

UNIVERZITET U BEOGRADU  
BIOLOŠKI FAKULTET

Sanja Z. Đurović

**GEOGRAFSKI OBRASCI GENETIČKE I  
MORFOLOŠKE VARIJABILNOSTI  
PREDSTAVNIKA  
GRUPE *SILENE SAXIFRAGA*  
(**CARYOPHYLLACEAE**)**

doktorska disertacija

Beograd, 2017

UNIVERSITY OF BELGRADE  
FACULTY OF BIOLOGY

Sanja Z. Đurović

**GEOGRAPHICAL PATTERNS OF  
GENETIC AND MORPHOLOGICAL  
VARIABILITY OF THE TAXA  
BELONGING TO  
*SILENE SAXIFRAGA* GROUP  
(CARYOPHYLLACEAE)**

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2017

**Mentori:**

**dr Marjan Niketić**

naučni i muzejski savetnik, Prirodnjački muzej u Beogradu

**dr Gordana Tomović**

vanredni profesor, Univerzitet u Beogradu - Biološki fakultet

**Članovi komisije:**

**dr Vladimir Stevanović**

redovni profesor u penziji, Univerzitet u Beogradu - Biološki fakultet,

redovni član SANU

**dr Maja Lazarević**

docent, Univerzitet u Beogradu - Biološki fakultet

**dr Božo Frajman**

vanredni profesor, Univerzitet u Insbruku - Biološki fakultet

**Datum odbrane:** \_\_\_\_\_

## **Izjave zahvalnosti**

Ova doktorska disertacija je realizovana u okviru projekta Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije br. 173030 pod nazivom „Biodiverzitet biljnog sveta Srbije i Balkanskog poluostrva – procena, održivo korišćenje i zaštita“, na Katedri za ekologiju i geografiju biljaka Biološkog fakulteta Univerziteta u Beogradu. Molekularne analize su sprovedene u Institutu za Botaniku u Insbruku, u Austriji, a horološka istraživanja su u velikoj meri pomognuta SYNTHESYS stipendijama (AT-TAF-3503 i CZ-TAF-4439).

Mnogi ljudi su me zadužili svojim savetima i pomoći tokom pripremanja ove teze i neću imenovati ni približno sve njih. Posebno se zahvaljujem mentorima dr Gordani Tomović i dr Marjanu Niketiću na ukazanoj šansi i poverenju, bez čijih ideja, znanja i iskustva ne bi bilo ove disertacije, ali i na velikoj pomoći prilikom terenskih istraživanja i na brojnim uspomena sa zajedničkih putovanja, kao i na svim smernicama tokom izrade ove teze.

Svojim učešćem u komisiji su mi veliku čast ukazali dr Vladimir Stevanović, dr Maja Lazarević i dr Božo Frajman, i zahvalna sam im na korisnim savetima, posebno tokom završnih faza izrade teze. Božo Frajman je ujedno i jedna od najzaslužnijih osoba zahvaljujući kojima su urađene molekularne analize i hvala mu na pruženoj prilici i uvek pozitivnom stavu tokom naše saradnje. Pored njega, mnogo su mi pomogli i dr Peter Schönswetter, Marianne Magauer i Daniela Pirkebner.

Kustosi i botaničari koji su mi izašli u susret tokom poseta herbarskim zbirkama, a kojima sam veoma zahvalna, su: dr Snežana Vukojičić (BEOU), dr Zoltan Barina (BP), Otakar Šida (PR), Patrik Mráz (PRC), Dimitar Dimitrov (SO), Kiril Stoyanov (SOA), Chavdar Gusev i Svetlana Bancheva (SOM), dr Ernst Vitek (W), Walter Till (WU), dr Ivana Rešetnik i dr Antun Alegro (ZA, ZAHO).

Snežana Vukojičić je bila mnogo više od jednog kustosa tokom posete zbirci. Njen vedri duh i veliko znanje su bili pokretačka snaga u mnogim trenucima. Neizmerno hvala na svim diskusijama i divnom društvu na terenskim istraživanjima.

Zahvalna sam i brojnim profesorima i kolegama, koji su izvrsni učitelji, pomoć i inspiracija. Posebno hvala dr Dmitru Lakušiću, dr Jasmini Šinžar-Sekulić i dr Ljiljani Tomović, koji su nesebično podelili svoja znanja, koja su mi mnogo značila u izradi ove teze.

Veoma sam zahvalna svojoj porodici i prijateljima, koji su ulepšali izradu ove teze svojom podrškom.



Geografski obrasci genetičke i morfološke varijabilnosti predstavnika  
grupe *Silene saxifraga* (Caryophyllaceae)

**Sažetak**

Uzimajući u obzir prethodne klasifikacije i nejasne odnose između taksona u okviru ili dovođenih u vezu sa grupom *Silene saxifraga*, korišćene su nuklearne sekvence ITS, hloroplastne sekvence *rps16* i polimorfizmi dužine umnoženih fragmenata (AFLP-ovi), za utvrđivanje filogenetičkih odnosa između ispitivanih taksona. Filogenetička analiza uzoraka 112 populacija, iz čitavog areala grupe, koji predstavljaju 33 taksona, je pokazala da su *S. cephalenia*, *S. congesta*, *S. linoidea*, *S. multicaulis*, *S. schwarzenbergeri* i *S. waldsteinii* jasno izdiferencirane od ostalih analiziranih taksona, koji su formirali redefinisane grupu *S. saxifraga*. Filogenetički odnosi u okviru ove grupe su slabo razjašnjeni i nisu u potpunosti u skladu sa aktuelnom taksonomijom. Na filogenetičkom stablu se uglavnom grupišu geografski bliske populacije, a ne one koje pripadaju istom taksonu, verovatno zato što je grupa nastala u skorije vreme, u pleistocenu, nakon čega je došlo do brze radijacije i ekspanzije areala. Redefinisanje taksona u okviru grupe *S. saxifraga* izvršeno je na osnovu multivarijantne analize morfometrijskih podataka i razlika u kvalitativnim karakteristikama. Analizirani su uzorci 122 populacije koje predstavljaju 22 taksona, uključujući *S. linoidea*, *S. multicaulis* i *S. waldsteinii*. Izdvojeno je deset taksona u rang vrste i osam podvrsta u okviru vrste *S. saxifraga*. Opisana je jedna nova vrsta (*S. ancræ*) i jedna nova podvrsta (*S. saxifraga* subsp. *lurensis*). Šest taksona je ušlo u novu kombinaciju, a od njih je pet dobilo i novi status. Ključ za identifikaciju taksona u okviru revidirane grupe *S. saxifraga* prate dopune originalnih opisa, kao i horološki podaci i karakteristike staništa. Centar genetičkog i taksonomskog diverziteta grupe se nalazi u južnim delovima Balkanskog poluostrva.

**Ključne reči:** AFLP; Balkansko poluostrvo; diverzifikacija; filogeografija; horologija; ITS; morfometrija; *Silene* sect. *Saxifragoideae*; *S. saxifraga* grupa, taksonomija

**Naučna oblast:** Biologija

**Uža naučna oblast:** Ekologija, biogeografija i zaštita životne sredine

**UDK broj:** [581.961+575.22]:582.661.51(497)(043.3)

Geographical patterns of genetic and morphological variability of the taxa belonging to  
*Silene saxifraga* group (Caryophyllaceae)

**Abstract**

Considering previous classifications and unresolved relationships among taxa belonging to or hypothesized to be closely related to *Silene saxifraga* group, we used sequences of the nuclear ribosomal internal transcribed spacer (ITS), the plastid *rps16* intron and amplified fragment length polymorphisms (AFLPs) to elucidate phylogenetic relationships, covering the section's entire geographical range. Phylogenetic analyses of 112 populations belonging to 33 taxa showed that *S. cephalenia*, *S. congesta*, *S. linooides*, *S. multicaulis*, *S. schwarzenbergeri* and *S. waldsteinii* are clearly differentiated from all other taxa, which are included in the newly circumscribed *S. saxifraga* group. Unresolved phylogenetic relationships governed by geographic proximity rather than by taxonomic identity within *S. saxifraga* group are probably the result of recent rapid radiation and range expansion and/or local adaptation to divergent environments. Delimitation among taxa belonging to *S. saxifraga* group is discussed on the basis of multivariate analysis of morphometric data and differences in qualitative characters. Samples from 122 populations belonging to 22 taxa, including *S. linooides*, *S. multicaulis* and *S. waldsteinii* were analysed. Ten taxa are treated as species, with eight subspecies within *S. saxifraga*. One new species (*S. ancræ*) and one new subspecies (*S. saxifraga* subsp. *lurensis*) are described, whereas six taxa are given as new combination and five out of them as new status. Diagnostic key followed by addition to the original description of taxa belonging to revised *S. saxifraga* group is given, together with chorological data and habitat features. The southern part of the Balkan Peninsula is the centre of genetic and taxonomic diversity of the group.

**Key words:** AFLP; Balkan Peninsula; chorology; diversification; ITS; phylogeography; morphometrics; *Silene* sect. *Saxifragoideae*; *S. saxifraga* group, taxonomy

**Scientific field:** Biology

**Scientific subfield:** Ecology, biogeography and environmental protection

**UDC number:** [581.961+575.22]:582.661.51(497)(043.3)

## SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
1.1. Istorijat klasifikacije tribusa Sileneae i roda <i>Silene</i> na osnovu morfologije i filogenetička istraživanja.....	1
1.2. Filogeografska istraživanja južnoevropskih taksona.....	10
1.3. Karakteristike istraživanih taksona, koji su tokom istorije dovedeni u vezu sa grupom <i>S. saxifraga</i> .....	11
1.4. Pregled klasifikacije vrsta koje su tokom istorije dovedene u vezu sa grupom <i>S. saxifraga</i> .....	45
2. CILJEVI RADA.....	53
3. MATERIJAL I METODE.....	54
3.1. Molekularne analize.....	54
3.1.1. Biljni materijal.....	54
3.1.2. Rad u laboratoriji (ekstrakcija DNK, ITS, <i>rps16</i> , AFLP).....	55
3.1.3. Analiza sekvenci.....	57
3.1.4. Analiza polimorfizma dužine umnoženih fragmenata.....	57
3.2. Morfometrijske analize.....	59
3.2.1. Biljni materijal.....	59
3.2.2. Analiza morfoloških karaktera.....	59
3.3. Horološki podaci.....	63
4. REZULTATI.....	64
4.1. Rezultati molekularnih analiza.....	64
4.1.1. Rezultati analize ITS i <i>rps16</i> sekvenci.....	64
4.1.2. Rezultati analize AFLP podataka.....	70
4.2. Rezultati morfoloških analiza.....	75
4.2.1. Normalnost raspodele podataka.....	75
4.2.2. Analiza varijansi.....	76
4.2.3. Korelacije.....	77
4.2.4. Analiza osnovnih komponenti (PCA).....	78
4.2.5. Diskriminantna analiza (LDA).....	86
4.2.6. Klaster analiza ( <i>Complete linkage rule</i> ).....	135

4.2.7. Deskriptivna statistika ( <i>Whiskers plot</i> -ovi).....	135
4.3. Novi taksonomski koncept grupe <i>S. saxifraga</i> , uključujući <i>S. linooides</i> , <i>S. multicaulis</i> i <i>S. waldsteinii</i> . .....	140
4.4. Prostorni obrasci morfološke varijabilnosti grupe <i>S. saxifraga</i> . .....	183
4.5. Eko-horološka varijabilnost grupe <i>S. saxifraga</i> .....	190
5. DISKUSIJA .....	197
5.1. Filogenetički odnosi grupe <i>S. saxifraga</i> i blisko srodnih taksona. ....	197
5.2. Odnosi grupe <i>S. saxifraga</i> i filogenetički bliskih vrsta <i>S. linooides</i> , <i>S. multicaulis</i> i <i>S. waldsteinii</i> na osnovu analize morfometrijskih podataka. ....	198
5.3. Filogeografski obrasci u okviru <i>Silene saxifraga</i> grupe. ....	199
5.4. Odnosi u okviru grupe <i>S. saxifraga</i> na osnovu analize morfoloških karaktera. ....	203
5.5. <i>Silene saxifraga</i> grupa: podudarnosti i razlike u rezultatima filogenetičkih istraživanja i klasifikacije zasnovane na morfologiji. ....	206
5.6. Prostorni obrasci morfološke i eko-horološke varijabilnosti grupe <i>S. saxifraga</i> . ...	209
6. ZAKLJUČCI .....	212
6.1. Genetička varijabilnost.....	212
6.2. Morfološka varijabilnost. ....	213
6.3. Taksonomski koncept. ....	214
6.4. Eko-horološki obrasci varijabilnosti. ....	215
7. LITERATURA .....	216
8. PRILOZI.....	233

## 1. UVOD

**1.1. Istorijat klasifikacije tribusa Sileneae i roda *Silene* na osnovu morfologije i filogenetička istraživanja.** – *Caryophyllaceae trib. Sileneae* DC. ex Ser. (syn. *Lychnideae* Fenzl) obuhvata preko 700 vrsta (Pax & Hoffmann, 1934). Autohtoni predstavnici ovog tribusa su prisutni u većini regiona na Zemlji, osim u Australiji, Antarktiku, tropskoj jugoistočnoj Aziji i najvećem delu Okeanije. Najveći broj vrsta nastanjuje Palearktičko florističko potcarstvo, pogotovo njegov zapadni deo (Niketić, 2011). U Evropi je zabeleženo oko 260 vrsta i oko 335 taksona u rangu vrste ili podvrste, na području Balkanskog poluostrva 155 vrsta i 205 taksona u rangu vrste ili podvrste, a na području Male Azije adekvatne cifre iznose 120 i 135 (Niketić, 2011). Ukoliko se posmatraju zemlje Bliskog istoka i Zakavkazja (bez Irana) broj vrsta iznosi 176, a vrsta i podvrsta 189. U Iranu je do sada konstatovano 110 vrsta (Gholipour & Sheidai, 2010; Sheidai & al., 2010). U Severnoj Americi je zabeleženo oko 70 vrsta (Morton, 2005). Među balkanskim zemljama po bogatstvu taksona dominira flora Grčke sa 120 vrsta i 156 taksona u rangu vrste ili podvrste (skoro podjednako Maloj Aziji), dok područje nekadašnje Jugoslavije broji 91 vrstu i 117 taksona u rangu vrste ili podvrste. U flori Srbije zastupljeno je 59 vrsta, a 64 taksona u rangu vrste ili podvrste, što po florističkom bogatstvu tribusa približno odgovara Albaniji, a nešto je manje nego u Bugarskoj. Može se zaključiti da se centar diverziteta tribusa Sileneae nalazi na području istočnog Mediterana, a najveće bogatstvo taksona na užem području registrovano je u južnim delovima Balkanskog poluostrva (Niketić, 2011).

Postavljanje granica rodova u okviru tribusa Sileneae je oduvek bilo problematično, a posebno sporne bile su pozicije i granice rodova *Lychnis* L., *Silene* L. i *Melandrium* Röhl. Rodovi su uglavnom razdvajani na osnovu broja stubića tučka, septiranosti plodnika i zubaca čaure; tj. da li su celi ili usečeni (Desfeux & Lejeune, 1996; Tabela 1). Stavovi različitih autora po pitanju razgraničavanja rodova u okviru tribusa Sileneae prikazani su u Tabeli 1.

Rod *Silene* obuhvata približno 650 vrsta. Centri diverziteta roda nalaze se u istočnom Mediteranu i jugoistočnoj Aziji (Greuter, 1995b; Greuter & al., 1997; Oxelman & al., 2001), a najveće bogatstvo taksona na užem području registrovano je u južnim delovima Balkanskog poluostrva (Niketić, 2011). Ovaj rod je teško razdvojiti od

blisko srodnih rodova samo na osnovu morfoloških karaktera. Postojala je tendencija svrstavanja drugih rodova u rod *Silene* (Chowdhuri, 1957; McNeill, 1977; Greuter & al., 1984; Greuter, 1995a), a na infrageneričkom nivou preovlađivao je trend što većeg razdvajanja, od hijerarhijske klasifikacije na više nivoa (Rohrbach, 1868), do upotrebe samo sekcija i subsekcija (Chowdhuri, 1957). Röhling (1812) je razdvojio *Silene* i *Melandrium* na osnovu septiranosti čaure. Rohrbach (1868) je prihvatio značaj tog karaktera, kao i Williams (1896). Međutim, ako bi se ovaj karakter koristio za određivanje roda, mnoge severnoameričke vrste i većina vrsta roda *Silene* iz provincije Yun-man (Kina) bi bile prebačene u rod *Melandrium*. Robinson (1897) ističe da delimična septiranost čaure nije pouzdan karakter za američke vrste, jer *S. virginica* L., koja se često priključuje rodu *Melandrium*, ima delimično septiranu čauru kao „prave“ *Silene*, a *S. multinervia* S. Watson, „dobra“ *Silene*, često nema ni tragove septiranosti. Varijabilno i intermedijarno stanje tog karaktera, koje postoji kod većine američkih vrsta je navelo Hitchcock-a & Maguire-a (1947) da, prateći Robinson-a (1897), ne prihvate stanovište da su američke forme sa jednookim čaurama predstavnici zasebnog roda *Melandrium*.

Tabela 1. Uprošćen prikaz karaktera korišćenih za razgraničavanje rodova *Silene*, *Lychnis* i *Melandrium* (Desfeux & Lejeune, 1996).

Karakter	3 ili 5 stubića tučka (Linnaeus)	Prisustvo ili odsustvo septe u plodniku (Röhling)	Zupci čaure celi ili usečeni (Chowdhuri)
Rodovi	<i>Cucubalus</i> (3)	<i>Silene</i> (septa)	<i>Silene</i> (usečeni)
	<i>Silene</i> (3)	<i>Lychnis</i> (septa)	<i>Lychnis</i> (celi)
	<i>Lychnis</i> (5)	<i>Melandrium</i>	
	<i>Agrostemma</i> (5)	(bez septi, 3 ili 5 stubića)	

Linnaeus (1753) je razdvojio *Silene* i *Lychnis* na osnovu broja oplodnih listića, tj. stubića tučka, što su prihvatili Hitchcock & Maguire (1947), dok je Chowdhuri (1957) smatrao da je glavni karakter na osnovu kog je moguće odvojiti rod *Lychnis* od roda *Silene*, izgled zubaca čaure. Međutim, Bocquet (1968, 1969) je uočio da polovina vrsta *Silene* iz sekcije *Physolychnis* Rupr. ima cele zupce čaure kao i *Lychnis*, a ne

usečene, kako je tvrdio Chowdhuri. Hess & al. (1967) i Greuter & Burdet (in Greuter & Raus, 1982) su uključili rod *Lychnis* u *Silene*, što je prihvatio Melzheimer (1988). McNeill (1977) je kompleks *Silene-Melandrium-Lychnis* podelio na tri grupe, na osnovu broja zubaca čašice i stubića tučka, kao i indumentuma čašice. Oxelman & al. (2001) daju podelu tribusa *Sileneae* na sedam monofiletskih grupa, na osnovu analize ITS i *rps16* sekvenci, koje se mogu razlikovati i na osnovu morfoloških karaktera, uz napomenu da sam rod *Silene* ima najslabiju podršku u filogenetičkom stablu i najteže ga je razdvojiti od ostalih rodova na osnovu morfoloških karaktera.

Za rod *Agrostemma* L. su karakteristični, između ostalog, oplodni listići koji alterniraju sa zupcima čašice i pet dlakavih stubića tučka. Status roda *Agrostemma* kao zasebnog roda je retko dovođen u pitanje. Smatralo se da su alternisepalni oplodni listići indikator srodnosti sa afričkim rodom *Uebelinia* Hochst. Međutim, neki autori nisu ni razmatrali mogućnost da rod *Uebelinia* spada u potfamiliju Caryophylloideae (Oxelman & Lidén, 1995).

Kao dijagnostički karakter za razlikovanje roda *Petrocoptis* A. Braun ex Endl., endemičnog za Pirineje, od morfološki sličnih rodova, Oxelman & al. (2001) navode dlakavost semena. Chowdhuri (1957) je, na osnovu morfologije čaure, smatrao da je srodan rodu *Lychnis*, od kog se razlikuje po dlakavosti semena i uvijanju kruničnih listića u toplim i sušnim uslovima. Uvijanje kruničnih listića javlja se i kod vrsta roda *Viscaria* Bernh. i mnogih vrsta roda *Silene*.

Reichenbach (1841) je izdvojio rod *Eudianthe* (Rchb.) Rchb. na osnovu postojanja pet stubića, koji je Rohrbach uključio u rod *Silene*, na nivou serije. Ipak, *S. coeli-rosa* (L.) Godr. i *S. laeta* Ehrenb. ex Rohrb. su se u istraživanjima Oxelman & al. (2001) pokazale kao monofiletska grupa, koja se od morfološki sličnih vrsta rodova *Silene* i *Atocion* razlikuje po linearnim ili usko-lancetastim listovima i rozim cvetovima.

*Viscaria* je često bila izdvajana kao zaseban rod, na osnovu petooke čaure (Oxelman & Lidén, 1995). Neki autori su smatrali da je srodna rodu *Lychnis*, na osnovu postojanja 5 stubića tučka i 5 zubaca čaure (Otth, 1824; Rohrbach, 1868; Williams, 1896; Chowdhuri, 1957). Hess & al. (1967) i Greuter & Burdet (in Greuter & Raus, 1982) su uključili rod *Viscaria* u rod *Silene*, što je prihvatio Melzheimer (1988), dok je u drugim publikacijama rod *Viscaria* ubačen u rod *Lychnis* (Jalas & Souminen, 1986; Talavera, 1990; Bittrich, 1993; Chater & al., 1993). Prema Frajman & al. (2009), rod *Viscaria* obuhvata tri vrste: *V. vulgaris* (incl. *V. atropurpurea*), *V. alpina* i *V. asterias*.

Iznenadujuća je pozicija *V. asterias*, koja je u svim prethodnim klasifikacijama tretirana kao deo roda *Atocion*.

Pozicija roda *Heliosperma* (Rchb.) Rchb. je bila promenljiva tokom istorije taksonomije. Jedina vrsta opisana od strane Linnaeus-a (1753) bila je *H. quadrifidum* (L.) Griseb., kao *Cucubalus quadrifidus* L. Ubrzo je premeštena u rod *Silene* (Linnaeus, 1759). Scopoli (1772) je tretira kao deo roda *Lychnis*. Kasnije, većina botaničara prepoznaje ove biljke kao vrste roda *Silene*, sve dok Reichenbach (1841) nije svoj infragenerički takson podigao na nivo nezavisnog roda *Heliosperma*. Prethodno je Rafinesque (1840) isti rod nazvao *Ixoca* Raf., ali to ime nije često korišćeno u skorije vreme (vidi Oxelman & al., 2001), zbog čega je ime *Heliosperma* predloženo, a kasnije i prihvaćeno za konzervaciju (Frajman & Rabeler, 2006). Većina autora XIX veka priznaje rod *Heliosperma* kao nezavisan rod u okviru tribusa Sileneae, sa izuzetkom Fenzl-a (in Endlicher, 1839), koji je tretirao rod *Heliosperma* kao deo roda *Saponaria* L. (uključujući *Melandrium* i neke *Silene* vrste). Braun (1843) je smatrao da *Saponaria* sensu Fenzl ne može biti prirodna grupa, usled malog broja zajedničkih karaktera između *Heliosperma*, *Saponaria* s. str. i *Melandrium*, kao i da *Heliosperma* može biti srodna rodu *Melandrium* zbog parakarpnog plodnika ili nekim vrstama *Silene*, kao *S. rupestris* L. (= *Atocion rupestre* (L.) Oxelman), na koje podseća habitusom. Rohrbach (1868) je smatrao da je rod *Heliosperma* najrodniji *Silene* s. str., ali da ima neke zajedničke osobine sa rodovima *Melandrium* i *Petrocoptis*. Williams (1896) je primetio sličnosti u habitusu između *Heliosperma* i nekih vrsta roda *Silene*. Međutim, primarno je koristio karaktere ploda za svoju klasifikaciju i tretirao rod *Heliosperma* kao blisko srodan rodu *Melandrium*, jer oba roda imaju čauru koja se otvara dvostruko većim brojem zubaca od broja stubića. Kao njihove najbliže srodnike navodi rodove *Lychnis* i *Petrocoptis*, jer svi imaju oplodne listiće naspramne zupcima čašice. Neumayer (1923a, 1923b) se zalagao za izdvajanje rodova *Heliosperma*, *Lychnis*, *Viscaria*, *Uebelinia* i nekih vrsta roda *Melandrium* iz *Silene*. Ascherson & Graebner (1920) i Pax & Hoffman (1934), kao i većina botaničara tog perioda tretirali su *Heliosperma* kao nezavisan rod. Chowdhuri (1957) je smatrao da morfologija semena nije adekvatan karakter za priznavanje roda *Heliosperma*, već sekcije u okviru roda *Silene*, "blisko srodne (i verovatno izvedene iz) sect. *Rupifraga* Otth.". Od tada je većina autora tretirala rod *Heliosperma* kao sekciju u okviru roda *Silene*, bez diskusije o njenim odnosima sa



drugim sekcijama roda (Chater & Walters, 1964; Meusel & Mühlberg, 1978-1979; Chater & al., 1993; Bittrich, 1993; Greuter, 1995a).

Ime roda *Atocion* Adans. prvi je uveo Adanson za takson nepoznatog identiteta iz Grčke (Greuter, 1995a). Rafinesque (1840), koji je podelio rod *Silene* na nekoliko manjih rodova, usvojio je ovaj naziv i klasifikovao vrstu *S. armeria* L. u nezavisan rod *Atocion* (*A. armeria* (L.) Raf.). Taksoni koji su danas svrstani u rod *Atocion* prethodno su bili klasifikovani u okviru dve sekcije roda *Silene*, sect. *Rupifraga* Otth i sect. *Compactae* (Boiss.) Schischk., za koje se smatralo da su blisko srodne (Otth, 1824; Rohrbach, 1868; Williams, 1896; Chowdhuri, 1957). Prema Frajman & al. (2009), rod *Atocion* obuhvata šest vrsta: *A. armeria*, *A. compactum*, *A. lerchenfeldianum*, *A. reuterianum*, *A. rupestre* i *A. scythicinum*, koje čine monofiletsku grupu. Prema Oxelman & al. (2001), rod *Atocion* se od morfološki sličnih vrsta roda *Silene* razlikuje na osnovu eliptičnih ili oblancetastih, zašiljenih listova, obliku čašice, bez anastomozirajućih nerava i celim ili nazubljenim kruničnim listićima.

Rod *Silene*, prema Oxelman & al. (2001) obuhvata oko 650 vrsta, ali zahteva reviziju. Rod *Cucubalus* L., koji je Linnaeus (1753) izdvojio na osnovu habitusa i plodova koji podsećaju na bobice, a uključivao je samo vrstu *C. baccifer* L., je u klasifikaciji koju daju Oxelman & al. (2001) uključen u rod *Silene*. Među segregatnim rodovima su i: *Polyschemone* Schott, Nyman & Kotschy, alpijska višegodišnja biljka sa planine Rodna u Karpatima na severu Rumunije, sa mnogookom čaurom i većim brojem cvetnih delova (Stefureac & Tacina, 1985), *Petrocoma* Rupr., koji je izdvojila Gorshkova (in Komarov, 1936), na osnovu tri oplodna listića, jednookih čaura i semenima sa izraženim grebenom oko hiluma, *Pleconax* Raf. (*Silene* subg. *Conoimorpha* (Otth) Endl., koji karakteriše 20 ili više nerava čašice i  $n = 10$ ), *Schischkiniella* Steenis (nepucajući, jednosemeni plod) i *Behenantha* (Otth) Schur (*Oberna* Adans.), koje kao zasebne tretira Sourkova (1971, 1978). Stavovi različitih autora po pitanju razgraničavanja rodova u okviru tribusa Sileneae prikazani su u Tabeli 2.

Desfeux & Lejeune (1996) su pretpostavili da bi molekularni pristup mogao da prevaziđe problem homoplazije morfoloških karaktera vrsta u okviru tribusa Sileneae i reši problematičnu klasifikaciju na osnovu morfoloških karaktera. Nukleotidne sekvence ITS regiona nuklearne ribozomalne DNK su se pokazale kao značajne za ustanovljavanje inter- i intrageneričkih odnosa (Sang & al., 1994; Liden & al., 1995, Oxelman & Lidén, 1995).

UVOD

Tabela 2. Razvoj shvatanja pripadnosti pojedinih rodova tribusu Sileneae. Crta (–) označava da takson nije tretiran od strane autora.

Rod	Rohrbach (1869)	Williams (1896)	Chowdhuri (1957)	Šourkova (1978)	Greuter & al. (1984)	Greuter (1995)	Oxelman & al. (2001)
<i>Agrostemma</i>	<i>Agrostemma</i>	<i>Agrostemma</i>	<i>Agrostemma</i>	<i>Agrostemma</i>	<i>Agrostemma</i>	<i>Agrostemma</i>	<i>Agrostemma</i>
<i>Atocion</i>	–	–	–	–	–	–	<i>Atocion</i>
<i>Coronaria</i>	<i>Lychnis</i>	<i>Lychnis</i>	<i>Lychnis</i>	<i>Lychnis</i>	<i>Silene</i>	<i>Silene</i>	<i>Lychnis</i>
<i>Cucubalus</i>	<i>Cucubalus</i>	<i>Cucubalus</i>	<i>Cucubalus</i>	<i>Cucubalus</i>	<i>Cucubalus</i>	<i>Silene</i>	<i>Silene</i>
<i>Eudianthe</i>	<i>Silene</i>	<i>Eudianthe</i>	<i>Silene</i>	<i>Silene</i>	<i>Silene</i>	–	<i>Eudianthe</i>
<i>Gastrolychnis</i>	<i>Melandrium</i>	<i>Melandrium</i>	<i>Silene</i>	<i>Silene</i>	<i>Silene</i>	–	<i>Silene</i>
<i>Heliosperma</i>	<i>Heliosperma</i>	<i>Heliosperma</i>	<i>Silene</i>	<i>Silene</i>	<i>Silene</i>	<i>Silene</i>	<i>Ixoca</i>
<i>Melandrium</i>	<i>Melandrium</i>	<i>Melandrium</i>	<i>Silene</i>	<i>Silene</i>	<i>Silene</i>	<i>Silene</i>	<i>Silene</i>
<i>Oberna</i>	<i>Silene</i>	<i>Silene</i>	<i>Silene</i>	<i>Behenantha</i>	<i>Silene</i>	<i>Silene</i>	<i>Silene</i>
<i>Petrocoma</i>	<i>Silene</i>	<i>Petrocoma</i>	–	<i>Petrocoma</i>	–	–	<i>Silene</i>
<i>Petrocoptis</i>	<i>Petrocoptis</i>	<i>Petrocoptis</i>	<i>Petrocoptis</i>	<i>Petrocoptis</i>	<i>Petrocoptis</i>	–	<i>Petrocoptis</i>
<i>Pleconax</i>	<i>Silene</i>	<i>Silene</i>	<i>Silene</i>	<i>Pleconax</i>	<i>Silene</i>	<i>Silene</i>	<i>Silene</i>
<i>Polyschemone</i>	<i>Silene</i>	<i>Eudianthe</i>	<i>Silene</i>	<i>Polyschemone</i>	–	–	<i>Silene</i>
<i>Schischkiniella</i>	<i>Silene</i>	<i>Silene</i>	<i>Silene</i>	<i>Schischkiniella</i>	<i>Silene</i>	–	<i>Silene</i>
<i>Silene</i>	<i>Silene</i>	<i>Silene</i>	<i>Silene</i>	<i>Silene</i>	<i>Silene</i>	<i>Silene</i>	<i>Silene</i>
<i>Steris (Viscaria)</i>	<i>Viscaria</i>	<i>Viscaria</i>	<i>Lychnis</i>	<i>Steris</i>	<i>Silene</i>	<i>Silene</i>	<i>Viscaria</i>
<i>Uebelinia</i>	<i>Uebelinia</i>	<i>Uebelinia</i>	–	<i>Uebelinia</i>	–	–	<i>Lychnis</i>

Krajem XX i početkom XXI veka došlo je do znatnog napretka u razumevanju filogenije i klasifikacije taksona u okviru tribusa Sileneae. Jasno su definisane monofiletske linije koje se genetički i morfološki razlikuju od ostalih rodova, prvenstveno od roda *Silene*, iako su do nedavno bile smatrane za integralni deo ovog roda. S druge strane, neki taksoni za koje se smatralo da spadaju u zasebne rodove svrstani su u rod *Silene*, kao npr. *S. baccifera* (L.) Roth, nekada *Cucubalus baccifer* L. (Oxelman & Lidén, 1995; Oxelman & al., 1997, 2001; Frajman & Oxelman, 2007; Frajman & al., 2009).

Tribus Sileneae je proučavan filogenetički na osnovu sekvenci ITS regiona (Burleigh & Holtsford, 2003; Eggens & al., 2007; Frajman & Oxelman, 2007) i delova gena RNK polimeraze (Popp & Oxelman, 2004, 2007; Popp & al., 2005; Frajman & al., 2009). Regioni hloroplastne DNK korišćeni za utvrđivanje odnosa u okviru Sileneae su *rps16* intron (Oxelman & al., 1997; Popp & Oxelman, 2004), *psbE-petL* spacer (Popp & al., 2005) i *trnL/F* intron/spacer region (Burleigh & Holtsford, 2003).

Prve filogenetičke studije tribusa Sileneae, zasnovane na relativno malom uzorku taksona i jednom ili dva molekularna markera (Oxelman & Lidén, 1995; Desfeux & Lejeune, 1996; Oxelman & al., 1997, 2001), pokazale su da filogenetski odnosi u okviru taksona često nisu u saglasnosti sa klasifikacijom zasnovanom na morfologiji (Rohrbach, 1868; Williams, 1896; Chowdhuri, 1957).

Na osnovu klasifikacije koju daju Oxelman & al. (2001), u okviru tribusa se nalazi osam rodova, među kojima je rod *Silene* najraznovrsniji i vrstama najbogatiji, sa gotovo kosmopolitskim rasprostranjenjem (nije autohton u Australiji). Drugi, manji rodovi, kao *Heliosperma*, *Atocion* i *Viscaria* imaju dominantno evropsko rasprostranjenje (Oxelman & al., 2001).

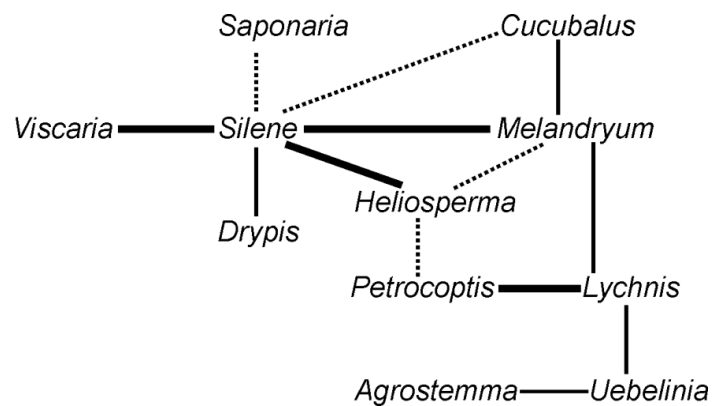
Proučavanja taksonomije i sistematike roda *Silene* su zakomplikovane poliploidijom, introgresijom i interspecijskom hibridizacijom (Burleigh & Holtsford, 2003). Uprkos stanovištu da je većina vrsta roda *Silene* stabilna i dobro razgraničena, kopije nekih gena karakterističnih za podrod *Silene* su zabeležene kod pripadnika roda *Physolychnis*, što nije rezultat savremene hibridizacije (Petri & al., 2013) Razmena gena je zabeležena kod pripadnika sect. *Melandrium* (npr. *S. dioica* i *S. latifolia*; Minder & al., 2007; Rautenberg & al., 2010), dok su u okviru arko-alpijske sect. *Physolyschnis* zabeležene aloploidne vrste, nastale hibridizacijom i udvostručavanjem genoma (Popp & Oxelman, 2004, 2007;

Petri & Oxelman, 2011). Molekularni podaci (rDNK ITS regioni, Oxelman & Lidén, 1995; Desfeux & Lejeune, 1996; introni gena RPB2, Popp & Oxelman, 2007 i plastidni nekodirajući regioni: *rps1b* intron, Oxelman & al., 1997) su u velikoj meri u suprotnosti sa poslednjom revizijom od strane Chowdhuri-ja (Oxelman & al. 2001). Filogenetičke studije ukazuju na postojanje dve glavne klade u okviru roda *Silene*. Klade su približno iste veličine, a klasifikovane su kao podrod *Silene* i podrod *Behen* (Moench) Bunge (Oxelman & al., 1997; Popp & Oxelman, 2004; Sloan & al., 2009).

Noviji podaci ukazuju na neslaganja između nuklearnih i plastidnih regiona za neke grupe (Frajman & Oxelman, 2007), čak i između različitih nuklearnih regiona (Frajman & al., 2009) i između različitih hloroplastnih markera, za neke taksone.

Moguće je da postoje još neke nepodudarnosti između pojedinih gena koje nisu detektovane usled nedostatka informacija. Veliko neslaganje između cpDNK i nrDNK, kao i suprotstavljeni signali cpDNK sekvenci, ukazuju na komplikovanu evolucionu istoriju tribusa Sileneae (Erixon & Oxelman, 2008). U mnogim grupama u tribusu su utvrđeni slučajevi aloploidizacije i hibridizacije (Popp & Oxelman, 2001; Popp & al., 2005; Frajman & Oxelman, 2007; Frajman & al., 2009). Filogenetički odnosi su problematični u grupama koje sadrže jednog ili više aloploidida, zato što aloploididi sadrže nuklearnu DNK koja reflektuje bar dve različite istorije, pa je neslaganje između filogenije gena i filogenije vrsta očekivano (Wendel & Doyle, 1998).

Kontroverze i suprotstavljene ideje o odnosima među različitim grupama (Oth, 1824; Fenzl in Endlicher, 1839; Braun, 1843; Rohrbach, 1868; Williams, 1896; Neumayer, 1923a; Chowdhuri, 1957) mogu ukazivati na umešanost umreženih odnosa u evoluciju Sileneae (Erixon & Oxelman, 2008; Frajman & al., 2009). Ideje o retikularnim odnosima između rodova i vrsta ovog tribusa, koji se često objašnjavaju hibridizacijom, potiču još iz XIX veka. Rohrbach (1868) je prikazao hipotetičnu mrežu (Slika 1) predstavljajući svoje ideje o složenim odnosima u okviru Sileneae, na osnovu morfoloških karaktera. Mogućnost različitih biljnih vrsta da hibridizuju je često korišćena kao dokaz srodnosti, pa i u okviru Sileneae (Gärtner, 1849; Nägeli, 1865; Rohrbach, 1868). Međutim, molekularna filogenija pokazuje da mogućnost hibridizacije ne ukazuje neophodno na blisku srodnost hibridizujućih taksona (Popp & Oxelman, 2001). Iako filogenije tribusa Sileneae zasnovane na DNK sekvencama nisu potvrdile Rohrbach-ove ideje, mišljenja da su retikularni odnosi u tribusu Sileneae preovlađujući, još uvek nije odbačena.



Slika 1. Pretpostavljeni odnosi u okviru Sileneae. Debljina linije ukazuje na stepen srodnosti (Izmenjeno prema Rohrbach, 1868).

**1.2. Filogeografska istraživanja južnoevropskih taksona.** – Vršno grananje filogenetičkog stabla se uglavnom vezuje za filogeografiju tokom pleistocena i ledenih doba (Sequera & al., 2008; Godinho & al., 2008; Garcia-Paris & al., 2003). Filogeografija se bavi istorijom genealoških linija, tj. uzrocima geografske distribucije genealoških linija, na osnovu divergencije koju pokazuju odabrane DNK sekvence u okviru areala nekog taksona.

Prve filogeografske studije u Evropi ukazale su i na značajan diverzitet linija u okviru poluostrva kod nekoliko vrsta, sugerišući da bi ekstenzivnije uzorkovanje moglo da pokaže da je ta pojava vrlo raširena (Hewitt, 2004). Sve je veći broj genetičkih podataka koji dokazuju skorašnju divergenciju linija u okviru taksona uz postojanje višestrukih refugijuma na Iberijskom (Cozzolino & al., 2003; Huertz & al., 2006; Joger & al., 2007), Apeninskom (Ansell & al., 2008; Grassi & al., 2009; Španiel & al., 2011) i Balkanskom poluostrvu (Trewick & al., 2002; Kramp & al., 2009; Kučera & al., 2010; Surina & al., 2011; Kutnjak & al. 2014). Balkansko poluostrvo predstavlja glavni izvor za postglacijalnu kolonizaciju centralne i severne Evrope (Schmitt, 2007; Huck & al., 2009; Hewitt, 2011; Nieto Feliner, 2014). Izuzetan specijski diverzitet Balkanskog poluostrva je rezultat uzajamnog dejstva geografskih, geoloških, topografskih i klimatskih faktora (Polunin, 1987; Petit & al., 2003; Griffiths & al. 2004; Tzedakis, 2004; Mansion & al., 2008; Hewitt, 2011; Frajman & al., 2014). Centralni i južni delovi Balkanskog poluostrva imaju posebno bogat biodiverzitet, koji se ogleda kako u broju biljnih vrsta, uključujući brojne endemite (Medail & Quezel, 1999; Stevanović & al., 2007; Georghiou & Delipetrou, 2010; Tomović & al., 2014), tako i u velikom genetičkom diverzitetu u poređenju sa susednim područjima (Kutnjak & al., 2014; Surina & al., 2014; Caković & al., 2015). Jedan od nekoliko taksona sa centrom diverziteta na jugu Balkanskog poluostrva je i *S. sect. Saxifragoideae* Willk., a u okviru ove sekcije i neformalna grupa *S. saxifraga* (Chater & al., 1993; Greuter, 1995a).

**1.3. Karakteristike istraživanih taksona, koji su tokom istorije dovedeni u vezu sa grupom *S. saxifraga*.** – U tekstu koji sledi dati su nomenklatura i opisi istraživanih taksona (imena su predstavljena po abecednom nizu), osnovne odlike njihovih staništa i opšte rasprostranjenje, kao i taksonomsko-nomenklaturne napomene. Ovi podaci su preuzeti iz nacionalnih i regionalnih flora, kao i iz protologa.

*S. antri-jovis* Greuter & Burdet in Willdenowia 16: 440 (1987)  $\equiv$  *S. fruticulosa* Sieber ex Otth in D.C., Prodr. 1: 381 (1824) [non M. Bieb., Tabl. Prov. Mer Casp.: 115 (1798)] – Lektotip (Đurović & al., in prep): [Grčka, C Krit] „in *m. Ida*“, Sieber PRC 455090; izotipovi JE 00013424!, PR 10726!, PRC 455087, 455088, 455089!)

Višegodišnja zeljasta biljka. Liči na *S. saxifraga* L., ali su izdanci dugi 5-10(-18) *cm*,  $\pm$  negranati. Listovi ponekad hrapavo dlakavi, a najčešće goli, oblancetasti, najveći su široki 2–4 *mm*. Listići parakrunice su mali, klinasti ili nedostaju. Lamina je duga 4–5 *mm*. Čaura je duga 5–8 *mm*, široko elipsoidna, iste dužine kao karpofor ili malo duža.  $2n = 24$ . V–VII

**Stanište** – Krečnjačke stene i sipari, uglavnom od 1400 do 2000 *m*, ali u istočnom delu areala i na nižim nadmorskim visinama, do 200 *m*.

**Opšte rasprostranjenje** – Planine i klisure centralnog i istočnog Krita.

Otth (1824) opisuje *S. fruticulosa* sa Krita i pripisuje je Sieber-u na osnovu primeraka koje je Sieber sakupio. Svrstava je u sekciju *Rupifraga* Otth, sa 14 drugih vrsta, među kojima su i *S. saxifraga*, *S. petraea* Waldst. & Kit., *S. campanula* Pers., *S. urvillei* Schott ex d'Urv. i *S. linifolia* Sm. Kao diferencijalne karaktere izdvaja slabu dlakavost, odrvenele osnove izdanaka, razređeno busenasti habitus, kratke, lancetasto lopatičaste listove, pojedinačne cvetove na dugim cvetnim drškama i batinaste čašice. Boissier (1867) u okviru *S. fruticulosa*, pored primeraka sa Krita, obuhvata i primerke koje je prethodno sa Spruner-om (Boissier, 1849) opisao kao *S. parnassica*, navodeći da su slični primercima *S. saxifraga*, ali sa dužim čašicama, i da je nokatac kruničnih listića go, bez treplji, a da čaura nadvisuje čašicu, tako da se ona ne cepa sa sazrevanjem čaure. Hayek (1927) u okviru *S. fruticulosa* izdvaja dve podvrste *S. f.* subsp. *eufruticulosa*, sa

Krita, i *S. f.* subsp. *taygetea* (Halácsy) Hayek, sa Tajgeta. Greuter & al. (1997) kao sinonim za *S. antri-jovis* navode ime *S. saxifraga* subsp. *fruticulosa* Arcang., koje se zapravo odnosi na navod za *S. fruticulosa* iz severne Italije sa „M. S. Angelo“, što je verovatno *S. saxifraga* (Arcangeli, 1894).

*S. campanula* Pers., Syn. Pl. 1: 500 (1805) ≡ *Cucubalus alpestris* All., Auct. Fl. Pedem.: 28 (1789) [non *S. alpestris* Jacq., Fl. Austriac. 1: 60 (1773)]. – Neotip (Đurović & al., in prep.): [Italija] „*Cucubalus alpestris* Allioni“ (TO!).

Višegodišnja zeljasta biljka, visoka do 20 cm. Liči na *S. saxifraga*, ali je gracilnija i nije lepljiva. Cvetni izdanci su uspravni i negranati, goli. Listovi su linearni do linearno lancetasti, zašiljeni na vrhu, sa trepljastim dlakama u osnovi. Cvetovi su pojedinačni ili u parovima, na dugim cvetnim drškama. Čašica je ljubičasta, zvonasta, duga 7,5–9,5 mm, gola. Zupci čašice su zaobljeni, sa trepljastim dlakama na belom membranoznom obodu. Krunični listići su goli, beli sa gornje, crvenkastoružičasti sa donje strane. Čaura je duga oko 6 mm, neznatno do dva puta duža od dlakavog karpofora. VII–VIII

**Stanište** – Pukotine krečnjačkih stena, 800–2200 m.

**Opšte rasprostranjenje** – Maritimni Alpi u Francuskoj i Italiji.

Allioni (1789) je opisao *Cucubalus alpestris*, sa Maritimnih Alpa, na granici Francuske i Italije, kao višegodišnju zeljastu biljku, koja raste u pukotinama stena, sa brojnim izdancima, sa linearnim listovima, sa jednim do dva cveta i sa kratkim cvetnim drškama. Nešto kasnije Persoon (1805) ukazuje da se radi o vrsti iz roda *Silene* i daje joj ime *S. campanula*. Biljka je u svim klasifikacijama, od Otth (1824) do Chater & al. (1993), svrstavana u iste sekcije kao i *S. saxifraga*.

*S. cephalenia* Heldr., Fl. Ceph.: 26. 1882 – Lektotip (Melzheimer in Bot. Jahrb. Syst. 98: 50. 1977): „Ins. Kefallinia, rupibus excelsisfaucium Steno supra Poros“, Heldreich 2144 (G-BOIS; izolektotip: WU! [Halácsy, Herb. graecum]).



Višegodišnja zeljasta biljka, sa izrazito zadebljalim, odrvenelim osnovama nadzemnih izdanaka. Cvetni izdanci su dugi 20–40(50) *cm*. Terminalne grane cvasti su sa po tri cveta. Robusni primerci su često sa dugim, naizmeničnim granama cvasti, dok su cvasti manjih primeraka svedene na po jedan do nekoliko cvetova. Cvetne drške i priperci su žlezdasto dlakavi. Podseća na *S. congesta* Sibth., ali su listovi užji, zašiljeni, a cvetne drške su nešto duže (uglavnom 4–10 *mm*), nakon cvetanja zadebljale i savijene na gore. Čašica je duga 10–12 *mm*. Karpofor je dug 3–6 *mm*. Nokatac kruničnih listića može biti trepljasto dlakav ili go. Parakrunica može da nedostaje. Lamina je duga 4–7 *mm*, kremastobela sa gornje strane, a ružičasta ili zelenkasta sa donje. Čaura je ili iste dužine kao karpofor ili do dva puta duža.

**Stanište** – Pukotine krečnjačkih stena i starih kamenih zidova, 20–1000 *m*.

**Opšte rasprostranjenje** – Južna Albanija i severozapadna Grčka.

Heldreich (1883) uz opis napominje da *S. cephalenia* spada u seriju *Perennium* sekcije *Brachypodarum* Boiss., a da su karakteri po kojima se razlikuje od *S. congesta*: dlakavost, rastresitije cvasti, duži i zašiljeni listovi, izdužene čašice, sužene u osnovi, a proširene na vrhu, sa zašiljenim zupcima, kao i podjednaka dužina karpofora i čaure. Heldreich (1883) navodi da ova vrsta pokazuje afinitet i ka *S. thessalonica* Boiss. & Heldr. (syn. *S. flavescens* subsp. *thessalonica* (Boiss. & Heldr.) Nyman), koja se razlikuje po obliku cvasti, širim listovima, srcastim režnjevima kruničnih listića, izduženoj čauri, koja je četiri puta duža od karpofora. Chater & Walters (1964) su svrstali *S. cephalenia* i *S. paeoniensis*, zajedno sa *S. multicaulis*, *S. saxifraga* i drugim vrstama u okviru *S. sect. Suffruticosae* Rohrb., iako se od njih razlikuju po habitusu i karakteristikama cvetova. Damboldt & Phitos (1970) su, na osnovu dužine karpofora i odnosa dužine čaure i karpofora, ovu vrstu smatrali sličnom vrsti *S. linifolia*, svrstavajući ih zajedno u *S. sect. Suffruticosae*. Međutim, Melzheimer (1977) je smatrao da bi *S. cephalenia* trebalo grupisati sa *S. congesta* u *S. sect. Brachypodae*, kao što su to ranije učinili Boissier (1888), Heldreich (1883) i Chowdhuri (1957). Melzheimer (1977) izdvaja *S. c.* subsp. *epirotica*, koja se od tipske podvrste razlikuje po izgledu listova u rozetama, izgledu cvasti, prisustvu parakrunice i dlakavosti karpofora i cvetnih drški.

subsp. *cephallenia*

Listovi i broj internodija u osnovi izdanaka umereno kratko dlakavi. Listovi rozeta i donji listovi cvetnih izdanaka oblancetasto lopatičasti, široki 2–6 mm. Čašica sa unutrašnje strane dlakava u osnovi. Karpofor dug 4–6 mm, gusto dlakav, osim na samom vrhu. Nokatac kruničnih listića go. Parakrunica odsustvuje. Čaura duga 5–6 mm, skoro loptasta, skoro iste dužine kao karpofor.  $2n = 24$ . VI–VII

**Stanište** – Pukotine krečnjačkih stena, 20–50 m.

**Opšte rasprostranjenje** – Poznata samo sa klasičnog nalazišta, u klisuri blizu Porosa, u istočnoj Kefaloniji. Prema Greuter & al. (1997) primerak sa ostrva Lefkada, koji navodi Hofmann (1968), bi mogao biti identifikovan kao ova podvrsta, ali je izgubljen.

subsp. *epirotica* Melzh. in Bot. Jahrb. Syst. 98: 51. 1977 – Holotip: [Grčka, Epir] „ad coenobium m. Zalongos distr. Prevesa“, Jun 1895, A. Baldacci 19 (WU! [Halácsy, Herb. graecum]); izotipovi: G!, K!, WU!, prema Greuter & al. in Strid & Kit Tan, Fl. Hellenica 1: 280. 1997 takođe u FI n.v.).

= *S. linifolia* var. *glandulosa* Bald. in Bull. Herb. Boissier 4: 617. 1896 – Lektotip (Greuter & al. in Strid & Kit Tan, Fl. Hellenica 1: 280. 1997): [Albanija] „ad fauces Klissura distr. Premeti“, 20 Jul 1894, Baldacci 5 (G!; izolektotip: WU!).

