinjuje u sebi 22 fitocenološka snimka sa različitih lokaliteta u centralnoj i zapadnoj Srbiji (uglavnom iz Ibarske klisure). I u ovim sastojinama glavnu edifikatorsku ulogu ima vrsta *Stipa pulcherrima*. Poslednji klaster u okviru Klastera 2 jeste Klaster 2.3, koji se sastoji od 16 fitocenoloških snimaka iz jedne sastojine površ ultramafita planine Kopaonik. Dominantna vrsta je i u ovim snimcima *Stipa pulcherrima*.



Slika 34. Klaster analiza Klastera 2 koji obuhvata nove fitocenološke snimke sa ultramafita zapadne i centralne Srbije.

Rezultati klasifikacione analize su usaglašeni sa rezultatima ordinacije fitocenoloških snimaka, što se jasno zapaža na ordinacionom grafiku (Slika 35). Naime, manji Klasteri 2.1, 2.2 i 2.3 u okviru velikog Klastera 2 jasno su i ovde diferencirani (Slika 35). Klaster

2.1 koji objedinjuje 53 fitocenološka snimka sa područja zapadne Srbije, smešten je u gornjem desnom uglu ordinacionog dijagrama. Klaster 2.2 smešten je u sa leve strane ordinacionog dijagrama. On objedinjuje 22 fitocenološka snimka iz suvih travnih sastojina na ultramafitskoj podlozi sa različitih lokaliteta u centralnoj i zapadnoj Srbiji (uglavnom iz Ibarske klisure).



Slika 35. Ordinaciona analiza Klastera 2 koji obuhvata nove fitocenološke snimke sa ultramafita zapadne i centralne Srbije.

Poslednji klaster u okviru Klastera 2, Klaster 2.3, smešten je u donjem desnom uglu ordinacionog dijagrama. On se sastoji od 16 fitocenoloških snimaka iz jedne suve travne sastojine površ ultramafita planine Kopaonik (lokalitet Selište).

SIMPER, analiza procentualne sličnosti grupa, je pokazala da ukupna različitost izračunata na osnovu florističkog sastava, između 3 grupa prepoznatih u klasifikacionoj

analizi Klastera 2, iznosi 72. 78%. Pojedinačne procentualne različitosti između svakog pojedinačnog para grupa, date su u Tabeli 25. Ove razlike su realtivno velike, i u svim pojedinačnim slučajevima one iznose preko 72%. Međutim, najveći procenat međusobnih razlika pokazuju 2. i 3. grupa snimaka (76.04%), dok je, sa druge strane, ovaj procenat najmanji kod 1. i 2. grupe (72.08%) (Tabela 25).

Tabela 25. Rezultati SIMPER (% različitosti između grupa) i ANOSIM (R vrednosti) analiza.

SIMPER/ANOSIM	2.1	2.2	2.3
2.1		0.45	0.48
2.2	72.08		0.85
2.3	72.4	76.04	

Ukupna statistička značajnost razlika između 3 grupe dobijene Klaster analizom, testirana je ANOSIM-om. Na osnovu dobijenih R vrednosti, kao i p vrednosti nakon Bonferonijeve korekcije, vidi se da su sve razlike statistički značajne (Tabele 25, 26).

Tabela 26. Rezultati ANOSIM testa – Bonferoni-korigovane p vrednosti statističke značajnosti (ružičasto su obojena polja sa statistički značajnim vrednostima).

p vrednost	2.1	2.2	2.3
2.1			
2.2	0.0003		
2.3	0.0003	0.0003	

Na osnovu 3 zasebna klastera koji su prepoznati u klasifikacionoj i ordinacionoj analizi originalnih fitocenoloških snimaka stepolike travne vegetacije u okviru Klastera 2, napravljena je integralna sinoptička tabela (Tabela 15 u Prilozima). Pregled sinoptičkih kolona i sumarne informacije o broju snimaka i vrsta u okviru svake sinoptičke kolone prikazane su u Tabeli 27.

Tabela 27. Sumarne informacije o sinoptičkim kolonama u integralnoj sinoptičkoj tabeli.

Sinoptička kolona/klaster	Broj fitocenoloških snimaka	Broj taksona	Obuhvaćeni fitocenološki snimci/sintaksoni
2.1	53	93	originalni snimci sa dominacijom <i>S. pulcherrima</i> pretežno iz zapadne Srbije (lokaliteti Goč, Murtenica, Suvobor, Tara, Zlatibor)
2.2	22	71	originalni snimci sa dominacijom <i>S. pulcherrima</i> iz centralne Srbije (lokaliteti klisura Brezanske reke, Gokčanica, Polumir, Tučkovo)
2.3	16	41	sastojina sa dominacijom <i>S. pulcherrima</i> sa Kopaonika (Selište)

Klaster 2.1 (četvrta sinoptička kolona, Tabela 15 u Prilozima) obuhvatio je, kao što je već istaknuto, 53 fitocenološka snimka sa lokaliteta Goč, Murtenica, Suvobor, Tara, Zlatibor.

Dijagnostičke vrste: *Thymus longicaulis*, *Bromus erectus*, *Pinus nigra*, *Fumana bonapartei*, *Danthonia alpina*, *Halacsya sendtneri*, *Anthyllis vulneraria*, *Hypericum perforatum*, *Koeleria eriostachya*, *Rorippa lippizensis*, *Stipa pulcherrima*, *Artemisia alba*, *Galium verum*.

Konstantne vrste: *Euphorbia glabriflora*, *Leontodon crispus*, *Sanguisorba minor*, *Teucrium montanum*, *Melica ciliata*, *Thymus longicaulis*, *Bromus erectus*, *Stipa pulcherrima*, *Cytisus *petrovicii*, *Plantago holosteum*, *Artemisia alba*, *Stachys serpentini*, *Galium album*.

Dominantne vrste: *Stipa pulcherrima*, *Euphorbia glabriflora*.

Klaster 2.2 (peta sinoptička kolona, Tabela 15 u Prilozima) obuhvatio je ukupno 22 fitocenološka snimka površ ultramfita pretežno centralne Srbije (lokaliteti klisura Brezanske reke, Gokčanica, Polumir, Tučkovo).

Dijagnostičke vrste: *Medicago falcata*, *Cotinus coggygria*, *Achnatherum calamagrostis*, *Onosma stellulata*, *Hypericum barbatum*, *Ajuga reptans*, *Haplophyllum boissierianum*, *Tragopogon orientalis*, *Stipa pulcherrima*, *Centaurea atropurpurea*, *Artemisia alba*, *Festuca valesiaca*, *Fraxinus ornus*.

Konstantne vrste: *Euphorbia glabriflora*, *Aethionema saxatile*, *Astragalus onobrychis*, *Leontodon crispus*, *Medicago falcata*, *Bromus fibrosus*, *Teucrium montanum*, *Cotinus coggygria*, *Silene paradoxa*, *Stipa pulcherrima*, *Artemisia alba*, *Galium album*, *Chrysopogon gryllus*, *Festuca valesiaca*, *Fraxinus ornus*.

Dominantne vrste: *Stipa pulcherrima*, *Euphorbia glabriflora*.

Klaster 2.3 (šesta sinoptička kolona, Tabela 15 u Prilozima) obuhvatio je 16 fitocenoloških snimaka iz jedne sastojine sa lokliteta Selište na Kopaoniku.

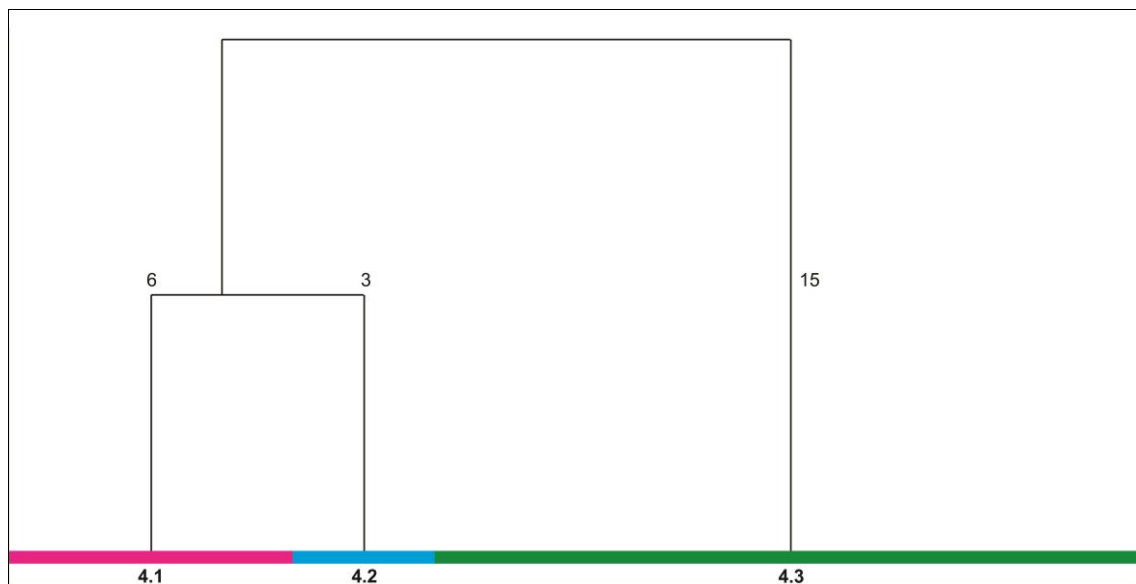
Dijagnostičke vrste: *Festuca panciana*, *Potentilla tommasiniana*, *Allium moschatum*, *Centaurea australis*, *Stipa pulcherrima*, *Cytisus *petrovicii*, *Plantago holosteum*.

Konstantne vrste: *Aethionema saxatile*, *Astragalus onobrychis*, *Festuca panciana*, *Bromus fibrosus*, *Teucrium montanum*, *Potentilla tommasiniana*, *Stipa pulcherrima*, *Cytisus *petrovicii*, *Plantago holosteum*, *Stachys serpentine*, *Alyssum *serbicum*.

Dominantne vrste: *Stipa pulcherrima*, *Festuca panciana*, *Rumex acetosella*, *Euphorbia glabriflora*, *Cytisus *petrovicii*.

4.3.3.3. Fitocenološka diferencijacija i karakterizacija sastojina stepolike vegetacije sa dominacijom vrsta roda *Stipa* u okviru Klastera 4

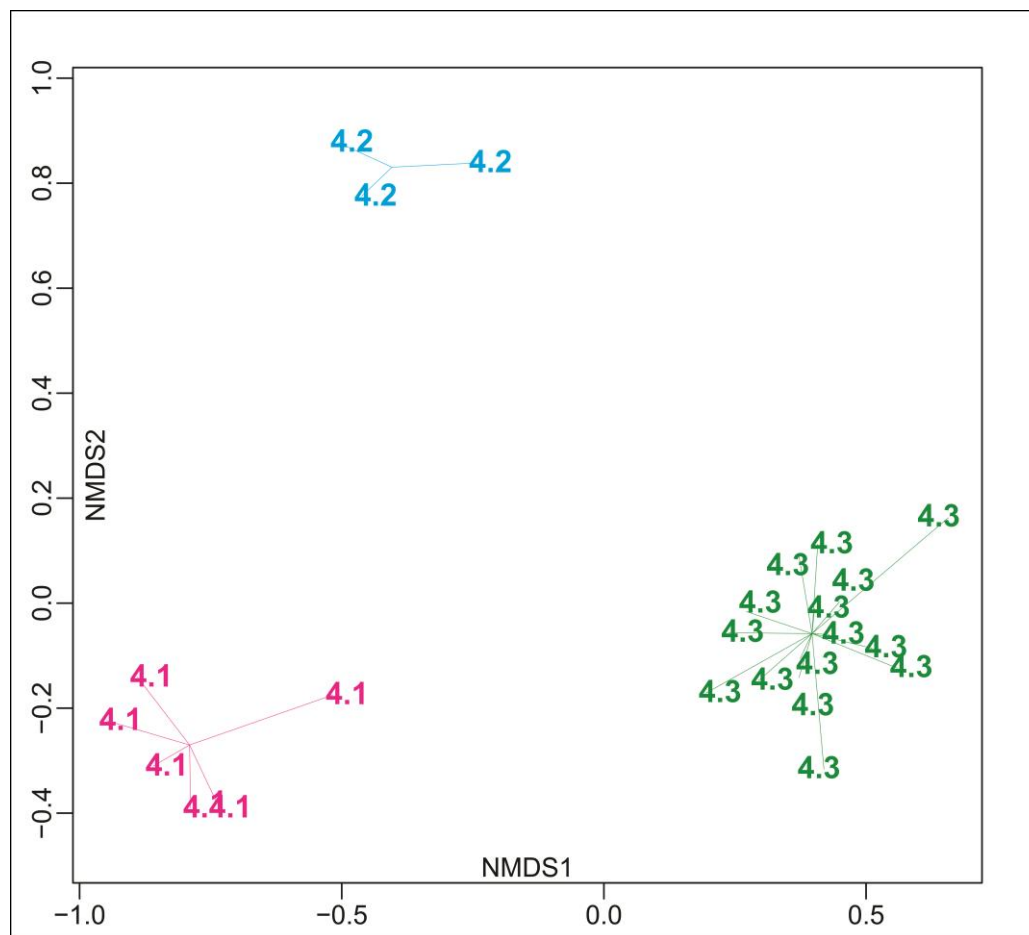
Klaster 4, koji takođe predstavlja u izvesnoj meri heterogenu grupu, sastoji se od ukupno 24 fitocenološka snimka koji su raspoređeni u Klustere 4.1, 4.2 i 4.3 (Slika 36, Tabela 15 u Prilozima). Od tog broja, 6 snimaka je obuhvaćeno Klasterom 4.1. Ovi snimci su iz sastojina razvijenih na ultramafitima Kopaonika (lokalitet Krmeljica), i u njima dominira endemična serpentinofitska vrsta *Stipa mayeri*.



Slika 36. Klaster analiza Klastera 4 koji obuhvata nove fitocenološke snimke sa ultramafita centralne i južne Srbije.

Klaster 4.2 sastoji se od svega 3 fitocenološka snimka koji pripadaju sastojini sa ultramafitskog lokaliteta Vlajkovci, takođe na Kopaoniku. I u ovim snimcima se kao dominantna vrsta prepoznaje endemična serpentinofita *Stipa mayeri*. Poslednji u ovoj grupi, Klaster 4.3 objedinjuje 15 fitocenoloških snimaka iz sastojine površ ultramafita južne Srbije (lokalitet Miratovac u blizini Preševa). Ovde se takođe kao edifikatorska vrsta javlja *Stipa mayeri*, ali je sastojina razvijena na širem prostoru nego što je to slučaj na lokalitetima na Kopaoniku.

Rezultati klasifikacione analize su usaglašeni sa rezultatima ordinacije fitocenoloških snimaka. Naime, manji Klasteri 4.1, 4.2 i 2.3 u okviru velikog Klastera 4 jasno su razdvojeni na ordinacionom dijagramu (Slika 37). Klaster 4.1. je smešten u donjem levom uglu ordinacionog dijagrama, tj. sa negativnih strana prve i druge ordinacione ose.



Slika 37. Ordinaciona analiza Klastera 4 koji obuhvata nove fitocenološke snimke sa ultramafita centralne i južne Srbije.

Snimci iz Klastera 4.2 su grupisani u levom gornjem uglu ordinacionog dijagrama, tj. u II kvadrantu. Poslednji u ovoj grupi, snimci Klastera 4.3 su smešteni u donjem desnom uglu ordinacionog dijagrama, tj. u IV kvadrantu.

SIMPER, analiza procentualne sličnosti grupa, je pokazala da ukupna različitost izračunata na osnovu florističkog sastava, između 3 grupe prepoznate u klasifikacionoj analizi Klastera 4, iznosi 74%. Pojedinačne procentualne različitosti između svakog

pojedinačnog para grupa, date su u Tabeli 28. Ove razlike su relativno velike, i u svim pojedinačnim slučajevima one iznose preko 84%. Međutim, najveći procenat međusobnih razlika pokazuju 4. i 5. grupa snimaka (95.48%), dok je, sa druge strane, ovaj procenat najmanji kod 3. i 4. grupe (84.65%) (Tabela 28).

Tabela 28. Rezultati SIMPER (% različitosti između grupa) i ANOSIM (R vrednosti) analiza.

SIMPER/ANOSIM	1	2	3
1		1	0.9967
2	73.5		1
3	72.65	75.84	

Ukupna statistička značajnost razlika između 3 grupe dobijene klasifikacionom analizom Klastera 4, testirana je ANOSIM-om. Na osnovu dobijenih R vrednosti, kao i p vrednosti nakon Bonferonijeve korekcije, vidi se da su sve razlike statistički značajne (Tabele 28, 29).

Tabela 29. Rezultati ANOSIM testa – Bonferoni-korigovane p vrednosti statističke značajnosti (ružičasto su obojena polja sa statistički značajnim vrednostima).

p vrednost	1	2	3
1			
2	0.0345		
3	0.0003	0.0033	

Na osnovu 3 zasebna klastera koji su prepoznati u klasifikacionoj i ordinacionoj analizi originalnih fitocenoloških snimaka stepolike travne vegetacije u okviru Klastera 4, napravljena je integralna sinoptička tabela (Tabela 15 u Prilozima). Pregled sinoptičkih kolona i sumarne informacije o broju snimaka i vrsta u okviru svake sinoptičke kolone prikazane su u Tabeli 30.

Tabela 30. Sumarne informacije o sinoptičkim kolonama u integralnoj sinoptičkoj tabeli.

Sinoptička kolona/klaster	Broj fitocenoloških snimaka	Broj taksona	Obuhvaćeni fitocenološki snimci/sintaksoni
4.1	6	33	originalni snimci sa dominacijom <i>S. mayeri</i> iz centralne Srbije (lokalitet Krmeljica na Kopaoniku)
4.2	3	39	originalni snimci sa dominacijom <i>S. mayeri</i> iz centralne Srbije (lokalitet Vlajkovci na Kopaoniku)
4.3	15	35	originalni snimci sa dominacijom <i>S. mayeri</i> iz južne Srbije (lokalitet Miratovac kod Preševa)

Klaster 4.1 (osma sinoptička kolona, Tabela 15 u Prilozima) obuhvatio je 6 snimaka iz sastojine sa ultramafitske podloge lokaliteta Krmeljica na Kopaoniku.

Dijagnostičke vrste: *Bromus fibrosus*, *Dorycnium germanicum*, *Scabiosa ochroleuca*, *Asperula purpurea*, *Plantago holostium*, *Paronychia cephalotes*, *Artemisia alba*, *Medicago prostrata*, *Polygala supina*, *Brachypodium pinnatum*, *Cirsium vulgare*, *Stipa mayeri*.

Konstantne vrste: *Aethionema saxatile*, *Festuca panciciana*, *Bromus fibrosus*, *Sanguisorba minor*, *Teucrium montanum*, *Stachys recta*, *Potentilla tommasiniana*, *Carex humilis*, *Cytisus *petrovicii*, *Dorycnium germanicum*, *Scabiosa ochroleuca*, *Asperula purpurea*, *Plantago holostium*, *Paronychia cephalotes*, *Artemisia alba*, *Medicago prostrata*, *Polygala supina*, *Stipa mayeri*, *Juniperus oxycedrus*.

Dominantne vrste: *Stipa mayeri*, *Festuca panciciana*.

Klaster 4.2 (deveta sinoptička kolona, Tabela 15 u Prilozima) obuhvatio je svega 3 snimka iz sastojine sa ultramafitske podloge lokaliteta Vlajkovci na Kopaoniku.

Dijagnostičke vrste: *Artemisia alba*, *Silene armeria*, *Carex caryophylllea*, *Clematis vitalba*, *Tragopogon pterodes*, *Acinos majoranifolius*, *Thymus jankae*, *Verbascum lychnitis*, *Phleum hirsutum*, *Petrorhagia saxifraga*, *Koeleria macrantha*, *Asyneuma canescens*, *Bombycilaena erecta*, *Stachys serpentini*, *Stachys scardica*, *Teucrium chamaedrys*, *Trigonella monspeliaca*, *Trifolium alpestre*, *Stipa mayeri*, *Galium corrudifolium*.

Konstantne vrste: *Festuca panciciana*, *Bromus fibrosus*, *Melica ciliata*, *Cytisus *petrovicii*, *Artemisia alba*, *Silene armeria*, *Carex caryophylllea*, *Clematis vitalba*,

Tragopogon pterodes, *Acinos majoranifolius*, *Thymus jankae*, *Verbascum lychnitis*, *Phleum hirsutum*, *Petrorhagia saxifraga*, *Koeleria macrantha*, *Stachys serpentini*, *Stachys scardica*, *Stipa mayeri*, *Galium corrudifolium*, *Alyssum *serbicum*.

Dominantne vrste: *Stipa mayeri*, *Cytisus *petrovicii*, *Festuca panciciana*, *Bromus fibrosus*.

Klaster 4.3 (deseta sinoptička kolona, Tabela 15 u Prilozima) obuhvatio je 15 fitocenoloških snimaka iz sastojine sa lokaliteta Miratovac kod Preševa.

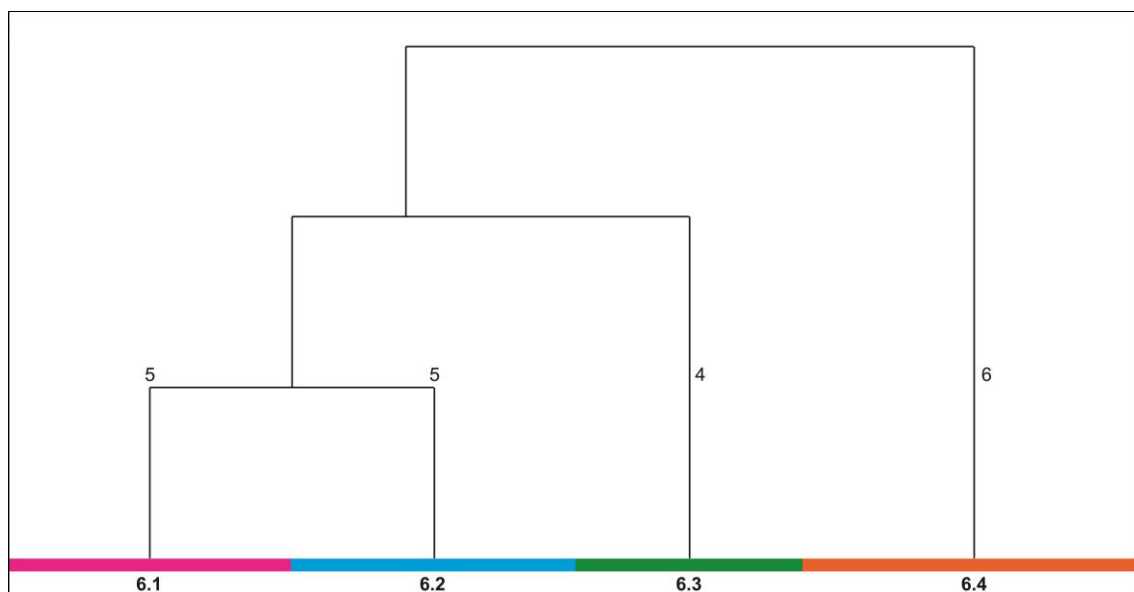
Dijagnostičke vrste: *Koeleria macrantha*, *Stipa mayeri*, *Paronychia kapela*, *Sedum urvillei*, *Linum austriacum*, *Chamaecytisus jankae*, *Stipa capillata*, *Galium corrudifolium*, *Thymus striatus*, *Alyssum *serbicum*, *Silene *staticifolia*, *Stachys *rhodopaea*, *Centaurea biebersteinii*.

Konstantne vrste: *Euphorbia glabriflora*, *Aethionema saxatile*, *Astragalus onobrychis*, *Leontodon crispus*, *Sanguisorba minor*, *Silene paradoxa*, *Koeleria macrantha*, *Stipa mayeri*, *Paronychia kapela*, *Sedum urvillei*, *Galium corrudifolium*, *Thymus striatus*, *Alyssum *serbicum*, *Silene *staticifolia*, *Chrysopogon gryllus*, *Alyssum murale*, *Centaurea biebersteinii*.

Dominantne vrste: *Stipa mayeri*, *Cytisus *petrovicii*, *Festuca panciciana*, *Bromus fibrosus*.

4.3.3.4. Fitocenološka diferencijacija i karakterizacija sastojina stepolike vegetacije sa dominacijom vrsta roda *Stipa* u okviru Klastera 6

Klaster 6, koji obuhvata 20 fitocenoloških snimaka iz suvih travnih sastojina povrh ultramafita Makedonije, dalje se grana u 4 zasebna klastera, Klaster 6.1, 6.2, 6.3 i 6.4 (Slika 38, Tabela 15 u Prilozima). Klaster 6.1 obuhvata 5 fitocenoloških snimaka sa ravnih terena u kojima dominira vrsta *Stipa ucrainica*.

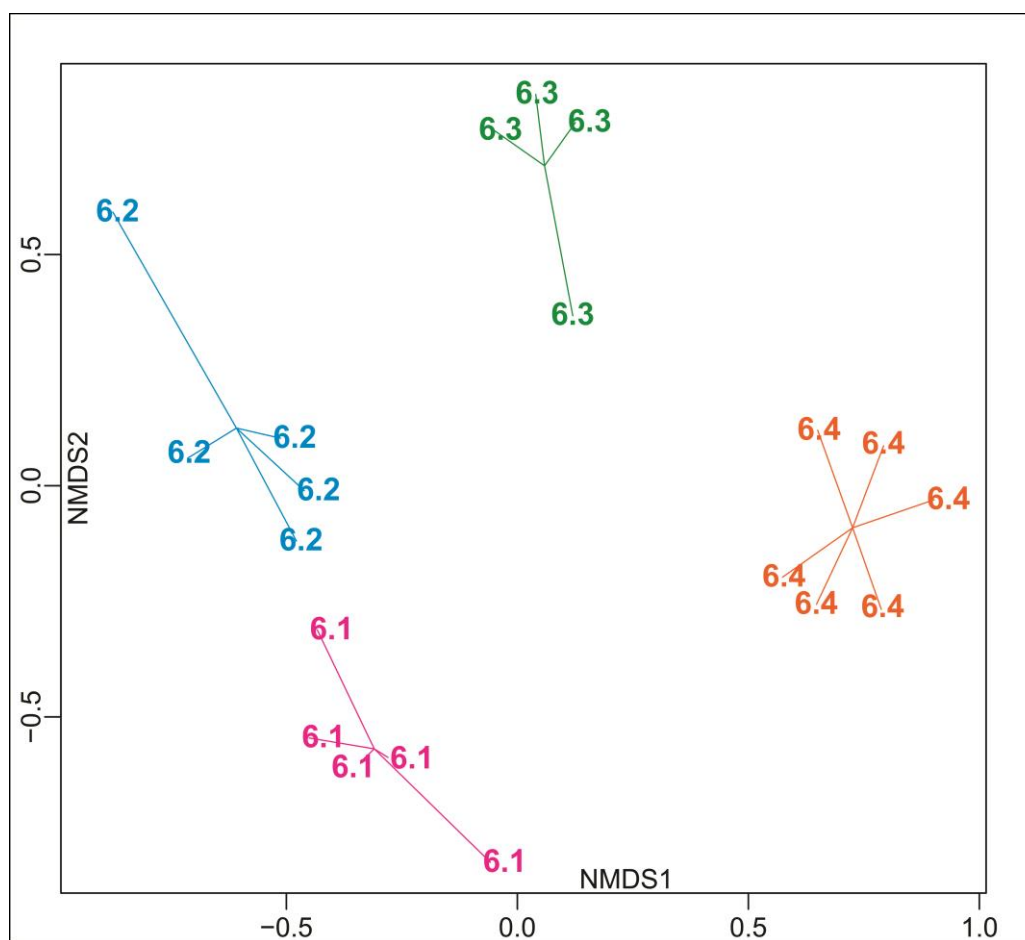


Slika 38. Klaster analiza Klastera 6 koji obuhvata nove fitocenološke snimke sa ultramafita Makedonije.

Klaster 6.2 takođe obuhvta 5 fitocenoloških snimaka iz relativno male sastojine sa dominacijom vrste *Stipa crassiculmis* subsp. *picentina*. Klasteri 6.3 (4 snimka) i 6.4 (6 snimaka) obuhvataju heterogene fitocenološke snimke u sastojinama sa dominacijom vrste *Stipa pulcherrima*. Ovi snimci, iako sa istom dominantnom vrstom, razdvajaju se u dva pojedinačna klastera na prilično visokom nivou klasifikacije. Klaster 6, koji obuhvata 20 fitocenoloških snimaka iz suvih travnih sastojina povrh ultramafita Makedonije, dalje se grana u 4 zasebna klastera, Klaster 6.1, 6.2, 6.3 i 6.4.

Rezultati klasifikacione analize su i u slučaju Klastera 6 usaglašeni sa rezultatima ordinacije fitocenoloških snimaka. Manji Klasteri 6.1, 6.2, 6.3 i 6.4 u okviru

velikog Klastera 6 jasno su razdvojeni ordinacionom analizom (Slika 39). Klaster 6.1 koji obuhvata snimke sa dominacijom vrste *Stipa ucrainica* je smešten između negativnih krajeva prve i druge NMDS ose, tj. u III kvadrantu ordinacionog dijagrama. Relativno blizu snimaka iz Klastera 6.1 su na ordinacionom dijagramu pozicionirani i fitocenološki snimci koji pripadaju Klasteru 6.2. Ovih pet fitocenoloških snimaka iz relativno male sastojine sa dominacijom vrste *Stipa crassiculmis* subsp. *picentina* smešteni su takođe u levom, ali gornjem delu ordinacionog dijagrama, tj. između negativne strane prve i pozitivne strane druge NMDS ose. Snimci u okviru Klastera 6.3 (4 snimka) smešteni su u gornjem desnom delu ordinacionog grafika, tj. između pozitivnih delova prve i druge ordinacione ose. Sa druge strane, šest snimaka iz Klastera 6.4, pozicionirano je u donjem desnom uglu dijagrama.



Slika 39. Ordinaciona analiza Klastera 6 koji obuhvata nove fitocenološke snimke sa ultramafita Makedonije.

U oba ova kaslastera dominira vrsta *Stipa pulcherrima*, ali su snimci heterogeni, pa se razdvajaju u dve odvojene grupe.

SIMPER, analiza procentualne sličnosti grupa, je pokazala da ukupna različitost izračunata na osnovu florističkog sastava, između 4 grupe prepoznate u klasifikacionoj analizi Klastera 6, iznosi 77.6%. Pojedinačne procentualne različitosti između svakog pojedinačnog para grupa, date su u Tabeli 31.

Tabela 31. Rezultati SIMPER (% različitosti između grupa) i ANOSIM (R vrednosti) analiza.

SIMPER/ANOSIM	1	2	3	4
1		0.708	0.9875	1
2	67.74		0.9281	0.992
3	76.87	74.94		0.9921
4	80.34	79.66	78.49	

Ove razlike su relativno velike, i u svim pojedinačnim slučajevima one iznose preko 67%. Međutim, najveći procenat međusobnih razlika pokazuju 1. i 4. grupa snimaka (80.34%), dok je, sa druge strane, ovaj procenat najmanji kod 1. i 2. grupe (67.74%) (Tabela 31).

Tabela 32. Rezultati ANOSIM testa – Bonferoni-korigovane p vrednosti statističke značajnosti (ružičasto su obojena polja sa statistički značajnim vrednostima).

p vrednost	1	2	3	4
1				
2	0.048			
3	0.0468	0.0468		
4	0.0156	0.0138	0.0294	

Ukupna statistička značajnost razlika između 4 grupe dobijene Klaster analizom, testirana je ANOSIM-om. Na osnovu dobijenih R vrednosti, kao i p vrednosti nakon Bonferonijeve korekcije, vidi se da su sve razlike statistički značajne (Tabele 31, 32).

Na osnovu 4 zasebna klastera koji su prepoznati u klasifikacionoj i ordinacionoj analizi originalnih fitocenoloških snimaka stepolike travne vegetacije u okviru Klastera 6, napravljena je integralna sinoptička tabela (Tabela 15 u Prilozima). Pregled sinoptičkih kolona i sumarne informacije o broju snimaka i vrsta u okviru svake sinoptičke kolone prikazane su u Tabeli 33.

Tabela 33. Sumarne informacije o sinoptičkim kolonama u integralnoj sinoptičkoj tabeli.

Sinoptička kolona/klaster	Broj fitocenoloških snimaka	Broj taksona	Obuhvaćeni fitocenološki snimci/sintaksoni
6.1	5	30	originalni snimci sa dominacijom <i>S. ucrainica</i> (okolina mesta Vetersko)
6.2	5	44	originalni snimci sa dominacijom <i>S. crassiculmis</i> subsp. <i>picentina</i> (okolina mesta Vetersko)
6.3	4	35	originalni snimci sa dominacijom <i>S. pulcherrima</i> (okolina mesta Kožle)
6.4	6	45	originalni snimci sa dominacijom <i>S. pulcherrima</i> (okolina mesta Kožle)

Klaster 6.1 (dvanaesta sinoptička kolona, Tabela 15 u Prilozima) obuhvatio je svega 5 fitocenoloških snimaka iz sastojine u okolini mesta Vetersko.

Dijagnostičke vrste:

Stipa ucrainica, *Bupleurum glumaceum*, *Linaria sophiana*, *Bromus squarrosus*, *Aegilops neglecta*, *Potentilla recta*, *Helianthemum salicifolium*, *Alyssum murale*, *Centaurea biebersteinii*, *Alyssum repens*, *Euphorbia myrsinites*, *Festuca *treskana*, *Hypericum rumeliacum*, *Convolvulus *compactus*, *Eryngium campestre*.

Konstantne vrste: *Aethionema saxatile*, *Sanguisorba minor*, *Thymus striatus*, *Chrysopogon gryllus*, *Stipa ucrainica*, *Bupleurum glumaceum*, *Linaria sophiana*, *Bromus squarrosus*, *Aegilops neglecta*, *Potentilla recta*, *Helianthemum salicifolium*, *Alyssum murale*, *Centaurea biebersteinii*, *Alyssum repens*, *Festuca *treskana*, *Juniperus oxycedrus*, *Hypericum rumeliacum*, *Arenaria serpyllifolia*, *Eryngium campestre*, *Teucrium polium*.

Dominantne vrste: *Stipa ucrainica*.

Klaster 6.2 (trinaesta sinoptička kolona, Tabela 15 u Prilozima) takođe obuhvata 5 fitocenoloških snimaka iz sastojine u okolini mesta Vetersko.

Dijagnostičke vrste:

Medicago falcata, *Thymus striatus*, *Bromus squarrosus*, *Aegilops neglecta*, *Alyssum murale*, *Stipa crassiculmis*, *Festuca *treskana*, *Polygala major*, *Carduus nutans*, *Scabiosa triniifolia*, *Koeleria splendens*, *Acinos alpinus*, *Juniperus excelsa*, *Juniperus oxycedrus*, *Hypericum rumeliacum*, *Pistacia terebinthus*, *Crucianella angustifolia*, *Alyssum alyssoides*, *Genista janauensis*, *Trifolium campestre*, *Silene vulgaris*, *Cerastium leontopodium*, *Teucrium polium*.

Konstantne vrste: *Aethionema saxatile*, *Leontodon crispus*, *Medicago falcata*, *Sedum hispanicum*, *Sanguisorba minor*, *Melica ciliata*, *Thymus striatus*, *Chrysopogon gryllus*, *Bromus squarrosus*, *Aegilops neglecta*, *Alyssum murale*, *Centaurea biebersteinii*, *Stipa crassiculmis*, *Festuca *treskana*, *Carduus nutans*, *Scabiosa triniifolia*, *Koeleria splendens*, *Acinos alpinus*, *Juniperus excelsa*, *Juniperus oxycedrus*, *Hypericum rumeliacum*, *Pistacia terebinthus*, *Crucianella angustifolia*, *Fraxinus ornus*, *Cerastium leontopodium*, *Sedum acre*, *Eryngium campestre*, *Teucrium polium*, *Convolvulus cantabrica*.

Dominantne vrste: *Stipa crassiculmis* subsp. *picentina*, *Polygala major*.

Klaster 6.3 (četnaesta sinoptička kolona, Tabela 15 u Prilozima) obuhvatio je četiri snimka iz sastojine u okolini mesta Kožle.

Dijagnostičke vrste: *Scorzonera austriaca*, *Alyssum murale*, *Poa badensis*, *Buxus sempervirens*, *Festuca valesiaca*, *Arenaria serpyllifolia*, *Asparagus acutifolius*, *Cachrys cristata*, *Comandra elegans*, *Festuca hirtovaginata*, *Rumex acetosella*, *Fraxinus ornus*, *Cerastium leontopodium*, *Jurinea arachnoidea*, *Convolvulus *compactus*, *Koeleria nitidula*.

Konstantne vrste: *Aethionema saxatile*, *Leontodon crispus*, *Melica ciliata*, *Stipa pulcherrima*, *Scorzonera austriaca*, *Thymus striatus*, *Chrysopogon gryllus*, *Alyssum murale*, *Centaurea biebersteinii*, *Poa badensis*, *Buxus sempervirens*, *Festuca valesiaca*, *Arenaria serpyllifolia*, *Rumex acetosella*, *Fraxinus ornus*, *Cerastium leontopodium*, *Koeleria nitidula*.

Dominantne vrste: *Stipa pulcherrima*, *Sedum rupestre*.

Klaster 6.4 (petnaesta sinoptička kolona, Tabela 15 u Prilozima) obuhvatio je 6 fitocenoloških snimaka iz sastojine u okolini mesta Kožle.

Dijagnostičke vrste: *Stipa pulcherrima*, *Potentilla recta*, *Helianthemum salicifolium*, *Juniperus excelsa*, *Pistacia terebinthus*, *Paliurus spina-christi*, *Avena sterilis*, *Koeleria nitidula*, *Erysimum diffusum*, *Micromeria juliana*, *Orlaya grandiflora*, *Xeranthemum annuum*, *Sideritis montana*, *Silene exaltata*, *Sedum acre*, *Eryngium campestre*, *Medicago minima*, *Teucrium polium*, *Convolvulus cantabrica*, *Crupina vulgaris*, *Quercus pubescens*, *Anthemis tinctoria*, *Bromus hordeaceus*, *Carduus acanthoides*, *Juniperus phoenicea*, *Onobrychis alba*, *Achnatherum bromoides*.

Konstantne vrste: *Medicago falcata*, *Stipa pulcherrima*, *Thymus striatus*, *Chrysopogon gryllus*, *Potentilla recta*, *Helianthemum salicifolium*, *Juniperus excelsa*, *Pistacia terebinthus*, *Paliurus spina-christi*, *Avena sterilis*, *Koeleria nitidula*, *Sedum acre*, *Eryngium campestre*, *Teucrium polium*, *Convolvulus cantabrica*.

Dominantne vrste: *Stipa pulcherrima*, *Koeleria nitidula*, *Convolvulus cantabrica*, *Chrysopogon gryllus*.

4.3.4 Opisivanje i karakterizacija sastojina dobijenih klasifikacionim i ordinacionim analizama

Na osnovu rezultata klasifikacionih i ordinacionih analiza, kao i analiza sinoptičkih tabela i statističkih testova različitosti između dobijenih grupa fitocenoloških snimaka, utvrđeno je da se u okviru originalnih fitocenoloških snimaka iz stepolike vegetacije površ ultramafita izdvojilo 15 kompaktnih grupa fitocenoloških snimaka (Tabela 15 u Prilogima). Naime, na prvom nivou analiza na originalnim snimcima identifikovano je 6 glavnih grupa (Klastera) koje odgovaraju ili konkretnim zajednicama ili tipovima zajednica, i to: *Stipetum novaki* tip – Klaster 1 (zajednice sa dominacijom *S. novaki* i *S. epilosa*); *Stipetum pulcherrimae* tip – Klaster 2 (zajednice sa dominacijom *Stipa pulcherrima*), zajednica sa dominacijom *Stipa pulcherrima* sa planine Stolovi – Klaster 3; *Stipetum mayeri* tip – Klaster 4 (zajednice sa dominacijom *Stipa mayeri*); zajednica sa dominacijom *Stipa tirsia* sa lokaliteta Studenica – Klaster 5 i različite zajednice tipa *Stipetum* sa ultramafita Makedonije – Klaster 6 (zajednice sa dominacijom *Stipa ucrainica*, *Stipa crassiculmis* subsp. *picentina* i *Stipa pulcherrima*). Klasteri 1, 2, 4, i 6, su obuhvatili veći broj manje ili više heterogenih fitocenoloških snimaka, tako da su oni izdvojeni na podgrupe od kojih je svaka dobila svoju sinoptičku kolonu. Klaster 1 je izdvojen na tri manja klastera – Klaster 1.1, 1.2 i 1.3. Klaster 2 je izdvojen takođe na tri manja klastera – Klaster 2.1, 2.2 i 2.3. Klaster 4 obuhvata manje Klaster 4.1, 4.2 i 4.3, dok Klaster 6 obuhvata četiri manja klastera – Klaster 6.1, 6.2, 6.3 i 6.4. Klasteri 3 i 5 obuhvataju grupe homogenih fitocenoloških snimaka koji su svi iz iste sastojine, i kompaktni, pa nisu dalje analizirani klasifikacionim i ordinacionim numeričkim metodama.

4.3.4.1 Karakterizacija fitocenoloških snimaka u okviru Klastera 1

Klaster 1.1 (prva sinoptička kolona, Tabela 15 u Prilozima) koji se sastoji od 23 fitocenološka snimka iz stepolikih travnih sastojina povrh ultramafita zapadne Srbije, obuhvatio je 11 ranije publikovanih snimaka iz asocijacije *Stipetum novakii* iz Brđanske klisure, i 12 nepublikovanih snimaka iz sastojina sa dominacijom vrste *Stipa novakii*.



Slika 40. Sastojina asocijacije *Stipetum novakii* Kabaš et D. Lakušić 2013 iz Brđanske klisure (Foto: Stanković, V.).

Od novih snimka, 5 snimaka je takođe iz sastojine u Brđanskoj klisuri (Slika 40), a ostalih 7 je iz sastojina kod Maglić grada (5) i lokaliteta Debelo brdo (2) (Slika 41). Novi snimci su po florističkom sastavu i fiziognomiji, kao i po geografskom položaju veoma slični sa publikovanim snimcima asocijacije *Stipetum novakii*, te su identifikovani kao sastojine ove asocijacije (prva sinoptička kolona, Tabela 15 u Prilozima).



Slika 41. Sastojina asocijacije *Stipetum novakii* Kabaš et D. Lakušić 2013 sa lokaliteta Debelo Brdo preko puta Maglić grada (Foto: Stanković, V.).

Klaster 1.2 (druga sinoptička kolona, Tabela 15 u Prilozima) obuhvatio je 50 fitocenoloških snimaka iz stepolikih travnih sastojina sa lokaliteta Gubavac, Rudine i Trnava u okolini Raške. Ove sastojine po tipu pripadaju asocijaciji *Stipetum novakii*, ali se od njih u izvesnoj meri razlikuju po arealu i florističkom sastavu, pa su opisane kao nova subasocijacija ove zajednice – *Stipetum novakii* subass. *festucetosum pancicianae* subass. nova hoc loco (Tabela X u Prilozima).

Stipetum novakii subass. *festucetosum pancicianae* subass. nova hoc loco

Holotip: rel. 2, Tab.34., Slika 42, 43

Klasično nalazište: Srbija, Centralna, Raška, Gubavac (43.281233N, 20.615988E)

Dominantne vrste: *Stipa novakii*, *Festuca panciana*, *Euphorbia glabriflora*.

Dijagnostičke vrste: *Festuca stricta*, *Centaurea scabiosa*, *Minuartia verna*, *Jurinea mollis*, *Agropyron cristatum*.

Konstantne vrste: *Stipa novakii*, *Euphorbia glabriflora*, *Aethionema saxatile*, *Astragalus onobrychis*, *Leontodon crispus*, *Festuca panciana*, *Potentilla tommasiniana*, *Carex humilis*, *Cytisus *petrovicii*, *Galium album*, *Chrysopogon gryllus*, *Centaurea biebersteinii*.



Slika 42. Sastojina asocijacije *Stipetum novakii* subass. *festucetosum panciana* sa lokaliteta Gubavac u okolini Raške (Foto: Stanković, V.).

Dijagnoza: sastojine subasocijacije *Stipetum novakii* subass. *festucetosum panciana* (Slika 42, 43) predstavljaju sekundarne travne fitocenoze na kamenjarskim staništima. Sastojine su razvijene na plitkom zemljištu povrh ultramafitske matične podloge, na nagibima 10-50°, i u dijapazonu nadmorskih visina 400-600 m.n.v.. Sastojine ove

subasocijacije su do sada zabeležene na lokalitetima Gubavac, Rudine, i u selu Trnava u okolini Raške. Dominantna vrsta *Stipa novakii* raste u gustim busenovima, formirajući sastojine visine 40-50 cm, sa otvorenim vegetacijskim sklopom. Najveća ukupna pokrovnost zabeležena je u sastojini u selu Trnava, gde u nekim snimcima iznosi čak 75% ukupne površine snimka. U ostalim slučajevima, opšta pokrovnost se u sastojinama ove subasocijacije kreće od 40-70%. Zemljišni horizont je slabo razvijen i generalno tanak; nešto je deblji u delovima koji su sa manjim nagibom, te manje podložni eroziji. Čak i u snimcima sa velikom pokrovnosću, vidljivi su komadi gole matične stene koji štrče, u vidu krupnijih blokova ili sitnijih komada.



Slika 43. Sastojina asocijacije *Stipetum novakii* subass. *festucetosum pancicianae* sa loklitatea Rudine u okolini Raške (Foto: Stanković, V.).