Listovi i broj internodija u osnovi cvetnih izdanaka hrapavo dlakavi. Listovi u rozetama i donji listovi cvetnih izdanaka široki 1–2 mm, linearni, gornji užljebljeni. Čašica sa unutrašnje strane pri osnovi retko dlakava. Nokatac trepljasto dlakav u središnjem delu. Listići parakrunice obično prisutni, trouglasti, dugi oko 0,5 mm. Čaura 6–7 mm duga, široko jajasta, duža nego karpofor.  $2n = 24$ . V–VIII

**Stanište** – Pukotine krečnjačkih stena i starih kamenih zidova, 50–1000 m.

**Opšte rasprostranjenje** – Južna Albanija i severozapadna Grčka.

*S. congesta* Sm., Fl. Graec. Prodr. 1: 300. 1809 – Lektotip (Greuter & al. in Strid & Kit Tan, Fl. Hellenica 1: 279. 1997): [Grčka, Attiki] „in montibus circa Athenas, ut videtur, legit Sibthorp“ (OXF IDC photo 46: A5, n.v.; izolektotip: OXF Sib-1012!).

= *S. congesta* subsp. *moreana* Melzh. in Bot. Jahrb. Syst. 98: 48. 1977 – Holotip: [Grčka, Peloponez] „ad rupes in reg. mont. abietina supra Megaspilaion, 1200 m“, Jul 1848, Heldreich 2144 bis (G-BOIS!).

= *S. delphica* Boiss. & Heldr. in Boissier, Diagn. Pl. Orient. ser. 2(1): 73. 1854 – Lektotip (Greuter & al. in Strid & Kit Tan, Fl. Hellenica 1: 279. 1997): [Grčka, Sterea Ellas] „in rupibus Parnassi pr. Delphos (Kastri hod.) et pr. Arachova“, 960 m, 9 Aug 1848, Heldreich 2144 (G-BOIS!; izolektotipovi: W!, WU!, a prema Greuter & al. 1997 i u FI-W).

Višegodišnja zeljasta biljka, sa zadebljalim, odrvenelim osnovama izdanaka. Izdanci mogu biti u vidu sterilnih rozeta ili negranatih cvetnih izdanaka, dužine 20–60 cm, koji izlaze iz prošlogodišnjih rozeta. Internodije u osnovi izdanaka i listovi gusto kratko dlakavi, bez žlezdastih dlaka, a ka vrhu izdanaka gole i lepljive. Čašice su žlezdasto dlakave. Listovi u rozetama ili u osnovi cvetnih izdanaka široki 3–6(–15) mm, objajasto lopatičasti, suženi u dršku, sa zašiljenim ili zaobljenim vrhom. Gornji listovi linearni, zašiljeni, a priperci mali, široko jajasti do eliptični, uglavnom dlakavi bez žlezdastih dlaka, sa širokim membranoznim obodom. Broj cvetova su u loptastim terminalnim dihajijama. Cvetne drške su duge 1–4 mm. Čašica je duga 7–11 mm, ka osnovi se sužava, sa negranatim nervima, odvojenim membranoznim trakama. Unutrašnja strana čašice u osnovi gusto dlakava. Zupci čašice trouglasto jajasti do polukružni, sa membranoznim obodom. Karpofor je dug 2–3 mm, gusto dlakav. Nokatac kruničnih listića trepljasto dlakav u središnjem delu. Parakrunica odsustvuje. Lamina je bela do bledo žuta ili ružičasta sa gornje strane, a zelenkasta do smeđa sa donje strane, barem do polovine usečena, sa linearnim do lopatičastim režnjevima. Čaura je duga 4–7 mm, skoro loptasta do jajasta, 2–3 puta duža od karpofora. Seme 1–1,2 mm u prečniku, crvenkastosmeđa.  $2n = 24$ . VI–X

**Stanište** – Pukotine vertikalnih stena, strme kamenite padine, na krečnjacima ili konglomeratima, nekad na kamenim zidovima, 20–1600 m.

**Opšte rasprostranjenje** – Centralna i severna Grčka, od južnog Epira do planine Tajget na Peloponezu.

*Silene congesta* je opisana od strane Smith-a (in Sibthorp & Smith 1806) na osnovu primeraka sakupljenih „na planinama kod Atine“. Boissier (1854) je, ne znajući za to, primerke koje su sakupili Heldreich i Orphanides na planinama Parnas i Helmos, i u blizini manastira Megaspilio, na Peloponezu, dao opis novog taksona *S. delphica*. Kasnije, Boissier (1867) navodi da je *S. delphica* ipak sinonim za *S. congesta*. Melzheimer (1977), na osnovu karakteristika semena i cvetova, izdvaja biljke sa Peloponeza kao *S. c.* subsp. *moreana*. Pozicija *S. congesta* u sekciji *Brachypodae* se gotovo nije menjala u tretmanima koji su dali Boissier (1867), Chowdhuri (1957), Chater & Walters (1964), pa Melzheimer (1977). Jedino je Rohrbach (1868) *S. congesta* grupisao sa *S. otites* u *S. ser. Otitae*, u okviru *S. sect. Botryosilene*, što je preuzeo Williams (1896). Neki primerci imaju relativno duge karpofore (3,5 mm) i liče na geografski blisku *S. cephalenia* subsp. *epirotica*. Međutim, na osnovu širokih listova u rozetama (do 6 mm), određeni su kao *S. congesta*, pa Greuter & al. (1997) sugerišu da su potrebna dalja istraživanja ovih taksona.

***S. conglomeratica*** Melzh. in Willdenowia 13: 123 (1983) ≡ *S. saxifraga* var. *coenobitarum* Hayek in Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih. 30(1): 269 (1924). – Holotip: [Grčka, Peloponez, Achaia] „in rupestribus calcareis regionis abietine prope coenobium Megaspilaeon“, 800-900 m, 16 June 1893, Halácsy WU-Hal; izotipovi W, WU).

Liči na *S. saxifraga*, ali su odrveneli delovi stabljika poredili, vitkiji i neukorenjeni. Cvetni izdanci su dugi 5–10 cm, negranati. Listovi su lancetasto lopatičasti, oko 2 mm široki, zašiljeni, dugo se zadržavaju na stablu. Cvetne drške su duge 2–6(11) mm. Čašica je duga 9–11 mm. Karpofor je dug 3–4 mm, go. Parakrunica je mala. Lamina je duga oko 5 mm, bela do ružičasta sa gornje strane, a ružičasta sa donje. Čaura je duga 6–7 mm, iste dužine kao i čašica. Semena su mala (0,5–0,7 mm u prečniku), crnosmeđe boje. VI–VIII

**Stanište** – Konglomeratni klifovi, 800–900 m.

**Opšte rasprostranjenje** – Poznata samo sa klasičnog nalazišta u blizini manastira Mega Spilio na severu Peloponeza u južnoj Grčkoj.

*Silene conglomeratica* je opisana od strane Melzheimer-a (1983), koji je tom prilikom svrstava u grupu *S. saxifraga*, u okviru *S. sect. Suffruticosae*, koju Chater & al. (1993) uključuju u *S. sect. Spergulifoliae* Boiss., dok Greuter & al. (1997) grupu *S. saxifraga* sa blisko srodnim vrstama izdvajaju u *S. sect. Saxifragoideae* Willk.

*S. dirphya* Greuter & Burdet in Willdenowia 13: 281 (1984) ≡ *Saponaria caespitosa* Sm., Fl. Graec. Prodr. 1: 282 (1809) [non DC. in Mém. Agric. Econ. Soc. Agric. Seine 11: 78 (1808)] ≡ *Saponaria smithii* Ser. in DC., Prodr. 1: 367 (1824) ≡ *S. smithii* (Ser.) Boiss. & Hedr. in Boiss., Diagn. Pl. Orient. ser. 2, 1: 77 (1854) [non J.F. Gmel., Syst. Nat. 2: 714 (1791)] ≡ *S. saxifraga* subsp. *smithii* (Ser.) Nyman, Consp. Fl. Eur.: 92 (1878). – Lektotip (Greuter, 1997): [Grčka, Evija] „in Delphi monte Euboeae“, Sibth (prema Greuter & al. (1997) OXF, IDC photo 43: A7 [illustration in Sibthorp, Fl. Graec.: tab. 388, 1824]).

Liči na *S. saxifraga*, ali su odrveneli delovi stabljika plegli, tanki i ukorenjuju se. Cvetni izdanci su dugi 8–12 cm, negranati. Listovi su tanki, membranozni, lopatičasti, često zatupasti, široki 2–3 mm. Čašica je duga 6–8 mm. Nokatac je trepljast u osnovi. Parakrunica je redukovana. Lamina je duga 3–4 mm, usečena do svoje trećine. Karpofor je dug 3–4 mm, celom dužinom dlakav. Čaura je duga oko 5 mm, široko jajasta, nešto duža od karpofora. Seme 0,8–1 mm u prečniku, sive boje. VII

**Stanište** – Pukotine krečnjačkih stena, 1550–1700 m.

**Opšte rasprostranjenje** – Veoma lokalizovano rasprostranjenje, na planini Dirfi, na ostrvu Evija (Eubeja), u Grčkoj.

Smith (in Sibthorp & Smith 1806) opisuje vrstu *Saponaria caespitosa* sa planine Delfi (Dirfi) na Eubeji, na osnovu golih čašica, suženih u osnovi, lopatičastih listova, negranatih jednocvetnih izdanaka. De Candolle menja ime u *Saponaria smithii*, zbog

prethodno opisane istoimene vrste sa Pirineja. Tek Boissier (1854) uviđa da je u pitanju vrsta roda *Silene*, koja liči na *S. saxifraga*, od koje se razlikuje po obliku listova i cvetova, pri čemu je čitava biljka sitnija, a 1867. dodaje i da su antere purpurne, a i da je žig tučka dvodelan, što je navelo Sibthorp-a da primerke opiše kao vrstu roda *Saponaria*. Međutim, kao i ostale vrste roda *Silene*, i ova ima trodelan žig tučka. Nyman (1878) je smatrao podvrstom *S. saxifraga*, a Rohrbach (1868) sinonimom za *S. saxifraga*. Greuter & Burdet (1984) daju novo ime: *S. dirphyra*, a Chater & al. (1993) je svrstavaju u grupu *S. saxifraga*.

***S. falcata*** Sm., Fl. Graec. Prodr. 1: 301 (1809). - Lektotip (Greuter & al. in Strid & Kit Tan, Fl. Hellenica 1: 282. 1997): [Turska, Anadolija, Bitinija] „in monte Olympo [Ulu Dag]“, Sibthorp (OXF, IDC photo 46: B5! [illustration in Sibthorp, Fl. Graec.: tab. 436, 1825]).

Jastučasta biljka, visoka 5–8 cm. Vegetativni izdanci zbijeni, gusto raspoređeni, veoma gusto obrasli listovima. Cvetni izdanci su uspravni, negranati, sa po 2–3 para listova, grupisanih u osnovi izdanaka. Izdanci su dlakavi, uglavnom u osnovi bez žlezdastih dlaka, a sa žlezdastim dlakama ka vrhu. Listovi u rozetama srpasti, na vegetativnim izdancima trouglasti, šilasti, do 0,4 mm široki, a listovi na izdancima ravni, sa tri slabo uočljiva nerva, svi razređeno dlakavi i sa dugim trepljama u osnovi. Broj cvetova pojedinačni, na uspravnim, cvetnim drškama dugim 20–30 mm. Čašica duga 18–23 mm, žlezdasto dlakava. Zupci čašice su zaobljeni, gusto dlakavi. Karpofor je dug do 18 mm, razređeno dlakav u osnovi. Nokatac je go ili razređeno dlakav u gornjem delu, nadvisuje čašicu, sa ušastim nastavcima. Listići parakrunice su mali, dugi oko 0,5 mm, ali uočljivi. Lamina je duga 4–5 mm, beličasta, usečena do polovine, sa objajasto lopatičastim režnjevima. Prašnici su iste dužine kao i krunični listići. VIII

**Stanište** – Krečnjački sipari, oko 2000 m.

**Opšte rasprostranjenje** – Planine zapadne Anadolije (Ulu Dag i Şaphane Dag). Postoje navodi za Olimp u Tesaliji, što je verovatno rezultat pogrešne interpretacije imena, i Atos (Chater & Walters in Fl. Eur. 1: 171. 1964), koje Melzheimer (in Strid 1986: 170) opovrgava, i isključuje vrstu iz Evropske flore. Postoje primerci koje je

sakupio Pichler, kako sa odštampanom etiketom „Macedon.: in mte. Athos“ (GOET), tako i sa etiketom ispisanom od strane Pichler-a „Auf den [sic!] Berge Athos bei St. Anna“ (W). Pichler je sakupio *S. falcata* na Ulu Dag-u, kasnije, tokom istog putovanja. Iako vrsta kasnije nije zabeležena na planini Atos, nema dokaza da je materijal pogrešno označen ili lažan, pa se ne može odbaciti mogućnost da je vrsta nekada bila prisutna na Atosu (Greuter & al., 1997).

*Silene falcata* je opisana od strane Smith-a (in Sibthorp & Smith, 1809) sa Bitinijskog Olimpa. Otth (1824) je svrstava u *S. sect. Atocion*, uz napomenu da spada u slabo proučene vrste ove sekcije. Rohrbach (1868) je svrstava zajedno sa *S. orphanidis*, između ostalih, u *S. ser. Auriculatae*, u okviru *S. sect. Dichasiosilene*, što je prihvatio Williams (1896), dok je Chowdhuri (1957) svrstava u *S. sect. Pinifoliae*, u kojoj nema drugih predstavnika grupe *S. saxifraga*, da bi Chater & al. (1993) ponovo grupisali *S. falcata* sa grupom *S. saxifraga* u okviru *S. sect. Spergulifoliae*. Melzheimer (1977) napominje da su potrebna istraživanja u cilju razjašnjavanja odnosa *S. falcata* i *S. waldsteinii*, kao i pripadnika grupe *S. saxifraga*.

*S. hayekiana* Hand.-Mazz. & Janch. in Oesterr. Bot. Z. 55: 430 (1905) ≡ *S. saxifraga* subsp. *hayekiana* (Hand.-Mazz. & Janch.) Asch. & Graebn., Syn. Mitteleur. Fl. 5(2): 134 (1920) ≡ *S. saxifraga* [subsp. *parnassica*] var. *hayekiana* (Hand.-Mazz. & Janch.) Hayek in Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih.: 30(1): 269 (1924) ≡ *S. parnassica* subsp. *hayekiana* (Hand.-Mazz. & Janch.) Stevan. & Niketić in Arch. Biol. Sci. (Belgrade) 59(4): 394 (2007). – Lektotip (Đurović & al., in prep.): [Slovenija, Bled] „prope pagum Veldes“ 18.VI.1889., K. Richter (WU!, izolektotipovi BP!, WU!).

Višegodišnja zeljasta biljka, visoka do 40 cm. Liči na *S. saxifraga*, ali je mnogo razgranatija. Cvetni izdanci uglavnom jednocvetni, ali ponekad sa više cvetova. Čašica je cevasta, iznad osnove malo proširena. Nokatac kruničnih listića nadvisuje čašicu. Čaura duga 6–7 mm i delimično izvan čašice. Karpofor dug 7–9 mm, uglavnom duži od čaure, a iste dužine kao i čašica. VI–VII

**Stanište** – Pukotine krečnjačkih stena, 400–1500 m.

**Opšte rasprostranjenje** – Severozapadni Dinaridi i jugoistočni Alpi, u Austriji, Italiji, Hrvatskoj i Sloveniji.

Handel-Mazzetti & Janchen (1905) ističu razlike između primeraka *S. saxifraga* sakupljenih u Štajerskoj i u Tirolu, izdvajajući prve kao *S. hayekiana*, na osnovu karakteristika cvetova i plodova. Za *S. saxifraga* karakteristično je da krunični listići neznatno nadvisuju čašicu, i to u najizrazitijem slučaju samo gornjom polovinom lamine, a čaura sa kratkim karpoforom, je gotovo potpuno obavijena čašicom. Za *S. hayekiana* je karakteristično da je cela lamina izvan čašice, kao i zrela čaura, sa mnogo dužim karpoforom, nego kod *S. saxifraga*, a čitava biljka je uglavnom krupnija od *S. saxifraga*. Meusel & Mühlberg (in Hegi, 1979) je tretira kao podvrstu *S. saxifraga*, a Chater & al. (1993) kao njen sinonim. Pignatti (1982) je izdvaja kao posebnu vrstu, u okviru grupe *S. saxifraga*, ali Greuter & al. (1997) naglašavaju da su navodi za Apenine pogrešni, kao i da bi *S. hayekiana* možda trebalo smatrati podvrstom u okviru *S. parnassica*, što čine Niketić & al. (2007).

*S. linoidea* Otth in DC., Prodr. 1: 384. 1824 ≡ *S. linifolia* Sm., Fl. Graec. Prodr. 1: 301. 1809, non Willd. 1809 – Lektotip (Melzheimer in Bot. Jahrb. Syst. 98: 63. 1977): [Grčka, Sterea Ellas] „in monte Parnasso“, Sibthorp (OXF, IDC photo 46: B1 [Sib-1015a! on <http://herbaria.plants.ox.ac.uk/bol/oxford>]).

= *S. ceccariniana* Boiss. & Heldr., Boiss. Fl. Or. 1: 649

= *S. linifolia* var. *ceccariniana* Hausskn. in Mitth. Thüring. Bot. Vereins 5: 50. 1893 – Lektotip (Greuter & al. in Strid & Kit Tan, Fl. Hellenica 1: 290. 1997): [Grčka, Tesalija] „Pharsala ad acropolin“, 13 Jun 1885, Haussknecht s.n. (JE n.v.; izolektotipovi: BP!, W!, WU!).

= *S. linifolia* var. *gracilis* Beauverd & Topali in Bull. Soc. Bot. Genève 28: 150. 1937 – Lektotip (Greuter & al. in Strid & Kit Tan, Fl. Hellenica 1: 290. 1997): [Grčka, Pilio] „rocher de Sophie, sous Drakia“, 500 m, 18 Jun 1935, Topali 389 (G!; izolektotip: G!).

Liči na *S. multicaulis*, ali su cvetni izdanci, uzdižući ili uspravni, značajno brojniji, dugi 20–80 cm, gusto busenasti i polaze iz izrazito zadebljalih grana. Mali broj (1–3) internodija u gornjoj polovini stabljike je lepljiv. Listovi su linearni, do 2,5 mm široki, na površini hrapavo dlakavi, a pri osnovi trepljasto dlakavi. Broj cvetova uglavnom



mnogobrojni, u gustim, nepravilnim kitičastim cvastima, a terminalne grane cvasti čine dihazijumi, sa nekoliko cvetova. Po nekoliko dormantnih pupoljaka cveta tek u jesen. Cvetne drške su uspravne, duge 2–10(20) mm. Čašica je duga 10–17 mm, razređeno hrapavo dlakava, sa širokom osnovom koja ne prileže uz karpofor. Karpofor dug 4–10 mm, gusto vunasto dlakav. Nokatac sa dugim trepljama skoro do osnove, nekad dlakave površine, bez ušastih proširenja. Prašnički konci nekad vunasto dlakavi u osnovi. Čaura duga 5–9 mm, približno iste dužine kao čašica.  $2n = 24$ . V–VI(X)

**Stanište** – Pukotine krečnjačkih stena, retko na mikašistu, 200–700 m.

**Opšte rasprostranjenje** – Glavni deo areala se nalazi u jugoistočnoj Grčkoj, sa nekoliko populacija u zapadnoj Tesaliji i na severoistočnom Peloponezu.

Smith (in Sibthorp & Smith, 1809) opisuje *S. linifolia*, sa planine Parnas, na osnovu izgleda cvasti, zaobljenih režnjeva kruničnih listića i linearno lancetastih, hrapavih listova. Otth (1824) menja ime u *S. linoides*, i svrstava je u *S. sect. Atocion*, uz napomenu da spada u grupu njemu slabo poznatih taksona. Rohrbach (1868) je svrstava u sekciju *Botryosilene*, što prihvata Williams (1896), dok je Chowdhuri (1957) svrstao u *S. sect. Caespitosae* subsect. *Stenophyllae*, sa pet vrsta sa veoma disjunktним arealima, iz Turske i sa Kavkaza, a Boissier (1867) u istoimenu *S. sect. Stenophyllae*, sa vrstama kao što su *S. saxifraga*, *S. smithii* [*S. dirphyia*], *S. fruticulosa* [*S. antri-jovis*] i *S. multicaulis*. Melzheimer (1977) je na osnovu eksperimentalnih ukrštanja došao do zaključka da je vrsta *S. linoides* blisko srodna vrsti *S. multicaulis* i svrstao je u *S. sect. Suffruticosae* (Rohrb.) Shishkin, kao i Chater & Walters (1964). Chater & al. (1993) je ponovo dovode u vezu sa grupom *S. saxifraga*, svrstavajući ih zajedno u *S. sect. Spergulifoliae*, a Greuter & al. (1997) u okviru *S. sect. Saxifragoideae*. Micevski (1993: 326) navodi da je vrsta rasprostranjena i u Republici Makedoniji, u dolini reke Vardar. Međutim, Greuter & al. (1997) navode da nisu viđeni herbarski primerci sakupljeni izvan Grčke, pri čemu se i podaci sa nekih lokaliteta (npr. Evija) odnose na *S. multicaulis*, a tipski lokalitet „Mt. Parnassos“ je verovatno neprecizan i odnosi se na populacije blizu Levadije.

*S. multicaulis* Guss., Pl. Rar.: 172, t. 35. 1826  $\equiv$  *S. saxifraga* subsp. *multicaulis* (Guss.) Arcang., Comp. Fl. Ital., ed. 2: 312. 1894 – Lektotip (Greuter & al. in Strid & Kit Tan, Fl. Hellenica 1: 289. 1997): [Italija, Apenini] „Morrone“, Aug 1824, Gussone s.n. (NAP herb. Gussone fol. no. 6; izolektotip: NAP herb. Gussone fol. no. 5, n.v.).

Višegodišnja zeljasta biljka sa nekoliko ili bez sterilnih izdanaka u vreme cvetanja, i sa samo nekoliko cvetnih izdanaka. Cvetni izdanci dugi 5-60 cm, sa odrvenelom osnovom, ponekad sa olistalim granama u središnjem delu. Internodije u osnovi cvetnih izdanaka kratko dlakave, bez žlezdastih dlaka, a Broj internodija na vrhu lepljive. Donji listovi su lancetasti, obrnuto lancetasti ili linearni, 15-40×1-4 mm, suše se u vreme cvetanja. Srednji listovi su najduži, lancetasti do usko linearni, postepeno se smanjuju ka vrhu izdanka. Listovi su sa belim trepljastim obodom u osnovi, a često su i celom površinom i obodom dlakavi. Cvast je sa 1-10 cvetova, u redukovanim kitičastim cvastima. Cvetne drške su gole, uspravne, duge 3-40 mm, 2,5-4 puta duže od čašice. Čašica je duga 6-23 mm, gola ili hrapava samo u osnovi i malo iznad nje, sa 10 neanastomozirajućih nerava. Sužena osnova čašice  $\pm$  prijanja uz karpofor. Nervi su razdvojeni membranoznim prugama. Zupci čašice su trouglasti do trouglasto jajasti, najširi u osnovi sa membranoznim trepljastim obodom, pri osnovi se neznatno preklapaju. Nokatac ima treplje u središnjem delu, nadvisuje čašicu, bez ušastih proširenja. Parakrunica odsustvuje ili je mala sa zatupastim listićima. Lamina je duga 4-8 mm, bela do bledo ružičasta ili žućkastozielena na gornjoj površini, a ružičastozielena do smeđeljubičasta sa donje površine, usečena do polovine, sa linearnim režnjevima. Antere nadvisuju grlo krunice, ali su prašnici kraći od kruničnih listića. Karpofor je dug 5-14 mm, sa kratkim proređenim dlakama, bar u osnovi. Čaura je duga 5-13 mm, elipsoidna, neznatno nadvisuje čašicu, koja nepravilno puca sa sazrevanjem čašice. Seme (0,8-)1,2-1,6 mm u prečniku, tamno smeđe boje.  $2n = 24$ . VII-IX

**Stanište** – Naseljava stene, sipare, kamenjare, pašnjake, a često i šumovita područja, na različitim tipovima supstrata, 0-2500 m.

**Opšte rasprostranjenje** – Planine Apeninskog i Balkanskog poluostrva, i ostrva u Egejskom moru.

Gussone (1826) opisuje *S. multicaulis* iz oblasti Abruco, u Italiji, uz napomenu da liči na *S. saxifraga* i *S. petraea* Waldst. & Kit., kojima je najsirodnija, ali da se od navedenih vrsta razlikuje po gracilnijim korenovima, uglavnom razgranatim cvetnim izdancima, dvodelnim, a ne usećenim laminama kruničnih listića, zašiljenim, a ne zaobljenim zupcima čašice, ovalno izduženim, a ne loptastim čaurama, i crvenkastim, a ne tamno obojenim semenima. Vierhapper (1906) navodi da postoji veliki broj sinonima u literaturi, od kojih su najvažniji: *S. clavata* Rohrbach, *S. dalmatica* Scheele, *S. kitaibelii* Vis. i *S. saxifraga* Waldst. & Kit., koje Rohrbach (1868) kasnije navodi kao sinonime za *S. waldsteinii*. Vierhapper (1906) ukazuje na razlike između *S. multicaulis* i *S. saxifraga*, kao i tada skoro opisane *S. hayekiana*. Arcangeli (1882) je smatrao varijetetom u okviru *S. portensis* L., a Williams (1896) je smatrao sinonimom *S. saxifraga*. Greuter & al. (1997) napominju da je izgled biljaka u Grčkoj veoma varijabilan, kako po pitanju širine listova, prisustva indumentuma, tako i po pitanju dužine čašice i karpofora i veličine čaure. Varijabilnost u odlikama listova je verovatno bar delimično fenotipska i nije prikladna za izdvajanje taksona. Mogu se izdvojiti dve podvrste, koje se malo razlikuju, a razlike su uglavnom u dužini karpofora i relativnoj veličini čaure u odnosu na karpofor.

subsp. *multicaulis*

= *S. multicaulis* var. *megaspilaea* Boiss., Fl. Orient. 1: 651. 1867 – Lektotip (Greuter & al. in Strid & Kit Tan, Fl. Hellenica 1: 289. 1997): [Grčka, Peloponez] „in reg. montana abietina supra Megaspilaeon“, 1200 m, 31 Jul 1848, Heldreich 2145 (G-BOIS n.v.; izolektotip: P!).

= *S. multicaulis* subsp. *cretica* Melzh. in Phytion (Horn) 21: 132. 1981 – Holotip: [Grčka, Krit, Dikti] „between Varsami and the top of the summit Spathi“, 1600–1800 m, 11 Aug 1971, Petamidis 466 (ATH n.v.).

Cvetni izdanci dugi 5–40 cm, malobrojni i rastresito busenasti, izbijaju iz podzemnog stabla, ustajući. Čašica (10–)12–18 mm. Karpofor 5–10 mm. Čaura uglavnom malo ili značajno duža od karpofora, retko iste dužine.  $2n = 24$ . V–IX

**Stanište** – Naseljava stene, sipare, kamenjare, nekad i pašnjake, često u šumovitim područjima, na različitim tipovima supstrata, 800–2500 m.

**Opšte rasprostranjenje** – Apeninsko i Balkansko poluostrvo. Primerci sa Krita su dugo bili pogrešno određivani kao naizgled slična, ali ranije cvetajuća *S. antri-jovis*, sa kojom živi u simpatriji. Tome je usledilo izdvajanje posebne podvrste, na osnovu patuljastog habitusa i geografske izolacije, ali visokoplaninski ekotipovi sličnog izgleda mogu se naći u na drugim planinama Grčke, posebno na Peloponezu (Greuter & al., 1997).

subsp. *sporadum* (Halácsy) Greuter & Burdet in Willdenowia 12: 190. 1982 ≡ *S. linifolia* var. *sporadum* Halácsy, Consp. Fl. Graec. 1: 183. 1900 ≡ *S. linifolia* subsp. *sporadum* (Halácsy) Phitos in Phytion (Horn) 12: 114. 1967 – Lektotip (Greuter & al. in Strid & Kit Tan, Fl. Hellenica 1: 290. 1997): [Grčka, Zapadna Egejska ostrva, Severni Sporadi] „insula Jura (Gyaros veterum)“, 25 May–9 Jun 1896, Leonis s.n. (WU! [Halácsy, Herb. graecum]; izolektotipovi: B!, BP!, JE!, LD!, W!, WU!, a prema Greuter & al. in Strid & Kit Tan, Fl. Hellenica 1: 290. 1997 i u G n.v.).

= *S. genistifolia* Halácsy in Oesterr. Bot. Z. 42: 369. 1892 ≡ *S. multicaulis* subsp. *genistifolia* (Halácsy) Melzh. in Bot. Jahrb. Syst. 98: 59. 1977 – Holotip: [Grčka] „Mte. Athos. Trifften zw. Krio Nero u. Stradichori“, 2 Jul 1891, Sintenis & Bornmüller 943 (WU! [Halácsy, Herb. graecum]; izotipovi: JE!, LD!, WU!, a prema Greuter & al. in Strid & Kit Tan, Fl. Hellenica 1: 290. 1997 i u G n.v.).

= *S. stenocalycina* Rech. f. in Oesterr. Bot. Z. 104: 175. 1957 ≡ *S. multicaulis* subsp. *stenocalycina* (Rech. f.) Melzh. in Bot. Jahrb. Syst. 98: 60. 1977 – Holotip: [Grčka, Evija] „Insula Euboea septentrionalis, Montes Kandili: In faucibus calc. ca. 10 km ab Achmet Aga (Prokopion) austro-occidentem versus, ca. 300 m“, 20 Jul 1956, K.H. Rechinger 18178 (W!; izotipovi: B!, C!, GZU!, LD!, MA!, US!).

Cvetni izdanci dugi 20–60 cm, gusto busenasti, uzdižući, sa zadebljalim osnovama i podzemnim stablom. Čašica (12–)15–23 mm. Karpofor je dug 9–14 mm. Čaura dužine 1/2–3/4 karpofora, retko iste dužine. 2n = 24. V–IX

**Stanište** – Krečnjačke stene, kamenjari, šume bukve i kestena, 0–1900 m.

**Opšte rasprostranjenje** – Istočni deo areala vrste, na planinama Pilio, Atos i Pangeo, ostrvima Evija, severni Sporadi i Samotraki.

Prema Greuter & al. (1997) biljke sa ostrva Evija, opisane kao *S. stenocalycina*, imaju kraće čašice (12–17 mm) i čaure (5–7 mm) od onih na severnim Sporadima i na planini Atos, odakle su opisane *S. m.* subsp. *sporadim* i *S. m.* subsp. *genistifolia* (16–23 mm i 6–8 mm), dok biljke sa planine Pilio predstavljaju potpuni prelaz između ovih podvrsta, čineći taksonomsku distinkciju nepraktičnom.

***S. notarisii*** Ces. in Bibliot. Ital. (Milan) 91: 346. 1838. – Lektotip (Conti & al. 2003): „*Silene saxifraga* Linn. ex m. Cornu Orsini“ (RO-Cesati; izolektotip FI).

– *S. rupicola* A. Huet ex Rohrb., Monogr. *Silene* [non Boreau, Fl. Centre France ed. 3, 2: 95 (1857)], nom. inval. (pro syn. de *S. saxifraga*).

– *S. parnassica* auct. Fl. Ital., p.p. [non Boiss. & Spruner in Boiss., Diagn. Pl. Orient. ser. 1, 2(9): 91. 1849].

Višegodišnja zeljasta biljka, sa gusto raspoređenim izdancima visine 8–24 cm. Brojni izdanci su uglavnom negranati, u osnovi kratko dlakavi, bez žlezdastih dlaka, a u središnjem i gornjem delu goli. Listovi sa jednim izraženim nervom, lancetasti do linearni, 0,8–3,5×6–27 mm, sa trepljastim obodom. Cvetovi su uglavnom pojedinačni, retko se razvija po dva cveta, na uspravnim, dugim cvetnim drškama, dugim 18–35 mm. Čašica je gola, duga 13–18 mm, sa 10 neanastomozirajućih nerava. Obod zubaca čašice je membranozan, sa trepljastim dlakama. Karpofor pri osnovi razređeno dlakav tokom sazrevanja ploda se izdužuje do 7–8 mm. Nokatac kruničnih listića je go, bez ili sa slabo izraženim ušastim nastavcima, uglavnom neznatno nadvisuje čašicu. Parakrunica je duga 0,6–0,9 mm. Lamina je bela ili krem do blede ružičasta sa gornje strane, a ljubičasta sa donje, usečena do polovine, sa linearnim režnjevima. Čaura je elipsoidna, 5–7×9–14 mm, neznatno nadvisuje čašicu, koja se sa sazrevanjem čaure nabira u osnovi i nepravilno cepa. Seme 0,8–1,1×1,2–1,5 mm, smeđesivo.  $2n = 24$ . VI–VIII

**Stanište** – Pukotine krečnjačkih i peščarskih stena i kamenjari, 800–2300 m.

**Opšte rasprostranjenje** – Centralni Apenini.

De Notaris je poslao Cesati-ju primerke koje je Orsini sakupio na Monte Corno. Cesati je primerke identifikovao kao novu vrstu, koja se po njemu razlikuje od *S. saxifraga* po dlakavosti cvetne drške i listova, od *S. petraea* po broju cvetova u cvasti, obliku i dlakavosti listova; od *S. campanula* po obliku čašice i dlakavosti, a od *S. fruticulosa* [*S. antri-jovis*] po veličini listova i zubaca čašice. Rohrbach (1868) je smatrao da je *S. notarisii* sinonim za *S. multicaulis*, dok je Arcangeli (1882) podveo pod *S. saxifraga*, pa se ime nije pojavljivalo u skorijim tretmanima roda *Silene* (Pignatti, 1982; Chater & al., 1993), iako je Vierhapper (1906), kao i Visiani (1852), primetio da je *S. notarisii*, koja se odlikuje veoma širokim listovima, srodna vrsti *S. multicaulis*, ali da se i na prvi pogled veoma razlikuje, uz napomenu da su potrebna dalja istraživanja ovih taksona, u cilju njihovog razgraničenja. Conti & al. (2003) su ukazali na morfološke razlike u odnosu na *S. multicaulis*, *S. parnassica* (incl. *S. hayekiana*) i *S. saxifraga*. Navode da se *S. notarisii* razlikuje od *S. saxifraga* po broju internodija, dužini izdanaka, dužini cvetne drške, dužini listića parakrunice, dužini lamine, dužini antofora, dužini čašice, dužini karpofora i dužini čaure, a od *S. parnassica* (incl. *S. hayekiana*) po dužini karpofora i po tome što je kod *S. parnassica* zrela čaura potpuno izvan čašice, a kod *S. notarisii* samo delimično.

*S. oreades* Boiss. & Heldr., Diagn. Pl. Orient. 8: 92 (1849). ≡ *S. saxifraga* var. *oreades* (Boiss. & Heldr.) Rohrb., Monogr. Silene: 139 (1868). – Lektotip (Đurović & al., in prep): [Turska, Anadolija] „Taurus Ghei Dagh Pamphyliæ supra Alaya“, *Heldreich 1019* (W-12229).

Mala jastučasta biljka, sa gusto raspoređenim nežnim jednocvetnim izdancima dužine 3–12 cm. Stabljike su u donjem delu ± gole, a ka vrhu su sve dlakavije, sa žlezdastim dlakama i lepljive. Listovi linearni do linearno oblancetasti, dugi 5–15(20) mm, ka vrhu izdanka sve manji i raspoređeni u većim razmacima, u osnovi trepljasto dlakavi. Cvasti su cimozne, sa po nekoliko cvetova, ili su cvetovi pojedinačni. Čašica je duga 6–8 mm, sa žlezdastim dlakama, sa izraženim crvenim nervima, sa izduženim, zaobljenim zupcima. Lamina kraničnih listića je bela sa gornje, a ružičasta sa donje strane, plitko usečena do 2/3 svoje dužine. Listići parakrunice su izduženi i zaobljeni. Čaura je duga 4–6 mm, jajasta, dva puta duža od karpofora, obavijena čašicom. VII–VIII

**Stanište** – Pukotine stena i sipari, 1800–3000 m.

**Opšte rasprostranjenje** – Planine u Anadoliji, u Turskoj.

Kada su Boissier i Heldreich (in Boissier, 1849) opisivali vrstu, napomenuli su da je bliska vrsti *S. petraea*, a kasnije Boissier (1867) pravi poređenje sa *S. dinarica* Spreng., od koje se ipak razlikuje, pre svega, po obliku čašice, koji je kod *S. dinarica* široko zvonast. Coode & Cullen (1967) isključuju *S. oreades* iz *S. sect. Macranthae* [*S. sect. Saxifragoideae*] kao očito različitu. Melzheimer (1986) ponovo ukazuje na sličnost između *S. oreades* i *S. saxifraga*, uz napomenu da bi *S. oreades* verovatno trebalo da se uključi u veoma varijabilnu vrstu *S. saxifraga*.

*S. orphanidis* Boiss., Fl. Orient. 1: 651 (1867). – Lektotip (Greuter 1995a: 129): [Grčka, istočna Makedonija] „in regione superiori montis Athos“, 1860 m. 18/30 Aug. 1862. Orphanides 348 (G-BOIS).

Liči na *S. saxifraga*, ali je izraženo odrvenela i čvornovata u osnovi izdanaka. Cvetni izdanci su dugi 15–20 cm, a vegetativni su skoro iste dužine. Izdanci su sa ravnomerno raspoređenim listovima, sa veoma kratkim dlakama. Listovi su linearni, ravni, široki 1-2 mm, uspravni. Cvasti su sa jednim do dva cveta. Cvetne drške su kratke, duge 0,5–1(–4) mm. Čašica je duga 22–27 mm, sa zupcima proširenim iznad svoje osnove i sa širokim membranoznim obodom. Karpofor u osnovi dlakav, izdužuje se sa sazrevanjem ploda do 20–26 mm, izjednačujući se u dužini sa čašicom. Nokatac je potpuno van čašice, sa zaobljenim, nazubljenim ušastim nastavcima. Lamina je duga 6–8 mm, bela do bledo ružičasta, a ljubičasto obojena sa donje strane, sa objajastim režnjevima. Čaura je duga 8–10 mm, za polovinu kraća od karpofora, elipsoidna, potpuno izvan čašice. VII–IX

**Stanište** – Pukotine stena u polusenci na gornjoj šumskoj granici i iznad nje, na krečnjaku, 1600–2000 m.

**Opšte rasprostranjenje** – Lokalni endemit planine Atos u Grčkoj.

Boissier (1867) opisuje novu vrstu u okviru *S. sect. Stenophyllae*, u koju, između ostalih, svrstava i *S. linifolia* [*S. linoides*], *S. urvillei*, *S. multicaulis*, *S. fruticulosa* [*S. antri-jovis*], *S. saxifraga*, *S. smithii* [*S. dirphyra*], *S. capillipes* Boiss. & Heldr. i *S. oreades*, uz napomenu da novoopisana vrsta liči na *S. saxifraga* i *S. parnassica*.

*S. paeoniensis* Bornm. in Mitt. Thüring. Bot. Vereins n.f. 36: 44 (1925) – Lektotip (Melzheimer in Bot. Jahrb. Syst. 98: 53. 1977): [Makedonija] “Jugoslawien; Kalkfelsen am Babuna-Durchbruch bei Veles“, *Burgeff V 1918* (M n.v., izotip JE00016089!).

Višegodišnja zeljasta biljka, sa odrvenelim osnovama izdanaka, obavijenim ostacima starih listova. Cvetni izdanci dugi do 30 cm, uspravni. Cvasti sa malim brojem cvetova. Listovi sivo zelenkasti, gusto dlakavi. Donji listovi izduženo lopatičasti do lancetasti, 4–5 mm široki, 20–25 mm dugi, postepeno se sužavaju ka osnovi. Gornji listovi skoro linearni, 1–2 mm široki, a 15–20 mm dugi. Terminalne grane cvasti sa uglavnom 1–3 cveta. Cvetne drške za vreme cvetanja uspravne, a za vreme plodonošenja se savijaju na dole. Čašica je duga oko 14 mm, gusto dlakava, bez žlezdastih dlaka, cilindrična, proširena u gornjem delu, sa 10 nerava. Lamina svetlo ružičasta, usečena do 1/3, sa parakrunicom. Nokatac nadvisuje čašicu. Prašnici su goli. Čaura izdužena i obavijena čašicom. Karpofor je dug 5 mm. Seme gotovo trouglasto, bradavičasto i sa slabo izraženom brazdom na grebenu.

**Stanište** – Pukotine krečnjačkih stena i kamenjari, 200–800 m.

**Opšte rasprostranjenje** – Klisure reka Babuna i Satoka, u Republici Makedoniji.

Bornmüller (1925b) uz opis nove vrste navodi da habitualno veoma podseća na *S. thessalonica* Boiss. & Heldr. i *S. congesta* Sm. Međutim, obe, kao i *S. flavescens* Waldst. & Kit. i *S. grisea* Boiss. imaju duže i grublje dlake na stabljici i listovima, veoma kratak karpofor i žlezdasto dlakavu čašicu. Kao upadljivu karakteristiku novoopisane vrste navodi brojne, veoma zadebljale osnove izdanaka, i čašicu koja puca sa sazrevanjem čaure. Uprkos dugim karpoforima, smatrao je da nova vrsta pripada *S. sect. Brachypodae* Boiss., sa *S. cephalenia* i *S. congesta*, što je smatrao i Melzheimer



(1977), dok Tutin & al. (1993) navode da *S. paeoniensis* toliko liči na *S. cephalenia* da bi možda trebalo da ima rang podvrste.

*S. parnassica* Boiss. & Spruner in Boiss., Diagn. Pl. Orient. 8: 91 (1849) ≡ *S. fruticulosa* var. *parnassica* (Boiss. & Spruner) Halácsy in Verh. K.K. Zool.-Bot. Ges. Wien 48: 706 (1899) ≡ *S. saxifraga* subsp. *parnassica* (Boiss. & Spruner) Hayek in Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih. 30(1): 269 (1924). – Lektotip (Greuter & al. in Strid & Kit Tan, Fl. Hellenica 1: 286. 1997): [Grčka, Sterea Ellas] „auf dem Parnass“, 1849, Spruner (G-BOIS).

Višegodišnja zeljasta, razređeno do gusto busenasta biljka. Cvetni izdanci uspravni, dugi 10–30 cm, u gornjem delu lepljivi. Listovi donjeg dela stabljike gusto raspoređeni, linearni do linearno lancetasti, goli i po ivici sa razređeno raspoređenim sitnim dlakama, 10–25×0,2–0,5 mm. Listovi usko linearni, do linearno lancetasti, najviše 10 mm dugi, istog indumentuma kao i donji. Cvetovi pojedinačni, na dugim drškama. Krunični listići 2,5–3 puta duži od čašice. Čašica cevasta, u donjoj trećini naglo sužena, i na kraju odsečena, gola, sa 10 anastomozirajućih nerava, 9–14 mm duga. Čašični zupci jajasti, do 10 puta kraći od čašične cevi, relativno širokog membranoznog oboda sa kratkim trepljama. Krunični listići beličasti ili zelenkasti, nadvisuju čašicu, na vrhu plitko dvodelno urezani. Listići parakrunice mali, zatupasti. Čaura do 8 mm duga i najčešće potpuno iznad čašice; karpofor go i nešto duži od čaure. Seme tamno smeđe do mrko, golo, bubrežasto, sa bradavičastom teksturom.  $2n = 24$ . VI–VIII

**Stanište** – Pukotine krečnjačkih i ultramafitskih stena i kamenjara od brdskog do alpijskog pojasa.

**Opšte rasprostranjenje** – Jugoistočni Dinaridi, skardopindske planine i planine zapadne i centralne Grčke, do Peloponeza na jugu.

Boissier & Spruner (in Boissier, 1849) opisuju novu vrstu, uz napomenu da veoma liči na *S. petraea* od koje se razlikuje po listovima koji su skupljeni u donjem delu izdanaka, a ne ravnomerno raspoređeni celom dužinom, dok su listovi od polovine ka vrhu izdanaka vrlo

kratki, zatim po zašiljenim zupcima čašice, kao i po kraćoj i užoj lamini. Pretpostavili su da je srodna vrsti *Saponaria caespitosa* [*S. dirphyra*], koja ima nešto šire, a kraće listove, i za koju su primetili da bi je ipak trebalo uključiti u rod *Silene*. Nešto kasnije, primerke koje je prethodno sa Spruner-om (in Boissier, 1849) opisao kao *S. parnassica*, Boissier (1867) obuhvata u okviru *S. fruticulosa* [*S. antri-jovis*], navodeći da su slični primercima *S. saxifraga*, ali sa dužim čašicama, i da im je nokatac kruničnih listića go, bez treplji, a da čaura nadvisuje čašicu, tako da se ona ne cepa sa sazrevanjem čaure. Hayek (1927) je smatrao da je u pitanju podvrsta *S. saxifraga*, rasprostranjena u Crnoj Gori i Grčkoj, uključujući i *S. s.* var. *hayekiana*, rasprostranjenu u Hrvatskoj, za razliku od tipske *S. s.* subsp. „*eu-saxifraga*“, rasprostranjene širom Balkanskog poluostrva.

subsp. *parnassica*

Čašica (8)10–12(15) *mm* duga, duža od karpofora. Čaura viri iz čašice 1/2-2/3 svoje dužine. Listovi su često sivkastozeleni.

**Stanište** – Pukotine krečnjačkih stena i kamenjara od pretplaninskog do alpijskog pojasa.

**Opšte rasprostranjenje** – Planine u zapadnoj Crnoj Gori, istočnoj Albaniji, zapadnoj Makedoniji, u Srbiji samo na Šar-planini, kao i u zapadnoj Grčkoj, do Peloponeza na jugu.

subsp. *dionysii* (Stoj. & Jordanov) Greuter in Willdenowia 25: 129 (1995) ≡ *S. dionysii* Stoj. & Jordanov. in God. Sofiisk. Univ., Fiz.-Mat. Fak. 3 (Estest. Istorija) 34: 175 (1938) ≡ *S. dionysii* var. *elata* Stoj. & Jordanov in God. Sofiisk. Univ., Fiz.-Mat. Fak. 3 (Estestv. Istorija) 34: 176 (1938). – Lektotip (Kuzmanov 1971: 197): [Grčka, Severni Centralni region] „mt. Olympo Thessaliae in valle Enipevs. non procul ad Monast. Hagion Dionysos“. 1450 *m.* 20 July 1937. Stojanov & Jordanov (SO).

= *S. dionysii* var. *pumila* Stoj. & Jordanov in God. Sofiisk. Univ., Fiz.-Mat. Fak. 3 (Estestv. Istorija) 34: 176 (1938). – Lektotip (Kuzmanov 1971: 197): [Grčka, Severni Centralni region] „mt. Olympo Thessaliae non procul ad cavernam Spilia“, 1700 *m.*, 27 July 1937, Stojanov & Jordanov (SO).

Višegodišnja zeljasta biljka, sa gusto raspoređenim izdancima, visine 10–35 *cm*. Izdanci odrveneli u osnovi. Većina ili svi vegetativni izdanci kratki, sa zbijenijim rasporedom listova, nego kod cvetnih izdanaka. Cvetni izdanci često sa 1–3 jednocvetne grane u gornjoj polovini. Listovi šilasti, užljebljeni, oko 0,5 *mm* široki. Broj cvetova relativno veliki, cvetne drške 4–50 *mm* duge. Čašica duga 13–21 *mm*, gola. Karpofor 9–18 *mm*, u osnovi dlakav. Nokatac nema treplje, može biti ceo ili nazubljen, bez izraženih ušastih nastavaka. Čaura dužine 6–10 *mm*, kraća od karpofora.  $2n = 24$ . VII–VIII

**Stanište** – Stene i kamenjari, na krečnjaku, 1400–2000 *m*.

**Opšte rasprostranjenje** – Endemit planina Olimp i Osa, u Grčkoj.

Stojanov & Jordanov (1938) opisuju novu vrstu koja raste na stenama i kamenjarima planine Olimp u Tesaliji, i izdvajaju *S. d.* var. *elata*, koja se odlikuje krupnijim habitusom i raste na nižoj nadmorskoj visini od *S. d.* var. *pumila*. Novoopisanu vrstu dovode u vezu sa *S. waldsteinii*, od koje se razlikuje po habitusu, kao i po kraćoj, jajastoj čauri sa dugim karpoforom, kao i prisustvu dlaka na izdancima. Greuter (1995b) smatra da bi takson trebalo da ima rang podvrste, a Greuter & al. (1997) navode da je slična *S. p.* subsp. *serbica* u karakteristikama cveta, ali se razlikuje u habitusu i izgledu listova, pri čemu se populacija sa planine Osa karakteriše patuljastim habitusom, sa gusto raspoređenim izdancima, opisanim kao *S. d.* var. *pumila*, i relativno kratkim čašicama i karpoforima, po kojima odgovara izgledu *S. p.* subsp. *parnassica*, pa nije opravdano izdvajanje posebnog taksona.

subsp. *pindicola* (Hauskn.) Greuter in Willdenowia 25: 129 (1995) ≡ *S. pindicola* Hauskn. in Mitt. Geogr. Ges. (Thüringen) Jena 5(2): 85 (1887). – Lektotip (Greuter 1995a: 129): [Grčka, Severni Pind] „in summo montis Zygos (Lakmon veter.) supra Metzovo.“ 1200-1500 *m*. July 1885, Hausknecht (JE [with Janka label]!; izolektotipovi JE [3 tabaka]!, LD!, WU-Hal!).

Višegodišnja zeljasta, rastresito busenasta biljka, sa odrvenelim osnovama izdanaka, visoka 6–20 *cm*. Većina ili svi vegetativni izdanci ± izduženi, sa jednako razmaknutim

listovima, tako da liče na cvetne izdanke. Listovi su ravni, linearni, najveći su 1–1,2 *mm* široki. Cvetovi su relativno krupni, pojedinačni, na cvetnim drškama dužine 10–35 *mm*. Čašica je duga 17–24 *mm*, gola. Karpofor je dug 10–16 *mm*, u osnovi dlakav. Nokatac nema treplje, nije nazubljen i nema izražene ušaste nastavke. Čaura je duga 7–11 *mm*, kraća je od karpofora.  $2n = 24$ . VII–VIII

**Stanište** – Stene i sipari, tipično na ultramafitskim stenama, retko na krečnjaku, 1400–2600 *m*.

**Opšte rasprostranjenje** – Planine severnog dela Pinda u Grčkoj, do jugoistočne Albanije, na severu.

Hausknecht (1887) opisuje *S. pindicola* sa serpentinita planine Zigos, smatrajući da je najrodnija vrsti *S. orphanidis* Boiss., sa Atosa. Međutim, Greuter (1995b) smatra da je ipak u pitanju podvrsta *S. parnassica*.

subsp. *serbica* (Vierh. & Adamović) Greuter in Willdenowia 25: 129 (1995)  $\equiv$  *S. serbica* Vierh. & Adamović in Mitt. Naturwiss. Vereins Univ. Wien ser. 2, 4: 51 (1906)  $\equiv$  *S. multicaulis* subsp. *serbica* (Vierh. & Adamović) Trinajstić & Zi. Pavletić in Trinajstić, Anal. Fl. Jugosl. 5: 677 (1979). – Lektotip (Greuter & al. in Strid & Kit Tan, Fl. Hellenica 1: 287. 1997): [Srbija] “in rupestribus calcareis mt. Treska“, 1000 *m*. 20 July 1902, Adamović (WU; iso- WU [herb. Halácsy eur.]).

Višegodišnja, razređeno busenasta, 15–50 *cm* visoka biljka, sa izdancima odrvenelim u osnovi. Većina ili svi vegetativni izdanci  $\pm$  izduženi, sa listovima raspoređenim na podjednako udaljenosti, tako da podsećaju na cvetne izdanke. Cvetni izdanci sa jednocvetnim granama u gornjem delu. Listovi ravni, linearni, najveći 1–2 *mm* široki. Cvetne drške duge 4–35 *mm*. Čašica duga 12–18 *mm*, gola. Karpofor dužine 11–15 *mm*, približno iste dužine kao čašica, celom dužinom dlakav. Nokatac go ili skoro go, uglavnom sa ušastim proširenjima. Čaura duga 7–12 *mm*, kraća od karpofora.  $2n = 24$ . VII–VIII

**Stanište** – Kamenite padine, stene, na krečnjaku i ultramafitu, 800–2100 *m*.

**Opšte rasprostranjenje** – Centralni deo Balkanskog poluostrva; planine Crne Gore, istočne Albanije, jugozapadne Srbije, Republike Makedonije i centralnog dela severne Grčke.

Adamović & Vierhapper (in Vierhapper, 1906) opisuju novu vrstu, rasprostranjenu na planinama centralne [„Südwestserbien“] Srbije, Crne Gore i Albanije, nešto severnije od *S. pindicola*, kao veoma sličnu *S. multicaulis*, od koje se razlikuje skoro isključivo po čaurama koje nadvisuju čašicu, pa je Hayek (1927) smatra varijetetom, a Trinajstić & Pavletić (1979) podvrstom *S. multicaulis*, ali je Greuter (1995b), ipak, smatra podvrstom *S. parnassica*.

subsp. *vourinensis* Greuter in Willdenowia 14: 47 (1984). – Holotip: [Grčka, Makedonija] “Mt. Vourinos, summit and northern ridge“, 1600–1850 m, 26 July 1978. Greuter 16349 B, izotip herb. Greuter).

Višegodišnja, razređeno busenasta biljka, sa izdancima odrvenelim u osnovi. Većina ili svi izdanci ± izduženi, sa jednako udaljenim listovima, tako da podsećaju na cvetne izdanke. Listovi su ravni, tamno zeleni, sa izraženim trepljama po obodu i duž nerva i često hrapavo dlakavi sa obe strane, linearno lancetasti, široki 1,2–2,5 mm. Cvetne drške duge 8–25 mm. Čašica uglavnom duga 9–11 mm, prekrivena žlezdastim i nežlezdastim dlakama. Karpofor dug 7–9 mm, go. Nokatac nema treplje, u gornjem delu je nazubljen, iste dužine kao karpofor. VI–VIII

**Stanište** – Pukotine ultramafitskih stena, 1400–1850 m.

**Opšte rasprostranjenje** – Lokalni endemit planine Vurinos, u Grčkoj.

Greuter (in Greuter & Raus, 1984) izdvaja ovu novu podvrstu u okviru *S. parnassica* na osnovu razlika u karakteristikama listova i čašice. Preciznije, populacija sa planine Vurinos je jedina, njemu poznata, iz grupe *S. saxifraga* sensu Chater & Walters (in Tutin 1964), koja se odlikuje dlakavom čašicom, pa nesumnjivo zaslužuje prepoznavanje na nivou taksona, posebno što se mogu uočiti i razlike u vegetativnim

delovima, koje se, međutim, „teško mogu opisati i kvantifikovati“. Ipak, dodeljuje joj rang podvrste, jer morfološki, na osnovu cvetova i plodova, izgleda kao *S. parnassica*.

*S. saxifraga* L., Sp. Pl.: 421 (1753). – Lektotip (Talavera & Munoz Garmendia 1989: 443); [France] „prope Massiliam in montibus“. Herb. Burser XI: 128 (UPS photo).

= *S. petraea* Waldst. & Kit. in Descr. Icon. Pl. Hung. 2: 178, tab. 164 (1803) ≡ *S. saxifraga* var. *petraea* (Waldst. & Kit.) J. Maly, Enum. Pl. Austr. 309 (1848) ≡ *S. saxifraga* subsp. *petraea* (Waldst. & Kit.) Guşul. in Savul., Fl. Republ. Socialist. Romania 2: 152 (1953). Lektotip (Đurović & al., in prep.): [Rumunija] „In. rup. calc. Banat“ (WU s.n.!).

= *S. saxifraga* subsp. *balcanica* Urum. in Oesterr. Bot. Z. 50: 14 (1900) ≡ *S. balcanica* (Urum.) Hayek in Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih. 30(1): 270 (1924). – Lektotip (Đurović & al., in prep.): [Bugarska, Stara planina] „ad Mara-gidik“, 1898 *Urumoff* (PR 842555!).

= *S. multicaulis* var. *ottomanica* Form. in Verh. Naturf. Vereins Brünn 37: 203 (1900). – Lektotip (Đurović & al., in prep.): [Makedonija, Kožuf] „Flora pl. in M.“, Formanek (PR 746281).

= *S. saxifraga* var. *pirinica* Stoj. & Acht. in Izv. Tsarsk. Prir. Inst. Sofiya 12: 184 (1939) ≡ *S. stojanovii* Panov in Dokl. Bulg. Akad. Nauk 26: 1229 (1973). – Holotip (Panov, 1973): [Bugarska] „Mt. Pirin, supra refugium Banderica“, 1950 *m.* Achtarov (SOM no 23344!).

Višegodišnja zeljasta biljka sa odrvenelom osnovom izdanaka, razređeno do gusto busenasta. Stabljika visoka 8–30(35) *cm.* Izdanci su ustajući, kratko dlakavi u osnovi, a internodije su ka vrhu gole i lepljive. Sterilni izdanci mogu biti vrlo kratki, sa zbijenim listovima, ili izduženi, sa razmaknutim listovima. Listovi celom dužinom stabljike sličnog oblika, sa jednim izraženim nervom. Listovi u donjem delu stabljike linearni do linearno lancetasti, zašiljeni, kratko dlakavi, sa uočljivim dlakavim obodom, veličine (5)10–20(25)×(0,3)0,5–1(2) *mm.* Listovi u gornjem delu stabljike linearni ili linearno lancetasti, goli i po obodu razređeno kratko dlakavi, veličine 5–15×0,2–0,5 *mm.* Cvetovi pojedinačni, retko dva, sa uspravnim, golim cvetnim drškama, dužine (6)10–50 *mm.*, 3–4 puta dužim od čašice. Pored dvopolnih, mogu se naći i ženski cvetovi, kao i kod

srodnih vrsta. Čašica je izduženo zvonasta, sužava se ka osnovi, gola, sa 10 anastomozirajućih nerava, duga 6–15 mm. Zupci čašice su jajasti, 3–4 puta kraći od čašice, na vrhu zatupasti, uzanog membranoznog oboda, sa sitnim trepljama. Krunični listići su beli ili zelenkasti sa gornje, a zelenkasti ili ružičasti sa donje strane. Liska krunice ± usečena. Nokatac je linearno lancetast, go ili po rubu trepljast, na vrhu zaobljen, a listići parakrunice su mali i tupi. Čaura je duga 4–12 mm, jajasta do okruglasto jajasta, gola, potpuno ili do polovine obavijena čašicom, koja se nepravilno cepa sa sazrevanjem čaure. Karpofor se ne izdužuje tokom sazrevanja ploda, 2–7 mm dužine, može biti go, dlakav celom dužinom ili samo u osnovi. Seme je svetlo ili tamno smeđe, 0,7–1,2 mm u prečniku, bubrežasto i sa strane spljošteno, sa bradavičastom površinom.  $2n = 24$ . V–VIII(IX).

**Stanište** – Pukotine krečnjačkih i silikatnih stena i kamenjari od planinskog do subalpijskog pojasa, 1250–2800 m.

**Opšte rasprostranjenje** – Planine srednje i južne Evrope, od Španije do Bugarske; od Kantabrijskih planina na zapadu, preko Pirineja, Alpa, Apenina i planina Balkanskog poluostrva, do istočnih delova Stare planine u Bugarskoj, na istoku. Severna granica areala na liniji Vogezi, Alpi, južni Karpati, a južna granica Betijski Kordiljeri, Sicilija, Olimp u Grčkoj.

Linnaeus (1753) je opisao vrstu *S. saxifraga* sa krečnjačkih planina Francuske i Italije, na osnovu brojnih jednocvetnih izdanaka, odrvenelih u osnovi, sa naspramnim golim listovima, i sa usečenim kruničnim listićima, dužim od čašice koja se sužava ka osnovi. Waldstein & Kitaibel (1804) su opisali *S. petraea*, navodeći razlike u odnosu na *S. saxifraga*: razgranati korenovi, svetla obojenost, nežniji izdanci, koji su plegli ili ustajući, dlake kratke, hrapave, listovi užji, čašice batinaste i duplo kraće, sa zašiljenim, a ne zaobljenim zupcima, blede zelena donja površina kruničnih listića, i loptasta čaura. Guşuleac (1953) je smatrao podvrstom u okviru *S. saxifraga*. Arcangeli (1894) u okviru *S. saxifraga* izdvaja *S. s.* subsp. *fruticulosa* [*S. antri-jovis*] i *S. s.* subsp. *multicaulis*. Urumov (1900) u okviru *S. saxifraga* opisuje subsp. *balcanica*, koja se odlikuje gracilnijim habitusom, užim listovima, purpurnim anterama, jednakom dužinom čaure i

karpofora i mnogo manjim čašicama, koju je Hayek (1927) smatrao zasebnom vrstom. Hayek (1927) u okviru *S. saxifraga* izdvaja dve podvrste: *S. s.* subsp. *eu-saxifraga* (syn. *S. multicaulis* var. *ottomanica* Form.), sa dva varijeteta – *S. s.* var. *petraea* i *S. s.* var. *coenobitarum* [*S. conglomeratica*] i *S. s.* subsp. *parnassica*, sa *S. s.* var. *hayekiana*. Stojanov & Ahtarov (1939) opisuju *S. s.* var. *pirinica*, sa mermernih stena planine Pirin, na oko 1900 m, na osnovu uglavnom ružičaste čašice, sa purpurnim prugama, dok su krunični listići prljavo zelene boje, a semena smeđa. Za ovu biljku Panov (1973) smatra da bi trebalo da ima rang vrste i daje nov opis i novo ime *S. stojanovii*, navodeći da je rasprostranjena i na planini Slavjanka, u južnoj Bugarskoj.

*S. schmuckeri* Wettst. in Biblioth. Bot. 26: 30 (1892) – Lektotip (Đurović & al., in prep.): [Makedonija, Šar-planina] „Scardus, ad saxa montis Serdarica-Duran“ [Dojran], 1/VIII 1890., Dörfler (WU!, izolektotip WU!).

Višegodišnja zeljasta, razređeno do gusto busenasta biljka, odrvenelog donjeg dela stabljike. Cvetne stabljike mnogobrojne, visoke 6–15 cm, u donjem delu gusto kruto dlakave, u gornjem delu gole i nisu lepljive. Donji listovi oblancetasti, zašiljeni, kratko kruto dlakavi, veličine 10–14×1,8–3 mm. Listovi srednjeg i gornjeg dela stabljike takođe oblancetasti, veličine 5–10×1–2,2 mm, kratko kruto dlakavi. Cvasti sa pojedinačnim cvetovima ili retko dvocvetni dihazijski; cvetne drške gole, do 3 puta duže od čašice; priperci lancetasti do linearno lancetasti, po obodu kratko kruto do trepljasto dlakavi. Čašica bledo zelena, cilindrična, gola, od polovine postepeno sužena i na kraju ravno odsečena, sa 10 zelenih ili crvenkastih neanastomozirajućih nerava, duga 9–12 mm; zupci čašice široko jajasti, do 5 puta kraći od čašične cevi, širokog membranoznog oboda, pokrivenog sitnim trepljama. Krunica ružičasta, liska krunice na vrhu duboko dvodelno urezana, sa linearnim, na vrhu zaobljenim režnjevima, za 1/3 nadvisuje čašicu. Listići parakrunice kratki i zatupasti. Čaura jajasta do izduženo jajasta, gola, 4–5 mm duga, jednaka ili nešto duža od čašice. Karpofor razređeno dlakav, 3–5(6) mm dug. VII–VIII

**Stanište** – Pukotine silikatnih i krečnjačkih stena.



**Opšte rasprostranjenje** – Planine severnog dela skardo-pindskog sistema (Šar-planina, Korab i Stogovi), u Srbiji i Makedoniji.

Wettstein (1892) opisuje novu vrstu uz napomenu da je najbliža vrstama *S. saxifraga* i *S. lanceolata* Huter, Porta & Rigo [*S. saxifraga* rasprostranjena u Italiji], a od obe se razlikuje po sledećim karakteristikama: kratke, gusto raspoređene dlake na čašici, listovima i stabljici, nelepljivi cvetni izdanci, tamnija boja kruničnih listića i nokatac sa širim ušastim nastavkom, dok su manji broj cvetova i gracilniji habitus od manje važnosti. Od *S. petraea* Waldst. & Kit. razlikuje se po dlakavim i znatno širim listovima, od *S. smithii* Boiss. [*S. dirphyia*] po mekšim, širim, a zašiljenim listovima, od *S. oreades* Boiss. & Heldr. po dlakavoj čašici, od *S. barbeyana* Heldr. po rastresitijem habitusu i dlakavim čašicama. Na kraju, Wettstein napominje da, iako smatra da je *S. schmuckeri* značajno različita od *S. saxifraga*, ne isključuje mogućnost da buduća istraživanja rezultuju sinonimizacijom.

*S. schwarzenbergeri* Halácsy in Denkschr. Kaiserl. Akad. Wiss. Wien. Math.-Naturwiss. Kl. 61: 472. 1894 – Lektotip (Greuter & al. in Strid & Kit Tan, Fl. Hellenica 1: 263. 1997): [Grčka, Severni Pind, Peristeri] „mt. Oxya supra pagum Chaliki“, 19 Jul 1893, Halácsy (WU! [Halácsy, Herb. graecum]); izolektotip: WU!).

Višegodišnja zeljasta biljka sa brojnim rozetama i po nekoliko negranatih cvetnih izdanaka dužine 10–40 cm, koji se razvijaju iz prošlogodišnjih rozeta. Cela biljka gusto dlakava, bez žlezdastih dlaka, nije lepljiva. Listovi u rozetama su široko objajasto lopatičasti i sužavaju se u dršku. Listovi na cvetnim izdancima su kraći i užji, lancetasti do šilasti. Priperci su sa trepljama po opnastom obodu. Cvetovi su uspravni, po 1–4 u pseudoracemoznim cvastima. Cvetne drške su uspravne, duge 2–10(–20) mm. Čašica je duga 17–20 mm, kratko dlakava, širi se ka vrhu i ne puca sa sazrevanjem čaure. Između nerava se nalaze membranozne pruge. Zupci čašice su naizmenično trouglasti i zaobljeni, gusto dlakavi, sa opnastim obodom. Karpofor je dug 9–13 mm. Nokatac uglavnom nadvisuje čašicu, a listići parakrunice su rogoliki. Lamina je duga 5–6 mm, žućkastozelena do ružičasta sa gornje strane, a žućkasto, zelenkasto do ružičastosmeđa sa donje strane, usečena skoro do osnove, sa linearnim, na vrhu zaobljenim režnjevima.

Antere štrčeće, ali ne duže od kruničnih listića. Prašnički konci su gusto dlakavi u osnovi. Čaura duga 7–11 mm, usko elipsoidna, kraća od karpofora, iste dužine ili duža od čašice. Semena 1–1,3 mm u prečniku, tamno sivkastosmeđa.  $2n = 24$ . VII–VIII

**Stanište** – Ultramafitske stene i sipari, pašnjaci i otvorene šume na kamenitim padinama, 1000–2000 m.

**Opšte rasprostranjenje** – Lanac Pind, u Grčkoj i jugoistočnoj Albaniji.

Melzheimer (1977) napominje da su potrebna istraživanja u cilju razjašnjavanja odnosa *S. schwarzenbergeri* i *S. waldsteinii*, kao i pripadnika grupe *S. saxifraga*. *Silene horvatii* Micevski je 1977. opisana kao blisko srodna vrsta sa severnih padina planine Nidže, blizu granice između Grčke i Makedonije, ali do sada nije nađena na teritoriji Grčke. Nije poznata van klasičnog nalazišta (stene od škrljaca na oko 2500 m). Visoka je samo 10 cm, sa lancetastim listovima u rozetama i jednocvetnim izdancima, sa značajno kraćim čašicama (12–13 mm).

*S. spergulifolia* (Willd.) M. Bieb., Fl. Taur.-Caucas. 3: 305 (1820)  $\equiv$  *Cucubalus spergulifolius* Willd., Sp. Pl. 2, 1: 690 (1799). – Lektotip (Melzheimer & Greuter 1979: 619): „[?Anatolia: Armenia, Gundelsheimer ex] Vieweg“ (B-W no. 8600.1).

Višegodišnja zeljasta polegla polužbunasta biljka, odrvenelog donjeg dela stabljike. Cvetne stabljike visoke 15–40 cm, kratko kruto dlakave. Listovi donjeg dela stabljike linearno lancetasti do linearni, 20–40×1–5 mm, najčešće gusto kratko dlakavi. Gornji listovi cvetnih izdanaka veličine 20×2 mm, kratko gusto dlakavi. Cvast rastresiti metličasti dihidazijum sastavljen od 2–5 uglavnom funkcionalno ženskih cvetova, retko cvetovi pojedinačni. Cvetne drške duže od čašice, priperci gusto dlakavi, linearni. Čašica uzano cilindrična, veličine 17–30×2–2,5 mm, gusto žlezdasto dlakava, sa istaknutim nervima. Čašični zupci jajasti, na vrhu tupi, sa sitnim trepljama na membranoznom obodu. Krunica je bela, za polovinu duža od čašice. Lamina je dvodelna, trepljasta, a parakrunica mala, listići dugi 1,2 mm. Čaura je jajasta do izduženo jajasta, 5–6 mm duga. Karpofor je iste

dužine kao čaura ili nešto kraći, dug oko 5 mm, kratko dlakav. Seme je veličine 1 mm, sivo do crno, sitno bradavičavo.  $2n = 24$ . VI–VIII

**Stanište** – Krečnjački kamenjari stepskog karaktera.

**Opšte rasprostranjenje** – Istočni deo Balkanskog poluostrva, Krim, crnomorske stepe Ukrajine i Rusije, Mala Azija, Levant, Zakavkazje, severozapadni i zapadni Iran.

Willdenow (1799) prvo opisuje *Cucubalus spergulifolius*. Međutim, Bieberstein (1819) uviđa da je u pitanju vrsta roda *Silene*. Chater & al. (1993) prvi dovode u vezu *S. spergulifolia* i grupu *S. saxifraga*, svrstavajući ih zajedno u *S. sect. Spergulifoliae*, uprkos razlikama u habitusu, izgledu cvasti, pre svega razlikama u broju cvetova i indumentumu.

*S. taygetea* Halácsy ex Vierh. in Mitt. Naturwiss. Vereins Univ. Wien ser. 2, 4: 55 (1906)  $\equiv$  *S. fruticulosa* subsp. *taygetea* (Halácsy ex Vierh.) Hayek in Repert. Spec Nov. Regni Veg. Beih. 30(1): 270 (1924). – Lektotip (Greuter & al., 1997: 285): [Grčka, Peloponez, Lakonija] „in regione alpina *m. Taygeti*, ad rupes (Megala Zonaria, Kukochioni etc.)“. July 1899, Zahn in Heldreich Herb. Graec. Norm. no. 1512 (WU-Hal!; izolektotipovi B!, G!, PR!, W!, WU!).

Liči na *S. saxifraga*, ali je sa gusto raspoređenim izdancima, samo 8–12 cm visoka. Cvetni izdanci nisu granati. Imaju po nekoliko listova, koji su grupisani blizu osnove izdanaka. Cvetovi su na dugim drškama (15–40 mm). Čašica duga 7–8 mm, sa izraženim anastomoziranim nervima. Karpofor dug 2–3 mm, go. Parakrunica veoma redukovana. Lamina duga oko 4 mm, usečena do svoje trećine, sa široko linearnim režnjevima. Čaura duga oko 6 mm, najmanje dva puta duža od karpofora. VII–VIII

**Stanište** – Krečnjačke stene i sipari, 2000–2250 m.

**Opšte rasprostranjenje** – Lokalni endemit planine Tajget, na Peloponezu u južnoj Grčkoj.

Halácsy (1899) prvo navodi da primerci koje je Zahn sakupio u zoni jele, na Tajgetu, zapravo predstavljaju nov nalaz *S. fruticulosa* [*S. antri-jovis*], koji je istovetan primerku sa klasičnog nalazišta (planina Ida na Kritu). Hayek (1927) smatra da je u pitanju podvrsta *S. fruticulosa* subsp. *taygetea* (Halácsy ex Vierh.) Hayek.

*S. triflora* (Bornm.) Bornm. in Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 42: 131 (1937). ≡ *S. saxifraga* var. *triflora* Bornm. in Bot. Jahrb. Syst. 59: 408 (1925). – Lektotip (Đurović & al. 2013): [Makedonija] „Skopje: in praeruptis angustiarum fluvii Treska (pr. Sischewo ditionis opp. Üsküb), c. 4-500 m, 1917. V.10, Bornmüller 371“ (JE!).

Višegodišnja zeljasta biljka, sa rastresito raspoređenim izdancima, sa odrvenelim osnovama. Brojni cvetni izdanci su ustajući, dugi 14–62 cm, lepljivi, posebno u gornjem delu. Nekoliko internodija ispod cvetne drške je bez indumentuma, a ostale su dlakave; retko je cela biljka gola. Listovi su lancetasti ili široko linearni. Srednji listovi su dimenzija 2,3–5,9 cm×1–3 mm; dužina srednjih listova do 40 puta veća od njihove širine. Gornji listovi su dimenzija 0,3–3,1 cm×1–2 mm. Svi listovi su uglavnom dlakavi. Cvasti su višecvetne, sa do 34 cveta, duge do 40 cm. Terminalne grane cvasti uglavnom nose po tri cveta; vrlo retko su cvasti redukovane na jedan cvet. Čašica je sa razređenim dlakama i sa trepljastim obodom zubaca. Krunica je bela, a krunični listići su usečeni, sa zaobljenim režnjevima i malom parakrunicom. Cvetne drške su 0,6–32,2 mm duge. Karpofor je go ili sa razređenim dlakama, dug 2,6–6,6 mm. Čaura je dimenzija 4–8×3–7 mm. Semena su dimenzija 1,2 mm. VI–VII

**Stanište** – Pukotine mermernih i krečnjačkih stena, u klisurama, do 600 m (retko 1000 m).

**Opšte rasprostranjenje** – Endemična za klisure (Babune, Pčinje, Pešnice, Raduše, Treske) u severnom delu sliva reke Vardar, u Republici Makedoniji.

Bornmüller (1925a) je prvo opisao *S. saxifraga* var. *triflora*, na osnovu primeraka koje je sakupio u klisuri reke Treske, na osnovu gotovo uvek trocvetnih grana cvasti i cvetnih drški koje su uglavnom kraće od čašice. Nakon 12 godina, i nekoliko dodatnih sakupljanja, na osnovu osobenosti, koje se pre svega ogledaju u robusnijem habitusu, ali

su konstante, zaključio je da bi takson ipak trebalo razmatrati u rangu vrste (Bornmüller 1937). Micevski (1993) navodi *S. saxifraga* var. *triflora* za četiri lokaliteta u Republici Makedoniji, ali se takson, čak ni kao sinonim, ne navodi u drugim publikacijama koje se tiču flore Balkanskog poluostrva (Chater & al. 1993; Greuter & al., 1984). Đurović & al. (2014) ukazuju na jasne morfološke razlike između *S. saxifraga* i *S. triflora* i smatraju da *S. triflora* zaslužuje status zasebne vrste u okviru grupe *S. saxifraga*.

***S. urvillei*** Schott ex d'Urv. in Mém. Soc. Linn. Paris 1: 304 (1822). – Lektotip (Greuter & al. in Strid & Kit Tan, Fl. Hellenica 1: 283. 1997): [Grčka, Istočna Egejska ostrva] „sur les rochers nuds du sommet de Cos“, May 1820, Dumont d'Urville 124 (G-DC; iso- FI-W).

Male biljke u vidu bodljikavih jastučića, sa gusto raspoređenim izdancima, visine 15–30 cm. Biljke su hrapave, bez žlezdastih dlaka. Izdanci su u gornjem delu goli i nisu lepljivi. Listovi su pravi, odstojeći, kruti, u donjem delu izdanaka hrapavi po obodu i na naličju, a gornji listovi goli. Priperci su slični gornjim listovima, samo su manji i uspravni. Cvetovi su uglavnom pojedinačni, na pravim, kratkim, terminalnim cvetnim drškama, dugim 5–70 mm. Čašica je duga 10–12 mm, gola, sa neanastomozirajućim nervima. Zupci čašice su zašiljeni, sa membranoznim obodom i kratkim trepljama po obodu. Karpofor je dug 4–6 mm, dlakav. Nokatac kruničnih listića je sa dugim trepljastim dlakama po obodu i duž nerava sa ventralne strane, bez ušastih nastavaka. Parakrunica je mala, sa klinastim listićima, a može i da nedostaje. Lamina je duga 4–5 mm, beličasta do ružičastoljubičasta na gornjoj strani, a zelenkasta na donjoj, do polovine je usečena, sa uskim, linearnim režnjevima. Prašnici su skoro iste dužine kao krunični listići, a prašnički konci su dlakavi. Čaura je u potpunosti jednooka, duga oko 6 mm, jajasta, gotovo iste dužine kao karpofor, obavijena čašicom ili je neznatno nadvisuje.  $2n = 24$ . V–VI

**Stanište** – Otvorena kamenita mesta i stene, na krečnjaku, 200–1100 m.

**Opšte rasprostranjenje** – Jugozapadna Anadolija i ostrva u Egejskom moru (Lesbos, Hios, Samos i Kos).

Chowdhuri (1957) prvi dovodi u vezu *S. urvillei* sa grupom *S. saxifraga*. Coode & Cullen (1967) je svrstavaju u *S. sect. Pinifoliae*, uz napomenu da je morfološki

izolovana. Iako je svrstavaju u *S. sect. Saxifragoideae*, Greuter & al. (1997) napominju da je vrsta taksonomski izolovana.

*S. velcevi* Jordanov & Panov in Jordanov, Fl. Narodna Republ. Bulg. 3: 594 (1966). – Holotip: „Bulgaria borealis-Predbalkan, prope pag. Kunino, distr. Vraca, in fissuris saxosis calcareis verticalibus 280 m s. m.“, 10. VI.1966. Leg. P. Panov (SOM 115457, izotipovi SOM 115458–115462).

Višegodišnja zeljasta, biljka, sa gusto raspoređenim izdancima, visoka do 35 cm. Cvetni izdanci dugi do 25 cm, polegli ili ustajući, u donjem delu gusto dlakavi, a u gornjem često goli. Listovi usko lancetasti do linearni, dugi do 35 mm, a široki do 8 mm, po obodu i nervu dlakavi. Cvetovi mnogobrojni, u simetričnim dihajizijumima na vrhu izdanaka, sa pravim cvetnim drškama, koje se ortotropno savijaju sa sazrevanjem ploda. Čašica je usko klinasta, duga 8–9 mm, sa 10 slabo izraženih nerava, gola, tesno obavija plod. Krunica bela, sa usečenom laminom, sa široko linearnim režnjevima. Čaura duga oko 5 mm, a široka 4–4,5 mm. Karpofor je go, oko 4 mm dug. Seme sivosmeđe do tamnosivo, spljošteno, bubrežasto, dugo oko 0,8 mm, sa bradavičastom površinom. V–VI

**Stanište** – Pukotine krečnjačkih stena.

**Opšte rasprostranjenje** – Endemit Predbalkana (Vračanski okrug, kod sela Kunino), u Bugarskoj, oko 200 m.

Jordanov & Panov (1966) opisuju novu vrstu uz napomenu da je blisko povezana sa *S. saxifraga*, ali da se razlikuje po izgledu cvasti, sa dihotomim grananjem i brojnim cvetovima, i veoma kratkim cvetnim drškama koje se savijaju sa sazrevanjem ploda.

*S. waldsteinii* Griseb., Spic. Fl. Rumel. 1: 179. 1843 – Lektotip (Greuter & al. in Strid & Kit Tan, Fl. Hellenica 1: 283. 1997): [Makedonija, Šar-planina] „Kobelitza“, Grisebach s.n. (GOET!). Sintip (Đurović & al., 2017) – „in Orbelo boreali pr. Calophr (Friv.)“ (BP!).

= *S. saxifraga* var. *clavata* Hampe in Flora 20: 233. 1837 ≡ *S. clavata* (Hampe) Rohrb., Monogr. *Silene*: 140. 1868, non Moench – Holotip: “*Silene saxifraga* Lin.” [Bugarska] “Rumelia”, Frivaldszky s.n. (BP!).

= *S. macropoda* Velen. in Abh. Königl. Böhm. Ges. Wiss., ser. 7, 1: 8. 1886: “Auf den Felsen der niederen Abhänge des Vitoš. August.” – Lektotip (Đurović & al., 2017): “Bulgaria. *Silene macropoda* sp. n. Na Vitoši na skalách. VIII 1885”, Velenovský s.n. (PR!).

= *S. bupleuroides* subsp. *geniatsasiana* Voliotis in Israel J. Bot. 40: 226. 1991 – Holotip: [Grčka, Makedonija] “mons Pinovo [Tzena]”, 1620 m, 24 Sep 1985, Voliotis 419 (ACA, n.v.).

Višegodišnja zeljasta, gusto do razređeno busenasta ili jastučasto busenasta biljka, odrvenelog donjeg dela stabljike. Cvetne stabljike visoke 5–35 cm, gole i često lepljive u gornjem delu, sa veoma zadebljalim lisnim nodusima. Listovi su linearni, u donjem delu stabljike po obodu goli ili razređeno dlakavi, sa kratkim krutim dlakama, pri osnovi gotovo trepljasto dlakavi, 15–40×0,5–1 mm, a ka vrhu stabljike manji, po obodu kratko trepljasto dlakavi, naročito u donjoj polovini. Cvast najčešće jednocvetna ili sa 2–5 cvetova u dihajijumu. Cvetne drške su gole, jednake ili kraće od dužine čašice. Priperci su uzano linearni, po obodu gusto trepljasto dlakavi. Čašica 18–25(28) mm, uzano cilindrična, gola, sa 10 anastomozirajućih nerava, bledo zelena. Zupci čašice široko trouglasti, na vrhu zašiljeni ili zatupasti, hijalinskog i ponekad razređeno trepljastog oboda. Krunica bela sa gornje, a bledo smeđeljubičasta sa donje strane, duga 17–30 mm. Lamina duboko dvodelno urezana, duga 7–9 mm, nadvisuje čašicu. Listići parakrunice mali, zatupasti, do 1,3 mm dugi. Čaura uzano jajasta ili duguljasta, 9–12 mm, u plodu neznatno nadvisuje čašicu. Karpofor pri osnovi dlakav, jednak ili duplo duži od čaure. Seme svetlo smeđe, pljosnato, bubrežasto, golo sa mrežastom teksturom.  $2n = 24, 48$ . VI–VIII

**Stanište** – Pukotine silikatnih stena subalpijskih i alpijskih regiona, 1100–2100 m.

**Opšte rasprostranjenje** – Planine skardo-pindskog, balkanskog i rodopskog sistema u Srbiji, Makedoniji, Bugarskoj i severnoj Grčkoj. Endemit Balkanskog poluostrva.

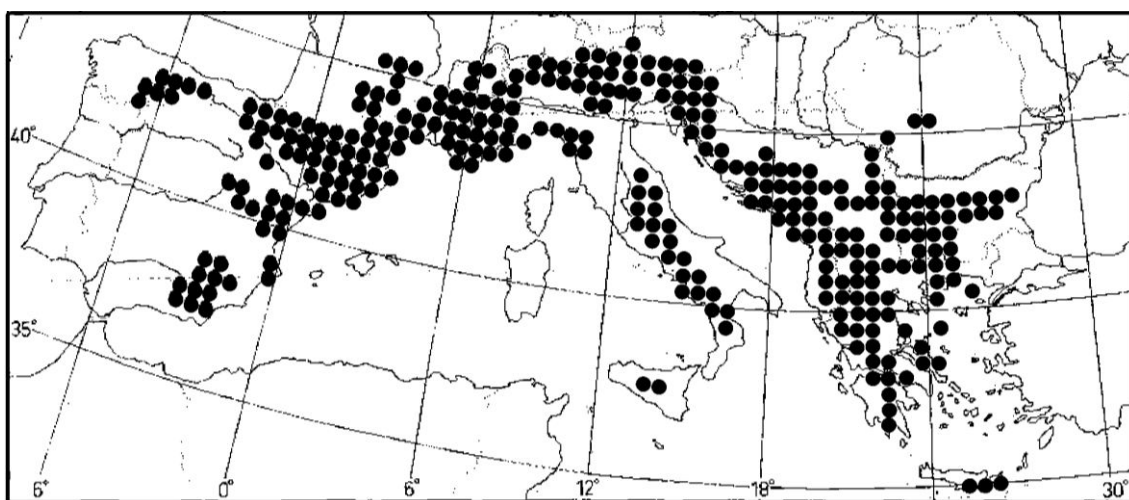
Hampe (1837) opisuje *S. saxifraga* var. *clavata* na osnovu duplo dužih čaura od tipskog varijeteta i končastih listova. Grisebach (1843), poredeći primerke *S. saxifraga* iz Slovenije i Španije, sa primercima *S. saxifraga* var. *clavata*, sa Šar planine i Stare planine, zaključuje da su razlike značajne za izdvajanje taksona na nivou vrste, koju naziva *S. waldsteinii*. Rohrbach (1868) vrstu ipak naziva *S. clavata* (Hampe) Rohrb., vodeći se principom da je ime već dato, a da se menja samo taksonomski rang. Napominje i da su neki primerci *S. clavata* pogrešno identifikovani kao *S. multicaulis*, kod koje su čašice sa anastomozirajućim nervima, a svi zupci čašice zašiljeni. Međutim, sam Rohrbach (1868) pogrešno navodi prisustvo novoopisane vrste za Dalmaciju, verovatno, ipak, u tom slučaju misleći na *S. multicaulis*. Velenovský (1886) opisuje *S. macropoda*, na osnovu primeraka sa Vitoše. Navodi da je srodna vrstama *S. multicaulis* Guss. i *S. dalmatica* Scheele, a da se od obe razlikuje po dužim, robusnijim cvetnim izdancima, mnogo užim, a dužim, končastim listovima, karpoforima mnogo dužim od čaura, kao i mnogo dužim čaurama. Interesantno je da navodi i Pančičeve (1883) nalaze *S. clavata* na Vitoši i Rili, ali smatra da je ime sinonim za *S. multicaulis*.



**1.4. Pregled klasifikacije vrsta koje su tokom istorije dovedene u vezu sa grupom *S. saxifraga*.** – Jedan vek posle opisivanja *S. saxifraga*, od strane Linnaeus-a (1753), Willkomm (1854) je izdvojio u zasebnu sekciju *S. sect. Saxifragoideae*, koja bi obuhvatala vrste koje rastu u malim, nežnim, rastresitim busenovima ili jastučićima, sa pojedinačnim cvetovima, retko sa dva cveta na jednom izdanku, sa dugim cvetnim drškama i kratkim čašicama, koje se sužavaju ka osnovi. Rohrbach (1868) je naglasio da je za grupu *S. saxifraga* posebno uočljivo da neki karakteri, kao što su prisustvo treplji na kruničnim listićima, ušastih nastavaka ili proširenja na mestu gde se spajaju lamina i nokatac, mogu da variraju i između cvetova jednog izdanka, dok u okviru nekih drugih grupa mogu da se koriste kao pouzdani karakteri za razdvajanje serija. Svrstao je *S. saxifraga* u seriju *Macranthae*, na osnovu jedno- do trocvetnih izdanaka, naspramnih listova sraslih u osnovi, izduženo batinastih čašica, dugih cvetnih drški i tri žiga tučka. Nešto kasnije, Williams (1896) je vrstu *S. saxifraga* okarakterisao kao polimorfnu i tešku za razgraničavanje od pretpostavljenih srodnih taksona. Chowdhuri (1957) je *S. saxifraga*, sa srodnim vrstama, klasifikovao u *S. sect. Macranthae* [(Rohrb.) Chowdhuri] subsect. *Saxifragae* Chowdhuri, koju su Chater & Walters (1964), kao i Chater & al. (1993) uključili u *S. sect. Spergulifoliae* Boiss. [syn. *S. sect. Suffruticosae* (Rohrb.) Schischk.]. Jalas & Souminen (1986) su smatrali da je devet taksona [*S. antrijovis* Greuter & Burdet (syn. *S. fruticulosa* Sieber ex Otth), *S. balcanica* (Urum.) Hayek, *S. conglomeratica* Melzh., *S. dirphyia* Greuter & Burdet, *S. hayekiana* Hand.-Mazz. & Janch., *S. parnassica* Boiss. & Sprun., *S. stojanovii* Panov (syn. *S. saxifraga* var. *pirinica* Stoj. & Acht.), *S. taygetea* Halácsy i *S. velcevii* Jordanov & Panov] blisko srodno vrsti *S. saxifraga*, pa su ih uključili u *S. saxifraga* s. lat. Chater & al. (1993) su sinonimizirali *S. hayekiana*, *S. stojanovii*, *S. taygetea* i *S. velcevii* sa *S. saxifraga*, pri čemu su izdvojili neformalnu *S. saxifraga* grupu, uz napomenu „teška grupa blisko srodnih, varijabilnih vrsta“, koja zahteva dalju reviziju, posebno na Balkanskom poluostrvu. Brojni autori su davali različite klasifikacije taksona po sekcijama (Tabela 3).

Sekcija *Saxifragoideae* obuhvata višegodišnje biljke sa odrvenelim bazalnim delom izdanaka, sa linearnim do lancetastim listovima. Izdanci su uglavnom sa jednim do nekoliko cvetova, a čašice su uglavnom gole, retko dlakave. Svi taksoni ove sekcije pripadaju životnoj formi busenastih do jastučastih poluodrvenelih ili delimično odrvenelih hamefita. Ova životna forma karakteristična je za hazmofite koje pripadaju i

drugim rodovima kao što su: *Edraianthus*, *Asperula*, *Cerastium*, *Aubrieta*, *Saxifraga*, *Arenaria* itd. Taksoni u okviru ove sekcije su rasprostranjeni na poluostrvima južne Evrope i u susednim regionima (Slika 2), a centar diverziteta nalazi se na planinama centralnog i južnog dela Balkanskog poluostrva (Greuter, 1995a). Imaju raznovrsne ekološke preference; uglavnom, kao hazmofite, naseljavaju pukotine stena na planinskim vrhovima, ali se mogu naći i na veoma malim nadmorskim visinama, u pukotinama stena u klisurama i kanjonima (Jordanov & Panov, 1966; Micevski, 1993; Greuter & al., 1997). Većina naseljava pukotine karbonatnih stena, ali se neke mogu naći na ultramafitskom supstratu (*S. parnassica* subsp. *pindicola* (Hauskn.) Greuter, *S. parnassica* subsp. *serbica* (Vierh. & Adamović) Greuter i *S. parnassica* subsp. *vourinensis* Greuter) ili isključivo silikatnom (*S. waldsteinii* Griseb.) ili konglomeratnom (*S. conglomeratica* Melzh.).



Slika 2. Karta rasprostranjenja *Silene* sect. *Saxifragoideae* (modifikovano prema Jalas & Souminen 1989).

U različitim taksonomskim gledištima, broj vrsta klasifikovanih u sekciju *Saxifragoideae* varira od 15 do 35 (Greuter, 1995a; Niketić & Stevanović, 2012; Tabela 3). Najšire je rasprostranjena *S. saxifraga*, od Pirineja, preko Alpa i Apenina, do Karpata i planina Balkanskog poluostrva, sa najjužnijom tačkom rasprostranjenja na planini Olimp, u severnoj Grčkoj. Po veličini areala, slede *S. parnassica* i *S. hayekiana*. Prva je rasprostranjena na planinama jugoistočnog dela Balkanskog poluostrva, uglavnom južno od areala *S. saxifraga*, a druga u severozapadnom delu Balkanskog

poluostrva i na jugoistočnim Alpima (Greuter, 1995b). Ostali taksoni su uglavnom lokalni endemiti, pretežno na Balkanskom poluostrvu, ograničeni na klisure (*S. conglomeratica* u klisuri Vuraikos, u Grčkoj i *S. velcevii* u klisuri reke Iskar, u Bugarskoj; Jordanov & Panov, 1966; Greuter & al., 1997) ili pojedinačne planine (*S. orphanidis* Boiss. na planini Atos, *S. taygetea* na planini Tajget, u Grčkoj) ili ostrva (*S. antri-jovis* na planinama Krita i *S. dirphyia* na planini Dirfi, na ostrvu Evija, u Grčkoj). Vrsta *S. notarisii* Cesati sa centralnih Apenina je smatrana sinonimom za *S. saxifraga* (Williams, 1896) i često pogrešno identifikovana kao *S. multicaulis* Guss. (Rohrbach, 1868), ali i ponovo tretirana kao zasebna vrsta (Conti & al., 2003). Slično, *S. triflora* (Bornm.) Bornm. rasprostranjena u klisurama severnog dela sliva reke Vardar, u Republici Makedoniji, je dugo bila zanemarena kao zasebna vrsta (Đurović & al., 2014). *Silene serbica* je najpre izdvojena kao zasebna vrsta (Adamović & Vierhapper, 1906), ali je tretirana i kao podvrsta *S. multicaulis* (Slavnić, 1970; Trinajstić & Pavletić, 1979; Jalas & Souminen, 1986). Međutim, Greuter (1995a) i Niketić & Stevanović (2012) smatraju da predstavlja podvrstu *S. parnassica*. Greuter (1995a) je uključio i *S. orphanidis* u *S. saxifraga* grupu i pokušao da razjasni odnose u okviru grupe, koristeći kao najkorisnije morfološke karaktere dužinu karpofora i cepanje čašice tokom sazrevanja čaura, ali je ukazao na postojanje prelaznih formi, zbog kojih granice između vrsta nisu izrazito jasne. Ipak, Greuter (1995b) je objasnio da je *S. balcanica* opisana na osnovu primerka inficiranog gljivama, jer je jedini diferencijalni karakter u odnosu na *S. saxifraga* bila crvena boja prašnika, koja je posledica infekcije. Monofiletska linija koja obuhvata gljive koje parazitiraju na predstavnicima familije Caryophyllaceae, a čija se infekcija manifestuje u vidu izmenjene boje prašnika (crvene do ljubičaste), uključuje preko 20 vrsta roda *Microbotryum*. Smatra se da su paraziti “species” specifični, a *M. silenes-saxifragae* je opisan od strane Piątek & al. (2013).

Vrste klasifikovane u *S. sect Saxifragoideae* koje su morfološki jasno definisane (Chater & al., 1993; Greuter, 1995b; Niketić & Stevanović, 2012; Tabela 3) su: *S. campanula* Pers. (Maritimni Alpi), *S. linoides* Otth (jugoistočni delovi Balkanskog poluostrva), *S. multicaulis* (Apenini i Balkansko poluostrvo), *S. schmuckeri* (severni delovi skardo-pinskog planinskog sistema na centralnom delu Balkanskog poluostrva) i *S. waldsteinii* (centralni i istočni delovi Balkanskog poluostrva). Pozicija u odnosu na *S. multicaulis* i *S. saxifraga* je nerazjašnjena za *S. cephalenia* Heldr. i *S. congesta* Sm.

(zapadna Grčka), *S. paeoniensis* Bornm. (centralni deo Makedonije) i *S. schwarzenbergeri* Halácsy (centralni delovi skardo-pindskog planinskog sistema; Chater & Walters, 1964; Greuter, 1995a; Melzheimer, 1977).

Mnoge vrste (npr. *S. spergulifolia* (Willd.) M. Bieb), koje su uglavnom rasprostranjene u zapadnoj Aziji, a klasifikovane su u različite sekcije (Coode & Cullen, 1967; Greuter & al., 1997), razmatrane su kao bliski srodnici *S. sect. Saxifragoideae* na osnovu morfoloških karakteristika. Iako su ih Chater & Walters (1964) i Chater & al. (1993) ujedinili u *S. sect. Spergulifoliae* Boiss., uglavnom su robusnije, sa višecvetnim cvastima i gustim indumentumom. Vrsta *S. barbeyana* Heldr. ex Boiss. (centralni delovi Sterea Elas u Grčkoj), izdvojena u zasebnu sekciju *S. sect. Barbeyanae* Greuter, morfološki je slična predstavnicima grupe *S. saxifraga* (Williams, 1896; Greuter & al., 1997). Vrste *S. falcata* Sm. (severozapadna Anadolija) i *S. urvillei* Schott ex d'Urv. (istočna egejska ostrva i ostrva u jugozapadnoj Anadoliji) klasifikovane u *S. sect. Pinifoliae* Chowdhuri (Coode & Cullen, 1967), možda spadaju u *S. sect. Saxifragoideae* (Greuter, 1995a; Greuter & al., 1997) zajedno sa nekim drugim anadolijskim taksonima, kao što je *S. oreades* Boiss. & Heldr. (Melzheimer, 1986). Anadolijske vrste *S. capillipes* Boiss. & Heldr. i *S. nuncupanda* Coode & Cullen su provizorno klasifikovane u *S. sect. Macranthae* (Rohrb.) Chowdhuri (Coode & Cullen, 1967), a samim tim su dovedene u vezu sa *S. saxifraga*, kao moguće blisko srodne, slično kao i skoro opisane *S. duralii* Bağci (Bağci, 2008) i *S. hamzaoglui* Budak (Budak & Koç, 2011). Međutim, Coode & Cullen (1967) napominju da je *S. sect. Macranthae* u flori Turske skup „čudnih” vrsta koje se ne uklapaju u neku drugu sekciju.

Iako se smatra da je *S. sect. Saxifragoideae* morfološki dobro razgraničena od ostalih (Greuter, 1995a; Greuter & al., 1997; Niketić & Stevanović, 2012), molekularni podaci ukazuju da nije monofiletska. Naciri & al. (2016) su proučavali filogenetske odnose u okviru *S. sect. Siphonomorpha* Otth koristeći nuklearne ITS i RPA2 sekvence, kao i plastidne (*rps16*, *trnH-psbA* i *trnS-trnG*) sekvence i otkrili su da su predstavnici drugih sekcija izmešani sa predstavnicima *S. sect. Saxifragoideae*. U dobijenim filogenijama *S. sect. Brachypodae* (Boiss.) Chowdhuri, *S. sect. Coronatae* Chowdhuri, *S. sect. Nanosilene* Otth i *S. sect. Siphonomorpha* zajedno formiraju dobro podržanu granu u ITS stablima, ali sa slabo razrešenim odnosima između njih. Morfološki, predstavnici *S. sect. Saxifragoideae* se razlikuju od predstavnika *S. sect. Brachypodae* i

*S. sect. Coronatae* po tipu cvasti, jer ovi drugi često imaju nepravilne tirzoidalne cvasti (Greuter, 1995a), od predstavnika *S. sect. Nanosilene* u habitusu, jer su ovi drugi u vidu gustih jastučića (Chater & al., 1993), a od predstavnika *S. sect. Siphonomorpha* u obliku čašice i parakorole, cvastima i habitusu (Greuter, 1995a). Dodatna istraživanja zasnovana na nekoliko različitih markera i sa uključenim taksonima iz drugih sekcija bi trebalo da rasvetle evolucione odnose između sekcija i da poboljšaju klasifikaciju u okviru roda (Frajman B., Naciri Y., Toprak Z., Oxelman B., in prep.).

UVOD

Tabela 3. Pregled prethodnih klasifikacija vrsta dovedenih u vezu sa grupom *Silene saxifraga*. Imena se odnose na sekcije, ako nije drugačije naglašeno. Taksoni koji nisu uključeni u ova istraživanja su označeni zvezdicom (\*).