U 50 fitocenoloških snimaka, koliko je napravljeno u sastojinama ove subasocijacije, zabeleženo je ukupno 82 vrste, što svedoči o relativnom florističkom siromaštvu. Međutim, u ovim sastojinama su zabeleženi brojni endemični taksoni čiji se areali

vezuju za ultramafitsku podlogu, kao što su: *Stipa novakii*, *Alyssum montanum* subsp. *serbicum*, *Euphorbia glabriflora*, itd.

U singenetskom smislu, sama zajednica predstavlja jedan od inicijalnih tranzicionih vegetacijskih stadijuma, a prisustvo mladica i žbunova vrsta *Pinus nigra*, *Quercus pubescens*, *Cotinus coggygria* svedoči o progradaciji vegetacije na ovim mestima, koja će, ako ne bude antropogenog faktora, u budućnosti završiti u potencijalnoj širokolisnoj listopadnoj ili crno-borovoj šumskoj vegetaciji.

Klaster 1.3 (treća sinoptička kolona, Tabela 15 u Prilozima) obuhvatio je samo 5 fitocenoloških snimaka iz stepolike travne sastojine površ ultramafita u okolini Ušća u zapadnoj Srbiji. Ovi snimci, iako klasifikovani u isti klaster sa snimcima asocijacije *Stipetum novakii*, pokazuju veliku međusobnu homogenost s jedne strane i različit floristički sastav s druge. Zato su opisani kao nova asocijacija *Thymo pannonici-Stipetum epilosae* ass. nova hoc loco.

Thymo pannonici-Stipetum epilosae ass. nova hoc loco

Holotip: rel. 3, Tab. 35., Slika 44

Klasično nalazište: Srbija, Zapadna, Ušće, (43.461253N, 20.597539E)

Dominantne vrste: *Stipa epilosa*, *Festuca panciana*, *Potentilla tommasiniana*, *Chrysopogon gryllus*.

Dijagnostičke vrste: *Stipa epilosa*, *Thymus pannonicus*, *Hieracium piloselloides*, *Festuca panciana*, *Vincetoxicum hirundinaria*, *Medicago falcata*, *Sedum hispanicum*, *Bromus fibrosus*.

Konstantne vrste: *Euphorbia glabriflora*, *Aethionema saxatile*, *Leontodon crispus*, *Stipa epilosa*, *Thymus pannonicus*, *Hieracium piloselloides*, *Festuca panciana*, *Medicago falcata*, *Bromus fibrosus*, *Sedum hispanicum*, *Teucrium montanum*, *Pinus nigra*, *Potentilla tommasiniana*, *Cytisus *petrovicii*, *Tragopogon pterodes*, *Stachys serpentini*, *Galium album*, *Chrysopogon gryllus*.

Dijagnoza: sastojina asocijacije *Thymo panonici-Stipetum epilosae* (Slika 44) predstavlja sekundarnu travnu fitocenozu na kamenjarskom staništu, i zabeležena je u

blizini mesta Ušće. Sastojina je razvijena na plitkom zemljištu povrh ultramafitske matične podloge, na nagibima 30-45°, i na nadmorskoj visini od oko 400 m.n.v.. Dominantna vrsta *Stipa epilosa* raste u gustim busenovima, formirajući sastojine visine 40-50 cm, sa otvorenim vegetacijskim sklopom. Opšta pokrovnost u snimcima ove sastojine se kreće od 35-70%. Zemljišni horizont je manje više slabo razvijen i plitak. U



Slika 44. Sastojina asocijacije *Thymo panonici-Stipetum epilosae* iz okoline Ušća (Foto: Stanković, V.).

svim snimcima su vidljivi komadi gole matične stene u vidu krupnijih blokova ili sitnijih komada. Sastojina je floristički siromašna, u 5 fitocenoloških snimaka zabeleženo je svega 26 vrsta. Ipak, u snimcima ove sastojine mogu se naći endemični taksoni, kao što su: *Cytisus procumbens* var. *petrovicii*, *Euphorbia glabriiflora* i *Stachys serpentini*. U singenetskom smislu, ova sastojina predstavlja jedan od inicijalnih stadijuma u obrastanju golih ultramafitskih stena, a prisustvo vrsta kao što su: *Juniperus oxycedrus*, *Lembotropis nigricans*, *Pinus nigra* i *Prunus mahaleb* ukazuje na činjenicu

da je vegetacija u progradaciji i da će se, u skladu sa formiranjem debljeg zemljišnog horizonta, vegetacijski sklop postepeno zatvarati na putu ka svom klimaksu.

4.3.4.2 Karakterizacija fitocenoloških snimaka u okviru Klastera 2

Klasteri 2.1, 2.2 i 2.3 (četvrta, peta i šesta sinoptička kolona, Tabela 15 u Prilozima) obuhvataju ukupno 91 fitocenološki snimak iz suvih travnih sastojina u kojima dominira vrsta *Stipa pulcherrima*.

Klaster 2.1 - Sastojine zajednice *Stipa pulcherrima*-*Euphorbia glabriflora* iz zapadne Srbije (Slika 45)

Dominantne vrste: *Stipa pulcherrima*, *Euphorbia glabriflora*.

Dijagnostičke vrste: *Danthonia alpina*, *Bromus erectus*, *Anthyllis vulneraria*, *Fumana bonapartei*, *Koeleria eriostachya*, *Halacsya sendtneri*, *Pinus nigra*, *Hypericum perforatum*, *Thymus longicaulis*, *Rorippa lippizensis*.

Konstantne vrste: *Euphorbia glabriflora*, *Leontodon crispus*, *Sanguisorba minor*, *Teucrium montanum*, *Melica ciliata*, *Thymus longicaulis*, *Bromus erectus*, *Stipa pulcherrima*, *Cytisus *petrovicii*, *Plantago holostium*, *Artemisia alba*, *Stachys serpentini*, *Galium album*.



Slika 45. Zajednica *Stipa pulcherrima*-*Euphorbia glabriflora* (Foto: Kuzmanović, N.).

Klaster 2.2 - Sastojine zajednice *Stipa pulcherrima*-*Euphorbia glabriflora* iz centralne Srbije (Slika 46)

Dominantne vrste: *Stipa pulcherrima*, *Euphorbia glabriflora*.

Dijagnostičke vrste: *Cotinus coggygria*, *Onosma stellulata*, *Achnatherum calamagrostis*, *Hypericum barbatum*, *Ajuga reptans*, *Haplophyllum boissierianum*, *Tragopogon orientalis*.

Konstantne vrste: *Euphorbia glabriflora*, *Aethionema saxatile*, *Astragalus onobrychis*, *Leontodon crispus*, *Medicago falcata*, *Bromus fibrosus*, *Teucrium montanum*, *Cotinus coggygria*, *Silene paradoxa*, *Stipa pulcherrima*, *Artemisia alba*, *Galium album*, *Chrysopogon gryllus*, *Festuca valesiaca*, *Fraxinus ornus*.



Slika 46. Zajednica *Stipa pulcherrima*-*Euphorbia glabriflora* (Foto: Stanković, V.).

Klaster 2.3 - Sastojine zajednice *Stipa pulcherrima*-*Euphorbia glabriflora* sa lokaliteta Selište na Kopaoniku (Slika 47)

Dominantne vrste: *Stipa pulcherrima*, *Festuca panciana*, *Rumex acetosella*, *Euphorbia glabriflora*, *Cytisus *petrovicii*.

Dijagnostičke vrste: *Stipa pulcherrima*, *Allium moschatum*, *Centaurea australis*, *Potentilla tommasiniana*, *Plantago holosteum*, *Festuca panciana*, *Cytisus *petrovicii*.

Konstantne vrste: *Aethionema saxatile*, *Astragalus onobrychis*, *Festuca panciana*, *Bromus fibrosus*, *Teucrium montanum*, *Potentilla tommasiniana*, *Stipa pulcherrima*, *Cytisus *petrovicii*, *Plantago holosteum*, *Stachys serpentini*, *Alyssum *serbicum*.



Slika 47. Zajednica *Stipa pulcherrima*-*Euphorbia glabriflora* (Foto: Stanković, V.).

Fitocenološki snimci iz sastojina sa dominacijom *Stipa pulcherrima* koji su raspoređeni u Klaster 2.1, 2.2 i 2.3, snimljeni na različitim lokalitetima u centralnoj i zapadnoj Srbiji, nisu mogli da budu opisani kao novi sintaksoni. Iako su ovi snimci jasno razdvojeni i u analizama identifikovani kao diskretne grupe, prepoznatljive po svojoj

strukturi i fiziognomiji, oni u pogledu florističkog sastava nisu zadovoljili kriterijume potrebne za dobijanje statusa asociacija. Naime, njihov floristički sastav nije ekskluzivan, niti su oni dovoljno jasno okarakterisani svojim dijagnostičkim vrstama. Kao što se može videti iz analiza njihovih sinoptičkih kolona, oni sadrže u različitim proporcijama taksone karakteristične za klasu *Festuco-Brometea*, red *Halacsyetalia sendtneri*, sveze u okviru ovog reda, ali ne i sopstvene ekskluzivne dijagnostičke vrste. Zbog toga su ove fitocenoze identifikovane kao različiti tranzicioni progradaciono-degradacioni stadijumi kamenjarske travne vegetacije na ultramafitima. Sa jedne strane ovog kontinuuma su otvorene sastojine sa veoma malom pokrovnošću, izrazito antropogeno degradirane, jer se nalaze u blizini lokalnih puteva i turističkih centara; dok su na drugom kraju različiti stadijumi u progradaciji sa znatnim učešćem mladica i žbunova drvenastih vrsta, graditelja potencijalnih zonalnih tipova vegetacije.

4.3.4.3 Karakterizacija fitocenoloških snimaka u okviru Klastera 3

Klaster 3 (sedma sinoptička kolona, Tabela 15 u Prilozima) je obuhvatio 10 fitocenoloških snimaka iz sastojine sa dominacijom vrste *Stipa pulcherrima*, sa nešto dubljeg zemljišta povrh ultramafitske matične podloge, sa planine Stolovi u centralnoj Srbiji. Ovi snimci su međusobno homogeni i različiti po florističkom sastavu od ostalih snimaka u kojima dominira *S. pulcherrima*, bogatiji vrstama i sa većom ukupnom pokrovnošću vegetacijskog pokrivača. Zbog toga su opisani kao nova asocijacija *Ornithogalo ortophylli-Stipetum pulcherrimae* ass. nova hoc loco.



Slika 48. Sastojina asocijacije *Ornithogalo ortophylli-Stipetum pulcherrimae* sa planine Stolovi (Foto: Lakušić, D.).

Ornithogalo ortophylli-Stipetum pulcherrimae ass. nova hoc loco

Holotip: rel. 3, Tab. 36., Slika 48

Klasično nalazište: Srbija, Centralna, Stolovi, Ravni sto (43.59635N, 20.65088E)

Dominantne vrste: *Stipa pulcherrima*, *Carex humilis*, *Euphorbia glabriflora*, *Cytisus *petrovicii*.

Dijagnostičke vrste: *Carex humilis*, *Ornithogalum orthophyllum*, *Dianthus cruentus*, *Stipa pulcherrima*, *Narcissus radiiflorus*, *Trinia glauca*, *Inula hirta*, *Genista ovata*, *Centaurea atropurpurea*, *Scorzonera austriaca*, *Veronica jacquinii*, *Iris reichenbachii*, *Koeleria pyramidata*, *Muscari comosum*, *Cytisus *petrovicii*, *Dorycnium germanicum*, *Ajuga genevensis*, *Plantago argentea*, *Chamaecytisus leiocarpus*, *Erysimum odoratum*, *Scorzonera hispanica*, *Thalictrum minus*, *Potentilla australis*, *Scabiosa columbaria*, *Vicia incana*, *Pedicularis heterodonta*, *Peucedanum officinale*, *Scorzonera rosea*, *Medicago prostrata*, *Thymus jankae*, *Stachys scardica*, *Festuca rupicola*.

Konstantne vrste: *Astragalus onobrychis*, *Carex humilis*, *Ornithogalum orthophyllum*, *Dianthus cruentus*, *Stipa pulcherrima*, *Narcissus radiiflorus*, *Trinia glauca*, *Inula hirta*, *Genista ovata*, *Centaurea atropurpurea*, *Scorzonera austriaca*, *Veronica jacquinii*, *Iris reichenbachii*, *Cytisus *petrovicii*, *Dorycnium germanicum*, *Ajuga genevensis*, *Medicago prostrata*, *Thymus jankae*, *Stachys scardica*, *Galium corrudifolium*, *Alyssum *serbicum*, *Festuca rupicola*.

Dijagnoza: sastojine asocijacije *Ornithogalo ortophylli-Stipetum pulcherrimae* su sekundarne suve travne zajednice, razvijene na južnim i jugoistočnim ekspozicijama ultramafitskih stena sa nagibom 8-35° (Slika 48). Zemljište je, kao i uvek na nagnutim stranama ultramafita, slabo razvijeno. Međutim, na ravnijim terenima, zemljište je bolje razvijeno i dublje, pa su i sastojine sa većom ukupnom pokrovnošću. Svi snimci su zabeleženi na nadmorskoj visini od oko 1000 m.n.v.. Dominantna i karakteristična vrsta *Stipa pulcherrima* raste u gustim busenovima, formirajući sastojine visoke do 50 cm, sa opštom pokrovnošću koja se kreće od 70-90% (u proseku 83%) površine snimka. U ukupno deset fitocenoloških snimaka, napravljenih u maju 2013. godine, zabeleženo je 47 vrsta. Prosečan broj vrsta po fitocenološkom snimku iznosi 19. Kada se posmatra isključivo kvantitet zabeleženih taksona, moglo bi se reći da su sastojine ove asocijacije floristički siromašne. Međutim, ovde su zabeleženi endemični balkanski taksoni koji daju poseban kvalitativni pečat ovoj zajednici. Neki od njih su: *Alyssum montanum*

subsp. *serbicum*, *Cytisus procumbens* var. *petrovicii*, *Euphorbia glabriflora*, *Stachys scardica*, itd. Prirodna staništa su na ovom mestu u velikoj meri degradirana, pre svega usled pašarenja, koje je ovde bilo intenzivno u prošlosti. Iako su te aktivnosti danas napuštene, ostavile su traga na vegetaciji, tako da ova staništa danas predstavljaju mešavinu isečaka u različitim fazama sukcesije vegetacije, i bogata su ekotonima. Potencijalna vegetacija na ovom mestu su azonalne ksero-termofilne šume crnog bora, koje su poslednji, klimaksni stadijum u progradaciji vegetacije.



Slika 49. Sastojina asocijacije *Ornithogalo orthophylli*-*Stipetum pulcherrimae* sa planine Stolovi, aspekt sa *Cytisus procumbens* var. *petrovicii* (Foto: Kuzmanović, N.).

4.3.4.4 Karakterizacija fitocenoloških snimaka u okviru Klastera 4

Petnaest fitocenoloških snimaka iz suve travne sastojine povrh ultramafita južne Srbije sa dominacijom vrste *Stipa mayeri* iz Klastera 4.3 (deseta sinoptička kolona, Tabela 15 u Prilozima) definisano je kao nova asocijacija *Thymo striati-Stipetum mayeri* ass. nova hoc loco. Snimci sa dominacijom vrste *Stipa mayeri* iz Klastera 4.1 i 4.2 sa ultramafita planine Kopaonik, opisani su kao dve subasocijacije ove asocijacije, i to: Klaster 4.1 (osma sinoptička kolona, Tabela 15 u Prilozima) kao *Thymo striati-Stipetum mayeri* subass. *plantaginetosum holostei* subass. nova hoc loco; i Klaster 4.2 (deveta sinoptička kolona, Tabela 15 u Prilozima) kao *Thymo striati-Stipetum mayerii* subass. *silenetosum armeriae* subass. nova hoc loco.



Slika 50. Sastojina asocijacije *Thymo striati-Stipetum mayerii* sa lokaliteta Miratovac kod Preševa (Foto: Kuzmanović, N.).

Thymo striati-Stipetum mayerii ass. nova hoc loco

Holotip: rel. 14, Tab. 37., Slika 50

Klasično nalazište: Srbija, Južna, Preševo, Miratovac (42.27199N, 21.6438E)

Dominantne vrste: *Stipa mayeri*, *Euphorbia glabriflora*, *Chrysopogon gryllus*, *Astragalus onobrychis*, *Stipa capillata*.

Dijagnostičke vrste: *Stipa mayeri*, *Paronychia kapela*, *Sedum urvillei*, *Linum austriacum*, *Chamaecytisus jankae*, *Stipa capillata*, *Galium corrudifolium*, *Thymus striatus*, *Stachys *rhodopaea*, *Silene *staticifolia*, *Alyssum *serbicum*.

Konstantne vrste: *Euphorbia glabriflora*, *Aethionema saxatile*, *Astragalus onobrychis*, *Leontodon crispus*, *Sanguisorba minor*, *Silene paradoxa*, *Koeleria macrantha*, *Stipa mayeri*, *Paronychia kapela*, *Sedum urvillei*, *Galium corrudifolium*, *Thymus striatus*, *Alyssum *serbicum*, *Silene *staticifolia*, *Chrysopogon gryllus*, *Alyssum murale*, *Centaurea biebersteinii*.

Dijagnoza: sastojine asocijacije *Stipetum mayerii* predstavljaju sekundarne kamenjarske travne zajednice, razvijene na južnim ekspozicijama ultramafitskih stena, sa nagibom 30°-70° (Slika 50). Sastojine su zabeležene u južnoj Srbiji, blizu granice sa Kosovom, na lokalitetu Miratovac kod Preševa, a svi fitocenološki snimci su napravljeni na visini od oko 600 m.n.v.. Dominantna i nominalna vrsta, endemična serpentinofita *Stipa mayeri*, ovde raste u gustim busenovima, formirajući sastojine visoke do 60 cm, sa ukupnom pokrovnošću koja varira u dijapazonu 40-90% (u proseku 56%). U ukupno 15 fitocenoloških snimaka zabeleženo je svega 35 vrsta, što u proseku iznosi 14 vrsta po snimku. Zemljišni horizont je izrazito slabo razvijen, i čak u sastojinama sa velikom procentom pokrovnosti, vidljivi su isecci gole matične stene, bilo kompaktni, bilo razbijeni na manje komade. Izraženi sušni uslovi zajedno sa nedostatkom razvijenog zemljišta i prisustvom teških metala, doprineli su malom biljnom diverzitetu na staništu. Ipak, u sastojinama ove asocijacije zabeležene su brojne endemične serpentinofite kao što su: *Alyssum montanum* subsp. *serbicum*, *Euphorbia glabriflora*, *Chamaecytisus jankae*, *Stachys rhodopaea*, *Silene bupleuroides* subsp. *staticifolia* i *Silene paradoxa*.

Sama zajednica predstavlja jedan od trajnijih inicijalnih stadijuma u progradaciji vegetacije na ovom mestu. Njena uloga u sukcesiji je upravo u obrastanju i vezivanju golog i rasparčanog ultramafitskog supstrata, i stvaranju uslova za razvoj zemljišta na ovim strmim i eksponiranim nagibima, što bi u perspektivi obezbedilo progradaciju vegetacije do njenog klimaksnog stadijuma.

Thymo striati-Stipetum mayerii subass. *plantaginetosum holostei* subass. nova hoc loco

Holotip: rel. 1, Tab.38., Slika 51

Klasično nalazište: Srbija, Centralna, Kopaonik, Krmeljica (43.26302N, 20.7421E)

Dominantne vrste: *Stipa mayeri*, *Festuca panciciana*.



Slika 51. Sastojina subasocijacije *Thymo striati-Stipetum mayerii* subass. *plantaginetosum holostei* sa lokaliteta Krmeljica na Kopaoniku (Foto: Kuzmanović, N.).

Dijagnostičke vrste: *Scabiosa ochroleuca*, *Asperula purpurea*, *Plantago holosteum*, *Paronychia cephalotes*, *Brachypodium pinnatum*, *Medicago prostrata*, *Cirsium vulgare*, *Artemisia alba*, *Polygala supina*.

Konstantne vrste: *Aethionema saxatile*, *Festuca panciciana*, *Bromus fibrosus*, *Sanguisorba minor*, *Teucrium montanum*, *Stachys recta*, *Potentilla tommasiniana*, *Carex humilis*, *Cytisus *petrovicii*, *Dorycnium germanicum*, *Scabiosa ochroleuca*, *Asperula purpurea*, *Plantago holosteum*, *Paronychia cephalotes*, *Artemisia alba*, *Medicago prostrata*, *Polygala supina*, *Stipa mayeri*, *Juniperus oxycedrus*.

Dijagnoza: na ultramafitima lokaliteta Krmeljica na Kopaoniku razvijena je sastojina u kojoj takođe dominira vrsta *Stipa mayeri*, a koja je opisana kao subasocijacija asocijacije *Thymo striati-Stipetum mayerii*. Nominalna vrsta za ovu subasocijaciju, *Plantago holosteum*, inače predstavlja karakterističnu vrstu otvorene pionirske vegetacije iz klase *Koelerio-Coryneforetea* i u ovom slučaju ukazuje na rani, inicijalni sukcesivni stadijum vegetacije na ovom mestu. Opšta pokrovnost u snimcima ove subasocijacije iznosi 30-70 % podloge (u proseku 44 %), a snimci su zabeleženi na nešto većoj visini (1000-1050 m.n.v.) nego u slučaju tipične subasocijacije sa Miratovca. Od vrsta čije je rasprostranjenje vezano za ultramafitsku podlogu, ovde se sreću: *Cytisus procumbens* var. *petrovicii*, *Euphorbia glabriflora*, *Festuca panciciana*, *Silene bupleuroides* subsp. *staticifolia* i *Silene paradoxa*. Poseban kuriozitet predstavlja prisustvo reliktna stepske vrste *Stipa tirsia* u sastojinama ove subasocijacije, i ono dodatno svedoči o stepskim uslovima koji se javljaju na staništu, kao i o stepolikom karakteru same vegetacije.

Thymo striati-Stipetum mayerii subass. *silenetosum armeriae* subass. nova hoc loco.

Holotip: rel. 2, Tab. 39, Slika 52

Klasično nalazište: Srbija, Centralna, Kopaonik, Vlajkovci (43.338043N, 20.943363E)

Dominantne vrste: *Stipa mayeri*, *Cytisus *petrovicii*, *Festuca panciciana*, *Bromus fibrosus*.

Dijagnostičke vrste: *Silene armeria*, *Carex caryophyllea*, *Clematis vitalba*, *Tragopogon pterodes*, *Acinos majoranifolius*, *Thymus jankae*, *Verbascum lychnitis*,

Phleum hirsutum, *Petrorhagia saxifraga*, *Koeleria macrantha*, *Bombycilaena erecta*, *Asyneuma canescens*, *Stachys serpentinei*, *Trigonella monspeliaca*, *Teucrium chamaedrys*, *Stachys scardica*, *Trifolium alpestre*.

Konstantne vrste: *Festuca panciciana*, *Bromus fibrosus*, *Melica ciliata*, *Cytisus *petrovicii*, *Artemisia alba*, *Silene armeria*, *Carex caryophyllea*, *Clematis vitalba*, *Tragopogon pterodes*, *Acinos majoranifolius*, *Thymus jankae*, *Verbascum lychnitis*, *Phleum hirsutum*, *Petrorhagia saxifraga*, *Koeleria macrantha*, *Stachys serpentinei*, *Stachys scardica*, *Stipa mayeri*, *Galium corrudifolium*, *Alyssum *serbicum*.



Slika 52. Sastojina subasocijacije *Thymo striati-Stipetum mayerii* subass. *silenetosum armeriae* sa lokaliteta Vlajkovci na Kopaoniku (Foto: Stanković, V.).

Dijagnoza: sastojina ove subasocijacije je kao sekundarna travna zajednica razvijena na ultramafitima lokaliteta Vlajkovci na Kopaoniku (Slika 52). Pojedinačni busenovi vrste *Stipa mayeri* su ovde razvijeni u pukotinama vertikalnih stena uz lokalni put, dok iznad,

na manjim nagibima (30-35°) ova vrsta gradi malu sastojinu, na visini od oko 650 m.n.v. Sastojina je razvijena na južnoj ekspoziciji sa opštom pokrovnošću 40-70 % (u proseku 60%). U svega tri fitocenološka snimka, koliko je napravljeno u ovoj sastojini, zabeleženo je ukupno 39 vrsta, što iznosi 13 vrsta u proseku po snimku. Iz toga zaključujemo da je po kvantitetu vrsta i ova sastojina prilično siromašna, međutim kvalitet joj daju endemične serpentinofite: *Alyssum montanum* subsp. *serbicum*, *Euphorbia glabriflora*, *Festuca panciciana*, *Stachys serpentini*, *Stachys scardica*, *Cytisus procumbens* var. *petrovicii*, *Thymus jankae* i *Tragopogon pterodes*.

4.3.4.5 Karakterizacija fitocenoloških snimaka u okviru Klastera 5

Klaster 5 (jedanaesta sinoptička kolona, Tabela 15 u Prilozima) je kompaktan i sastavljen od 10 fitocenoloških snimaka iz suve travne sastojine sa dominacijom vrste *Stipa tirsae*, sa ultramafitske podloge lokaliteta Studenica u zapadnoj Srbiji. Fitocenološki snimci ove sastojine definisani su kao nova asocijacija *Chrysopogono grylli-Stipetum tirsae* ass. nova hoc loco.



Slika 53. Sastojina asocijacije *Chrysopogono grylli-Stipetum tirsae* sa lokaliteta Studenica (Foto: Vukojičić, S.).

Chrysopogono grylli-Stipetum tirsae ass. nova hoc loco

Holotip: rel. 7, Tab. 40, Slika 53

Klasično nalazište: Srbija, Zapadna, Ušće, Studenica (43.462342N, 20.57166E)

Dominantne vrste: *Stipa tirsae*, *Chrysopogon gryllus*.

Dijagnostičke vrste: *Stipa tirsae*, *Dorycnium herbaceum*, *Festuca rupicola*, *Galium album*, *Chrysopogon gryllus*, *Achillea millefolium*, *Galium verum*, *Picris hieracioides*, *Pteridium aquilinum*.

Konstantne vrste: *Astragalus onobrychis*, *Leontodon crispus*, *Sanguisorba minor*, *Teucrium montanum*, *Potentilla tommasiniana*, *Plantago holosteum*, *Stachys scardica*, *Stipa tirsae*, *Dorycnium herbaceum*, *Festuca rupicola*, *Galium album*, *Chrysopogon gryllus*, *Galium verum*, *Eryngium campestre*.

Dijagnoza: sastojine asocijacije *Chrysopogono grylli-Stipetum tirsae* su sekundarne suve travne zajednice, razvijene na južnim padinama ultramafitskih stena na blago nagnutom terenu, nagiba oko 25° (Slika 53). Zemljište je, generalno plitko i slabo razvijeno. Međutim, sastojina je sa iznenađujuće velikom pokrovnošću, 80-95 %, samo je u jednom snimku zabeležena opšta pokrovnost od svega 20 %. Svi snimci su zabeleženi na nadmorskoj visini od oko 500 m.n.v.. Dominantne i karakteristične vrste *Stipa tirsae* i *Chrysopogon gryllus* rastu u gustim busenovima, formirajući sastojine visoke 50-70 cm, sa opštom pokrovnošću koja u proseku iznosi 86% površine snimka. U ukupno deset fitocenoloških snimaka, napravljenih 2012. godine, zabeleženo je 30 vrsta. Prosečan broj vrsta po fitocenološkom snimku iznosi 3, iz čega se zaključuje da je zajednica floristički relativno siromašna. Međutim, zabeleženi su serpentinofitski taksoni, kao što su: *Silene bupleuroides* subsp. *staticifolia*, *Stachys recta* i *Stachys scardica*, koji bez obzira na stepoliki karakter i fiziognomiju same sastojine, upućuju na uticaj ultramafitske podloge. Prirodna staništa su ovde značajno degradirana usled pašarenja u prošlosti, a u novije vreme i izmenama zbog izgradnje puteva. Prisustvo žbunastih (*Lembotropis nigricans* i *Juniperus oxycedrus*), a takođe i drvenastih predstavnika (*Fraxinus ornus* i *Quercus pubescens*) u snimcima ove sastojine govori o progradaciji vegetacije na ovom mestu. Pod uslovom da u budućnosti ne bude antropogenih aktivnosti, vegetacija će postepeno napredovati ka svom klimaksu.

4.3.4.6 Karakterizacija fitocenoloških snimaka u okviru Klastera 6

Klaster 6.1 (dvanaesta sinoptička kolona, Tabela 15 u Prilozima) obuhvata 5 fitocenoloških snimaka sa ultramafitske podloge, u kojima dominira vrsta *Stipa ucrainica*. Sastojina je razvijena na ravnom terenu i ima stepoliki izgled. Snimci su definisani kao nova asocijacija *Stipetum ucrainicae* ass. nova hoc loco.



Slika 54. Sastojina asocijacije *Alyso murale-Stipetum ucrainicae* iz okoline mesta Vetersko u Makedoniji (Foto: Kabaš, E.).

Alyso murale-Stipetum ucrainicae ass. nova hoc loco

Holotip: rel. 1, Tab. 41., Slika 54

Klasično nalazište: Makedonija, Severna, Vetersko (41.817471N, 21.694689E)

Dominantne vrste: *Stipa ucrainica*.

Dijagnostičke vrste: *Stipa ucrainica*, *Bupleurum glumaceum*, *Linaria sophiana*, *Bromus squarrosus*, *Festuca *treskana*, *Potentilla recta*, *Aegilops neglecta*, *Helianthemum salicifolium*, *Alyssum repens*, *Euphorbia myrsinites*, *Alyssum murale*, *Centaurea biebersteinii*.

Konstantne vrste: *Aethionema saxatile*, *Sanguisorba minor*, *Thymus striatus*, *Chrysopogon gryllus*, *Stipa ucrainica*, *Bupleurum glumaceum*, *Linaria sophiana*, *Bromus squarrosus*, *Aegilops neglecta*, *Potentilla recta*, *Helianthemum salicifolium*, *Alyssum murale*, *Centaurea biebersteinii*, *Alyssum repens*, *Festuca *treskana*, *Juniperus oxycedrus*, *Hypericum rumeliacum*, *Arenaria serpyllifolia*, *Eryngium campestre*, *Teucrium polium*.

Dijagnoza: sastojine asocijacije *Alyssum murale-Stipetum ucrainicae* su sekundarne suve travne zajednice, razvijene na ravnim ili blago nagnutim terenima povrh ultramafitskih stena u okolini mesta Vetersko u Makedoniji (Slika 54). Zemljište je, s obzirom na mali nagib terena, nešto bolje razvijeno. Svi snimci su zabeleženi na visini od oko 450-500 m.n.v.. Dominantna i karakteristična vrsta *Stipa ucrainica* raste u gustim busenovima, formirajući sastojine visoke 20-40 cm, sa opštom pokrovnošću koja je u proseku 86% površine snimka. U ukupno pet fitocenoloških snimaka, napravljenih u junu 2015. godine, zabeleženo je 30 vrsta. Prosečan broj vrsta po fitocenološkom snimku iznosi 3, iz čega se zaključuje da je zajednica floristički relativno siromašna. Međutim, sama zajednica ima izražen stepski karakter, i predstavlja reliktni stepski fragment na krnjem zapadnom kraju areala pravih ukrajinskih stepa. Poseban izgled zajednici daju i jastučici endemične serpentinofite *Convolvulus boissieri* subsp. *compactus*. Prirodna staništa su ovde značajno degradirana o čemu svedoče tereni pod šumom koji se nalaze u neposrednoj okolini, dok odsustvo drvenastih i žbunastih predstavnika u snimcima ove sastojine upućuje na aktivno pašarenje.

Klaster 6.2 (trinaesta sinoptička kolona, Tabela 15 u Prilozima) takođe obuhvata 5 fitocenoloških snimaka iz male sastojine sa dominacijom taksona *Stipa crassiculmis* subsp. *picentina*.



Slika 55. Sastojina asocijacije *Festuco treskanae-Stipetum crassiculmis* iz okoline sela Vetersko u Makedoniji (Foto: Kabaš, E.).

Festuco treskanae-Stipetum crassiculmis ass. nova hoc loco

Holotip: rel. 1, Tab. 42., Slika 55

Klasično nalazište: Makedonija, Severna, Vetersko (41.821511N, 21.693949E)

Dominantne vrste: *Stipa crassiculmis*, *Polygala major*.

Dijagnostičke vrste: *Stipa crassiculmis*, *Polygala major*, *Carduus nutans*, *Scabiosa triniifolia*, *Koeleria splendens*, *Acinos alpinus*, *Juniperus excelsa*, *Pistacia terebinthus*,

Crucianella angustifolia, *Juniperus oxycedrus*, *Trifolium campestre*, *Genista januensis*, *Alyssum alyssoides*, *Hypericum rumeliacum*, *Silene vulgaris*.

Konstantne vrste: *Aethionema saxatile*, *Leontodon crispus*, *Medicago falcata*, *Sedum hispanicum*, *Sanguisorba minor*, *Melica ciliata*, *Thymus striatus*, *Chrysopogon gryllus*, *Bromus squarrosus*, *Aegilops neglecta*, *Alyssum murale*, *Centaurea biebersteinii*, *Stipa crassiculmis*, *Festuca *treskana*, *Carduus nutans*, *Scabiosa triniifolia*, *Koeleria splendens*, *Acinos alpinus*, *Juniperus excelsa*, *Juniperus oxycedrus*, *Hypericum rumeliacum*, *Pistacia terebinthus*, *Crucianella angustifolia*, *Fraxinus ornus*, *Cerastium leontopodium*, *Sedum acre*, *Eryngium campestre*, *Teucrium polium*, *Convolvulus cantabrica*.

Dijagnoza: sastojine asocijacije *Festuco treskanae-Stipetum crassiculmis* su sekundarne suve travne zajednice, razvijene na ravnim ili blago nagnutim terenima površ ultramafitske podloge u okolini mesta Vetersko u Makedoniji (Slika 55). Zemljište je, s obzirom na ravan teren razvijenije nego što je tipično za ultramafite. Svi snimci su zabeleženi na visini od oko 400-450 m.n.v. na šumskom preseku pored zemljanog puta. Dominantna i karakteristična vrsta *Stipa crassiculmis* subsp. *picentina* raste u ne tako gustim busenovima, formirajući sastojine visoke 50-60 cm, sa opštom pokrovnošću od 30-80% (u proseku 50 %) površine snimka. U ukupno pet fitocenoloških snimaka, napravljenih u junu 2015. godine, zabeleženo je 44 vrste. Prosečan broj vrsta po fitocenološkom snimku iznosi 8, iz čega se zaključuje da je zajednica floristički relativno siromašna. Međutim, u samoj zajednici primetan je jak mediteranski uticaj koji se ogleda upravo u sledećim predstavnicima: *Fraxinus ornus*, *Quercus pubescens*, *Juniperus oxycedrus*, *Juniperus excelsa*, *Pistacia terebinthus*, koji su tipični elementi pseudomakije. I na ovom mestu su prirodna staništa značajno degradirana o čemu svedoče tereni pod šumom koji se nalaze u neposrednoj okolini.

Klasteri 6.3 (četnaesta sinoptička kolona, Tabela 15 u Prilozima) i 6.4 (petnaesta sinoptička kolona, Tabela 15 u Prilozima) obuhvataju heterogene fitocenološke snimke u sastojinama sa dominacijom vrste *Stipa pulcherrima*. Ovi snimci su opisani kao nova asocijacija *Koelerio nitidulae* -*Stipetum pulcherrimae* ass. nova hoc loco i njena subasocijacija *Koelerio nitidulae* -*Stipetum pulcherrimae paliuretosum spinae-christii* subass. nova hoc loco.

Koelerio nitidulae -*Stipetum pulcherrimae* ass. nova hoc loco

Holotip: rel. 1, Tab. 43., Slika 56

Klasično nalazište: Makedonija, Severna, Kožle (41.828405N, 21.678332E)

Dominantne vrste: *Stipa pulcherrima*, *Sedum rupestre*.



Slika 56. Sastojina asocijacije *Koelerio nitidulae* -*Stipetum pulcherrimae* iz okoline sela Kožle u Makedoniji (Foto: Kabaš, E.).

Dijagnostičke vrste: *Poa badensis*, *Buxus sempervirens*, *Festuca valesiaca*, *Arenaria serpyllifolia*, *Festuca hirtovaginata*, *Comandra elegans*, *Cachrys cristata*, *Asparagus acutifolius*, *Rumex acetosella*, *Jurinea arachnoidea*, *Convolvulus *compactus*, *Cerastium leontopodium*, *Fraxinus ornus*.

Konstantne vrste: *Aethionema saxatile*, *Leontodon crispus*, *Melica ciliata*, *Stipa pulcherrima*, *Scorzonera austriaca*, *Thymus striatus*, *Chrysopogon gryllus*, *Alyssum murale*, *Centaurea biebersteinii*, *Poa badensis*, *Buxus sempervirens*, *Festuca valesiaca*, *Arenaria serpyllifolia*, *Rumex acetosella*, *Fraxinus ornus*, *Cerastium leontopodium*, *Koeleria nitidula*.

Dijagnoza: sastojine asocijacije *Koelerio nitidulae-Stipetum pulcherrimae* su sekundarne suve travne zajednice, razvijene na nagnutim terenima, nagiba 20-40° površ ultramafitske podloge u okolini mesta Vetersko u Makedoniji (Slika 56). Zemljišni horizont je generalno plitak, iako nešto bolje razvijen na manjim nagibima, na staništu su vidljivi usitnjeni komadi matične stene. Svi snimci su zabeleženi na visini od oko 300 m.n.v. na istočnim i južnim ekspozicijama. Dominantna i karakteristična vrsta *Stipa pulcherrima* raste u busenovima, formirajući sastojine visoke 50-60 cm, sa opštom pokrovnošću od 30-50% površine snimka. U ukupno četiri fitocenološka snimka, napravljena u junu 2015. godine, zabeleženo je 35 vrsta. Prosečan broj vrsta po fitocenološkom snimku iznosi 3, iz čega se zaključuje da je zajednica floristički relativno siromašna. Međutim, u sastojinama su prisutni endemični taksoni kao što su *Convolvulus boisseri* subsp. *compactus* i *Stachys *rhodopaea* koji joj daju poseban pečat. Takođe, žbunasti i drvenasti predstavnici kao što su *Buxus sempervirens* i *Fraxinus ornus* ukazuju da je vegetacija u progradaciji.

Koelerio nitidulae -Stipetum pulcherrimae paliuretosum spinae-christii subass. nova
hoc loco

Holotip: rel. 1, Tab. 43., Slika 57

Klasično nalazište: Makedonija, Severna, Kožle

Dominantne vrste: *Stipa pulcherrima*, *Koeleria nitidula*, *Convolvulus cantabrica*, *Chrysopogon gryllus*.



Slika 57. Sastojina subasocijacije *Koelerio nitidulae-Stipetum pulcherrimae* subass. *paliuretosum spinae-christii* iz okoline sela Kožle u Makedoniji (Foto: Kabaš, E.).

Dijagnostičke vrste: *Paliurus spina-christi*, *Avena sterilis*, *Koeleria nitidula*, *Xeranthemum annuum*, *Orlaya grandiflora*, *Micromeria juliana*, *Erysimum diffusum*, *Silene exaltata*, *Sideritis montana*, *Sedum acre*, *Eryngium campestre*, *Medicago minima*, *Potentilla recta*, *Pistacia terebinthus*, *Convolvulus cantabrica*, *Juniperus excelsa*, *Helianthemum salicifolium*, *Stipa pulcherrima*, *Onobrychis alba*, *Juniperus phoenicea*, *Carduus acanthoides*, *Bromus hordeaceus*, *Anthemis tinctoria*, *Crupina vulgaris*, *Achnatherum bromoides*, *Teucrium polium*, *Quercus pubescens*.

Konstantne vrste: *Medicago falcata*, *Stipa pulcherrima*, *Thymus striatus*, *Chrysopogon gryllus*, *Potentilla recta*, *Helianthemum salicifolium*, *Juniperus excelsa*, *Pistacia terebinthus*, *Paliurus spina-christi*, *Avena sterilis*, *Koeleria nitidula*, *Sedum acre*, *Eryngium campestre*, *Teucrium polium*, *Convolvulus cantabrica*.

Dijagnoza: u blizini tipičnih sastojina asocijacije *Koelerio nitidulae-Stipetum pulcherrimae*, ali na nešto nagnutijem terenu, takođe na južnim i istočnim ekspozicijama ultramafitskih padina, zabeležene su sastojine ove asocijacije nešto drugačije fiziognomije i sa nešto većom pokrovnošću, 40-60% površine snimka (Slika 57). Ove sastojine su zabeležene na visinama 250-500 m.n.v. Pored nominalnih travnih vrsta u ovim snimcima je zabeleženo nešto veće prisustvo žbunastih i drvenastih predstavnika: *Paliurus spina-christi*, *Juniperus excelsa*, *Quercus pubescens* i *Pistacia terebinthus*, tako da može da se zaključi da ova subasocijacija predstavlja nešto razvijeniji progradacioni sukcesivni stadijum u odnosu na sastojine tipične subasocijacije.