Taxon	Otth (1824)	Rohrbach (1868)	Williams (1896)	Chowdhuri (1957)	Chater & al. (1993)	Greuter & al. (1997)	Niketić & Stevanović (2012)
<i>S. antri-jovis</i>	–	<i>Dichasiosilene</i> ser.	<i>Dichasiosilene</i> ser.	<i>Macranthae</i> subsect.	<i>Spergulifoliae</i>	<i>Saxifragoideae</i>	–
<i>S. barbeyana</i> *	–	–	<i>Macranthae</i> <i>Dichasiosilene</i> ser.	<i>Saxifragae</i> <i>Macranthae</i> subsect.	<i>Spergulifoliae</i>	<i>Barbeyanae</i>	–
<i>S. cephalenia</i>	–	–	<i>Macranthae</i> <i>Botryosilene</i> ser.	<i>Pulvinatae</i> –	<i>Brachypodae</i>	<i>Brachypodae</i>	–
<i>S. campanula</i>	<i>Rupifraga</i>	<i>Dichasiosilene</i> ser.	<i>Dichasiosilene</i> ser.	<i>Macranthae</i> subsect.	<i>Spergulifoliae</i>	–	–
<i>S. capillipes</i> *	–	<i>Macranthae</i> <i>Dichasiosilene</i> ser.	<i>Macranthae</i> <i>Dichasiosilene</i> ser.	<i>Saxifragae</i> <i>Macranthae</i> subsect.	–	–	–
<i>S. congesta</i>	–	<i>Macranthae</i> <i>Botryosilene</i> ser.	<i>Macranthae</i> <i>Botryosilene</i> ser.	<i>Saxifragae</i> <i>Brachypodae</i> subsect.	<i>Brachypodae</i>	<i>Brachypodae</i>	–
<i>S. conglomeratica</i>	–	–	<i>Otiteae</i>	<i>Erectae</i>	<i>Spergulifoliae</i>	<i>Saxifragoideae</i>	–
<i>S. dianthoides</i>	–	<i>Botryosilene</i> ser.	<i>Botryosilene</i> ser.	<i>Caespitosae</i> subsect.	–	–	–
		<i>Capitellatae</i>	<i>Capitellatae</i>	<i>Dianthoideae</i>			

UVOD

<i>S. dirphyia</i>	–	syn. <i>S. saxifraga</i>	syn. <i>S. saxifraga</i>	–	<i>Spergulifoliae</i>	<i>Saxifragoideae</i>	–
<i>S. duralii</i> *	–	–	–	–	–	–	–
<i>S. falcata</i>	<i>Atocion</i>	<i>Dichasiosilene</i> ser. <i>Auriculatae</i>	<i>Dichasiosilene</i> ser. <i>Auriculatae</i>	<i>Pinifoliae</i> subsect. <i>Echinus</i>	<i>Spergulifoliae</i>	<i>Saxifragoideae</i>	–
<i>S. hamzaoglui</i> *	–	–	–	–	–	–	–
<i>S. hayekiana</i>	–	–	–	–	syn. <i>S. saxifraga</i>	–	–
<i>S. linearifolia</i>	<i>Stachyomorpha</i>	–	<i>Botryosilene</i> ser. <i>Suffruticosae</i>	–	–	–	–
<i>S. linoides</i>	<i>Atocion</i>	<i>Botryosilene</i> ser. <i>Chloranthae</i>	<i>Botryosilene</i> ser. <i>Chloranthae</i>	<i>Caespitosae</i> subsect. <i>Stenophyllae</i>	<i>Spergulifoliae</i>	<i>Saxifragoideae</i>	–
<i>S. multicaulis</i>	–	<i>Dichasiosilene</i> ser. <i>Macranthae</i>	<i>Dichasiosilene</i> ser. <i>Macranthae</i>	<i>Macranthae</i> subsect. <i>Saxifragae</i>	<i>Spergulifoliae</i>	<i>Saxifragoideae</i>	<i>Saxifragoideae</i>
<i>S. notarisii</i>	–	syn. <i>S. multicaulis</i>	syn. <i>S. saxifraga</i>	–	–	–	–
<i>S. nuncupanda</i> *	–	–	–	–	–	–	–
<i>S. oreades</i>	–	syn. <i>S. saxifraga</i>	syn. <i>S. saxifraga</i>	<i>Macranthae</i> subsect. <i>Pulvinatae</i>	–	–	–
<i>S. orphanidis</i>	–	<i>Dichasiosilene</i> ser. <i>Auriculatae</i>	<i>Dichasiosilene</i> ser. <i>Auriculatae</i>	<i>Macranthae</i> subsect. <i>Saxifragae</i>	<i>Spergulifoliae</i>	<i>Saxifragoideae</i>	–
<i>S. paeoniensis</i>	–	–	–	–	<i>Brachypodae</i>	–	–

UVOD

<i>S. parnassica</i>	<i>Rupifraga</i>	<i>Dichasiosilene</i> ser.	<i>Dichasiosilene</i> ser.	<i>Macranthae</i> subsect.	<i>Spergulifoliae</i>	<i>Saxifragoideae</i>	<i>Saxifragoideae</i>
		<i>Macranthae</i>	<i>Auriculatae</i>	<i>Saxifragae</i>			
<i>S. saxifraga</i>	<i>Rupifraga</i>	<i>Dichasiosilene</i> ser.	<i>Dichasiosilene</i> ser.	<i>Macranthae</i> subsect.	<i>Spergulifoliae</i>	<i>Saxifragoideae</i>	<i>Saxifragoideae</i>
		<i>Macranthae</i>	<i>Macranthae</i>	<i>Saxifragae</i>			
<i>S. schmuckeri</i>	–	–	<i>Dichasiosilene</i> ser.	<i>Macranthae</i> subsect.	<i>Spergulifoliae</i>	–	<i>Saxifragoideae</i>
			<i>Macranthae</i>	<i>Saxifragae</i>			
<i>S. schwarzenbergeri</i>	–	–	<i>Botryosilene</i> ser.	<i>Paniculatae</i> subsect.	<i>Spergulifoliae</i>	<i>Coronatae</i>	–
			<i>Italicae</i>	<i>Patulae</i>			
<i>S. spergulifolia</i>	<i>Bechenantha</i>	<i>Botryosilene</i> ser.	<i>Botryosilene</i> ser.	<i>Spergulifoliae</i> subsect.	<i>Spergulifoliae</i>	<i>Spergulifoliae</i>	<i>Spergulifoliae</i>
		<i>Spergulifoliae</i>	<i>Spergulifoliae</i>	<i>Polyphyllae</i>			
<i>S. taygetea</i>	–	–	–	–	syn. <i>S. saxifraga</i>	<i>Saxifragoideae</i>	–
<i>S. triflora</i>	–	–	–	–	–	–	–
<i>S. urvillei</i>	<i>Rupifraga</i>	<i>Botryosilene</i> ser.	<i>Botryosilene</i> ser.	<i>Macranthae</i> subsect.	–	<i>Saxifragoideae</i>	–
		<i>Suffruticosae</i>	<i>Suffruticosae</i>	<i>Saxifragae</i>			
<i>S. velcevii</i>	–	–	–	–	syn. <i>S. saxifraga</i>	–	–
<i>S. waldsteinii</i>	–	<i>Dichasiosilene</i> ser.	<i>Dichasiosilene</i> ser.	<i>Macranthae</i> subsect.	<i>Spergulifoliae</i>	<i>Saxifragoideae</i>	<i>Saxifragoideae</i>
		<i>Macranthae</i>	<i>Macranthae</i>	<i>Saxifragae</i>			



## 2. CILJEVI RADA

Uzimajući u obzir različite klasifikacije i nejasne odnose između vrsta u okviru *S. sect. Saxifragoideae*, a posebno u okviru grupe *S. saxifraga*, cilj ovih istraživanja je:

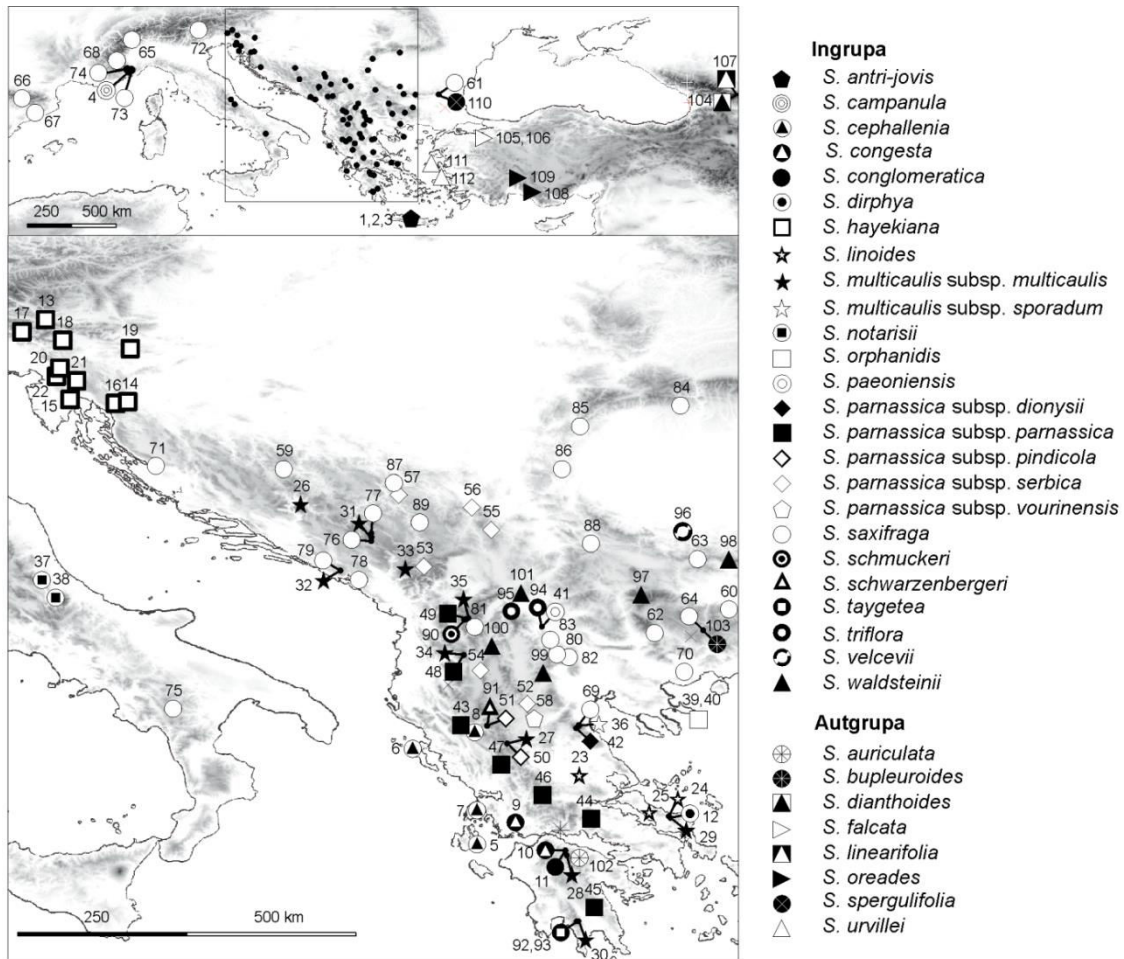
- utvrđivanje da li svi navedeni taksoni, koji su bili dovođeni u vezu sa *S. saxifraga*, formiraju monofiletsku grupu;
- utvrđivanje filogenetičkih odnosa između ispitivanih taksona, posebno u okviru grupe *S. saxifraga*, na osnovu nuklearne sekvence ITS i hloroplastne sekvence *rps16*, koje su se pokazale informativnim u filogenetičkim studijama tribusa Sileneae (Oxelman & Lidén, 1995; Oxelman & al., 1997; Popp & Oxelman, 2001; Frajman & Oxelman, 2007; Aydin & al., 2014), kao i na osnovu analize polimorfizma dužine umnoženih fragmenata (AFLP - *Amplified Fragment Length Polymorphism*), koji su često korišćeni u filogeografskim istraživanjima, u rešavanju odnosa na nižim taksonomskim nivoima (Kuzmanović & al., 2013; Magauer & al., 2014; Ronikier & Zalewska-Gałosz, 2014);
- ispitivanje da li su filogenetički odnosi u okviru grupe *S. saxifraga* u skladu sa tradicionalnom taksonomijom, na osnovu morfoloških karakteristika, ili se dešava grupisanje geografski bliskih populacija, kao što je ranije utvrđeno za druge kompleksne grupe, sa velikim diverzitetom na Balkanskom poluostrvu (Frajman & Oxelman, 2007; Rešetnik & al., 2015);
- ispitivanje geografskih obrazaca morfološke varijabilnosti vegetativnih i reproduktivnih organa ispitivanih taksona;
- utvrđivanje detaljnog rasprostranjenja taksona u okviru grupe *S. saxifraga*;
- pregled osnovnih karakteristika staništa istraživanih taksona;
- na osnovu svih dobijenih rezultata, krajnji cilj doktorske disertacije, bila bi taksonomska revizija čitave grupe na području jugoistočne Evrope.

### 3. MATERIJAL I METODE

#### 3.1. Molekularne analize

**3.1.1. Biljni materijal.** – Analizirani su svi taksoni uključeni u *S. sect. Saxifragoideae* prema Niketić & Stevanović (2012) i Greuter & al. (1997), kao i većina pretpostavljenih srodnih taksona, sa izuzetkom *S. barbeyana*, *S. capillipes*, *S. duralii*, *S. hamzaoglui* i *S. nuncupanda*, usled nemogućnosti prikupljanja materijala. U analize su uključene i *S. auriculata*, *S. bupleuroides*, *S. dianthoides* i *S. linearifolia*, kao pretpostavljene autgrupe. Za ukorenjivanje stabala u analizama sekvenci je korišćena *S. auriculata*, kao predstavnik podroda *Behenantha* (Otth) Endl., dok taksoni u okviru *S. sect. Saxifragoideae* pripadaju podrodu *Silene* (Oxelman & al., 1997; Popp & Oxelman, 2004; Sloan & al., 2009). Biljni materijal je sakupljen tokom terenskih istraživanja od 2006. do 2014. godine. Sakupljeni izdanci su, bez cvetova i plodova, pakovani u papirne filtere za čaj. Izdanci različitih individua su odvajani u zasebne filtere, koji su pakovani u plastične zip kese, u koje je dodavan silika gel. Herbarijumski vaučeri su deponovani u zbirnama BEOU i IB. Materijal za devet vrsta je dobijen iz materijala deponovanog u BEOU, BP, KL-BP, W, WG, WU (Thiers, 2017) i u privatnim zbirnama A. Strid-a i W. Gutermann-a. Taksoni su identifikovani na osnovu Flore Evrope (Chater & al., 1993) i nacionalnih flora (Jordanov & Panov, 1966; Micevski, 1993; Greuter & al., 1997; Frajman, 2007; Fischer & al., 2008; Niketić & Stevanović, 2012). Proučen je herbarijumski materijal, koji je uključio tipski materijal većine analiziranih taksona, u svim značajnim kolekcijama (BEO, BEOU, BP, JE, PR, PRC, SO, SOA, SOM, W, WU, ZA, ZAHO), čime je osigurana tačna identifikacija materijala uključenog u analize. Brojevi vaučera i detalji vezani za sakupljanje su dati u Prilogu 1, a distribucija analiziranih populacija je prikazana na Slici 3. Broj analiziranih populacija (112) po taksonu proporcionalan je njegovoj distribuciji, a u rasponu je od jedne populacije, za lokalne endemite, do 30 populacija za najšire rasprostranjenu vrstu – *S. saxifraga*.

**3.1.2. Rad u laboratoriji (ekstrakcija DNK, ITS, *rps16*, AFLP).** – Ukupna genomska DNK je ekstrahirana iz suvog biljnog materijala (10 mg) na osnovu CTAB protokola ekstrakcije (Doyle & Doyle, 1987). Regioni ITS i *rps16* su sekvencirani za po jednu individuu sa 111 lokaliteta, čime je predstavljeno 33 taksona.



Slika 3. Distribucija uzoraka 33 taksona koji ili pripadaju sekciji *Saxifragoideae* u okviru roda *Silene* ili su pretpostavljeni bliski srodnici. Brojevi populacija odgovaraju onima u Prilogu 1. Preuzeto iz Đurović & al. (2017).

Korišćeni su parovi prajmera P17/26S-82R (Popp & Oxelman, 2001) i *rpsF/rpsR2* (Oxelman & al., 1997). Reakciona mešavina za PCR (polimerazne lančane reakcije - *Polymerase Chain Reaction*) je bila zapremine 20  $\mu$ l, a uključivala je 8  $\mu$ l REDTaq ReadyMix PCR reakcionog miksa (Sigma-Aldrich, Steinheim, Germany), 0,9  $\mu$ l 1 mg/ml BSA (*bovine serum albumin*; Promega, Madison, WI), 0,55  $\mu$ l 10  $\mu$ M prajmera i 1  $\mu$ l DNK ekstrakta. PCR uslovi za *rps16* su bili: denaturacija na 95°C u trajanju od 5 min, praćena sa

35 ciklusa koji su se sastojali od po 30 s denaturacije na 95°C, 1 min prijanjanja na 56°C i 2 min ekstenzije na 72°C, dok je finalna ekstenzija trajala 10 min na 72°C. ITS sekvenca je umnožena inicijalnom denaturacijom na 95°C u trajanju od 5 min, 35 ciklusa koja su se sastojala od denaturacije u trajanju od po 1 min na 95°C, 1 min prijanjanja na 58°C i 2 min ekstenzije na 72°C, što je praćeno sa 10 min finalne ekstenzije na 72°C. Reakcije lančanog umnožavanja DNK lanca (PCR) su rađene u mašini Mastercycler Gradient 5331 Thermal Cyclers (Eppendorf). PCR produkti su prečišćeni enzimima *E. coli* Exonuclease I i FastAP (*Thermosensitive Alkaline Phosphatase*; Fermentas, St. Leon-Rot, Germany) prateći uputstva proizvođača. Reakciona smeša za ciklično sekvenciranje je sadržala 8 µl prečišćenog PCR produkta i 1 µl BigDye Terminator-a (PE Applied Biosystems), a prečišćena je sa Sephadex G-50 Fine (GE Healthcare Bio-Sciences, Uppsala, Sweden). Sekvenciranje je izvršeno na mašini ABI 3770 DNK Analyzer (PE Applied Biosystems).

Metodom polimorfizma dužine umnoženih fragmenata (engl. AFLP - *Amplified Fragment Length Polymorphism*) je analizirana genetička struktura 89 populacija, 21 taksona, za koje je bio dostupan materijal sušen korišćenjem silika gela. Analizirane su tri individue po populaciji, što je ukupno 267 individua. Korišćena je procedura ustanovljena od strane Vos & al. (1995), sa modifikacijom koju su uveli Schönswetter & al. (2009). Modifikacija je korišćenje 0,25 U polimeraze u preselektivnim i selektivnim umnožavanjima (0,4 U za kombinaciju prajmera obeleženu NED fluorescentnom bojom). Najpre je testirano 12 kombinacija selektivnih prajmera. Odabrane su tri kombinacije za selektivni PCR (fluorescentne boje su u zagradama): EcoRI(6-FAM)-ATG/MseI-CAC, EcoRI(VIC)-AAG/MseI-CAC i EcoRI(NED)-AAC/MseI-CAG. Prečišćavanje i vizuelizacija PCR produkata je vršena kao što je opisano od strane Rebernig & al. (2010). U cilju testiranja ponovljivosti i mogućeg zagađenja, korišćeno je osamnaest uzoraka sa ponavljanjima, kao i negativne kontrole. Poravnanje sirovih podataka je izvršeno korišćenjem programa GeneScan 3.7 (Applied Biosystems). GeneScan fajlovi su importovani u GENOGRAPHER 1.6 (verzija više nije dostupna) u cilju skorovanja. Fragmenti veličine 140–500 bp su skorovani. Podaci su eksportovani kao matrica na osnovu prisustva i odsustva. Uzorci koji su korišćeni sa replikama su upotrebljeni za testiranje ponovljivosti i za računanje stope greške (Bonin & al., 2004). Markeri čije prisustvo je utvrđeno kod samo jedne individue su uklonjeni iz seta podataka.

**3.1.3. Analiza sekvenci.** – Sekvence su sređene i poravnanje je izvršeno korišćenjem programa Geneious Pro 5.3.6 (Drummond & al., 2011). Polimorfizmi baza su kodirani na osnovu NC-IUPAC dvoznačnih kodova. Polimorfizmi su utvrđeni kada je slabiji signal dostizao najmanje trećinu visine jačeg signala u oba lanca. Sve sekvence su deponovane u GenBank (Prilog 1).

Filogenetički odnosi na osnovu ITS i *rps16* sekvenci su utvrđeni korišćenjem maksimalne parsimonije i Bajesovske analize. Maksimalna parsimonija (MP) i analiza maksimalne parsimonije permutacionim "bootstrap" testom je izvršena korišćenjem programa PAUP 4.0b10 (Swofford, 2002), sa 1000 iteracija i uključenim opcijama "TBR swapping" i "MulTrees on". *Silene auriculata* Sm. je korišćena za ukorenjivanje. Bajesovska analiza je izvršena u programu MrBayes 3.1 (Ronquist & Huelsenbeck, 2003) primenjujući supstitucione modele predložene na osnovu Akaike kriterijuma u okviru MrAIC.pl 1.4 (Nylander, 2004; Tabela 5). Proces *Metropolis-coupled Markov chain Monte Carlo* (MC<sup>3</sup>) je rađen četiri puta, sa po četiri lanca (za tri je korišćena uobičajena šema). Svaki put je proces rađen za 10,000,000 generacija, uzimajući svaku hiljaditu generaciju. Posteriorne verovatnoće (PP), prikazane na filogenetičkim stablima, su određene na osnovu kombinovanog seta stabala, odbacujući prvo 1001 stablo.

Mreža NeighborNet (Bryant & Moulton, 2004) na osnovu ITS seta podataka je konstruisana upotrebom programa SplitsTree 4.12 (Huson, 1998; Huson & Bryant, 2006), nakon isključivanja taksona koji su se u MP i Bajesovskoj analizi pozicionirali u autgrupi (*S. auriculata*, *S. bupleuroides*, *S. dianthoides*, *S. falcata*, *S. linearifolia*, *S. oreades*, *S. spergulifolia* i *S. urvillei*). Za izračunavanje zastupljenosti pozicija u kojima se dve sekvence razlikuju korišćen je metod nekorigovanih P-distanci. Dvoznačni kodovi su tretirani kao nedostajući.

Set podataka *rps16* je analiziran nakon isključenja taksona pozicioniranih u autgrupi korišćenjem metoda parsimonije uključenog u program TCS (Clement & al., 2000).

**3.1.4. Analiza polimorfizma dužine umnoženih fragmenata.** – Analiza "Neighbour Joining" (NJ) je izvršena na osnovu matrice Nei-Li distanci (Nei & Li, 1979). Za ukorenjivanje je korišćena *S. auriculata*, sa "bootstrap" permutacionim testom, sa 1000 iteracija u programu TREECON 1.3b (Van de Peer & De Wachter, 1997).

Analize koje slede su izvršene samo za redefinisani *S. saxifraga* grupu, identifikovanu na osnovu AFLP NJ stabla. Upotrebom programa SplitsTree 4.12 (Huson & Bryant, 2006), dobijen je NeighborNet dijagram na osnovu matrice nekorigovanih P distanci. Analiza glavnih komponenti (PCoA - Principal Coordinate Analysis) na osnovu matrice Jaccard-ovih distanci je izvršena korišćenjem modula "SimQual", "Dcenter" i "Eigen" u programu NTSYS-pc v.2.0

(Rohlf, 1997). Nehijerarhijsko "*K-means*" klasterovanje (Hartigan & Wong, 1979) je izvršeno korišćenjem statističkog paketa R (package 'stats'; R Core Development Team, 2015). *K-means* klasterovanje podrazumeva da je broj klastera (K) zadat od strane korisnika, na osnovu neke hipoteze, kao što je npr. broj istraživanih taksona, u ovom slučaju. Za svaku pretpostavljenu vrednost K u opsegu od 1 do 20, izvršeno je 100,000 nezavisnih analiza i za svaku je zabeležena inercija između grupa. U rezultatima je prikazan geografski položaj nekoliko grupa, sačinjenih od različitih populacija, na osnovu najverovatnijih vrednosti K.

Filogeografska analiza metodom *relaxed random walks* (Lemey & al., 2010) je izvršena na AFLP setu podataka grupe *S. saxifraga*, upotrebom BEAST v1.8.2 (Drummond & al., 2012). Za dobijanje filogenije je primenjen postupak prema Drummond & al. (2005). Provera analize je izvršena u Tracer 1.6.0 (Rambaut & al., 2014). Stablo sa maksimalnim kredibilitetom klada (MCC) je proizvedeno i sačuvano sa Tree Annotator (deo paketa BEAST), a vizuelizacija je izvršena sa FigTree 1.4.2 (Rambaut, 2014). Difuzno MCC stablo sa pretpostavljenom difuzijom je vizuelizovano u SPREAD v.1.0.6 (Bielejec & al., 2011) i projektovano zajedno sa poligonima koji predstavljaju predačka područja, upotrebom ArcGIS 10.3. Ovim se omogućava vizuelizacija filogeografije, tj. prostorno-vremenska projekcija filogenije, u smislu disperzije istraživanih taksona tokom vremena. Pravljenjem preseka ukorenjene filogenije u određenim momentima, dobijaju se lokacije predačkih linija u vidu čvorišnih područja, pri čemu se može odrediti npr. njihova stopa disperzije i smer kretanja linija. Regioni za koje postoji visoka posteriorna gustina, tj. visoka verovatnoća da predstavljaju lokacije predačkih linija u arbitrarnom vremenu su predstavljeni poligonima (Lemey & al., 2010).

### 3.2. Morfometrijske analize

**3.2.1. Biljni materijal.** – Materijal je sakupljen na 122 nalazišta (Prilog 2, Slika 4), na južnoevropskim poluostrvima i susednim područjima, tokom terenskih istraživanja od 2012. do 2015. godine. Uzorkovanjem su obuhvaćeni svi specijski, infraspecijski, nerazjašnjeni i nepriznati taksoni u okviru redefinisane grupe *S. saxifraga* prema Đurović & al. (2017), kao i vrste *S. linoides*, *S. multicaulis* i *S. waldsteinii*. Vaučeri su deponovani u Herbarijumu Univerziteta u Beogradu (BEOU). Ukupno je premereno 3348 izdanaka. U većini slučajeva je uzorak sa svakog lokaliteta obuhvatao 10 individua, sa po tri izdanka po individui (30 izdanaka po lokalitetu), dok je najmanji broj izmerenih izdanaka po lokalitetu 15. Karakteri su mereni na materijalu fiksiranom u alkoholu (mešavina 50%-tnog etanola i 85%-tnog glicerola u donosu 3:1), radi očuvanja elastičnosti struktura. Izdanci su lepljeni na prozirne folije i skenirani (rezolucija 300 dpi). Uzorci nekih stenoendemičnih taksona (*S. antri-jovis*, *S. campanula*, *S. dirphya*, *S. notarisii*, *S. orphanidis*, *S. paeoniensis*, *S. taygetea*) nisu prikupljeni prilikom terenskih istraživanja, pa je analiziran herbarizovani materijal deponovan u zbirnama (BEOU, BP, PR, JE, K, SO, ZA, W, WU). Kvalitativni karakteri su posmatrani stereomikroskopom Leica DMLS. U Tabeli 4 je dat pregled karaktera korišćenih u morfološkoj analizi istraživanih taksona. Skraćeni naziv karaktera je korišćen u tabelarnom prikazu rezultata u daljem tekstu.

**3.2.2. Analiza morfoloških karaktera.** – Analizirano je 16 kvantitativnih, tri meristička karaktera i deset izvedenih karaktera (Tabela 4), uzimajući u obzir prethodno navođene dijagnostičke karaktere za razgraničavanje taksona u okviru *S. sect. Saxifragoideae* (Micevski, 1993; Greuter, 1995a; Niketić & Stevanović, 2012) i dodajući potencijalno važne karaktere. Korišćen je Digimizer Image Analysis software (MedCalc Software, Belgium). Statistička obrada podataka je izvršena korišćenjem programskih paketa PAST 3.15 (Hammer & al., 2001) i STATISTICA 7 (StatSoft 2008), a obuhvatila je proveru normalnosti raspodele podataka, analizu varijansi (ANOVA), korelacije, analizu osnovnih komponenti (PCA), diskriminantnu analizu (LDA) i klaster analizu (*Complete linkage rule*) na osnovu Mahalanobis-ovih distanci.

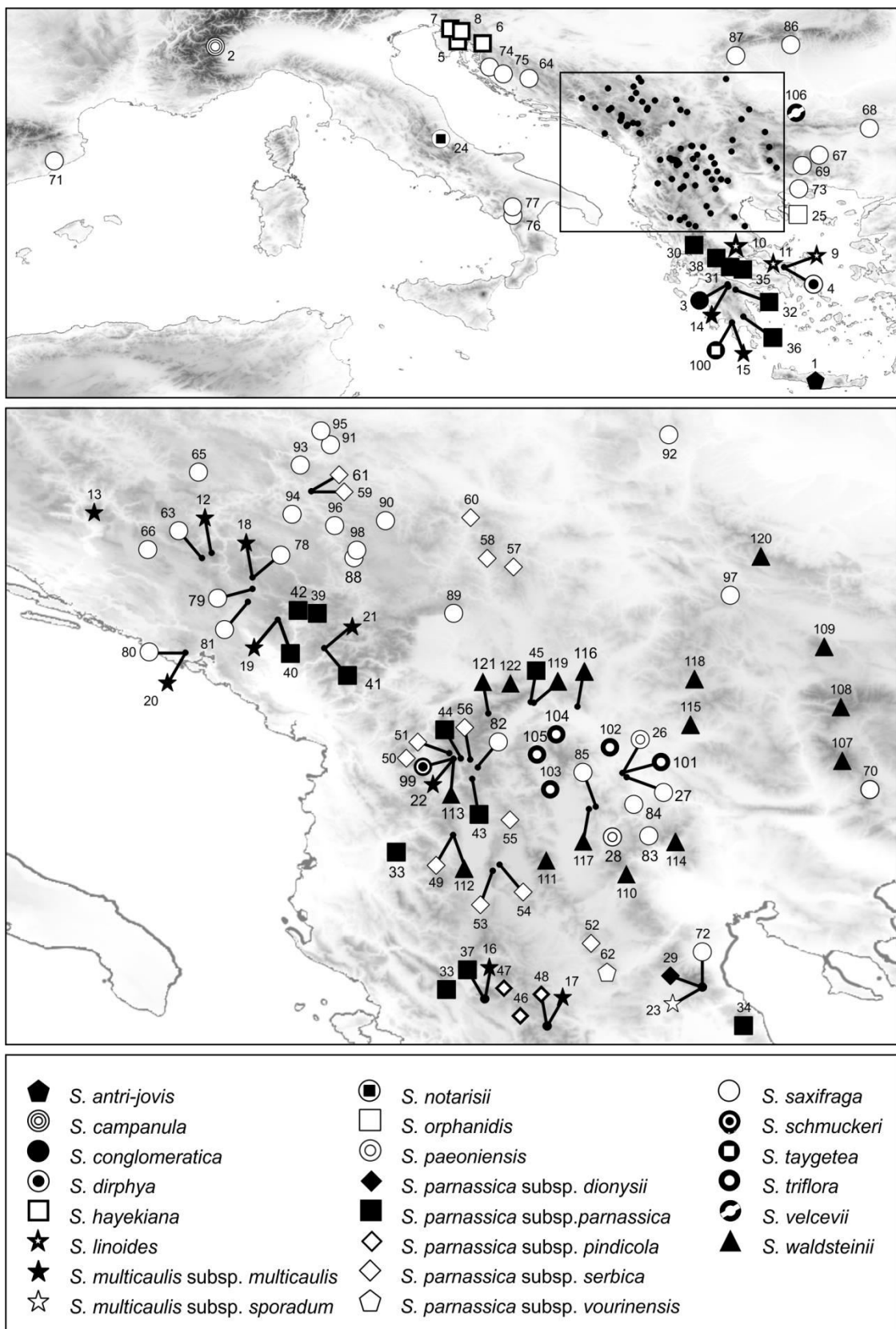
Provera normalnosti raspodele podataka se radi u cilju određivanja tipa daljih analiza. Ako su nivoi značajnosti sva tri testa  $\geq 0,05$ , distribucija tog karaktera je normalna i radi se parametarska statistika. Ako su vrednosti nivoa značajnosti jednog ili sva tri testa  $< 0,05$ , proučavani karakter nema normalnu distribuciju. Da bi se za dalje analize koristila parametarska statistika, potrebno je transformisati (ln, log10, kvadratni koren, arcsin) karaktere koji nemaju normalnu distribuciju. Analiza varijansi se vrši u cilju određivanja karaktera koji se značajno

razlikuju između definisanih grupa. Tabelarno su prikazane  $F$  i  $p$  vrednosti. Analiza osnovnih komponenti je izvršena u cilju određivanja karaktera koji najviše doprinose varijabilnosti analiziranih uzoraka. Rezultati su prikazani tabelarno i grafički, *scatterplot*-ovima. Diskriminantna analiza je izvršena u cilju određivanja karaktera koji se mogu koristiti za razlikovanje taksona. Vrednosti opterećenja, prikazane tabelarno, pokazuju koliko koji karakter doprinosi razlikovanju predefinisanih grupa.

Inicijalne analize su urađene definišući grupe kao lokalitete u okviru celokupnog uzorka i grupa: (1) *S. linooides* i *S. multicaulis*, (2) *S. waldsteinii* i (3) *S. saxifraga* grupa, koja je uključila sve ostale analizirane taksone. Podgrupama koje su izdvajane u okviru grupe *S. saxifraga* su data provizorna imena, usled nepodudarnosti podgrupa sa taksonomskim konceptima, a u cilju lakšeg praćenja rezultata i diskusije. Deskriptivna statistika je obuhvatila parametre: medijana (Med), minimum (Min), maksimum (Max), donji kvartili (LQ), gornji kvartili (UQ), a rezultati su prikazani za one karaktere koji su značajni za razdvajanje grupa.

U cilju identifikacije prostornih obrazaca morfološke varijabilnosti, mapirane su vrednosti opterećenja prve dve ose analize osnovnih komponenti (PCA) upotrebom softvera QGIS (QGIS Development Team 2014). Izvršena je kategorizacija vrednosti opterećenja, tako da prisustvo različitih boja ukazuje na područja sa velikom morfološkom varijabilnošću analiziranih uzoraka.





Slika 4. Distribucija uzoraka 22 taksona koji su uključeni u morfometrijske analize. Brojevi populacija odgovaraju onima u Prilogu 2.

Tabela 4. Pregled karaktera korišćenih u morfometrijskim analizama.

№	Skraćeni naziv karaktera	Pun naziv karaktera
<b>Osnovni karakteri</b>		
1	Stabljika (d)	Dužina stabljike jednogodišnjeg izdanka
2	Stabljika (š)	Širina stabljike jednogodišnjeg izdanka
3	Najduža internodija (d)	Dužina najduže internodije
4	Broj internodija	
5	Srednji list (d)	Dužina srednjeg lista
6	Srednji list (š)	Širina srednjeg lista
7	Gornji list (d)	Dužina gornjeg lista
8	Gornji list (š)	Širina gornjeg lista
9	Brakteja (d)	Dužina brakteje
10	Brakteja (š)	Širina brakteje
11	Cvast (d)	Dužina cvasti
12	Broj cvetova	
13	Cvetna drška (d)	Dužina cvetne drške
14	Čašica (d)	Dužina čašice
15	Zubac čašice (d)	Dužina zupca čašice
16	Zubac čašice (š)	Širina zupca čašice
17	Čaura (d)	Dužina čaure
18	Čaura (š)	Širina čaure
19	Karpofor (d)	Dužina karpofora
<b>Izvedeni karakteri</b>		
1	Čašica (d)/Karpofor (d)	Odnos dužine karpofora i dužine čašice
2	Srednji list (d/š)	Odnos dužine i širine srednjeg lista
3	Gornji list (d/š)	Odnos dužine i širine gornjeg lista
4	Brakteja (d/š)	Odnos dužine i širine brakteje
5	Zubac čašice (d/š)	Odnos dužine i širine zupca čašice
6	Karpofor (d)+Čaura (d)/Čašica (d)	Odnos zbira dužine karpofora i dužine čaure i dužine čašice
7	Čaura (d/š)	Odnos dužine i širine čaure
8	Karpofor (d)/Čaura (d)	Odnos dužine karpofora i dužine čaure
9	Stabljika (d)/Cvast (d)	Odnos dužine stabljike i najduže internodije
10	Stabljika (d)/Najduža internodija (d)	Odnos dužine stabljike i najduže internodije

### 3.3. Horološki podaci

Za izradu karata rasprostranjenja korišćeni su podaci dobijeni pregledom materijala u herbarijumskim zbirkama – BEO, BEOU, BP, JE, PR, PRC, SO, SOA, SOM, W, WU, ZA, ZAHO – kao i terenskim istraživanjima. Horološki podaci dobijeni revizijama herbarskog materijala su georeferencirani korišćenjem softvera Ozi Explorer 3.95 4s i Google Earth, dok su za horološke podatke dobijene terenskim istraživanjima koordinate utvrđene GPS uređajem. Podaci su organizovani u softverskom paketu Microsoft Office Excel na osnovu podataka o nomenklaturi i sistematici (originalna identifikacija i revizija identifikacije), o nalazištu (država, region, lokalitet do trećeg nivoa, koordinate u UTM/MGRS i WGS 84, nadmorska visina, ekspozicija, nagib, stanište), o kolekciji (kod herbarijuma i kolekcije, vaučer ili kolektorski broj, transkript etikete), o sakupljanju i determinaciji (sakupljač, datum sakupljanja, determinator, datum determinacije, revizija, datum revizije). Karte su urađene punktirajućom metodom (Walter & Straka, 1970) u programu QGIS (QGIS Development Team, 2014). Za potrebe izrade karata taksonomskog diverziteta u rezoluciji 50×50 km i 10×10 km, u programskom jeziku Visual Basic 6.1 napisana je aplikacija za kartiranje u tekst procesorskom programu Winword 2003 (autor programa za kartiranje M. Niketić).

Ekološki pokazatelji (nadmorska visina, tip geološke podloge i tip staništa) su preuzeti iz horoloških podataka prikupljenih iz 2423 herbarska primerka. Korišćeni su samo ekološki parametri navedeni na etiketama, bez rekonstruisanja podataka. Tipovi geološke podloge su predstavljeni kao četiri osnovne grupe – karbonati, silikati, ultramafiti i ostalo. Podaci o staništima sadrže samo najelementarnije podatke, bez sintaksonomske klasifikacije.

## 4. REZULTATI

### 4.1. Rezultati molekularnih analiza

**4.1.1. Rezultati analize ITS i *rps16* sekvenci.** – Broj terminalnih grana, uključenih karaktera, karaktera informativnih za parsimoniju, procenat zastupljenosti karaktera informativnih za parsimoniju, broj i dužina MP stabala, indeksi konzistentnosti i retencije za oba DNK regiona, kao i model evolucije na osnovu MrAIC korišćen u analizama u MrBayes i BEAST su prikazani u Tabeli 5.

Tabela 5. Statistika filogenetičkih analiza dva analizirana DNK regiona, kao i supstitucionni modeli na osnovu MrAIC, korišćeni u Bajesovskim analizama.

	ITS	<i>rps16</i>
Broj terminalnih grana	114	110
Broj uključenih karaktera	688	854
Broj / procenat informativnih karaktera za parsimoniju	88/12,8%	39/4,6%
Dužina / broj MP stabala	229/940000	74/535025
Indeksi konzistentnosti (CI; isključujući neinformativne karaktere)	0,68 (0.60)	0,88 (0.82)
Indeks retencije (RI)	0,91	0,95
Supstitucionni model	GTR+Γ	HKY+Γ

ITS sekvence su bile duge 534–678 bp, a poravnanje (eng. *alignment*) je bilo dugo 688 bp (GenBank pristupni brojevi KX852592–KX852699, KY045496–KY045501). Polimorfizme je sadržalo 97 od 115 sekvenci; 25 samo jedno polimorfno mesto, dok je 38 sadržalo više od 3. Odnosi dobijeni na osnovu MP i Bajesovske analize su bili u saglasnosti (Slika 5). *Silene bupleuroides*, *S. dianthoides*, *S. falcata*, *S. linearifolia*, *S. oreades*, *S. spergulifolia* i *S. urvillei* su bile pozicionirane u autgrupi zajedno sa *S. auriculata*. Preostali taksoni su formirali monofiletsku grupu sa značajnom podrškom (BS 95%, PP 1), ali slabo razrešenim odnosima unutar grupe. Taksoni koji su bili monofiletski i dobro podržani u analizi NeighborNet (Slika 6) su bili: *S. cephalenia* (BS 58%, PP 0,99), *S. congesta* (BS 96%, PP 1) i *S. waldsteinii* (BS 88%, PP 0,95), dok su *S. multicaulis* i *S. linoides* zajedno formirale dobro podržanu kladu (BS 75%, PP 0,96). Jedini uzorak *S. schwarzenbergeri* je, takođe, bio jasno diferenciran. Stenoendemični taksoni *S. taygetea* (BS 95%, PP 1) i *S.*

*triflora* (BS 58%, PP 0,95) su bili monofiletski, ali se nisu jasno odvojili, već su se pozicionirali između uzoraka ostalih taksona u mreži NeighborNet. U mreži NeighborNet (Slika 6) se jasno vide odvojene tri glavne grupe populacija koje pripadaju različitim taksonima (Prilog 3). Prvu grupu čine populacije *S. campanula*, *S. hayekiana*, *S. paeoniensis*, *S. schmuckeri*, *S. taygetea*, *S. triflora* i većina populacija *S. parnassica* i *S. saxifraga*. Drugu grupu su formirali uzorci *S. antri-jovis*, *S. dirphya*, *S. parnassica* subsp. *dionysii* i subsp. *pindicola*, *S. parnassica* subsp. *parnassica* sa Galičice (Mk) i *S. parnassica* subsp. *serbica* sa Askiona (Gr), a treću *S. notarisii*, *S. orphanidis*, *S. velcevii*, kao i nekoliko populacija *S. saxifraga* i *S. parnassica* subsp. *serbica*. Uočava se obrazac grupisanja geografski bliskih populacija u ove tri grupe (Prilog 3).

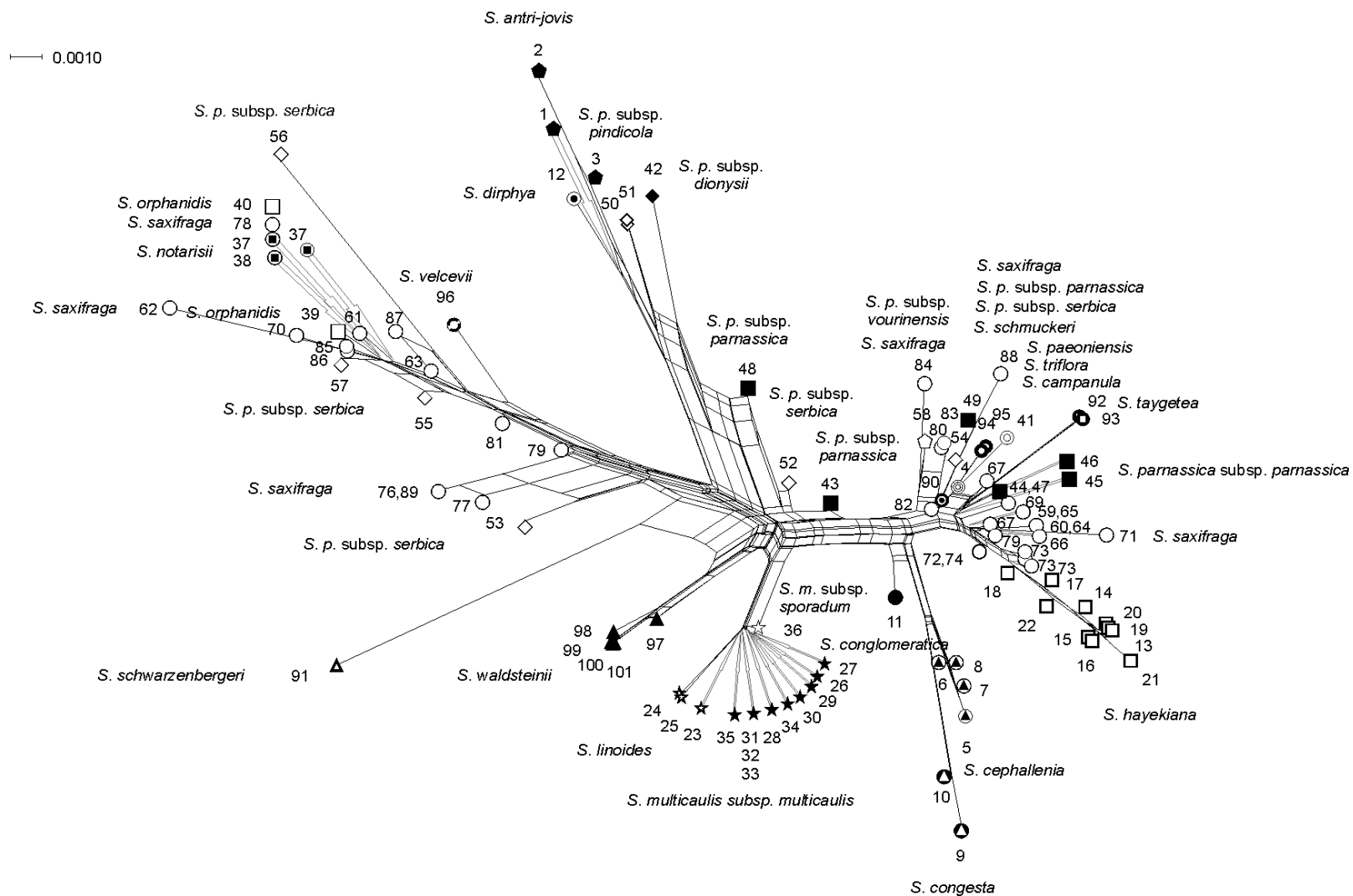
Sekvence *rps16* su bile duge 744–781 bp, a poravnanje je bilo dugo 855 bp (GenBank pristupni brojevi KX852485–KX852591, KY045502–KY045506). Odnosi dobijeni na osnovu MP i Bajesovske analize su bili u saglasnosti (Slika 7). Isti taksoni kao i u slučaju ITS sekvenci su bili pozicionirani u autgrupi, dok su preostali taksoni činili monofiletsku grupu (BS 72%, PP 0,99). U okviru ove klade se izdvajaju *S. cephalenia* i *S. congesta*, zajedno formirajući jednu granu (BS 85%, PP 1), *S. schwarzenbergeri* i *S. waldsteinii* (BS 62%, PP 0,98), koje zajedno formiraju jednu dobro podržanu granu (BS 64%, PP 1; Slika 7). Odnosi između ostalih taksona i populacija su slabo razrešeni. Izdvojile su se grane geografski bliskih populacija, ali su bile slabo podržane.

Izuzimajući taksone u okviru autgrupe, utvrđeno je postojanje 23 haplotipa (Slika 8). Centralni haplotip je bio najzastupljeniji. Ustanovljen je kod 34 uzorka, koji su pripadali različitim taksonima. Od centralnog haplotipa se za jedan mutacioni korak razlikovalo 11 haplotipova. Tri haplotipa su se od centralnog razlikovala za dva mutaciona koraka. Haplotipovi koji su se razlikovali za više mutacionih koraka od centralnog, a bili su karakteristični za pojedinačne taksone su ustanovljeni kod *S. hayekiana*, *S. notarisii*, *S. orphanidis* i *S. taygetea*.



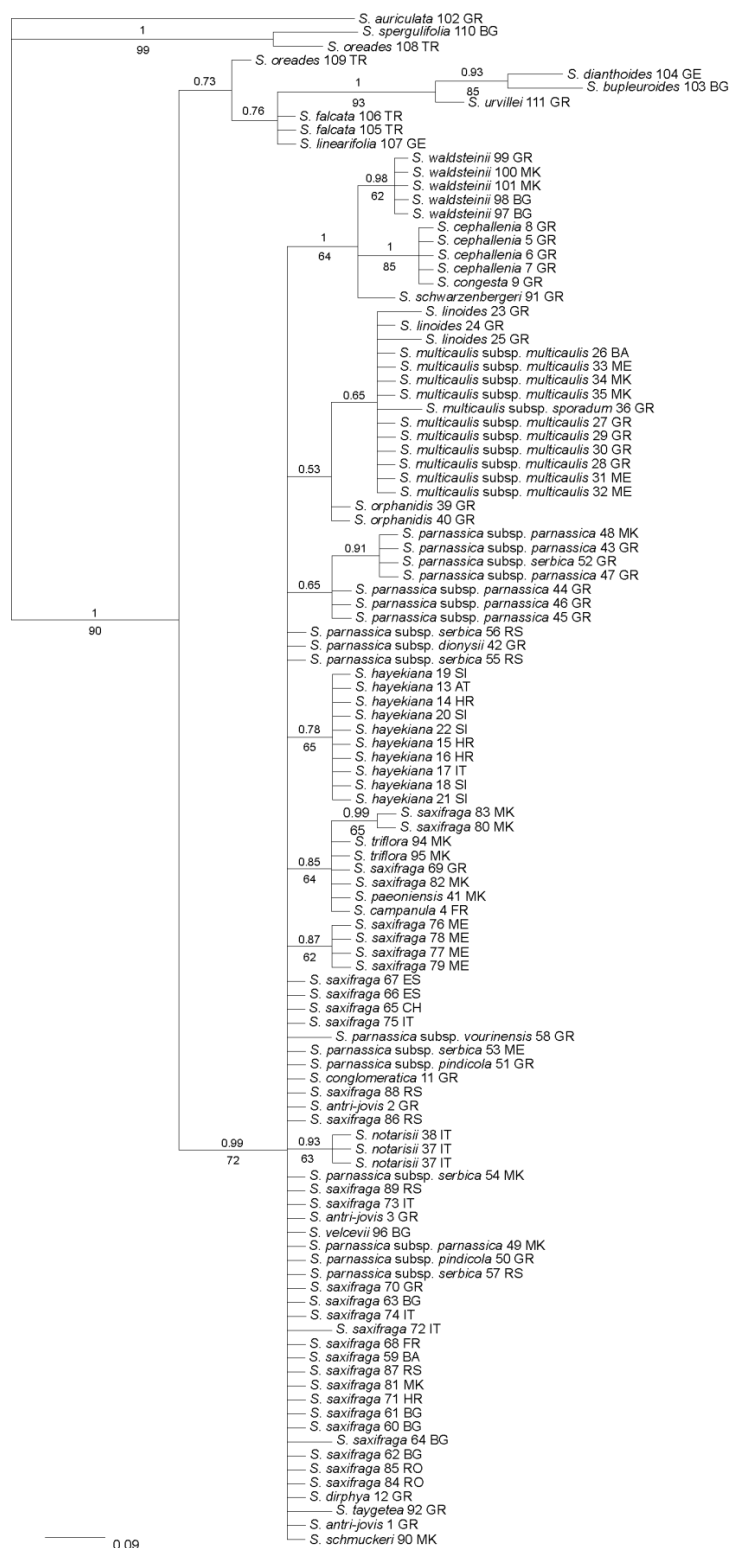
Slika 5. Bajesovski konsenzus filogram ITS sekvenci, koji pokazuje odnose u okviru *S. sect. Saxifragoideae* i pretpostavljenih blisko srodnih taksona; brojevi iznad grana su PP vrednosti >0,50, a ispod grana vrednosti verovatnoće grana testirane permutacionim *bootstrap* testom >50%. Imena taksona su praćena brojevima populacija i skraćenicama imena država kao što je objašnjeno u Prilogu 1. Preuzeto iz Đurović & al. (2017).

## REZULTATI



Slika 6. Mreža NeighbourNet ITS sekvenci, koja pokazuje odnose u okviru *Silene* sect. *Saxifragoideae*. Brojevi populacija odgovaraju onima u Prilogu 1, a simboli taksona onima na Slici 3. Preuzeto iz Đurović & al. (2017).

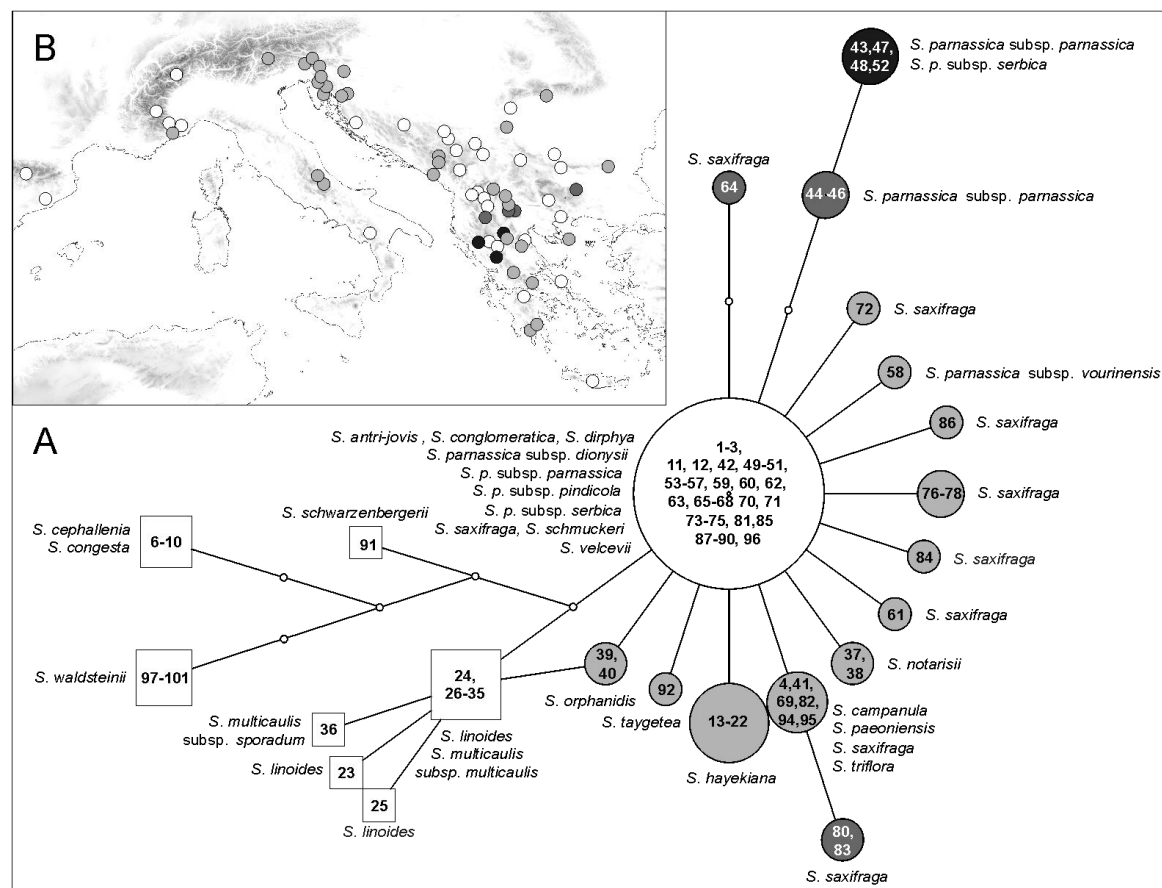
## REZULTATI



Slika 7. Bajesovski konsenzus filogram *rps16* sekvenci, koji pokazuje odnose u okviru *Silene* sect. *Saxifragoideae* i pretpostavljenih blisko srodnih taksona; brojevi iznad grana su PP vrednosti  $>0,50$ , a ispod grana vrednosti verovatnoće grana testirane permutacionim *bootstrap* testom  $>50\%$ . Imena taksona su praćena brojevima populacija i skraćenicama imena država kao što je objašnjeno u Prilogu 1. Preuzeto iz Đurović & al. (2017).



## REZULTATI



Slika 8. Varijabilnost plastidne DNK u okviru *Silene* sect. *Saxifragoideae*. (A) Mreža statističke parsimonije (eng. *Statistical parsimony network*) 23 plastidna *rps16* haplotipa. Taksoni u okviru grupe *Silene saxifraga* su predstavljeni krugovima, a ostali analizirani taksoni kvadratima. Veličina kruga i kvadrata je proporcionalna učestalosti odgovarajućeg haplotipa. Neuzorkovani haplotipovi su prikazani kao mali beli krugovi. Brojevi populacija odgovaraju onima u Prilogu 1 i na Slici 3. (B) Geografska distribucija haplotipova u okviru grupe *Silene saxifraga*. Grupe haplotipova su definisane na osnovu strukture mreže i prikazane su u različitim tonovima sive. Preuzeto iz Đurović & al. (2017).

**4.1.2. Rezultati analize AFLP podataka.** – Ukupno je zabeleženo 426 fragmenata dužine 140 do 500 bp. Konačni set podataka je napravljen na osnovu 260 individua. Sedam individua (dve *S. hayekiana* i dve *S. parnassica* subsp. *serbica*, kao i po jedna individua *S. saxifraga*, *S. velcevii* i *S. waldsteinii*) su dale veoma različite AFLP profile, što je verovatno posledica neke greške, pa su isključene iz daljih analiza. Stopa greške (prema Bonin & al., 2004) pre isključenja nepouzdatih karaktera je bila 0,21%.