4.3.5 Analiza flore koja je zabeležena u fitocenološkim snimcima istraživane vegetacije

4.3.5.1. Pregled flore zabeležene u fitocenološkim snimcima istraživane vegetacije sa podacima o arel tipu i životnoj formi

PTERIDOPHYTA

Adiantaceae

1. *Notholaena marantae* (HOL / G rhiz)

Aspleniaceae

2. *Asplenium cuneifolium* (EAP sjep / Ch herb caesp)
3. *Asplenium ruta-muraria* (HOL / Ch herb caesp)

Hypolepidaceae

4. *Pteridium aquilinum* (KOSM / G rhiz)

GIMNOSPERMAE

Cupressaceae

5. *Juniperus excelsa* (MED-SUBMED / Mes P scap)
6. *Juniperus oxycedrus* (MED-SUBMED / P caesp/P scap caesp/scap)
7. *Juniperus phoenicea* (MED-SUBMED / P caesp)

Pinaceae

8. *Pinus nigra* (EAP jep / P MesP scap)

DICOTYLEDONES

Anacardiaceae

9. *Cotinus coggygria* (EVRAZ med-(W)az / P MiP caesp)
10. *Pistacia terebinthus* (MED-SUBMED / P caesp/P scap caesp/scap)

Asclepiadaceae

11. *Vincetoxicum fuscatum* (MED-SUBMED / H scap)

12. *Vincetoxicum hirundinaria* (EAP jep / H scap)

Boraginaceae

13. *Echium rubrum* (PONT / H bienn scap)
14. *Halacsya sendtneri* (EAP jep / G rhiz)
15. *Onosma stellulata* (EAP jep / Ch suffr caesp)

Buxaceae

16. *Buxus sempervirens* (MED-SUBMED / P MiP caesp)

Campanulaceae

17. *Asyneuma canescens* (PONT / H scap)
18. *Asyneuma limonifolium* (MED-SUBMED / H scap)
19. *Campanula lingulata* (MED-SUBMED/ H bienn scap)

Caryophyllaceae

20. *Arenaria leptoclados* (EVRAZ med-(W)az / T rept)
21. *Arenaria serpyllifolia* (EVRAZ evraz / T scap)
22. *Cerastium fontanum* (EVRAZ evraz / H scap)
23. *Cerastium glutinosum* (EVRAZ evr-(W)az / T semiros)
24. *Cerastium *leontopodium* (EAP jep / Ch herb caesp)
25. *Dianthus cruentus* (EAP sjep / H caesp)
26. *Dianthus pinifolius* (MED-SUBMED/ Ch suffr pulv)
27. *Minuartia setacea* (PONT / H scap)
28. *Minuartia verna* (A-A / Ch suffr caesp)
29. *Paronychia cephalotes* (MED-SMED-PONT / Ch caesp)
30. *Paronychia kapela* (EAP jep / Ch/H herb caesp-rept)
31. *Petrorhagia saxifraga* (EVRAZ evr-(W)az / H caesp)
32. *Scleranthus dichotomus* (EVRAZ med-(W)az / T caesp)
33. *Scleranthus perennis* (EAP sjep / T caesp)
34. *Silene armeria* (MED-SUBMED / T scap)
35. *Silene exaltata* (PONT / H scap)
36. *Silene paradoxa* (MED-SUBMED/ H ros)
37. *Silene serbica* (EAP jep / Ch suffr-caesp)

- 38. *Silene *staticifolia* (EVRAZ evraz / Ch suffr caesp)
- 39. *Silene vulgaris* (EAP sjep / H semiros)
- 40. *Lychnis viscaria* (EAP jep / H scap)

Cistaceae

- 41. *Fumana bonapartei* (MED-SUBMED / Ch Cfrut rept)
- 42. *Helianthemum salicifolium* (MED-SUBMED / T scap)

Compositae (Asteraceae)

- 43. *Achillea millefolium* (HOL / H scap)
- 44. *Anthemis tinctoria* (EVRAZ evraz / Ch/H suffr/bienn)
- 45. *Artemisia alba* (EAP jep / Ch suffr caesp)
- 46. *Bombycilaena erecta* (MED-SUBMED / T scap)
- 47. *Carduus acanthoides* (KOSM / H bienn scap)
- 48. *Carduus candicans* (EVRAZ med-(W)az / H bienn scap)
- 49. *Carduus nutans* (EVRAZ med-(W)az / H bienn scap)
- 50. *Centaurea atropurpurea* (PONT / H scap)
- 51. *Centaurea australis* (PONT / H scap)
- 52. *Centaurea biebersteinii* (PONT / H scap)
- 53. *Centaurea calvenscens* (PONT / H scap)
- 54. *Centaurea scabiosa* (EVRAZ evraz / H scap)
- 55. *Centaurea splendens* (MED-SUBMED / H bienn)
- 56. *Cirsium vulgare* (KOSM / H bienn scap)
- 57. *Crupina vulgaris* (EVRAZ evraz / T scap)
- 58. *Hieracium pilosella* (EVRAZ evraz / H ros)
- 59. *Hieracium piloselloides* (SE / H ros)
- 60. *Inula hirta* (EVRAZ evr-(W)az / H scap)
- 61. *Jurinea arachnoidea* (PONT / H scap)
- 62. *Jurinea mollis* (EVRAZ med-(W)az / H scap)
- 63. *Lactuca serriola* (EVRAZ evraz / H bienn scap)
- 64. *Leontodon crispus* (EVRAZ med-(W)az / H ros)
- 65. *Picris hieracioides* (EVRAZ evraz / H bienn scap)

- 66. *Scorzonera cana* (PONT / H scap)
- 67. *Scorzonera austriaca* (EVRAZ evr-(W)az / H ros)
- 68. *Scorzonera hispanica* (PONT / H scap)
- 69. *Scorzonera rosea* (EAP eap / H caesp-scap)
- 70. *Tragopogon dubius* (EVRAZ evr-(W)az / T scap bienn)
- 71. *Tragopogon orientalis* (SE / H scap)
- 72. *Tragopogon pterodes* (PONT / H scap)
- 73. *Xeranthemum annuum* (EVRAZ med-(W)az / T scap)

Covolvulaceae

- 74. *Convolvulus cantabrica* (EVRAZ evr-(W)az / H scap)
- 75. *Convolvulus *compactus* (EAP jep / Ch suff caesp)

Crassulaceae

- 76. *Sedum acre* (EVRAZ evr-(W)az / H succ)
- 77. *Sedum hispanicum* (EVRAZ evr-(W)az / T succ)
- 78. *Sedum maximum* (EA / Ch herb scap succ)
- 79. *Sedum rupestre* (SE / Ch succ)
- 80. *Sedum urvillei* (MED-SUBMED / Ch herb caesp succ)

Cruciferae (Brassicaceae)

- 81. *Aethionema saxatile* (MED-SUBMED / Ch herb caesp)
- 82. *Alyssum alyssoides* (EVRAZ med-(W)az / T scap)
- 83. *Alyssum murale* (EVRAZ med-(W)az / Ch suffr caesp)
- 84. *Alyssum repens* (MED-SUBMED / Ch suffr rept)
- 85. *Alyssum *serbicum* (MED-SUBMED / Ch herb caesp)
- 86. *Erysimum diffusum* (EVRAZ evraz / H bienn scap)
- 87. *Erysimum helveticum* (MAKI-Goga negativno / Ch herb caesp)
- 88. *Erysimum kuemmerlei* (EAP jep / H scap)
- 89. *Erysimum linariifolium* (EAP jep / Ch herb caesp)
- 90. *Erysimum odoratum* (SE / H bienn scap)
- 91. *Isatis tinctoria* (EVRAZ evraz / H bienn scap)

92. *Rorippa lippizensis* (EAP sep / H scap)

Dipsacaceae

93. *Scabiosa columbaria* (EVRAZ evr-(W)az / H scap)
94. *Scabiosa fumarioides* (EAP sjep / H scap)
95. *Scabiosa ochroleuca* (EVRAZ evraz / H scap)
96. *Scabiosa triniifolia* (MED-SUBMED / H scap/ros)

Euphorbiaceae

97. *Euphorbia cyparissias* (EVRAZ evr-(W)az / H scap)
98. *Euphorbia glabriflora* (EAP jep / Ch suffr caesp)
99. *Euphorbia myrsinites* (EAP eap / Ch herb rept)

Fagaceae

100. *Quercus cerris* (MED-SUBMED / P MesP scap)
101. *Quercus pubescens* (EVRAZ med-(W)az / P MesP scap)

Gentianaceae

102. *Centaureum erythraea* (EVRAZ evraz / H bienn scap)

Guttiferae (Hypericaceae)

103. *Hypericum barbatum* (EAP sjep / H scap)
104. *Hypericum perforatum* (EVRAZ evraz / H scap)
105. *Hypericum rumeliacum* (MED-SUBMED / H scap)

Labiatae (Lamiaceae)

106. *Acinos alpinus* (EAP jep / Ch suffr caesp)
107. *Acinos arvensis* (EVRAZ evraz / T scap)
108. *Acinos majoranifolius* (MED-SUBMED / H scap)
109. *Ajuga genevensis* (EVRAZ evr-(W)az / H semiros)
110. *Ajuga reptans* (EVRAZ evr-(W)az / H rept)
111. *Micromeria juliana* (MED-SUBMED / Ch suffr)

112. *Sideritis montana* (EVRAZ med-(W)az / T scap)
113. *Stachys serpentini* (EAP jep / H scap)
114. *Stachys recta* (EAP jep / H scap)
115. *Stachys *rhodopaea* (MED-SUBMED / H scap)
116. *Stachys scardica* (MED-SUBMED / H scap)
117. *Teucrium chamaedrys* (EVRAZ med-(W)az / Ch suffr caesp)
118. *Teucrium montanum* (EAP sjep / Ch suffr caesp)
119. *Teucrium polium* (MED-SUBMED / Ch suffr caesp)
120. *Thymus glabrescens* (PONT / Ch suffr rept)
121. *Thymus striatus* (EAP jep / Ch rept)
122. *Thymus jankae* (MED-SUBMED / Ch suffr rept)
123. *Thymus longicaulis* (MED-SUBMED / Ch suffr rept)
124. *Thymus pannonicus* (MED-SUBMED / Ch suffr rept)
125. *Anthyllis vulneraria* (EVRAZ med-(W)az / H caesp)
126. *Astragalus onobrychis* (EVRAZ evr-(W)az / Ch herb rept)
127. *Chamaecytisus austriacus* (EAP eap / Ch frut caesp)
128. *Chamaecytisus hirsutus* (MED-SUBMED / Ch frut caesp)
129. *Chamaecytisus jankae* (MED-SUBMED / Ch frut)
130. *Chamaecytisus leiocarpus* (PONT / Ch frut)
131. *Cytisus *petrovicii* (MED-SUBMED / Ch suffr)
132. *Dorycnium germanicum* (EVRAZ evraz / Ch suffr caesp)
133. *Dorycnium herbaceum* (EVRAZ med-(W)az / Ch suffr caesp)
134. *Genista januensis* (EAP eap / Ch frut caesp)
135. *Genista ovata* (PONT / Ch frut caesp)
136. *Hippocrepis comosa* (EVRAZ evr-(W)az / Ch suffr caesp)
137. *Lembotropis nigricans* (PONT / Ch frut caesp)
138. *Medicago falcata* (KOSM / H scap)
139. *Medicago minima* (KOSM / T scap)
140. *Medicago prostrata* (EAP jep / H rept)
141. *Onobrychis alba* (MED-SUBMED / H scap)
142. *Trifolium alpestre* (EVRAZ evr-(W)az / H scap)
143. *Trifolium campestre* (EVRAZ evraz / T scap)

144. *Trigonella monspeliaca* (MED-SUBMED / T rept)

145. *Vicia incana* (EVRAZ med-(W)az / S H herb)

Liliaceae

146. *Fritillaria orientalis* (MED-SUBMED / G bulb)

Linaceae

147. *Linum austriacum* (EVRAZ med-(W)az / H scap)

148. *Linum hologynum* (EAP sep / H caesp)

149. *Linum perenne* (EAP eap / H scap)

Oleaceae

150. *Fraxinus ornus* (EVRAZ med-(W)az / P MesP scap)

151. *Syringa vulgaris* (ADV kult / P MiP caesp)

Plantaginaceae

152. *Plantago argentea* (EVRAZ med-(W)az / H ros)

153. *Plantago holosteum* (EAP jep / H ros)

Plumbaginaceae

154. *Goniolimon tataricum* (PONT / H ros)

Polygalaceae

155. *Polygala major* (MED-SUBMED / H caesp)

156. *Polygala supina* (EAP eap / Ch suffr rept)

Polygonaceae

157. *Rumex acetosella* (HOL / H scap)

Ranunculaceae

158. *Clematis vitalba* (EVRAZ evraz / S lig)

159. *Thalictrum minus* (EVRAZ evraz / H scap)

Rhamnaceae

- 160. *Frangula rupestris* (EAP sjep / P MiP scap)
- 161. *Paliurus spina-christi* (MED-SUBMED / Mi P caesp)

Rosaceae

- 162. *Potentilla australis* (MED-SUBMED / H scap)
- 163. *Potentilla pedata* (MED-SUBMED/ H scap)
- 164. *Potentilla recta* (EVRAZ med-(W)az / H scap)
- 165. *Potentilla tommasiniana* (EVRAZ evr-(W)az / H rept)
- 166. *Prunus mahaleb* (EVRAZ med-(W)az / P MesP scap)
- 167. *Sanguisorba minor* (EVRAZ evraz / H ros)

Rubiaceae

- 168. *Asperula purpurea* (EAP jep / Ch suffr caesp)
- 169. *Crucianella angustifolia* (EVRAZ med-(W)az / T scap)
- 170. *Galium album* (EVRAZ evraz / H scap)
- 171. *Galium corrudifolium* (MED-SUBMED / H scap)
- 172. *Galium glaucum* (EVRAZ med-(W)az / H caesp)
- 173. *Galium verum* (EVRAZ evraz / H scap)

Rutaceae

- 174. *Haplophyllum boissierianum* (MED-SUBMED / Ch suffr caesp)
- 175. *Comandra elegans* (PONT / SemiparCh suffr rept)

Santalaceae

- 176. *Thesium arvense* (EVRAZ med-(W)az / H scap)
- 177. *Thesium divaricatum* (MED-SUBMED / H semipar)

Scrophulariaceae

- 178. *Euphrasia stricta* (EVRAZ evraz / T scap)
- 179. *Linaria genistifolia* (EVRAZ med-(W)az / H scap)
- 180. *Linaria *sophiana* (PONT / H scap)

- 181. *Pedicularis heterodonta* (EAP sep / H semipar)
- 182. *Scrophularia *tristis* (MED-SUBMED / H scap)
- 183. *Verbascum lychnitis* (EVRAZ evr-(W)az / H bienn semiros)
- 184. *Verbascum nigrum* (EVRAZ evr-(W)az / H bienn semiros)
- 185. *Verbascum phlomoides* (EVRAZ evr-(W)az / H bienn semiros)
- 186. *Veronica jacquinii* (EVRAZ med-(W)az / H scap)
- 187. *Veronica spicata* (EVRAZ evraz / G rhiz)

Umbelliferae (Apiaceae)

- 188. *Bupleurum glumaceum* (MED-SUBMED / T scap)
- 189. *Cachrys cristata* (MED-SUBMED / H scap)
- 190. *Eryngium campestre* (EVRAZ evr-(W)az / H scap)
- 191. *Orlaya grandiflora* (EVRAZ evr-(W)az / T scap)
- 192. *Peucedanum officinale* (PONT / H scap)
- 193. *Seseli rigidum* (EAP sjep / H scap)
- 194. *Trinia glauca* (EAP jep / H scap)

Violaceae

- 195. *Viola kitaibeliana* (EVRAZ med-(W)az / T scap)

MONOCOTYLEDONES

Amaryllidaceae

- 196. *Narcissus radiiflorus* (EAP sjep / G bulb)

Asparagaceae

- 197. *Asparagus acutifolius* (MED-SUBMED / S lig)
- 198. *Ornithogalum orthophyllum* (MED-SUBMED / G bulb)

Cyperaceae

- 199. *Carex caryophyllea* (EVRAZ evraz / H caesp)
- 200. *Carex humilis* (EVRAZ evraz / H caesp)

Gramineae (Poaceae)

201. *Achnatherum calamagrostis* (EAP jep / H caesp)
202. *Aegilops neglecta* (MED-SUBMED / T scap)
203. *Agropyron cristatum* (EVRAZ med-(W)az / H rept)
204. *Avena sterilis* (MED-SUBMED / T scap)
205. *Brachypodium distachyon* (MED-SUBMED / T scap)
206. *Brachypodium pinnatum* (EVRAZ evraz / H caesp)
207. *Bromus erectus* (EVRAZ evr-(W)az / H caesp)
208. *Bromus fibrosus* (EVRAZ evr-(W)az / H caesp)
209. *Bromus hordeaceus* (EVRAZ evr-(W)az / T scap)
210. *Bromus pannonicus* (PONT / H caesp)
211. *Bromus squarrosus* (EVRAZ evraz / T scap)
212. *Chrysopogon gryllus* (EVRAZ evraz / H caesp)
213. *Danthonia alpina* (EAP jep / H caesp)
214. *Festuca hirtovaginata* (MED-SUBMED / H caesp)
215. *Festuca panciciana* (EAP sep / H caesp)
216. *Festuca rupicola* (EVRAZ evr-(W)az / H caesp)
217. *Festuca stricta* (PONT / H caesp)
218. *Festuca *treskana* (MED-SUBMED / H caesp)
219. *Festuca valesiaca* (EVRAZ evraz / H caesp)
220. *Koeleria eriostachya* (EAP jep / H caesp)
221. *Koeleria glaucovirens* (MED-SUBMED / H scap)
222. *Koeleria macrantha* (HOL / H caesp)
223. *Koeleria nitidula* (PONT / H caesp)
224. *Koeleria pyramidata* (SE / H caesp)
225. *Koeleria splendens* (MED-SUBMED / H caesp)
226. *Melica ciliata* (MED-SUBMED / H caesp)
227. *Phleum hirsutum* (EAP eap / H caesp)
228. *Poa badensis* (EAP sjep / H caesp)
229. *Achnatherum bromoides* (MED-SUBMED / H caesp)
230. *Stipa capillata* (PONT / H caesp)
231. *Stipa crassiculmis* (MED-SUBMED / H caesp)

- 232. *Stipa epilosa* (PONT / H caesp)
- 233. *Stipa mayeri* (MED-SUBMED / H caesp)
- 234. *Stipa novakii* (PONT / H caesp)
- 235. *Stipa pulcherrima* (EVRAZ med-(W)az / H caesp)
- 236. *Stipa tirsia* (EVRAZ evraz / H caesp)
- 237. *Stipa ucrainica* (PONT / H caesp)

Iridaceae

- 238. *Iris reichenbachii* (EAP sjep / G rhiz)

Liliaceae

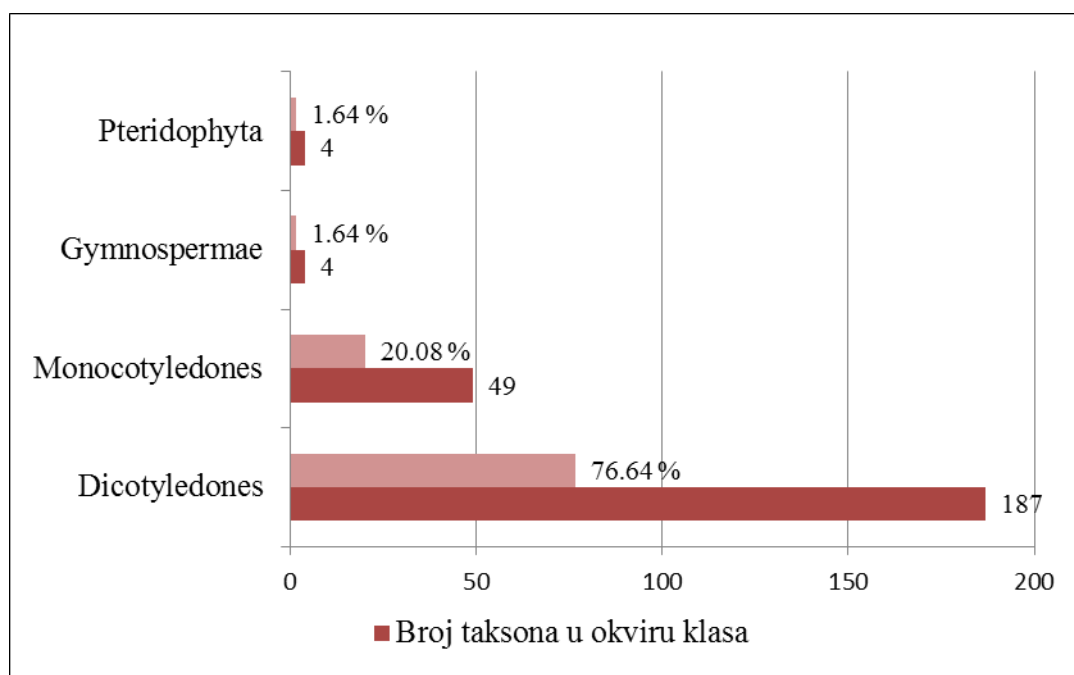
- 239. *Allium albidum* (PONT / G bulb/rhiz)
- 240. *Allium ascalonicum* (ADV / G bulb)
- 241. *Allium flavum* (EVRAZ med-(W)az / G bulb)
- 242. *Allium moschatum* (EVRAZ med-(W)az / G bulb)
- 243. *Muscari comosum* (EVRAZ med-(W)az / G bulb)

Orchidaceae

- 244. *Orchis morio* (EVRAZ med-(W)az / G tub)

4.3.5.2. Taksonomska struktura flore zabeležene u fitocenološkim snimcima istraživane vegetacije

U fitocenološkim snimcima stepolike travne ultramafitske vegetacije sa dominacijom vrsta roda *Stipa*, napravljenim za potrebe ove teze, ukupno je zabeleženo 244 taksona vaskularnih biljaka u rangju vrsta i podvrsta, svrstanih u 131 rod i 44 familije. Statističke analize zastupljenosti taksona pokazuju da u ovoj flori apsolutno dominiraju skrivenosemenice sa ukupno 236 taksona. Od ovog broja 187 (79.2%) taksona pripada klasi Dicotyledones, obuhvatajući 105 rodova i 33 familije. Skrivenosemenice iz klase Monocotyledones predstavljene su u ovoj flori sa 7 familija, 22 roda i 49 taksona, što čini 20.08% ukupne flore koja se javlja u ovim snimcima. Pteridophyta su zastupljene sa 1,64% od ukupnog florističkog bogatstva, u okviru 3 familije, 3 roda i 4 taksona. Klasa Gymnospermae zastupljena je sa svega 2 taksona svrstana u dva roda i dve familije, što takođe čini 1,64% ukupne flore (Slika 58).



Slika 58. Taksonomska struktura i procentualna zastupljenost klasa vaskularnih biljaka u snimcima stepolike vegetacije sa dominacijom vrsta roda *Stipa* na ultramafitima centralnog Balkana.

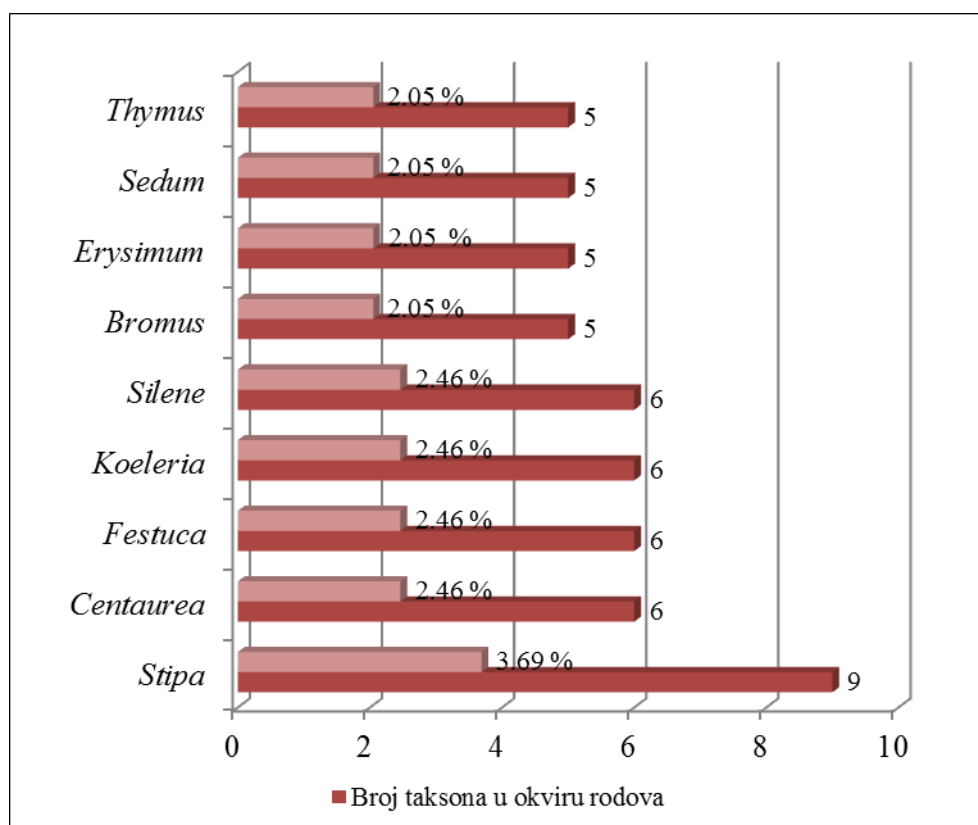
Analiza taksona flore u sastojinama istraživane vegetacije urađena je na osnovu najzastupljenijih familija po broju rodova (Tabela 44), kao i najzastupljenijih rodova po broju vrsta i podvrsta (Slika 59).

Tabela 44. Broj vrsta i zastupljenost najbogatijih familija u fitocenološkim snimcima stepolike vegetacije sa dominacijom vrsta roda *Stipa* na ultramafitima centralnog Balkana u odnosu na flore Srbije i Balkanskog poluostrva.

Familija	Br. taksona u istraživanoj vegetaciji	%	Br. taksona u Srbiji	%	Br. taksona na Balkanskom poluostrvu	%
Gramineae (Poaceae)	37	15.16	250	7.64	358	5.3
Compositae (Asteraceae)	31	12.7	366	11.19	913	13.52
Caryophyllaceae	21	8.61	205	6.27	418	6.19
Leguminosae (Fabaceae)	21	8.61	250	7.64	547	8.1
Labiatae (Lamiaceae)	19	7.79	148	4.52	371	5.49
Cruciferae (Brassicaceae)	12	4.92	194	5.93	344	5.09
Scrophulariaceae	10	4.10	161	4.92	311	4.61

Kao najbogatije i taksonomski najraznovrsnije familije u istraživanim fitocenološkim snimcima izdvojile su se one koje odlikuje prisustvo 10 ili više rodova. Ovakvih familija je u istraživanoj flori ukupno sedam i one obuhvataju ukupno 61.89% ukupnog broja taksona (Tabela 44). Kao taksonomski najbogatija izdvojila se familija Gramineae (Poaceae), što je i očekivano, s obzirom da su snimci rađeni u travnim sastojinama. Ova familija je u istraživanoj flori zastupljena sa 37 različitih taksona trava. Odmah za njom, sa nešto manjim taksonomskim bogatstvom stoji familija Compositae (Asteraceae) koja obuhvata 31 takson vaskularnih biljaka. Ove dve familije su inače najzastupljenije takođe i u celokupnoj flori Srbije, kao i flori Balkanskog poluostrva, s tim što je familija Compositae (Asteraceae) po pravilu taksonomski bogatija u ovim florama, dok je ovde obrnut slučaj zbog prirode istraživane vegetacije. Ostale, manje bogate familije u sebi sadrže po 7 i manje taksona, obuhvatajući ostalih 38.11% ukupnog broja zabeleženih taksona. Analizom zastupljenosti vrsta i podvrsta u okviru rodova, konstatovano je 9 rodova koji sadrže 5 i više taksona. Vrstama najbogatiji rod jeste rod *Stipa* koji je u flori

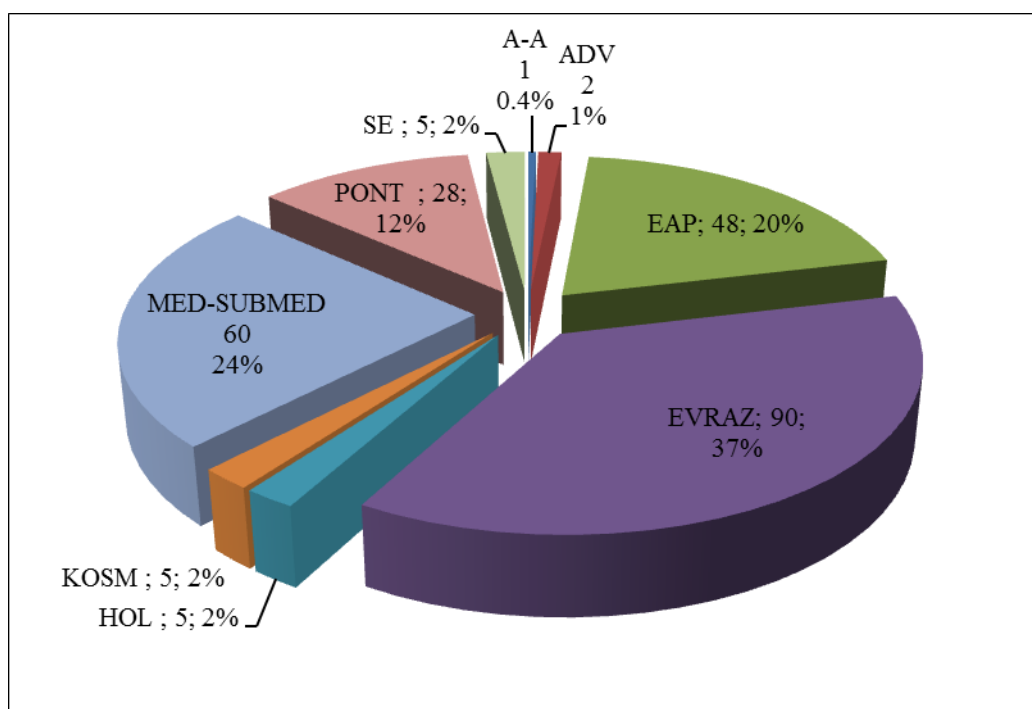
zastupljen sa čak 9 taksona, tj. 3.69% od ukupnog broja vrsta i podvrsta. Za njim slede rodovi *Centaurea*, *Festuca*, *Koeleria* i *Silene* sa po 6 taksona (po 2.46% ukupnog broja vrsta i podvrsta) i rodovi *Bromus*, *Erysimum*, *Sedum* i *Thymus* sa po pet taksona (po 2.05% ukupnog broja vrsta i podvrsta) (Slika 59).



Slika 59. Taksonomska struktura i procentualna zastupljenost rodova vaskularnih biljaka u snimcima stepolike vegetacije sa dominacijom vrsta roda *Stipa* na ultramafitima centralnog Balkana.

4.3.5.3. Fitogeografska analiza flore zabeležene u fitocenološkim snimcima istraživane vegetacije

Kompletna vaskularna flora koja je zabeležena u sastojinama istraživane vegetacije je obuhvaćena fitogeografskom analizom. Pripadnost taksona određenom flornom elementu je urađena u skladu sa principima definisanim od strane MEUSEL ET AL. (1965, 1978) i MEUSEL & JÄGER (1992), radi što preciznijeg određivanja rasprostranjenja svake biljne vrste koristeći skraćene nazive florističkih regiona u kojima je prisutna. Za taksoni koji svojim rasprostranjenjem zahvataju površine veće od florističkog carstva, uz skraćeni naziv područja u kome su prisutne, dat je i dijapazon florističkih, tj. klimatsko-geografskih zona koje zahvataju njihovi areali. Florni elementi su određeni i klasifikovani u areal grupe i areal tipove modifikovane za teritoriju Srbije prema STEVANOVIĆ ET AL. (1992). Izdvojeno je 10 osnovnih areal tipova, koji su zatim dodatno razdvojeni u areal grupe.



Slika 60. Areal spektar brojnosti i procentualne zastupljenosti vaskularne flore u stepolikim sastojinama sa dominacijom vrsta roda *Stipa* na ultramafitima centralnog Balkana.

U areal spektru flore istraživanih sastojina sa ultramafita centralnog Balkana (Slika 60) dominantni su evroazijski areal tip sa 90 taksona (37%) i mediteransko-submediteranski areal tip sa 59 taksona (24%). Ovim areal tipovima pripada 149 taksona, što je preko 50% ukupne flore. Još dva areal tipa zastupljena sa značajnim procentom taksona su evroazijsko-planinski sa 48 taksona (20%) i pontski sa 28 taksona (12%). Na ostale osnovne areal tipove zajedno odlazi oko 7% , tj. 19 taksona. Taksoni koji pripadaju borealnom areal tipu su potpuni odsutni, dok samo jedan takson pripada arkto-alpijskom areal tipu.

Arkto-alpijski areal tip (A-A) je u flori istraživanih sastojina zastupljen sa samo jednim taksonom, *Minuartia verna*, što predstavlja 0.4% ukupne flore.

Evroazijsko-planinski areal tip (EAP) je u istraživanoj flori zastupljen sa 48 taksona, tj. 20% ukupne flore. Ovaj areal tip je podeljen na četiri areal grupe:

1) Srednjejuznoevropska-planinska areal grupa (EAP sjep) obuhvata 12 taksona, tj. 4.92% ukupne flore. Ova grupa uključuje vrste koje su rasprostranjene na najvišim planinama srednje i južne Evrope. Predstavnicima ove areal grupe u istraživanoj flori su: *Asplenium cuneifolium*, *Dianthus cruentus*, *Scleranthus perennis*, *Silene vulgaris*, *Scabiosa fumarioides*, *Hypericum barbatum*, *Teucrium montanum*, *Frangula rupestris*, *Seseli rigidum*, *Narcissus radiiflorus*, *Poa badensis*, *Iris reichenbachii*.

2) Južnoevropska-planinska areal grupa (EAP jep) uključuje taksone rasprostranjene na najvišim planinama južne Evrope koje gravitiraju ka Mediteranskom florističkom regionu. Neki od predstavnika ove grupe u istraživanoj flori su: *Pinus nigra*, *Vincetoxicum hirundinaria*, *Halacsya sendtneri*, *Onosma stellulata*, *Cerastium leontopodium*, *Paronychia kapela*, *Silene serbica*, *Lychnis viscaria*, *Artemisia alba*, itd.

3) Srednjeevropsko-planinska areal grupa (EAP sep) obuhvata 4 taksona, tj. 8% flore evroazijsko-planinskog areal tipa. Ova areal grupa uključuje taksone rasprostranjenje na najvišim planinama srednje Evrope koje gravitiraju Srednjeevropskom florističkom regionu. Predstavnicima ove grupe u istraživanoj flori su: *Rorippa lippizensis*, *Linum hologynum*, *Pedicularis heterodonta*, *Festuca panciciana*.

4) Evroazijsko-planinska areal grupa (EAP eap) obuhvata 7 taksona, tj. 15% ukupne flore ovog areal tipa. Uključuje vrste sa rasprostranjenjem na planinama srednje i južne Evrope i na planinama Azije. Predstavnicima su: *Scorzonera rosea*, *Euphorbia myrsinites*,

Chamaecytisus austriacus, *Genista januensis*, *Linum perenne*, *Polygala supina*, *Phleum hirsutum*.

Srednjeevropski areal tip (SE) je predstavljen sa 5 taksona, i čini 2% ukupne flore. Predstavnici ovog areal tipa su svojom distribucijom vezani za područje umerenih listopadnih šuma u Evropi. U istraživanoj flori ovom tipu pripadaju: *Hieracium piloselloides*, *Tragopogon orientalis*, *Sedum rupestre*, *Erysimum odoratum*, *Koeleria pyramidata*.

Mediterransko-submediteranski areal tip (MED-SUBMED) je drugi po zastupljenosti u ukupnoj flori sa 60 taksona, tj. 24% učešća u areal spektru. Centrom distribucije ovog areal tipa smatra se Sredozemlje, a zahvata i severnija područja Evrope i Azije gde su se predstavnici sekundarno proširili. Neki od mnogobrojnih predstavnika su: *Juniperus excelsa*, *Juniperus oxycedrus*, *Juniperus phoenicea*, *Pistacia terebinthus*, *Vincetoxicum fuscum*, *Asyneuma limonifolium*, *Campanula lingulata*, *Dianthus pinifolius*, *Paronychia cephalotes*, itd.

Pontsko-južnosibirski areal tip u istraživanoj flori obuhvata 28 taksona, tj. zastupljen je u areal spektru sa 12%. Centri distribucije taksona iz ove grupe se vezuju za oblast Crnog mora i južni Sibir, dok su sekundarno prošireni na Evroazijskom kontinentu. Neki od predstavnika ovog areal tipa su: *Lembotropis nigricans*, *Goniolimon tataricum*, *Comandra elegans*, *Linaria sophiana*, *Peucedanum officinale*, *Bromus pannonicus*, *Festuca stricta*, *Koeleria nitidula*, *Stipa capillata*, *Stipa epilosa*, *Stipa novakii*, *Stipa ucrainica*, *Allium albidum*, itd.

Evroazijski areal tip (EVRAZ) kao najzastupljeniji areal tip obuhvata 37% areal spektra flore, tj. 90 taksona sa rasprostranjenjem na širem prostoru Evrope i Azije. U skladu sa širokom distribucijom, ovaj areal tip je razvrstan u tri areal grupe:

1) Evroazijska areal grupa (EVRAZ) obuhvata 32 taksona, tj. 13.1% areal spektra. Obuhvata taksone široko rasprostranjene u Evropi i Aziji. Ovoj grupi pripadaju sledeći taksoni: *Euphrasia stricta*, *Veronica spicata*, *Carex caryophylla*, *Carex humilis*, *Brachypodium pinnatum*, *Bromus squarrosus*, *Chrysopogon gryllus*, *Festuca valesiaca*, *Stipa tirsa*, itd.

2) Evropsko-zapadnoazijska areal grupa (EVR-(W)AZ) je zastupljena sa 25 taksona, tj. 10.2% ukupne flore. Ova grupa obuhvata taksone široko rasprostranjene u većem delu Evrope i zapadne Azije. Neki od taksona ove grupe su: *Cerastium glutinosum*,

Petrorhagia saxifraga, *Inula hirta*, *Scorzonera austriaca*, *Tragopogon dubius*, *Convolvulus cantabrica*, *Sedum acre*, *Sedum hispanicum*, itd.

3) Mediteransko-zapadnoazijska areal grupa (MED-(W)AZ) je u istraživanoj flori zastupljena sa 33 taksona, tj. 13.5% areal spektra. Ovo je najbrojnija areal grupa u okviru ovog areal tipa i obuhvata taksoni koji su široko rasprostranjeni u većem delu Mediterana i zapadne Azije. Neki od predstavnika ove grupe su: *Cotinus coggygia*, *Arenaria leptoclados*, *Scleranthus dichotomus*, *Carduus candicans*, *Carduus nutans*, *Jurinea mollis*, *Leontodon crispus*, *Xeranthemum annuum*, itd.

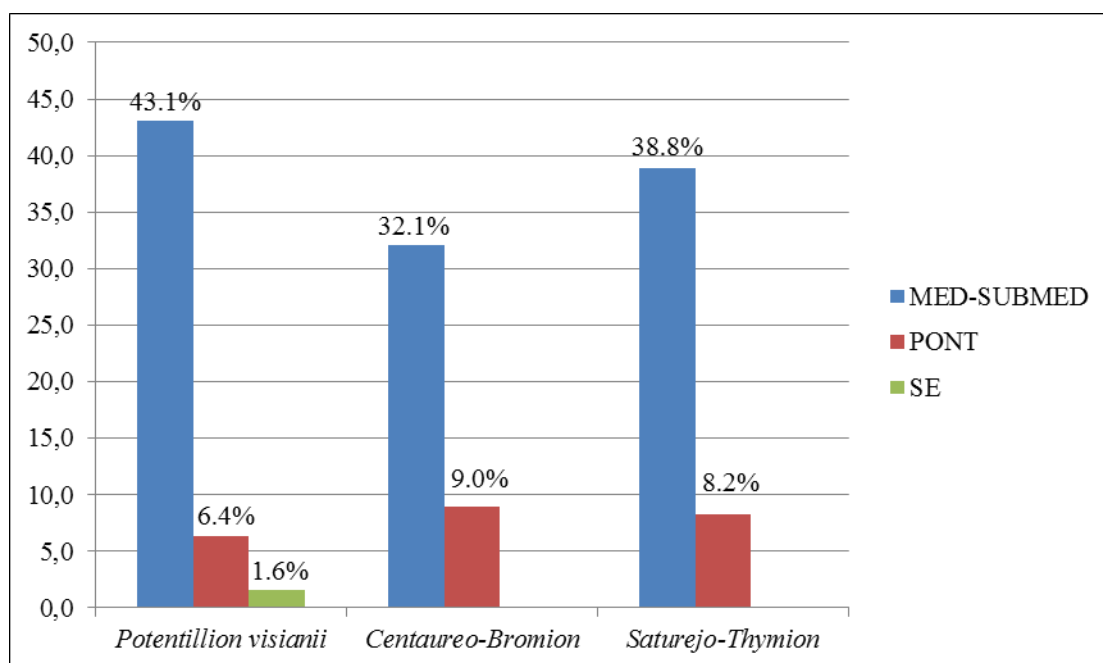
Holarktički areral tip (HOL) obuhvata svega 4 taksona, tj. samo 2% od ukupnog areal spektra. Taksoni iz ove grupe imaju široko rasprostranjenje u Holarktiku. Predstavnici su: *Notholaena marantae*, *Asplenium ruta-muraria*, *Achillea millefolium*, *Rumex acetosella* i *Koeleria macrantha*.

Kosmopolitskom areal tipu (KOSM) pripada ukupno 5 taksona, tj. 2% ukupne flore. Ovde su uključene vrste koje su rasprostranjene na svim ili skoro svim kontinentima. Prdstavnici su: *Pteridium aquilinum*, *Carduus acanthoides*, *Cirsium vulgare*, *Medicago falcata* i *Medicago minima*.

Adventivni i kultivisani areal tip (ADV, KULT) obuhvata ukupno 2 taksona, tj. 1% ukupnog areal spektra. Biljke koje pripadaju ovom areal tipu nisu autohtone za istraživano područje, već su tu slučajno ili namerno unešene. Predstavnici su *Syringa vulgaris* i *Allium ascalonicum*.

Pored fitogeografske analize flore zabeležene u svim fitocenološkim snimcima, uporedo su analizirani areal spektri subsetova flore koji odgovaraju vegetacijskim svezama u koje su fitocenološki snimci klasifikovani. Na Slici 61 prikazana je procentualna zastupljenost glavnih areal tipova po svezama. U odnosu na učešće mediteransko-submediteranskog i pontskog areal tipa, areal spektri flora koje odgovaraju svezama *Potentillion visianii*, *Centaureo kosaninii-Bromion fibrosi* i *Saturejo-Thymion* ne pokazuju značajne razlike. Male razlike koje su ipak prisutne, fino diferenciraju ove flore. Naime, mediteransko-submediteranski areal tip ima najveći procenat u sva tri areal spektra, što je i očekivano, s obzirom, kako na geografiju, podlogu i orografiju istraživanog prostora, tako i na njegovu izloženost uticajima mediteransko-submediteranske klime. Na drugom mestu je u sva tri slučaja pontski areal tip, koji gotovo sa jednakim procentom učestvuje u areal spektrima flore sveza

Centaureo kosaninii-Bromion fibrosi i *Saturejo-Thymion* (9% i 8.2%), dok je u areal spektru flore sveze *Potentillion visianii* prisutan sa nešto manjim procentom (6,4%), što je i očekivano. Flora ove sveze se, od flora ostale dve sveze, razlikuje i po učešću srednjeevropskog areal tipa u areal spektru, što je i očekivano s obzirom na areal sveze *Potentillion visianii*. Srednjeevropski areal tip nije prisutan u florama sveza *Centaureo kosaninii-Bromion fibrosi* i *Saturejo-Thymion*, te ukazuje na fine biogeografske razlike između ovih flora.

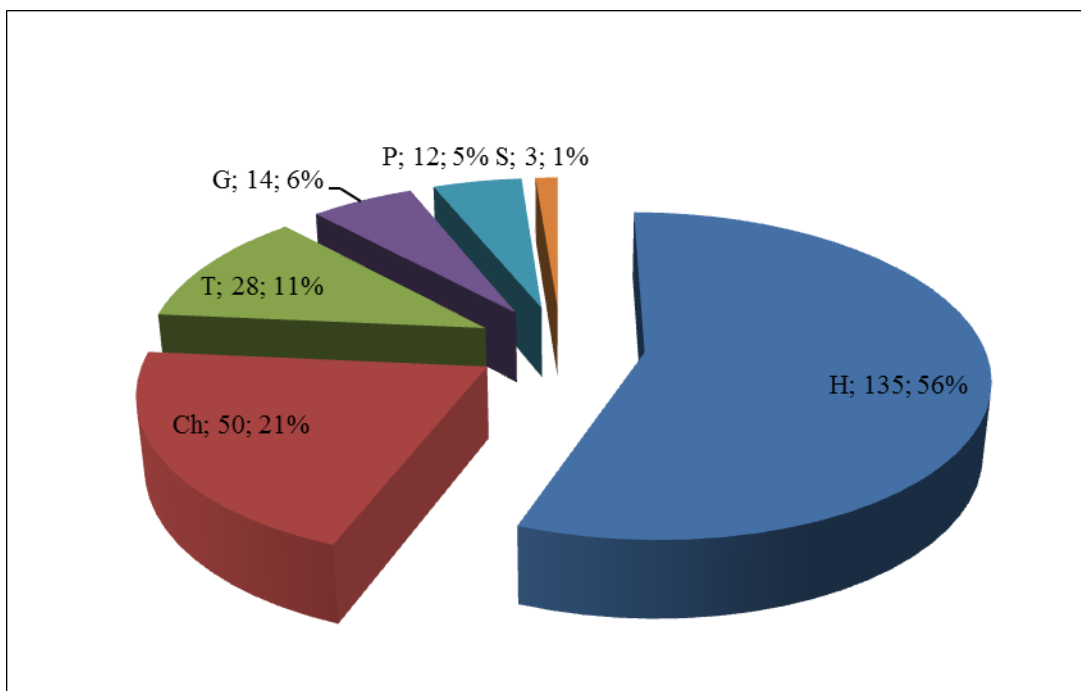


Slika 61. Areal spektar procentualne zastupljenosti glavnih areal tipova flore u vegetacijskim svezama kojima pripadaju zajednice sa dominacijom vrsta roda *Stipa* na ultramafitima centralnog Balkana.

4.3.5.4. Analiza životnih formi flore zabeležene u fitocenološkim snimcima istraživane vegetacije

Analiza životnih formi ukupne flore zabeležene u fitocenološkim snimcima vegetacije sa dominacijom vrsta roda *Stipa*, urađena je prema sistemu koji je dao RAUNKIAER (1934), a koji je dopunjen od strane MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG (1974). Ovaj koncept je za taksoni na teritoriji Srbije dodatno razradio STEVANOVIĆ (1992).

U biološkom spektru flore stepolikih sastojina sa dominacijom vrsta roda *Stipa* na ultramafitima centralnog Balkana, apsolutno dominiraju hemikriptofite sa 135 taksona, tj. 56% učešća u ukupnom spektru. Druga i treća kategorija po zastupljenosti su hamefite sa 20 taksona (21%) i terofite sa 28 taksona (11%). Najmanje zastupljene životne forme su mikro i mezo-fanerofite sa po jednim taksonom, tj. sa 0.4% učešća u ukupnom biološkom spektru (Slika 62).



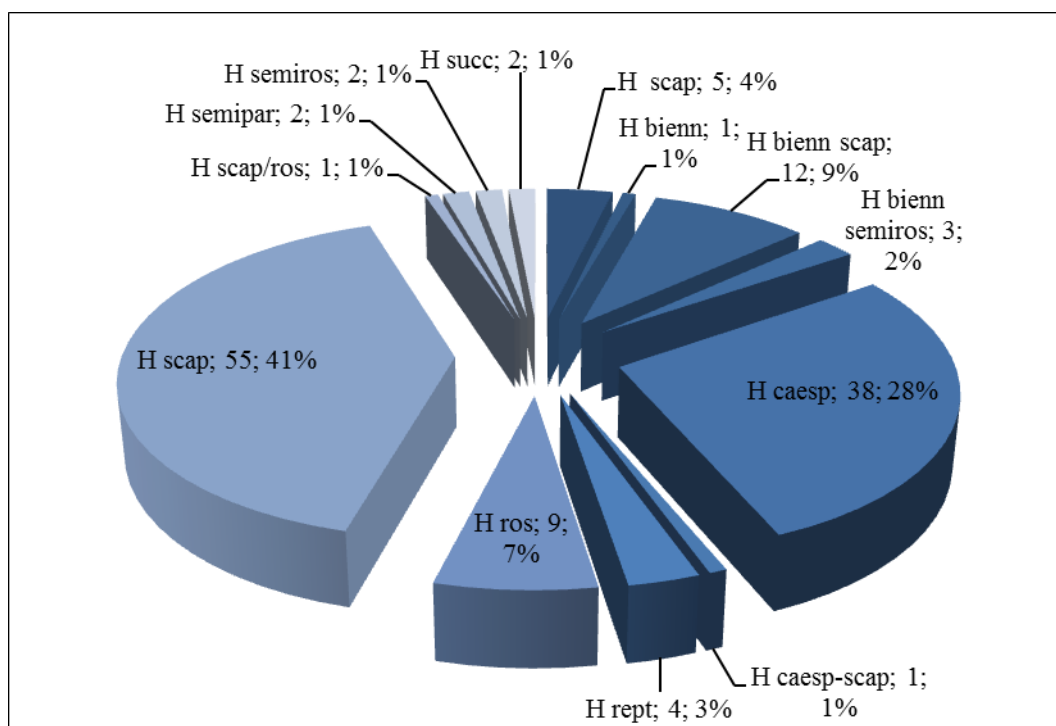
Slika 62. Spektar osnovnih životnih formi i njihova brojčana i procentualna zastupljenost u flori stepolikih sastojina sa dominacijom vrsta roda *Stipa* na ultramafitima centralnog Balkana.