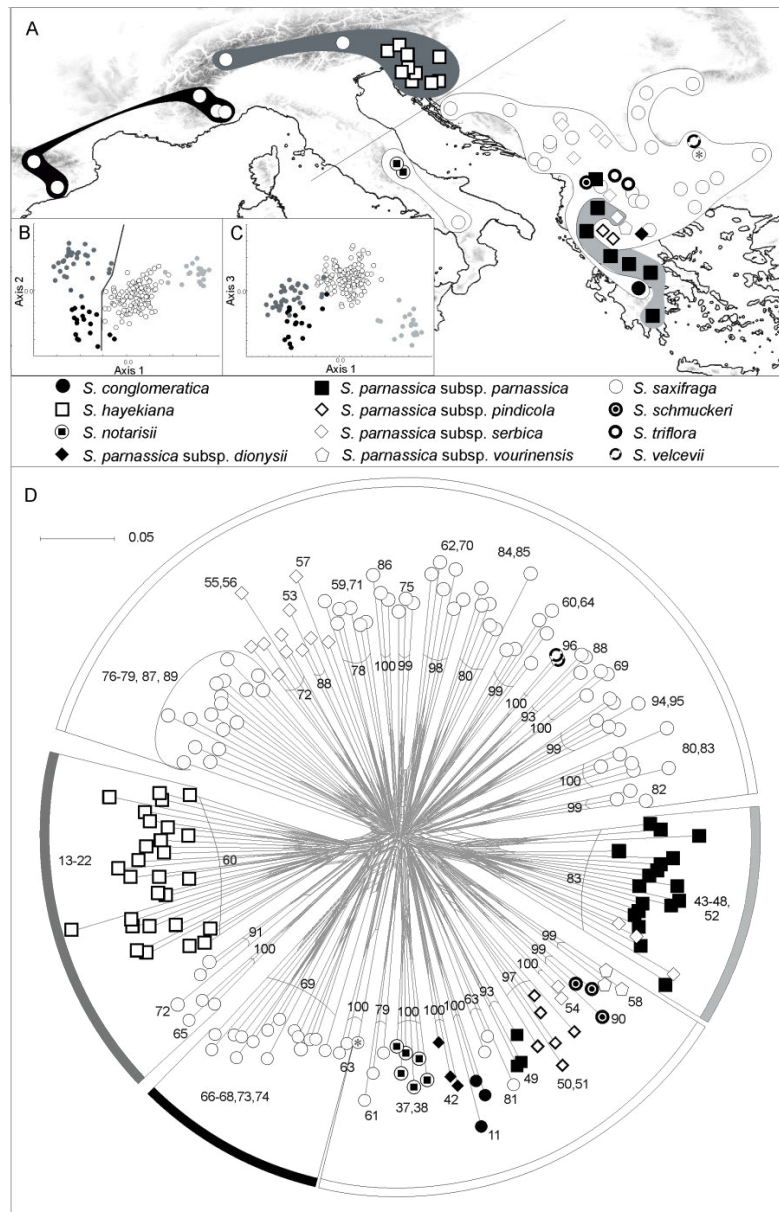
NJ analiza (Prilog 1) je pokazala da su, pored taksona pozicioniranih kao autgrupe (*S. auriculata*, *S. bupleuroides* i *S. spergulifolia*), *S. cephalenia*, *S. schwarzenbergeri* i *S. waldsteinii* monofiletske (BS 100%) i zajedno formiraju klaster sestrinski svim ostalim taksonima. Među ostalim taksonima, *S. linoides* (BS 51%) i *S. multicaulis* (BS 66%) su bile monofiletske i zajedno su formirale dobro podržan klaster (BS 89%). Svi ostali uzorci, u daljem tekstu grupa *S. saxifraga*, su se grupisali zajedno sa BS 89%, ali sa slabo razrešenim odnosima unutar grupe.

NJ analiza grupe *S. saxifraga*, na osnovu matrice 189 individua i 410 AFLP fragmenata, je pokazala da su samo uglavnom terminalne grupe, kao što su pojedinačne populacije, imale dobru podršku (Slika 9D). Nehijerarhijsko *K-means* klasterovanje je pokazalo optimalno razdvajanje seta podataka na dve geografski definisane grupe, čija je granica pozicionirana u severnim Dinaridima (Slika 9A). Grupe za definisano  $K = 4$  su više bile određene geografskom blizinom populacija, nego što su reflektovale taksonomske odnose. Analiza klasterovanja sa do deset grupa (za  $K = 5$  do 9 nije prikazana; za  $K = 10$ , Slika 10) je pokazala da su i novodobijene grupe uglavnom sačinjene od geografski bliskih populacija, a pojavile su se u okviru jedne veće grupe dobijene za  $K = 4$ . Na osnovu strategije Arrigo & al. (2010) optimalni rezultati su dobijeni za  $K = 10$ ,  $K = 2$  i  $K = 4$ , a svi su pokazali da su samo geografski usko rasprostranjene *S. notarisii* i *S. triflora* formirale izdvojene grupe, dok su svi ostali taksoni imali populacije raspoređene u bar dve grupe.

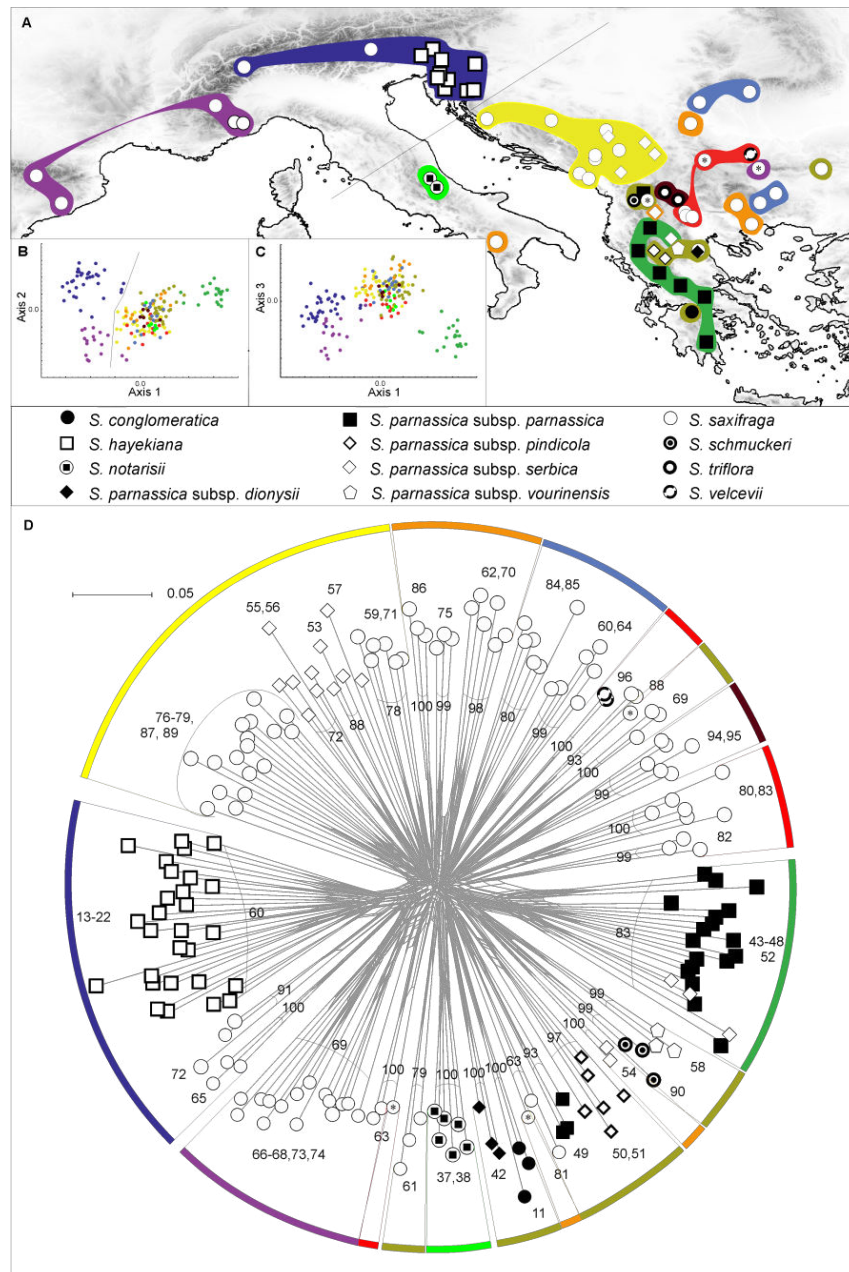
Za definisano  $K = 2$ , jedna od *K-means* grupa je bila rasprostranjena od Pirineja, preko Alpa do severnih Dinarida, dok se druga grupa prostirala preko Apenina, planina Balkanskog poluostrva i Karpatata (Slika 9A). Za definisano  $K = 4$ , obe grupe identifikovane za  $K = 2$  su dalje raščlanjene. Prva grupa se prostirala preko Pirineja do zapadnih Alpa, uključujući dve individue sa Srednje Stare planine u istočnom delu Balkanskog poluostrva. Druga grupa je bila rasprostranjena na Alpima do severnih Dinarida, dok je treća grupa bila ograničena na Skardo-pindski planinski sistem, a četvrta grupa je bila rasprostranjena na Apeninima, planinama širom Balkanskog poluostrva i Karpatima. Za  $K = 10$  prve tri

pomenute grupe su ostale nepromenjene, dok se četvrta grupa podelila na sedam novih grupa, koje su se uglavnom sastojale od geografski bliskih populacija (Slika 10A). Odvajanje dve i četiri grupe se jasno videlo i na PCoA grafiku i na NeighborNet mreži, dok se podela na 10 grupa nije uočavala (Slika 10B i 10C i Prilog 3). Prva osa PCoA je objasnila 4,09%, druga 2,61% i treća 2,23% varijabilnosti.

Procenjeno je da je diverzifikacija grupe *S. saxifraga* započela u centralnom delu Balkanskog poluostrva (Slika 11), odakle se jedna linija raširila ka severu i kolonizovala Alpe, a kasnije i Pirineje, dok je druga grupa doživela diverzifikaciju na Balkanskom poluostrvu i proširila areal na Karpate i Apenine. Na osnovu AFLP stabla (Prilog 4) zaključeno je da su se desile dve nezavisne trans-jadranske migracije. Na relativnoj vremenskoj skali, Alpi, Karpati i najveći deo Balkanskog poluostrva je kolonizovan negde na polovini, između početka diverzifikacije i sadašnjosti, dok su Pirineji i Apenini kolonizovani nešto kasnije. Populacije su se raširile u sve oblasti u kojima su danas prisutne otprilike na dve trećine između početka diverzifikacije i sadašnjosti. Posle toga, *S. saxifraga* grupa nije značajno širila svoj areal, već je dolazilo do diverzifikacije u okviru već naseljenih regiona.

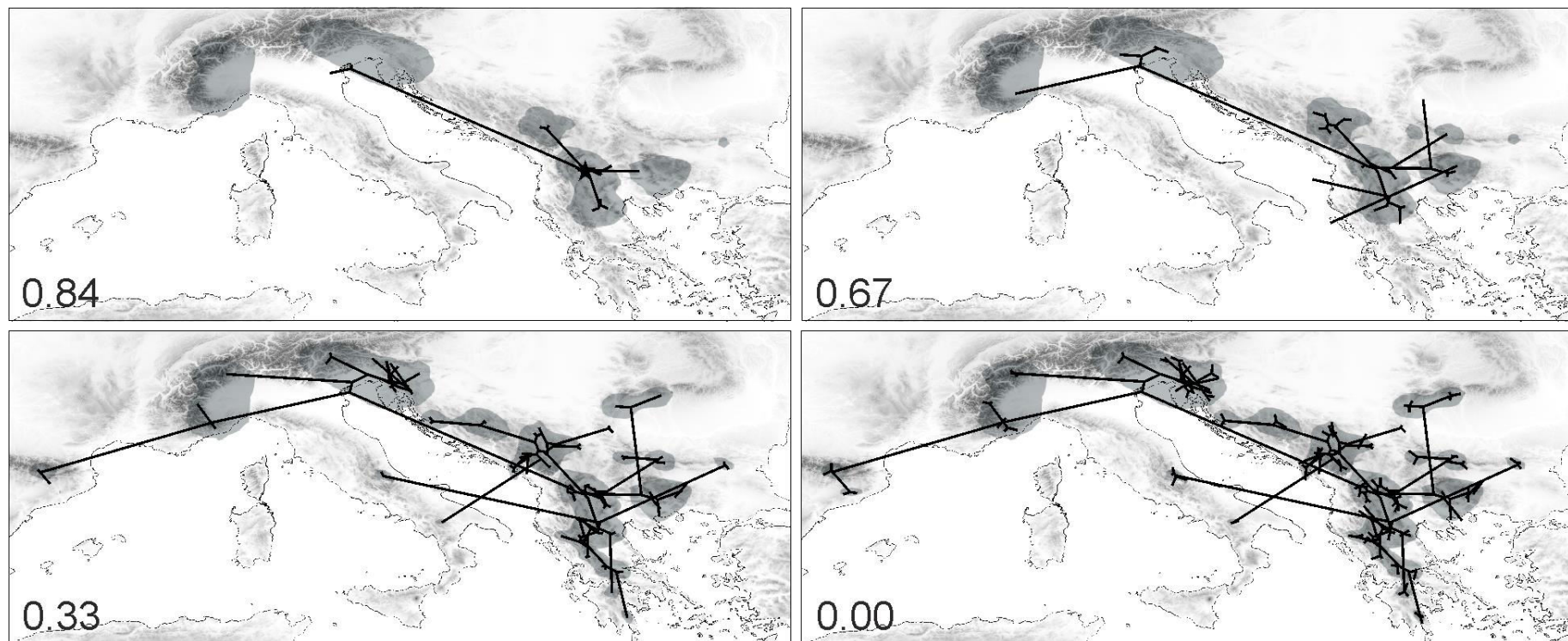


Slika 9. Varijabilnost AFLP-ova u okviru *Silene saxifraga* grupe. (A) Geografska distribucija četiri grupe (prikazana različitim nijansama sive) na osnovu nehijerarhijskog *K-means* klasterovanja. (B i C) Dvodimenzionalni grafikoni na kojima su prikazani faktori prve tri ose ekstrahovani analizom glavnih komponenti na osnovu Jaccard-ovih distanci. Prva osa opisuje 4,1%, druga 2,6% i treća 2,2% ukupne varijabilnosti. Crne linije (A i B) odvajaju grupe dobijene na osnovu nehijerarhijskog *K-means* klasterovanja za  $K = 2$ . (D) NeighborNet dijagram dobijen na osnovu P distanci, sa obeleženim *bootstrap* vrednostima  $>50\%$ , dobijenim u NJ analizi. Boje odgovaraju grupama dobijenim nehijerarhijskim *K-means* klasterovanjem za  $K = 4$ . Simboli populacija odgovaraju onima na Slici 3 i u Prilogu 1. Zvezdicom (\*) je označena populacija iz koje analizirane individue nisu dodeljene samo jednoj grupi u *K-means* klasterovanju. Preuzeto iz Đurović & al. (2017).



Slika 10. Varijabilnost AFLP-ova u okviru *Silene saxifraga* grupe. (A) Geografska distribucija deset grupa na osnovu nehijerarhijskog *K-means* klasterovanja. (B i C) Grafički prikaz prva tri faktora analize osnovnih koordinata na osnovu Jaccard-ovih distanci. Prva osa objašnjava 4,1%, druga 2,6%, a treća 2,2% ukupne varijabilnosti. Crne linije u A i B odvajaju grupe dobijene nehijerarhijskim *K-means* klasterovanjem za  $K = 2$ . (D) NeighborNet dijagram na osnovu nekorigovanih P distanci, sa prikazanim *bootstrap* vrednostima  $>50\%$  dobijenim u NJ analizi. Različitim bojama su prikazane grupe dobijene nehijerarhijskim *K-means* klasterovanjem. Brojevi uzoraka odgovaraju onima u Prilogu 1, a simboli taksona onima na Slici 3. Uzorak koje je identifikovan kao mešovit na osnovu *K-means* klasterovanja je označen zvezdicom. Preuzeto iz Đurović & al. (2017).





Slika 11. Karte procenjenih predačkih čvorišnih područja u različitim vremenskim presecima, rekonstruisane prema stablu *Maximum Clade Credibility tree* (Prilog 4), konstruisanom na osnovu AFLP podataka o *Silene saxifraga* grupi. Područja sa posteriornom gustinom preko 80% su označena kao sivi poligoni; početna tačka diverzifikacije je označena zvezdicom na gornjoj levoj figuri, a relativna vremenska skala diverzifikacije je naznačena brojevima u opsegu od jednog do nula (sadašnjost). Preuzeto iz Đurović & al. (2017).

**4.2. Rezultati morfoloških analiza**

**4.2.1. Normalnost raspodele podataka.** – Nijedan analizirani karakter nema normalnu raspodelu, na osnovu vrednosti nivoa značajnosti ( $p \geq 0,05$ ) dobijene testovima Kolmogorov-Smirnov, Lilliefors i Shapiro-Wilk (Tabela 6). Zbog toga su u daljim analizama korišćeni transformisani podaci, tako što su sve vrednosti logaritmovane ( $\log_{10}$ ).

Tabela 6. Normalnost raspodele podataka. Crvenom bojom su obeležene vrednosti nivoa značajnosti  $< 0,05$  dobijene testovima: Kolmogorov-Smirnov (K-S), Lilliefors i Shapiro-Wilk (W).

	Broj izdanaka	max D	K-S p	Lilliefors p	W	p
Stabljika (d)	3305	0,09	p < 0,01	p < 0,01	0,92	0,00
Stabljika (š)	3342	0,04	p < 0,01	p < 0,01	0,99	0,00
Najduža internodija (d)	3348	0,05	p < 0,01	p < 0,01	0,97	0,00
Broj internodija	3291	0,11	p < 0,01	p < 0,01	0,96	0,00
Srednji list (d)	3324	0,12	p < 0,01	p < 0,01	0,90	0,00
Srednji list (š)	3324	0,09	p < 0,01	p < 0,01	0,88	0,00
Gornji list (d)	3305	0,10	p < 0,01	p < 0,01	0,91	0,00
Gornji list (š)	3306	0,05	p < 0,01	p < 0,01	0,97	0,00
Brakteja (d)	3323	0,14	p < 0,01	p < 0,01	0,81	0,00
Brakteja (š)	3323	0,04	p < 0,01	p < 0,01	0,98	0,00
Cvast (d)	3348	0,21	p < 0,01	p < 0,01	0,72	0,00
Broj cvetova	3327	0,32	p < 0,01	p < 0,01	0,49	0,00
Cvetna drška (d)	3348	0,07	p < 0,01	p < 0,01	0,94	0,00
Čašica (d)	3178	0,12	p < 0,01	p < 0,01	0,94	0,00
Zubac čašice (d)	3175	0,06	p < 0,01	p < 0,01	0,96	0,00
Zubac čašice (š)	3174	0,03	p < 0,05	p < 0,01	1,00	0,00
Čaura (d)	3222	0,05	p < 0,01	p < 0,01	0,98	0,00
Čaura (š)	3216	0,04	p < 0,01	p < 0,01	0,98	0,00
Karpofofor (d)	3278	0,09	p < 0,01	p < 0,01	0,91	0,00
Stabljika (d)/Cvast (d)	3348	0,27	p < 0,01	p < 0,01	0,52	0,00
Čaura (d)/(š)	3216	0,08	p < 0,01	p < 0,01	0,96	0,00
Karpofofor (d)/Čaura (d)	3222	0,12	p < 0,01	p < 0,01	0,87	0,00
Stabljika (d)/Najduža internodija (d)	3348	0,11	p < 0,01	p < 0,01	0,89	0,00
Srednji list (d)/(š)	3324	0,08	p < 0,01	p < 0,01	0,93	0,00
Gornji list (d)/(š)	3306	0,10	p < 0,01	p < 0,01	0,90	0,00
Brakteja (d)/(š)	3323	0,15	p < 0,01	p < 0,01	0,79	0,00
Čašica (d)/Karpofofor (d)	3278	0,07	p < 0,01	p < 0,01	0,93	0,00
Čaura (d)+Karpofofor (d)/Čašica (d)	3178	0,12	p < 0,01	p < 0,01	0,88	0,00
Zubac čašice (d)/(š)	3174	0,11	p < 0,01	p < 0,01	0,87	0,00

**REZULTATI**

**4.2.2. Analiza varijansi.** – Svi analizirani karakteri su statistički značajno različiti između lokaliteta u celokupnom uzorku (Tabela 7). Međutim, na osnovu F vrednosti, osnovni karakteri pokazuju veću značajnost od izvedenih, pa su samo oni korišćeni u analizama osnovnih komponenti i diskriminantnim analizama.

Tabela 7. Rezultati ANOVA morfometrijskih podataka. Crvenom bojom su označene vrednosti  $p < 0,05$ .

Osnovni karakteri	F	p	Izvedeni karakteri	F	p
Stabljika (d)	94	0,00	Stabljika (d)/Cvast (d)	33	0,00
Stabljika (š)	30	0,00	Čaura (d)/(š)	100	0,00
Najduža internodija (d)	69	0,00	Karpofofor (d)/Čaura (d)	76	0,00
Broj internodija	71	0,00	Stabljika (d)/Najduža internodija (d)	39	0,00
Srednji list (d)	66	0,00	Srednji list (d)/(š)	45	0,00
Srednji list (š)	38	0,00	Gornji list (d)/(š)	22	0,00
Gornji list (d)	25	0,00	Brakteja (d)/(š)	14	0,00
Gornji list (š)	27	0,00	Čašica (d)/Karpofofor (d)	51	0,00
Brakteja (d)	19	0,00	Čaura (d) + Karpofofor (d)/Čašica (d)	41	0,00
Brakteja (š)	36	0,00	Zubac čašice (d)/(š)	40	0,00
Cvast (d)	18	0,00			
Broj cvetova	23	0,00			
Cvetna drška (d)	46	0,00			
Čašica (d)	279	0,00			
Zubac čašice (d)	51	0,00			
Zubac čašice (š)	43	0,00			
Čaura (d)	149	0,00			
Čaura (š)	25	0,00			
Karpofofor (d)	217	0,00			



REZULTATI

4.2.3. **Korelacije.** – Spearman-ov koeficijent korelacije nije >0,90 ni za jedan par osnovnih karaktera (Tabela 8), pa su svi korišćeni u daljim analizama.

Tabela 8. Spearman-ovi koeficijenti korelacije ispitivanih morfoloških karaktera *S. linoides*, *S. multicaulis*, grupe *S. saxifraga* i *S. waldsteinii*.

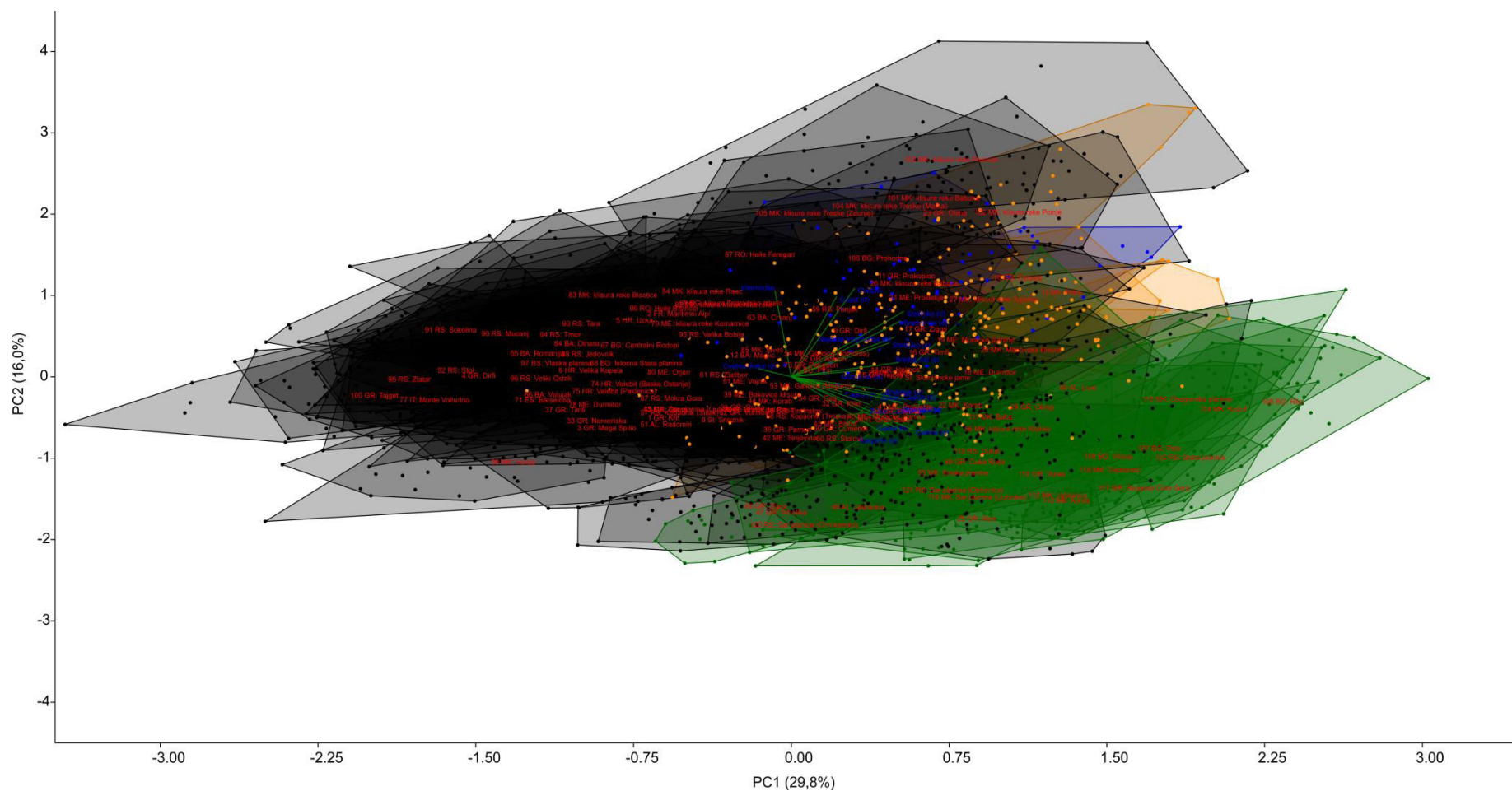
	Stabljika (d)	Stabljika (š)	Najduža internodija (d)	Broj internodija	Srednji list (d)	Srednji list (š)	Gornji list (d)	Gornji list (š)	Brakteja (d)	Brakteja (š)	Cvast (d)	Broj cvetova	Cvetna drška (d)	Čašica (d)	Zubac čašice (d)	Zubac čašice (š)	Čaura (d)	Čaura (š)	Karpofofor (d)
Stabljika (d)		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Stabljika (š)	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Najduža internodija (d)	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Broj internodija	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Srednji list (d)	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Srednji list (š)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gornji list (d)	0,00		0,51	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gornji list (š)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Brakteja (d)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Brakteja (š)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cvast (d)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01		0,00	0,00	0,14	0,00	0,34	0,11	0,00	0,00
Broj cvetova	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,66	0,00	0,00	0,04	0,12	0,00
Cvetna drška (d)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,82	0,00	0,00
Čašica (d)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,66	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zubac čašice (d)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
Zubac čašice (š)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00
Čaura (d)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,04	0,82	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00
Čaura (š)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
Karpofofor (d)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

**4.2.4. Analiza osnovnih komponenti (PCA).** – U celokupnom uzorku, karakteri koji najviše doprinose varijabilnosti su: dužina čašice, po prvoj osi (PC1 29,8%), broj internodija i broj cvetova, po drugoj osi (PC2 16,0%), i dužina gornjeg lista, po trećoj osi (PC3 9,76%; Tabela 9, Slika 12).

Tabela 9. Analiza osnovnih komponenti (PCA) morfometrijskih podataka za uzorke svih analiziranih taksona, sa 122 lokaliteta. Crvenom bojom su označene vrednosti opterećenja faktora  $\geq 0,7$ .

	PC 1	PC 2	PC 3
Stabljika (d)	0,67	0,54	-0,23
Stabljika (š)	0,58	0,28	-0,17
Najduža internodija (d)	0,61	0,33	-0,23
Broj internodija	-0,10	<b>0,72</b>	-0,24
Srednji list (d)	0,65	0,46	0,09
Srednji list (š)	0,64	0,12	0,07
Gornji list (d)	0,39	0,05	<b>0,75</b>
Gornji list (š)	0,66	-0,22	0,30
Brakteja (d)	0,54	-0,11	0,52
Brakteja (š)	0,67	-0,22	0,01
Cvast (d)	0,27	0,66	0,36
Broj cvetova	0,38	<b>0,74</b>	-0,10
Cvetna drška (d)	-0,20	0,07	0,65
Čašica (d)	<b>0,72</b>	-0,44	-0,22
Zubac čašice (d)	0,69	-0,19	-0,23
Zubac čašice (š)	0,47	-0,23	-0,12
Čaura (d)	0,67	-0,45	-0,05
Čaura (š)	0,30	-0,13	0,16
Karpofofor (d)	0,55	-0,48	-0,15
Svojtstvene vrednosti	5,66	3,04	1,85
% varijabilnosti	29,8	16,0	9,76

## REZULTATI



Slika 12. Analiza osnovnih komponenti (PCA) morfometrijskih podataka za sve uzorke, sa 122 lokaliteta. Različitim bojama su obeleženi uzorci *Silene linoides* (plava), *S. multicaulis* (narandžasta), grupe *S. saxifraga* (crna) i *S. waldsteinii* (zelena). Oznake uzoraka odgovaraju brojevima i imenima lokaliteta u Prilogu 2 i na Slici 4.

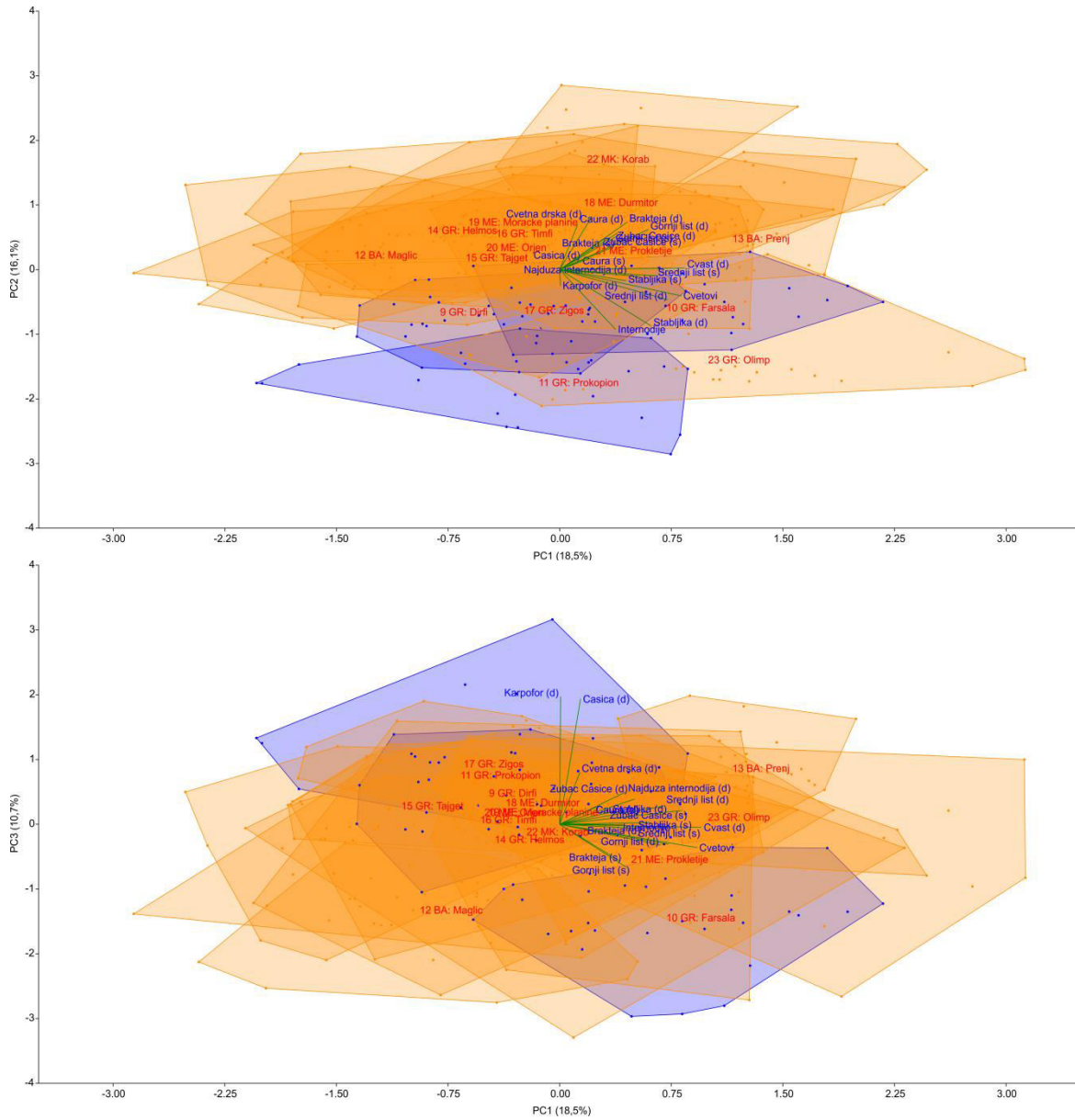
## REZULTATI

Karakteristi koji najviše doprinose varijabilnosti u okviru uzoraka *S. linoides* i *S. multicaulis*, sa 15 lokaliteta na Balkanskom poluostrvu, su: dužina cvasti i broj cvetova, po prvoj osi (PC1 18,5%), broj internodija, po drugoj osi (PC2 16,1%), a dužina karpofora i dužina čašice, po trećoj osi (PC3 10,7%; Tabela 10, Slika 13).

Tabela 10. Analiza osnovnih komponenti (PCA) morfometrijskih podataka za uzorke *S. linoides* i *S. multicaulis*, sa 15 lokaliteta na Balkanskom poluostrvu. Crvenom bojom su označene vrednosti opterećenja faktora  $\geq 0,7$ .

	PC 1	PC 2	PC 3
Stabljika (d)	0,54	-0,67	0,13
Stabljika (š)	0,47	-0,08	0,01
Najduža internodija (d)	0,39	-0,13	0,17
Broj internodija	0,33	<b>-0,71</b>	0,00
Srednji list (d)	0,64	-0,36	0,10
Srednji list (š)	0,57	-0,07	-0,14
Gornji list (d)	0,52	0,48	-0,14
Gornji list (š)	0,35	0,41	-0,30
Brakteja (d)	0,40	0,56	-0,03
Brakteja (š)	0,32	0,27	-0,26
Cvast (d)	<b>0,74</b>	0,02	-0,02
Broj cvetova	<b>0,72</b>	-0,31	-0,16
Cvetna drška (d)	0,11	0,53	0,36
Čašica (d)	0,11	0,13	<b>0,87</b>
Zubac čašice (d)	0,34	0,44	0,22
Zubac čašice (š)	0,26	0,36	0,08
Čaura (d)	0,19	0,63	0,12
Čaura (š)	0,19	0,14	0,12
Karpofor (d)	0,01	-0,19	<b>0,88</b>
Svojtvene vrednosti	3,51	3,06	2,03
% varijabilnosti	18,5	16,1	10,7

## REZULTATI



Slika 13. Analiza osnovnih komponenti (PCA) morfometrijskih podataka za uzorke *S. linoides* i *S. multicaulis*. Različitim bojama su obeleženi uzorci *S. linoides* (plava) i *S. multicaulis* (narandžasta). Oznake uzoraka odgovaraju brojevima i imenima lokaliteta u Prilogu 2 i na Slici 4.

## REZULTATI

U okviru uzoraka *S. waldsteinii*, sa 15 lokaliteta na Balkanskom poluostrvu, karakteri koji najviše doprinose varijabilnosti po prvoj osi (PC1 33,3%) su dužina cvasti, dužina najduže internodije, dužina stabljike, dužina srednjeg lista i dužina gornjeg lista, a po drugoj osi (PC2 12,2%) dužina karpofora i dužina čašice. Po trećoj osi (PC3 9,96%) nijedan karakter nema opterećenje faktora  $\geq 0,7$  (Tabela 11, Slika 14).

Tabela 11. Analiza osnovnih komponenti (PCA) morfometrijskih podataka za uzorke *S. waldsteinii*, sa 14 lokaliteta na Balkanskom poluostrvu. Crvenom bojom su označene vrednosti opterećenja faktora  $> 0,7$ .

	PC 1	PC 2	PC 3
Stabljika (d)	<b>0,79</b>	0,08	-0,36
Stabljika (š)	0,59	-0,21	0,04
Najduža internodija (d)	<b>0,75</b>	-0,17	-0,13
Broj internodija	0,35	0,12	-0,65
Srednji list (d)	<b>0,75</b>	0,15	-0,11
Srednji list (š)	0,65	-0,10	-0,05
Gornji list (d)	<b>0,76</b>	-0,08	0,01
Gornji list (š)	0,56	-0,25	0,15
Brakteja (d)	0,63	-0,07	0,12
Brakteja (š)	0,36	-0,35	0,34
Cvast (d)	<b>0,73</b>	-0,21	-0,27
Broj cvetova	0,63	-0,11	-0,41
Cvetna drška (d)	0,40	-0,53	0,27
Čašica (d)	0,39	<b>0,80</b>	0,26
Zubac čašice (d)	0,59	0,48	0,00
Zubac čašice (š)	0,41	0,23	0,25
Čaura (d)	0,48	0,08	0,62
Čaura (š)	0,36	-0,24	0,56
Karpofor (d)	0,32	<b>0,82</b>	0,16
Svojevredne vrednosti	6,32	2,33	1,89
% varijabilnosti	33,3	12,2	9,96



## REZULTATI

Karakter koji najviše doprinosi varijabilnosti u okviru uzoraka grupe *S. saxifraga* sa 91 lokaliteta, je: dužina gornjeg lista (PC3 10,6%). Po prvoj (PC1 25,4%) i drugoj osi (PC2 17,1%) nijedan karakter nema opterećenje faktora  $\geq 0,7$  (Tabela 12, Slika 15).

Tabela 12. Analiza osnovnih komponenti (PCA) morfometrijskih podataka za uzorke grupe *S. saxifraga*, sa 91 lokaliteta na mediteranskim poluostrvima i susednim područjima i svih uzoraka. Crvenom bojom su označene vrednosti opterećenja faktora  $\geq 0,7$ .

	PC 1	PC 2	PC 3
Stabljika (d)	0,68	-0,54	-0,17
Stabljika (š)	0,56	-0,24	-0,20
Najduža internodija (d)	0,60	-0,36	-0,25
Broj internodija	0,16	-0,64	-0,30
Srednji list (d)	0,68	-0,38	0,16
Srednji list (š)	0,62	0,01	0,05
Gornji list (d)	0,45	0,14	<b>0,70</b>
Gornji list (š)	0,59	0,28	0,33
Brakteja (d)	0,44	0,11	0,63
Brakteja (š)	0,59	0,19	0,02
Cvast (d)	0,47	-0,42	0,35
Broj cvetova	0,45	-0,69	-0,02
Cvetna drška (d)	0,02	0,29	0,50
Čašica (d)	0,51	0,62	-0,32
Zubac čašice (d)	0,53	0,22	-0,35
Zubac čašice (š)	0,33	0,13	-0,15
Čaura (d)	0,50	0,58	-0,20
Čaura (š)	0,50	0,31	-0,14
Karpofor (d)	0,40	0,66	-0,28
Svojstvene vrednosti	4,82	3,24	2,02
% varijabilnosti	25,4	17,1	10,6



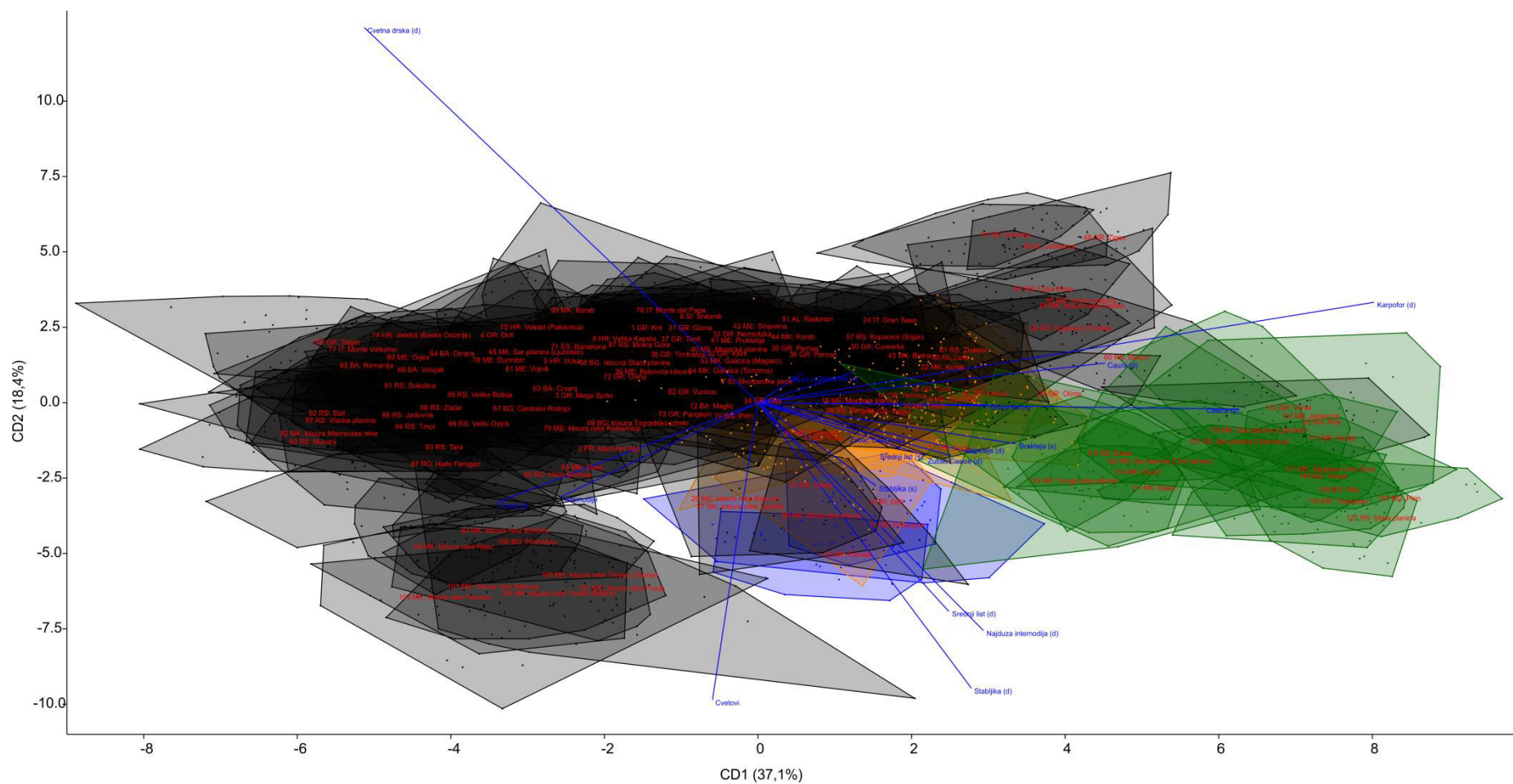


**4.2.5. Diskriminantna analiza (LDA).** – U celokupnom uzorku, sa 122 lokaliteta, u slučaju definisanja grupa kao lokaliteta 81,5% uzoraka je tačno klasifikovano. Karakteri koji najviše doprinose diskriminaciji su: dužina karpofora, po prvoj osi (CD1 37,1%), dužina cvetne drške, dužina stabljike i broj cvetova, po drugoj osi (CD2 18,4%; Tabela 13, Slika 16).

Tabela 13. Diskriminantna analiza (LDA) morfometrijskih podataka za uzorke sa 122 lokaliteta, koji predstavljaju sve analizirane taksone. Grupe su definisane kao lokaliteti. Crvenom bojom su označene vrednosti opterećenja  $\geq 0,05$ .

	CD1	CD2
Stabljika (d)	0,02	<b>-0,05</b>
Stabljika (š)	0,01	-0,02
Najduža internodija (d)	0,02	-0,04
Broj internodija	-0,01	-0,02
Srednji list (d)	0,01	-0,04
Srednji list (š)	0,01	-0,01
Gornji list (d)	0,01	0,01
Gornji list (š)	0,02	0,00
Brakteja (d)	0,02	-0,01
Brakteja (š)	0,02	-0,01
Cvast (d)	-0,02	-0,02
Broj cvetova	0,00	<b>-0,06</b>
Cvetna drška (d)	-0,03	<b>0,07</b>
Čašica (d)	0,04	0,00
Zubac čašice (d)	0,01	-0,01
Zubac čašice (š)	0,01	-0,01
Čaura (d)	0,03	0,01
Čaura (š)	0,00	0,01
Karpofor (d)	<b>0,05</b>	0,02
Svojtvene vrednosti	13,3	6,56
% diskriminacije	37,1	18,4

## REZULTATI



Slika 16. Diskriminantna analiza (LDA) morfometrijskih podataka za uzorke sa 122 lokaliteta, koji predstavljaju sve analizirane taksone. Grupe su definisane kao lokaliteti. Različitim bojama su prikazani uzorci *S. linoides* (plava), *S. multicaulis* (narandžasta), grupe *S. saxifraga* (crna) i *S. waldsteinii* (zelena). Oznake uzoraka odgovaraju brojevima i imenima lokaliteta u Prilogu 2 i na Slici 4.

## REZULTATI

U celokupnom uzorku, sa 122 lokaliteta, u slučaju definisanja četiri grupe – *S. linoides*, *S. multicaulis*, *S. saxifraga* grupa i *S. waldsteinii*, 88,3% uzoraka je tačno klasifikovano (Tabela 14). Karakteri koji najviše doprinose diskriminaciji po prvoj osi (CD1 82,8%) su: dužina cvetne drške i dužina čašice, po drugoj osi (CD2 12,3%) dužina cvetne drške, dužina stabljike, dužina srednjeg lista i broj cvetova (Tabela 15, Slika 17).

Tabela 14. Klasifikaciona matrica na osnovu diskriminantne analize celokupnog uzorka, u slučaju definisanja četiri grupe – *S. linoides*, *S. multicaulis*, *S. saxifraga* grupa i *S. waldsteinii*.

	<i>S. linoides</i>	<i>S. multicaulis</i>	<i>S. saxifraga</i> grupa	<i>S. waldsteinii</i>	Ukupno
<i>S. linoides</i>	75	5	3	1	84
<i>S. multicaulis</i>	8	267	22	8	305
<i>S. saxifraga</i> grupa	115	221	2187	5	2528
<i>S. waldsteinii</i>	1	3	1	432	437
Ukupno	199	496	2213	446	3354

Tabela 15. Diskriminantna analiza (LDA) morfometrijskih podataka za uzorke sa 122 lokaliteta, koji predstavljaju sve analizirane taksone. Definisane su četiri grupe – *S. linoides*, *S. multicaulis*, *S. saxifraga* grupa i *S. waldsteinii*. Crvenom bojom su označene vrednosti opterećenja  $\geq 0,05$ .

	CD1	CD2
Stabljika (d)	0,04	-0,07
Stabljika (š)	0,02	-0,03
Najduža internodija (d)	0,04	-0,02
Broj internodija	-0,03	-0,05
Srednji list (d)	0,02	-0,07
Srednji list (š)	0,02	-0,03
Gornji list (d)	0,00	0,00
Gornji list (š)	0,03	0,01
Brakteja (d)	0,04	0,01
Brakteja (š)	0,03	0,01
Cvast (d)	-0,04	-0,15
Broj cvetova	0,01	-0,08
Cvetna drška (d)	-0,08	-0,06
Čašica (d)	0,05	-0,04
Zubac čašice (d)	0,03	-0,02
Zubac čašice (š)	0,02	0,01
Čaura (d)	0,04	-0,01
Čaura (š)	0,00	0,02
Karpofor (d)	0,04	-0,03
Svojtvene vrednosti	3,26	0,48
% diskriminacije	82,8	12,3



## REZULTATI

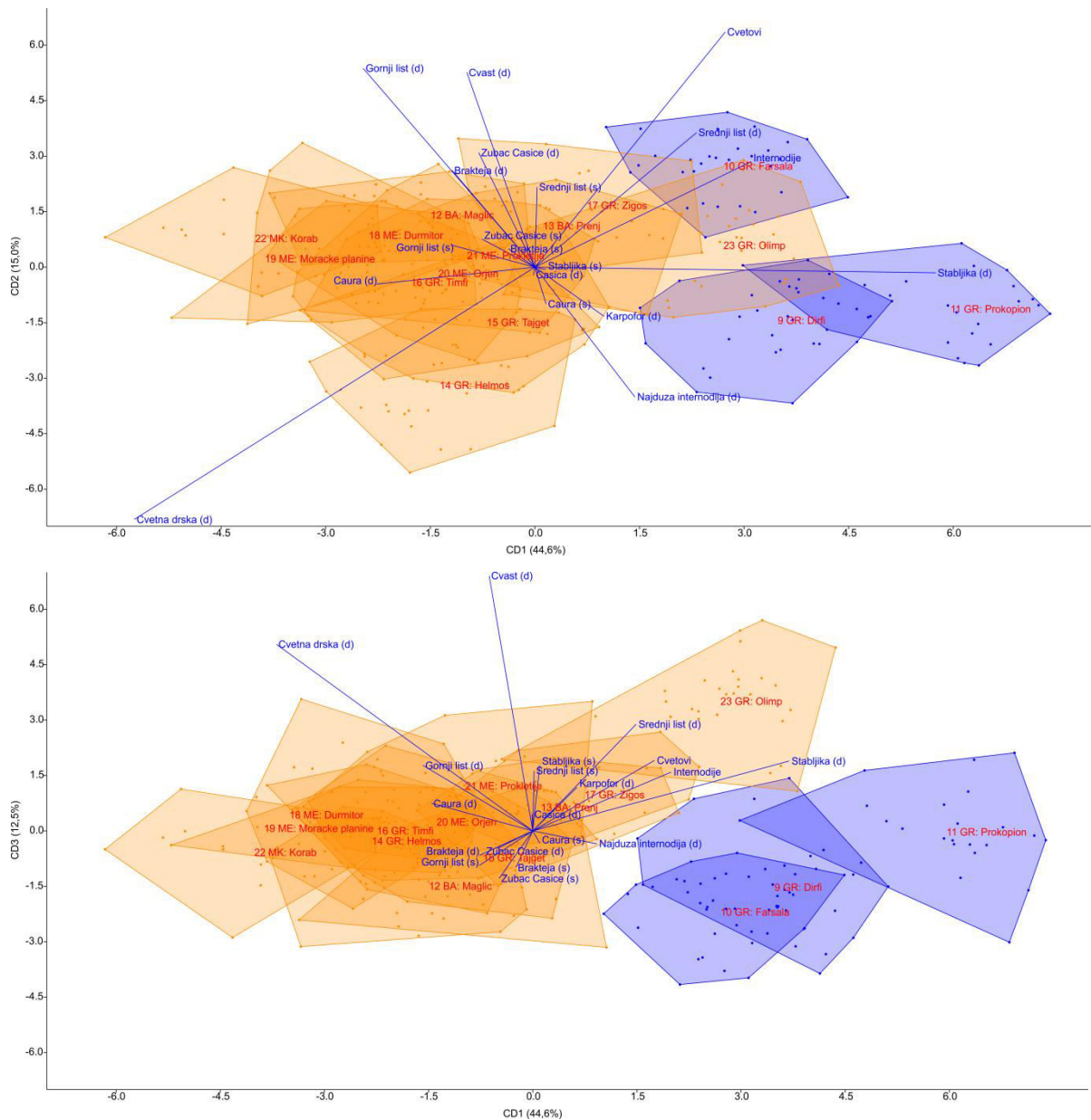
U uzorku *S. linoides* i *S. multicaulis*, sa 15 lokaliteta, u slučaju definisanja grupa kao lokaliteta 83,3% uzoraka je tačno klasifikovano. Karakteri koji najviše doprinose diskriminaciji između lokaliteta su: dužina cvetne drške i dužina stabljike, po prvoj osi (CD1 44,6%), dužina cvetne drške, dužina cvasti, dužina gornjeg lista i broj cvetova, po drugoj osi (CD2 15,0%), a po trećoj osi (CD3 12,5%) dužina cvetne drške i dužina cvasti (Tabela 16, Slika 18).