Životna forma drvenastih biljaka *Phanerophyta* (P) je u istraživanoj flori zastupljena sa svega 12 taksona, tj. 5% od ukupne flore. Ovo je i očekivano pošto je istraživana zeljasta travna vegetacija. Najbrojnije su stablove mezofanerofite sa 6 taksona: *Pinus nigra*, *Quercus cerris*, *Quercus pubescens*, *Fraxinus ornus*, *Prunus mahaleb* i *Juniperus excelsa*. Iz grupe stablovih mikrofanerofita prisutan je samo jedan takson i to *Frangula rupestris*, dok grupi žbunastih mikrofanerofita pripada 4 taksona: *Paliurus spina-christi*, *Cotinus coggygria*, *Buxus sempervirens* i *Syringa vulgaris*. Grupi žbunastih fanerofita pripada *Juniperus phoenicea*, dok su od prelazne forme stablovih i žbunastih fanerofita prisutni *Juniperus oxycedrus* i *Pistacia terebinthus*.

Životna forma hamefita *Chamaephyta* (Ch) je u flori prisutna sa 50 taksona, tj. sa učešćem od 21% u ukupnom biološkom spektru flore. Najbrojnija je grupa listopadnih, samo pri osnovi odrvenjenih polužbunova busenastog habitusa (Ch suffr caesp), kojoj pripada ukupno 15 taksona. Neki od predstavnika su: *Artemisia alba*, *Convolvulus *compactus*, *Alyssum murale*, *Euphorbia glabriflora*, *Acinos alpinus*, itd. Druga po brojnosti je grupa zeljastih busenastih hamefita (Ch herb caesp) koje su u flori prisutne sa 7 taksona. Predstavnici ove grupe su: *Asplenium cuneifolium*, *Asplenium ruta-muraria*, *Cerastium leontopodium*, *Aethionema saxatile*, *Alyssum *serbicum*, *Erysimum helveticum*, *Erysimum linariifolium*. Ostale grupe hamefita su prisutne sa malim brojem predstavnika.

Životna forma zeljastih biljaka *Hemicryptophyta* (H) je ubedljivo najdominantnija životna forma u biološkom spektru flore. Zastupljena je sa čak 135 taksona, tj. 56% od ukupne flore. Najzastupljenija grupa u okviru ove životne forme su hemikriptofite sa stabljikom (H scap) koje čine udeo od 41% predstavnika ove životne forme. Neki od njih su: *Vincetoxicum fuscatum*, *Centaurea scabiosa*, *Inula hirta*, *Tragopogon pterodes*, *Convolvulus cantabrica*, *Stachys recta*, *Thalictrum minus*, *Trinia glauca*, itd. Sledeća po zastupljenosti je grupa višegodišnjih zeljastih busenastih biljaka (H caesp) sa učešćem od 28% u životnoj formi hemikriptofita. Neki od predstavnika su: *Petrorhagia saxifraga*, *Anthyllis vulneraria*, *Bromus pannonicus*, *Chrysopogon gryllus*, *Danthonia alpina*, *Festuca valesiaca*, *Poa badensis*, *Stipa novakii*, itd. Ostale grupe su u okviru hemikriptofita manje zastupljene. Procentualno učešće podtipova ove životne forme prikazano je na Slici 63.

Životna forma geofita Geophyta (G) je u ukupnoj flori zastupljena sa 14 taksona koji čine 6% biološkog spektra. U okviru ove grupe prisutna su tri podtipa. Najzastupljeniju podgrupu čine lukovičaste geofite sa 7 predstavnika, zatim rizomatozne geofite sa 6 i samo jedna geofita sa krtolom. Predstavници su: *Notholaena marantae*, *Halacsya sendtneri*, *Ornithogalum orthophyllum*, *Iris reichenbachii*, *Allium albidum*, *Muscari comosum*, *Orchis morio*, itd.

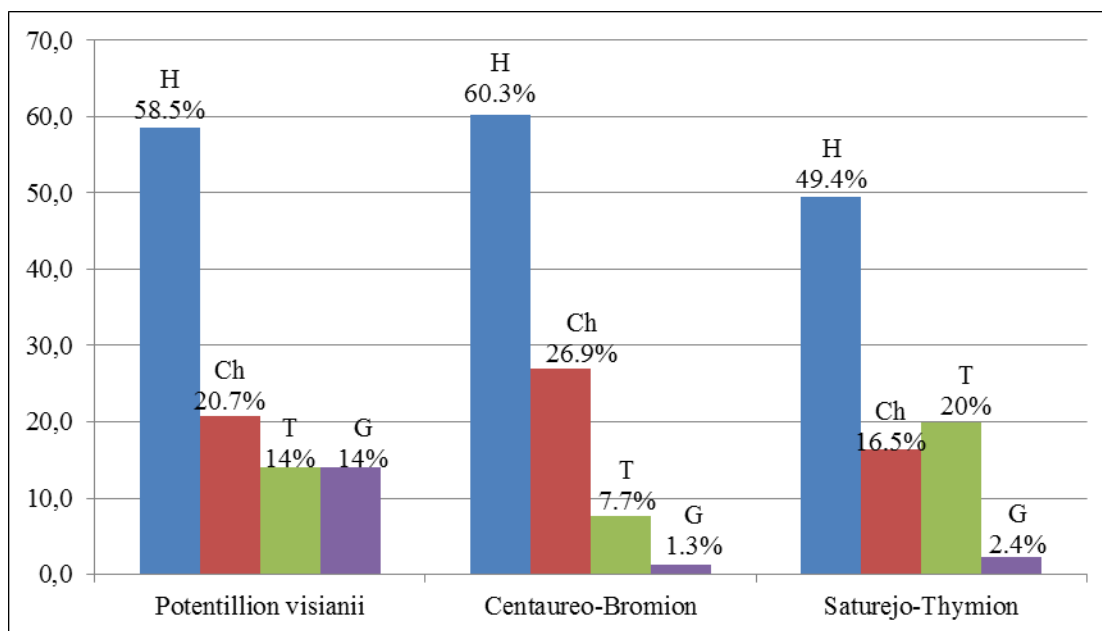


Slika 63. Spektar grupa i njihova zastupljenost u okviru životne forme hemikriptofita (H) u flori stepolikih sastojina sa dominacijom vrsta roda *Stipa* na ultramafitima centralnog Balkana.

Životna forma jednogodišnjih biljaka Therophyta (T) zastupljena je sa 28 taksona, tj. čini 11% od ukupnog biološkog spektra flore. Najzastupljeniju grupu u okviru ove životne forme čine terofite sa stabljikom, zastupljene sa 21 taksonom, tj 75% predstavnika terofita. Ostale podgrupe zajedno obuhvataju 25% spektra ove forme. Neki od predstavnika su: *Arenaria serpyllifolia*, *Silene armeria*, *Medicago minima*, *Trifolium campestre*, *Crucianella angustifolia*, *Orlaya grandiflora*, *Viola kitaibeliana*, *Bromus squarrosus*, itd.

Životna forma lijana i povijuša Scandentophyta (S) zastupljena je u flori sa svega 3 taksona tj. učestvuje u biološkom spektru sa 1%. Od zeljastih predstavnika prisutna je *Vicia inacana*, dok su od drvenastih predstavnika prisutne *Clematis vitalba* i *Asparagus acutifolius*.

Pored analize biološkog spektra celokupne flore zabeležene u svim fitocenološkim snimcima, uporedo su analizirane glavne životne forme po subsetovima flore koji odgovaraju vegetacijskim svezama u koje su fitocenološki snimci klasifikovani. Na Slici 64 prikazana je procentualna zastupljenost glavnih životnih formi po svezama. Kao i u ukupnoj flori, i u florama ove tri sveze apsolutno dominiraju hemikriptofite, što se i očekuje s obzirom na travni karakter sastojina. Ono što razlikuje biološke spektre flora po svezama jesu upravo odnosi hamefita, terofita i geofita. U biološkim spektrima flora sveza *Potentillion visianii* i *Centaureo kosaninii*-*Bromion fibrosi* posle hemikriptofita, najveći udeo imaju hamefite, dok su u slučaju sveze *Saturejo-Thymion*, terofite na drugom mestu po procentualnom učešću u spektru (Slika 64). Geofite su u najvećem procentu prisutne u spektru flore iz sveze *Potentillion visianii*, dok su u ostale dve sveze zastupljene u prilično manjem procentu.



Slika 64. Areal spektar procentualne zastupljenosti glavnih životnih formi flore u vegetacijskim svezama kojima pripadaju zajednice sa dominacijom vrsta roda *Stipa* na ultramafitima centralnog Balkana.

4.3.5.5. Endemizam flore zabeležene u fitocenološkim snimcima istraživane vegetacije

Prisustvo endemičnih taksona veoma je značajno za svaku floru, jer pruža uvid u njenu autentičnost, a takođe pruža informacije o fitohorionskoj pripadnosti i odnosima sa drugim florama. U analizama flore, velika pažnja se poklanja upravo endemičnim taksonima, jer njihovo procentualno učešće svedoči o stepenu izolacije i starosti flore (TOMOVIĆ, 2007; TOMOVIĆ et al. 2014).

U istraživanoj flori zabeleženo je prisustvo 27 endemičnih i subedemičnih taksona, što čini 11.07% ukupne flore, što je prilično veliki procenat. Od ovih 27 taksona, dva su u kategoriji subendemita, 5 taksona ima status regionalnih endemita, dok ostalih 20 taksona predstavljaju trans-regionalne endemite. Pregled ovih endemičnih taksona dat je u Tabeli 45.

Tabela 45. Pregled endemičnih vrsta i podvrsta u flori stepolikih sastojina sa dominacijom vrsta roda *Stipa* na ultramafitima centralnog Balkana u odnosu na kategorije endemita i preferenciju za serpentinit (STEVANOVIĆ ET AL. 2003, TOMOVIĆ ET AL. 2014), kao i u odnosu na pripadnost odgovarajućim areal tipovima (TOMOVIĆ ET AL. 2014).

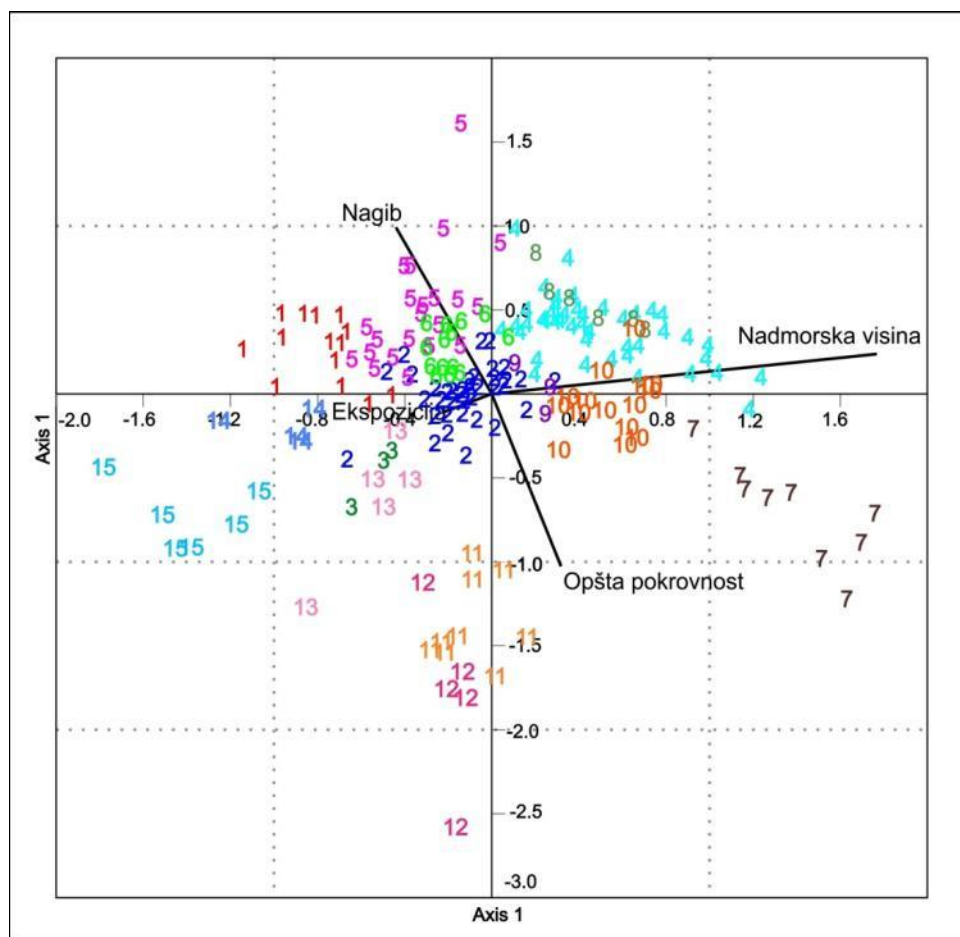
Takson	Kategorija endemita	Areal tip	Preferencija za serpentinit
<i>Halacsya sendtneri</i>	TRE	EAP jep	os
<i>Onosma stellulata</i>	TRE	EAP jep	-
<i>Cerastium leontopodium</i>	TRE	EAP jep	-
<i>Dianthus cruentus</i>	TRE	EAP sjep	fs
<i>Dianthus pinifolius</i>	TRE	MED-SUBMED	os
<i>Silene serbica</i>	TRE	EAP jep	fs
<i>Fumana bonapartei</i>	TRE	MED-SUBMED	os
<i>Tragopogon pterodes</i>	SUBEND	PONT	fs
<i>Convolvulus *compactus</i>	RE	EAP jep	fs
<i>Alyssum *serbicum</i>	TRE	MED-SUBMED	os
<i>Erysimum kuemmerlei</i>	TRE	EAP jep	fs
<i>Erysimum linariifolium</i>	TRE	EAP jep	fs
<i>Scabiosa fumarioides</i>	TRE	EAP sjep	fs
<i>Euphorbia glabriflora</i>	TRE	EAP jep	os
<i>Hypericum rumeliacum</i>	SUBEND	MED-SUBM	fs
<i>Stachys serpentinei</i>	TRE	EAP jep	os

Takson	Kategorija endemita	Areal tip	Preferencija za serpentinit
<i>Stachys *rhodopaea</i>	TRE	MED-SUBMED	-
<i>Stachys scardica</i>	TRE	MED-SUBMED	os
<i>Chamaecytisus jankae</i>	TRE	MED-SUBMED	rs
<i>Cytisus *petrovicii</i>	RE	MED-SUBMED	fs
<i>Haplophyllum boissierianum</i>	TRE	MED-SUBMED	os
<i>Pedicularis heterodonta</i>	RE	EAP sep	fs
<i>Scrophularia tristis</i>	TRE	MED-SUBMED	os
<i>Festuca hirtovaginata</i>	TRE	MED-SUBMED	fs
<i>Festuca *treskana</i>	RE	MED-SUBMED	-
<i>Stipa mayeri</i>	RE	MED-SUBMED	os
<i>Stipa novakii</i>	TRE	PONT	os

4.3.6 Ekološka analiza zajednica sa dominacijom vrsta roda *Stipa* na ultramafitima centralnog Balkana

U cilju sagledavanja osnovnih ekoloških karakteristika staništa na kojima se analizirane zajednice razvijaju, urađene su ekološke analize koje su uključile podatke o nadmorskoj visini, nagibu terena i ekspoziciji, bioklimatske podatke, kao i ekološke indikatorske vrednosti koje su dali PIGNATTI ET AL. (2005).

U prvom koraku ekoloških analiza, urađena je kanonijska korespodentna analiza na fitocenološkoj matrici sa 15 identifikovanih sintaksona i dodatnim podacima o nadmorskoj visini, nagibu terena, ekspoziciji i opštoj pokrovnosti, koji su



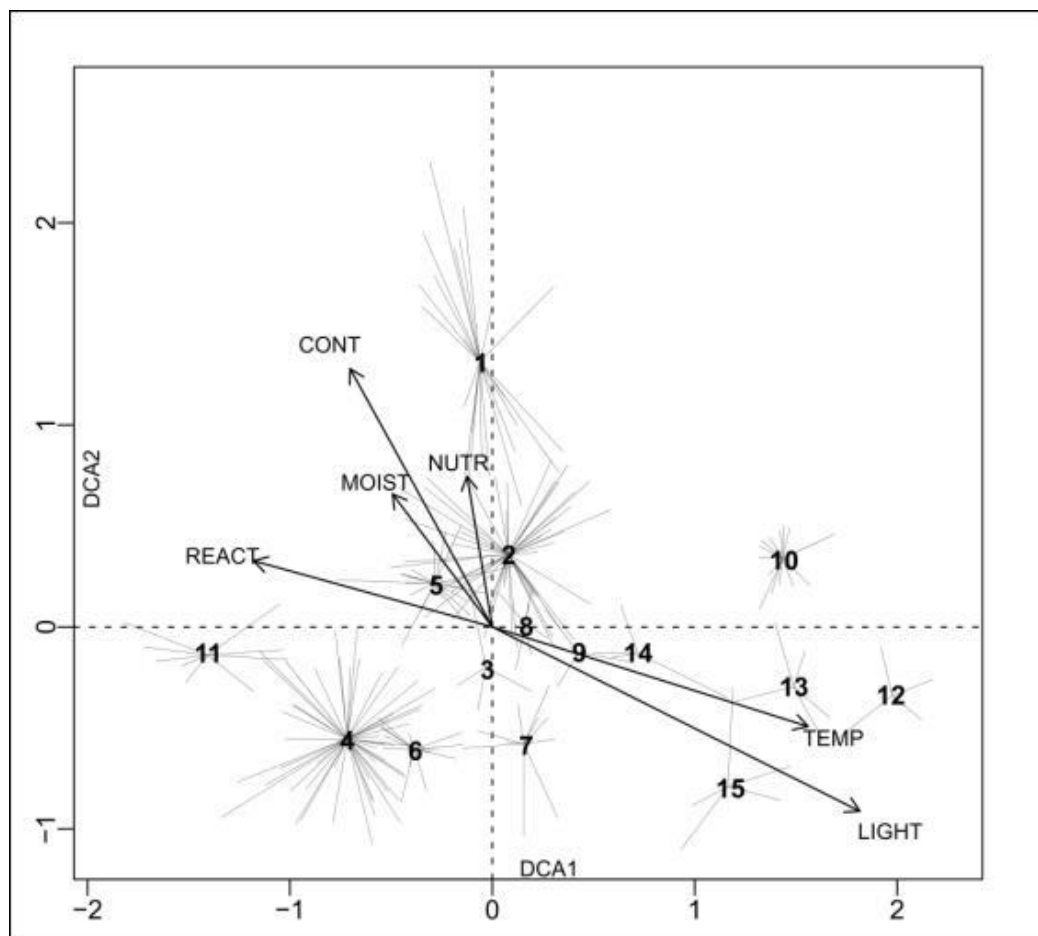
Slika 65. CCA ordinacija fitocenoloških snimaka iz sintaksona sa dominacijom vrsta roda *Stipa* sa ultramafita centralnog Balkana u odnosu na strukturne stanišne parametre (brojevi od 1-15 odgovaraju sintaksonima opisanim u poglavlju 4.4.4.).

na CCA ordinacionom dijagramu prikazani kao vektori u odnosu na koje se sintaksoni grupišu (Slika 65). Nadmorska visina se pokazala kao faktor koji je pozitivno korelisan sa prvom ordinacionom osom i ima najveći uticaj na diferencijaciju sintaksona. Na pozitivnom kraju ovog vektora izdvajaju se snimci asocijacije *Ornitogalo orthophylli-Stipetum pulcherrimae*, koja je razvijena na najvećim nadmorskim visinama (1000-1200 m.n.v.). U blizini ovih snimaka grupišu i se i pojedini snimci iz sastojina tipa *Euphorbia glabriflora-Stipa pulcherrima*, koje su razvijene na Zlatiboru, takođe na nadmorskoj visini od oko 1000 m. Takođe su blizu pozicionirani i snimci subasocijacije *Thymo striati-Stipetum mayerii* subass. *silenetosum armeriae* razvijeni na planini Kopaonik na nadmorskoj visini od oko 1000 m. Duž drugog kraja vektora smešteni su ostali sintaksoni koji su razvijeni na značajno nižim nadmorskim visinama. Nešto manje značajni faktori za diferencijaciju sintaksona, jesu nagib i opšta pokrovnost u snimcima. Na pozitivnom kraju vektora koji označava nagib terena, grupišu se snimci koji pripadaju sastojinama tipa *Euphorbia glabriflora-Stipa pulcherrima* i asocijaciji *Stipetum novakii*. Kao snimci sa najvećom ukupnom pokrovnošću vegetacijskog pokrivača izdvajaju se oni iz asocijacija *Alyso murale-Stipetum ucrainicae* i *Chrysopogono grylli-Stipetum tirsae*. Mala dužina vektora koji označava ekspoziciju terena ukazuje na njegov mali značaj za diferencijaciju sintaksona, s obzirom da se njihove sastojine gotovo uvek razvijaju na južno eksponiranim terenima.

U sledećem koraku ekoloških analiza, urađena je Detrendovana korespondentna analiza (DCA), tj. ordinacija snimka u odnosu na šest ekoloških gradijenata: temperaturu, svetlost, kontinentalnost, vlažnost, reakciju zemljišta, i hranljivu vrednost zemljišta. Ovi faktori su na ordinacionim dijagramu prikazani u formi vektora, čije su dužine direktno proporcionalne značaju koji svaki faktor ima u diferenciranju sintaksona.

DCA ordinacija je pokazala da su najvažniji ekološki faktori koji utiču na diferencijaciju analizirane vegetacije svetlost i temperatura, dok nešto manji uticaj imaju kontinentalnost i reakcija zemljišta (Slika 66). Vlažnost i hranljiva vrednost zemljišta pokazali su se kao manje važni diferencirajući faktori, što je očekivano s obzirom na prirodu suve i siromašne ultramafitske podloge. U donjem desnom uglu ordinacionog dijagrama na pozitivnim krajevima vektora koji označavaju gradijente svetlosti i temperature izdvajaju se asocijacije sa ultramafita Makedonije: *Alyso*

murale-Stipetum ucrainicae, *Festuco treskanae-Stipetum crassiculmis* i *Koelerio nitidulae-Stipetum pulcherrimae*, a takođe i tipične sastojine asocijacije *Thymo striati-Stipetum mayerii* na granici sa Kosovom. Ove zajednice su pod najačim uticajem mediteranske klime, pa imaju izraziti termo-kserofilni karakter. Sa druge strane, izraziti kontinentalni karakter diferencira snimke asocijacije *Stipetum novakii* od ostalih sintaksona. Reakcija zemljišta se pokazala kao značajan gradijent, na čijem se

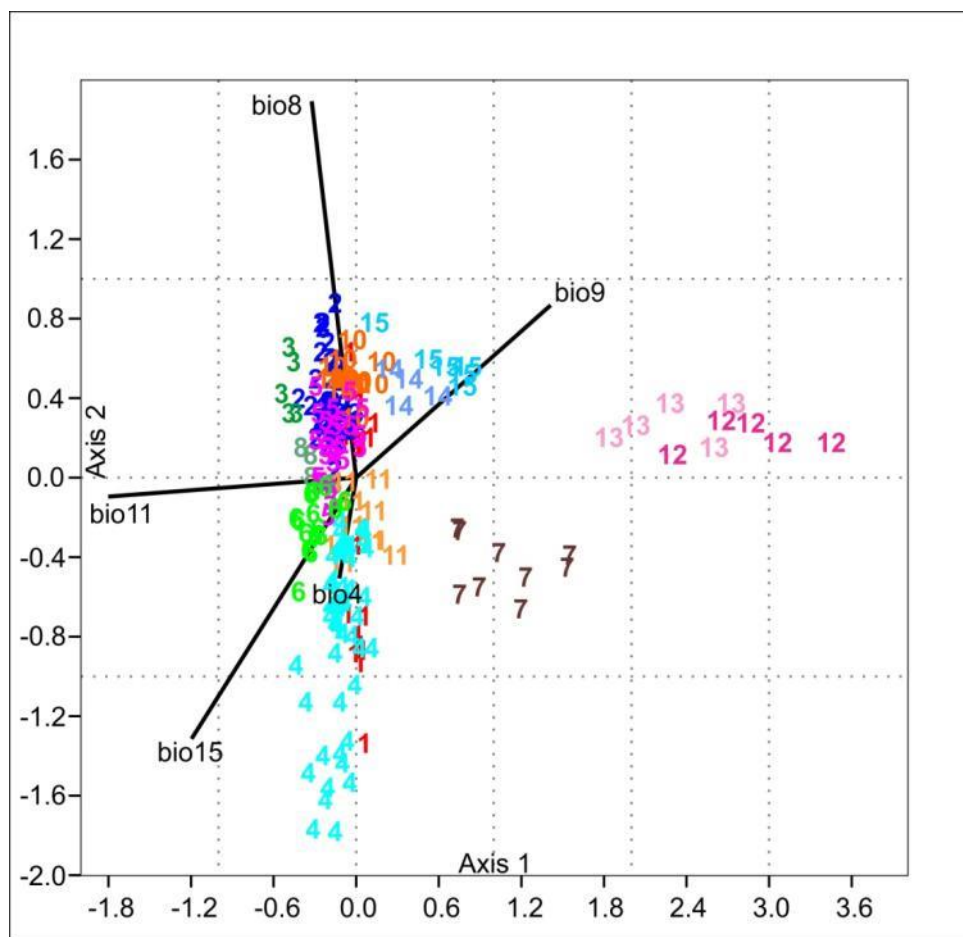


Slika 66. CCA ordinacija fitocenoloških snimaka iz sintaksona sa dominacijom vrsta roda *Stipa* sa ultramafita centralnog Balkana u odnosu na ekološke gradijente (brojevi od 1-15 odgovaraju sintaksonima opisanim u poglavlju 4.4.4.).

pozitivnom kraju izdvaja asocijacija *Chrysopogono grylli-Stipetum tirsae*, na ravnijem terenu i nešto dubljem i razvijenijem zemljištu. Ostali sintaksoni se grupišu uglavnom u

centralnom delu ordinacionog dijagrama, ne pokazujući značajniju diferencijaciju u odnosu na analizirane gradijente.

U poslednjem koraku ekoloških analiza, urađena je Kanonijska korespondentna analiza (CCA) na celokupnom setu od 233 fitocenološka podatka (Slika 67). Ordinacija fitocenoloških snimaka urađena je u odnosu na pet najvažnijih bioklimatskih parametara. Kao najvažniji bioklimatski faktor koji diferencira snimke istraživane vegetacije, izdvojila se srednja temperatura najvlažnijeg kvartala (BIO 8). Na drugom mestu sa gotovo jednakim uticajima izdvajaju se Sezonalnost padavina (BIO 15) i Srednja temperatura najsušnijeg kvartala (BIO 9).



Slika 67. CCA ordinacija fitocenoloških snimaka iz sintaksona sa dominacijom vrsta roda *Stipa* sa ultramafita centralnog Balkana u odnosu na najvažnije bioklimatske parametre (brojevi od 1-15 odgovaraju sintaksonima opisanima u poglavlju 4.4.4.).

Srednja temperatura najhladnijeg kvartala (BIO 11) i Temperaturna sezonalnost (BIO 4) figurišu kao faktori sa nešto manjim značajem za diferencijaciju analizirane vegetacije.

Oko pozitivnih krajeva vektora koji označavaju Temperaturnu sezonalnost (BIO 4) i Sezonalnost padavina (BIO 15), tj. u donjem levom uglu ordinacionog dijagrama, grupišu se snimci iz sastojina tipa *Euphorbia glabriflora-Stipa pulcherrima*. Sa druge strane na pozitivnom kraju vektora koji označava srednju temperaturu najsušnijeg kvartala, izdvajaju se snimci makedonskih asocijacija *Alyso murale-Stipetum ucrainicae* i *Festuco treskanae-Stipetum crassiculmis*, koji se razvijaju u ekstremno suvim i toplim uslovima koji su posledica mediteranskih uticaja. Snimci koji odgovaraju ostalim opisanim asocijacijama i subasocijacijama ne pokazuju veću diferencijaciju u odnosu na analizirane bioklimatske faktore.

Podaci o prosečnim vrednostima bioklimatskih faktora u okviru areala svake od opisanih 15 grupa fitocenoloških snimaka, prikazani su u Tabeli 46. Iz tabele se vidi da su variranja svih 19 bioklimatskih faktora relativno mala u odnosu na ovih 15 grupa.

Tabela 46. Prosečne vrednosti 19 bioklimatskih faktora za svaku od 15 grupa fitocenoloških snimaka opisanih u poglavlju 4.4.4.

Grupa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Srednja godišnja temperatura (BIO 1)	10.2	10.2	10	8.1	7.8	10.2	8.8	8.2	9.5	9	8.4	12	12	12	12
Opseg srednjih mesečnih temperatura (BIO 2)	9.8	9.8	9.8	9	9	10.7	9.2	8.8	9.5	9.4	9.1	11.4	11.4	11.4	11.4
Izotermalnost (2 / 7) (* 100) (BIO 3)	32.5	32.4	32.6	31.3	31.3	34.1	31.6	31.1	32.1	31.8	31.3	34.4	34.4	34.4	34.4
Temperaturna sezonalnost (STD * 100) (BIO 4)	747.8	755.5	751.4	733.3	731.1	764	737.8	717.2	742.8	744.3	734.4	798.6	798.6	799.8	798.6
Maksimalna temperatura najtoplijeg meseca (BIO 5)	25.9	26.1	25.9	23.2	22.9	27.1	24	22.9	25	24.5	23.5	29.8	29.8	29.8	29.8
Minimalna temperatura najhladnijeg meseca (BIO 6)	-4.2	-4.2	-4.3	-5.6	-5.8	-4.3	-5.2	-5.6	-4.7	-5	-5.5	-3.2	-3.2	-3.2	-3.2
Godišnji temperaturni opseg (5-6) (BIO 7)	30.1	30.2	30.2	28.8	28.7	31.4	29.2	28.4	29.7	29.5	29	33	33	33	33
Srednja temperatura najvlažnijeg kvartala (BIO 8)	17.4	17.4	17.2	15	14.7	14	15.8	15	16.6	16.1	15.4	7.4	7.4	7.3	7.4
Srednja temperatura najsušnijeg kvartala (BIO 9)	2.2	2.2	2	0.2	-0.1	18.9	0.9	0.5	1.6	1.1	0.5	21.1	21.1	21.1	21.1
Srednja temperatura najtoplijeg kvartala (BIO 10)	19.1	19.1	18.9	16.8	16.5	19.3	17.5	16.7	18.3	17.8	17.1	21.6	21.6	21.5	21.6
Srednja temperatura najhladnijeg kvartala (BIO 11)	0.7	0.5	0.4	-1.3	-1.5	0.5	-0.7	-0.9	0	-0.5	-1	1.9	1.9	1.8	1.9
Godišnja količina padavina (BIO 12)	806.8	855	835	874	834	578	872	918.1	844.7	857	854	509	509	508	509
Padavine najvlažnijeg meseca (BIO 13)	91.5	92	93	96	94	66	97	100.5	94.2	93	97	59	59	59	59
Padavine najsušnijeg meseca (BIO 14)	50.6	57.5	53	58	54	37	56	57.6	53.5	57	53	30	30	30	30
Sezonalnost padavina (CV) (BIO 15)	19.6	14.3	16.6	15	17	18.2	16.5	18	17.6	14.6	18.9	20.6	20.6	20.6	20.6
Padavine najvlažnijeg kvartala (BIO 16)	259.3	243	253	258	257	165	266	286	262.4	248	272	149	149	148	149
Padavine najsušnijeg kvartala (BIO 17)	160.7	183.5	171	186	173	122	179	181.4	171	183	171	102	102	103	102
Padavine najtoplijeg kvartala (BIO 18)	231.7	213.5	224	228	227	133	237	259.2	234.4	218	243	113	113	113	113
Padavine najhladnijeg kvartala (BIO 19)	173	196.5	182	198	184	137	191	195.7	183.5	196	181	120	120	119	120

4.4. SINTAKSONOMSKA PRIPADNOST (ŠEMA) STEPOLIKE VEGETACIJE SA DOMINACIJOM VRSTA RODA *STIPA* NA ULTRAMAFITIMA CENTRALNOG BALKANA

Istraživana vegetacija je u ovoj tezi svrstana u vegetacijsku klasu *Festuco-Brometea* i redove *Halacsyetalia sendtneri* i *Astragalo-Potentilletalia*. Sintaksonomski koncept i šema u okviru reda *Halacsyetalia sendtneri* usklađeni su sa rešenjima datim u radu KUZMANOVIĆ ET AL. 2016 (in pres.). Nakon detaljnih numeričkih analiza i sagledavanja florističkog sastava i dijagnostičkih taksona, novoopisane asocijacije iz zapadne i centralne Srbije, klasifikovane su u okviru sveze *Potentillion visianii*, sa izuzetkom asocijacije *Thymo striati-Stipetum mayerii*, koja je ovom prilikom klasifikovana u svezu *Centaureo kosaninii-Bromion fibrosi*. Tri novoopisane asocijacije sa ultramafita Makedonije, klasifikovane su u svezu *Saturejo-Thymion* reda *Astragalo-Potentilletalia*.

Klasa *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et Tx. ex Klika et Hadač 1944

Red 1 *Halacsyetalia sendtneri* Ritter-Studnička 1970

Sveza 1.1 *Potentillion visianii* Ritter-Studnička 1970

Ass. 1.1.1 *Stipetum novakii* Kabaš et D. Lakušić

subass. *festucetosum pancicianae* subass. nova hoc loco

Ass. 1.1.2 *Thymo pannonic-Stipetum epilosae* ass. nova hoc loco

Ass. 1.1.3 *Ornithogalo ortophylli-Stipetum pulcherrimae* ass. nova hoc loco

Ass. 1.1.4 *Chrysopogono grylli-Stipetum tirsae* ass. nova hoc loco

zajednica *Stipa pulcherrima-Euphorbia glabriflora*

Sveza 1.2 *Centaureo kosaninii-Bromion fibrosi* Blečić et al. 1969

Ass. 1.2.1 *Thymo striati-Stipetum mayerii* ass. nova hoc loco

subass. *plantaginetosum holostei* subass. nova hoc loco

subass. *silenetosum armeriae* subass. nova hoc loco

Red 2 *Astragalo-Potentilletalia* Micevski 1970

Sveza 2.1 *Saturejo-Thymion* Micevski 1970

Ass. 2.1.1 *Alyso murale-Stipetum ucrainicae* ass. nova hoc loco

Ass. 2.1.2 *Festuco treskanae-Stipetum crassiculmis* ass. nova hoc loco

Ass. 2.1.3 *Koelerio nitidulae-Stipetum pulcherrimae* ass. nova hoc loco

subass. *paliuretosum spinae-christi* subass. nova hoc loco

5. DISKUSIJA

Ultramafitska (serpentinska) geološka podloga, odnosno flora i vegetacija koje se na njoj razvijaju, do danas su bile predmet brojnih botaničkih istraživanja. Pored evidentnog suštinskog interesa koji je postojao za ovu tematiku, značajna pažnja je bila posvećena i pravilnoj upotrebi termina koji se odnose na ovaj specifičan tip podloge (BROOKS, 1987).

Najveće površine pod ultramafitima u Evropi se nalaze upravo na Balkanskom poluostrvu, i to u njegovom centralnom delu, koji je i bio područje istraživanja za ovu tezu. Radovi o specifičnoj flori na ultramafitima centralnog Balkana se javljaju od XIX veka do današnjih dana (PANČIĆ 1859, BECK 1901, ADAMOVIĆ 1909, PAVLOVIĆ 1951, 1953, 1955, BLEČIĆ ET AL. 1969, KRAUSE & LUDWIG 1956, 1957, RITTER-STUDNIČKA 1970, HORVAT 1959, MARKOVIĆ, 2007; MILLAKU ET AL. 2011; KABAŠ ET AL. 2013, AĆIĆ ET AL. 2014). Međutim, zaključci najrelevantnijih studija o serpentinskim sintaksonima Balkana (TATIĆ & VELJOVIĆ, 1992), kao i rezultati nedavnih studija (JAKOVLJEVIĆ ET AL. 2011, AĆIĆ ET AL. 2014) sugerišu da je vegetacijski pokrivač na ultramafitima Balkana iako heterogen – još uvek nedovoljno istražen, naročito u domenu najotvorenijih travnih staništima na ultramafitima. Nakon istraživanja sprovedenih upravo u inicijalnim otvorenim stepolikim travnim zajednicama na ultramafitima centralnog Balkana, pokazalo se da su vrste roda *Stipa* značajni graditelji fitocenoza na ovim staništima. Zbog toga je opisan taksonomski diverzitet vrsta ovog roda na ultramafitima, njihova distribucija, a fitocenoze u kojima ovi taksoni dominiraju su detaljno biogeografski, fitocenološki, ekološki i sintaksonomski okarakterisane, koristeći kombinaciju klasične Braun-Blankeove metodologije i novih formalnih fitocenoloških pristupa i kriterijuma u traženju najadekvatnijih rešenja.

5.1. Diverzitet i rasprostranjenje taksona roda *Stipa* na ultramafitima centralnog Balkana

Zbog komplikovane infrageneričke klasifikacije i nedostatka stabilnih morfoloških karaktera, problematika diverziteta roda *Stipa* na Balkanskom poluostrvu je na neki način, bila zapostavljena. Pravilnom identifikovanju ovih taksona u florističkim

i vegetacijskim studijama, nije posvećena odgovarajuća pažnja, a veliki broj različitih homotipskih i heterotipskih sinonima i različite interpretacije autora su dodatno otežali posao sagledavanja diverziteta ovog roda. Poređenja radi, u ukupnoj flori Srbije (VUKIĆEVIĆ 1976) je navedeno u početku 6, a kasnije u dopunama još 2 taksona iz roda *Stipa*, dok je u ovoj tezi samo na ultramafitima Srbije konstatovano 6 taksona (i 3 taksona na malim izolovanim ultramafitskim terenima u Makedoniji). Na ultramafitima Srbije i Makedonije, koji čine celokupno istraživano područje ove teze, konstatovano je ukupno 8 taksona roda *Stipa* iz dve sekcije i četiri serije, od čega dva usko endemična taksona, jedan subendemit i pet taksona sa relativno širokim evroazijskim arealima.

Vrsta *Stipa capillata* je na ultramafitima zabeležena samo na dva lokaliteta; na planini Goč i na brdu Miratovac kod Preševa. Najverovatnije ova vrsta nije najbolje prilagođena na izazove koje nameće ultramafitski supstrat, i na ovim podlogama nije konkurentna kao druge vrste roda *Stipa*. Ova vrsta, inače, ima veoma širok kontinuirani areal koji se proteže od Španije na zapadu do zapadne Kine na istoku (FREITAG 1985). Sa druge strane, ona na drugim tipovima podloge gradi svoje sastojine, gde je zastupljena sa mnogo većom brojnošću i biomasom (npr. na peskovitoj podlozi u Deliblatskoj peščari).

Takson *Stipa crassiculmis* subsp. *picentina*, konstatovan je na ravnom terenu povrh ultramafita Makedonije, što je donekle u skladu sa fitogeografskim zabeleškama koje su autori ove podvrste dali u protologu. Naime, ova podvrsta je opisana kao endemit Italije (MARTINOVSKÝ & MORALDO 1975), gde je njeno rasprostranjenje ograničeno na Siciliju i planinski masiv Picentini u južnoj Italiji. Ovi autori, ipak, ističu potrebu sveobuhvatnijih istraživanja, kako bi se areal ovog taksona adekvatno definisao, i kako bi bilo objašnjeno da li je ona zaista endemit južne Italije i Sicilije, ili se areal ove podvrste širi i na druga područja. Oni navode Mediteran kao verovatni centar diverzifikacije vrste *Stipa crassiculmis* pri čemu ističu da je većina poznatih lokaliteta ove vrste u Trakiji i Makedoniji. Autori zastupaju stanovište da su se populacije ove nove podvrste, kao zaseban entitet, najverovatnije, usled menjanja ekoloških uslova, odvojile od populacija ustanovljenih nakon kseroterma u Apeninima, i da je njihov areal reliktna, nastao kao posledica klimatskih događaja tokom Kvartara.

Vrsta *Stipa epilosa* je konstatovana na samo jednom lokalitetu u blizini mesta Ušće. U literaturi nema preciznih navoda za neki ekskluzivni tip podloge koji ova vrsta naseljava. Ova vrsta se navodi za Balkansko poluostrvo (MARTINOVSKÝ & MORALDO, 1980), čak se na mapi u istom radu daje njeno rasprostranjenje, gde se vidi da je vrsta prisutna u Srbiji i Bugarskoj, tako da se njeno prisustvo kod nas ne treba smatrati neočekivanim. Detaljna istraživanja su potrebna da bi se sagledao areal ove vrste, vrlo verovatno ova tačka ne predstavlja izolovani lokalitet vrste *S. epilosa*, niti je ova vrsta vezana isključivo za ultramafitsku podlogu.

Vrsta *Stipa mayeri* je tokom terenskih istraživanja za potrebe ove teze pronađena na tri nova lokaliteta na ultramafitskoj podlozi, dok je revizijom herbarskog materijala, konstatovan primerak *S. mayeri* iz okoline Ušća, što je za sada najseverniji nalaz ove vrste. U slučaju brojnih literaturnih izvora za ultramafite Kosova i Metohije, navodi vrsta *S. pennata*, *S. joannis* i *S. pulcherrima* su interpretirani kao nalazi vrste *S. mayeri* gde je to bilo geografski opravdano. Vrsta je inače, kao endemit, opisana sa ultramafita lokaliteta Koznik na planini Miruši u Metohiji. U protologu se pored klasičnog nalazišta vrste, navode još dva lokaliteta u Makedoniji (planina Vodno kod Skoplja i Dol. klisura kod Drenova). Za Floru Evrope se navodi kao endemit jugozapadne SFRJ, bez navođenja makedonskih lokaliteta. Međutim, svakako su potrebna dodatna istraživanja kako bi se moglo reći da li je ova vrsta stvarno serpentinofita ili se može naći još na nekom tipu podloge. Naime, u protologu sam MARTINOVSKÝ (1971) iznosi sumnju i ostavlja otvoreno pitanje da li je ova vrsta obligatna serpentinofita i nada se da će odgovor uslediti nakon dodatnih budućih istraživanja. Njeno rasprostranjenje se, na osnovu dosadašnjeg poznavanja areala može označiti kao endemično, ograničeno na Srbiju, Kosovo i Albaniju.

Vrsta *Stipa novakii* konstatovana je na određenom broju lokaliteta u klisuri Ibra, pri čemu je najseverniji nalaz u Brđanskoj klisuri kod Gornjeg Milanovca, dok su najjužnije tačke zabeležene u okolini Raške. U relevantnoj fitocenološkoj literaturi nije bilo navoda ove vrste. Vrsta je u protologu opisana sa ultramafita lokaliteta Bogutovac u klisuri Ibra, gde je prisutna i danas, što je potkrepljeno herbarskim primercima, kako sa klasičnog nalazišta, tako i sa mnogobrojnih drugih lokaliteta duž klisure Ibra. *S. novakii*

se opravdano smatra obligatnom endemičnom serpentinofitom sa veoma uskim arealom ograničenim na ultramafite zapadne i delimično jugozapadne Srbije.

Vrsta *Stipa pulcherrima* je tokom terenskih aktivnosti na izradi ove teze konstatovana na više ultramafitskih lokaliteta širom zapadne i centralne Srbije. Vrsta ima široki evroazijski areal, ali na Balkanskom poluostrvu i uopšte centralnoj Evropi, ona ima zapadne i južne granice svog areala, koji ovde nije kontinuiran, već je isprekidan, i u vidu pojedinačnih eksklava (1980). Za floru Srbije se *S. pulcherrima* navodi uglavnom za karbonatne planinske masive istočne Srbije, gde igra edifikatorsku ulogu u nekoliko zajednica tzv. planinskih stepa. Što se tiče navoda u fitocenološkoj literaturi, ova vrsta se sa ultramafitske podloge navodi za nekoliko zajednica na Kopaoniku, kao i za planinu Rogoznu i Crni Rzav. Određeni literaturni navodi za vrstu *S. pennata* su, kada je to bili geografski opravdano i potvrđeno herbarskim materijalom, interpretirani kao nalazi vrste *S. pulcherrima*.

Vrsta *Stipa tirsia* je po prvi put konstatovana na ultramafitima prilikom terenskih istraživanja za ovu tezu, iako je u herbarskoj zbirci BEOU postao jedan primerak ove vrste sa sa ultramafita oko Ušća, ali je bio identifikovan samo do nivoa roda. Vrsta je na terenu zabeležena na dva pojedinačna ultramafitska lokaliteta u Srbiji (lokalitet Studenica u okolini Ušća i Krmeljica na Kopaoniku) i jednom lokalitetu u Albaniji u okolini Skadra. Na lokalitetu Studenica u okolini Ušća, vrsta gradi svoju sastojinu, dok je na Kopaoniku i okolini Skadra prisutna mestimično u drugim fitocenoza. U konsultovanoj relevantnoj fitocenološkoj literaturi, ova vrsta se ne navodi za ultramafitsku podlogu. Inače se za floru Srbije *S. tirsia* navodi na karbonatnoj podlozi Rtnja, Suve Planine, Brestovačke banje i Vršackih planina (VUKIĆEVIĆ 1976). Ovi nalazi na Balkanskom poluostrvu pripadaju singularnim lokalitetima u okviru isprekidanog areala na njegovim zapadnim granicama.