Tabela 16. Diskriminantna analiza (LDA) morfometrijskih podataka za uzorke *S. linoides* i *S. multicaulis*, sa 15 lokaliteta na Balkanskom poluostrvu. Grupe su definisane kao lokaliteti. Crvenom bojom su označene vrednosti standardizovanih koeficijenata  $\geq 0,05$ .

	CD1	CD2	CD3
Stabljika (d)	0,05	0,00	0,03
Stabljika (š)	0,00	0,00	0,03
Najduža internodija (d)	0,01	-0,03	0,00
Broj internodija	0,03	0,03	0,02
Srednji list (d)	0,02	0,03	0,04
Srednji list (š)	0,00	0,02	0,02
Gornji list (d)	-0,02	0,05	0,03
Gornji list (š)	-0,01	0,01	-0,01
Brakteja (d)	-0,01	0,02	-0,01
Brakteja (š)	0,00	0,00	-0,01
Cvast (d)	-0,01	0,05	0,10
Broj cvetova	0,02	0,06	0,03
Cvetna drška (d)	-0,05	-0,06	0,07
Čašica (d)	0,00	0,00	0,01
Zubac čašice (d)	-0,01	0,03	-0,01
Zubac čašice (š)	-0,01	0,01	-0,02
Čaura (d)	-0,02	0,00	0,01
Čaura (š)	0,00	-0,01	0,00
Karpofor (d)	0,01	-0,01	0,02
Svojevredne vrednosti	6,77	2,28	1,90
% diskriminacije	44,6	15,0	12,5



## REZULTATI



Slika 18. Diskriminantna analiza (LDA) morfometrijskih podataka za uzorke *S. linoides* i *S. multicaulis*, sa 15 lokaliteta na Balkanskom poluostrvu. Grupe su definisane kao lokaliteti. Različitim bojama su prikazani uzorci *S. linoides* (plava) i *S. multicaulis* (narandžasta). Oznake uzoraka odgovaraju brojevima i imenima lokaliteta u Prilogu 2 i na Slici 4.

## REZULTATI

U uzorku *S. linoides* i *S. multicaulis*, sa 15 lokaliteta, u slučaju definisanja grupa kao *S. linoides* i *S. multicaulis* 98,2% uzoraka je tačno klasifikovano (Tabela 17). Karakteri koji najviše doprinose diskriminaciji između lokaliteta su: dužina cvetne drške i dužina stabljike (Tabela 18).

Tabela 17. Klasifikaciona matrica na osnovu diskriminantne analize uzoraka *S. linoides* i *S. multicaulis*, u slučaju definisanja grupa kao vrsta.

	<i>S. linoides</i>	<i>S. multicaulis</i>	Ukupno
<i>S. linoides</i>	82	2	84
<i>S. multicaulis</i>	5	300	305
Ukupno	87	302	389

Tabela 18. Diskriminantna analiza (LDA) morfometrijskih podataka za uzorke *S. linoides* i *S. multicaulis*, sa 15 lokaliteta na Balkanskom poluostrvu. Grupe su definisane kao taksoni. Crvenom bojom su označene vrednosti standardizovanih koeficijenata  $\geq 0,05$ .

	CD1
Stabljika (d)	<b>0,05</b>
Stabljika (š)	0,00
Najduža internodija (d)	0,02
Broj internodija	0,02
Srednji list (d)	0,01
Srednji list (š)	-0,01
Gornji list (d)	-0,03
Gornji list (š)	0,00
Brakteja (d)	0,00
Brakteja (š)	0,00
Cvast (d)	-0,04
Broj cvetova	0,02
Cvetna drška (d)	<b>-0,09</b>
Čašica (d)	0,00
Zubac čašice (d)	0,00
Zubac čašice (š)	0,00
Čaura (d)	-0,03
Čaura (š)	0,00
Karpofor (d)	0,00



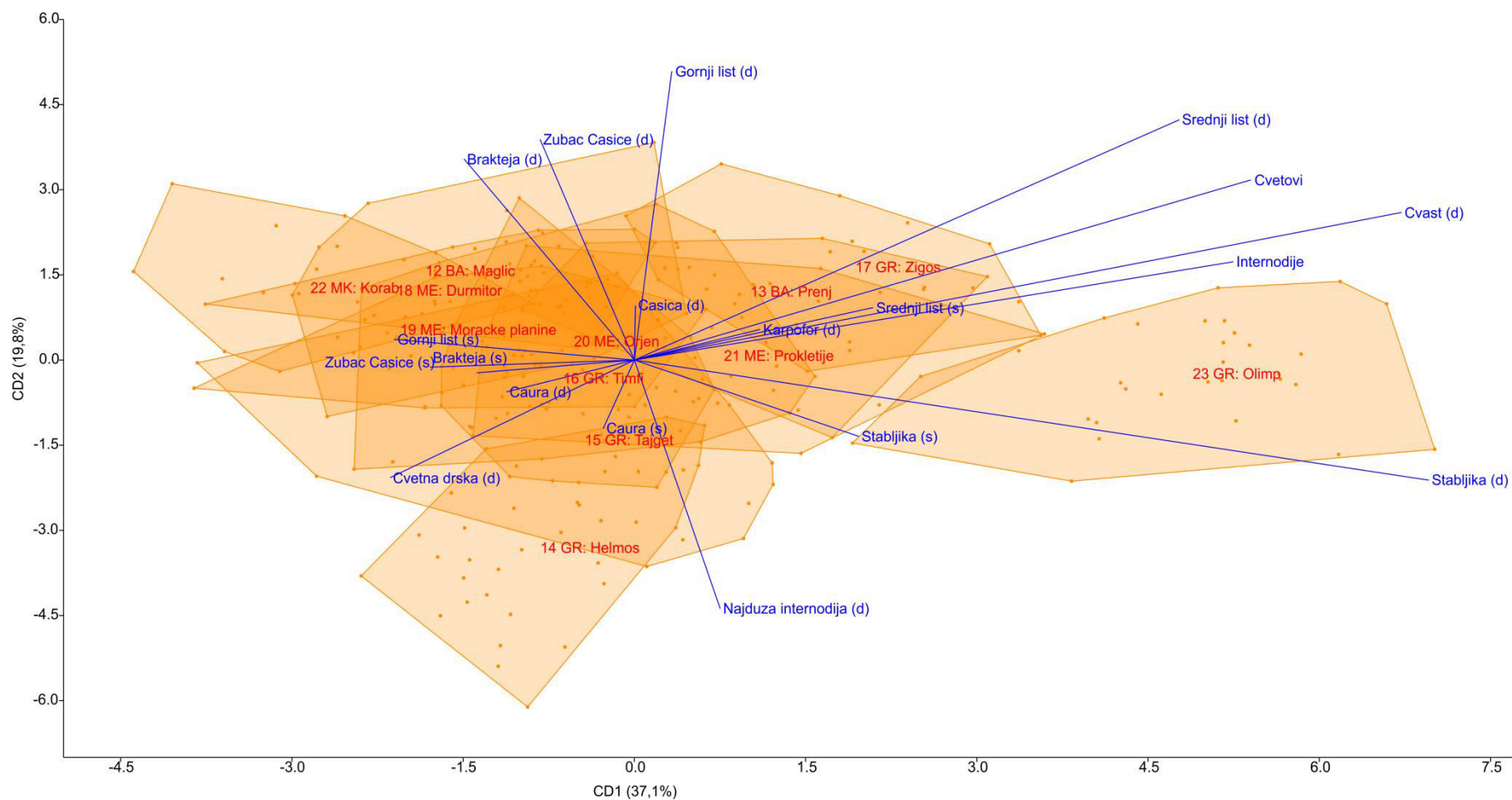
## REZULTATI

U uzorku *S. multicaulis*, sa 12 lokaliteta, u slučaju definisanja grupa kao lokaliteta 79,3% uzoraka je tačno klasifikovano. Karakteri koji najviše doprinose diskriminaciji između lokaliteta su: dužina cvasti, dužina stabljike, broj internodija i broj cvetova, po prvoj osi (CD1 37,1%), a po drugoj osi (CD2 19,8%) nijedan karakter nema vrednost opterećenja  $\geq 0,05$  (Tabela 19, Slika 19).

Tabela 19. Diskriminantna analiza (LDA) morfometrijskih podataka za uzorke *S. multicaulis*, sa 12 lokaliteta na Balkanskom poluostrvu. Grupe su definisane kao lokaliteti. Crvenom bojom su označene vrednosti standardizovanih koeficijenata  $\geq 0,05$ .

	CD1	CD2
Stabljika (d)	<b>0,06</b>	-0,02
Stabljika (š)	0,02	-0,01
Najduža internodija (d)	0,01	-0,04
Broj internodija	<b>0,05</b>	0,02
Srednji list (d)	0,04	0,04
Srednji list (š)	0,02	0,01
Gornji list (d)	0,00	0,04
Gornji list (š)	-0,02	0,00
Brakteja (d)	-0,01	0,03
Brakteja (š)	-0,01	0,00
Cvast (d)	<b>0,06</b>	0,02
Broj cvetova	<b>0,05</b>	0,03
Cvetna drška (d)	-0,02	-0,02
Čašica (d)	0,00	0,01
Zubac čašice (d)	-0,01	0,03
Zubac čašice (š)	-0,02	0,00
Čaura (d)	-0,01	0,00
Čaura (š)	0,00	-0,01
Karpofofor (d)	0,01	0,00
Svojsvene vrednosti	3,72	1,99
% diskriminacije	37,1	19,8

## REZULTATI



Slika 19. Diskriminantna analiza (LDA) morfoloških podataka za uzorke *S. multicaulis*, sa 12 lokaliteta na Balkanskom poluostrvu. Grupe su definisane kao lokaliteti. Oznake uzoraka odgovaraju brojevima i imenima lokaliteta u Prilogu 2 i na Slici 4.

## REZULTATI

U uzorku *S. multicaulis*, sa 12 lokaliteta, u slučaju definisanja grupa kao subsp. *multicaulis* i subsp. *sporadum* 100,0% uzoraka je tačno klasifikovano (Tabela 20). Karakteri koji najviše doprinose diskriminaciji između lokaliteta su: dužina cvasti, dužina stabljike, dužina srednjeg lista, broj internodija i broj cvetova (Tabela 21).

Tabela 20. Klasifikaciona matrica na osnovu diskriminantne analize uzoraka *S. multicaulis*, u slučaju definisanja grupa kao podvrsta.

	subsp. <i>multicaulis</i>	subsp. <i>sporadum</i>	Ukupno
subsp. <i>multicaulis</i>	271	4	275
subsp. <i>sporadum</i>	0	30	30
Ukupno	271	34	305

Tabela 21. Diskriminantna analiza (LDA) morfometrijskih podataka za uzorke *S. multicaulis*, sa 12 lokaliteta na Balkanskom poluostrvu. Grupe su definisane kao taksoni. Crvenom bojom su označene vrednosti standardizovanih koeficijenata  $\geq 0,05$ .

	CD1
Stabljika (d)	<b>-0,07</b>
Stabljika (š)	-0,03
Najduža internodija (d)	-0,01
Broj internodija	<b>-0,05</b>
Srednji list (d)	<b>-0,05</b>
Srednji list (š)	-0,03
Gornji list (d)	-0,01
Gornji list (š)	0,02
Brakteja (d)	0,02
Brakteja (š)	0,01
Cvast (d)	<b>-0,08</b>
Broj cvetova	<b>-0,06</b>
Cvetna drška (d)	0,01
Čašica (d)	0,00
Zubac čašice (d)	0,01
Zubac čašice (š)	0,02
Čaura (d)	0,01
Čaura (š)	0,01
Karpofor (d)	-0,01

## REZULTATI

U okviru uzoraka *S. waldsteinii*, sa 16 lokaliteta na Balkanskom poluostrvu, 89,5% uzoraka je tačno klasifikovano. Karakter koji najviše doprinosi diskriminaciji je dužina cvasti, po prvoj osi (CD1 39,7%), a po drugoj osi (CD2 18,6%) nijedan karakter nema vrednost opterećenja  $\geq 0,05$  (Tabela 22, Slika 20).

Tabela 22. Diskriminantna analiza (LDA) morfometrijskih podataka za uzorke *S. waldsteinii*, sa 16 lokaliteta na Balkanskom poluostrvu. Grupe su definisane kao lokaliteti. Crvenom bojom su označene vrednosti standardizovanih koeficijenata  $\geq 0,05$ .

	CD1	CD2
Stabljika (d)	0,03	0,03
Stabljika (š)	0,01	0,00
Najduža internodija (d)	0,01	0,01
Broj internodija	0,01	0,04
Srednji list (d)	0,04	-0,02
Srednji list (š)	0,01	0,00
Gornji list (d)	0,02	0,00
Gornji list (š)	0,00	0,00
Brakteja (d)	0,01	-0,01
Brakteja (š)	0,00	-0,01
Cvast (d)	<b>0,05</b>	0,01
Broj cvetova	0,02	0,01
Cvetna drška (d)	-0,03	-0,02
Čašica (d)	0,02	-0,01
Zubac čašice (d)	0,02	0,01
Zubac čašice (š)	0,01	0,00
Čaura (d)	0,00	-0,01
Čaura (š)	0,00	-0,01
Karpofofor (d)	0,03	-0,01
Svojevredne vrednosti	6,26	2,94
% diskriminacije	39,7	18,6



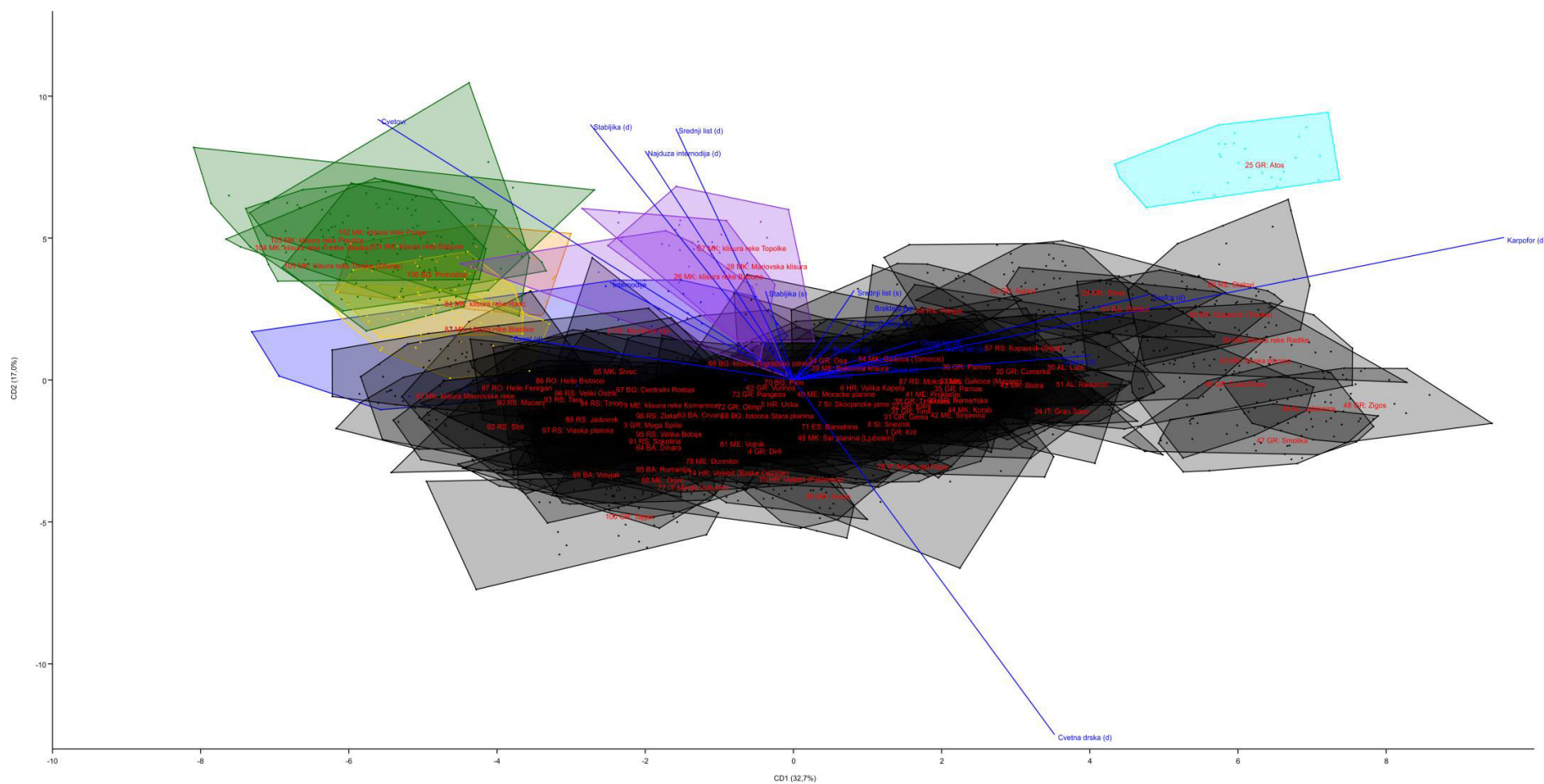
## REZULTATI

U uzorku grupe *S. saxifraga*, sa 91 lokaliteta, u slučaju definisanja grupa kao lokaliteta, 83,2% uzoraka je tačno klasifikovano. Karakteri koji najviše doprinose diskriminaciji između lokaliteta su: dužina karpofora, po prvoj osi (CD1 32,7%), dužina cvetne drške, dužina najduže internodije, dužina stabljike, dužina srednjeg lista i broj cvetova, po drugoj osi (CD2 17,0%; Tabela 23, Slika 21).

Tabela 23. Diskriminantna analiza (LDA) morfometrijskih podataka za uzorke taksona grupe *S. saxifraga*, sa 91 lokaliteta. Grupe su definisane kao lokaliteti. Crvenom bojom su označene vrednosti standardizovanih koeficijenata  $\geq 0,05$ .

	CD1	CD2
Stabljika (d)	-0,02	<b>0,05</b>
Stabljika (š)	0,00	0,02
Najduža internodija (d)	-0,01	<b>0,05</b>
Broj internodija	-0,01	0,02
Srednji list (d)	-0,01	<b>0,05</b>
Srednji list (š)	0,00	0,02
Gornji list (d)	0,01	0,01
Gornji list (š)	0,01	0,01
Brakteja (d)	0,00	0,01
Brakteja (š)	0,01	0,02
Cvast (d)	-0,02	0,01
Broj cvetova	-0,03	<b>0,05</b>
Cvetna drška (d)	0,02	<b>-0,07</b>
Čašica (d)	0,03	0,02
Zubac čašice (d)	0,00	0,01
Zubac čašice (š)	0,00	0,00
Čaura (d)	0,02	0,01
Čaura (š)	0,01	0,00
Karpofor (d)	<b>0,06</b>	0,03
Svojtvene vrednosti	10,7	5,57
% diskriminacije	32,7	17,0

## REZULTATI



Slika 21. Diskriminantna analiza (LDA) morfolometrijskih podataka za uzorke grupe *S. saxifraga*, sa 91 lokaliteta na mediteranskim poluostrvima i susjednim područjima. Grupe su definisane kao lokaliteti. Oznake uzoraka odgovaraju brojevima i imenima lokaliteta u Prilogu 2 i na Slici 4. Različitim bojama su obeležene podgrupe *ancrae* (žuta), *campanula* (tamno plava), *orphanidis* (svetlo plava), *paeoniensis* (ljubičasta), *triflora* (zelena), *velcevii* (narandžasta) i ostali analizirani uzorci (crna).

## REZULTATI

U slučaju definisanja dve podgrupe: *orphanidis* i ostali analizirani uzorci, 100% uzoraka je tačno klasifikovano (Tabela 24). Karakteri koji najviše doprinose diskriminaciji ove dve podgrupe su: dužina cvetne drške, dužina cvasti i dužina karpofora (Tabela 25).

Tabela 24. Klasifikaciona matrica na osnovu diskriminantne analize uzoraka grupe *S. saxifraga*, u slučaju definisanja dve podgrupe: *orphanidis* i ostali analizirani uzorci.

	<i>orphanidis</i>	ostali analizirani uzorci	Ukupno
<i>orphanidis</i>	30	0	30
ostali analizirani uzorci	2	2496	2498
Ukupno	32	2496	2528

Tabela 25. Diskriminantna analiza (LDA) morfometrijskih podataka za uzorke grupe *S. saxifraga*. Grupe su definisane kao podgrupa *orphanidis* i ostali analizirani uzorci. Crvenom bojom su označene vrednosti standardizovanih koeficijenata  $\geq 0,05$ .

	CD1
Stabljika (d)	-0,01
Stabljika (š)	0,00
Najduža internodija (d)	-0,02
Broj internodija	-0,01
Srednji list (d)	0,04
Srednji list (š)	0,01
Gornji list (d)	0,03
Gornji list (š)	0,01
Brakteja (d)	0,01
Brakteja (š)	0,00
Cvast (d)	<b>-0,16</b>
Broj cvetova	-0,01
Cvetna drška (d)	<b>-0,16</b>
Čašica (d)	0,04
Zubac čašice (d)	0,02
Zubac čašice (š)	0,01
Čaura (d)	0,01
Čaura (š)	0,01
Karpofor (d)	<b>0,08</b>



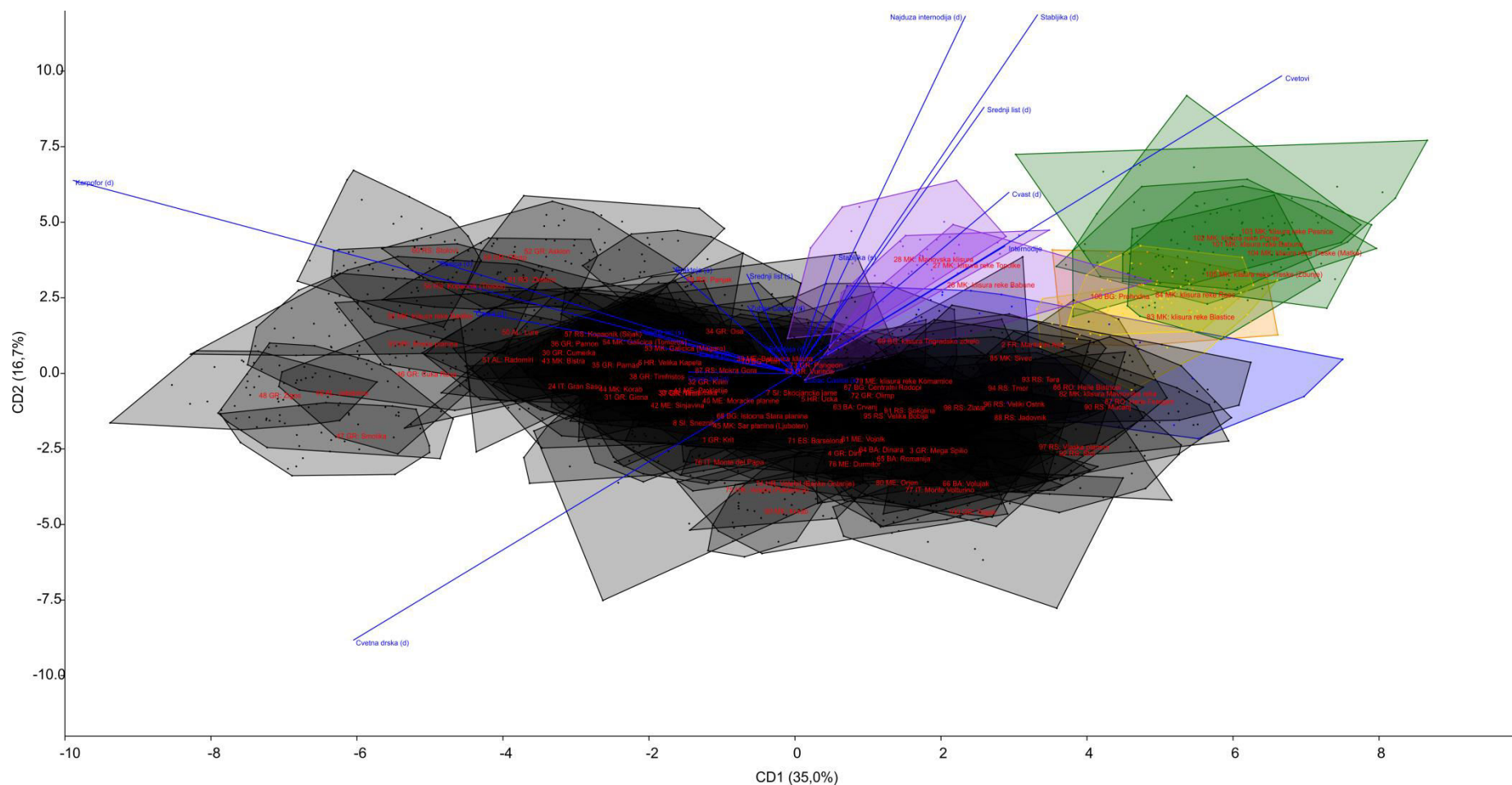
## REZULTATI

U ostalim analiziranim uzorcima, sa 90 lokaliteta, u slučaju definisanja grupa kao lokaliteta, 83,1% uzoraka je tačno klasifikovano. Karakteri koji najviše doprinose diskriminaciji između lokaliteta su: dužina karpofora, po prvoj osi (CD1 35,0%), dužina cvetne drške, dužina najduže internodije, dužina stabljike, dužina srednjeg lista i broj cvetova, po drugoj osi (CD2 16,7%; Tabela 26, Slika 22).

Tabela 26. Diskriminantna analiza (LDA) morfometrijskih podataka za uzorke grupe *S. saxifraga*, sa 90 lokaliteta. Grupe su definisane kao lokaliteti. Crvenom bojom su označene vrednosti standardizovanih koeficijenata  $\geq 0,05$ .

	CD1	CD2
Stabljika (d)	0,02	<b>0,06</b>
Stabljika (š)	0,00	0,02
Najduža internodija (d)	0,01	<b>0,06</b>
Broj internodija	0,02	0,02
Srednji list (d)	0,01	<b>0,05</b>
Srednji list (š)	0,00	0,02
Gornji list (d)	-0,01	0,00
Gornji list (š)	-0,01	0,01
Brakteja (d)	0,00	0,00
Brakteja (š)	-0,01	0,02
Cvast (d)	0,02	0,03
Broj cvetova	0,04	<b>0,05</b>
Cvetna drška (d)	-0,03	<b>-0,05</b>
Čašica (d)	-0,03	0,02
Zubac čašice (d)	0,00	0,01
Zubac čašice (š)	0,00	0,00
Čaura (d)	-0,02	0,01
Čaura (š)	-0,01	0,00
Karpofor (d)	<b>-0,05</b>	0,03
Svojevredne vrednosti	10,44	4,98
Procenat	35,0	16,7

## REZULTATI



Slika 22. Diskriminantna analiza (LDA) morfometrijskih podataka za uzorke grupe *S. saxifraga*, sa 90 lokaliteta. Grupe su definisane kao lokaliteti. Oznake uzoraka odgovaraju brojevima i imenima lokaliteta u Prilogu 2 i na Slici 4. Različitim bojama su obeleženi uzorci podgrupa *ancrae* (žuta), *campanula* (tamno plava), *paeoniensis* (ljubičasta), *triflora* (zelena), *velcevii* (narandžasta) i ostali analizirani uzorci (crna).

## REZULTATI

Ako se definišu dve podgrupe: 1 (podgrupe *anrae*, *campanula*, *paeoniensis*, *triflora* i *velcevi*) i 2 (ostali analizirani uzorci), 97,4% uzoraka je tačno klasifikovano (Tabela 27). Karakteri koji najviše doprinose diskriminaciji podgrupe 1 i podgrupe 2 su: dužina cvetne drške, dužina cvasti, dužina najduže internodije, dužina stabljike, dužina srednjeg lista i broj cvetova (Tabela 28).

Tabela 27. Klasifikaciona matrica na osnovu diskriminantne analize uzoraka grupe *S. saxifraga*, sa 90 lokaliteta, u slučaju definisanja dve podgrupe: 1 i 2.

	podgrupa 1	podgrupa 2	Ukupno
podgrupa 1	297	17	314
podgrupa 2	48	2136	2184
Ukupno	345	2153	2498

Tabela 28. Diskriminantna analiza (LDA) morfometrijskih podataka za uzorke grupe *S. saxifraga*, sa 90 lokaliteta. Definisane su dve podgrupe: 1 i 2. Crvenom bojom su označene vrednosti standardizovanih koeficijenata  $\geq 0,05$ .

	CD1
Stabljika (d)	<b>0,07</b>
Stabljika (š)	0,02
Najduža internodija (d)	<b>0,06</b>
Broj internodija	0,03
Srednji list (d)	<b>0,08</b>
Srednji list (š)	0,03
Gornji list (d)	0,00
Gornji list (š)	0,00
Brakteja (d)	0,00
Brakteja (š)	0,01
Cvast (d)	<b>0,05</b>
Broj cvetova	<b>0,11</b>
Cvetna drška (d)	<b>-0,11</b>
Čašica (d)	-0,01
Zubac čašice (d)	0,01
Zubac čašice (š)	0,01
Čaura (d)	-0,02
Čaura (š)	0,00
Karpofor (d)	-0,04

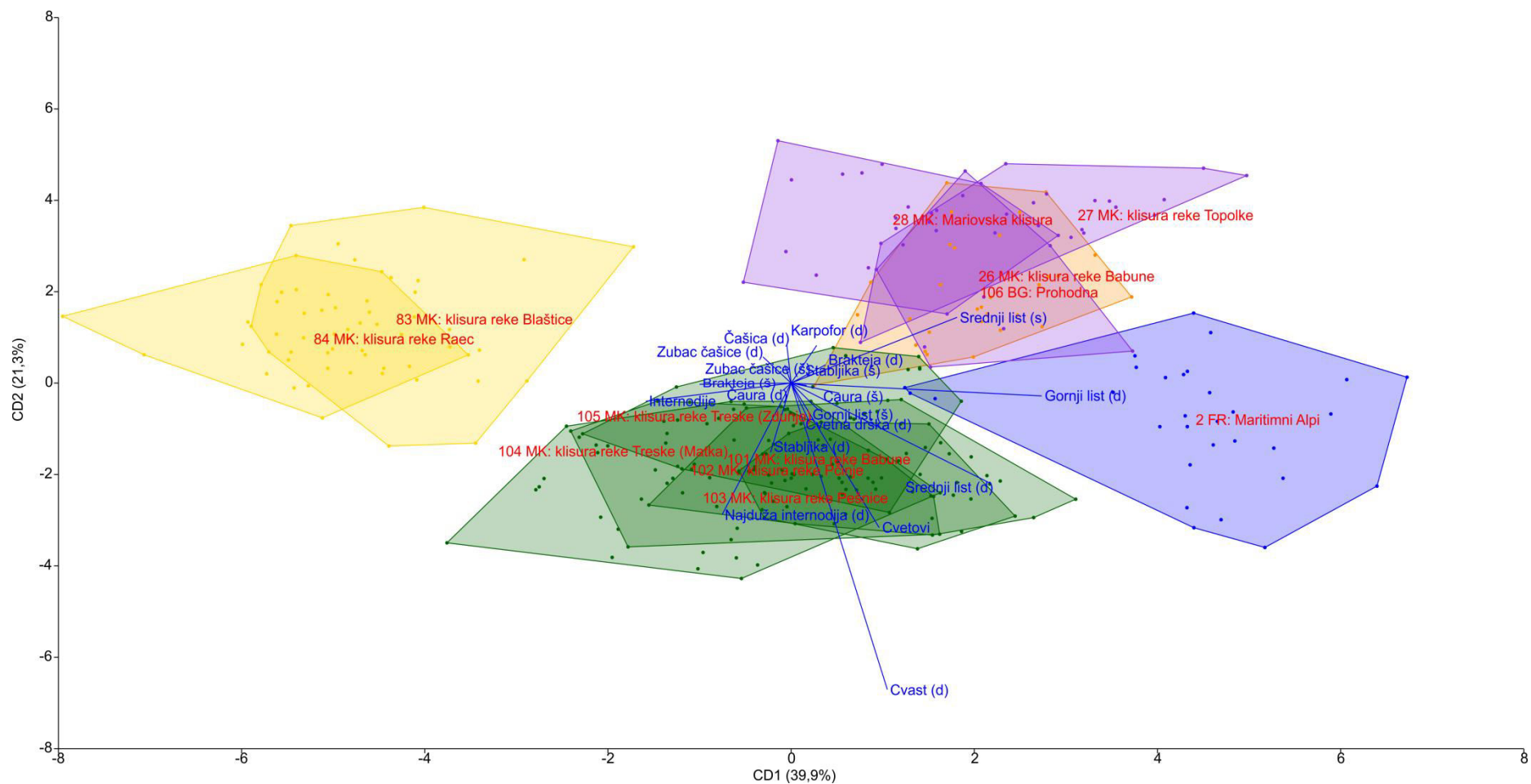
## REZULTATI

Diskriminantna analiza uzoraka u okviru podgrupe 1, definisanjem grupa kao lokaliteta je pokazala da je 91,1% uzoraka tačno klasifikovano, a da su karakteri koji najviše doprinose diskriminaciji između lokaliteta: dužina gornjeg lista, po prvoj osi (CD1 39,9%), a dužina cvasti, dužina najduže internodije i broj cvetova, po drugoj osi (CD2 21,3%; Tabela 29, Slika 23).

Tabela 29. Diskriminantna analiza (LDA) morfometrijskih podataka za uzorke podgrupe 1 grupe *S. saxifraga*, sa 12 lokaliteta. Grupe su definisane kao lokaliteti. Crvenom bojom su označene vrednosti opterećenja  $\geq 0,05$ .

	CD1	CD2
Stabljika (d)	0,00	-0,03
Stabljika (š)	0,00	0,00
Najduža internodija (d)	-0,01	<b>-0,05</b>
Broj internodija	-0,03	-0,01
Srednji list (d)	0,04	-0,04
Srednji list (š)	0,03	0,03
Gornji list (d)	<b>0,05</b>	-0,01
Gornji list (š)	0,01	-0,01
Brakteja (d)	0,01	0,01
Brakteja (š)	-0,02	0,00
Cvast (d)	0,02	<b>-0,12</b>
Broj cvetova	0,02	<b>-0,06</b>
Cvetna drška (d)	0,00	-0,02
Čašica (d)	0,00	0,02
Zubac čašice (d)	-0,01	0,01
Zubac čašice (š)	0,00	0,01
Čaura (d)	0,00	0,00
Čaura (š)	0,01	0,00
Karpofor (d)	0,01	0,02
Svojtvene vrednosti	7,95	4,24
% diskriminacije	39,9	21,3

## REZULTATI



Slika 23. Diskriminantna analiza (LDA) morfometrijskih podataka za uzorke podgrupe 1 grupe *S. saxifraga*, sa 12 lokaliteta. Grupe su definisane kao lokaliteti. Oznake uzoraka odgovaraju brojevima i imenima lokaliteta u Prilogu 2 i na Slici 4. Različitim bojama su obeleženi uzorci podgrupa: *ancrae* (žuta) *campanula* (tamno plava), *paeoniensis* (ljubičasta), *triflora* (zelena) i *velcevii* (narandžasta).

## REZULTATI

Definisanjem pet podgrupa u okviru uzoraka podgrupe 1: *ancrae*, *campanula*, *paeoniensis*, *triflora* i *velcevii*, 98,1% uzoraka je tačno klasifikovano (Tabela 30). Karakteri koji najviše doprinose diskriminaciji između ovih pet podgrupa su: dužina srednjeg lista i dužina gornjeg lista, po prvoj osi (CD1 45,9%), dužina cvasti, dužina najduže internodije i broj cvetova, po drugoj osi (CD2 28,0%), dužina cvetne drške, dužina cvasti, dužina stabljike, dužina gornjeg lista, širina brakteje i broj cvetova, po trećoj osi (CD3 15,4%), a dužina cvasti, dužina najduže internodije, dužina stabljike i širina srednjeg lista, po četvrtoj osi (CD4 10,7%; Tabela 31, Slika 24).

Tabela 30. Klasifikaciona matrica na osnovu diskriminantne analize uzoraka podgrupe 1 grupe *S. saxifraga*, u slučaju definisanja pet podgrupa: *ancrae*, *campanula*, *paeoniensis*, *triflora* i *velcevii*.

	<i>ancrae</i>	<i>campanula</i>	<i>paeoniensis</i>	<i>triflora</i>	<i>velcevii</i>	Ukupno
<i>ancrae</i>	60	0	0	0	0	60
<i>campanula</i>	0	30	0	0	0	30
<i>paeoniensis</i>	0	2	42	2	1	47
<i>triflora</i>	0	0	0	147	0	147
<i>velcevii</i>	0	0	1	0	29	30
Ukupno	60	32	43	149	30	314

Tabela 31. Diskriminantna analiza (LDA) morfometrijskih podataka za uzorke podgrupe 1 grupe *S. saxifraga*, sa 12 lokaliteta. Definisano je pet podgrupa: *ancrae*, *campanula*, *paeoniensis*, *triflora* i *velcevii*. Crvenom bojom su označene vrednosti opterećenja  $\geq 0,05$ .

	CD1	CD2	CD3	CD4
Stabljika (d)	0,00	-0,03	<b>0,05</b>	<b>0,06</b>
Stabljika (š)	0,00	0,00	0,03	0,03
Najduža internodija (d)	-0,01	<b>-0,06</b>	0,02	<b>0,05</b>
Broj internodija	-0,03	-0,01	0,04	0,00
Srednji list (d)	<b>0,05</b>	-0,03	0,03	0,03
Srednji list (š)	0,03	0,03	0,02	<b>0,05</b>
Gornji list (d)	<b>0,07</b>	0,01	<b>0,05</b>	-0,02
Gornji list (š)	0,01	0,00	0,04	-0,01
Brakteja (d)	0,01	0,02	0,03	-0,01
Brakteja (š)	-0,02	0,00	<b>0,05</b>	0,01
Cvast (d)	0,03	<b>-0,13</b>	<b>0,10</b>	<b>0,06</b>
Broj cvetova	0,02	<b>-0,05</b>	<b>0,09</b>	0,03
Cvetna drška (d)	0,01	-0,01	<b>-0,05</b>	-0,01
Čašica (d)	0,00	0,02	0,01	0,03
Zubac čašice (d)	-0,01	0,01	0,00	0,03
Zubac čašice (š)	0,00	0,00	0,00	0,02
Čaura (d)	0,00	-0,01	-0,01	0,03
Čaura (š)	0,01	0,00	0,00	0,02
Karpofor (d)	0,00	0,02	0,01	0,02
Svojevredne vrednosti	5,97	3,65	2,00	1,40
% diskriminacije	45,9	28,0	15,4	10,7





## REZULTATI

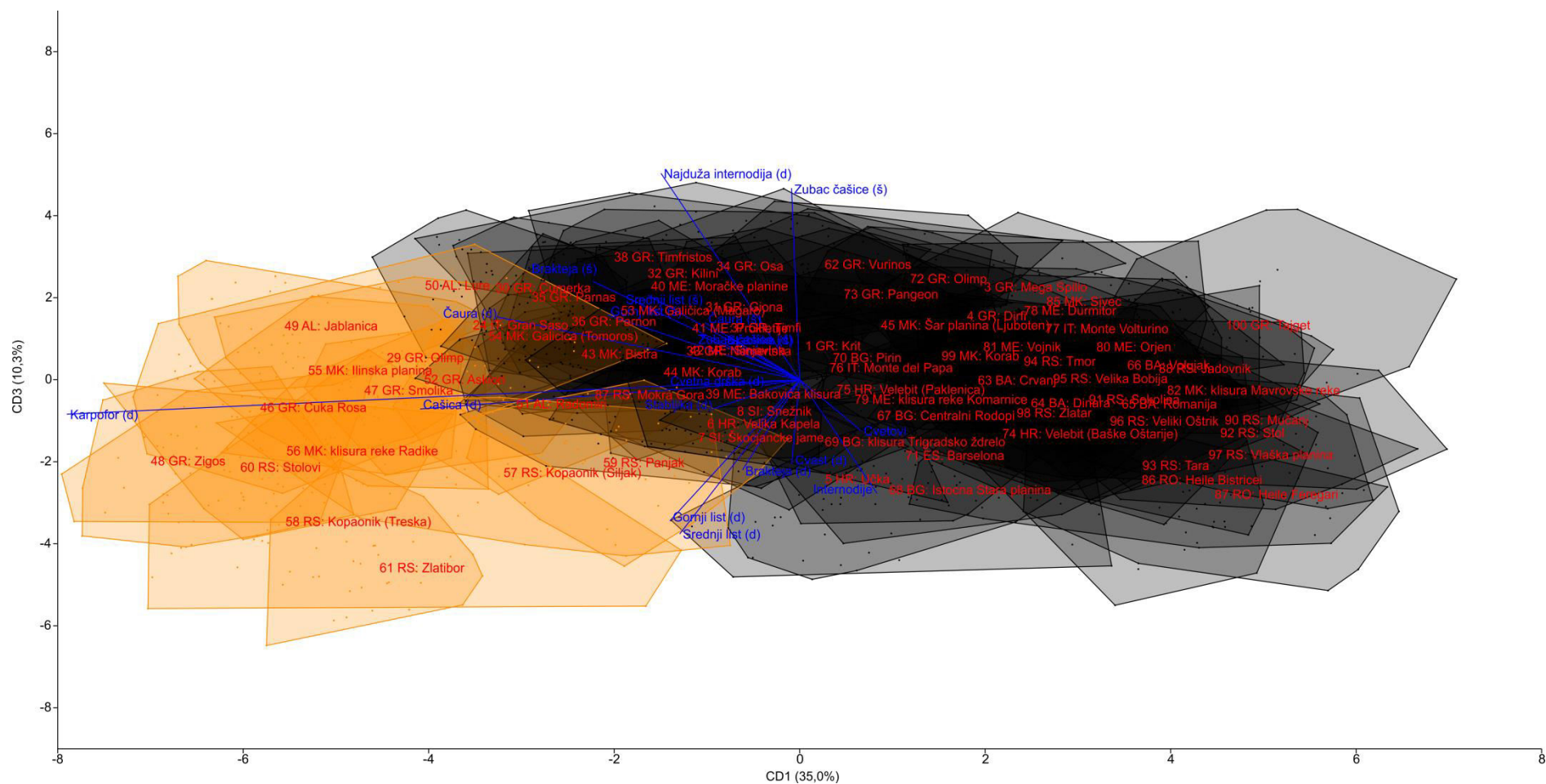
Diskriminantna analiza uzoraka u okviru podgrupe 2, definisanjem grupa kao lokaliteta je pokazala da je 83,0% uzoraka tačno klasifikovano, a da su karakteri koji najviše doprinose diskriminaciji između lokaliteta: dužina karpofora, po prvoj osi (CD1 35,0%), a dužina najduže internodije i dužina stabljike, po drugoj osi (CD2 13,3%). Nijedan karakter nije imao vrednosti opterećenja  $\geq 0,05$  po trećoj osi (CD3 10,3%; Tabela 32, Slika 25).

Tabela 32. Diskriminantna analiza (LDA) morfometrijskih podataka za uzorke podgrupe 2 grupe *S. saxifraga*, sa 78 lokaliteta. Grupe su definisane kao lokaliteti. Crvenom bojom su označene vrednosti opterećenja  $\geq 0,05$ .

	CD1	CD2	CD3
Stabljika (d)	-0,01	<b>0,06</b>	-0,01
Stabljika (š)	-0,01	0,01	0,01
Najduža internodija (d)	-0,01	<b>0,08</b>	0,04
Broj internodija	0,01	0,03	-0,02
Srednji list (d)	-0,01	0,01	-0,03
Srednji list (š)	-0,01	-0,01	0,02
Gornji list (d)	-0,01	-0,04	-0,03
Gornji list (š)	-0,02	-0,02	0,01
Brakteja (d)	0,00	-0,01	-0,02
Brakteja (š)	-0,02	0,00	0,02
Cvast (d)	0,00	0,02	-0,02
Broj cvetova	0,01	0,01	-0,01
Cvetna drška (d)	0,00	0,00	0,00
Čašica (d)	-0,03	0,00	-0,01
Zubac čašice (d)	-0,01	0,00	0,01
Zubac čašice (š)	0,00	-0,01	0,04
Čaura (d)	-0,03	0,01	0,01
Čaura (š)	-0,01	0,00	0,01
Karpofor (d)	<b>-0,06</b>	0,01	-0,01
Svojevredne vrednosti	9,58	3,65	2,82
% diskriminacije	35,0	13,3	10,3



## REZULTATI



Slika 25. Diskriminantna analiza (LDA) morfometrijskih podataka za uzorke podgrupe 2 grupe *S. saxifraga*, sa 78 lokaliteta. Grupe su definisane kao lokaliteti. Različitim bojama su obeleženi uzorci dve podgrupe: *pindicola* (narandžasta) i ostali analizirani uzorci (crna).

## REZULTATI

Definisanjem uzoraka u okviru podgrupe 2 kao dve podgrupe: *pindicola* i ostali analizirani uzorci, 95,7% uzoraka je tačno klasifikovano (Tabela 33). Karakteri koji najviše doprinose diskriminaciji između ove dve podgrupe su: dužina karpofora i dužina čašice (Tabela 34).

Tabela 33. Klasifikaciona matrica na osnovu diskriminantne analize uzoraka podgrupe 2 grupe *S. saxifraga*, u slučaju definisanja dve podgrupe: *pindicola* i ostali analizirani uzorci.

	<i>pindicola</i>	ostali analizirani uzorci	Ukupno
<i>pindicola</i>	386	19	405
ostali analizirani uzorci	75	1704	1779
Ukupno	461	1723	2184

Tabela 34. Diskriminantna analiza (LDA) morfometrijskih podataka za uzorke subseta 2 grupe *S. saxifraga*, sa 78 lokaliteta. Definisane su dve podgrupe: *pindicola* i ostali analizirani uzorci. Crvenom bojom su označene vrednosti opterećenja  $\geq 0,05$ .

	CD1
Stabljika (d)	-0,01
Stabljika (š)	-0,01
Najduža internodija (d)	0,01
Broj internodija	0,00
Srednji list (d)	-0,02
Srednji list (š)	-0,01
Gornji list (d)	-0,01
Gornji list (š)	-0,02
Brakteja (d)	-0,01
Brakteja (š)	-0,02
Cvast (d)	0,00
Broj cvetova	0,00
Cvetna drška (d)	0,01
Čašica (d)	<b>-0,06</b>
Zubac čašice (d)	-0,02
Zubac čašice (š)	0,01
Čaura (d)	-0,03
Čaura (š)	-0,01
Karpofor (d)	<b>-0,11</b>

## REZULTATI

Definisanjem grupa kao lokaliteta u okviru subseta *pindicola*, u diskriminantnoj analizi, 92,6% uzoraka je tačno klasifikovano. Karakteri koji najviše doprinose diskriminaciji između lokaliteta su: dužina najduže internodije i dužina stabljike (CD1 45,4%), širina zupca čašice, po drugoj osi (CD2 23,1; Tabela 35, Slika 26).

Tabela 35. Diskriminantna analiza (LDA) morfometrijskih podataka za uzorke podgrupe *pindicola* grupe *S. saxifraga*, sa 14 lokaliteta. Grupe su definisane kao lokaliteti. Crvenom bojom su označene vrednosti opterećenja  $\geq 0,05$ .

	CD1	CD2
Stabljika (d)	-0,05	-0,02
Stabljika (š)	-0,01	-0,02
Najduža internodija (d)	-0,05	-0,02
Broj internodija	-0,03	0,01
Srednji list (d)	-0,02	0,01
Srednji list (š)	0,00	0,01
Gornji list (d)	0,03	0,00
Gornji list (š)	0,02	0,00
Brakteja (d)	0,00	0,00
Brakteja (š)	0,00	-0,01
Cvast (d)	-0,01	-0,04
Broj cvetova	-0,03	-0,01
Cvetna drška (d)	0,03	-0,02
Čašica (d)	0,01	-0,01
Zubac čašice (d)	0,00	-0,01
Zubac čašice (š)	0,02	-0,06
Čaura (d)	-0,01	0,00
Čaura (š)	0,00	-0,01
Karpofofor (d)	0,01	-0,01
Svojsvene vrednosti	10,69	5,44
% diskriminacije	45,4	23,1

## REZULTATI

Definisanjem dve grupe, koje se po drugoj osi odvajaju u okviru podgrupe *pindicola*, kao: *pindicola 2* i *serbica*, 97,5% uzoraka je tačno klasifikovano (Tabela 36), a karakteri koji najviše doprinose diskriminaciji ovde dve podgrupe su: dužina cvetne drške, dužina cvasti i širina zupca čašice (Tabela 37).

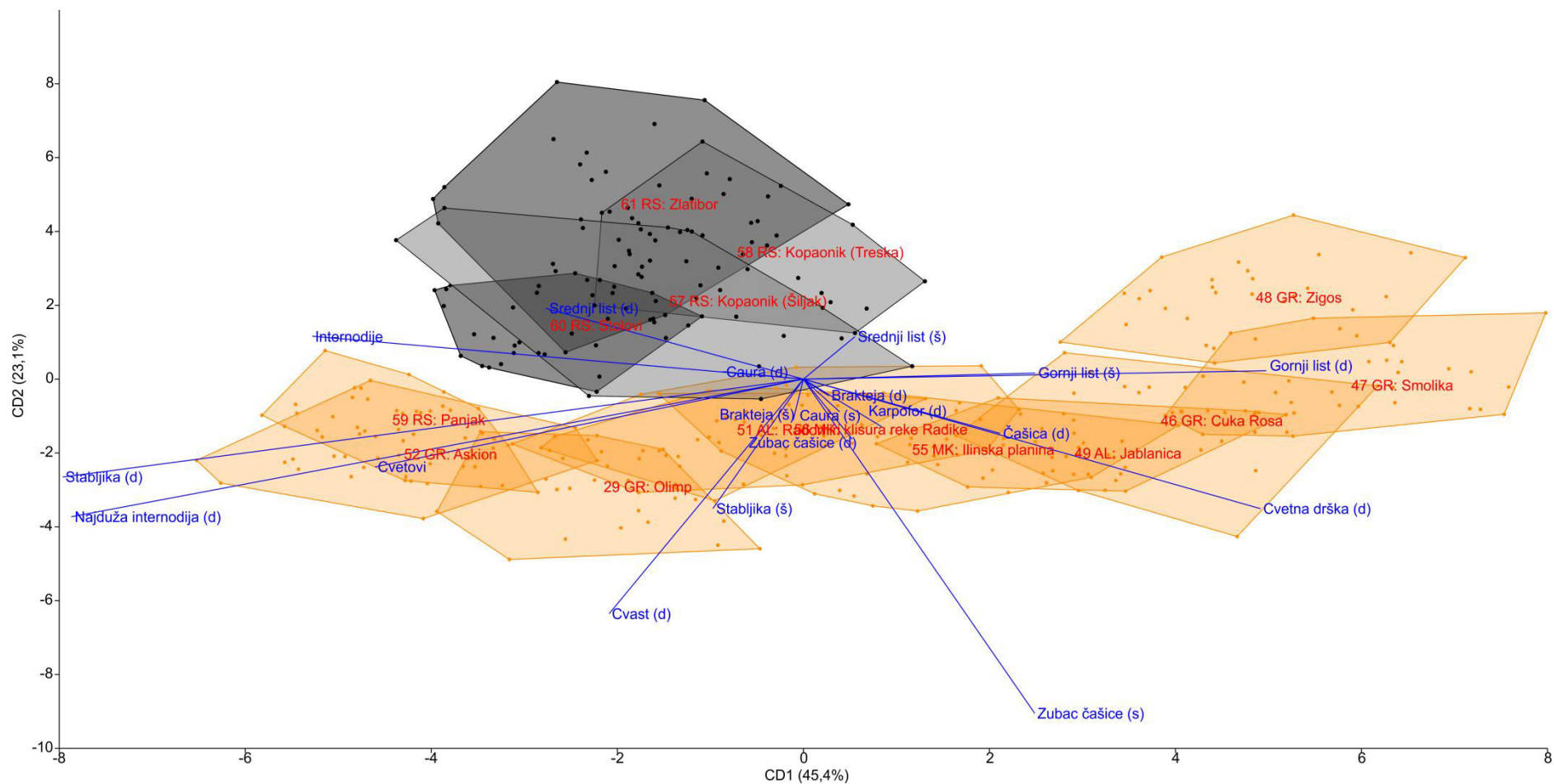
Tabela 36. Klasifikaciona matrica na osnovu diskriminantne analize uzoraka podgrupe *pindicola* grupe *S. saxifraga*, u slučaju definisanja dve podgrupe kao: *pindicola 2* i *serbica*.

	<i>pindicola 2</i>	<i>serbica</i>	Ukupno
<i>pindicola 2</i>	286	4	290
<i>serbica</i>	6	109	115
Ukupno	292	113	405

Tabela 37. Diskriminantna analiza (LDA) morfometrijskih podataka za uzorke podgrupe *pindicola* grupe *S. saxifraga*, sa 14 lokaliteta. Definisane su dve podgrupe: *pindicola 2* i *serbica*. Crvenom bojom su označene vrednosti opterećenja  $\geq 0,05$ .

	CD1
Stabljika (d)	-0,01
Stabljika (š)	0,01
Najduža internodija (d)	-0,01
Broj internodija	-0,02
Srednji list (d)	-0,02
Srednji list (š)	-0,01
Gornji list (d)	0,01
Gornji list (š)	0,00
Brakteja (d)	0,00
Brakteja (š)	0,00
Cvast (d)	<b>0,06</b>
Broj cvetova	0,01
Cvetna drška (d)	<b>0,05</b>
Čašica (d)	0,02
Zubac čašice (d)	0,01
Zubac čašice (š)	<b>0,07</b>
Čaura (d)	-0,01
Čaura (š)	0,01
Karpofor (d)	0,01

## REZULTATI



Slika 26. Diskriminantna analiza (LDA) morfometrijskih podataka za uzorke podgrupe *pindicola* grupe *S. saxifraga*, sa 14 lokaliteta. Grupe su definisane kao lokaliteti. Različitim bojama su obeležene dve podgrupe: *pindicola* 2 (narandžasta) i *serbica* (crna).

## REZULTATI

Definisanjem grupa kao lokaliteta u okviru podgrupe ostali analizirani uzorci, u diskriminantnoj analizi, 81,8% uzoraka je tačno klasifikovano. Karakteri koji najviše doprinose diskriminaciji između lokaliteta su: dužina karpofora, po prvoj osi (CD1 30,5%), a dužina najduže internodije, po drugoj osi (CD2 16,3; Tabela 38, Slika 27).

Tabela 38. Diskriminantna analiza (LDA) morfometrijskih podataka za uzorke grupe *S. saxifraga*, sa 64 lokaliteta. Grupe su definisane kao lokaliteti. Crvenom bojom su označene vrednosti opterećenja  $\geq 0,05$ .

	CD1	CD2
Stabljika (d)	-0,02	-0,05
Stabljika (š)	-0,01	-0,01
Najduža internodija (d)	-0,04	<b>-0,08</b>
Broj internodija	0,01	-0,02
Srednji list (d)	0,00	0,01
Srednji list (š)	-0,02	0,02
Gornji list (d)	-0,01	0,04
Gornji list (š)	-0,02	0,02
Brakteja (d)	0,00	0,02
Brakteja (š)	-0,02	0,00
Cvast (d)	0,00	-0,02
Broj cvetova	0,01	0,00
Cvetna drška (d)	-0,01	-0,02
Čašica (d)	-0,02	-0,01
Zubac čašice (d)	-0,01	0,00
Zubac čašice (š)	-0,01	0,01
Čaura (d)	-0,03	0,00
Čaura (š)	-0,01	0,00
Karpofor (d)	<b>-0,05</b>	0,00
Svojtvene vrednosti	6,12	3,27
% diskriminacije	30,5	16,3

## REZULTATI

Definisanjem dve podgrupe kao: *pirinica* i ostali analizirani uzorci, 94,5% uzoraka je tačno klasifikovano (Tabela 39), a karakteri koji najviše doprinose diskriminaciji ove dve podgrupe su: dužina najduže internodije i dužina stabljike (Tabela 40).

Tabela 39. Klasifikaciona matrica na osnovu diskriminantne analize uzoraka grupe *S. saxifraga*, sa 64 lokaliteta, u slučaju definisanja dve podgrupe: *pirinica* i ostali analizirani uzorci.

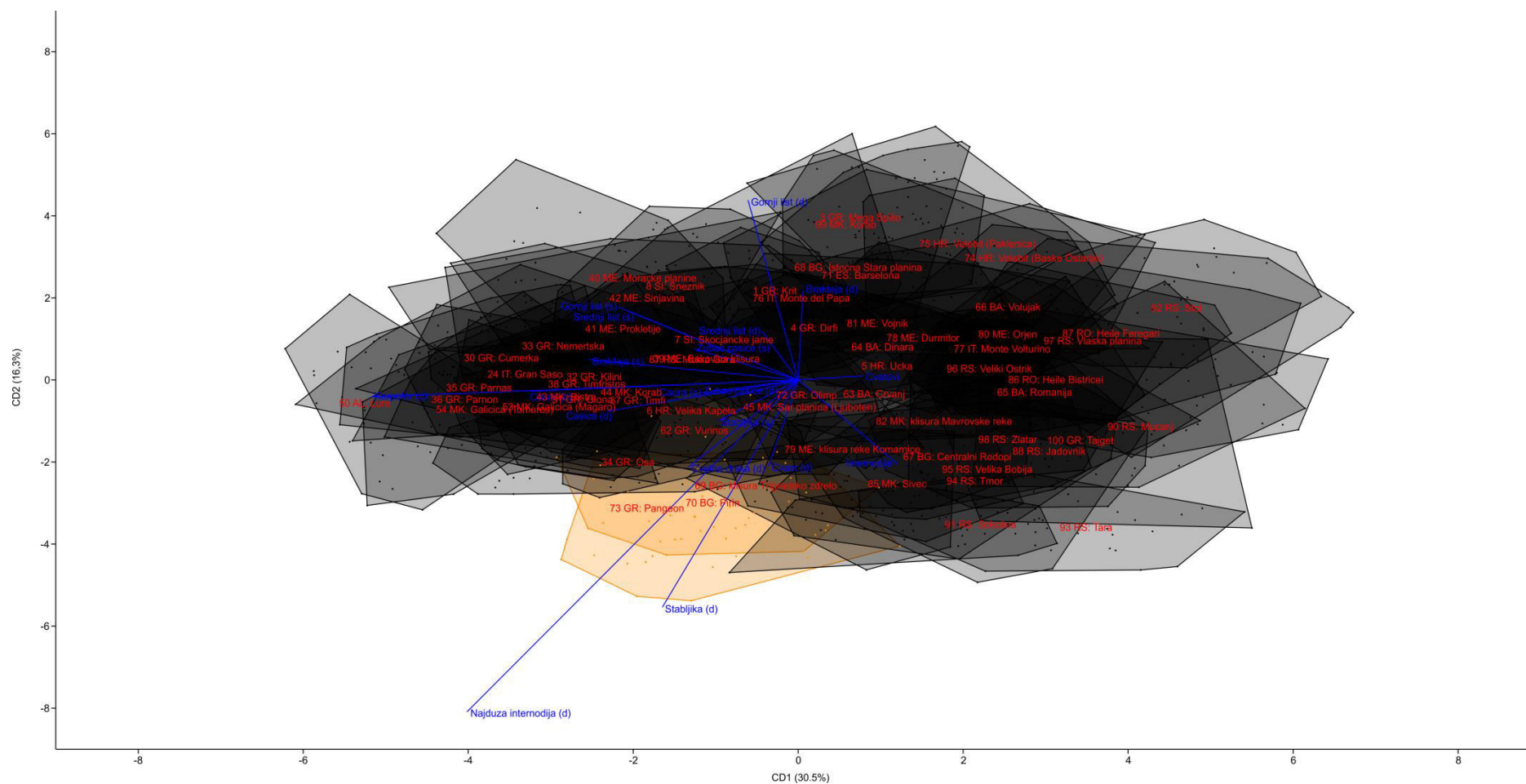
subset	<i>pirinica</i>	ostali analizirani uzorci	Ukupno
<i>pirinica</i>	56	4	60
ostali analizirani uzorci	94	1625	1719
Ukupno	150	1629	1779

Tabela 40. Diskriminantna analiza (LDA) morfometrijskih podataka za uzorke grupe *S. saxifraga*, sa 64 lokaliteta. Definisane su dve podgrupe: *pirinica* i ostali analizirani uzorci. Crvenom bojom su označene vrednosti opterećenja  $\geq 0,05$ .

	CD1
Stabljika (d)	<b>0,08</b>
Stabljika (š)	0,03
Najduža internodija (d)	<b>0,10</b>
Broj internodija	0,00
Srednji list (d)	-0,02
Srednji list (š)	0,00
Gornji list (d)	-0,04
Gornji list (š)	0,01
Brakteja (d)	0,00
Brakteja (š)	0,01
Cvast (d)	0,03
Broj cvetova	-0,01
Cvetna drška (d)	0,04
Čašica (d)	0,04
Zubac čašice (d)	0,02
Zubac čašice (š)	0,00
Čaura (d)	0,03
Čaura (š)	0,02
Karpofor (d)	0,00



## REZULTATI



Slika 27. Diskriminantna analiza (LDA) morfometrijskih podataka za uzorke grupe *S. saxifraga*, sa 64 lokaliteta. Grupe su definisane kao lokaliteti. Različitim bojama su označeni uzorci u okviru podgrupa: *pirinica* (narandžasta) i ostali analizirani uzorci (crna).



## REZULTATI

Definisanjem grupa kao lokaliteta u okviru ostalih analiziranih uzoraka grupe *S. saxifraga*, sa 62 lokaliteta, u diskriminantnoj analizi, 81,8% uzoraka je tačno klasifikovano. Karakteri koji najviše doprinose diskriminaciji između lokaliteta su: dužina karpofora, po prvoj osi (CD1 30,5%), dužina najduže internodije i dužina stabljike, po drugoj osi (CD2 16,3%), dužina cvasti i dužina gornjeg lista, po trećoj osi (CD3 12,4%), a po četvrtoj osi (CD4 7,70%) dužina cvetne drške i dužina cvasti (Tabela 41, Slika 28).

Tabela 41. Diskriminantna analiza (LDA) morfometrijskih podataka za uzorke grupe *S. saxifraga*, sa 62 lokaliteta. Grupe su definisane kao lokaliteti. Crvenom bojom su označene vrednosti opterećenja  $\geq 0,05$ .

	CD1	CD2	CD3	CD4
Stabljika (d)	0,01	-0,05	-0,03	-0,01
Stabljika (š)	0,01	-0,01	0,00	0,01
Najduža internodija (d)	0,04	-0,08	0,01	-0,01
Broj internodija	-0,01	-0,02	-0,02	0,02
Srednji list (d)	0,01	0,01	-0,04	-0,01
Srednji list (š)	0,02	0,02	0,01	0,01
Gornji list (d)	0,01	0,04	-0,06	-0,04
Gornji list (š)	0,02	0,02	0,00	0,01
Brakteja (d)	0,00	0,02	-0,04	-0,01
Brakteja (š)	0,02	0,01	-0,01	0,03
Cvast (d)	0,00	-0,02	-0,05	-0,07
Broj cvetova	-0,01	0,00	-0,01	0,01
Cvetna drška (d)	0,01	-0,02	-0,03	-0,09
Čašica (d)	0,02	0,00	0,00	0,00
Zubac čašice (d)	0,01	0,00	0,01	0,02
Zubac čašice (š)	0,01	0,01	0,00	0,03
Čaura (d)	0,03	0,00	0,01	-0,02
Čaura (š)	0,01	0,00	0,01	-0,01
Karpofor (d)	0,05	-0,01	-0,03	0,01
Svojstvene vrednosti	6,26	3,09	2,46	1,73
% diskriminacije	27,9	13,8	11,0	7,70

## REZULTATI

Definisanjem dve podgrupe: *notarisii+lurensis* i ostali analizirani uzorci, 93,5% uzoraka je tačno klasifikovano (Tabela 42), a karakteri koji najviše doprinose diskriminaciji ove dve podgrupe su: dužina cvetne drške, dužina cvasti, dužina čaure, dužina karpofora, dužina najduže internodije, dužina stabljike, širina srednjeg lista, dužina gornjeg lista i dužina čašice (Tabela 43).

Tabela 42. Klasifikaciona matrica na osnovu diskriminantne analize uzoraka grupe *S. saxifraga*, sa 62 lokaliteta, u slučaju definisanja dve podgrupe: *notarisii+lurensis* i ostali analizirani uzorci.

	<i>notarisii+lurensis</i>	ostali analizirani uzorci	Ukupno
<i>notarisii+lurensis</i>	42	1	43
ostali analizirani uzorci	110	1566	1676
Ukupno	152	1567	1719

Tabela 43. Diskriminantna analiza (LDA) morfometrijskih podataka za uzorke grupe *S. saxifraga*, sa 62 lokaliteta. Definisane su dve podgrupe: *notarisii+lurensis* i ostali analizirani uzorci. Crvenom bojom su označene vrednosti opterećenja  $\geq 0,05$ .

	CD1
Stabljika (d)	<b>0,05</b>
Stabljika (š)	0,03
Najduža internodija (d)	<b>0,10</b>
Broj internodija	-0,01
Srednji list (d)	0,04
Srednji list (š)	<b>0,05</b>
Gornji list (d)	<b>0,06</b>
Gornji list (š)	0,04
Brakteja (d)	0,03
Brakteja (š)	0,04
Cvast (d)	<b>0,08</b>
Broj cvetova	0,01
Cvetna drška (d)	<b>0,07</b>
Čašica (d)	<b>0,06</b>
Zubac čašice (d)	0,02
Zubac čašice (š)	0,02
Čaura (d)	<b>0,07</b>
Čaura (š)	0,04
Karpofor (d)	<b>0,06</b>



**REZULTATI**

Diskriminantna analiza uzoraka u okviru podgrupe *notarisii+lurensis*, definisanjem dve podgrupe: *notarisii* i *lurensis*, je pokazala da je 100% uzoraka tačno klasifikovano (Tabela 44). Međutim, nijedan karakter nema vrednost opterećenja  $\geq 0,05$  (Tabela 45).

Tabela 44. Klasifikaciona matrica na osnovu diskriminantne analize uzoraka podgrupe *notarisii+lurensis* grupe *S. saxifraga*, u slučaju definisanja dve podgrupe: *notarisii* i *lurensis*.

	<i>lurensis</i>	<i>notarisii</i>	Ukupno
<i>lurensis</i>	28	0	28
<i>notarisii</i>	0	15	15
Ukupno	28	15	43

Tabela 45. Diskriminantna analiza (LDA) morfometrijskih podataka za uzorke podgrupe *notarisii+lurensis* grupe *S. saxifraga*, sa 2 lokaliteta. Definisane su dve podgrupe: *notarisii* i *lurensis*.

	CD1
Stabljika (d)	-0,03
Stabljika (š)	-0,01
Najduža internodija (d)	-0,02
Broj internodija	-0,01
Srednji list (d)	0,00
Srednji list (š)	-0,02
Gornji list (d)	0,00
Gornji list (š)	-0,01
Brakteja (d)	-0,02
Brakteja (š)	-0,01
Cvast (d)	-0,04
Broj cvetova	-0,02
Cvetna drška (d)	-0,01
Čašica (d)	-0,01
Zubac čašice (d)	-0,01
Zubac čašice (š)	-0,02
Čaura (d)	0,01
Čaura (š)	0,01
Karpofor (d)	-0,03

## REZULTATI

Definisanjem grupa kao lokaliteta u okviru ostalih analiziranih uzoraka grupe *S. saxifraga*, sa 60 lokaliteta, u diskriminantnoj analizi, 81,8 % uzoraka je tačno klasifikovano. Karakteri koji najviše doprinose diskriminaciji između lokaliteta su: dužina karpofora, po prvoj osi (CD1 30,5%), dužina najduže internodije i dužina stabljike, po drugoj osi (CD2 16,3%), dužina cvasti, dužina srednjeg lista i dužina gornjeg lista, po trećoj osi (CD3 12,4%; Tabela 46, Slika 29). Definisanjem dve podgrupe: *antri-jovis+dirphya+taygetea* i ostali analizirani uzorci, 97,3% uzoraka je tačno klasifikovano (Tabela 47), a karakteri koji najviše doprinose diskriminaciji podgrupa su: dužina stabljike, dužina gornjeg lista, dužina brakteje i širina brakteje (Tabela 48).

Tabela 46. Diskriminantna analiza (LDA) morfometrijskih podataka za uzorke grupe *S. saxifraga*, sa 60 lokaliteta. Grupe su definisane kao lokaliteti. Crvenom bojom su označene vrednosti opterećenja  $\geq 0,05$ .

	CD1	CD2	CD3
Stabljika (d)	0,01	<b>0,05</b>	0,03
Stabljika (š)	0,01	0,01	0,00
Najduža internodija (d)	0,03	<b>0,08</b>	-0,01
Broj internodija	-0,01	0,02	0,02
Srednji list (d)	0,00	-0,01	<b>0,05</b>
Srednji list (š)	0,02	-0,02	-0,01
Gornji list (d)	0,00	-0,04	<b>0,07</b>
Gornji list (š)	0,02	-0,02	0,01
Brakteja (d)	0,00	-0,02	0,04
Brakteja (š)	0,02	-0,01	0,01
Cvast (d)	0,00	0,02	<b>0,06</b>
Broj cvetova	-0,01	0,00	0,01
Cvetna drška (d)	0,01	0,02	0,04
Čašica (d)	0,02	0,00	0,00
Zubac čašice (d)	0,01	0,00	-0,01
Zubac čašice (š)	0,01	-0,01	0,00
Čaura (d)	0,03	0,00	0,00
Čaura (š)	0,01	0,00	-0,01
Karpofor (d)	<b>0,05</b>	0,01	0,03
Svojtvene vrednosti	5,85	3,19	2,49
% diskriminacije	26,6	14,5	11,4

**REZULTATI**

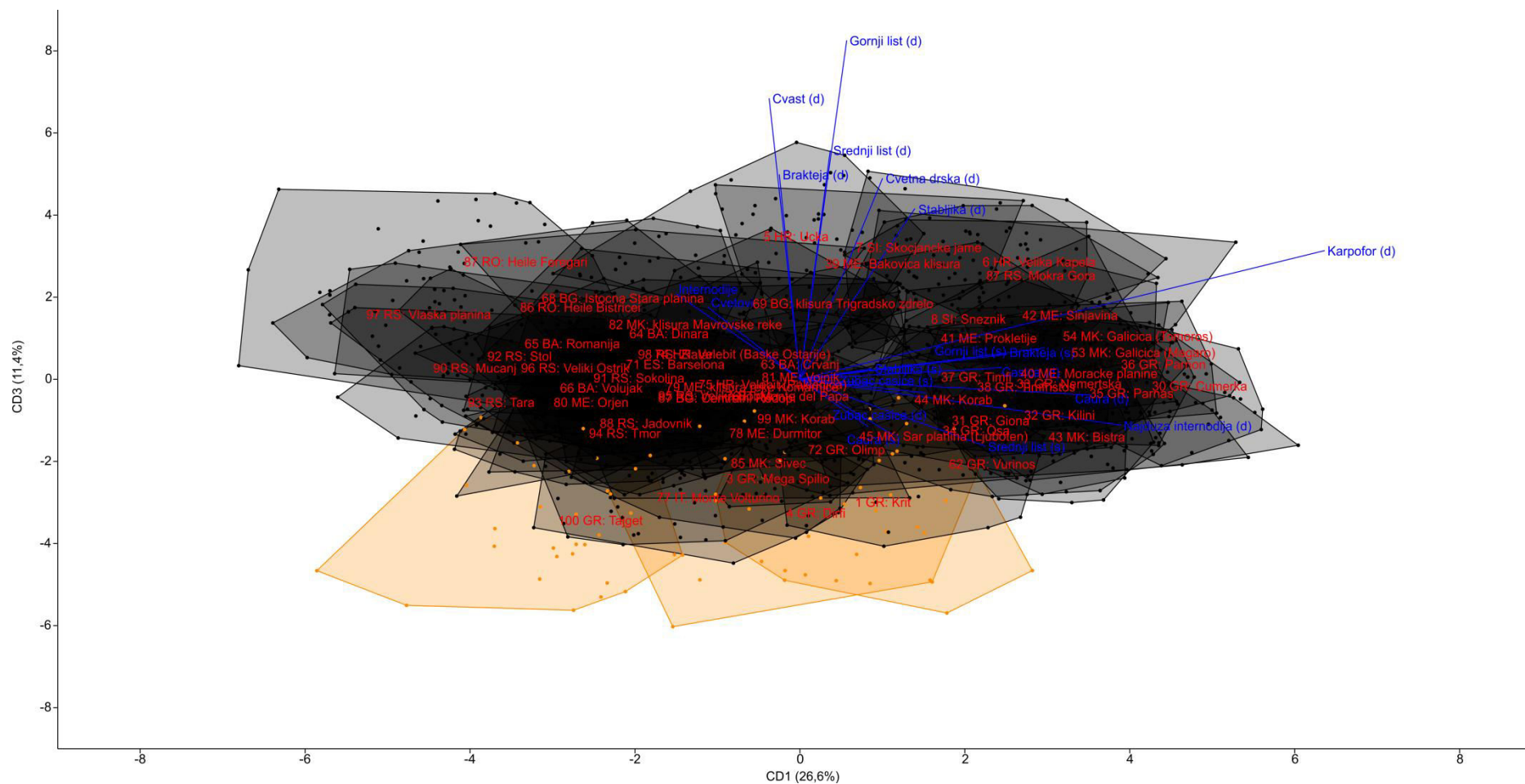
Tabela 47. Klasifikaciona matrica na osnovu diskriminantne analize uzoraka grupe *S. saxifraga*, sa 60 lokaliteta, u slučaju definisanja dve podgrupe: *antri-jovis+dirphya+taygetea* i ostali analizirani uzorci.

	<i>antri-jovis+dirphya+taygetea</i>	ostali analizirani uzorci	Ukupno
<i>antri-jovis+dirphya+taygetea</i>	72	3	75
ostali analizirani uzorci	43	1558	1601
Ukupno	115	1561	1676

Tabela 48. Diskriminantna analiza (LDA) morfometrijskih podataka za uzorke grupe *S. saxifraga*, sa 60 lokaliteta. Definisane su dve podgrupe: *antri-jovis+dirphya+taygetea* i ostali analizirani uzorci. Crvenom bojom su označene vrednosti opterećenja  $\geq 0,05$ .

	CD1
Stabljika (d)	<b>0,05</b>
Stabljika (š)	0,04
Najduža internodija (d)	0,02
Broj internodija	0,03
Srednji list (d)	0,04
Srednji list (š)	-0,01
Gornji list (d)	<b>0,06</b>
Gornji list (š)	0,02
Brakteja (d)	<b>0,05</b>
Brakteja (š)	<b>0,06</b>
Broj cvetova	0,00
Cvast (d)	0,01
Cvetna drška (d)	0,02
Čašica (d)	0,01
Zubac čašice (d)	0,00
Zubac čašice (š)	0,02
Čaura (d)	0,00
Čaura (š)	-0,02
Karpofofor (d)	0,03

## REZULTATI



Slika 29. Diskriminantna analiza (LDA) morfometrijskih podataka za uzorke grupe *S. saxifraga*, sa 60 lokaliteta. Grupe su definisane kao lokaliteta. Različitim bojama su označeni uzorci u okviru dve podgrupe: *antri-jovis+dirphya+taygetea* (narandžasta) i ostali analizirani uzorci (crna).

**REZULTATI**

Definisanjem tri podgrupe u okviru podgrupe *antri-jovis+dirphya+taygetea* kao: *antri-jovis*, *dirphya* i *taygetea*, u diskriminantnoj analizi, 100% uzoraka je tačno klasifikovano (Tabela 49). Međutim, nijedan karakter nema vrednosti opterećenja  $\geq 0,05$  (Tabela 50).

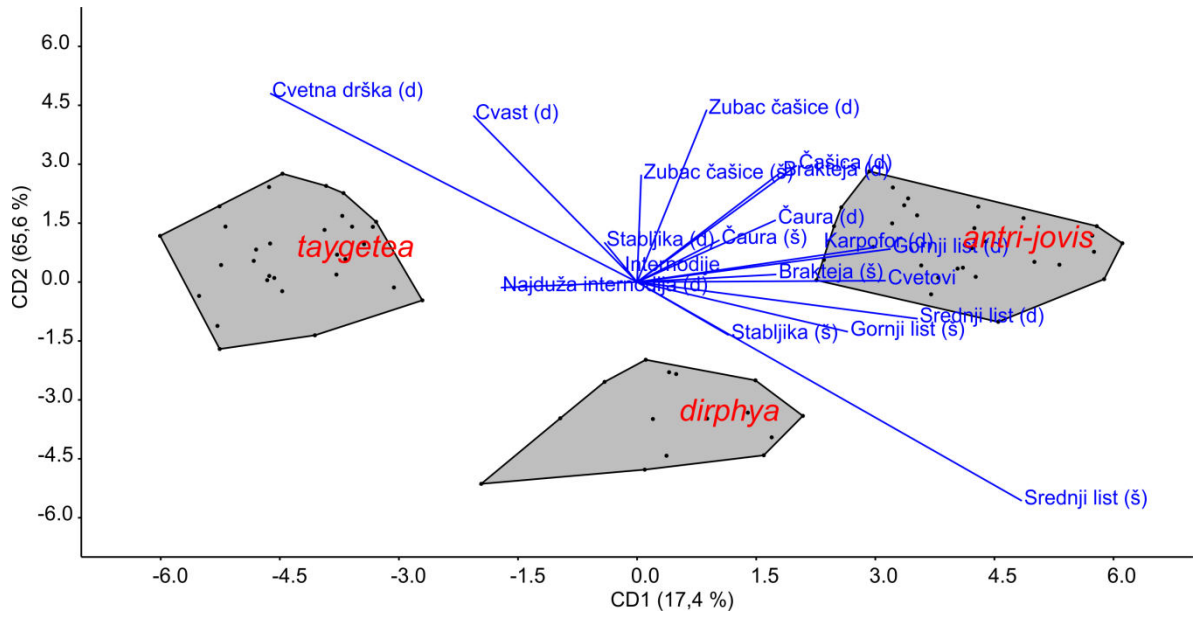
Tabela 49. Klasifikaciona matrica na osnovu diskriminantne analize uzoraka podgrupe *antri-jovis+dirphya+taygetea*, grupe *S. saxifraga*, u slučaju definisanja tri podgrupe: *antri-jovis*, *dirphya* i *taygetea*.

	<i>antri-jovis</i>	<i>dirphya</i>	<i>taygetea</i>	Ukupno
<i>antri-jovis</i>	30	0	0	30
<i>dirphya</i>	0	15	0	15
<i>taygetea</i>	0	0	30	30
Ukupno	30	15	30	75

Tabela 50. Diskriminantna analiza (LDA) morfometrijskih podataka za uzorke podgrupe *antri-jovis+dirphya+taygetea*, grupe *S. saxifraga*, sa 3 lokaliteta. Definisane su tri podgrupe: *antri-jovis*, *dirphya* i *taygetea*.

	CD1	CD2
Stabljika (d)	0,00	0,01
Stabljika (š)	0,01	-0,01
Najduža internodija (d)	-0,01	0,00
Srednji list (d)	0,03	-0,01
Srednji list (š)	0,04	-0,04
Gornji list (d)	0,02	0,01
Gornji list (š)	0,02	-0,01
Brakteja (d)	0,01	0,02
Brakteja (š)	0,01	0,00
Cvast (d)	-0,02	0,03
Broj cvetova	0,02	0,00
Cvetna drška (d)	-0,04	0,04
Čašica (d)	0,02	0,02
Zubac čašice (d)	0,01	0,03
Zubac čašice (š)	0,00	0,02
Broj internodija	0,00	0,00
Čaura (d)	0,01	0,01
Čaura (š)	0,01	0,01
Karpofor (d)	0,02	0,01
Svojtvene vrednosti	14,70	3,10
% diskriminacije	85,6	17,4





Slika 30. Diskriminantna analiza (LDA) morfometrijskih podataka za uzorke subseta *antri-jovis+dirphya+taygetea* grupe *S. saxifraga*, sa 3 lokaliteta. Grupe su definisane kao subset *antri-jovis*, subset *dirphya* i subset *taygetea*.

## REZULTATI

Definisanjem grupa kao lokaliteta u okviru ostalih analiziranih uzoraka grupe *S. saxifraga*, sa 57 lokaliteta, u diskriminantnoj analizi, 81,6% uzoraka je tačno klasifikovano. Karakteri koji najviše doprinose diskriminaciji između lokaliteta su: dužina karpofora, po prvoj osi (CD1 27,4%), dužina najduže internodije i dužina stabljike, po drugoj osi (CD2 14,9%), dužina cvetne drške, dužina cvasti i dužina gornjeg lista, po trećoj osi (CD3 11,0%; Tabela 51, Slika 31).

Tabela 51. Diskriminantna analiza (LDA) morfometrijskih podataka za uzorke grupe *S. saxifraga*, sa 57 lokaliteta. Grupe su definisane kao lokaliteti. Crvenom bojom su označene vrednosti opterećenja  $\geq 0,05$ .

	CD1	CD2	CD3
Stabljika (d)	0,01	-0,05	0,03
Stabljika (š)	0,01	-0,01	-0,01
Najduža internodija (d)	0,03	-0,07	-0,01
Broj internodija	-0,01	-0,02	0,01
Srednji list (d)	0,00	0,01	0,04
Srednji list (š)	0,02	0,02	-0,02
Gornji list (d)	0,00	0,04	0,06
Gornji list (š)	0,02	0,02	0,00
Brakteja (d)	-0,01	0,03	0,03
Brakteja (š)	0,02	0,01	-0,01
Čašica (d)	0,02	0,00	0,00
Zubac čašice (d)	0,01	0,00	-0,01
Zubac čašice (š)	0,01	0,01	-0,01
Cvast (d)	0,00	-0,01	0,07
Broj cvetova	-0,01	0,00	0,01
Cvetna drška (d)	0,01	-0,01	0,06
Čaura (d)	0,03	0,00	0,00
Čaura (š)	0,01	0,00	-0,01
Karpofor (d)	0,05	-0,01	0,03
Svojevredne vrednosti	6,00	3,25	2,40
% diskriminacije	27,4	14,9	11,0

## REZULTATI

Definisanjem dve podgrupe: *conglomeratica* i ostali analizirani uzorci, 98,7% uzoraka je tačno klasifikovano (Tabela 52), a karakteri koji najviše doprinose diskriminaciji grupa su: dužina cvetne drške, dužina cvasti, dužina najduže internodije i dužina stabljike (Tabela 53).

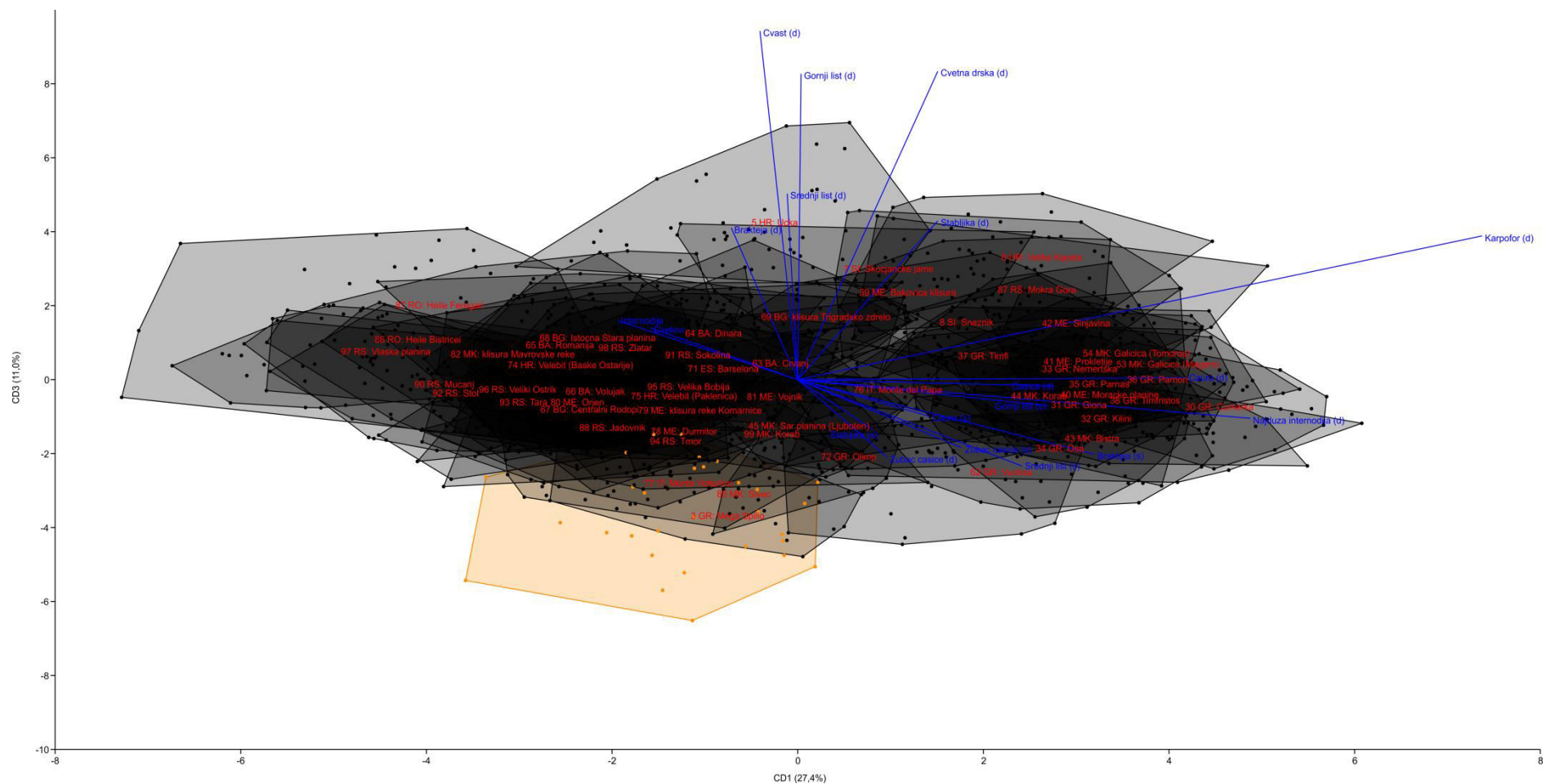
Tabela 52. Klasifikaciona matrica na osnovu diskriminantne analize uzoraka grupe *S. saxifraga*, sa 57 lokaliteta, u slučaju definisanja dve podgrupe: *conglomeratica* i ostali analizirani uzorci.

	<i>conglomeratica</i>	ostali analizirani uzorci	Ukupno
<i>conglomeratica</i>	30	0	30
ostali analizirani uzorci	21	1550	1571
Ukupno	51	1550	1601

Tabela 53. Diskriminantna analiza (LDA) morfometrijskih podataka za uzorke grupe *S. saxifraga*, sa 57 lokaliteta. Definisane su dve podgrupe: *conglomeratica* i ostali analizirani uzorci. Crvenom bojom su označene vrednosti opterećenja  $\geq 0,05$ .

	CD1
Stabljika (d)	-0,06
Stabljika (š)	0,00
Najduža internodija (d)	-0,06
Srednji list (d)	0,00
Srednji list (š)	0,04
Gornji list (d)	0,00
Gornji list (š)	0,03
Brakteja (d)	-0,03
Brakteja (š)	0,00
Čašica (d)	0,00
Zubac čašice (d)	0,01
Zubac čašice (š)	0,03
Broj internodija	-0,02
Cvast (d)	-0,11
Broj cvetova	0,00
Cvetna drška (d)	-0,12
Čaura (d)	-0,02
Čaura (š)	0,00
Karpofofor (d)	-0,04

## REZULTATI



Slika 31. Diskriminantna analiza (LDA) morfometrijskih podataka za uzorke grupe *S. saxifraga*, sa 57 lokaliteta. Grupe su definisane kao lokaliteti. Različitim bojama su označeni uzorci dve podgrupe: *conglomeratica* (narandžasta) i ostali analizirani uzorci (crna).

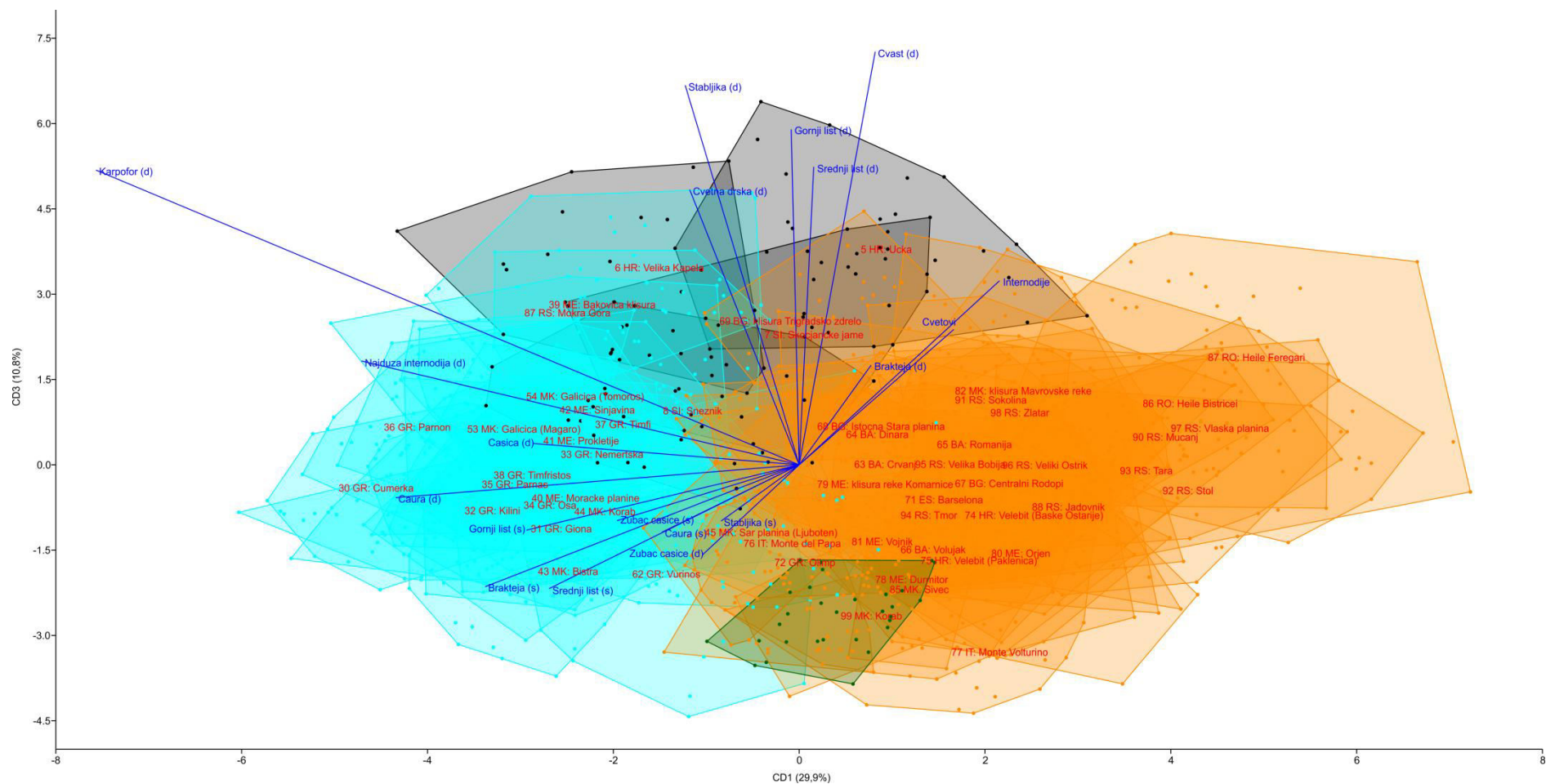
**REZULTATI**

Definisanjem grupa kao lokaliteta u okviru ostalih analiziranih uzoraka grupe *S. saxifraga*, sa 56 lokaliteta, u diskriminantnoj analizi, 81,0% uzoraka je tačno klasifikovano. Karakteri koji najviše doprinose diskriminaciji između lokaliteta su: dužina karpofora, po prvoj osi (CD1 29,9%), dužina najduže internodije i dužina gornjeg lista, po drugoj osi (CD2 15,2%), dužina cvasti i dužina stabljike, po trećoj osi (CD3 10,8%; Tabela 54, Slika 32).

Tabela 54. Diskriminantna analiza (LDA) morfometrijskih podataka za uzorke grupe *S. saxifraga*, sa 56 lokaliteta. Grupe su definisane kao lokaliteti. Crvenom bojom su označene vrednosti opterećenja  $\geq 0,05$ .

	CD1	CD2	CD3
Stabljika (d)	-0,01	-0,04	<b>0,05</b>
Stabljika (š)	-0,01	-0,01	-0,01
Najduža internodija (d)	-0,03	<b>-0,07</b>	0,01
Broj internodija	0,01	-0,02	0,02
Srednji list (d)	0,00	0,02	0,04
Srednji list (š)	-0,02	0,01	-0,01
Gornji list (d)	0,00	<b>0,06</b>	0,04
Gornji list (š)	-0,02	0,02	-0,01
Brakteja (d)	0,01	0,04	0,01
Brakteja (š)	-0,02	0,00	-0,01
Čašica (d)	-0,02	-0,01	0,00
Zubac čašice (d)	-0,01	-0,01	-0,01
Zubac čašice (š)	-0,01	0,00	-0,01
Cvast (d)	0,01	0,01	<b>0,05</b>
Broj cvetova	0,01	0,00	0,02
Cvetna drška (d)	-0,01	0,01	0,03
Čaura (d)	-0,03	0,00	0,00
Čaura (š)	-0,01	0,00	-0,01
Karpofor (d)	<b>-0,05</b>	-0,01	0,04
Svojtvene vrednosti	6,08	3,09	2,19
% diskriminacije	29,9	15,2	10,8

## REZULTATI



Slika 32. Diskriminantna analiza (LDA) morfometrijskih podataka za uzorke grupe *S. saxifraga*, sa 56 lokaliteta. Grupe su definisane kao lokaliteti. Različitim bojama su označeni uzorci četiri podgrupe: *hayekiana* (crna), *parnassica* (svetlo plava), *saxifraga* (narandžasta) i *schmuckeri* (zelena).

## REZULTATI

Definisanjem četiri podgrupe: *hayekiana*, *parnassica*, *saxifraga* i *schmuckeri*, 90,13% uzoraka je tačno klasifikovano (Tabela 55), a karakteri koji najviše doprinose diskriminaciji podgrupa su: dužina najduže internodije, dužina stabljike i dužina srednjeg lista, po drugoj osi (CD2 14,3%), a dužina cvetne drške, dužina cvasti, dužina najduže internodije, dužina gornjeg lista i dužina brakteje, po trećoj osi (CD3 9,35%), dok po prvoj osi (CD1 76,3%) nijedan karakter nema vrednost opterećenja  $\geq 0,05$  (Tabela 56).

Tabela 55. Klasifikaciona matrica na osnovu diskriminantne analize uzoraka grupe *S. saxifraga*, sa 56 lokaliteta, u slučaju definisanja četiri podgrupe: *hayekiana*, *parnassica*, *saxifraga* i *schmuckeri*.

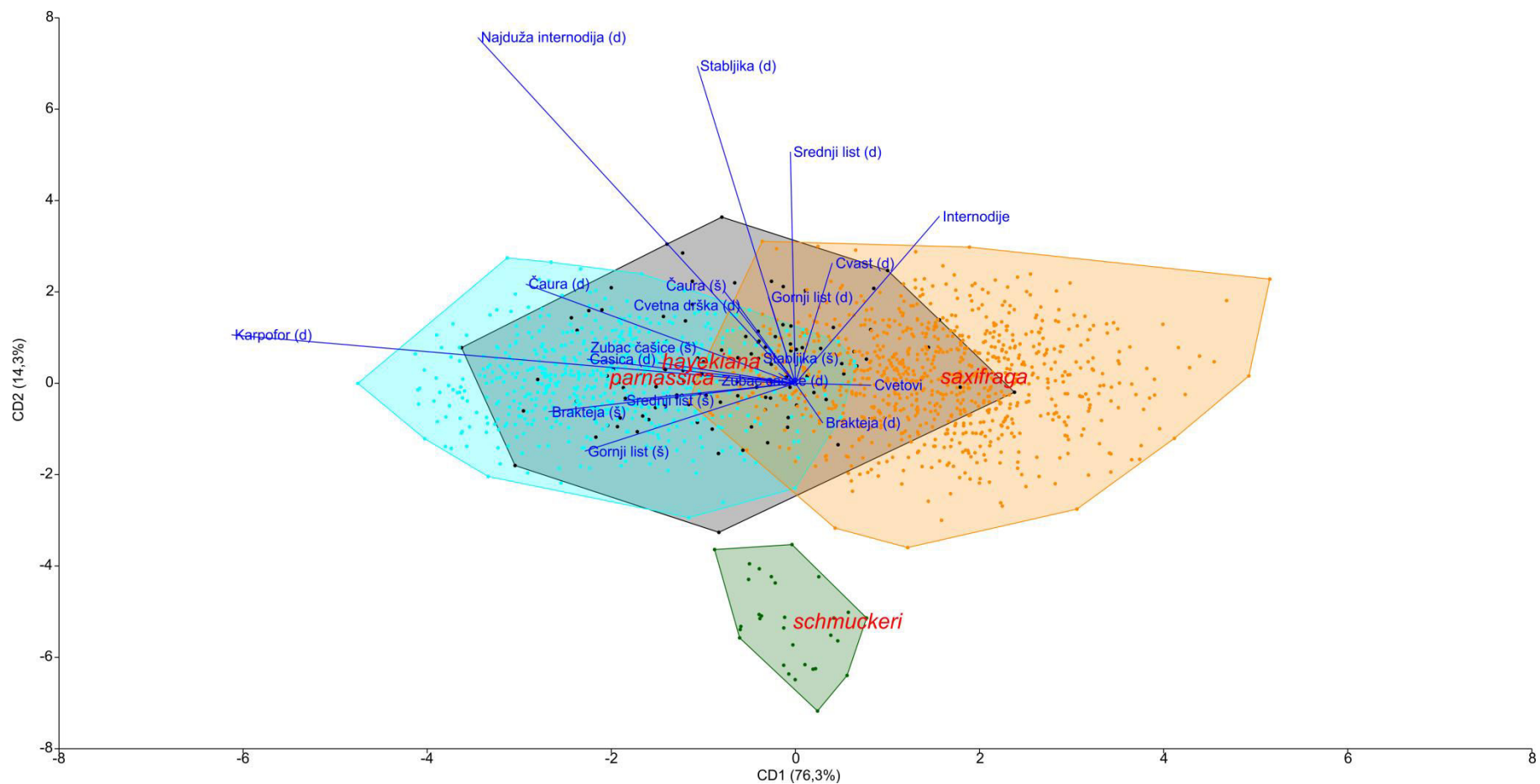
	<i>hayekiana</i>	<i>parnassica</i>	<i>saxifraga</i>	<i>schmuckeri</i>	Ukupno
<i>hayekiana</i>	93	11	3	1	108
<i>parnassica</i>	39	526	24	2	591
<i>saxifraga</i>	55	17	767	3	842
<i>schmuckeri</i>	0	0	0	30	30
Ukupno	187	554	794	36	1571

Tabela 56. Diskriminantna analiza (LDA) morfometrijskih podataka za uzorke grupe *S. saxifraga*, sa 56 lokaliteta. Definisane su četiri podgrupe: *hayekiana*, *parnassica*, *saxifraga* i *schmuckeri*. Crvenom bojom su označene vrednosti opterećenja  $\geq 0,05$ .

	CD1	CD2	CD3
Stabljika (d)	-0,01	<b>0,08</b>	-0,02
Stabljika (š)	0,00	0,00	0,01
Najduža internodija (d)	-0,04	<b>0,09</b>	<b>0,05</b>
Broj internodija	0,02	0,04	0,00
Srednji list (d)	0,00	<b>0,06</b>	-0,04
Srednji list (š)	-0,02	0,00	0,02
Gornji list (d)	0,00	0,02	<b>-0,08</b>
Gornji list (š)	-0,03	-0,02	0,00
Brakteja (d)	0,00	-0,01	<b>-0,05</b>
Brakteja (š)	-0,03	-0,01	0,03
Čašica (d)	-0,03	0,01	0,01
Zubac čašice (d)	-0,01	0,00	0,02
Zubac čašice (š)	-0,02	0,01	0,02
Cvast (d)	0,00	0,03	<b>-0,09</b>
Broj cvetova	0,01	0,00	0,00
Cvetna drška (d)	-0,01	0,02	<b>-0,10</b>
Čaura (d)	-0,03	0,03	0,00
Čaura (š)	-0,01	0,02	0,01
Karpofofor (d)	-0,07	0,01	-0,02
Svojtvene vrednosti	2,90	0,54	0,35
% diskriminacije	76,3	14,3	9,35



## REZULTATI



Slika 33. Diskriminantna analiza (LDA) morfometrijskih podataka za uzorke grupe *S. saxifraga*, sa 56 lokaliteta. Definisane su četiri podgrupe: *hayekiana* (crna), *parnassica* (svetlo plava), *saxifraga* (narandžasta) i *schmuckeri* (zelena).



**REZULTATI**

Diskriminantna analiza (LDA) morfometrijskih podataka za uzorke grupe *S. saxifraga*, sa 55 lokaliteta, definisanjem tri podgrupe: *hayekiana*, *parnassica* i *saxifraga*, je pokazala da je 90,07% uzoraka tačno klasifikovano (Tabela 57). Karakteri koji najviše doprinose diskriminaciji ovih podgrupa su: dužina karpofora, po prvoj osi (CD1 89,0%), a dužina cvetne drške, dužina cvasti, dužina srednjeg lista, dužina gornjeg lista i dužina brakteje, po drugoj osi (CD2 11,0%; Tabela 58).

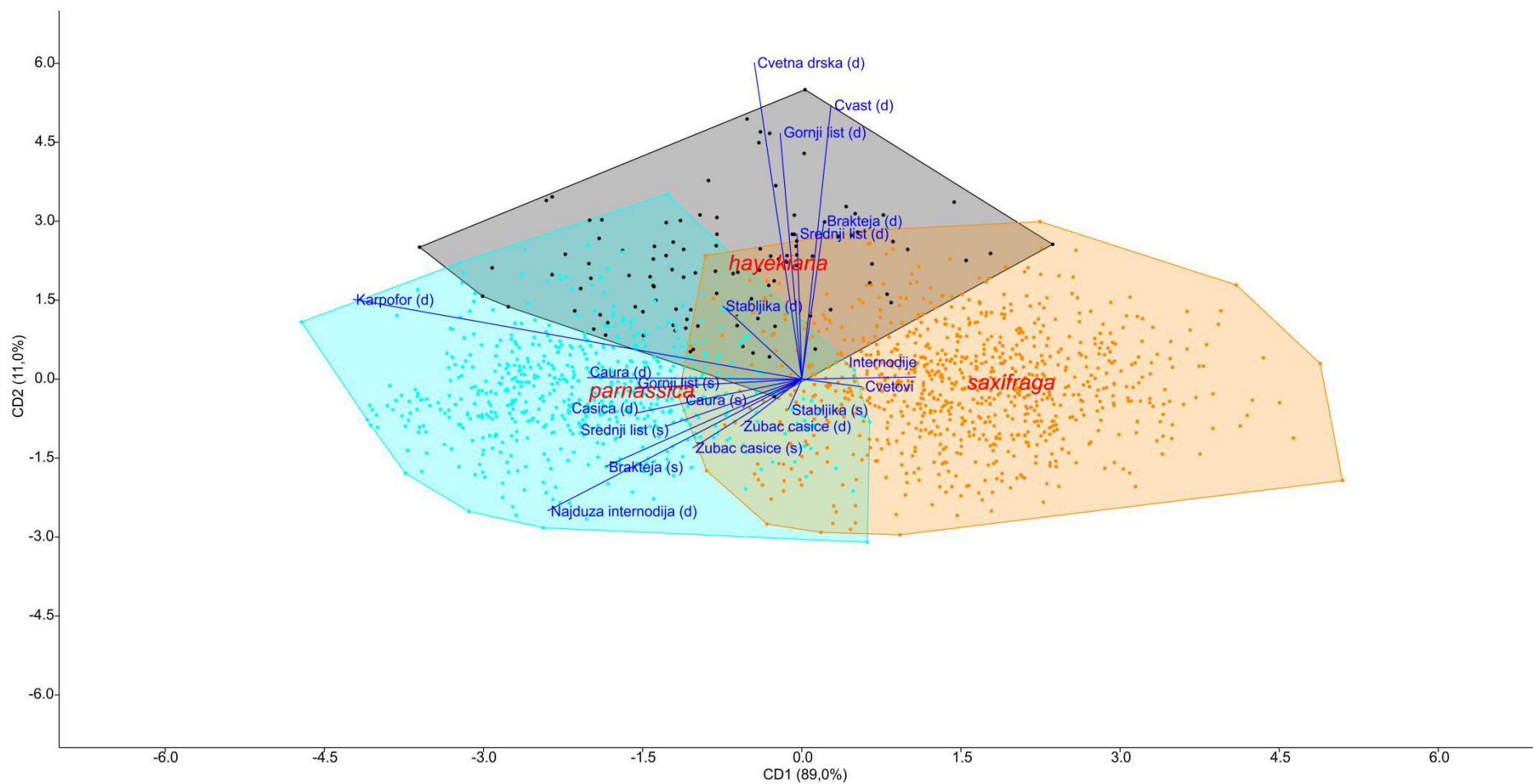
Tabela 57. Klasifikaciona matrica na osnovu diskriminantne analize uzoraka grupe *S. saxifraga*, sa 55 lokaliteta. Definisane su tri podgrupe: *hayekiana*, *parnassica* i *saxifraga*.