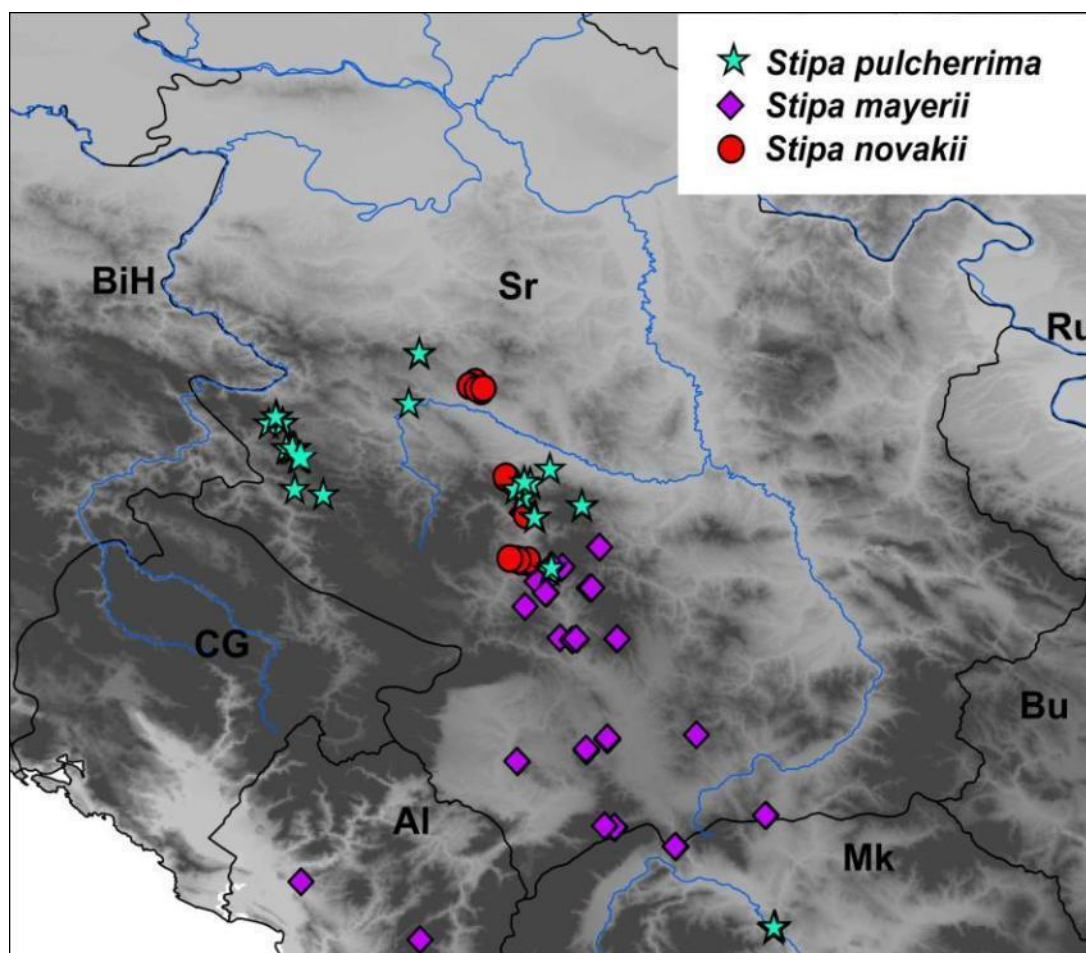
Vrsta *Stipa ucrainica* je konstatovana u svojoj sastojini na ultramafitima Makedonije, na ravnom terenu povrh nešto dubljeg ultramafitskog zemljišta. Ova vrsta se vodi kao endemična za Pontski floristički region (MEUSEL ET AL. 1965, MOISEENKO ET AL. 2002). Relativno nedavno je ova vrsta konstatovana kao nativna za Bugarsku (APOSTOLOVA ET AL. 2008), a pre toga je bila poznata samo za Rusku federaciju, Ukrajinu, Moldaviju i Rumuniju (DIHORU & DONIȚĂ 1970, TOMESCU 2000, MOISEENKO

ET AL. 2002, SHABANOVA 2006). Takson predstavlja pravi stepski element, i graditelj je pravih ukrajinskih i južnosibirskih zonalnih stepa zajedno sa ostalim predstavnicima iz serije *Dasyphyllae*. Ova tačka predstavlja najzapadniji nalaz ove vrste, i definitivno se može smatrati stepskim reliktom, sa obzirom da se nalazi na južnoj ruti kretanja stepskih elemenata kao posledice ledenog doba. Prisusvo ove vrste toliko izvan njenog prirodnog areala svedoči o nesumnjivo sličnim ekološkim uslovima na ultramafitima i u pravim stepama.

Kao što je navedeno u Uvodu, MARTINOVSKÝ & MORALDO (1980) među predstavnicima roda *Stipa* na mediteransko-submediteranskom prostoru, izdvajaju dve posve različite fitogeografske grupe ili turme. Prvoj grupi pripadaju taksoni čiji su centri porekla na prostoru prelaza između većih regiona (npr. istočna Evropa-mala Azija) odakle disperguju do svojih sekundarnih centara diverziteta. Među konstatovanim taksonima u ovoj tezi, u ovu grupu bi se svrstali predstavnici iz serije *Pulcherrimae*, i to: *S. pulcherrima*, *S. crassiculmis*, *S. epilosa*, *S. mayeri* i *S. novakii*. Ove vrste na istraživanim ultramafitima centralnog dela Balkana, u najvećem broju slučajeva nemaju striktno odvojene areale (čak ni usko endemični predstavnici), već se njihovi areali u većoj ili manjoj meri prekapaju. U ovom trenutku se može zaključiti da *S. pulcherrima* ima najveći areal na ultramafitima, a da su u okviru njenog areala, prisutni areali ostalih taksona iz serije. Ovakva zajednička i donekle preklapajuća distribucija i akumulacija taksona na geografski relativno malom prostoru, najverovatnije svedoči o njihovoj zajedničkoj evoluciji i centrima diverziteta upravo na tom prostoru. U drugu fitogeografsku grupu spadaju taksoni koji nisu iz serije *Pulcherrimae* i koji naseljavaju istočne regione i zemlje, i koje su poreklom iz evroazijski stepa ili planina centralne Azije. Ovde bi se, od konstatovanih taksona, svrstale: *S. capillata*, *S. tirsia* i *S. ucrainica*, koje na istraživanom prostoru imaju svoje (zapadne ili južne) granice areala, u okviru kojih su prisutne na singularnim lokalitetima, dok su im glavni, kontinuirani delovi areala u nekom drugom regionu.

Genaralno, najveća koncentracija taksona konstatovana je na potezu Ušće-Kopaonik (Slika 68), gde je na malom prostoru prisutno čak 5 taksona. Ovakav rezultat bi se mogao objasniti činjenicom da se na tom prostoru sučeljavaju različiti biogeografski, klimatski, pa čak i istorijski uticaji i okolnosti. Ovde se, sa jedne strane sreću tri florističke provincije, ilirska, mezijska i skardo-pindska; evidentan je upliv

uticaja submediteranske, mediteranske i kontinentalne klime, a takođe se ovo područje podudara i sa rutama tzv. "seoba" različitih elemenata pontske flore koje su se desile kao posledica klimatskih dešavanja i ledenih doba. Ovo sve važi i za one prave predstavnike stepskih taksona iz serija *Capillatae*, *Tirsae* i *Dasyphyllae*, uz dodatne okolnosti koje su doprinele da se one ovde mogu naći. To su, s jedne strane, antropogeno proširena otvorena pionirska stepolika staništa, a sa druge strane klimatsko-edafske okolnosti na ultramafitskoj podlozi.



Slika 68. Preklapajuća distribucija vrsta *Stipa novakii*, *S. mayeri* i *S. pulcherrima* na ultramafitima centralnog Balkana.

5.2. Nomenklatura revizija sintaksona planinskih stepa centralnog Balkana

Kao što je već navedeno u Uvodu, pravila i preporuke Međunarodnog kodeksa sintaksonomske nomenklature, pri opisivanju novih sintaksona na istraživanom području, nisu poštovani u praksi. Nepravilne forme imena sintaksona i mnoštvo sinonima koji su bili u upotrebi su maksimalno otežali komunikaciju o sintaksonima na međunarodnom nivou, kao i njihovu integraciju, tj. usklađivanje sintaksonomskih šema za transregionalne sintaksone. Novo svetlo na ceo problem, dodatno su bacile relativno nedavne aktivnosti na formalizovanju fitocenološke metodologije, nomenklature i pravljenje supranacionalnih sintaksonomskih koncepata i šema. Zbog svega ovoga, u zemljama Balkana se u poslednjim godinama intenzivno radi na dostizanju modernih fitocenoloških standarda, a kao rezultat izlaze integralni radovi koji za temu imaju sintaksonomske i nomenklature revizije i validacije publikovanih imena sintaksona.

Sintaksoni tzv. planinskih stepa centralnog Balkana tradicionalno su svrstani u klasu *Festuco-Brometea* i u okviru nje u redove *Brachypodietalia pinnati*, *Festucetalia valesiaca*, *Stipo pulcherrimae-Festucetalia pallentis*, *Astragalo-Potentilletalia* i *Halacsyetalia sendtneri*. Poslednja dva vegetacijska reda, trpela su određene promene statusa u svojoj sintaksonomskoj istoriji, pa su u nekom trenutku bili klasifikovani u vegetacijsku klasu *Festucetea vaginatae* (KOJIĆ ET AL. 1998). U ovoj tezi su prihvaćena sintaksonomska i nomenklatura rešenja predložena u skorašnjim integralnim studijama (AĆIĆ ET AL. 2014, KUZMANOVIĆ ET AL. 2016 in pres.) Za makedonske sintaksone iz sveze *Saturejo-Thymion* predložena su izmene u imenima u skladu sa preporukom 10C Međunarodnog kodeksa fitocenološke nomenklature, tj. izvorna imena su dopunjena sa specijskim atributima, gde je to bilo potrebno.

5.3. Fitocenološka, biogeografska, ekološka i sintaksonomska karakterizacija stepolike vegetacije sa dominacijom vrsta roda *Stipa* na ultramafitima centralnog Balkana

Istraživana vegetacija u ovoj tezi obuhvatila je stepolike kamenjarske travne fitocenoze na ultramafitskoj podlozi centralnog Balkana, u kojima dominiraju različite vrste roda *Stipa*. Međutim, da bi se ova vegetacija analizirala i istražila u pravom svetlu,

bilo je potrebno da se stavi u širi kontekst celokupne travne vegetacije centralnog Balkana. Ovo je postignuto sveobuhvatnim numeričkim analizama na svim dostupnim fitocenološkim podacima za suve travnjake iz vegetacijskih klasa *Festuco-Brometea* i *Festucetea vaginatae*. Rezultati klasifikacionih i ordinacionih analiza na ovom nivou, ukazali su na jasno izdvajanje 3 glavne grupe u okviru vegetacije suvih travnjaka centralnog Balkana. Prva kompaktna grupa (Grupa A) koja se izdvaja na najvišem nivou klasifikacije obuhvatila je suve travnjake razvijene na kamenitim i stenovitim terenima, koji u svom sastavu objedinjuju vegetaciju iz sveza *Centaureo kosaninii-Bromion fibrosii*, *Potentillion visianii*, *Cirsio-Brachipodyion ramosi* i *Saturejion montanae* (Klastere 1, 2 i 3). Upravo u ovu grupu spadaju i suvi stepoliki travnjaci sa dominacijom vrsta roda *Stipa* sa ultramafita centralnog Balkana, koji su predmet istraživanja ove teze, i koji su se evidentno, izdvojili već na prvom nivou klasifikacije na ovom najvećem setu fitocenoloških podataka. Na isti način je ova vegetacija klasifikovana i tretirana i u nedavnim numeričkim i nomenklaturnim studijama suvih travnjaka centralnog Balkana (AĆIĆ ET AL. 2014, AĆIĆ ET AL. 2015). Ono što je novo u odnosu na ove studije, jeste činjenica da su u ovoj tezi analizirani i suvi travnjaci sa ultramafita Makedonije, i da su se oni u ovim analizama, izdvojili od srbijanskih snimaka sa ultramafita, i grupisali se u drugu prepoznatu grupu (Grupu B), zajedno sa fitocenoza panonskih peščanih dina i suvih stepolikih travnjaka na lesu (Klasteri 4,5,6 i 7). Ovakav rezultat, iako na prvi pogled malo neobičan, u stvari može biti logičan. Naime, stepolika ultramafitska vegetacija sa dominacijom vrsta roda *Stipa* sa teritorije Makedonije, pokazuje izrazitiji pontsko-submediteransko-mediteranski karakter u odnosu na isti tip vegetacije u Srbiji, i time je, donekle, bar po ekologiji, sličnija pravim stepskim fitocenoza i panonskim livadskim stepama. Ovo se ogleda kako u biogeografskom položaju i klimatskim prilikama koje tamo vladaju, tako i u florističkom sastavu. Najbolje su ove razlike reflektovane upravo na edifikatorskim predstavnicima vrsta roda *Stipa* koji dominantno izgrađuju ovu vegetaciju. Na ultramafitima Srbije su to uglavnom taksoni iz serije *Pulcherrimae* koji su prisutni u vegetaciji tzv. planinskih stepa na silikatnim i karbonatnim kamenitim terenima širom Balkanskog poluostrva i zapadnih, centralnih i jugoistočnih delova Evrope; dok su na ultramafitima Makedonije prisutni i taksoni iz serija *Capillatae*, *Dasyphyllae* i *Tirsae*, koji su poznati kao graditelji pravih ukrajinskih, južnosibirskih i azijskih zonalnih stepa.

Međutim, u krajnjoj liniji, u ovoj grupi su klasifikovani i snimci montanih stepoliki karbonatnih travnjaka iz sveze *Scabioso-Trifolion dalmatici* reda *Astragalo-Potentilletalia*, koji bi, kako po geografiji, tako i po sintaksonomskom principu trebalo da budu najslbližnji sa otvorenom travnom vegetacijom makedonskih ultramafita (koja je u ovoj tezi i klasifikovana u red *Astragalo-Potentilletalia*). Pored ove dve velike grupe u rezultatima su se, kao zasebna grupa, izdvojili i suvi travnjaci sa dubokih zemljišta površ različitih tipova podloge, koji su obuhvatili vegetaciju iz sveza *Festucion valesiaca* i *Chrysopogono-Danthonion alpinae*. Jedanaest manjih grupa, koje odgovaraju Klasterima 1-11, diferencirane su i prepoznati kao tradicionalne sveze suvih travnjaka centralnog Balkana. Razlike između ovih grupa pokazale su se kao statistički značajne, i u svakom pojedinačnom slučaju su iznosile preko 80% različitosti između svakog para. Najveći procenat međusobnih razlika su pokazali novi snimci stepolike ultramafitske vegetacije sa dominacijom vrsta roda *Stipa* (Klaster 1) i travnjaci *Agrostietum* tipa na dubokim zemljištima (Klaster 9). Sama dubina, odnosno visok stepen evolutivnog razvoja zemljišta i zemljišnih horizonata pokazali su se kao bitan faktor, koji anulira dejstvo i efekte same matične stene, i u velikoj meri ima tendenciju ka uniformisanju vegetacije koja se razvija na zrelih, dobro razvijenim zemljištima (KRUCKEBERG 1954). Ovaj efekat je naročito bitan u slučaju ultramafitske podloge, kada floristički sastav vegetacije na tzv. "ultramafitskom ostrvu" vrlo malo, ili pak, uopšte, ne odstupa od okolne vegetacije na nekom drugom tipu podloge. Ovo je, pre svega slučaj sa svim sastojinama *Danthonietum* i *Chrysopogonetum* tipa, koje se razvijaju na dubljem zemljištu površ ultramafitske matične stene.

Nakon numeričkih analiza na fitocenološkim podacima svih suvih travnjaka centralnog Balkana, rađene su analize na drugom nivou, na setu podataka koji je obuhvatio sve dostupne fitocenološke podatke o stepolikoj travnoj vegetaciji sa ultramafita centralnog Balkana, tradicionalno svrstanoj u vegetacijski red *Halacsyetalia sendtneri*. Iako relevantni nacionalni, a isto tako i regionalni sintaksonomski pregledi vegetacije, tretiraju ovaj tip vegetacije kao jedinstven vegetacijski red *Halacsyetalia sendtneri*, sama pripadnost ovog reda vegetacijskim klasama bila je kontroverzna u prošlosti, što su detaljno diskutovali KUZMANOVIĆ ET AL. 2016 (in pres.). U ovoj tezi je njegova pozicija viđena u klasi *Festuco-Brometea*, kako je on originalno i klasifikovan (RITTER-STUDNIČKA 1970). Što se tiče klasifikacije unutar samog reda, u ovoj tezi je

prihvaćen novi koncept ovog reda (KUZMANOVIĆ ET AL. 2016 in pres), tako da su sveze *Potentillion visianii*, *Centaureo kosaninii-Bromion fibrosi* i grupa snimaka koja odgovara invalidno opisanoj svezi "*Thymion jankae*" korišćene kao kompaktne grupe za poređenje u numeričkim analizama. Rezultati numeričkih analiza na ovom drugom nivou, pokazali su 5 više-manje diskretnih grupa fitocenoloških snimaka. Prva grupa koja je obuhvatila nove snimke stepolike vegetacije sa dominacijom vrsta roda *Stipa* se relativno dobro diferencirala u odnosu na ostale grupe (klasifikaciona analiza), iako se delom preklapila sa snimcima iz sveze *Potentillion visianii*, a delom sa onima iz sveze *Centaureo kosaninii-Bromion fibrosi* (ordinaciona analiza). Preklapanja nije bilo jedino sa snimcima koji odgovaraju svezi "*Thymion jankae*", dok su se snimci sa ultramafita Srbije pozicionirali intermedijarno između novih snimaka sa ultramafita Makedonije i onih koji pripadaju svezi *Potentillion visianii*. Ovakav rezultat, u slučaju snimaka sa ultramafita Makedonije ne treba nikako uzeti zdravo za gotovo, jer su oni u ovakvoj konstelaciji, na neki način izvađeni iz konteksta vegetacije kojoj pripadaju (reda *Astragalo-Potentilletalia*). Ono što je u svakom slučaju evidentno, jeste da oni i na ovom nivou formiraju kompaktnu i diferenciranu grupu u odnosu na ostale analizirane snimke. Što se tiče statističkih analiza razlika između konstatovanih grupa, one su i na ovom nivou značajne u svakom pojedinačnom slučaju. Ono što se i u ovim statističkim analizama izdvaja kao bitan rezultat jeste da obe grupe novih snimaka sa ultramafita Srbije i Makedonije pokazuju najveći procenat različitosti, upravo pri poređenju sa snimcima koji odgovaraju svezi "*Thymion jankae*".

Najzad, opsežne numeričke analize na trećem i četvrtom nivou, koje su uključile samo nove fitocenološke snimke u kojima dominiraju različite vrste roda *Stipa* sa ultramafita Srbije i Makedonije, otkrile su detaljnu strukturu nižih nivoa klasifikacije u okviru ovog specifičnog tipa vegetacije.

Naime, u klasifikacionim i ordinacionim analizama na ovom trećem i najmanjem setu fitocenoloških podataka, izdvojile su se tri veće grupe fitocenoloških snimaka (Grupe A, B i C), i u okviru njih šest kompaktnih manjih grupa fitocenoloških snimaka koje odgovaraju pojedinačnim Klasterima 1-6. Na prvom nivou klasifikacije se izdvaja grupa A (Klaster 1) koja obuhvata snimke u kojima se kao dominantna vrsta javlja *Stipa novakii*, dok samo u malom broju snimaka dominira vrsta *Stipa epilosa*. Ova grupa je definisana kao grupa sastojina *Stipetum novakii* tipa. Na sledećem nivou

klasifikacije su izdvojene preostale dve veće grupe snimaka, grupe B i C. Grupa B obuhvata snimke u kojima se kao dominantna vrsta javlja *S. pulcherrima* (Klasteri 2 i 3) označena kao *Stipetum pulcherrimae* tip. Poslednja, Grupa C je po svom sastavu i strukturi najheterogenija, jer obuhvata raznorodne snimke. U okviru Klastera 4 izdvojeni su snimci u kojima dominira vrsta *S. mayeri* - *Stipetum mayerii* tip, u snimcima u okviru Klastera 5 dominantna je *S. tirsia*, dok je Klaster 6 obuhvatio heterogene snimke sa makedonskih ultramafita u kojima dominiraju *S. pulcherrima*, *S. tirsia* i *S. ucrainica*, označene u kao *Stipetum* tip u širem smislu. Primetno je da se već na ovom nivou, izdvajaju grupe, odnosno tipovi fitocenoloških snimaka, prema dominantnim vrstama roda *Stipa*, pri čemu ovo razdvajanje nije zasnovano samo na florističkom principu, već prati i ekologiju i geografiju dominantnih vrsta. Takođe je uočljiva činjenica da se već na ovom nivou, Klasteri 3 i 5 izdvajaju kao mali kompaktni klasteri, za koje se kasnije pokazalo da odgovaraju dobro okarakterisanim biljnim asocijacijama. Sa druge strane, Klasteri 1, 2, 4 i 6 su se pokazali kao agregacije, tj. grupe većeg broja različitih snimaka, i označeni su na ovom nivou kao tipovi sastojina sa dominacijom različitih vrsta roda *Stipa*. Šest grupa prepoznatih u ovim analizama, međusobno su statističkim analizama poređene, pri čemu se pokazalo da su one u značajnoj meri različite jedna u odnosu na drugu i da su razlike između njih statistički značajne. U sledećem koraku analiza su detaljno klasifikacionim i ordinacionim metodama, analizirani snimci koji su grupisani u okviru pojedinačnih Klastera 1, 2, 4 i 6.

U okviru *Stipetum novakii* tipa, opisana je nova subasocijacija *Stipetum novakii* subass. *festucetosum pancicianae*, čije su sastojine iz okoline Raške po florističkom sastavu veoma slične tipičnim sastojinama ove asocijacije iz Brdanske klisure, doduše sa značajnim prisustvom vrste *Festuca panciana*, koja je u ovom slučaju indikator dubljeg i razvijenijeg zemljišta, na manjim nagibima. Takođe je u okviru ovog tipa opisana i nova asocijacija *Thymo pannonic-Stipetum epilosae* na osnovu svega 5 snimaka u kojima dominira *S. epilosa*. Osim očiglednih razlika u florističkom sastavu, sastojine ove asocijacije se razvijaju u sličnim geografskim i klimatskim uslovima kao i sastojine asocijacije *Stipetum novakii*.

U okviru *Stipetum pulcherrimae* tipa sastojina, izdvojile su se tri kompaktne grupe, ali one na osnovu svog florističkog sastava i odsustva visoko svojstvenih

taksona, nisu u ovom trenutku mogle biti opisane kao dobre asocijacije. Naime, ovo su fitocenoze u kojima pored vrste *S. pulcherrima*, dominira i vrsta *Euphorbia glabriflora*. U singenetskom smislu su ovo mlade sastojine, koje se nalaze u blizini opterećenih putnih pravaca, turističkih destinacija ili na mestima koja su pod različitim antropozoogenim uticajima, pa zbog stalne disturbance i remećenja kontinuiteta sindinamičkih procesa prirodne sukcesije, nisu dovoljno autentične da bi stekle status biljnih asocijacija. Ipak, ono što ih jasno karakteriše i diferencira u odnosu na druge zajednice sličnog tipa jeste upravo zajednička kombinacija (doduše običnih i širokorasprostranjenih) vrsta koje se uvek javljaju sa približno istim brojnostima i pokrovnostima i daju uniformnu fiziognomiju ovih zajednica na većem prostoru. Sa druge strane, primer dobro razvijene i svojstvenim vrstama dobro okarakterisane fitocenoze sa dominacijom vrste *S. pulcherrima*, nalazimo u novoopisanoj asocijaciji *Ornithogalo orthophylli-Stipetum pulcherrimae* (Klaster 3). Sastojine ove asocijacije razvijene su na manjim nagibima i dubljem zemljištu povrh ultramafita planine Stolovi. Bolje razvijen zemljišni horizont, udaljenost od naseljenih mesta i prometnih puteva, kao i nizak nivo antropozoogenih aktivnosti doprineli su višem stepenu singenetskog razvoja ovih sastojina. Zahvaljujući fenomenu zamene ekoloških faktora na višim nadmorskim visinama, na ovim ultramafitima ne vladaju tako ekstremni uslovi kao na onima u brdskoj zoni (LAKUŠIĆ 2002). Naime, niske temperature i povećana vlažnost ovde u velikoj meri eliminišu efekte ultramafitske matične stene, što se donekle i ogleda u visokoj pokrovnosti i razvijenosti sastojina, kao i u odsustvu tzv. "ultramafitskog pečata" u ovim sastojinama. Impresiju o ultramafitima, istina, daju komadi matične stene koji štrče iznad nivoa zemljišta.

U okviru *Stipetum mayerii* tipa, opisana je nova endemična asocijacija *Thymo striati-Stipetum mayerii*. Tipične sastojine ove asocijacije razvijene su ultramafitima južne Srbije, na lokalitetu Miratovac u blizini granice sa Kosovom. Dve subasocijacije ove asocijacije opisane su sa dva lokaliteta na Kopaoniku. Subasocijacija *Thymo striati-Stipetum mayerii* subass. *plantaginetosum holostei* opisana je sa lokaliteta Krmeljica, kao rani inicijalni sukcesivni stadijum u razvoju ove asocijacije, dok je nova subasocijacija *Thymo striati-Stipetum mayerii* subass. *silenetosum armeriae* opisana na osnovu svega tri snimka sa lokaliteta Vlajkovci u policama na manjim nagibima ultramafitskih stena u blizini lokalnog puta. Iako floristički relativno siromašne kada se

posmatra kvantitet vrsta, ove sastojine su relativno bogate endemičnim serpentinofitama koje im daju poseban pečat. Slična zajednica sa Kosova sa dominacijom *Stipa mayeri* klasifikovana je u svezu *Centaureo kosaninii-Bromion fibrosi*.

Na osnovu 10 fitocenoloških snimaka iz Klastera 5, opisana je nova asocijacija *Chrysopogono grylli-Stipetum tirsae* u blizini mesta Ušće. Sastojina je razvijena na blagim nagibima ultramafitskih padina. Pored vrste *Stipa tirsae*, u snimcima dominira i trava *Chrysopogon gryllus*, što ukazuje da je ova zajednica u progradaciji, i da će iz ovog stadijuma najverovatnije prirodnom sukcesijom i uporedo sa razvojem zemljišta preći u livado-stepske sastojine *Chrysopogonetum* tipa koje se razvijaju na dubljem zemljištu na ultramafitskim podlogama. Slične zajednice sa dominacijom *S. tirsae* na dubokim karbonatnim zemljištima, u Srbiji i Češkoj, klasifikovane su u svezu *Festucion valesiaca* (JOVANOVIĆ-DUNJIĆ 1956, CHYTRÝ 2007).

Sa ultramafita Makedonije opisane su tri nove asocijacije i jedna subasocijacija. Asocijacija *Alyssum muralae-Stipetum ucrainice* predstavlja reliktnu stepsku fitocenozu, ovakva staništa su veoma retka, a slične sastojine pontskog karaktera sa *Stipa ucrainica* poznate su iz Bugarske i Rumunije (APOSTOLOVA ET AL. 2008). Slična stepska zajednica *Stipa ucrainicae-Festucetum valesiaca* je opisana u Dobrudži u Rumuniji (DIHORU & DONIȚĂ 1970) doduše u njenom areal spektru dominiraju predstavnici pontskog areal tipa, mada je veliki udeo i mediteransko-submediteranskih elemenata. Ovaj novi nalaz je ujedno i najzapadnija poznata tačka areala vrste *S. ucrainica*. Još jedan raritet na malom ultramafitskom ostrvu u Makedoniji predstavlja nalaz taksona *Stipa crassiculmis* subsp. *picentina* i sastojina koju ona gradi. Takođe na ravnom terenu, na nešto dubljem zemljištu povrh ultramafitske podloge, neposredno uz šumarak izgrađen od vrsta *Quercus pubescens* i *Juniperus oxycedrus*, razvijena je mala sastojina opisana kao nova asocijacija *Festuco trescanae-Stipetum crassiculmis*. Na nešto nagnutijem terenu i na sličnim nadmorskim visinama od 300-500 m.n.v. sa nešto izraženijem mediteranskim u odnosu na pontski uticaj, takođe na istom malom ultramafitskom području u Makedoniji razvijene su tipične sastojine nove asocijacije *Koelerio nitidulae-Stipetum pulcherrimae*. Nešto razvijeniji progradacioni stadijumi ove asocijacije javljaju se u blizini sa brojnim žbunovima vrsta *Paliurus spina-christi*, *Juniperus excelsa*, *Pistacia terebinthus* i *Quercus pubescens*, i ove sastojine su opisane kao subasocijacija nove zajednice *Koelerio nitidulae-Stipetum pulcherrimae* subass. *paliuretosum spinae-*

christi. Stepolika područja u Makedoniji su sekundarna staništa, nastala i proširena pod uticajem antropozoogenih aktivnosti (MATEVSKI ET AL. 2008). Ipak, u ovim suvim travnim staništima se zapažaju mladice drveća, kao i žbunovi koji svedoče o procesu prirodnog obnavljanja primarnih hrastovih šuma na ovom mestu, što je omogućeno smanjenjem nivoa čovekovih aktivnosti.

Nakon detaljnih analiza flore koja je konstatovana u fitocenološkim snimcima istraživane vegetacije, utvrđeno je prisustvo ukupno 244 biljna taksona u rangju vrsta i podvrsta, svrstanih u 131 rod i 44 familije. Različite statističke analize zastupljenosti taksona u različitim taksonomskim kategorijama, pokazale su da u ovoj flori apsolutno dominiraju skrivenosmenice, od čega oko 80% pripada klasi Dicotyledones, dok na klasu Monocotyledones odlazi oko 20%. Pteridophyta i klasa Gymnospermae su zastupljene sa po manje od 2%. Što se tiče familija koje su zastupljene sa najvećim brojem rodova, to su svakako Gramineae i Compositae. Rod sa najvećim brojem vrsta je, očekivano, rod *Stipa* sa 9 taksona, a slede rodovi *Centaurea*, *Festuca*, *Koeleria*, *Silene*, itd.

Na osnovu fitogeografske analize ukupne flore, konstatovano je da u areal spektru dominiraju evroazijski i mediteransko-submediteranski areal tipovi, i njima pripada preko 50% ukupne zabeležene flore. Takođe je značajno prisustvo i pontskog areal tipa sa udelom od 12%. Ovakav areal spektar je očekivan s obzirom na geografski položaj istraživanog područja, kao i istorijske klimatske i recentne antropogene aktivnosti. Veliki udeo mediteransko-submediteranskog areal tipa ukazuje na kseromorfni karakter vegetacije i njenu izloženost uticajima mediteransko-submediteranske klime, dok značajno učešće pontskog areal tipa svedoči o intenzivnom zooantropogenom uticaju. Ovaj uticaj se pre svega ogleda u proširenim površinama sa sekundarnim oblicima vegetacije na mestima gde su nekad bili potencijalni šumski ili žbunasti oblici vegetacije. Sa druge strane, odsustvo i mala zastupljenost borealnog odnosno arkto-alpijskog areal tipa se objašnjava nedostatkom adekvatnih tipova staništa za razvoj ovih taksona na području istraživanja. Fitogeografska analiza rađena je i na nivou sveza u koje je istraživana vegetacija klasifikovana u odnosu na mediteransko-submediteranski, pontski i srednjeevropski areal tip, čiji odnosi u florističkim spektrima fino diferenciraju flore ove tri sveze. Naime, mediteransko-submediteranski areal tip je dominantan u sve tri sveze, dok je učešće pontskog areal tipa u njima gotovo

podjednako. Ono što diferencira floristički spektar sveze *Potentillion visianii* u odnosu na *Centaureo kosaninii-Bromion fibrosi* i *Saturejo-Thymion* jeste učešće srednjeevropskog areal tipa, na račun pontskog, što se objašnjava geografskim položajem.

Nakon analize životnih formi ukupne flore zabeležene u snimcima istraživane vegetacije, zaključeno je da u ekološkom spektru apsolutno dominiraju hemikriptofite sa učešćem od 55%, odmah za njima slede hamefite sa 20% i terofite sa 12% učešća. Najmanje zastupljena životna forma su fanerofite i mikro i mezo-fanerofite. Ovo je očekivano s obzirom na sekundarni karakter ove vegetacije i postojanje suvih travnih zajednica na mestima iskrčenih zonalnih tipova šuma. Što se tiče analize ekoloških spektara po vegetacijskim svezama, njeni rezultati generalno prate ekološki spektar celokupne flore. U florama pojedinačnih sveza takođe apsolutno dominiraju hemikriptofite, ali su fine razlike prepoznate u zastupljenosti hamefita, terofita i geofita. Naime, flora sveze *Saturejo-Thymion* ima veće učešće terofita, u odnosu na druge dve sveze, dok u flori sveze *Potentillion visianii* sa većim procentom nego u druge dve sveze učestvuju geofite. Sve ove fine razlike objašnjavaju se geografskim položajem i edafsko-bioklimatskim prilikama u kojima se istraživani tipovi vegetacije razvijaju.

Prilikom analize neke flore, važno je utvrditi prisustvo endemičnih taksona. Stepem endemizma neke flore govori o njenoj originalnosti i fitohorionskoj pripadnosti, a važno je polazište i za poređenje sa drugim florama. Procentualno učešće endemičnih taksona u nekoj flori svedoči o njenoj starosti i stepenu izolacije (TOMOVIĆ 2007, TOMOVIĆ ET AL. 2014). U flori zabeleženoj u snimcima istraživane vegetacije, konstatovano je ukupno 27 endemičnih taksona, što čini oko 11% ukupne flore. Najviše je transregionalnih endemita, a prisutno je nekoliko regionalnih endemita, kao i subendemičnih taksona. Najveći broj endemita pripada mediteransko-submediteranskom i evroazijsko-planinskom areal tipu.

Rezultati ekoloških analiza nisu pokazali veliku diferencijaciju analizirane vegetacije, što je i očekivano, s obzirom na njenu geografiju, sekundarni karakter i ultramafitsku podlogu, koja je u velikoj meri uniformiša. Najveći uticaj na diferencijaciju sintaksona je pokazala nadmorska visina na kojoj su zajednice razvijene, dok faktori kao što su ekspozicija i nagib terena nisu imali veći uticaj na diferencijaciju sintaksona, jer su ovi parametri uglavnom manje više uniformni u snimcima. Ovo se

može objasniti već pomenutim fenomenom zamene ekoloških faktora na višim nadmorskim visinama (LAKUŠIĆ 2002). Opšta pokrovnost, takođe nije imala veći uticaj na diferencijaciju, mada je vidno da je ona veća u zajednicama koje su razvijene na ravnijim terenima, u odnosu na one na strmim nagibima, što je opet u direktnoj vezi sa stepenom razvoja zemljišta. Ordinacija snimaka u odnosu na ekološke gradijente, pokazala je da su najvažniji faktori koji utiču na diferencijaciju svetlost i temperatura, dok nešto manji uticaj imaju kontinentalnost i reakcija zemljišta. Kako je bilo i očekivano, vlažnost i hranljiva vrednost zemljišta imali su mali značaj za diferencijaciju, jer su upravo to faktori koji svojim niskim gradijentima ovu vegetaciju uniformšu. Analizama značajnosti bioklimatskih faktora utvrđeno je da su najuticajniji faktori Srednja temperatura najvlažnijeg kvartala (BIO 8), Sezonalnost padavina (BIO 15), Srednja temperatura najsušnijeg kvartala (BIO 9), Srednja temperatura najhladnijeg kvartala (BIO 11) i Temperaturna sezonalnost (BIO 4). Združenim efektima, kombinacije ovih faktora oblikuju florističku i ekološku strukturu ovog tipa vegetacije, dok njihove različite vrednosti u određenoj meri diferenciraju vegetaciju u njenom celokupnom arealu. U stvari kombinacije bioklimatskih faktora vezanih za temperaturu i padavine koje su prisutne tokom vegetacionog perioda određuju karakter i fiziognomiju vegetacije. Pregled prosečnih vrednosti svih 19 bioklimatskih faktora u okviru areala opisanih grupa vegetacije, pokazuju da oni relativno malo variraju u ovim vegetacijskim tipovima. Primetne su razlike svih 19 parametara u slučaju makedonskih sintaksona, koje se pripisuju generalnim klimatskim razlikama u na području Srbije i Makedonije, iako je evidentna činjenica uniformisanja klime osobinama same ultramafitske podloge. Rezultat toga mogu biti lokalne modifikacije osnovne klime zahvaljujući samim karakteristikama ultramafitske podloge. Osobine ove podloge, hemizam, struktura, tamna boja, u sinergiji imaju tendenciju uniformisanja stanišnih uslova na ovakvim terenima. Određene razlike, primetne za poslednje četiri grupe (12-15) za svih 19 parametara, odgovaraju razlikama uzrokovanim tipovima klime koji vladaju u istraživanom području, tj. umereno-kontinentalnoj klimi i njenim varijantama u Srbiji, i varijantama mediteransko-submediteranskoj klime u Makedoniji. Značajne razlike se ogledaju, ne toliko u faktorima koji se odnose na temperaturu (srednja godišnjatemperatura varira i do 4 °C), koliko u činjenici da za vreme najsušnijeg i najtoplijeg perioda u arealu makedonskih zajednica padne najmanja količina padavina,

dok se najveća količina padavina, izluči u najhladnijem kvartalu, tj. van vegetacionog perioda.

Na osnovu sagledavanja rezultata svih numeričkih, florističkih i ekoloških analiza, kao i na osnovu geografije opisanih sintaksona izvršena je njihova klasifikacija u sintaksonomskom sistemu vegetacije. Naime, vegetacija na ultramafitima Srbije klasifikovana je u vegetacijski red *Halacsyetalia sendtneri*. Na osnovu dominantnih i dijagnostičkih vrsta, kao i na osnovu geografske distribucije, sve nove asocijacije opisane sa ultramafitima Srbije uključene su u vegetacijsku svezu *Potentillion visianii*, izuzev asocijacije *Thymo striati-Stipetum mayerii* koja je klasifikovana u svezu *Centaureo kosaninii-Bromion fibrosi*. Pri ovoj klasifikaciji praćeni su novi koncepti sintaksona u okviru vegetacijskog reda *Halacsyetalia sendtneri* (KUZMANOVIĆ ET AL. 2016 in pres.). Asocijacije opisane sa ultramafitima Makedonije, klasifikovane su u vegetacijski red *Astragalo-Potentilletalia* i svezu *Saturejo-Thymion*, gde su svrstani slični tipovi stepolike travne vegetacije u Makedoniji (MATEVSKI ET AL. 2008). Ovakva sintaksonomska šema je u skladu i sa rezultatima nedavne studije TZONEV ET AL. (2013) gde je sugerisano da se Bugarski i Grčki ultramafitski sintaksoni na bazi florističkog sastava i dijagnostičkih vrsta razlikuju od onih na ostatku Balkanskog poluostrva (Bosna, Srbija, Kosovo, Albanija) jer su pod izraženijim mediteranskim uticajem, stoga su svrstane u red *Astragalo-Potentilletalia*. Sa druge strane, sugerise se da je pozicija ultramafitskih sintaksona sa teritorije Bosne, Srbije, Kosova i Albanije u okviru reda *Halacsyetalia sendtneri*.

Intenzivne čovekove aktivnosti vezane za upotrebu zemlje su bile veoma intenzivne u prošlosti na Balkanskom poluostrvu, usled čega je klimatogena šumska vegetacija degradirana, a sekundarna travna staništa proširena. Nekada su površine na ultramafitima zapadne i centralne Srbije bile pod šumama, međutim, danas ovo uglavnom nije slučaj. Još je PANČIĆ (1859) pisao kako su nekada ultramafitske stene središnje Srbije bile potpuno pokrivene šumskim zajednicama, o čemu svedoče pojedinačne mladice i žbunaste forme drveća kao što su: *Quercus pubescens*, *Q. cerris*, *Fagus sylvatica*, itd. Čovek je na razne načine, uništio većinu nekadašnjih šuma. Aktivnosti kao što su obaranje stabala, šumski požari, seča šuma, sakupljanje smole, pretvaranje šumskog zemljišta u obradive površine, čak i na veoma strmim nagibima, razlozi su zbog kojih su otvorena staništa sa sekundarnom travnom stepolikom

vegetacijom danas veoma rasprostranjena na ovim površinama. Različite aktivnosti u vezi sa ispašom stoke, samo su doprinele uklanjanju vegetacije sa ultramafita, izlažući je na taj način rapidnim procesima erozije zemljišta. Pored toga, ultramafitski masivi obično sadrže komercijalne depozite hroma, nikla i drugih minerala, zbog čega su od srednjevekovnih vremena bili minirani. Praksa miniranja postoji i danas, i uzrok je velikih promena u šumskom pokrivaču (TATIĆ & VELJOVIĆ, 1992). Situacija je naročito nepovoljna na strmim stenovitim nagibima, gde se biljni pokrivač ekstremno sporo obnavlja usled intenzivne erozije. Ipak, ostaci prizemnog šumskog sprata očuvani u fragmentima, imaju najznačajniju ulogu u ponovnom uspostavljanju vegetacijskog pokrivača na ovim mestima. Preostale šumske vrste nastavljaju reprodukciju, ali su broj i kvalitet njihovih semena redukovani, pa im je sudbina neizvesna. Sa druge strane, pojedinačni preostali žbunovi mogu imati pionirsku ulogu u obnavljanju vegetacije kao što je napomenuto u slučaju vrste *Cotinus coggygria* (PANČIĆ 1859). Takođe žbunovi kao što su *Juniperus communis*, *Juniperus oxycedrus*, zatim vrste rodova *Prunus*, *Malus*, *Cytisus*, *Rosa*, *Crataegus*, imaju važnu pionirsku ulogu u ponovnom uspostavljanju vegetacije na ultramafitima širom Balkanskog poluostrva. Međutim, ukoliko ne postoje projekti i akcije sistematskog pošumljavanja ovih terena, prirodna sukcesija je jako spora, a na najotvorenijim staništima sa potpuno erodiranom površinom, gotovo da je nema.

Pitanje porekla stepske i stepolike vegetacije jugoistočne Evrope diskutovano je u relevantnim publikacijama (STJEPANOVIĆ-VESELIĆIĆ 1953, JOVANOVIĆ-DUNJIĆ 1983, TZONEV ET AL. 2006, MATEVSKI ET AL. 2008, PIRINI ET AL. 2014). Manje-više u svim se dolazi do istog zaključka da su stepolike travne zajednice razvijene u unutrašnjosti Balkanskog poluostrva sekundarnog karaktera. Naime, ove zajednice su razvijene u šumskoj zoni, što je dokaz da one na ovim mestima nisu primarnog karaktera, već su proširene kao posledica različitih antropogenih uticaja. Prva klimatogena stepa na ovim prostorima se javlja samo u Panonskoj niziji i peripanonskim lesnim područjima, gde je okarakterisana kao tzv. livadska stepa, koja je uz izvesne razlike u florističkom sastavu najbližnja tipičnim ukrajinskim stepama (STJEPANOVIĆ-VESELIĆIĆ 1953). Sa druge strane, velika floristička sličnost zajednica suvih travnjaka brdsko-planinske zone sa ravničarskom stepskom vegetacijom objašnjava se klimatsko-edafskim kompleksom faktora i tipovima zemljišta na karbonatnim i ultramafitskim masivima (JOVANOVIĆ-

DUNJIĆ 1983). Brdski i planinski suvi travnjaci stepolikog karaktera danas zauzimaju znatne površine na karbonatnim podlogama planina istočne Srbije, u dijapazonu od 900-1700 m.n.v (JOVANOVIĆ-DUNJIĆ 1983). Ovaj tip vegetacije se takođe sekundarno razvio i na ultramafitskim podlogama u centralnom delu Balkanskog poluostrva, doduše na manjim nadmorskim visinama, u zoni šuma termofilnih hrastova i crnog bora. Klimatsko-edafski ekstremi u vezi sa termičkim i vodnim režimom ultramafitskih staništa, povezani sa fizičkim i hemijskim osobinama same podloge, uslovili su dominantnu pojavu kserofilnih vrsta, tipičnih graditelja klimatogenih stepa kao što su *Stipa* spp., *Festuca sulcata*, *Festuca valesiaca*, *Carex humilis*, *Potentilla tommasiniana* i druge. Vrste roda *Stipa* sa svojim specifičnim adaptacijama (po kojima je čitava grupa kserofita nazvana stipa-kserofite) od velike su važnosti i predstavljaju svojevrsno obeležje pravih stepa i stepske vegetacije (STEVANOVIĆ 1984). Prema tome, edifikatorska uloga ovih vrsta u brdskim i planinskim stepama na ultramafitima centralnog Balkana nesumnjivo svedoči o njihovom stepolikom karakteru i ekološkoj sličnosti sa klimatogenim stepama razvijenim na lesu.

Posebno je interesentna i problematika reliktnosti elemenata stepolike vegetacije u svetlu njenog sekundarnog karaktera na ultramafitima Balkanskog poluostrva. Naime, uprkos činjenici da se prave stepe javljaju kao zonalna vegetacija u jugoistočnoj Evropi, Ukrajini, južnoj Rusiji i centralnoj Aziji (MARTINOVSKY & KOLBEK 1984, SCHROEDER 1998), u stepolikim sekundarnim tipovima vegetacije na Balkanu, mogu se sresti stepski elementi koji se smatraju reliktima iz perioda Tercijara (HORVAT ET AL. 1974, ELLENBERG 1988, ZGAGA 2005). Stepske biljke su prisutne na većem delu Balkanskog poluostrva još od Pliocena. One su tu preživele i širile se tokom hladnih perioda, dok se one koje su opstale do Holocena, smatraju pravim tercijarnim reliktima (HORVAT ET AL. 1974, SCHMID 1975, ELLENBERG 1988, MATEVSKI ET AL. 2008). Otvoreni stepoliki travnjaci na Balkanu na kojima tokom post-glacijalnog perioda nisu obnovljene šume predstavljaju potencijalne refugijume za stepske vrste. Međutim, ovo ne osporava činjenicu da istraživana vegetacija u svakom slučaju ima sekundarni karakter, u prilog čemu svedoči pojava pojedinačnih individua šumskih i žbunastih predstavnika, različiti sukcesivni stadijumi vegetacije, kao i fragmenti različitih degradacionih stadijuma zonalnih šuma koji su prisutni na istraživanom području. Dakle, na istraživanom području su vidljive serije sukcesivnih stadijuma vegetacije koji idu od razređenih

šumskih fragmenata, preko žbunastih formacija do otvorenih stepolikih kamenjara. Zbog svega ovoga, istraživana vegetacija se mora smatrati sekundarnim oblikom, nastalim degradacijom šuma. Međutim, zahvaljujući postglacijalnim, kao i trenutnim antropogeno uslovljenim okolnostima na ovim prostorima, i u zavisnosti od zahteva za svetlošću, stepske vrste su mogle da se pojave ili u otvorenim hrastovim šumolikim područjima ili u različitim varijantama žbunastih degradacionih stadijuma, tako da je veoma moguće da su se određene populacije stepskih vrsta prirodno našle u predelima koji nisu gusto pošumljeni tokom Holocena, odakle su se dalje proširile (PIRINI ET AL. 2014).

Prema svemu navedenom, istraživana vegetacija obuhvata stepolike kamenjarske fitocenoze na ultramafitskoj podlozi u centralnom delu Balkanskog poluostrva, razvijene u uslovima lokalno modifikovanih varijanti umereno-kontinentalne i mediteransko-submediteranske klime. Vegetacija je sekundarnog tipa i razvijena je u zonama klimatogenih širokolisnih lišćarskih šuma iz sveza *Quercion frainetto-cerris*, *Quercion petraea-cerris*, četinarskih šuma crnog bora iz klase *Erico-Pinetalia*, a retko i iz vegetacije montanih i subalpijskih bukovih šuma reda *Fagetalia sylvaticae* (HORVAT ET AL. 1974). U ovom tipu vegetacije, svojom brojnošću i biomasom dominiraju različite vrste roda *Stipa*, koje ovde grade različite tipove prelaznih ali i diskretnih biljnih asocijacija. Specifičan hemijski sastav, tekstura, kao i tamna boja ultramafitskih stena uslovljavaju izrazito kserofilni karakter i ekstremno suve uslove, zbog čega biljke koje rastu na ovim staništima ispoljavaju čitav niz adaptacija (serpentinomorfoza): pepeljave prevlake na listovima, nanizam, stenofilizam, itd. U najširem smislu, specifičan kompleks sveukupnih ekoloških uslova, prouzrokovan u manjoj ili većoj meri osobinama same podloge, doprinosi jedinstvenosti flore i vegetacije, u čiji sastav ulazi veliki broj endemičnih i reliktnih biljnih vrsta. Zemljišni horizont na istraživanim loklitetima gotovo da potpuno odsustvuje, ili su prisutna mlada, nerazvijena i plitka skeletogena zemljišta. Jedino su na ravnim terenima, na iskrčenim mestima gde su nekada bile šume prisutna nešto deblja zemljišta. Vegetacija je dominantno travna, izrazito suvog karaktera, izgrađena većinski od busenova kserofilnih trava, pre svega iz rodova *Stipa*, *Festuca*, *Bromus*, *Koeleria*, *Melica*, itd. Pored njih u sastav ovih zajednica gotovo uvek ulaze i niski, od osnove razgranati polužbunovi, sa odrvenjenim izdancima pri osnovi, kao što su vrste rodova:

Artemisia, *Cytisus*, *Euphorbia*, *Teucrium*, itd. Ovde se takođe javlja i grupa endemičnih serpentinoфita koje daju posebnu osobenost ovoj vegetaciji kao što su: *Stipa novakii*, *Stipa mayeri*, *Fumana bonapartei*, *Stachys serpentini*, *Halacsya sendtneri*, itd. Fitocenoze su, po pravilu, otvorenog tipa i sa malom ukupnom pokrovnošću. Međutim u kasnijim fazama zarastanja zajednice mogu biti zatvorenijeg karaktera i sa većom pokrovnošću, pri čemu je primetno prisustvo mladica drvenastih, kao i žbunastih vrsta iz susedne potencijalne vegetacije uglavnom hrastove zone: *Juniperus oxycedrus*, *Pinus nigra*, *Fraxinus ornus*, *Cotinus coggygria* i druge. Zahvaljajući prisustvu ovih vrsta uz prestanak upotrebe zemlje i evoluciju zemljišta, prirodna sukcesija, ići će u pravcu svog klimaksa na ravnijim terenima. Tu će, uporedo sa evolucijom zemljišnog horizonta i vegetacija sukcesivno progradirati, najpre u zajednice *Chrysopogonetum*, *Danthonietum*, *Festucetum* ili *Brometum* tipa koje se razvijaju na dubljim zemljištima povrх ultramafita, dok će se kasnije vegetacijski sklop polako zatvarati zahvaljujući mladicama žbunova i drveća. Sa druge strane, na onim ekstremno strmim nagibima, koji su stalno izloženi eroziji, sukcesije gotovo da neće biti, ili će ona biti jako spora, tako da će se na ovim mestima otvoreni stepoliki travni kamenjari održati u dužem vremenskom periodu.

6. ZAKLJUČCI

Na osnovu detaljnih horoloških, fitocenoloških, biogeografskih i ekoloških analiza stepolike vegetacije sa dominacijom vrsta roda *Stipa* na ultramafitima centralnog Balkana, izvode se sledeći zaključci:

1. Na ultramafitima centralnog Balkana konstatovano je osam taksona roda *Stipa* iz dve sekcije i četiri serije, a to su: *S. capillata*, *S. crassiculmis* subsp. *picentina*, *S. epilosa*, *S. mayeri*, *S. novakii*, *S. pulcherrima*, *S. tirsia* i *S. ucrainica*.

2. *S. mayeri* i *S. novakii* predstavljaju usko endemične serpentinofite. Areal vrste *S. mayeri* obuhvata južne delove centralne Srbije, južnu Srbiju, Kosovo i severne delove Albanije, dok areal vrste *S. novakii* obuhvata zapadnu i centralnu Srbiju.

3. Takson *S. crassiculmis* subsp. *picentina* do sada poznat kao endemit južne Italije i Sicilije, konstatovan je i u severnoj Makedoniji kod mesta Vetersko između gradova Veles i Katlanovo, zbog čega je dobio status balkansko-apeninskog subendemičnog taksona.

4. Stepski takson *S. ucrainica* konstatovan je na ultramafitima severne Makedonije, takođe kod mesta Vetersko između gradova Veles i Katlanovo, i ovaj nalaz predstavlja najzapadniju tačku njegovog rasprostranjenja.

5. Ostali konstatovani taksoni roda *Stipa* su sa širokim evroazijskom arealima, te je njihovo prisustvo na istraživanom području geografski očekivano, izuzev činjenice da su konstatovani na ultramafitskim lokalitetima. Ovo se, pre svega odnosi na taksone *S. epilosa*, *S. pulcherrima* i *S. tirsia*.

6. Ukupno je u ovoj tezi opisano 7 novih asocijacija i 4 nove subasocijacije. Sa ultramafita Srbije opisane su 4 nove asocijacije i 3 nove subasocijacije. Vrsta *S. novakii* gradi jednu novu asocijaciju i jednu subasocijaciju; *S. mayeri* gradi jednu novu asocijaciju i dve subasocijacije; *S. pulcherrima* gradi jednu novu asocijaciju i tri

sastojine koje nisu formalno opisane kao asocijacije; *S. epilosa* i *S. tirsia* grade po jednu novu asocijaciju; dok vrsta *S. capillata* jedina ne gradi svoje sastojine na ultramafitima. Sa ultramafita Makedonije opisane su 3 nove asocijacije i jedna subasocijacija. *Stipa crassiculmis* subsp. *picentina* i *S. ucrainica* grade po jednu novu asocijaciju, dok vrsta *S. pulcherrima* gradi novu asocijaciju i njenu subasocijaciju

7. Novoopisane zajednice sa ultramafita Srbije pripadaju vegetacijskom redu *Halacsyetalia sendtneri* i svezama *Potentillion visianii* i *Centureo kosaninii-Bromion fibrosi*, dok sintaksoni sa ultramafita Makedonije pripadaju vegetacijskom redu *Astragalo-Potentilletalia* i svezi *Saturejo-Thymion*.

8. Zajednice se razvijaju uglavnom na otvorenim staništima sa slabo razvijenim zemljištem, najčešće su vidljivi komadi gole matične stene koji mogu štrčati iznad površine. Sastojine su najčešće južno eksponirane, na blažim ili strmijim nagibima i razvijaju se u dijapazonu 250-1050 m.n.v. u zoni hrastovih i crnoborovih zonalnih šuma u uslovima lokalno modifikovanih varijanti umereno kontinentalne i mediteransko-submediteranske klime.

9. U celokupnoj flori zabeleženoj u svim fitocenološkim snimcima konstatovano je ukupno 244 taksona, od toga je 27 taksona endemičnog karaktera. Poseban pečat i kvalitet ovoj vegetaciji daju endemične serpentinfite, kao i stepski relikti. U areal spektru dominiraju evroazijski i mediteransko-submediteranski areal tipovi, a značajno je i učešće pontskog areal tipa. U ekološkom spektru apsolutno dominiraju hemikriptofite, a za njima slede hamefite i terofite.

10. Istraživana vegetacija na ultramafitima centralnog Balkana danas ima sekundarni stepoliki karakter. Ova vegetacija je u prirodnom obliku verovatno postojala u malim fragmentima na nepristupačnim i strmim mikrostaništima, ali se antropogeno proširila zahvaljujući degradaciji zonalne šumske vegetacije.

7. LITERATURA

- AĆIĆ S., PETROVIĆ M., DAJIĆ STEVANOVIĆ, Z., ŠILC U. (2012): Vegetation database Grassland vegetation in Serbia. - In: DENGLER, J., CHYTRÝ, M., EWALD, J., FINCKH, M., JANSEN, F., LOPEZ-GONZALEZ, G., OLDELAND, J., PEET, R.K., SCHAMINÉE, J.H.J. (eds.). Vegetation databases for the 21st century. Biodiversity & Ecology 4: 418.
- AĆIĆ, S., ŠILC, U., JOVANOVIĆ, S., KABAŠ, E., VUKOJIČIĆ, S. & DAJIĆ STEVANOVIĆ, Z. (2014): Nomenclatural revision of dry grassland syntaxa of the Central Balkans. – Tuexenia 34: 355–390.
- AĆIĆ, S., ŠILC, U., PETROVIĆ, M., TOMOVIĆ, G., DAJIĆ-STEVENOVIĆ Z. (2015): Classification, ecology and biodiversity of Central Balkan dry grasslands. – Tuexenia 35: 329–353.
- ADAMOVIĆ, L. (1909): Vegetationsverhältnisse der Balkanländer (Mösische Länder). - Verlag von Wilhelm Engelmann, Leipzig, 567 pp.
- ALEXANDER E.B., COLEMAN R.G., KEELER-WOLF T., HARRISON S. (2007): Serpentine Geocology of Western North America. - Oxford University Press, New York, 512 pp.
- AMIDEI, G. (1841): Specie di piante osservate nei terrani serpentinesi. Atti della terza riunione degli scienziati italiani. Firenze: 523-524.
- ANONYMOUS (2010): The Code of regulations on the declaration and protection of strictly protected and protected wild species of plants, animals and fungi. – Službeni glasnik RS br. 35/ 5.
- APOSTOLOVA I., A.S. PETROVA, T. MESHINEV, J. DANIHELKA (2008): *Stipa ucrainica* (Poaceae): a recently recognized native species of the Bulgarian flora, Phytologia Balcanica 14 (2): 257-262.
- BARKMAN, J.J. (1989): A critical evaluation of minimum area concepts. - Vegetatio 85(1-2): 89-104.
- BARKMANN, J., MORAVEC, J., RAUSCHERT, S. (1976): Code of phytosociological nomenclature, 1st edition. - Vegetatio 32: 131-185.
- BARKMANN, J., MORAVEC, J., RAUSCHERT, S. (1986): Code of phytosociological nomenclature, 2nd edition. - Vegetatio 67: 145-195.

- BARKWORTH, M.E., ARRIAGA, M.O., SMITH, J.F., JACOBS, S.W., VALDÉS-REYNA, J., BUSHMAN, B.S. (2008): Molecules and morphology in South American *Stipeae* (Poaceae). *Systematic Botany* 33(4): 719-731.
- BECK, G. (1901): Die Vegetationsverhältnisse der illyrischen Länder. - Verlag von Wilhelm Engelmann, Leipzig. 534 pp.
- BERG, C., DENGLER, J. & ABDANK, A. (2001): Die Pflanzengesellschaften Mecklenburg-Vorpommerns und ihre Gefährdung – Tabellenband. Weissdorn. Jena. DE: 341 pp.
- BERGMEIER, E., HÄRDTLE, W., MIERWALD, U., NOWAK, B., PEPPLER, C. & FLINTROP, T. (1990): Vorschläge zur syntaxonomischen Arbeitsweise in der Pflanzensoziologie. In: Kieler Notizen Pflanzenkde. Schleswig-Holst. u. Hamburg 20: 92-103.
- BERGMEIER, E., KONSTANTINOU, M., TSIRIPIDIS, I., SÝKORA, K.V. (2009): Plant communities on metalliferous soils in northern Greece. – *Phytocoenologia* 39: 411–438.
- BLAŽENČIĆ, Ž., VUČKOVIĆ, R. (1983): Kserofilna zajednica *Convolvulo-Festucetum vallesiaceae* prov. u okolini Beograda. - *Ekologija* (Beograd) 18(2): 83-92.
- BLAŽENČIĆ, Ž., VUČKOVIĆ, R. (1983): Livadska i pašnjačka vegetacija na južnim padinama planine Goč (okolina Mitrovog Polja). – In: MIHALJEV, I., VUČIĆ, N. (eds). Čovek i biljka, Zbornik radova sa naučnog skupa: 441–448. Matica srpska, Odeljenje za prirodne nauke, Novi Sad.
- BLEČIĆ, V., TATIĆ, B., KRASNIĆ, F. (1969): Tri endemične zajednice na serpentinskoj podlozi u Srbiji. – *Acta Botanica Croatica* 28: 43–47.
- BOGATYREV, K.P. (1958). Melnitsa of Albania. - *Poch Vovedenie* 14: 358-364.
- BOGOJEVIĆ, R. (1968): Floristička i fitocenološka ispitivanja vegetacije na Višnjičkoj kosi kraj Beograda. - *Glasnik Botaničkog zavoda i bašte Univerziteta u Beogradu* 3(1-4):79-99.
- BOR, N. L. (1970): *Stipa* L. in Flora des Iranischen Hochlandes und der Umrahmenden Gebirge: Persien, Afghanistan, Teile Von West-Pakistan, Nord-Iraq, Azerbaidjan, Turkmenistan. vol. 70, ed. K. H. Rechinger. Graz: Akademische Druck, pp. 377–400.

- BORHIDI, A., KEVEY, B., LENDVAI, G. (2012): Plant communities of Hungary. - Akadémiai Kiadó, Budapest, 525 pp.
- BORISAVLJEVIĆ, Lj., JOVANOVIĆ-DUNJIĆ, R., MIŠIĆ, V. (1955): Vegetacija Avale. - Zbornik radova SAN 6, Institut za ekologiju i biogeografiju 3: 3-43.
- BRAUN-BLANQUET J., MOOR M. (1938): Prodromus der Pflanzengesellschaften 5. Verband des Bromion erecti. - Montpellier.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1929): Zentralalpen und Tatra, eine pflanzensoziologische Parallele. - SIGMA.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1951): Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. Ed. 2. - Springer, Wien.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde 3. - Springer, Wien – New York.
- BRAUN-BLANQUET, J. 1928: Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. - Springer, Berlin.
- BRKOVIĆ, D., TOMOVIĆ, G., NIKETIĆ, M., LAKUŠIĆ, D. (2015): Diversity analysis of serpentine and non-serpentine flora – or, is serpentinite inhabited by a smaller number of species compared to different rock types? – *Biologia* 70: 61–74.
- BRONGNIART, A. (1827). Classification et Caracters Mineralogiques des Roches Homogenes et Heterogenes. - Levrault. Paris.
- BROOKS, R. R. (1987): Serpentine and Its Vegetation. - Dioscorides Press, Portland. 454 p.
- BROOKS, R.R. (1983): Biological Methods of Prospecting for Minerals. - Wiley, New York.
- BUTORAC, B. (1988): Vegetacija Sremskog lesnog platoa. - Doktorska disertacija, Prirodno-matematički fakultet, Institut za biologiju, Novi Sad.
- BUTORAC, B. (1992): Vegetacija Fruškogorskog lesnog platoa. - Matica srpska, Novi Sad.
- BUTORAC, B., HULO, I. (1993): Contribution to Knowledge of Marsch Meadows around the Kereš River. Book of Abstracts of XXIV Tiszakutató Anket, Szegedi Ökologiai Napok, p. 6, Segedin.
- CHIARUCCI A., FOGGI B., SELVI F. (1995): Garigue plant communities of ultramafic outcrops of Tuscany (Central Italy). *Webbia* 49(2):179–192.

- CHURCH, W.R. (1972). Ophiolite: its definition, origin as ocean crust, and mode of emplacement in orogenic belts with special reference to the Appalachians. - Department of Energy, Mines and Resources, Canada, 42: 71-85.
- CHYTRÝ, M. (2007) (ed.): Vegetace České republiky. 1. Travinná a keříčková vegetace. - Academia, Praha, 526 pp.
- CHYTRÝ, M., EXNER, A., HRIVNÁK, R., UJHÁZY, K., VALACHOVIČ, M. & WILLNER, W. (2002): Context-dependence of diagnostic species: A case study of the Central European spruce forests. *Folia Geobot.* 37: 403-417.
- 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., HOLT, J. (2002): Determination of diagnostic species with statistical fidelity measures. - *Journal of Vegetation Science* 13:79-90.
- CIALDELLA, A.M., SALARIATO, D.L., AAGESEN, L., GIUSSANI, L.M., ZULOAGA, F.O., MORRONE, O. (2010): Phylogeny of New World *Stipeae* (Poaceae): an evaluation of the monophyly of *Aciachne* and *Amelichloa*. - *Cladistics* 26(6): 563-578.
- CINCOVIĆ, T. & KOJIĆ, M. (1955): Livadske fitocenoze Maljena. - Zbornik radova Poljoprivrednog fakulteta, Beograd 3: 113-118.
- CINCOVIĆ, T. & KOJIĆ, M. (1956): Neki tipovi livada i pašnjaka na Divčibarama. - Zbornik radova Poljoprivrednog fakulteta, Beograd 4: 37-58.
- CINCOVIĆ, T. (1959): Livadska vegetacija u rečnim dolinama zapadne Srbije. - Doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Beograd, 62 pp.
- CINCOVIĆ, T., KOJIĆ, M. (1962): O livadskoj asocijaciji *Danthonietum calycinae* u zapadnoj Srbiji. - Arhiv za poljoprivredne nauke, Beograd 15 (47): 100-109.
- CLARKE, K.R. (1993): Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. - *Australian Journal of Ecology* 18(1): 117-143.
- COLEMAN, R.G., 1971. Plate tectonic emplacement of upper mantle peridotites along continental edges. - *Journal of Geophysiological Research* 76: 1212-1222.
- CONSTANTINIDIS, T. (2004): The Floristic Diversity of Serpentine in Greece 1. An Inventory of the Aliko Area (Sterea Ellas, Central Greece). - *Phyton* 44 (1): 45-67.

- DANON, J. (1960): Fitocenološka ispitivanja livada tipa *Agrostidetum vulgaris* i *Poterieto-Festucetum vallesiaca* u okolini Krivog Vira. - Arhiv bioloških nauka 12(1-2): 1-9.
- DANON, J., RADMIĆ, S. (1962): Ekološka analiza zeljaste vegetacije južnog Kučaja. - Arhiv bioloških nauka 14(3-4): 197-213.
- DAVIES, H.L. (1971). Peridotite-gabbro-basalt complex in eastern Papua: an over-thrust plate of ocean mantle and crust. - Australian Bureau of Mineral Resources Bulletin 128: 1-48.
- DENGLER, J. & BOCH, S. (2008): Sampling-design effects on properties of species-area curves – A case study from Estonian dry grassland communities. Folia Geobotanica 43: 289–304.
- DENGLER, J. (2003): Entwicklung und Bewertung neuer Ansätze in der Pflanzensoziologie unter besonderer Berücksichtigung der Vegetationsklassifikation. – Archiv Naturwissenschaftlicher Dissertationen 14: 1–297.
- DENGLER, J., BERG, C. 2002 [„2000“]: Klassifikation und Benennung von Pflanzengesellschaften – Ansätze zu einer konsistenten Methodik im Rahmen des Projekts „Rote Liste der Pflanzengesellschaften von Mecklenburg-Vorpommern“. – In: E. RENNWALD (ed.), Verzeichnis und Rote Liste der Pflanzengesellschaften Deutschlands – mit Datenservice auf CD-ROM. – Schriftenr. Vegetationskd. 35: 17–47.
- DENGLER, J., JANSEN, F., GLÖCKLER, F., PEET, R. K., De CÁCERES, M., CHYTRÝ, M., EWALD, J., OLDELAND, J., FINCKH, M., LOPEZ-GONZALEZ, G., MUCINA, L., RODWELL, J. S., SCHAMINÉE, J. H. J., SPENCER, N. (2011): The Global Index of Vegetation-Plot Databases (GIVD): a new resource for vegetation science. Journal of Vegetation Science 22: 582–597.
- DEWEY, J.F., BIRD, J.M. (1971). Origin and emplacement of the ophiolitic suite: Appalachian ophiolites in Newfoundland. - Journal of Geophysiological Research 76: 3179-3206.
- DIERCHKE, H. (1994): Pflanzensoziologie – Grundlagen und Methoden. – Stuttgart.
- DIERSEN, K. (1996): Vegetation Nordeuropas. Eugen Ulmer, Stuttgart.

- DIHORU, G., DONIȚĂ, N. (1970): Flora and Vegetation of Babadag Plateau. Edit. Acad. Rep. Soc. Romania, Bucharest (in Romanian).
- DIKLIĆ, N. (1962): Prilog poznavanju šumskih i livadskih fitocenoza Ozrena, Device i Leskovika kod Sokobanje. – Glasnik Prirodnjačkog muzeja u Beogradu B 18: 49-83.
- DIKLIĆ, N., MILOJEVIĆ, B. (1976): *Nepeto-Festucetum vallesiaca* Diklić et Milojević as.nova -nova biljna asocijacija iz istočne Srbije. - Glasnik Prirodnjačkog muzeja u Beogradu B 31: 37-42.
- DIKLIĆ, N., NIKOLIĆ, V. (1972): O nekim livadskim zajednicama iz Đerdapske klisure. - Glasnik Prirodnjačkog muzeja u Beogradu B 27: 201-212.
- DRUDE, O. (1890): Handbuch der pflanzengeographie. - J. Engelhorn, Stuttgart.
- DUMORTIER, P. B. 1824. Obervationes sur les gramineés de la Flore de Belgique. Tournay: J. Casterman.
- ELLENBERG, H. (1988): Vegetation ecology of Central Europe. 4th ed. Cambridge University Press, Cambridge.
- ENDLICHER, S. 1836–1841. Genera Plantarum Secundum Ordines Naturales Disposita. Vindobonae: Fr. Beck.
- ESRI 2011. ArcGIS Desktop: Release 10. Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute.
- EURO+MED (2006-): Euro+Med PlantBase - the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity. Published on the Internet <http://ww2.bgbm.org/EuroPlusMed/> [accessed January 2015].
- FAUST, G.T., FAHEY, J.J. (1962): The serpentine group minerals. - U.S. Geological Survey Professional Paper 384-A: 1-91.
- Flora Europea Database: Royal Botanic Garden Edinburgh. <http://rbgweb2.rbge.org.uk/FE/fe.html>
- FREITAG, H. (1985): The genus *Stipa* (Gramineae) in southwest and south Asia. - Notes from the Royal Botanic Garden. Edinburgh 42: 355–489.
- Gajić, M. (1954): Šumske i livadske fitocenoze Kosmaja. Arhiv bioloških nauka 6 (1-2): 1-16.
- GAJIĆ, M. (1961): Fitocenoze i staništa planine Rudnik i njihove degradacione faze. - Glasnik Šumarskog fakulteta 23: 3-114.

- GAJIĆ, M., KOJIĆ, M., KARADŽIĆ D., VASILJEVIĆ, M., STANIĆ, M. (1992): Vegetacija Nacionalnog parka Tara. - Šumarski fakultet, Beograd, Nacionalni park Tara, Bajina Bašta.
- GHADERIAN, S.M., BAKER, A.J.M. (2007). Geobotanical and biogeochemical reconnaissance of the ultramafics of Central Iran. - *Journal of Geochemical Exploration* 92: 34–42.
- GOLDICH, S.S. (1938). A study in rock weathering. - *Journal of Geology* 46: 17-58.
- GPWG, GRASS PHYLOGENY WORKING GROUP (N. P. BARKER, L. G. CLARK, J. I. DAVIS, M. R. DUVAL, G. F. GUALA, C. HSIAO, E. A. KELLOGG, H. P. LINDER, R. MASON-GAMER, S. MATHEWS, M. P. SIMMONS, R. J. SORENG, AND R. SPANGLER) (2001): Phylogeny and subfamilial classification of the grasses (*Poaceae*). *Annals of the Missouri Botanical Garden* 88: 373–457.
- GREBENŠČIKOV, O. (1950): O vegetaciji Sićevačke klisure. - *Glasnik Prirodnjačkog Muzeja Srpske zemlje* B 3-4: 175-194.
- GRISEBACH, A. (1843). *Spicilegium Florae Rumelicae et Bithymicae*. - *Brunsvigiae*.
- HAMMER, O., HARPER, D.A.T., RYAN, P.D. (2001): Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 1–9; <http://palaeo-electronica.org/2001.1/past/issue1.01.htm>.
- HAYEK, A. (1923). Zweiter Beitrag zur Kenntnis der Flora von Albanien. - *Denkschr. der K. ak. "Wiss. Math. naturw. Klasse, Bd 94*.
- HENNEKENS, S. & SCHAMINÉE, J. (2001): TURBOVEG, a comprehensive data base management system for vegetation data. – *Journal of Vegetation Science* 12:589-591.
- HIJMAN R. J., CAMERON S.E. , PARRA J. L., JONES P. G., JARVIS A. (2005): Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas, *International Journal of Climatology* 25: 1965-1978.
- HORVAT, I. (1959): Die Pflanzenwelt Südosteuropas als Ausdruck der erd- und vegetationsgeschichtlicher Vorgänge. - *Acta Societatis Botanicae Poloniae* 28: 382–408.
- HORVAT, I., GLAVAČ, V., ELLENBERG, H. (1974): *Vegetation Südosteuropas*. - Gustav Fischer Verlag, Jena, 767 pp.

- HOUSEMAN, G., GROSS, K. (2011): Linking grassland plant diversity to species pools, sorting and plant traits. – *Journal of Ecology* 99:464-472.
<http://www.omafra.gov.on.ca/english/livestock/horses/facts/07-037.pdf>
- HUNDOZI, B. (1980): Vegetacija nizinskih livada na Kosovu. – Doktorska disertacija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb, 173 pp. + 5 Tab.
- HUNDOZI, B. (1987): *Salvio-Scorzoneretum villosae* asociacion i ri i aleancës *Bromion erecti*. - Zbornik radova PMF-Priština 10: 132-138.
- IGIĆ, R., VUČKOVIĆ, M., STOJANOVIĆ, S., BUDAK, V. (1997): Chorological, coenological and ecological characteristics of *Trifolium diffusum* Ehrh. in Vojvodina. - *Thaiszia- Journal of Botany* 7: 183-189.
- JACOBS, S., R. BAYER, J. EVERETT, M. ARRIAGA, M. BARKWORTH, A. SABIN-BADEREAU, A. TORRES, F. M. VAZQUEZ, AND N. BAGNALL. (2007): Systematics of the tribe *Stipeae* (Gramineae) using molecular data. *Aliso* 23: 349–361.
- JACOBS, S.W.L., EVERETT, J. (1996): *Austrostipa*, a new genus and new names for Australasian species formerly included in *Stipa* (Gramineae). - *Telopea* 6: 579-95.
- JAKOVLJEVIĆ, K., LAKUŠIĆ, D., VUKOJIČIĆ, S., TOMOVIĆ, G., ŠINŽAR-SEKULIĆ, J., STEVANOVIĆ, V. (2011): Richness and diversity of pontic flora on serpentine of Serbia. - *Central European Journal of Biology* 6(2): 260-274.
- JANCHEN, E. (1920): Die systematische Gliederung der Gattung *Fumana*. - *Plant Systematics and Evolution* 69(1): 1-30.
- JÁVORKA, S., 1921. Uj adatok Albániá florájához (Novitates florae Albaniae). *Botanikai közlemények* 19:17–30. Budapest
- JENNY, H. (1980): The soil resource: Origin and behaviour. - Springer-Verlag, New York, 377 pp.
- JOVANOVIĆ, R., (1956): Tipovi pašnjaka i livada na Rtnju. Zbornik radova Instituta za ekologiju i biogeografiju 6 (1): 3-45.
- JOVANOVIĆ, S., STEVANOVIĆ, V. & JOVANOVIĆ-DUNJIĆ, R. (1992): Contribution to the knowledge on the serpentine vegetation of Serbia. – *Glasnik Prirodnjačkog muzeja u Beogradu* B47: 43–51.

- JOVANOVIĆ, V. (1979): Livadska vegetacija jugoistočne Srbije - planina Radan, Goljak, deo Kukavice i njihova okolina). – Doktorska disertacija, PMF Univerziteta u Novom Sadu, Novi Sad.
- JOVANOVIĆ-DUNJIĆ R. (1983): Biljnogeografski odnosi zajednica planinskih pašnjaka stepskog tipa (“planinske stepe”) u Srbiji. - Makedonska akademija na naukite i umetnostite 4: 93-102.
- JOVANOVIĆ-DUNJIĆ, R, STEFANOVIĆ, K, POPOVIĆ, R., DIMITRIJEVIĆ, J. (1986): Prilog poznavanju livadskih ekosistema na području Velikog Jastrebca. - Glasnik Instituta za botaniku i Botaničke bašte Univerziteta u Beogradu 20: 7-31.
- JOVANOVIĆ-DUNJIĆ, R. (1954): O fitocenozi đipovine (*Chrysopogon gryllus*) u istočnoj Srbiji. - Archives of Biological Sciences 6(1-2): 63-80.
- JOVANOVIĆ-DUNJIĆ, R. (1955): Tipovi pašnjaka i livada na Suvoj planini. – Zbornik radova Instituta za ekologiju i biogeografiju SAN, Beograd 6(2): 1-104.
- JOVANOVIĆ-DUNJIĆ, R. (1956): Tipovi pašnjaka i livada na Rtnju. - Zbornik radova Instituta za ekologiju i biogeografiju SAN, Beograd 6(1): 1-45.
- JOVANOVIĆ-DUNJIĆ, R. (1983): Prilog proučavanju sastava i strukture livadske zajednice *Arrhenatheretum elatioris* Br.-Bl. na području Velikog Jastrebca. - Archives of biological sciences 35(1-2): 51-65.
- KABAŠ, E., VUKOJIČIĆ, S., ALEGRO, A., SURINA, B., KUZMANOVIĆ, N., ŠEGOTA, V., LAKUŠIĆ, D. (2014): Numerical evaluation of grasslands dominated by *Sesleria juncifolia* in Serbia. Hacquetia 13: 57-77.
- KABAŠ, E.N., ALEGRO, A.A., KUZMANOVIĆ, N.V., JAKOVLJEVIĆ, K.M., VUKOJIČIĆ, S.S., LAKUŠIĆ, D.V. (2013): *Stipetum novakii* ass.nova - new association of serpentine rocky ground vegetation (*Halacsyetalia sendtneri*) in Serbia. – Acta Botanica Croatica 72: 169–184.
- KARATAGLIS, S., BABALONAS, D., KABASAKALIS, B. (1982): The ecology of plant populations growing on serpentine soils. Phytion (Horn) 22: 317-327.
- KAZAKOU, E., DIMITRAKOPOULOS, P.G., BAKER, A.J.M., REEVES, R.D., TROUMBIS, A.Y. (2008). Hypotheses, mechanisms and trade-offs of tolerance and adaptation to serpentine soils: from species to ecosystem level. - Biological Reviews 83(4):
- KLOKOV M, OSYCHNYUK V. (1976): *Stipae Ucrainicae*. - Novosti Sistematiki Vysshik i nizshikh rastenii Kiev 1975: 7–91.

- KOCH, W. (1926): Die Vegetationseinheiten der Linthebene. - Jahrb. St. Gall. Naturwiss.Ges. 61: 1-146.
- KOJIĆ, M. (1957): *Chrysopogono-Danthonion calycinae* – nova sveza iz reda *Festucetalia valesiaca* Br. Bl. et Tx. – Zbornik radova Poljoprivrednog fakulteta, Beograd 2: 52–55.
- KOJIĆ, M. (1959): Zastupljenost, uloga i značaj đipovine (*Chrysopogon gryllus* Trin.) u livadskim fitocenoza Zapadne Srbije. – Arhiv za Poljoprivredne Nauke 12: 1–47.
- KOJIĆ, M., IVANOVIĆ, M. (1953): Fitocenološka istraživanja livada na južnim padinama Maljena. - Zbornik radova Poljoprivrednog fakulteta 1:1-22.
- KOJIĆ, M., MRFAT-VUKELIĆ, S., DAJIĆ, Z., AJDER, S., STOŠIĆ, M., LAZAREVIĆ, D. (1992): Livadska vegetacija Rudnjanske visoravni i Radočela – Institut za krmno bilje, Kruševac, 114 pp.
- KOJIĆ, M., MRFAT-VUKELIĆ, S., DAJIĆ, Z., ĐORĐEVIĆ-MILOŠEVIĆ, S. (2004): Livade i pašnjaci Srbije. – Institut za istraživanja u poljoprivredi, 89 pp.
- KOJIĆ, M., POPOVIĆ, R. & KARADŽIĆ, B. (1998): Sintaksonomski pregled vegetacije Srbije. – Institut za biološka istraživanja "Siniša Stanković", Beograd, 218 pp.
- KRASNIQI, E. & MILLAKU, F. (2007): The association *Hyperico-Euphorbietum glabriflorae* Rexhepi 1978 in the serpentine terrains of Drenica mountain. - Hacquetia 6(2):183-193.
- KRAUSE, W. & LUDWIG, W. (1956): Zur Kenntnis der Flora und Vegetation auf Serpentinstandorten des Balkans. – Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft 69 (9): 417-428.
- KRAUSE, W. & LUDWIG, W. (1957): Zur Kenntnis der Flora und Vegetation auf Serpentinstandorten des Balkans. 2. Pflanzengesellschaften und standorte im Gostovic-Gebiet (Bosnien). – Flora 145: 78–131.
- KRAUSE, W. (1958). Andere Bodenspezialisten. - Encyclopedia of Plant Physiology 4: 755-806.
- KRAUSE, W. LUDWIG, W. & SEIDEL, F. (1963): Zur Kenntnis der Flora und Vegetation auf Serpentinstandorten des Balkans. 6. Vegetationsstudien in der Umgebung von Mantoudi. Euböa. - Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie 82(4): 337-403.

- KRUCKEBERG A.R. (1954): The ecology of serpentine soils: A symposium. III. Plant species in relation to serpentine soils. *Ecology* 35: 267–274.
- KRUCKEBERG, A.R. (1951): Intraspecific variability in the response of certain native plant species to serpentine soil. - *American Journal of Botany* 38: 408-419.
- KRUCKEBERG, A.R. (1985). *California Serpentes: Flora, Vegetation, Geology, Soils and Menagement Problems* Vol. 78. - University of California Press, Berkeley.
- KRUCKEBERG, A.R. (2002). *Geology and Plant Life*. - Washington University Press, Washington.
- KRUCKENBERG A. R. (1954): The ecology of serpentine soils: A symposium. III. Plant species in relation to serpentine soils. *Ecology* 35: 408–419.
- KRUCKENBERG A. R. (1967): Ecotypic response to ultramafic soils by some plant species of northwestern North America. *Brittonia* 19:133–151.
- KUZMANOVIĆ, N., KABAŠ, E., JOVANOVIĆ, S., VUKOJIĆIĆ, S., AĆIĆ, S., SURINA, B. & LAKUŠIĆ, D. (2016): Syntaxonomy and nomenclatural adjustments of steppe-like vegetation on shallow ultramafic soils in the Balkans included in the order *Halacsyetalia sendtneri*. *Tuexenia*, in press.
- LAKUŠIĆ, D. (2002): Prostorna i ekološka diferencijacija flore Kopaonika. - I Konferencija "S planinom u novi vek", Kopaonik, Zbornik radova, 111-120.
- LAKUŠIĆ, R., PAVLOVIĆ, D., ABADŽIĆ, S., GRGIĆ, P. (1978): *Prodromus biljnih zajednica Bosne i Hercegovine*. – Godišnjak Biološkog instituta Univerziteta u Sarajevu 30: 5-87.
- LAMPINEN, R. (2001): Universal transverse mercator (UTM) and military grid reference system (MGRS). <http://www.fmn.helsinki.fi/english/botany/afe/map/utm.htm>.
- LAUSI, D., GERDOL, R., PICCOLI, F. (1982): Syntaxonomy of the *Ostrya carpinifolia* woods in the Southern Alps (N Italy) based on numerical methods. - *Studia Geobotanica* 2: 41-58.
- MALPAS, J. (1992). Serpentine and the geology of the serpentinized rocks. - In: ROBERTS, B.A., PROCTOR, J. (eds.). *The Ecology of Areas with Serpentinized Rocks*, pp 11-30, Springer Netherlands.
- MALÝ K. (1908). *Prilozi za floru Bosne i Hercegovine* 1. - *Glasnik Zemaljskog Muzeja u Sarajevu* 20(4): 555–557.

- MALÝ K. (1910). Prilozi za floru Bosne i Hercegovine 2. - Glasnik Zemaljskog Muzeja u Sarajevu 22: 685-694.
- MARKGRAF F. (1926) Bemerkenswerte neue Pflanzenarten aus Albanien. Ber. Deutsch. Ges. 44 (7): 420–432.
- MARKGRAF, F. (1931). Pflanzen aus Albanien 1928. - Hölder-Pichler-Tempsky.
- MARKOVIĆ, A. (2007): Stepske fitocenoze u Šumadiji. - Univerzitet u Kragujevcu. Prirodno-matematički fakultet, Kragujevac: 115 pp.
- MARTINOVSKÝ J. O, MORALDO B. (1975): *Stipa crassiculmis* P. Smirnov ssp. *picentina*, ssp. n. nel massiccio dei Picentini (Appennino campano). Delpinoa, Ser. 2, 16–17: 185–191.
- MARTINOVSKÝ J. O. , Moraldo B. (1980): *Stipa* in regione mediterranea atque submediterranea occurrentia. Preslia 52: 13–34.
- MARTINOVSKÝ, J. O. (1966): Zwei neue südeuropäische Federgrassippen IX. Beitrag zur Kenntnis der europäischen *Stipa*-Sippen. Feddes Repertorium. Zeitschrift für Botanische Taxonomie und Geobotanik 73: 141–152.
- MARTINOVSKÝ, J. O. (1967): Neue submediterrane *Stipa*-Arten und die taxonomische Einteilung der Federgrassippen der Serie *Pulcherrimae* Martinovský. Preslia 39: 260–275.
- MARTINOVSKÝ, J. O. (1970): Über drei neue *Stipa* Sippen aus dem Verwandtschaftskreis *Stipa joannis* s. l. XXII. Beitrag zur Kenntnis der *Stipa*-Sippen. Oesterreichische Botanische Zeitschrift. Gemeinnütziges Organ für Botanik 118: 171–181.
- MARTINOVSKÝ, J. O. (1972): Studien über einige submediterrane Federgrassippen XXIV. Beitrag zur Kenntnis der Gattung *Stipa*. Preslia 44: 22.
- MARTINOVSKÝ, J. O. (1976): Neue *Stipa*-Sippen und einige Ergänzungen der früher beschriebenen *Stipa*-taxa. Preslia 48: 186–188.
- Martinovský, J. O. (1977): *Clavis analytica nec non descriptions breves taxorum generis Stipa in Europa centrali provenientium*. Preslia 49: 97–113.
- Martinovský, J. O. (1980): *Stipa* in regione mediterranea atque submediterranea occurrentia. Preslia 52: 13–34.

- MARTINOVSKÝ, J. O. 1982. *Stipa*. Pp. 247–252 in *Flora Europaea* vol. 5, eds. T. G. Tutin, V. H. Heywood, N. A. Burges, D. M. Moore, D. H. Valentine, S. M. Walters, and D. Webb. Cambridge: Cambridge University Press.
- MARTINOVSKY, J.O., KOLBEK, J. (1984): Zum Begriff der Waldsteppe in Ost- und Zentraleuropa. *Preslia* 56: 329–341.
- MATEVSKI, V., ČARNI, A., KOSTADINOVSKI, M., KOŠIR, P., ŠILC, U., ZELNIK, I. (2008): *Flora and Vegetation of the Macedonian Steppe*. ZRC – Publishing.
- MCCUNE, B., MEFFORD, M.J.(1999). *PC-ORD. Multivariate analysis of Ecological Data, Version 5.0 for Windows*. - MjM Software Design, Gleneden Beach, OR.
- MENEZES DE SEQUEIRA, E. (1969). Toxicity and movement of heavy metals in serpentine soils (northeastern Portugal). - *Agronomia Lusitana* 30: 115-154.
- MEUSEL, H., JÄGER, E. (1992): *Vergleichende chorologie der zentraleuropäischen Flora 3. Karten, Literatur, register*. Gustav Fischer, Jena, Stuttgart, New York.
- MEUSEL, H., JÄGER, E., WEINERT, E. (1965): *Vergleichende chorologie der zentraleuropäischen Flora 1. Karten*, Gustav Fischer, Jena.
- MEUSEL, H., JÄGER, E., WEINERT, E. (1978): *Vergleichende chorologie der zentraleuropäischen Flora 2. Karten*, Gustav Fischer, Jena.
- MICHL, T., DENGLER, J. & HUCK, S. (2010): Montane-subalpine tallherb vegetation (*Mulgedio-Aconitetea*) in central Europe: large-scale synthesis and comparison with northern Europe. – *Phytocoenologia* 40: 117–154.
- MILLAKU, F., KRASNIQI, E., REXHEPI, R. (2011): The association *Stipeto-Convolutum compacti* ass. nova in Kosovo. – *Hacquetia* 10: 137–147.
- MILOSAVLJEVIĆ, V., RANĐELOVIĆ, V., ZLATKOVIĆ, B., RANĐELOVIĆ, N. (2008): Phytocenologic diversity of Krajište in southeastern Serbia. - *Natura Montenegrina* 7(3):193-204.
- MIŠIĆ, V., JOVANOVIĆ-DUNJIĆ, R., POPOVIĆ, M., BORISAVLJEVIĆ, Lj., ANTIĆ, M., DINIĆ, A., DANON, J., BLAŽENČIĆ, Ž. (1978): Biljne zajednice i staništa Stare planine. - *Srpska akademija nauka i umetnosti, Posebna izdanja, Odeljenje prirodno-matematičkih nauka* 49: 1-389.
- MITCHELL, R.L. (1964). Trace elements in soils. In: BEAR, F.E. (ed.). *Chemistry of the Soil*, pp. 3220-2368, Reinhold, New York.

- MOISEENKO, I., GÓRSKI, P., BOIKO, P. (2002): Contributions to the flora of steppes of the Black Sea region (Ukraine). – Rocz. Akad. Roln. Poznaniu, 347, Bot. 5: 123-134.
- MOORES, E.M., VINE, F.J. (1971): Troodos Massif Cyprus and other ophiolites as oceanic crust: evaluation and implications. - Royal Society of London Philosophical Transactions, A268: 443-446.
- MORALDO, B. (1986): Il genere *Stipa* L.(Gramineae) in Italia. - Webbia 40(2): 203-278.
- MUCINA, L. (1997a). Classification of vegetation: Past, present and future. - Journal of Vegetation Science 8: 751–760.
- MUCINA, L. (1997b): Conspectus of classes of European vegetation. – Folia Geobotanica Phytotaxonomica 32: 117–172.
- MUCINA, L., BÜLTMAN, H., DIERSSEN, K., THEURILLAT, J.-P., DENGLER, J., ČARNI, A., ŠUMBEROVÁ, K., RAUS, T., DI PIETRO, R., GAVILÁNGARCIA, R., CHYTRÝ, M., IAKUSHENKO, D., SCHAMINÉE, J.H.J., BERGMEIER, E., SANTOSGUERRA, A., DANIËLS, F.J.A., ERMAKOV, N., VALACHOVIČ, M., PIGANTTI, S., RODWELL, J.S., PALLAS, J., CAPELO, J., WEBER, H.E., LYSENKO, T., SOLOMESHCH, A., DIMOPOULOS, P., AGUIAR, C., FREITAG, H., HENNEKENS, S.M., TICHÝ, L. (2015): Vegetation of Europe: Hierarchical floristic classification system of plant, lichen, and algal communities. – Applied Vegetation Science (in press).
- MUELLER-DOMBOIS, D., ELLENBERG, H. (1974): Aims and methods of vegetation ecology. - John Wiley & Sons, New York.
- NOVAK, F. A. (1928): Quelques remarques relatives au probleme de la vegetation sur les terrains serpentiniques. Preslia 5: 43–71.
- NYÁRÁDY, E. (1927): Studiu preliminar asupra unor specii de *Alyssum* diu sectia Odontarrhena. Bull. Gradini Bot. Univ. Vol. V-IX. Cluj.
- OBRATOV, D. (1992): Flora i vegetacija planine Zlatar. – Doktorska disertacija, Biološki fakultet, PMF, Univerzitet u Beogradu.
- OKSANEN, J., BLANCHET, F.G., KINDT, R., LEGENDRE, P., MINCHIN, P.R., O'HARA, R.B., SIMPSON, G.L., SOLYMOS, P., STEVENS, M.H.H., WAGNER, H. (2013): vegan: Community Ecology Package. R package version 2.0-7. – URL: <http://CRAN.R-project.org/package=vegan>.

- PANČIĆ, J. (1859): Die Flora der Serpentinbrge in Mittel-Serbien. - Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien 9: 139-150.
- PARABUĆSKI, S. (1982): Neke karakteristike stepske vegetacije u Vojvodini. - Glasnik Republičkog zavoda za zaštitu prirode i Prirodnjačkog muzeja u Titogradu 15: 147-162.
- PARABUĆSKI, S., BUTORAC, B. (1988): Zajednica *Molinietum coeruleae* W. Koch 1926 u vegetaciji Bačke. - Zbornik Matice srpske za prirodne nauke 74: 111-121.
- PARABUĆSKI, S., BUTORAC, B. (1993): Stepska vegetacija severoistočne Bačke. - Glasnik Instituta za Botaniku i Botaničke Bašte Univerziteta u Beogradu, 24-25: 55-81.
- PARABUĆSKI, S., STOJANOVIĆ, S., BUTORAC, B. & PEKANOVIĆ, V. (1986): Prodromus vegetacije Vojvodine. - Zbornik Matice srpske za prirodne nauke 71: 5-40.
- PAVLOVA D. K., KOŽUHAROVA E. K., DIMITROV D. S. (1998) The serpentine flora in the eastern Rhodopes mountains (Bulgaria). In: Tsekos I., Moustakis M. (eds.) Progress in botanical research, proceedings of the 1st Balkan Botanical Congress. Kluwer Acad. Publ., Dordrecht, pp. 133-136.
- PAVLOVIĆ, Z. (1951): Vegetacija planine Zlatibora. – Srpska akademija nauka, Zbornik radova Instituta za ekologiju i biogeografiju 2: 115–182.
- PAVLOVIĆ, Z. (1953): Prilog poznavanju serpentinske flore Ozren planine kod Sjenice. – Glasnik Prirodnjačkog muzeja srpske zemlje B5-6: 3–19.
- PAVLOVIĆ, Z. (1955a): Prilog poznavanju serpentinske flore i vegetacije Ozrena kod Sjenice (II). – Glasnik Prirodnjačkog muzeja srpske zemlje B7: 1–45.
- PAVLOVIĆ, Z. (1955b): O pašnjačkoj i livadskoj vegetaciji centralnog dela Kopaonika. - Glasnik Prirodnjačkog muzeja srpske zemlje B7(1): 47-76.
- PAVLOVIĆ, Z. (1962): Karakteristični elementi serpentinske flore Srbije. – Glasnik Prirodnjačkog muzeja u Beogradu B18: 3–20.
- PAVLOVIĆ, Z. (1967): Sur une association végétale endémique des terrains serpentins dans la vallée de la rivière Ibar (Serbie). – Glasnik Botaničkog zavoda bašte Univ. Beogradu 2: 189–195.
- PAVLOVIĆ, Z. (1974): Livadska vegetacija na serpentinskoj podlozi brdsko-planinskog područja Srbije. - Glasnik Prirodnjačkog muzeja u Beogradu B29: 29-40.

- PETKOVIĆ, B. (1983): Močvarna vegetacija na području Tutina. - Glasnik Instituta za botaniku i Botaničke bašte Univerziteta u Beogradu 17: 61-102.
- PETKOVIĆ, B. (1985): Brdske livade i pašnjaci na području Tutina. - Glasnik Instituta za botaniku i Botaničke bašte Univerziteta u Beogradu 19: 175-189.
- PICHI-SERMOLLI, R. (1948). Flore e vegetazione delle serpentine e delle altre ofioliti dell'alta valle del Tevere (Toscana). - Webbia 6: 1-380.
1. PIGNATTI ET AL. 1995,
- PIGNATTI, S., MENEGONI, P. & PIETROSANTI, S.(2005): Biondificazione attraverso le piante vascolari. Valori di indicazione secondo Ellenberg (Zeigerwerte) per le specie della Flora d'Italia. – Braun-Blanquetia 39:1-97.
- PIRINI, C.B., TSIRIPIDIS, I. & BERGMEIER, E. (2014): Steppe-like grassland vegetation in the hills around the lakes of Vegoritida and Petron, North-Central Greece. – Hacquetia 13: 121–169.
- PROCTOR, J., 1992. Chemical and ecological studies on the vegetation of ultramafic sites in Britain. In The Ecology of Areas with Serpentinized Rocks: A World View, ed. B.A. Roberts and J. Proctor, pp. 135-168. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers.
- PROCTOR, J., WOODELL, S.R.J. (1971): The plant ecology of serpentine. I Serpentine vegetation of England and Scotland. - Journal of Ecology 59: 397-410.
- PROCTOR, J., WOODELL, S.R.J. (1975): The ecology of serpentine soils. - Advances in Ecological research 9: 255-366.
- PURGER, D. (1993): Vegetacija u okolini Doroslova (zapadna Bačka). - Magistarski rad. Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Novom Sadu, 51 pp.
- RANĐELOVIĆ, N. (1975): *Trifolio-Trisetetum flavescens* Rand. 1974., ass. nov. iz sveze *Chrysopogono-Danthonion calycinae* Kojić 1957. - Glasnik Prirodnjačkog muzeja u Beogradu B30: 167-169.
- RANĐELOVIĆ, N. (1977): Vegetacija brdskih pašnjaka Seličevice. - Biotehnika, Priština 5: 77-92.
- RANĐELOVIĆ, N. (1979): Brdske livade jugoistočne Srbije. - In: RAUŠ, Đ. (ed.). Drugi kongres ekologa Jugoslavije 1, pp. 939-955, Savez Društava ekologa Jugoslavije, Zagreb.

- RANĐELOVIĆ, N., REXHEPI, F., JOVANOVIĆ, V. (1979): Plant communities of Southeast Kosovo. – In: RAUŠ, Đ. (ed.). Drugi kongres ekologa Jugoslavije 1, pp. 957-995, Savez Društava ekologa Jugoslavije, Zagreb.
- RANĐELOVIĆ, N., RUŽIĆ, M. (1983): Pašnjачka serpentinska vegetacija jugoistočne Srbije (asocijacija *Festuco-Plantaginietum serpentini* Rand. et Ružić 1982). - Glasnik Prirodnjačkog muzeja u Beogradu B38: 55-61.
- RANĐELOVIĆ, N., RUŽIĆ, M. (1986): Pašnjачka dolomitska vegetacija jugoistočne Srbije. - Ekologija, Beograd 21(2): 75-91.
- RANĐELOVIĆ, N., STAMENKOVIĆ, V. (1991): Dve biljne zajednice brdskih pašnjaka na granitima Rujan planine u južnoj Srbiji. - Glasnik Prirodnjačkog muzeja u Beogradu B46: 23-37.
- RANĐELOVIĆ, V. (2002): Flora i vegetacija Vlasinske visoravni. - Doktorska disertacija. Biološki fakultet, Univerzitet u Beogradu, Beograd.
- RAUNKIAER, C. (1934) The Life Forms of the Plant and Statistical Geography. - Clarendon Press, Oxford, UK.
- RECHINGER K. H. (1957): Plantae novae graeco-macedonicae, imprimis serpentinicolae. Anz.Osterr. Akad. Wiss., Math.-Naturwiss. Kl. 1957(2): 21–27.
- REED C. F. (1986): Floras of the serpentine formations in eastern North America with description of geomorphology and mineralogy of the formations. Contributions of Reed Herbarium No. 30, Baltimore.
- REXHEPI, F. (1975): Ass. *Teucrio-Artemisietum camphoratae* ass. nova. - Biotehnika 3(3-4): 219-223.
- REXHEPI, F. (1978): Zeljaste zajednice brdskog regiona Kosova. – Doktorska disertacija, Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad: 184 pp.
- REXHEPI, F. (1979a): Ekološke prilike i razvoj zajednice *Echinario-Convolvuletum althaeoides* ass. nova na Kosovu. - In: RAUŠ, Đ. (ed.). Drugi kongres ekologa Jugoslavije 1, pp. 1031-1036, Savez Društava ekologa Jugoslavije, Zagreb.
- REXHEPI, F. (1979b): Endemic plant community *Potentillo-Fumanetum bonaparti* Rexhepi 1979 ass. nov. – Acta biologiae et medicinae experimentalis, Pristina 4: 41–46.

- REXHEPI, F. (1985): Endemična zajednica *Onosmo-Scabiosetum fumarioides* Rexhepi 1978 na serpenitima Kosova. - Bilten Društva ekologa Bosne i Hercegovine B4(3): 133-138.
- RITTER-STUDNIČKA, H. (1970): Die vegetation der Serpentinorkommen in Bosnien. – Vegetatio 21(1-3): 75–106.
- ROMASCHENKO, K., PETERSON, P.M., GARCIA-JACAS, N., SORENG, R.J., ALFONSO, S. (2007): A phylogeny of *Stipeae* (Poaceae) based on nuclear DNA (ITS) sequence data. - Plant Biology and Botany, Joint Congress, Chicago, USA <http://bsa2007.scientific-conference.net/engine/search/index.php>.
- ROMASCHENKO, K., PETERSON, P.M., SORENG, R.J., GARCIA-JACAS, N., SUSANNA, A. (2010): Phylogenetics of *Stipeae* (Poaceae: Pooideae) based on plastid and nuclear DNA sequences. - In: SEBERG, O., PETERSEN, G., BARFOD, A.S., DAVIS, J.I. (eds.). Diversity, phylogeny, and evolution in the monocotyledons, pp. 511-538. Aarhus: Aarhus University Press.
- ROSHEVITZ, R. Y. (1934): *Stipa*. In: Komarov VL, ed. Flora URSS, vol. 2. St Petersburg: Academiae Scientiarum URSS, 66–93.
- RUNE, O. (1953). Plant life on serpentinites and related rocks in the north of Sweden. - Acta Phytogeographica Suecica 31: 1-139.
- RUŽIĆ, M. (1978): *Sedo-Potentilletum arenariae* Ružić 1976 ass. nov. iz sveze *Scabioso-Trifolion dalmatici* H-ić et Rand. 1973. - Glasnik Prirodnjačkog muzeja u Beogradu B33: 153-156.
- RUŽIĆ, M. (1981a): Ekološko-fitocenološka studija flore i vegetacije planine Vidojevice kod Prokuplja. – Doktorska disertacija, Prirodno-matematički fakultet, Univ. u Beogradu.
- RUŽIĆ, M. (1981b): Asocijacija *Agrosteto-Danthonietum calycinae* Ružić (1976). - Glasnik Prirodnjačkog muzeja u Beogradu B36: 59-64.
- SCHMID, E. (1975): Die Vegetationsgurtel Griechenlands. – In: Dafis, S. & Landolt, E. (eds.): Zur Vegetation und Flora von Griechenland, pp. 37–71.
- SCHOLZ, H. (1985): *Stipa* L. In: Davis PH, ed. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, vol. 9. Edinburgh: Edinburgh University Press, 541–553.
- SCHROEDER, F.G. 1998: Lehrbuch der Pflanzengeographie. Quelle und Meyer, Wiesbaden.

- SENDTNER, O. (1854): Die Vegetationsverhältnisse Südbayerns. - Literarisch-artistische Anstalt, München.
- SHABANOVA, G. (2006): Steppic communities of forest-steppe territories in Moldova, their state and protection. – In: Academician Leo Berg-130: collection of scientific articles. Pp. 28-37. Bendery, Eco-TIRAS (in Russian).
- SMIRNOW P. A. (1928): Cem XVII. Gramineae Juss. Trudy Glavnago Botanicheskago Sada. Acta Horti Petropolitani 40: 115.
- SMIRNOW P. A. (1929): Neue Stipen. Feddes Repertorium. Zeitschrift für Botanische Taxonomie und Geobotanik 26: 264–271.
- SMIRNOW P. A. (1934): Schlüssel zur Bestimmung der *Stipa*-Arten der UdSSR. Uchenye Zapiski. Moskovskii Gosudarstvennyi Universitet 2: 331–338.
- SMIRNOW P. A. (1970): Stiparum Armeniae minus cognitarum descriptiones. Byulleten' Moskovskogo Obshchestva Ispytatelej Prirody. Otdel Biologicheskii. Bulletin de la Société des Naturalistes de Moscou. Section Biologique N. s. 75: 113–115.
- SMIRNOW P. A. (1925): Die neuen russischen Specierum novarum regni vegetabilis. Feddes Repertorium. Zeitschrift für Botanische Taxonomie und Geobotanik 21: 231–237.
- SMIRNOW, P. A. (1926): Zwei neue russische Stipen. - Repertorium novarum specierum regni vegetabilis 22(22-25): 374-375.
- SOÓ, R. (1947): Revue systématique des associations végétales des environs de Kolozsvár (respectivement de la Mezöség et de la région de la Szamos, en Transylvanie). – Acta Geobotanica Hungarica 6: 3–50.
- SORENG, R. J., J. I. DAVIS, M. A. VOIONMAA. (2007): A Phylogenetic analysis of *Poaceae* tribe *Poeae* sensu lato based on morphological characters y sequence data from three plastid-encoded genes: evidence for reticulation, y a new classification for the tribe. Kew Bulletin 62: 425–454.
- STANKOVIĆ-TOMIĆ, K. (1975): Livadska zajednica *Inulo-Danthonietum calycinae* u vegetaciji Ibarskog Kolašina (Kosovo). - Ekologija, Beograd 10(1): 13-22.
- STATISTICA (Data Analysis Software System), Version 8.0. <http://www.statsoft.com>.
- STEBBINS, G.L., 1942. The genetic approach to rare and endemic species. - Madrono 6: 241-272.

- STEINMAN, G., 1927. Die ophiolitschen Zonen in dem mediterranen Kettengebirge. - 14th International Geological Congress, Madrid 2: 78-199.
- STEUDEL, E.G. (1854): Synopsis plantarum glumacearum 1. - Metzler, Stuttgart, pp. 245.
- STEVANOVIĆ, V. (1984): Ekologija, fitocenologija i floristička struktura stepske vegetacije Fruške gore. - Doktorska disertacija, Prirodno-matematički fakultet, Beograd. 211 pp.
- STEVANOVIĆ, V., TAN K., IATROU, G. (2003): Distribution of the endemic Balkan flora on serpentine I. - obligate serpentine endemics. - Plant Systematics and Evolution 242(1-4): 149–170.
- STEVEN, C. (1857): Vezeichnis der auf der taurischen halbiusel wild wachsenden pflanzen. Bulletin de la Société impériale des naturalistes de Moscou 30: 65–133.
- STJEPANOVIĆ-VESELIČIĆ, L. (1953): Vegetacija Deliblatske peščare. - Monographies 216, SAN, Beograd, Institut d'écologie et de biogéographie 4: 1-113.
- STJEPANOVIĆ-VESELIČIĆ, L. (1956): Sekundarne fitocenoze podunavskih peskova Srbije. - Arhiv bioloških nauka 8(1-2): 121-134.
- STOJANOVIĆ, S. (1983): Vegetacija Titelskog brega. - Zbornik matice srpske za prirodne nauke 65: 5-51.
- STOJANOVIĆ, S. (1986): Elementi dolinskih livada u vegetaciji Titelskog brega. - In: MIHALJEV, I., VUČIĆ, N. (eds.). Čovek i biljka, Zbornik radova sa naučnog skupa, pp. 403-410. Matica srpska, Odeljenje za prirodne nauke, Novi Sad.
- TADROS, T.M. (1957): Evidence of the presence of an edapho-biotic factor in the problem of serpentine tolerance. Ecology 38(1): 14-23.
- TATIĆ, B. (1969): Flora i vegetacija Studene planine kod Kraljeva. – Glasnik Botaničkog zavoda Botaničke bašte 4(1-4): 27–72.
- TATIĆ, B., ATANACKOVIĆ, B. (1974): Asocijacija *Cephalario-Seseletum rigidae* ass. nova. - Glasnik Republičkog zavoda za zaštitu prirode i Prirodnjačkog muzeja u Titogradu 6: 67-69.
- TATIĆ, B., VELJOVIĆ, V. (1992): Distribution of serpentinized massives on the Balkan Peninsula and their ecology. In: ROBERTS, B.A., PROCTOR, J. (eds.). The ecology of areas with serpentinized rocks, pp. 199–215. Kluwer Publishing, Dordrecht.

- TER BRAAK, C.J.F., ŠMILAUER, P. (2002): CANOCO reference manual and CanoDraw for Windows User's guide: software for canonical community ordination (version 4.5). – Microcomputer Power, Ithaca: 500 pp.
- TICHÝ, L. (2002): JUICE, software for vegetation classification. – *Journal of Vegetation Science* 13: 451–453.
- TICHÝ, L., CHYTRÝ, M., HÁJEK, M., TALBOT, S., BOTTA-DUKÁT, Z. (2010): OptimClass: Using species-to-cluster fidelity to determine the optimal partition in classification of ecological communities. – *Journal of Vegetation Science* 21:
- TOMESCU, A. (2000): Evaluation of Holocene pollen records from the Romanian Plain. – *Rev. Paleobot. & Palynol.*, 109: 219-233.
- TOMOVIĆ, G. (2007): Fitogeografska pripadnost, distribucija i centri diverziteta Balkanske endemične flore u Srbiji. - Doktorska disertacija, Biološki fakultet Univerziteta u Beogradu, 532 pp.
- TOMOVIĆ, G., NIKETIĆ, M., LAKUŠIĆ, D., RANĐELOVIĆ, 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: 173–202.
- TUTIN, T.G., HEYWOOD, V.H., BURGESS, N.A., MOORE, D.M., VALENTINE, D.H., WALTERS, S.M., WEBB, D.A. (1980): *Flora europaea* Vol. 5. - Cambridge University Press.
- TUTIN, T.G., HEYWOOD, V.H., BURGESS, N.A., VALENTINE, D.H., WALTERS, S.M., WEBB, D.A. (2001): *Flora Europaea* on CD-ROM. - Cambridge: Cambridge University Press.
- TÜXEN, R., DIEMONT, H. (1937): Klimaxgruppe und Klimax schwarm: ein Beitrag zur Klimaxtheorie. - Riemschneider.
- TZONEV, R., PAVLOVA, D., SÁNCHEZ-MATA, D., DE LA FUENTE, V. (2013): Contribution to the knowledge of Bulgarian serpentine grasslands and their relationships with Balkan serpentine syntaxa. – *Plant Biosystems* 147: 955–969.
- TZONEV, R., ROUSSAKOVA, V. & DIMITROV, M. (2006): The western-pontic steppe vegetation in Bulgaria. *Hacquetia* 5: 5–23.
- TZVELEV, N. N. (1974): Notulae de Tribu Stipeae Dum. (Fam. Poaceae) in URSS. *Novosti sistematiki vyssih rastenij* 11: 4–20.

- TZVELEV, N.N. (1976): Grasses of the Soviet Union. New Delhi: Amerid Publishing. [In Russian: Zlaki SSSR, Saint Petersburg: Nauka Publishers].
- VAN DER MAAREL, E. (1979): Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effects on community similarity. – *Vegetatio* 39: 97–114.
- VASSILEV, K., PEDASHENKO, H., VELEV, N. & APOSTOLOVA, A. (2014): Grassland Vegetation of Ponor Special Protection Area (Natura 2000), Western Bulgaria. – *Acta Zoologica Bulgarica* 5: 61–73.
- VÁZQUEZ, F. M., M. GUTIÉRREZ. (2011): Classification of species of *Stipa* with awns having plumose distal segments. *Telopea* 13: 155-176.
- VAZQUEZ, F.M., BARKWORTH, M.E. (2004): Resurrection and emendation of *Macrochloa* (Gramineae: Stipeae). - *Botanical journal of the Linnean Society* 144(4): 483-495.
- VELJOVIĆ, V. (1967a): Vegetacija okoline Kragujevca. - *Glasnik Prirodnjačkog muzeja u Beogradu* B22: 1-109.
- VELJOVIĆ, V. (1967b): Dolinske livade Gruže. - *Glasnik Prirodnjačkog muzeja u Beogradu* B22: 111-126.
- VELJOVIĆ, V. (1971): Vegetacija Golog brda. - *Glasnik Prirodnjačkog muzeja u Beogradu* B26: 115-123.
- VERGNANO-GAMBI O. (1992) The distribution and ecology of the vegetation of ultramafic soils in Italy. In: Roberts B. A., Proctor J. (eds.) *The ecology of areas with serpentine rocks: a world view*. Kluwer Acad. Publ., Dordrecht, pp. 217–248.
- VUČKOVIĆ, M. (1983): *Chrysopogonetum grylli* prov. na pobrđu Vršaćkih planina. - "Čovek i biljka", Zbornik radova naučnog skupa, pp. 419-429, Matica srpska, Novi Sad.
- VUČKOVIĆ, M. (1991): Livadska i livadsko-stepska vegetacija Vršaćkih planina. - Matica srpska, Novi Sad, 95 pp.
- VUČKOVIĆ, R. (1985a): Fitocenoze slatinske vegetacije istočnog Potamišja, njihova produkcija i hranljiva vrednost. – Doktorska disertacija, Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Beogradu, 220 pp.
- VUČKOVIĆ, R. (1985b): Fragmenti stepske vegetacije na slatinastom zemljištu istočnog potamišja u Vojvodini. - In: RANĐELOVIĆ, N. (ed.): *Simpozijum Stogodišnjica*

- flore okoline Niša, Zbornik radova, pp. 107-114. Univerzitet u Nišu, Tehnološki fakultet u Leskovcu, Podružnica Srpskog biološkog društva Niš, Niš.
- VUKIĆEVIĆ, E, 1976: Genus *Stipa* L. (In Serbian). In: JOSIFOVIĆ, M. (ed.), Flora of SR Serbia, Vol. VIII, 316–322. Serbian Academy of Arts and Sciences, Belgrade.
- WALKER, R.B. (1954). Factors affecting plant growth on serpentine soils. - Science 108: 473-475.
- WALTER, H., STRAKA, H. (1970): Arealkunde. Floristisch-Historische Geobotanik. Ulmer, Stuttgart.
- WEBER, H.E., MORAVEC, J., THEURILLAT, J.P. (2000): International Code of Phytosociological Nomenclature. 3rd edition. – Journal of Vegetation Science 11: 739–768.
- WENNER, D.B., TAYLOR, H.P. JR. (1973). Oxygen and hydrogen isotope studies of the serpentinization of ultramafic rocks in oceanic environments and continental ophiolitic complexes. - American Journal of Science 273: 207-239.
- WESTHOFF, V., VAN DER MAAREL, E. (1978): The Braun-Blanquet Approach. - In: WHITTAKER, R.H. (ed.). Classification of plant communities, pp. 289-399. Junk, The Hague.
- WHITTAKER, R.H. (1954): The vegetational response to serpentine soils. - Ecology 35: 275-288.
- WILLNER, W. (2006): The association concept revisited. – Phytocoenologia 36: 67–76.
- WYLLIE, P.J., (ed.) (1967): Ultramafic and Related Rocks. - Wiley, New York.
- ZGAGA 2005
- ZÓLYOMI, B. (1936): Übersicht der Felsenvegetation in der pannonischen Florenprovinz und dem nordwestlich angrenzenden Gebiete. – Annales historico-naturales Musei nationalis hungarici 30: 136–174.
- ZÓLYOMI, B. (1939): Felsenvegetation in Siebenbürgen und im Banat. – Annales historico-naturales Musei nationalis hungarici 32: 63–145.
- ZUPANČIĆ, M. (1986) (ed.): Prodromus phytocoenosum Jugoslaviae ad mappam vegetationis 1 : 200.000. - Naučno veće vegetacijske karte Jugoslavije, Bribir-Ilok, 46 pp.

8. PRILOZI

Tabela 1. Pregled literature korišćene za horološka istraživanja

Br.	Akronim	Referenca
1	AćićS014	Aćić, S., Šilc, U., Jovanović, S., Kabaš, E., Vukojičić, S., Dajić Stevanović, Z. (2014): Nomenclatural revision of dry grassland syntaxa of the Central Balkans. <i>Tuexenia</i> 34: 355 - 390.
2	BlažŽ983	Blaženčić, Ž., Vučković, R.: Livadska i pašnjačka vegetacija na južnim padinama planine Goč (okolina Mitrovog Polja). Zbornik radova sa Naučnog Skupa "Čovek i biljka": 441-449, Matica srpska, Novi Sad, 1983.
3	JovaS992b	Jovanović, S., Stevanović, V., Jovanović-Dunjić, R. (1992): Contribution to the knowledge on the serpentine vegetation of Serbia. <i>Glasnik Prirodnjačkog muzeja u Beogradu</i> B47: 43-51.
4	KrasE007	Krasniqui, E., Millaku, F., 2007: The association <i>Hyperico-Euphorbietum glabriflorae</i> Rexhepi 1978 in the serpentine terrains of Drenica Mountain. <i>Hacquetia</i> 6: 183–193.
5	MarkA007	Marković, A. (2007): Stepske fitocenoze u Šumadiji (Steppe phytocoenoses in Šumadija) [in Serbian]. Univerzitet u Kragujevcu. Prirodno-matematički fakultet, Kragujevac: 115 pp.
6	MillF011	Millaku, F., Krasniqui, E., Rexhepi, R. (2011): The association <i>Stipeto-Convolvuletum compacti</i> ass. nova in Kosovo. - <i>Hacquetia</i> 10: 137–147.
7	PavlZ962	Pavlović, Z. (1962): Karakteristični elementi serpentinske flore Srbije. - <i>Glasnik Prirodnjačkog muzeja u Beogradu</i> B18: 3-20.
8	RandN983a	Randelović, N., Ružić, M. (1983): Pašnjačka serpentinska vegetacija jugoistočne Srbije (asocijacija <i>Festuco-Plantaginetum serpentina</i> Rand. et Ružić 1982). <i>Glasnik Prirodnjačkog muzeja u Beogradu</i> B38: 55-61.

Tabela 2. Fitocenološka tabela subasocijacija *Stipetum novakii* Kabaš et D. Lakušić 2013 subass. *festucetosum panicianae* subass. nova

Lokalitet		Raška, brdo Gubavac														Raška, brdo Rudina																				Raška, selo Trnava														Frequency (%)	Cover index according to Lausi et al., 1982 (lc, %)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
Nadmorska visina	476	460	461	443	435	433	434	425	483	483	483	483	483	483	495	505	514	546	559	577	591	598	472	453	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595			595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595

Tabela 3. Fitocenološka tabela asocijacije *Thymo pannonici-Stipetum epilosae* ass. nova hoc loco (holotip je označen znakom *)

Ass. <i>Thymo pannonici-Stipetum epilosae</i>								
Lokalitet		Srbija, Ušće					Frequency (%)	Cover index according to Lausi et al., 1982 (Ic, %)
Nadmorska visina		408	412	418	407	431		
Ekspozicija		SE	SE	SSE	S	SSW		
Nagib(°)		30	30	30	45	40		
Opšta pokrovnost (%)		70	60	70	35	60		
Veličina snimka (m2)		25	25	25	25	25		
Datum snimanja		VI 2015						
Broj snimka		1	2	3*	4	5		
Dm.,Dg.,Cs.	<i>Stipa epilosa</i>	3.2	2.2	3.2	2.1	3.2	100	69
Dm.,Dg.,Cs.	<i>Festuca panciciana</i>	2.2	2.2	1.2	1.2	1.2	100	42
Dm.,Cs.	<i>Chrysopogon gryllus</i>	1.2	1.2	2.2	1.2	+	100	36
Dg.,Cs.	<i>Medicago falcata</i>	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	100	33
Dg.,Cs.	<i>Bromus fibrosus</i>	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	100	33
Dg.,Cs.	<i>Hieracium piloselloides</i>	1.2	.	1.1	1.2	1.1	80	27
Cs.	<i>Euphorbia glabriflora</i>	.	1.1	1.2	1.2	1.1	80	27
Dm.,Cs.	<i>Potentilla tommasiniana</i>	1.2	2.2	1.2	.	.	60	24
Dg.	<i>Thymus pannonicus</i>	1.2	1.2	1.2	.	.	60	20
	<i>Teucrium montanum</i>	1.2	1.2	.	1.2	.	60	20
Dg.	<i>Sedum hispanicum</i>	1.1	.	1.2	1.2	.	60	20
	<i>Tragopogon pterodes</i>	1.1	.	.	1.1	1.1	60	20
	<i>Aethionema saxatile</i>	1.1	.	.	1.1	1.1	60	20
	<i>Stachys *baldacci</i>	1.1	.	.	1.1	.	40	13
	<i>Leontodon crispus</i>	1.1	1.1	.	.	.	40	13
	<i>Pinus nigra</i>	1.1	1.1	.	.	.	40	13
	<i>Cytisus procumbens</i>	.	.	.	1.2	1.2	40	13
	<i>Galium album</i>	.	.	+	.	1.1	40	11
Dg.	<i>Cynanchum vincetoxicum</i>	.	.	1.2	.	.	20	7
	<i>Carex humilis</i>	.	.	1.2	.	.	20	7
	<i>Lembotropis nigricans</i>	.	.	.	1.2	.	20	7
	<i>Polygala supina</i>	.	.	.	1.1	.	20	7
	<i>Notholaena marantae</i>	.	.	.	1.2	.	20	7
	<i>Juniperus oxycedrus</i>	.	.	.	.	1.1	20	7
	<i>Allium flavum</i>	.	.	.	.	11	20	7
	<i>Prunus mahaleb</i>	.	+	.	.	.	20	4

Tabela 4. Fitocenološka tabela asocijacije *Ornithogalo orthophylli-Stipetum pulcherrimae* ass. nova hoc loco (holotip je označen znakom *)

Ass. <i>Ornithogalo ortophylli-Stipetum pulcherrimae</i>													
Lokalitet		Srbija, Stolovi										Frequency (%)	Cover index according to Lausi et al., 1982 (Ic, %)
Nadmorska visina		1197	1198	1023	1019	1019	1013	998	988	1008	1016		
Ekspozicija		SE	SE	S	S	S	S	S	S	S	S		
Nagib(°)		30	25	15	35	35	35	8	10	30	25-30		
Opšta pokrovnost (%)		70	80	90	80	80	80	95	75-80	90	90		
Veličina snimka (m2)		25	25	25	25	25	25	25	25	25	25		
Datum snimanja		V 2013											
Broj snimka		1	2	3*	4	5	6	7	8	9	10		
Dm.,Dg.,Cs	<i>Stipa pulcherrima</i>	2,2	+	3,3	4,4	4,4	4,4	2,2	4,3	4,4	4,4	100	74
Dm.,Dg.,Cs	<i>Carex humilis</i>	3,3	3,4	2,2	3,2	3,2	2,3	2,2	2,2	2,2	1,2	100	62
Dm.,Dg.,Cs	<i>Cytisus *petrovicii</i>	2,3	2,4	1,2	1,2	1,2	1,3	1,2	1,2	1,2	1,3	100	38
Dg.,Cs.	<i>Scorzonera austriaca</i>	1,2	1,2	1,1	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	100	33
Dg.,Cs.	<i>Ornithogalum orthophyllum</i>	1,2	1,1	1,2	1,1	1,2	1,1	1,1	.	1,1	1,1	90	30
Dg.,Cs.	<i>Dianthus cruentus</i>	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	.	1,1	1,1	1,1	90	30
Dg.,Cs.	<i>Centaurea atropurpurea</i>	+	1,1	1,1	+	+	1,1	1,1	.	1,1	1,1	90	27
Dg.,Cs.	<i>Trinia glauca</i>	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	+	1,1	+	.	.	80	24
Cs.	<i>Thymus *jankae</i>	1,2	1,2	1,2	.	.	1,2	1,2	1,1	.	1,2	70	23
Dg.,Cs.	<i>Dorycnium germanicum</i>	.	1,2	1,2	1,2	1,3	1,2	.	1,2	1,2	.	70	23
Cs.	<i>Astragalus onobrychis</i>	.	.	1,2	1,2	1,2	1,1	1,2	1,2	1,3	.	70	23
Cs.	<i>Stachys scardica</i>	1,1	+	+	1,1	1,2	.	+	.	+	.	70	19
Dg.	<i>Veronica jacquinii</i>	+	+	+	+	+	+	.	.	+	.	70	16
Dg.	<i>Narcissus *radiiflorus</i>	1,2	1,1	1,1	.	.	.	1,1	1,1	.	1,1	60	20
	<i>Alyssum *serbicum</i>	.	1,2	.	1,2	1,2	1,1	1,2	.	.	1,1	60	20
Dg.	<i>Iris reichenbachii</i>	1,1	1,1	+	1,1	1,1	.	+	.	.	.	60	18
Dg.	<i>Inula hirta</i>	.	.	1,1	1,1	1,1	1,1	.	.	.	1,1	50	17
	<i>Medicago prostrata</i>	.	.	.	1,2	1,3	1,2	1,1	1,2	.	.	50	17
Dg.	<i>Genista ovata</i>	+	1,2	1,2	1,2	1,2	.	.	.	.	.	50	16
	<i>Festuca rupicola</i>	+	.	.	1,2	1,2	.	.	.	1,2	.	40	12
	<i>Galium corrudifolium</i>	+	.	.	.	.	1,1	1,1	.	+	.	40	11
Dg.	<i>Ajuga genevensis</i>	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	40	9
	<i>Sanguisorba minor</i>	.	.	.	.	.	1,1	.	1,1	1,1	.	30	10
Dg.	<i>Koeleria pyramidata</i>	.	.	1,2	.	.	.	.	+	1,2	.	30	9
Dg.	<i>Muscari comosum</i>	.	.	.	+	+	.	.	.	.	1,1	30	8
	<i>Stachys recta</i>	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	30	7
Dg.	<i>Plantago argentea</i>	.	+	+	.	.	.	.	+	.	.	30	7
Dm.	<i>Euphorbia glabriflora</i>	.	.	.	.	.	.	2,3	3,3	.	.	20	13
Dg.	<i>Erysimum odoratum</i>	1,1	1,1	.	.	.	.	.	.	.	.	20	7
Dg.	<i>Chamaecytisus leiocarpus</i>	1,2	1,2	.	.	.	.	.	.	.	.	20	7
Dg.	<i>Scorzonera hispanica</i>	.	1,1	.	.	.	.	.	.	.	1,1	20	7
	<i>Bromus erectus</i>	+	1,2	.	.	.	.	.	.	.	.	20	6
Dg.	<i>Thalictrum minus</i>	.	.	.	.	.	+	.	1,2	.	.	20	6
Dg.	<i>Potentilla australis</i>	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	20	4
Dg.	<i>Scabiosa columbaria</i>	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	20	4
	<i>Trifolium alpestre</i>	.	1,2	.	.	.	.	.	.	.	.	10	3
Dg.	<i>Vicia incana</i>	.	.	1,2	.	.	.	.	.	.	.	10	3
	<i>Thesium divaricatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1,1	.	10	3
	<i>Hippocrepis comosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1,2	.	10	3
	<i>Bromus pannonicus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1,2	.	10	3
Dg.	<i>Peucedanum officinale</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10	2
	<i>Euphorbia cyparissias</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10	2
Dg.	<i>Scorzonera *rosea</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10	2
	<i>Rumex acetosella</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	10	2
Dg.	<i>Pedicularis heterodonta</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	10	2
	<i>Cerastium *leontopodium</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	10	2
	<i>Veronica spicata</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	10	2

Tabela 5. Fitocenološka tabela asocijacije *Thymo striati-Stipetum mayerii* ass. nova hoc loco (holotip je označen znakom*)

Ass. <i>Thymo striati</i> - <i>Stipetum mayerii</i>																		
Lokalitet		Srbija, Miratovac															Frequency (%)	Cover index according to Lausi et al., 1982 (Ic, %)
Nadmorska visina		588	588	588	588	589	589	589	589	589	589	606	606	619	619	619		
Ekspozicija		S	S	S	SE	W	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S		
Nagib(°)		40	40	50	40	70	30	30	45	45	45	45	50	50	30	50		
Opšta pokrovnost (%)		40	40	40	40	50	90	50	70	65	70	50	45	80	60	50		
Veličina snimka (m2)		25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25		
Datum snimanja		VI 2014																
Broj snimka		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14*	15		
Dm.,Dg.,Cs	<i>Stipa mayeri</i>	3,3	3,4	3,3	3,4	2,2	4,5	3,3	4,4	4,2	4,4	3,3	1,2	4,4	3,2	3,2	100	77
Dg.,Cs.	<i>Thymus striatus</i>	1,2	1,2	1,2	1,1	1,2	.	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	93	31
Dg.,Cs.	<i>Sanguisorba minor</i>	1,1	1,1	+	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	.	1,1	1,1	93	30
Dg.,Cs.	<i>Centaurea biebersteinii</i>	+	+	.	1,1	1,1	1,1	.	1,1	1,1	1,1	1,1	+	+	1,1	+	87	25
Dg.,Cs.	<i>Galium corrudifolium</i>	1,1	1,2	1,1	+	1,1	.	1,2	1,1	1,1	1,1	.	.	1,2	1,1	1,1	80	26
Dm.,Cs.	<i>Chrysopogon gryllus</i>	.	+	13	23	.	1,2	1,2	2,2	.	1,2	1,2	+	1,2	1,2	.	73	26
Cs.	<i>Aethionema saxatile</i>	.	1,1	1,1	1,1	1,1	.	1,1	1,1	1,1	1,1	+	.	.	1,1	1,1	73	24
Dg.,Cs.	<i>Alyssum *serbicum</i>	1,2	1,1	.	1,1	1,1	.	.	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	+	1,2	.	73	24
Dm.,Cs.	<i>Euphorbia glabriflora</i>	3,3	3,3	23	23	2,2	2,2	3,3	1,1	.	.	.	.	.	1,2	1,2	67	37
Dg.,Cs.	<i>Paronychia kapela</i>	.	.	+	.	1,2	.	1,2	1,1	1,1	1,2	1,1	1,1	.	1,2	1,1	67	21
Dm.,Cs.	<i>Astragalus onobrychis</i>	.	.	1,2	.	.	3,3	.	1,2	1,2	2,2	.	1,2	1,2	1,2	1,2	60	24
	<i>Leontodon crispus</i>	.	.	1,1	.	1,1	.	+	+	.	+	+	+	+	1,1	.	60	16
	<i>Silene paradoxa</i>	.	.	.	.	1,1	.	.	1,1	1,1	1,1	1,1	.	+	.	1,1	47	15
	<i>Alyssum murale</i>	.	.	+	.	1,1	1,1	.	1,2	.	.	+	.	1,2	1,1	.	47	14
Dg.	<i>Silene *staticifolia</i>	.	1,2	+	1,2	1,1	1,1	+	.	.	.	.	1,1	.	.	.	47	14
Dg.	<i>Sedum urvillei</i>	.	+	.	.	.	.	.	1,1	.	1,2	+	1,1	1,1	.	.	40	12
	<i>Koeleria macrantha</i>	+	.	.	+	+	.	.	.	1,1	1,2	.	1,2	.	.	.	40	11
Dg.	<i>Stachys *rhodopaea</i>	.	.	.	.	.	+	.	1,1	1,1	1,1	.	.	.	1,1	.	33	10
Dg.	<i>Linum austriacum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1,2	1,1	1,1	1,1	.	.	33	10
Dg.	<i>Allium flavum</i>	.	+	.	.	.	1,1	.	.	+	1,1	.	.	.	1,1	.	33	10
	<i>Melica ciliata</i>	.	.	.	.	.	.	.	1,2	1,2	1,2	.	.	.	1,2	.	27	9
Dg.	<i>Chamaecytisus jankae</i>	.	.	1,2	.	.	.	1,2	.	.	.	.	.	.	1,2	1,2	27	9
	<i>Teucrium polium</i>	.	.	.	.	.	.	1,2	1,1	+	1,1	.	.	.	.	.	27	8
	<i>Bromus fibrosus</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	+	.	+	.	27	6
Dm.,Dg.	<i>Stipa capillata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2,2	1,2	.	.	20	7
	<i>Plantago holosteum</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1,1	1,1	20	6
	<i>Convolvulus cantabrica</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	20	4
	<i>Festuca stricta</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	+	.	20	4
	<i>Hypericum rumeliacum</i>	.	.	.	1,1	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	13	4
	<i>Cerastium glutinosum</i>	.	1,1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7	2
	<i>Arenaria leptoclados</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1,1	.	.	.	.	.	.	7	2
	<i>Rumex acetosella</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	7	1
	<i>Potentilla pedata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	7	1
	<i>Hieracium pilosella</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	7	1
	<i>Scorzonera hispanica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	7	1

Tabela 6. Fitocenološka tabela subasocijacije *Thymo striati-Stipetum mayerii* subass. *plantaginetosum holostei* subass. *nova hoc loco* (holotip je označen znakom*)

Ass. <i>Thymo striati-Stipetum mayerii</i> subass. <i>plantaginetosum holostei</i>									
Lokalitet		Srbija, Kopaonik, Krmeljica						Frequency (%)	Cover index according to Lausi et al., 1982 (Ic, %)
Nadmorska visina		1043	1031	1025	1011	1008	1016		
Ekspozicija		S	S	S	S	S	S		
Nagib(°)		45	45	45	40	50	35		
Opšta pokrovnost (%)		70	50	45	30	30	40		
Veličina snimka (m2)		25	25	25	25	25	25		
Datum snimanja		VI 2014							
Broj snimka		1*	2	3	4	5	6		
Dm., Cs	<i>Stipa mayeri</i>	3,4	2,2	2,2	2,2	2,3	2,2	100	59
Dg.,Cs.	<i>Artemisia alba</i>	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1	100	33
Dg.,Cs.	<i>Plantago holosteum</i>	1,2	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	100	33
Dg.,Cs.	<i>Bromus fibrosus</i>	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	.	83	28
Cs.	<i>Aethionema saxatile</i>	1,1	.	+	1,1	1,1	+	83	24
Cs.	<i>Dorycnium germanicum</i>	1,2	1,2	.	.	1,2	1,2	67	22
Dg.,Cs.	<i>Medicago prostrata</i>	1,2	.	1,2	1,2	1,2	.	67	22
Cs.	<i>Teucrium montanum</i>	1,1	.	.	1,1	1,1	1,1	67	22
Cs.	<i>Carex humilis</i>	.	1,2	1,2	1,2	1,2	.	67	22
Cs.	<i>Sanguisorba minor</i>	1,1	+	.	1,1	.	1,1	67	20
Dg.	<i>Paronychia cephalotes</i>	1,2	.	+	1,1	.	+	67	19
Dm.,Cs.	<i>Festuca panciciana</i>	2,2	.	1,2	.	1,2	.	50	20
	<i>Cytisus *petrovicii</i>	.	1,2	1,1	.	.	1,2	50	17
	<i>Juniperus oxycedrus</i>	.	1,1	.	.	1,2	1,1	50	17
	<i>Stachys recta</i>	.	.	1,1	1,2	1,1	.	50	17
Dg.	<i>Asperula purpurea</i>	.	.	1,2	1,1	1,1	.	50	17
	<i>Potentilla tommasiniana</i>	1,1	.	1,2	.	.	+	50	15
Dg.	<i>Polygala supina</i>	.	.	1,1	+	.	+	50	13
Dg.	<i>Scabiosa ochroleuca</i>	1,1	.	+	.	.	1	50	11
	<i>Alyssum murale</i>	.	.	.	1,1	1,1	.	33	11
	<i>Astragalus onobrychis</i>	1,2	.	+	.	.	.	33	9
	<i>Silene paradoxa</i>	.	.	+	.	1,1	.	33	9
	<i>Euphorbia glabriflora</i>	1,2	.	.	.	.	.	17	6
	<i>Leontodon crispus</i>	1,1	.	.	.	.	.	17	6
	<i>Silene *staticifolia</i>	.	.	.	.	1,1	.	17	6
	<i>Achnatherum calamagrostis</i>	.	.	.	.	1,2	.	17	6
Dg.	<i>Brachypodium pinnatum</i>	.	.	.	.	.	1,2	17	6
	<i>Stipa tirsia</i>	.	.	.	.	.	1,2	17	6
Dg.	<i>Cirsium vulgare</i>	+	.	.	.	.	.	17	4
	<i>Hieracium piloselloides</i>	.	.	.	.	.	+	17	4
	<i>Scorzonera cana</i>	.	.	.	.	.	+	17	4
	<i>Lychnis viscaria</i>	.	.	.	.	.	+	17	4

Tabela 7. Fitocenološka tabela subasocijacije *Thymo striati-Stipetum mayerii* subass. *silenetosum armeriae* subass. *nova hoc loco* (holotip je označen znakom *)

Ass. <i>Thymo striati-Stipetum mayerii</i> subass. <i>silenetosum armeriae</i>						
Lokalitet		Srbija, Kopaonik, Vlačkovci			Frequency (%)	Cover index according to Lausi et al., 1982 (Ic, %)
Nadmorska visina		653	655	655		
Ekspozicija		S	S	S		
Nagib(°)		35	30	30		
Opšta pokrovnost (%)		40	70	70		
Veličina snimka (m2)		25	25	25		
Datum snimanja		VI 2015				
Broj snimka		1	2*	3		
Dm.,Cs.	<i>Stipa mayeri</i>	2,2	3,3	3,3	100	70
Cs.	<i>Artemisia alba</i>	1,2	1,2	1,2	100	33
Dg.,Cs.	<i>Stachys *baldaccii</i>	1,1	1,2	1,1	100	33
Dg.,Cs.	<i>Tragopogon pterodes</i>	1,1	1,1	1,1	100	33
Dg.,Cs.	<i>Thymus jankae</i>	+	1,2	1,2	100	30
Dg.,Cs.	<i>Petrorhagia saxifraga</i>	1,1	+	+	100	26
Dg.,Cs.	<i>Silene armeria</i>	+	+	+	100	22
Dm.,Cs.	<i>Cytisus *petrovicii</i>	.	2,2	2,2	67	37
Dm.,Cs.	<i>Festuca panciciana</i>	1,1	2,2	.	67	30
Dm.,Cs.	<i>Bromus fibrosus</i>	.	2,2	+	67	26
Cs.	<i>Galium corrudifolium</i>	1,2	1,1	.	67	22
Cs.	<i>Alyssum *serbicum</i>	1,2	1,1	.	67	22
Dg.,Cs.	<i>Koeleria macrantha</i>	.	1,2	1,2	67	22
Cs.	<i>Melica ciliata</i>	1,2	1,1	.	67	22
Dg.,Cs.	<i>Phleum hirsutum</i>	1,1	1,1	.	67	22
Dg.,Cs.	<i>Carex caryophyllea</i>	.	1,1	1,2	67	22
Dg.,Cs.	<i>Stachys scardica</i>	.	1,1	1,2	67	22
Dg.,Cs.	<i>Acinos majoranifolius</i>	.	1,2	1,1	67	22
Dg.	<i>Clematis vitalba</i>	1,1	+	.	67	19
Dg.	<i>Verbascum lychnitis</i>	1,1	.	+	67	19
	<i>Sanguisorba minor</i>	1,1	.	.	33	11
	<i>Aethionema saxatile</i>	.	1,1	.	33	11
	<i>Euphorbia glabriflora</i>	.	.	1,1	33	11
	<i>Leontodon crispus</i>	1,1	.	.	33	11
	<i>Allium flavum</i>	1,1	.	.	33	11
	<i>Dorycnium germanicum</i>	.	1,1	.	33	11
	<i>Teucrium polium</i>	.	1,1	.	33	11
Dg.	<i>Asyneuma canescens</i>	1,1	.	.	33	11
	<i>Sedum acre</i>	.	1,1	.	33	11
Dg.	<i>Bombycilaena erecta</i>	.	1,1	.	33	11
	<i>Sedum hispanicum</i>	.	1,2	.	33	11
	<i>Fraxinus ornus</i>	.	.	1,1	33	11
Dg.	<i>Teucrium chamaedrys</i>	.	.	1,2	33	11
	<i>Rumex acetosella</i>	+	.	.	33	7
Dg.	<i>Trifolium alpestre</i>	.	+	.	33	7
	<i>Vincetoxicum fuscatum</i>	.	+	.	33	7
	<i>Carduus candicans</i>	.	+	.	33	7
Dg.	<i>Trigonella monspeliaca</i>	.	.	+	33	7
	<i>Cerastium *leontopodium</i>	.	.	+	33	7

Tabela 8. Fitocenološka tabela asocijacije *Chrysopogono grylli-Stipetum tirsae* ass. nova hoc loco (holotip je označen znakom *)

[illegible]

Tabela 9. Fitocenološka tabela asocijacije *Alyso murale-Stipetum ucrainicae* ass. nova hoc loco (holotip je označen nakom *)

Ass. <i>Alyso murale-Stipetum ucrainicae</i>								
Lokalitet		Makedonija, Vetrsko					Frequency (%)	Cover index according to Lausi et al., 1982 (lc, %)
Nadmorska visina		457	474	464	488	488		
Ekspozicija		NW	SSE	SW	SSE	-		
Nagib(°)		2	2	2	3	0		
Opšta pokrovnost (%)		80	60	25	70	40		
Veličina snimka (m2)		25	25	25	25	25		
Datum snimanja		VI 2015						
Broj snimka		1*	2	3	4	5		
Dm.,Dg.,Cs.	<i>Stipa ucrainica</i>	3,4	2,3	1,3	3,2	2,2	100	60
Dg., Cs.	<i>Centaurea biebersteinii</i>	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	100	33
Dg., Cs.	<i>Alyssum murale</i>	1,2	1,1	1,1	1,2	1,2	100	33
Cs.	<i>Eryngium campestre</i>	1,1	+	1,1	1,1	1,2	100	31
Cs.	<i>Festuca *treskana</i>	1,2	1,2	1,2	.	1,2	80	27
Cs.	<i>Sanguisorba minor</i>	1,1	1,1	1,1	.	+	80	24
Dg., Cs.	<i>Bromus squarrosus</i>	1,1	1,1	+	.	1,2	80	24
Dg., Cs.	<i>Potentilla recta</i>	+	1,1	+	1,1	.	80	22
Dg.	<i>Bupleurum glumaceum</i>	1,1	1,2	.	1,1	.	60	20
Dg.	<i>Aegilops neglecta</i>	.	1,1	1,1	1,1	.	60	20
Dg.	<i>Helianthemum salicifolium</i>	1,1	.	.	1,1	+	60	18
	<i>Chrysopogon gryllus</i>	1,1	1,1	+	.	.	60	18
	<i>Arenaria serpyllifolia</i>	1,1	.	1,1	.	.	40	13
Dg.	<i>Hypericum rumeliacum</i>	1,2	1,1	.	.	.	40	13
	<i>Aethionema saxatile</i>	1,1	.	.	.	1,1	40	13
	<i>Teucrium polium</i>	.	.	1,1	.	1,2	40	13
Dg.	<i>Linaria *sophiana</i>	.	.	.	1,1	1,1	40	13
	<i>Thymus striatus</i>	.	.	.	1,2	1,2	40	13
	<i>Juniperus oxycedrus</i>	.	1,1	+	.	.	40	11
Dg.	<i>Alyssum repens</i>	.	.	.	+	1,2	40	11
	<i>Hieracium pilosella</i>	1,1	.	.	.	.	20	7
	<i>Scabiosa triniifolia</i>	.	.	1,1	.	.	20	7
	<i>Koeleria splendens</i>	.	.	1,1	.	.	20	7
	<i>Convolvulus *compactus</i>	.	.	1,2	.	.	20	7
	<i>Melica ciliata</i>	.	.	1,1	.	.	20	7
	<i>Cerastium *leontopodium</i>	.	.	+	.	.	20	4
	<i>Stipa pulcherrima</i>	.	.	.	+	.	20	4
Dg.	<i>Euphorbia myrsinites</i>	.	.	.	+	.	20	4
	<i>Convolvulus cantabrica</i>	.	.	.	.	+	20	4
	<i>Verbascum phlomoides</i>	.	.	.	.	+	20	4

Tabela 10. Fitocenološka tabela asocijacije *Festuco trescanae-Stipetum crassiculmis* ass. nova hoc loco (holotip je označen znakom *)

Ass. <i>Festuco treskanae-Stipetum crassiculmis</i>								
Lokalitet		Makedonija, Vetrsko					Frequency (%)	Cover index according to Lausi et al., 1982 (Ic, %)
Nadmorska visina		443	446	449	455	414		
Ekspozicija		SW	W	SW	SW	SSE		
Nagib(°)		20	25	30	30	30		
Opšta pokrovnost (%)		50	30	50	40	80		
Veličina snimka (m2)		25	25	25	25	25		
Datum snimanja		VI 2015						
Broj snimka		1*	2	3	4	5		
Dm.,Dg.,Cs	<i>Stipa crassiculmis</i>	2,3	1,2	2,3	2,2	3,3	100	56
Cs.	<i>Festuca *treskana</i>	1,2	1,1	1,1	1,1	1,2	100	33
Dg.,Cs.	<i>Juniperus oxycedrus</i>	1,1	1,1	+	1,2	1,1	100	31
Cs.	<i>Medicago falcata</i>	1,1	1,1	1,2	.	1,2	80	27
Cs.	<i>Thymus striatus</i>	1,2	.	1,2	1,2	1,2	80	27
Cs.	<i>Leontodon crispus</i>	1,1	1,1	.	1,1	1,2	80	27
Cs.	<i>Alyssum murale</i>	1,1	1,2	1,2	1,2	.	80	27
	<i>Aethionema saxatile</i>	1,1	1,1	1,1	.	.	60	20
	<i>Hypericum rumeliacum</i>	1,1	1,1	1,1	.	.	60	20
Dg.	<i>Koeleria splendens</i>	1,2	1,2	.	1,2	.	60	20
Dg.	<i>Acinos alpinus</i>	1,2	1,2	1,2	.	.	60	20
	<i>Chrysopogon gryllus</i>	1,1	1,1	.	1,1	.	60	20
	<i>Teucrium polium</i>	1,2	1,2	1,2	.	.	60	20
	<i>Sanguisorba minor</i>	1,1	1,1	.	1,1	.	60	20
Dg.	<i>Scabiosa triniifolia</i>	.	.	1,1	1,1	1,1	60	20
	<i>Juniperus excelsa</i>	+	1,1	.	1,1	.	60	18
	<i>Bromus squarrosus</i>	1,1	.	+	1,1	.	60	18
Dg.	<i>Pistacia terebinthus</i>	+	1,1	+	.	.	60	16
	<i>Cerastium *leontopodium</i>	1,1	.	1,2	.	.	40	13
	<i>Aegilops neglecta</i>	1,1	.	.	1,1	.	40	13
	<i>Fraxinus ornus</i>	1,1	.	.	.	1,1	40	13
	<i>Sedum hispanicum</i>	.	1,1	1,1	.	.	40	13
	<i>Melica ciliata</i>	.	.	1,2	1,2	.	40	13
	<i>Sedum acre</i>	.	.	1,2	1,2	.	40	13
	<i>Centaurea biebersteinii</i>	1,1	.	.	+	.	40	11
	<i>Convolvulus cantabrica</i>	1,2	.	+	.	.	40	11
	<i>Carduus nutans</i>	.	1,1	+	.	.	40	11
Dg.	<i>Crucianella angustifolia</i>	.	1,1	.	+	.	40	11
	<i>Eryngium campestre</i>	.	.	+	1,1	.	40	11
Dm.,Dg.	<i>Polygala major</i>	.	.	.	.	2,2	20	11
	<i>Bupleurum glumaceum</i>	1,1	.	.	.	.	20	7
	<i>Arenaria serpyllifolia</i>	1,1	.	.	.	.	20	7
	<i>Verbascum phlomoides</i>	1,1	.	.	.	.	20	7
	<i>Galium album</i>	.	1,1	.	.	.	20	7
	<i>Brachypodium distachyon</i>	.	1,1	.	.	.	20	7
Dg.	<i>Alyssum alyssoides</i>	.	.	.	1,2	.	20	7
Dg.	<i>Trifolium campestre</i>	.	.	.	1,1	.	20	7
	<i>Phleum hirsutum</i>	.	.	.	1,2	.	20	7
	<i>Quercus pubescens</i>	.	.	.	.	1,1	20	7
	<i>Sedum rupestre</i>	.	.	.	.	1,2	20	7
	<i>Rumex acetosella</i>	.	.	.	.	1,1	20	7
	<i>Potentilla recta</i>	.	.	.	.	1,1	20	7
Dg.	<i>Genista januensis</i>	.	.	.	.	1,1	20	7
Dg.	<i>Silene vulgaris</i>	.	.	+	.	.	20	4

Tabela 12. Sinoptička tabela za 11 klastera dobijenih na prvom nivou analiza na setu *Festuco-Brometea* i *Festucetea vaginatae* (u tabeli su prikazane samo diajgnostičke vrste za svaku sinoptičku kolonu).

Takson	SIMPER		Novi snimci Klaster 1			Halacsyetalia sendtneri Klaster 2			Saturejion + C-Brachypodion Klaster 3			F. rupicolae + Makedonija Klaster 4			F. rupicolae var. C. dactylon Klaster 5			Festucion vaginatae Klaster 6			Scabioso-Trifolion dalmaticii Klaster 7			Festucion valesiaca Klaster 8			Agrostietum tip Klaster 9			Ch-Danthonion var. Dan, Koe Klaster 10			Ch-Danthonion var. Chr Klaster 11		
	Av. diss.	Contrib. %	M. a.	Fr	Phi	M. a.	Fr	Phi	M. a.	Fr	Phi	M. a.	Fr	Phi	M. a.	Fr	Phi	M. a.	Fr	Phi	M. a.	Fr	Phi	M. a.	Fr	Phi	M. a.	Fr	Phi	M. a.	Fr	Phi			
Stipa novakii	0,247	0,2658	1,5	31	31	0,0909	3	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.
Stipa pulcherrima	0,5683	0,6116	2,53	50	25,7	0,236	10	.	2,09	33	24,5	0,254	6	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0,084	3	.	0	0	.	0,00398	1	.	0,0488	2	.
Cytisus petrovicii	0,2054	0,221	1,27	41	25,2	0	0	.	0,11	5	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.
Stipa mayeri	0,1358	0,1462	0,767	12	21,6	0,236	6	3,4	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.
Plantago holosteuum	0,5039	0,5422	0,673	26	2,9	2,77	71	35	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0,215	4	.	0	0	.	0	0	.	0,39	10	.	0	0	.
Poa molineri	0,1934	0,2081	0	0	.	1,32	24	29,7	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0,197	5	0,8	0	0	.
Alyssum markgrafii	0,1971	0,2121	0	0	.	1,61	59	28,8	0	0	.	0,126	3	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0,0084	1	.	0	0	.	0,0319	1	.	0,0163	1	.
Thymus praecox ssp. skorpilii	0,2494	0,2684	0,144	5	.	1,63	41	27,9	0,293	9	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0,177	6	.	0	0	.
Galium lucidum	0,1571	0,169	0	0	.	1,16	47	24,4	0	0	.	0,0229	1	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0,0168	1	.	0	0	.	0,114	4	.	0	0	.
Sedum album	0,118	0,127	0	0	.	0,958	24	23,9	0,0244	1	.	0,151	5	0,8	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0,00398	1	.	0	0	.
Scleranthus serpentinei	0,1153	0,1241	0	0	.	0,958	31	23,2	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0,0558	2	.	0	0	.
Euphorbia glabriflora	0,4873	0,5244	2	54	21,9	1,94	50	23,1	0	0	.	0,00571	1	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.
Scabiosa fumarioides	0,05067	0,05452	0	0	.	0,473	9	20	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0,00797	1	.	0	0	.
Bromus erectus	0,2991	0,3219	0,371	13	-0,9	0,0606	2	.	2,91	51	42,9	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0,287	8	-0,9	0	0	.
Carex humilis	0,4795	0,516	1,01	30	4	0,721	17	2,3	3,46	62	38,4	0,354	8	.	0	0	.	0,0517	3	.	0	0	.	0,197	5	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.
Potentilla tommasiniana	0,2707	0,2913	0,931	36	8,5	0,279	8	.	2,05	52	27,7	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0,0378	2	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.
Achillea clypeolata	0,05826	0,06269	0	0	.	0	0	.	0,939	30	23,8	0,06	2	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0,0084	1	.	0	0	.	0,00398	1	.	0	0	.
Galium album	0,2704	0,2909	0,946	37	10,1	0,0121	1	.	1,66	61	22,1	0,0457	2	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0,126	5	.	0	0	.	0,114	5	.	0,0325	2	.
Festuca paniciana	0,2891	0,3111	1,16	36	12,7	0,321	12	0,2	1,59	41	21	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0,0084	1	.	0	0	.	0,0359	1	.	0	0	.
Potentilla arenaria	0,3878	0,4174	0	0	.	0,145	3	.	0	0	.	1,65	45	25,6	0,329	9	.	0,233	9	.	0	0	.	0,084	4	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.
Euphorbia glareosa	0,1499	0,1613	0	0	.	0	0	.	0,831	23	21,1	0,121	4	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.
Cynodon dactylon	0,4746	0,5107	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0,363	13	-1,5	2,44	43	32,7	1,34	38	11,3	0,0698	2	.	0,185	8	.	0	0	.	0,0139	1	.	0,0732	3	.
Festuca pseudovina	0,6093	0,6557	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0,729	19	3,3	2,09	40	23,5	0	0	.	1,79	49	15,6	0	0	.	0	0	.	0,369	9	.	0,0894	3	.
Rhinanthus borbassii	0,07176	0,07722	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0,721	16	22,4	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.
Poa angustifolia	0,3375	0,3632	0	0	.	0	0	.	0,0244	1	.	0,494	18	2,8	1,67	41	22,1	0	0	.	0,773	27	6	0,294	12	.	0	0	.	0,0139	1	.	0	0	.
Festuca vaginata	0,3176	0,3417	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	3,34	69	50,1	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.
Tragus racemosus	0,1516	0,1631	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0,00857	1	.	0	0	.	1,53	30	34,8	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.
Stipa pennata ssp. joannis	0,1314	0,1414	0	0	.	0,0242	1	.	0	0	.	0,0229	1	.	0	0	.	1,41	34	31,7	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0,00398	1	.	0	0	.
Polygonum arenarium	0,1519	0,1635	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0,0457	2	.	0	0	.	1,44	42	29,4	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.
Euphorbia seguieriana	0,4477	0,4818	0	0	.	0	0	.	0	0	.	1,03	35	9,1	0,329	16	.	2,35	67	28,9															

Tabela 13. Sinoptička tabela za 5 klastera dobijenih na prvom nivou analiza na setu *Halacsyetalia sendtneri* (u tabeli su prikazane samo dijagnostičke vrste za svaku sinoptičku kolonu).

Takson	SIMPER		Novi snimci, Srbija			<i>Potentillion visianii</i>			<i>Centureo kosaninii-Bromion fibrosi</i>			<i>"Thymion jankae"</i>			Novi snimci, Makedonija		
	Av. diss.	Contrib. %	M. a.	Fr	Phi	M. a.	Fr	Phi	M. a.	Fr	Phi	M. a.	Fr	Phi	M. a.	Fr	Phi
<i>Stipa pulcherrima</i>	1,761	2,003	2,53	50	20,9	0,238	8	.	0	0	.	0	0	.	2,6	55	20,7
<i>Cytisus petrovicii</i>	0,8589	0,9765	1,27	41	20,5	0,154	5	.	0,225	8	.	0	0	.	0	0	.
<i>Stipa novakii</i>	1,337	1,52	1,5	31	18,7	0,985	16	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.
<i>Galium album</i>	0,6552	0,745	0,946	37	16,4	0,1	5	.	0,138	6	.	0	0	.	0,15	5	.
<i>Stipa tirs</i> a	0,2026	0,2303	0,292	5	13,6	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.
<i>Paronychia cephalotes</i>	0,1725	0,1962	0,292	11	12,1	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.
<i>Pinus nigra</i>	0,327	0,3718	0,426	15	10,9	0,169	7	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.
<i>Stipa epilosa</i>	0,09389	0,1068	0,153	2	10,1	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.
<i>Potentilla tommasiniana</i>	1,282	1,458	0,931	36	3,3	1,82	45	20,9	0,45	11	.	0	0	.	0	0	.
<i>Artemisia alba</i>	1,296	1,473	1,14	39	5,7	1,68	49	18,2	0,55	21	.	0	0	.	0	0	.
<i>Asperula purpurea</i>	0,3441	0,3912	0,0446	1	.	0,631	25	15,7	0	0	.	0,0923	3	.	0	0	.
<i>Carex humilis</i>	1,188	1,351	1,01	30	5,7	1,36	32	15,6	0	0	.	0,631	18	.	0	0	.
<i>Chamaecytisus hirsutus</i>	0,1981	0,2253	0	0	.	0,362	13	13,8	0	0	.	0	0	.	0	0	.
<i>Dianthus papillosus</i>	0,1644	0,187	0	0	.	0,431	12	13,4	0,075	4	.	0	0	.	0	0	.
<i>Festuca ovina</i>	0,1306	0,1485	0	0	.	0,331	12	13,1	0	0	.	0	0	.	0	0	.
<i>Chrysopogon gryllus</i>	1,469	1,67	1,23	40	1,5	1,7	41	12,9	0,225	8	.	0,0923	5	.	1,85	60	8,5
<i>Sedum serpentini</i>	0,5247	0,5965	0	0	.	0,838	23	12,6	0,662	30	6,8	0,185	8	.	0	0	.
<i>Achnatherum calamagrostis</i>	0,2389	0,2716	0,0792	3	.	0,431	11	12,4	0,05	3	.	0	0	.	0	0	.
<i>Sesleria serbica</i>	0,1335	0,1518	0	0	.	0,254	6	12,3	0	0	.	0	0	.	0	0	.
<i>Carex kitaibeliana</i>	0,09641	0,1096	0	0	.	0,223	4	12,1	0	0	.	0	0	.	0	0	.
<i>Asplenium ruta-muraria</i>	0,1492	0,1696	0,0248	1	.	0,262	12	11	0	0	.	0	0	.	0	0	.
<i>Cephalaria transsylvanica</i>	0,1085	0,1234	0	0	.	0,2	10	10,7	0	0	.	0	0	.	0	0	.
<i>Polygala supina</i>	0,2285	0,2597	0,114	4	.	0,369	12	10,7	0	0	.	0	0	.	0	0	.
<i>Halacsya sendtneri</i>	0,4851	0,5515	0,129	5	.	0,685	22	10,6	0,588	24	7,3	0	0	.	0	0	.
<i>Vincetoxicum hirsundinaria</i>	0,196	0,2228	0,0149	1	.	0,338	17	10,6	0	0	.	0,123	6	.	0	0	.
<i>Vicia cracca</i>	0,0865	0,09835	0	0	.	0,208	9	10,5	0	0	.	0	0	.	0	0	.
<i>Scrophularia tristis</i>	0,08969	0,102	0	0	.	0,2	8	10,1	0	0	.	0	0	.	0	0	.
<i>Silene staticifolia</i>	0,8063	0,9167	0,233	9	.	0,977	38	10,1	0,762	34	6	0,308	14	.	0	0	.
<i>Thymus glabrescens</i>	0,2862	0,3254	0,099	5	.	0,369	17	10,1	0,075	4	.	0	0	.	0	0	.
<i>Centaurea kosaninii</i>	0,5665	0,644	0	0	.	0	0	.	1,93	51	34,4	0	0	.	0	0	.
<i>Genista hassertiana</i>	0,4689	0,5331	0	0	.	0	0	.	1,41	21	33,1	0	0	.	0	0	.
<i>Scabiosa fumarioides</i>	0,2899	0,3296	0	0	.	0,0154	1	.	0,975	19	26,8	0	0	.	0	0	.
<i>Convolvulus compactus</i>	0,2393	0,2721	0	0	.	0	0	.	0,938	13	23,5	0	0	.	0,3	10	.
<i>Thesium arvense</i>	0,285	0,324	0,0149	1	.	0,0692	2	.	0,975	44	21,5	0	0	.	0	0	.
<i>Alyssum markgrafii</i>	1,162	1,321	0	0	.	1,25	47	5,2	2,3	81	21	0,723	32	.	0	0	.
<i>Euphorbia glabriflora</i>	1,893	2,152	2	54	6,2	1,45	38	.	2,94	70	20,6	0,369	12	.	0	0	.
<i>Thymus longicaulis</i>	0,9165	1,042	0,718	25	.	0,254	9	.	1,77	55	20,2	0,323	12	.	0	0	.
<i>Carex praecox</i>	0,2192	0,2493	0	0	.	0,0154	1	.	0,725	26	19,9	0	0	.	0	0	.
<i>Aster linosyris</i>	0,1708	0,1941	0	0	.	0	0	.	0,662	25	19,1	0	0	.	0	0	.
<i>Filipendula vulgaris</i>	0,2398	0,2727	0	0	.	0,0846	4	.	0,762	35	18,8	0	0	.	0	0	.
<i>Sedum ochroleucum</i>	0,1345	0,1529	0	0	.	0	0	.	0,625	20	18,7	0	0	.	0	0	.
<i>Hieracium cymosum</i>	0,1769	0,2012	0	0	.	0	0	.	0,6	26	17,8	0	0	.	0	0	.
<i>Achillea coarctata</i>	0,1466	0,1667	0	0	.	0,0308	2	.	0,588	24	17	0	0	.	0	0	.
<i>Centaurea stereophylla</i>	0,1489	0,1693	0	0	.	0	0	.	0,463	13	16,9	0	0	.	0	0	.
<i>Galium lucidum</i>	0,809	0,9198	0	0	.	0,338	12	.	1,63	63	16,9	1,06	43	7,7	0	0	.
<i>Saponaria intermedia</i>	0,207	0,2354	0	0	.	0	0	.	0,6	21	16,9	0	0	.	0	0	.
<i>Stipa mayerii</i>	0,8751	0,995	0,767	12	.	0,285	12	.	1,49	51	16,7	0	0	.	0	0	.
<i>Orobanche gracilis</i>	0,1423	0,1617	0	0	.	0,0308	2	.	0,525	26	16,6	0	0	.	0	0	.
<i>Stachys scardica</i>	0,7653	0,8701	0,277	11	.	0,231	11	.	1,56	58	16,6	0,938	32	4,8	0	0	.
<i>Potentilla astracanica</i>	0,1144	0,1301	0	0	.	0	0	.	0,525	18	16,4	0	0	.	0	0	.
<i>Dorycnium germanicum</i>	1,013	1,152	0,515	17	.	1,11	31	8,3	1,6	48	16,2	0	0	.	0	0	.
<i>Linum serbicum</i>	0,1285	0,1461	0	0	.	0,0308	2	.	0,512	24	16	0	0	.	0	0	.
<i>Polygala doerfleri</i>	0,1376	0,1565	0	0	.	0	0	.	0,475	21	16	0	0	.	0	0	.
<i>Cerastium arvense</i>	0,1349	0,1533	0	0	.	0,0308	2	.	0,525	21	15,6	0	0	.	0	0	.
<i>Scorzonera laciniata</i>	0,1233	0,1402	0	0	.	0,0308	2	.	0,475	23	15,4	0	0	.	0	0	.
<i>Euphrasia pectinata</i>	0,1068	0,1214	0	0	.	0,0154	1	.	0,475	18	15,2	0	0	.	0	0	.
<i>Erysimum diffusum</i>	0,2162	0,2458	0	0	.	0,0769	4	.	0,7	34	14,5	0	0	.	0,3	10	.
<i>Euphorbia barrellieri</i>	0,1196	0,136	0	0	.	0,0769	4	.	0,487	16	14,4	0	0	.	0	0	.
<i>Silene vulgaris</i>	0,2638	0,3	0	0	.	0,169	8	.	0,688	30	14,4	0	0	.	0,1	5	.
<i>Cephalaria leucantha</i>	0,1462	0,1663	0	0	.	0,0308	2	.	0,438	13	14,3	0	0	.	0	0	.
<i>Linum perenne</i>	0,2046	0,2327	0,124	5	.	0	0	.	0,5	24	14,2	0	0	.	0	0	.
<i>Plantago argentea</i>	0,2147	0,2441	0,0297	1	.	0,0692	3	.	0,575	26	14	0,0923	5	.	0	0	.
<i>Potentilla pedata</i>	0,3364	0,3825	0,0099	1	.	0,115	5	.	0,75	35	13,9	0,323	14	.	0	0	.
<i>Hypericum barbatum</i>	0,4457	0,5068	0,0792	3	.	0,123	6	.	1,01	44	13,8	0,6	25	5,3	0	0	.
<i>Bupleurum gussonei</i>	0,1335	0,1518	0	0	.	0,0308	2	.	0,4	18	13,7	0	0	.	0	0	.
<i>Agropyron cristatum</i>	0,2076	0,2361	0,0396	2	.	0,138	5	.	0,575	24	13,6	0	0	.	0	0	.
<i>Vincetoxicum fuscatum</i>	0,2812	0,3197	0,104	5	.	0,0923	5	.	0,662	30	13,5	0	0	.	0,15	5	.
<i>Poa bulbosa</i>	0,06965	0,07918	0	0	.	0	0	.	0,338	15	13,4	0	0	.	0	0	.
<i>Potentilla visianii</i>	0,1424	0,1619	0	0	.	0,1	5	.	0,463	20	13,3	0	0	.	0	0	.
<i>Scilla autumnalis</i>	0,09835	0,1118	0	0	.	0	0	.	0,313	14	12,9	0	0	.	0	0	.
<i>Campanula glomerata</i>	0,07631	0,08676	0	0	.	0	0	.	0,287	14	12,6	0	0	.	0	0	.
<i>Verbascum phoeniceum</i>	0,05702	0,06483	0	0	.	0	0	.	0,275	14	12,5	0	0	.	0	0	.
<i>Bromus fibrosus</i>	1,371	1,558	0,812	28	.	1,78	55	11,1	1,91	63	12,2	0,462	15	.	0	0	.
<i>Inula hirta</i>	0,1133	0,1288	0,0743	2	.	0	0	.	0,35	16	12,2	0	0	.	0	0	.
<i>Stachys baldacii</i>	0,7822	0,8893	0,663	26	.	0,638	25	.	1,1	48	12	0	0	.	0	0	.
<i>Onobrychis alba</i>	0,1121	0,1275	0	0	.	0	0	.	0,375	19	11,7	0	0	.	0,15	5	.
<i>Koeleria macrantha</i>	0,3071	0,3492	0,173	7	.	0,177	7	.	0,575	23	11,6	0	0	.	0	0	.
<i>Centaurea splendens</i>	0,1855	0,2109	0,0396	1	.	0,108	5	.	0,463	14	11,4	0,138	5	.	0	0	.
<i>Senecio rupestris</i>	0,06994	0,07951	0	0	.	0	0	.	0,225	11	11,3	0	0	.	0	0	.
<i>Thalictrum aquilegifolium</i>	0,07643	0,0869	0	0	.	0	0	.	0,25	10	11,2	0	0	.	0	0	.
<i>Cerastium pumilum</i>	0,04802	0,0546	0	0	.	0	0	.	0,237	10	11,1	0	0	.	0	0	.
<i>Minuartia hamata</i>	0,04787	0,05443	0	0	.	0	0	.	0,237	10	11,1	0	0	.	0	0	.
<i>Allium flavum</i>	0,4237	0,4817	0,208	8	.	0,254	12	.	0,713	30	10,9	0,0615	3	.	0,1	5	.
<i>Cytisus decumbens</i>	0,04453	0,05063	0	0	.	0	0	.	0,225	10	10,9	0	0	.	0	0	.
<i>Orchis morio</i>	0,07229	0,08219	0,00495	1	.	0	0	.	0,287	13	10,9	0,0462	2	.	0	0	.
<i>Potentilla argentea</i>	0,08828	0,1004	0	0	.	0,0308	2	.	0,275	11	10,8	0	0	.	0	0	.
<i>Trautsteinera globosa</i>	0,04369	0,04968	0	0	.	0	0	.	0,212	10	10,8	0	0	.	0	0	.
<i>Alyssum serbicum</i>	0,8213	0,9338	0,832	30	5												

Tabela 14. Sinoptička tabela za 6 klastera dobijenih na trećem nivou analiza na setu "Stipetum" tip" (u tabeli su prikazane samo dijagnostičke vrste za svaku sinoptičku kolonu).

Takson	SIMPER		Stipetum novakii tip			Stipetum pulcherrimae tip			"Stipetum pulcherrimae" Stolovi			Stipetum mayerii tip			"Stipetum tirsae" Ušće			Stipetum tip Makedonija		
			Klaster 1			Klaster 2			Klaster 3			Klaster 4			Klaster 5			Klaster 6		
	Av. diss.	Contrib. %	M. a.	Fr	Phi	M. a.	Fr	Phi	M. a.	Fr	Phi	M. a.	Fr	Phi	M. a.	Fr	Phi	M. a.	Fr	Phi
Stipa novakii	3,317	3,921	4,59	94	55,1	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.
Stipa epilosa	0,2786	0,3293	0,397	6	16,6	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.
Chamaecytisus hirsutus	0,324	0,383	0,423	13	14,9	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.
Festuca panciciana	1,58	1,867	1,53	45	14,4	1,07	36	.	0	0	.	0,792	21	.	0	0	.	0	0	.
Notholaena marantae	0,5396	0,6378	0,577	21	13,8	0,187	7	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.
Erysimum linariifolium	0,266	0,3144	0,359	13	13,4	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.
Asplenium ruta-muraria	0,1729	0,2044	0,244	9	11,1	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.
Medicago falcata	1,377	1,628	1,35	45	10,9	0,934	31	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	1,2	40	.
Artemisia alba	1,691	1,998	0,808	26	.	1,85	63	17,4	0	0	.	1,13	38	.	0	0	.	0	0	.
Pinus nigra	0,6727	0,7952	0,218	8	.	0,758	27	16,6	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.
Thymus longicaulis	0,9744	1,152	0,692	23	.	1	35	14,8	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.
Danthonia alpina	0,2121	0,2508	0	0	.	0,33	12	12,9	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.
Stachys baldaccii	1,005	1,188	0,564	22	.	0,89	36	12,4	0	0	.	0,375	13	.	0	0	.	0	0	.
Anthyllis vulneraria	0,177	0,2093	0	0	.	0,275	10	11,7	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.
Teucrium montanum	1,526	1,804	0,795	27	.	1,55	59	11,7	0	0	.	0,5	17	.	1,2	60	.	0	0	.
Fumana bonapartei	0,4592	0,5428	0,167	6	.	0,44	20	10,9	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0,1	5	.
Halacsya sendtneri	0,2371	0,2803	0,0641	3	.	0,286	11	10,5	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.
Koeleria eriostachya	0,1579	0,1867	0	0	.	0,231	8	10,5	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.
Carex humilis	1,608	1,901	1	33	.	0,637	23	.	5,6	100	53,2	0,5	17	.	0	0	.	0	0	.
Stipa pulcherrima	4,268	5,045	0	0	.	4,89	100	18,8	6,7	100	48	0	0	.	0	0	.	2,6	55	.
Ornithogalum orthophyllum	0,3157	0,3731	0	0	.	0,022	1	.	2,7	90	36,3	0	0	.	0	0	.	0	0	.
Dianthus cruentus	0,4429	0,5235	0,0769	3	.	0,165	7	.	2,7	90	34,3	0	0	.	0	0	.	0	0	.
Scorzonera austriaca	0,6631	0,7839	0,359	14	.	0,0659	2	.	3	100	31,9	0	0	.	0	0	.	0,45	15	.
Trinia glauca	0,3954	0,4674	0,0385	1	.	0,209	9	.	2,2	80	31	0	0	.	0	0	.	0	0	.
Centaurea atropurpurea	0,5903	0,6978	0,269	9	.	0,275	9	.	2,4	90	30,7	0	0	.	0	0	.	0	0	.
Narcissus radiiflorus	0,2028	0,2397	0	0	.	0	0	.	1,8	60	29,7	0	0	.	0	0	.	0	0	.
Thymus jankae	0,31	0,3665	0	0	.	0	0	.	2,1	70	28,8	0,333	13	.	0	0	.	0	0	.
Inula hirta	0,1684	0,199	0	0	.	0	0	.	1,5	50	27,1	0	0	.	0	0	.	0	0	.
Genista ovata	0,1694	0,2002	0	0	.	0,033	1	.	1,4	50	26,1	0	0	.	0	0	.	0	0	.
Iris reichenbachii	0,2842	0,336	0,0769	3	.	0,0659	2	.	1,6	60	25,7	0	0	.	0	0	.	0,15	5	.
Cytisus petrovicii	1,731	2,046	0,885	29	.	1,47	48	3,7	3,4	100	25,5	0,792	21	.	0	0	.	0	0	.
Veronica jacquinii	0,2414	0,2853	0	0	.	0,0659	2	.	1,4	70	23,6	0	0	.	0,4	20	.	0	0	.
Dorycnium germanicum	0,8328	0,9844	0,0385	1	.	0,714	24	2,3	2,1	70	21,7	0,625	21	.	0	0	.	0	0	.
Ajuga genevensis	0,1362	0,161	0,0641	3	.	0,022	1	.	0,8	40	20,4	0	0	.	0	0	.	0	0	.
Koeleria pyramidata	0,08923	0,1055	0	0	.	0	0	.	0,8	30	20,2	0	0	.	0	0	.	0	0	.
Muscari comosum	0,08313	0,09827	0	0	.	0	0	.	0,7	30	19,6	0	0	.	0	0	.	0	0	.
Plantago argentea	0,0641	0,07577	0	0	.	0	0	.	0,6	30	18,9	0	0	.	0	0	.	0	0	.
Stachys scardica	0,5159	0,6099	0,0385	1	.	0,231	10	.	1,7	70	18,7	0,25	8	.	0,9	40	6,6	0	0	.
Chamaecytisus leiocarpus	0,06012	0,07106	0	0	.	0	0	.	0,6	20	17	0	0	.	0	0	.	0	0	.
Erysimum odoratum	0,06012	0,07106	0	0	.	0	0	.	0,6	20	17	0	0	.	0	0	.	0	0	.
Thalictrum minus	0,05685	0,0672	0	0	.	0	0	.	0,5	20	16,2	0	0	.	0	0	.	0	0	.
Scorzonera hispanica	0,08193	0,09685	0	0	.	0	0	.	0,6	20	15,7	0,0417	4	.	0	0	.	0	0	.
Potentilla australis	0,04197	0,04961	0	0	.	0,04961	0	0	0,4	20	15,4	0	0	.	0	0	.	0	0	.
Scabiosa columbaria	0,04008	0,04738	0	0	.	0	0	.	0,4	20	15,4	0	0	.	0	0	.	0	0	.
Medicago prostrata	0,9997	1,182	0,654	27	4,1	0,385	18	.	1,5	50	14,1	0,5	17	.	0	0	.	0	0	.
Alyssum serbicum	1,228	1,452	0,744	28	.	0,593	21	.	1,8	60	12,3	1,58	54	9,9	1,8	0	.	0	0	.
Vicia incana	0,0313	0,037	0	0	.	0	0	.	0,3	10	12	0	0	.	0	0	.	0	0	.
Pedicularis heterodonta	0,02087	0,02466	0	0	.	0	0	.	0,2	10	10,9	0	0	.	0	0	.	0	0	.
Peucedanum officinale	0,0203	0,024	0	0	.	0	0	.	0,2	10	10,9	0	0	.	0	0	.	0	0	.
Scorzonera rosea	0,0203	0,024	0	0	.	0	0	.	0,2	10	10,9	0	0	.	0	0	.	0	0	.
Stipa mayeri	1,85	2,187	0	0	.	0	0	.	0	0	.	6,46	100	71,8	0	0	.	0	0	.
Paronychia kapela	0,3391	0,4009	0	0	.	0	0	.	0	0	.	1,21	42	24,4	0	0	.	0	0	.
Galium corrudifolium	0,6536	0,7726	0,0385	1	.	0,0989	3	.	1	40	9,3	1,71	58	19,2	0	0	.	0	0	.
Koeleria macrantha	0,3483	0,4117	0	0	.	0,154	7	.	0	0	.	0,875	33	18,8	0	0	.	0	0	.
Sedum urvillei	0,1866	0,2205	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0,667	25	18,5	0	0	.	0	0	.
Linum austriacum	0,2079	0,2458	0,0513	4	.	0	0	.	0	0	.	0,583	21	15,7	0	0	.	0	0	.
Chamaecytisus jankae	0,1475	0,1743	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0,5	17	15,5	0	0	.	0	0	.
Stipa capillata	0,1266	0,1496	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0,417	13	15,3	0	0	.	0	0	.
Stachys rhodopaea	0,1787	0,2112	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0,583	21	14,5	0	0	.	0,15	5	.
Bromus fibrosus	1,169	1,381	0,654	22	.	0,912	31	6,8	0	0	.	1,25	46	13,9	0	0	.	0	0	.
Allium flavum	0,3748	0,4431	0,103	4	.	0,198	8	.	0	0	.	0,667	25	12,7	0	0	.	0,1	5	.
Scabiosa ochroleuca	0,1042	0,1232	0	0	.	0,022	1	.	0	0	.	0,333	13	12,4	0	0	.	0	0	.
Silene armeria	0,0602	0,07116	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0,25	13	12,2	0	0	.	0	0	.
Aethionema saxatile	1,673	1,977	1,67	63	8,8	0,802	29	.	0	0	.	2	71	12,1	0	0	.	1,2	40	.
Silene staticifolia	0,6776	0,801	0,321	12	.	0,209	9	.	0	0	.	0,917	33	11,6	0,4	20	.	0	0	.
Tragopogon pterodes	0,1668	0,1972	0,115	4	.	0	0	.	0	0	.	0,375	13	11	0	0	.	0	0	.
Carex caryophylla	0,06935	0,08197	0	0	.	0,022	1	.	0	0	.	0,25	8	10,2	0	0	.	0	0	.
Stipa tirsae	0,8894	1,051	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0,125	4	.	5,6	100	62,6	0	0	.
Dorycnium herbaceum	0,6773	0,8006	0	0	.	0,286	13	.	0	0	.	0	0	.	3	100	35,8	0	0	.
Chrysopogon gryllus	2,224	2,629	2,17	73	4,4	0,33	12	.	0	0	.	1,46	46	.	3,7	90	22,1	1,85	60	.
Festuca rupicola	0,5298	0,6262	0	0	.	0,253	9	.	1,1	40	8,5	0	0	.	1,6	80	20,4	0	0	.
Galium album	1,365	1,614	1,05	41	.	1,05	38	.	0	0	.	0	0	.	2	100	20,2	0,15	5	.
Achillea millefolium	0,08964	0,106	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0,6	30	18,9	0	0	.
Potentilla tommasiniana	1,403	1,658	1,42	53	9,3	0,56	21	.	0	0	.	0,333	13	.	1,8	90	17,8	0	0	.
Galium verum	0,3598	0,4253	0	0	.	0,374	13	3,5	0	0	.	0	0	.	0,8	40	17,1	0	0	.
Picris hieracioides	0,05619	0,06642	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0,4	20	15,4	0	0	.
Vincetoxicum fuscatum	0,2343	0,277	0,115	6	.	0,044	2	.	0	0	.	0,0833	4	.	0,6	30	13,1	0,15	5	.
Pteridium aquilinum	0,02741	0,0324	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0,2	10	10,9	0	0	.
Stipa ucrainica	0,3485	0,412	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	0	0	.	1,35	25	30

Tabela 15. Sinoptička tabela za 15 klastera dobijenih na četvrtom nivou analiza na setu "Stipetum tip" (u tabeli su prikazane samo dijagnostičke vrste za svaku sinoptičku kolonu)

[illegible]

BIOGRAFIJA AUTORA

Diplomirani biolog zaštite životne sredine **Eva Kabaš** rođena je 12. jula 1984. godine u Beogradu, gde je sa odličnim uspehom završila osnovnu školu i VI beogradsku gimnaziju. Školske 2003./04. godine upisala je studije biologije na Biološkom fakultetu Univerziteta u Beogradu. Diplomirala je na Katedri za ekologiju i geografiju biljaka školske 2009/10. godine sa temom „Morfo-anatomska diferencijacija lista vrsta *Euphorbia glabriflora* i *Euphorbia spinosa* sa područja Srbije i Crne Gore“ sa ocenom 10. Studije na Fakultetu završila je sa prosečnom ocenom 9,17. Po završetku studija, 2009./10. godine upisala je doktorske studije na Biološkog fakulteta Univerziteta u Beogradu, studijski program Ekologija, biogeografija i zaštita biodiverziteta, modul Ekologija i geografija biljaka. Od 2009. do 2011. sarađivala je u nastavi na Katedri za ekologiju i geografiju biljaka, i zatim od 2011. kao istraživač-pripravnik, a od 2013. god. do danas kao istraživač-saradnik. Učestvovala je u realizaciji praktičnih vežbi na predmetima: Ekologija biljaka, Ekologija i geografija biljaka, Ekosistemi i staništa Balkanskog poluostrva, Ekologija vegetacije, Terenski praktikum I i Terenski praktikum II. Tokom svog dosadašnjeg rada učestvovala je u 1 nacionalnom projektu. Boravila je na stručnim usavršavanjima u inostranstvu iz oblasti metoda u populacionoj biologiji (Fakultet prirodnih nauka, Karlov Univerzitet, Prag, Češka). Rezultate svog dosadašnjeg istraživačkog rada objavila je u okviru 6 naučnih radova u međunarodnim i nacionalnim časopisima, kao i 11 saopštenja na naučnim skupovima u zemlji i inostranstvu. Aktivno se služi engleskim i ruskim jezikom.

Прилог 1.

Изјава о ауторству

Потписани-а _____ Ева Кабаш _____
број _____ уписа _____

Изјављујем

да је докторска дисертација под насловом

Фитоценолошка студија вегетације са доминацијом врста рода *Stipa* L.

на ултрамафитима централног Балкана

- резултат сопственог истраживачког рада,
- да предложена дисертација у целини ни у деловима није била предложена за добијање било које дипломе према студијским програмима других високошколских установа,
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио/ла ауторска права и користио интелектуалну својину других лица.

Потпис докторанда

У Београду, ____10.05.2016.____



Прилог 2.

**Изјава о истоветности штампане и електронске верзије
докторског рада**

Име и презиме аутора _____ Ева Кабаш _____

Број уписа _____

Студијски програм _____ Екологија, биогеографија и заштита биодиверзитета _____

Наслов рада _____ Фитоценолошка студија вегетације са доминацијом врста рода
Stipa L.

_____ на ултрамафитима централног Балкана _____

Ментор _____ др Димитар Лакушић, редовни професор _____

Потписани _____ Ева Кабаш _____

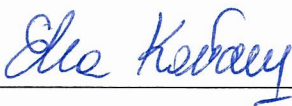
изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији
коју сам предао/ла за објављивање на порталу **Дигиталног репозиторијума**
Универзитета у Београду.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског звања доктора
наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада.

Ови лични подаци могу се објавити на мрежним страницама дигиталне библиотеке, у
електронском каталогу и у публикацијама Универзитета у Београду.

Потпис докторанда

У Београду, _____ 10.05.2016. _____

 _____

Прилог 3.

Изјава о коришћењу

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Светозар Марковић“ да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду унесе моју докторску дисертацију под насловом: Фитоценолошка студија вегетације са доминацијом врста рода *Stipa* L.

на ултрамафитима централног Балкана

која је моје ауторско дело.

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

Моју докторску дисертацију похрањену у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио/ла.

1. Ауторство

2. Ауторство - некомерцијално

3. Ауторство – некомерцијално – без прераде

4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима

5. Ауторство – без прераде

6. Ауторство – делити под истим условима

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци, кратак опис лиценци дат је на полеђини листа).

Потпис докторанда

У Београду, ____10.05.2016.____