	<i>hayekiana</i>	<i>parnassica</i>	<i>saxifraga</i>	Ukupno
<i>hayekiana</i>	93	11	4	108
<i>parnassica</i>	41	526	24	591
<i>saxifraga</i>	55	18	769	842
Ukupno	189	555	797	1541

Tabela 58. Diskriminantna analiza (LDA) morfometrijskih podataka za uzorke grupe *S. saxifraga*, sa 55 lokaliteta. Grupe su definisane kao subsetovi: *hayekiana*, *parnassica* i *saxifraga*. Crvenom bojom su označene vrednosti opterećenja  $\geq 0,05$ .

	CD1	CD2
Stabljika (d)	-0,01	0,02
Stabljika (š)	0,00	-0,01
Najduža internodija (d)	-0,04	-0,04
Broj internodija	0,02	0,00
Srednji list (d)	0,00	<b>0,05</b>
Srednji list (š)	-0,02	-0,02
Gornji list (d)	0,00	<b>0,08</b>
Gornji list (š)	-0,03	0,00
Brakteja (d)	0,00	<b>0,05</b>
Brakteja (š)	-0,03	-0,03
Čašica (d)	-0,03	-0,01
Zubac čašice (d)	-0,01	-0,02
Zubac čašice (š)	-0,02	-0,02
Cvast (d)	0,00	<b>0,09</b>
Broj cvetova	0,01	0,00
Cvetna drška (d)	-0,01	<b>0,10</b>
Čaura (d)	-0,03	0,00
Čaura (š)	-0,01	-0,01
Karpofor (d)	<b>-0,07</b>	0,03
Svojtvene vrednosti	2,90	0,36
% diskriminacije	89,0	11,0

## REZULTATI

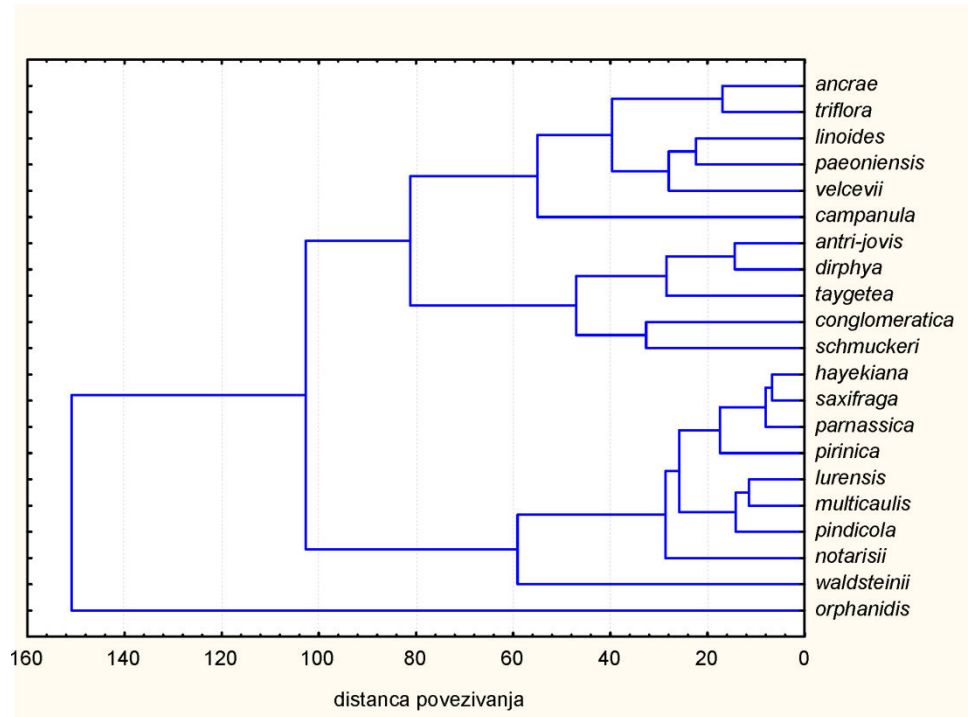


Slika 34. Diskriminantna analiza (LDA) morfometrijskih podataka za uzorke grupe *S. saxifraga*, sa 55 lokaliteta. Različitim bojama su obeleženi uzorci tri podgrupe: *hayekiana* (crna), *parnassica* (svetlo plava) i *saxifraga* (narandžasta).

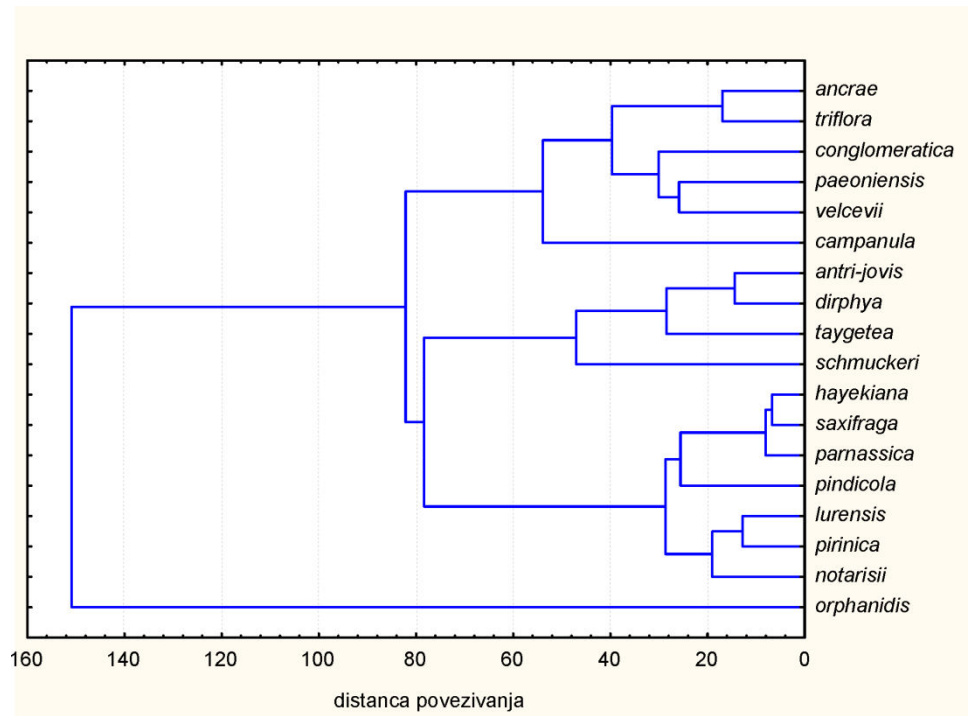
**4.2.6. Klaster analiza (*Complete linkage rule*).** – Rezultati klaster analize, na osnovu kvadriranih Mahalanobis-ovih distanci između podgrupa definisanih u diskriminantnoj analizi morfometrijskih podataka, ukazuju na postojanje četiri glavne grupe u okviru celokupnog uzorka, sa distancom povezivanja većom od 60 (Slika 35), kao i u okviru uzoraka grupe *S. saxifraga* (Slika 36). Podgrupa *orphanidis* se izdvaja, kako u celokupnom uzorku, tako i u okviru grupe *S. saxifraga*. Tri glavne grupe u okviru celokupnog uzorka čine podgrupe: (1) *antri-jovis*, *dirphya*, *taygetea*, *conglomeratica* i *schmuckeri*, (2) *ancrae*, *triflora linoides*, *paeoniensis*, *velcevii*, i *campanula* i (3) *waldsteinii*, *notarisii*, *pindicola*, *multicaulis*, *lurensis*, *pirinica*, *parnassica*, *saxifraga* i *hayekiana* (Slika 35), a u okviru grupe *S. saxifraga*: (1) *campanula*, *velcevii*, *paeoniensis*, *conglomeratica*, *triflora* i *ancrae* (2) *schmuckeri*, *taygetea*, *dirphya* i *antri-jovis* i (3) *notarisii*, *pirinica*, *lurensis*, *pindicola*, *parnassica*, *saxifraga* i *hayekiana* (Slika 36).

**4.2.7. Deskriptivna statistika (*Whiskers plot-ovi*).** – Karakteri koji se na osnovu ANOVA F kriterijuma najviše razlikuju između grupa definisanih kao *S. linoides*, *S. multicaulis*, *S. waldsteinii* i *S. saxifraga* grupa su: odnos dužine i širine čaure, dužina čašice, dužina čaure, dužina stabljike, broj internodija i odnos dužine stabljike i dužine cvasti (Slika 37).

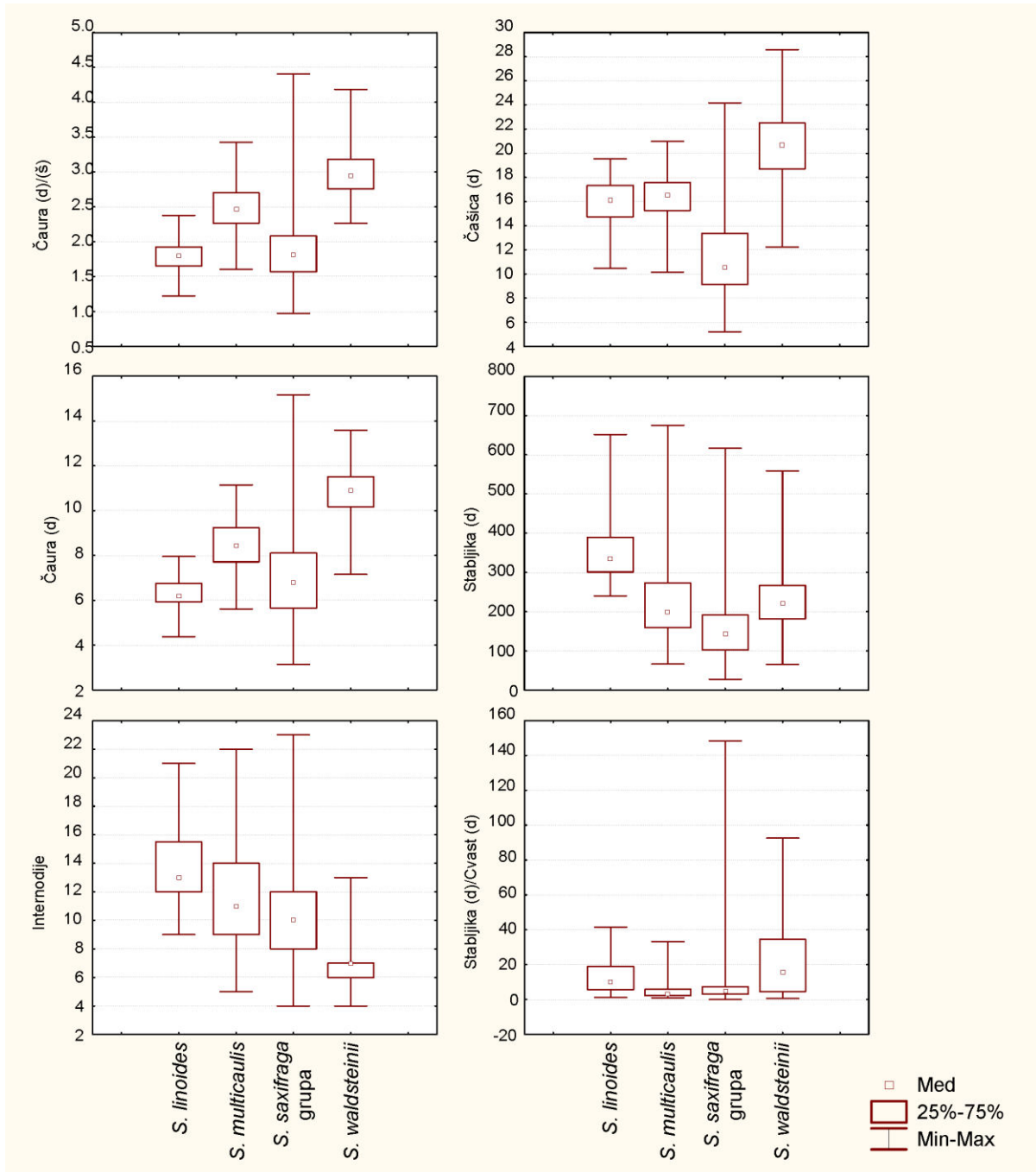
Osnovni karakteri koji se na osnovu ANOVA F kriterijuma najviše razlikuju između podgrupa definisanih u diskriminantnoj analizi u okviru grupe *S. saxifraga* grupe su: dužina karpofora, dužina čašice, dužina srednjeg lista, dužina čaure, dužina stabljike, širina srednjeg lista, dužina najduže internodije i broj cvetova (Slika 38), a izvedeni: odnos dužine karpofora i dužine čaure, odnos dužine i širine srednjeg lista, odnos dužine i širine čaure, odnos dužine čašice i dužine karpofora, kao i odnos dužine karpofora i čaure zajedno i dužine čašice (Slika 39).



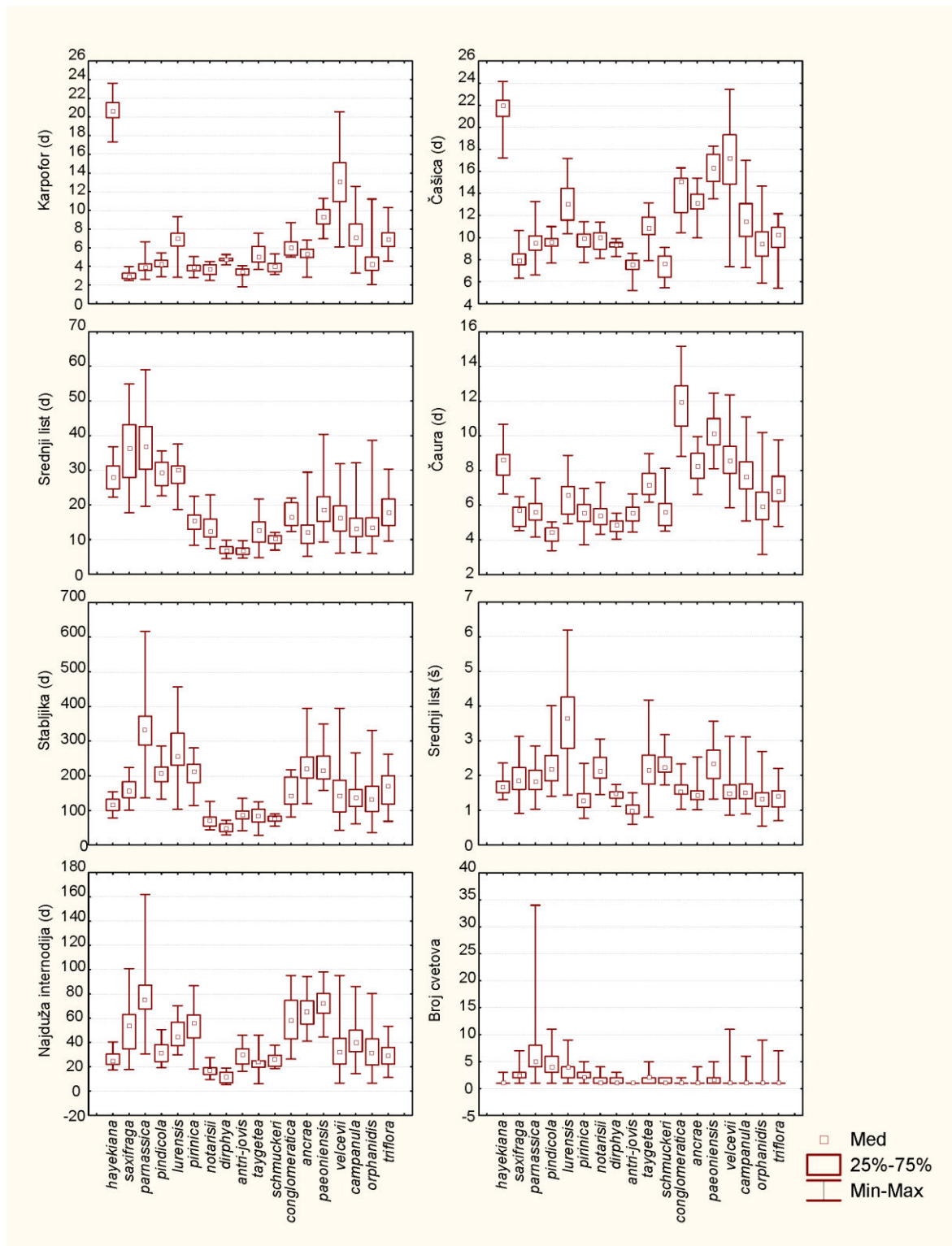
Slika 35. Klaster analiza (*Complete linkage* pravilo) na osnovu matrice kvadriranih Mahalanobis-ovih distanci između podgrupa definisanih u diskriminantnoj analizi morfometrijskih podataka svih analiziranih uzorka.



Slika 36. Klaster analiza (*Complete linkage* pravilo) na osnovu matrice kvadriranih Mahalanobis-ovih distanci između podgrupa definisanih u diskriminantnoj analizi morfometrijskih podataka analiziranih uzorka grupe *S. saxifraga*.

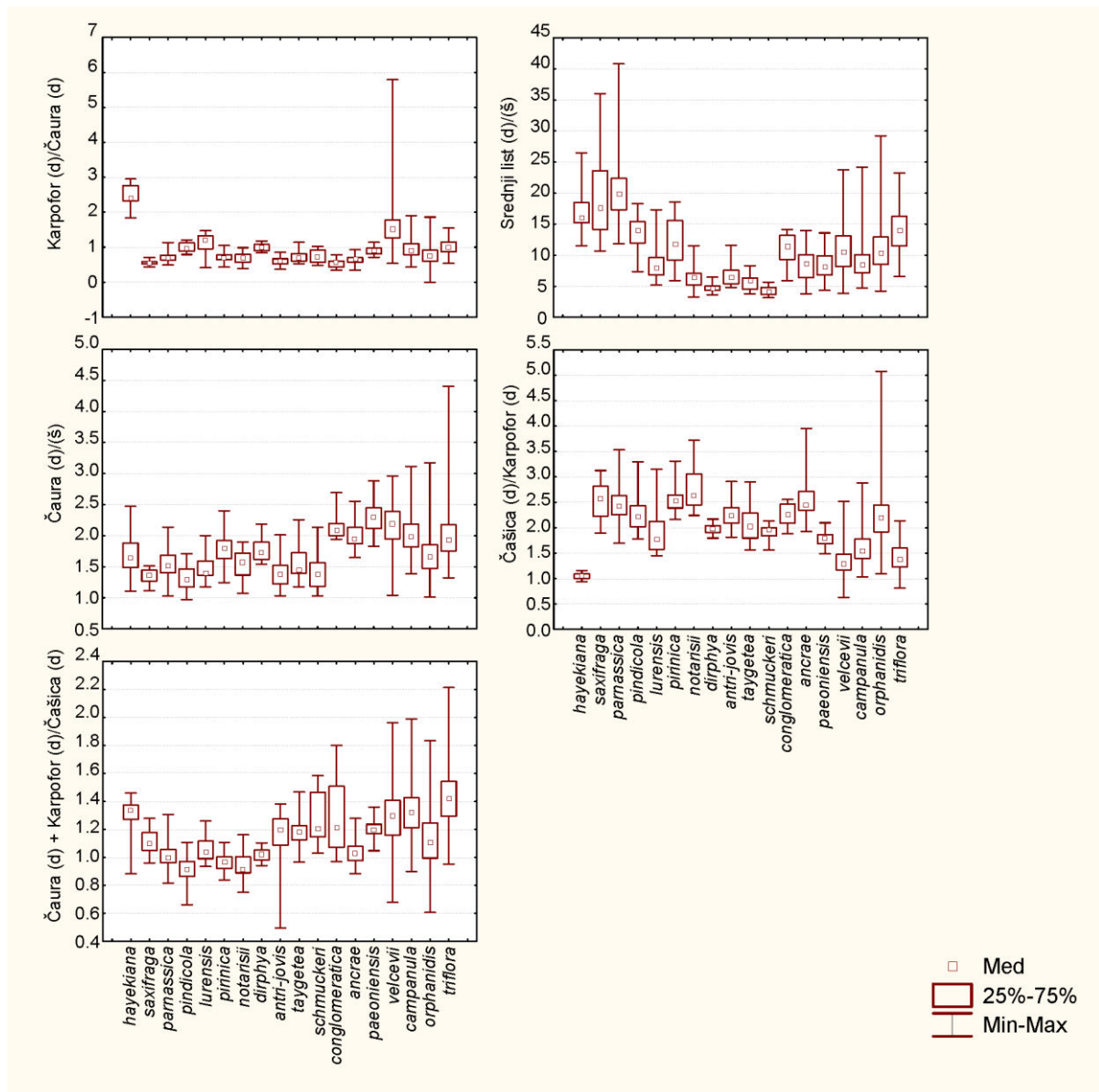


Slika 37. Deskriptivna statistika. *Whiskers plot*-ovi osnovnih i izvedenih karaktera, koji se prema F kriterijumu ANOVA statistički najviše razlikuju između grupa definisanih kao *S. linoides*, *S. multicaulis*, *S. waldsteinii* i *S. saxifraga* grupa. Sve mere su u milimetrima. Redosled karaktera je na osnovu vrednosti F kriterijuma, od najveće ka najmanjoj.



Slika 38. Deskriptivna statistika. *Whiskers plot*-ovi osnovnih karakterna, koji se prema ANOVA F kriterijumu statistički najviše razlikuju između podgrupa definisanih na osnovu diskriminantne analize u okviru grupe *S. saxifraga*. Sve mere su u milimetrima. Redosled karakterna je na osnovu vrednosti F kriterijuma, od najveće ka najmanjoj, a redosled subsetova prati položaj na dendrogramu na Slici 36.





Slika 39. Deskriptivna statistika. Whiskers plot-ovi izvedenih karaktera, koji se prema ANOVA F kriterijumu statistički najviše razlikuju između podgrupa definisanih na osnovu diskriminantne analize u okviru grupe *S. saxifraga*. Sve mere su u milimetrima. Redosled karaktera je na osnovu vrednosti F kriterijuma, od najveće ka najmanjoj, a redosled subsetova prati položaj na dendrogramu na Slici 36.

**4.3. Novi taksonomski koncept grupe *S. saxifraga*, uključujući *S. linoides*, *S. multicaulis* i *S. waldsteinii*.** – Na osnovu rezultata molekularnih i morfometrijskih analiza, kao i ispitivanja kvalitativnih karakteristika, u okviru grupe *S. saxifraga* je izdvojeno 13 taksona u rangu vrste, uključujući i filogenetički bliske i morfološki slične *S. linoides*, *S. multicaulis* i *S. waldsteinii*. U daljem tekstu se nalazi ključ za određivanje istraživanih taksona, dopunjeni opisi taksona, na osnovu rezultata morfometrijskih analiza, kao i opisi novih taksona, sa osnovnim karakteristikama staništa i rasprostranjenjem (Slike 40–52). Svi navedeni novi taksoni, kao i nove taksonomske kombinacije i statusi, još uvek nisu efektivno publikovani u skladu sa odredbama ICBN (McNeill & al., 2012). U cilju izbegavanja moguće konfuzije, ne preporučuje se njihovo citiranje pre validnog objavljivanja.

**Ključ za određivanje vrsta grupe *S. saxifraga*, uključujući i *S. linoides*, *S. multicaulis* i *S. waldsteinii***

- 1a Biljka gusto busenasta, sa brojnim sterilnim rozetama linearnih listova, koje obrazuju pramenove ili jastučiće, u osnovi uspravnih fertilnih izdanaka. Stabljika uglavnom potpuno gola, bradavičava, proređeno čekinjasto dlakava na najdonjim internodijama. Svi listovi linearni; srednji listovi do 30 puta duži od svoje širine, po obodu ili samo u osnovi sa češljasto raspoređenim trepljastim dlakama. Čaure izduženo jajaste, skoro valjkaste. Vrh zrele čaure neznatno nadvisuje zupce čašice, koja obavija čauru..... **1. *S. waldsteinii***
- 1b Biljka razređeno ili gusto busenasta, bez sterilnih rozeta u osnovi fertilnih izdanaka. Sterilni izdanci polaze iz pazuha listova fertilnih izdanaka, ređe iz njihove osnove. Ukoliko su sterilni izdanci u osnovi fertilnih izdanaka kratki, tako da podsećaju na rozete, listovi su lancetasti ili lopatičasti, nikad linearni. Stabljika barem u donjem delu dlakava, vrlo retko potpuno gola. Listovi mogu biti različitog oblika; linearnog, lancetastog i objajastog, sa dlakama samo po obodu do gusto dlakavi. Čaure uglavnom jajaste, loptaste ili u obliku urne (skoro iste širine celom dužinom)..... **2**
- 2a Biljka razređeno busenasta, uglavnom sa samo nekoliko fertilnih izdanaka. Internodije u osnovi stabljike pretežno tamnocrvene ili tamnoljubičaste boje, sa kratkim, gusto raspoređenim dlakama. Vrh zrele čaure neznatno nadvisuje 10–21 mm dugu čašicu, koja obavija čauru..... **2. *S. multicaulis***
- 2b Biljka gusto busenasta. Stabljike ± iste boje celom dužinom. Čašica se uglavnom uzdužno cepa sa sazrevanjem čaure, retko je obavija..... **3**



- 3a Stabljike dužine (10)28–37(65) cm, sa izrazito zadebljalom, čvornovatom, odrvenelom osnovom..... 4
- 3b Stabljike dužine (3)10–18(39) cm, sa odrvenelom osnovom koja nije izrazito zadebljala, već je neznatno deblja od jednogodišnjih izdanaka..... 6
- 4a Terminalne grane cvasti uglavnom sa po 2–3 cveta. Broj cvetova (1)2–4(9). Čaure u obliku urne (iste širine skoro celom dužinom), uglavnom je dužina čaure dva puta veća od njene širine..... **3. *S. linoides***
- 4b Terminalne grane cvasti uglavnom sa po tri cveta. Broj cvetova (1)4–8(34). Čaure loptaste do jajaste, dužina čaure je do dva puta veća od njene širine..... 5
- 5a Odrvene osnove izdanaka obavijene ostacima starih listova, koji podsećaju na ljuspe. Donji listovi izduženo lopatičasti do lancetasti, širi nego srednji i gornji listovi, koji su linearni do lancetasti, postepeno se sužavaju ka vrhu izdanaka, sivozeleni, meko dlakavi. Srednji listovi uglavnom 8 puta veće dužine nego širine, dimenzija (19)26–31(37)×(1)3–4(6) mm. Cvast dužine (0,8)1,2–3,5(6,8) cm..... **4. *S. paeoniensis***
- 5b Odrvene osnove izdanaka nisu obavijene ostacima starih listova. Svi listovi linearni, tamno zeleni, uglavnom skabridno dlakavi. Vrlo retko je cela biljka potpuno gola. Srednji listovi uglavnom 20 puta veće dužine nego širine, dimenzija (20)30–44(59)×1–3 mm. Cvast dužine (0,5)5,8–16,8(41,6) cm..... **5. *S. triflora***
- 6a Cvetne drške uglavnom upadljivo savijene, jer su izdanci uglavnom padajući, a cvetovi, i kasnije čaure, okrenuti na gore..... 7
- 6b Cvetne drške nisu savijene, već prave, odstojeće u odnosu na osovinu cvasti, a izdanci su uspravni ili ustajući..... 8
- 7a Cvasti uglavnom višecvetne, sa (1)3–6(11) cvetova, a terminalne grane cvasti uglavnom sa po tri cveta. Srednji listovi linearni do usko lancetasti, dimenzija (23)26–32(36)×1–4 mm. U pazuhu većine listova prisutni sterilni izdanci..... **6. *S. velcevii***
- 7b Cvasti uglavnom jednocvetne, retko sa do četiri cveta, a terminalne grane cvasti sa pojedinačnim cvetovima. Srednji listovi lancetasti, dimenzija (7)11–16(23)×1–3 mm. Sterilni izdanci uglavnom polaze iz osnove fertilnih izdanaka..... **7. *S. conglomeratica***
- 8a Stabljika, izuzev cvetne drške, listovi i čašica gusto dlakavi po celoj površini, dlake štrčeće..... **8. *S. schmuckeri***
- 8b Dlakavost stabljike, listova i čašice drugačija, vrlo varijabilna. Čašica je uglavnom gola, sa trepljasto raspoređenim dlakama po obodu zubaca ili su samo zupci čašice dlakavi. Ukoliko je čašica gusto dlakava (*S. saxifraga* subsp. *voirinensis*), listovi nisu prekriveni gus-

tim štrčećim dlakama po celoj površini, već su bradavičavi, sa kratkim trepljastim dlakama u osnovi listova i čekinjastim dlakama po glavnom nervu ..... **9**

9a Cvasti su uglavnom sa 2–4 cveta, retko jednocvetne..... **10**

9b Cvasti su uglavnom redukovane, jednocvetne, vrlo retko sa više cvetova..... **11**

10a Čašica zvonasta. Srednji i gornji listovi najširi u gornjoj trećini. Srednji listovi dimenzija (18)28–43(55)×1–3 mm, (11)14–24(36) puta veće dužine, nego širine..... **9. S. campanula**

10b Čašica batinasta. Srednji i gornji listovi najširi u osnovi. Srednji listovi dimenzija (8)13–17(23)×1–2 mm, (6)9–16(19) puta veće dužine, nego širine..... **10. S. ancræ**

11a Cvetna drška je veoma kratka, 1–2 mm. Karpofor je dužine 17–24 mm. Čašica obuhvata karpofor do osnove čaure i ne cepa se sa njenim sazrevanjem..... **11. S. orphanidis**

11b Cvetna drška dužine (2)15–31(109) mm. Karpofor je dužine (5)9–13(23) mm. Ako je karpofor duži od 16 mm, cvetna drška je duga najmanje 4 mm. Čašica je uglavnom duža nego karpofor, pa barem delimično obuhvata čauru i cepa se sa njenim sazrevanjem..... **12**

12a Čaura dužine (6)8–10(15) mm, karpofor dužine (6)10–15(21) mm, a čašica dužine (7)14–19(23) mm..... **12. S. pindicola**

12b Čaura dužine (3)6–8(11) mm, karpofor dužine (2)4–7(13) mm, a čašica dužine (5)9–12(17) mm..... **13. S. saxifraga**

**1. S. waldsteinii** Griseb., Spic. Fl. Rumel. 1: 179. 1843 – Lektotip (Greuter & al. in Strid & Kit Tan, Fl. Hellenica 1: 283. 1997): [Makedonija, Šar-planina] „Kobelitza“, Grisebach s.n. (GOET!). Sintip (Đurović & al., 2017) – „in Orbelo boreali pr. Calophris (Friv.)“ (BP!).

= *S. saxifraga* var. *clavata* Hampe in Flora 20: 233. 1837 ≡ *S. clavata* (Hampe) Rohrb., Monogr. *Silene*: 140. 1868, non Moench – Holotip: “*Silene saxifraga* Lin.” [Bugarska] “Rumelia”, Frivaldszky s.n. (BP!).

= *S. macropoda* Velen. in Abh. Königl. Böhm. Ges. Wiss., ser. 7, 1: 8. 1886: “Auf den Felsen der niederen Abhänge des Vitoš. August.” – Lektotip (Đurović & al., 2017): “Bulgaria. *Silene macropoda* sp. n. Na Vitoši na skalách. VIII 1885”, Velenovský s.n. (PR!).

= *S. bupleuroides* subsp. *geniatsasiana* Voliotis in Israel J. Bot. 40: 226. 1991 – Holotip: [Grčka, Makedonija] “mons Pinovo [Tzena]”, 1620 m, 24 Sep 1985, Voliotis 419 (ACA, n.v.).

Višegodišnja zeljasta, gusto busenasta ili jastučasto busenasta biljka, odrvenelog donjeg dela stabljike. Cvetne stabljike visoke (6,5)18,2–26,7(55,9) cm, uglavnom potpuno gole, ali mogu

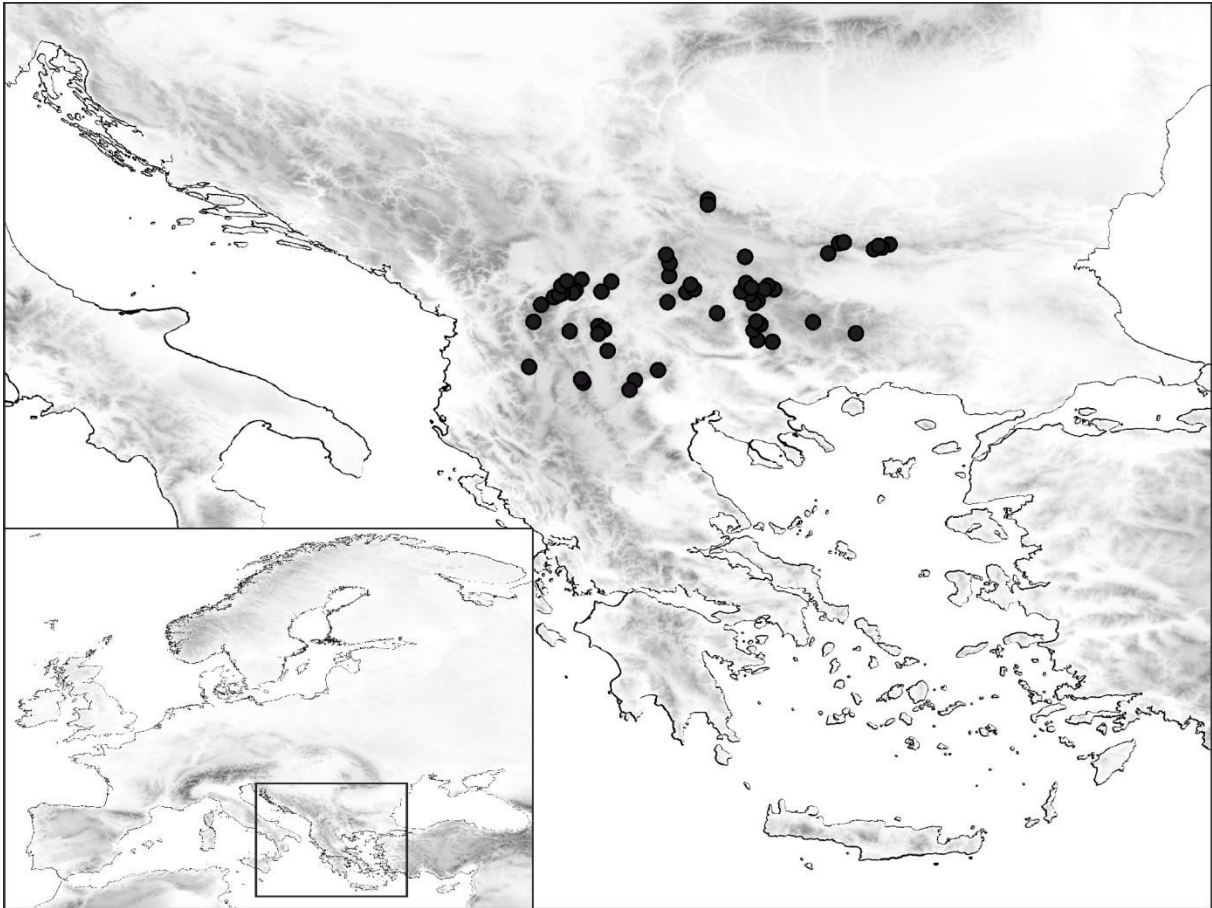
biti i bradavičave, vrlo retko sa razređeno raspoređenim dlakama duž cele stabljike ili sa razređeno raspoređenim čekinjastim dlakama na internodijama u osnovi stabljike. Često su lepljive u gornjem delu. Najduža internodija je dužine (1,6)4,6–6,5(9,6) *cm*, tri do sedam puta kraća od stabljike. Listovi su linearni, sa trepljastim dlakama po obodu u osnovi, a mogu biti i bradavičavi. Srednji listovi su najveći, dimenzija (5)14–28(56)×1–3 *mm*. Gornji listovi su dimenzija (3)6–11(23)×1–3 *mm*. Priperci su uzano linearni do trouglasti, dimenzija (1)5–6(11)×1–3 *mm*, u osnovi ili celim obodom trepljasto dlakavi. Cvast je najčešće jednocvetna ili sa 2–6 cvetova u dihozijumu. Cvetne drške su gole, dužine (1)4–12(35) *mm*. Čašica je dužine (12)19–22(29) *mm*, uzano cilindrična, gola, sa 10 anastomozirajućih nerava. Zupci čašice su široko trouglasti, na vrhu zašiljeni ili zatupasti, sa trepljastim obodom, a ponekad su i celi zupci razređeno kratko dlakavi. Krunica bela sa gornje, a blede žućkastozelena do smeđeljubičasta sa donje strane, duga 17–30 *mm*. Lamina duboko dvodelno urezana, duga 7–9 *mm*, nadvisuje čašicu. Listići parakrunice mali, zatupasti, do 1,3 *mm* dugi. Čaura uzano jajasta ili duguljasta, 2–4 puta veće dužine, nego širine, dimenzija (7)10–12(14)×2–5 *mm*, u plodu neznatno nadvisuje čašicu. Karpofor je dužine (4)8–11(17) *mm*. Može biti potpuno go ili razređeno dlakav, upola kraći do duplo duži od čaure. Seme svetlo smeđe, pljosnato, bubrežasto, golo sa mrežastom teksturom.  $2n = 24, 48$ . VI–VIII.

**Stanište** – Uglavnom naseljava rudine, kamenjare i pukotine stena, na silikatnoj podlozi, ali se može naći i na siparima, pašnjacima i livadama, tresavama, u četinarskim šumama i žbunastoj vegetaciji bora krivolja i sibirske kleke, vrištinama, na svim ekspozicijama, od 500 do 2600 *m*. Postoje podaci da je nalažena i na andezitu, gnajsu, krečnjaku, krečnjaku sa rožnacima, mermerisanom krečnjaku i paleogenim škriljcima.

**Rasprostranjenje** – **Bugarska**: Bataški Snežnik (W 8973); **Belasica** – Radomir (BEOU 39741); **Gabrovski Balkan** – Kurtbašica (SOM 23711), Sulejmanica (SO 21398, SOM 23692); **Konjavaska planina** (SOM 23685); **Koprivštica** – Voidovenec (SOM 190717); **Osogovske planine** (PR 842451) – Crna reka (SOA 3340), hiža Osogovo (SOM 139519, 147763), Kulicite (SO 99930), Šapka (SOM 139518); **Pirin** (BP 124094, SOM 23694, 23695, 23743) – Banderica (BEOU 38638, BP 578060, 578069, 708975, SO 21394, 21395, SOM 23747), Banderski ezera (SOM 23725, 23727), Bajuvi dupki (SOM 132457, 132555), Bjala reka (SO 21405), hiža Demianica (SOA 41322, 42386, 23731), hiža Moravica (SOA 3344), hiža Vihren - Kazan (SO 86586), Mutorok (SO 94674), Popina

Laka (BP 106778, 106779, 123988, 123989, 123990, 495644, 524175, 594492, SOM 23748), Rožen (SO 92544), Spano pole (SO 21403), Vihren (SOM 133323); **Rila** (SOM 23734) – Beli Iskar (SOM 23728), Bistrica (BEOU 85/93, BP 455274, W 20892, 21539), Borovec (SO 26571), Černa Rila (SOM 23744) – Bolovan (BEO s.n., BEOU 41112), Rilski manastiri (BP 524177), Rilski manastiri - Kirilova poljana (BEO s.n., BEOU 41105), Chamkoriya-Musala (W 10354), Dolna Leva Reka (SOM 23742), Draglišće (SOM 23738), Drišlavica (SOM 23739), hiža Jastrebec (SOA 254x6), hiža Makedonia (SOA 41071), Iskar (SOM 23697), Josafica (SOM 23696), Kanarskoto ezero (SOM 23700, SOM 23733), Mala Bistritza (SOM 23740), Maljovica (SO 21406, SOM 121359, 23745), Marica (SO 21397, SOM 23730), Markoudjik (SOM 23699), Mirčovi egreci (SO 99122), Musala (BP 123992, 455821, PR 70300, SOM 23687, 23701, 23746), Parangalica (SOM 132191), Saragjol (SOM 121358, SO 21404), Sedemte ezera (SOM 23726, 23729), Urdina reka (SOM 23679), Valjavica (SOM 23737), Zelena Rila (SOM 23741) – Hodžavica (SOM 23680); **Rodopi** (BP 455823) – Bjala Čerkva (BEOU 39747, BP 483238, 70791, PR 842448, SO 21396, SOA 3345, SOM 23603, 23702, 23703, 23704, 23707, 23736), Gjumurdjinski Karlak (SO 21401, SOA 3339), Pamporovo (BEO s.n., BEOU 41053), Široka poljana (SOM 142229); **Stara planina** (BP 455820, SOM 23708, 23709) – **Srednja Stara Planina** (BEOU 39727, 39748, BP 106353, 107136, 123995, 483237, SOM 23693, WU s.n., ZA 16): hiža Rusalka - hiža Tža (BEO s.n., BEOU 41010), Bjala Reka (BP 455824, 483240), Botev (BP 489079, SOA 3337, W 21194, 21804), Dobrila (WU s.n.), Džumrukčal (BP 455273, SOM 23710, 23724), hiža Eho (SOM 152868), hiža Kozia stena (SOA 45307), hiža Mazalat (SOM 153130), hiža Nezaboravka - hiža Dobrila (BEO s.n., BEOU 15716), Praskaloto (SOM 90978), Voivodec (SO 9572); **Klisurski Balkan** (SO 21399); **Vitoša** (BEOU 1777, 1986, BP 455825, 455826, 483242, PR 10769, 842360, 842452, 842453, SO 21393, 84870, SOM 23681, 23706, 23732, 23735, W 6654, W 6655, WU s.n.) – Bojana (BP 483239), Černi vrah (BP 285934, PR 842370, SO 21402, SOM 23682, SOM 23691, W 1171), Dragalevci (SOA 3338), hiža Aleko - Černi vrah (BEO s.n.), hiža Pogledec (SO 21400), Kladnica (SOA 3342), Komnenite (BEOU 39662); **Vlahina planina** – Kadiica (SO 90988), Sušička zastava (SOM 165724); **Vračanski Balkan** – Zanože (SOM 23749), **Zapadna Stara planina** – Belogradčički skali (BP 455822, SOM 23688, 23689). **Grčka: Ipsarion** (W 13581-1979); **Pelister** – Kaló Neró (W 01642); **Voras** – Kara Lofos (BEO s.n., BEOU 36786). **Makedonija: Baba planina** (BEO 4987, 4989, BEOU 39728, HMMNH

s.n., PR 842450, WU s.n.) – Crvene stene (BEO s.n.), Golemo Ezero (BEO 4994, HMMNH s.n., W 05282), Jorgov kamen (BEO s.n., BEOU 36467), Pali snopje - Dolgi rid (BEO s.n., BEOU 30895); **Bistra** (HMMNH s.n.) – Dobra Voda (BEO 4986); **Jablanica** (HMMNH s.n.) – Malo Sedlo (BEO s.n., BEOU 37189); **Jakupica** – Begovo Pole (HMMNH s.n.), Dautica (BEOU 39725), Korda, zapadne padine kote 2104 (BEO s.n., BEOU, s.n.), pl. dom Karadžica - Begovo Pole (HMMNH s.n.); **Karadžica** – Dolni Pepeljak (PR 842502, 842572, 842575, 842575); **klisura reke Babune** – Nedžilovo (BEO s.n., BEOU s.n.); **Korab** (BEOU 39744, 39745) – Kobilino polje - Šila vort (BEO s.n.), Šila vort (BEOU 36473); **Kožuf** (BEOU 40807) – karaula Šarenka (HMMNH s.n.) Porta - Šarenka - Kapetanova česma (BEOU 19171), Porta, izvor ispod karaule (BEOU 19083); **Ničpurska planina** – Brodec (W 01689); **Nidže** (HMMNH s.n.) – Dobro Pole (SOA 6791, SOM 23667), Kajmakčalan (PR 842511, HMMNH s.n.); **Osogovske planine** – Crnotrav - Sokolov kamen (SO 99929), Sasa (HMMNH s.n.), Zelengrad (BEOU 40854); **klisura Ravenske reke** (BEOU 39722); **Skopska Crna gora** – Crni kamen (HMMNH s.n.), Pržali (BEOU 38490), Sokolovac (HMMNH s.n.); **Zlatovrv** – manastir Treskavec (BEO s.n., BEOU 39730, 39733, 40832, HMMNH s.n.); **Šar-planina** (PR 842574) – Ceripašina (HMMNH s.n.), Elak (HMMNH s.n.), Ljuboten (PR 842519), Ljubotenska reka (BEO s.n.), prevoj Bačije (BEOU 39731, BEOU 39742), Popova Šapka (HMMNH s.n.), Popova Šapka - Elak (HMMNH s.n.); **Sivec** – Markovi Kuli (HMMNH s.n.). **Srbija: Dukat** – Karamanica, Beli kamen (BEO s.n.); **Mali Strešer** (BEO s.n.); **Šar-planina** (BEOU 39736) – Balanska reka (BEOU 1260/92), brdo iznad NP (BEOU 41366), selo Brod (BEOU 2342/91, BEOU 2352/91), selo Brod - selo Dragaš (BEOU 2333/91), Careva livada (BEOU 39726), Carevo gumno (BEOU 291), Crvene karpe (BEOU 41160), Drajičići - Crni Vrh (BEO 39377), Jažinačko jezero (BEOU 39740), Kobilica (BEOU 289, 290, 39379), Konjuška (BEO s.n., BEOU 39735, 39737), Lovačka kuća - Jažinačko jezero (BEOU 2416/91), Moravica (BEOU 39738), Ošljak (BEOU 39739), Ostrovica (BEOU 7246), Pavlov kamen (BEOU 39749), Pavlov vrh (BEOU 2526), Piribeg - iznad Durlovog potoka (BEOU 1216/92), Stojkova kuća - Durlov potok (BEO 39376), Stojkova kuća - Jezerska čuka (BEO 39378), Stojkova kuća - Piribeg (BEO 39380), Sulejmanica (BEO 39247); **Stara planina** – Kopren (BEO s.n., BEOU 1833), Stražna čuka (BEO s.n., BEOU 43750); **Vardenik** – Donja Božica - Valozi (BEO s.n., BEOU 22615), Valozi (BEO s.n., BEOU 22629), (Slika 40).



Slika 40. Karta rasprostranjenja *S. waldsteinii* Griseb.

**2. *S. multicaulis*** Guss., Pl. Rar.: 172, t. 35. 1826  $\equiv$  *S. saxifraga* subsp. *multicaulis* (Guss.) Arcang., Comp. Fl. Ital., ed. 2: 312. 1894 – Lektotip (Greuter & al. in Strid & Kit Tan, Fl. Hellenica 1: 289. 1997): [Italija, Apenini] „Morrone“, Aug 1824, Gussone s.n. (NAP herb. Gussone fol. no. 6; izolektotip: NAP herb. Gussone fol. no. 5, n.v.).

Višegodišnja zeljasta biljka sa nekoliko ili bez sterilnih izdanaka u vreme cvetanja, i sa samo nekoliko cvetnih izdanaka. Cvetni izdanci dugi (6,7)16,0–27,3(67,5) cm, sa odrvenelom osnovom, ponekad sa olistalim granama u središnjem delu. Mogu biti potpuno goli do gusto dlakavi ili bradavičavi, na vrhu su lepljivi. Uglavnom su internodije u osnovi cvetnih izdanaka kratko hrapavo dlakave i crvenkaste do ljubičaste. Donji listovi su obično suvi u vreme cvetanja. Srednji listovi su najduži, dimenzija (7)18–29(82)×1–4 mm, uglavnom bradavičavi po obodu, posebno u osnovi, trepljasto dlakavi, a često je i cela površina lista kratko dlakava, ka vrhu se listovi postepeno smanjuju. Gornji listovi su dimenzija (3)6–12(29)×1–3 mm, a priperci (2)3–4(16)×1–2 mm. Cvasti su uglavnom sa 1–3 cveta, ali mogu

biti i sa do 19 cvetova. Cvetne drške su gole, uspravne, duge (4)17–32(79) mm. Čašica je batinasta, sa suženom osnovom, duga (10)15–18(21) mm, neznatno do tri puta duža od karpofora, sa proređeno do gusto dlakavim zupcima, ponekad sa trepljastim dlakama po obodu zubaca, retko je cela čašica gusto dlakava, sa 10 neanastomozirajućih nerava. Nervi su razdvojeni membranoznim prugama. Zupci čašice su trouglasti do trouglasto jajasti, pri osnovi se neznatno preklapaju. Nokatac ima treplje u središnjem delu, nadvisuje čašicu, bez ušastih proširenja. Parakrunica odsustvuje ili je mala sa zatupastim listićima. Lamina je duga 4–8 mm, bela do bledo ružičasta ili žućkastozielena na gornjoj površini, a ružičastozielena do smeđeljubičasta sa donje površine, usečena do polovine, sa linearnim režnjevima. Antere nadvisuju grlo krunice, ali su prašnici kraći od kruničnih listića. Karpofor je dug (4)7–9(12) mm, upola kraći ili iste dužine kao čaura, može biti potpuno go do gusto dlakav. Čaura je jajasta, 2–3 puta veće dužine, nego širine, dimenzija (6)8–9(11)×3–5 mm, neznatno nadvisuje čašicu, koja nepravilno puca sa sazrevanjem čašice. Seme (0,8–)1,2–1,6 mm u prečniku, tamno smeđe boje. 2n = 24. VII–IX.

#### Varijabilnost vrste

1a Stabljika dužine (6,7)15,4–25,2(41,4) cm, (3)4–5(12) puta duža od najduže internodije, broj internodija (5)9–13(20), dimenzije srednjeg lista (7)17–28(48)×1–3 mm, a broj cvetova 1–3(9)..... **subsp. multicaulis**  
 = *S. multicaulis* var. *megaspilaea* Boiss., Fl. Orient. 1: 651. 1867 – Lektotip (Greuter & al. in Strid & Kit Tan, Fl. Hellenica 1: 289. 1997): [Grčka, Peloponez] „in reg. montana abietina supra Megaspilaeon“, 1200 m, 31 Jul 1848, Heldreich 2145 (G-BOIS n.v.; izolektotip: P!).  
 = *S. multicaulis* subsp. *cretica* Melzh. in Phytion (Horn) 21: 132. 1981 – Holotip: [Grčka, Krit, Dikti] „between Varsami and the top of the summit Spathi“, 1600–1800 m, 11 Aug 1971, Petamidis 466 (ATH n.v.).

**Stanište** – Naseljava kamenjare i pukotine stena, rudine, pašnjake, sipare, presušena korita potoka, ivice puteva, čistine i ostenjake u šumama, šume bukve, grčke jele, munike, crnog i krimskog bora, na svim ekspozicijama, na karbonatnoj, konglomeratnoj, silikatnoj i ultramafitskoj podlozi, od 700 do 2650 m.

**Rasprostranjenje** – **Albanija**: Bješka e Madhe – Lekaj (WU s.n.); **Jablanica** (WU s.n.); **Mali i Gjalices** (W 01579, WU s.n.) i **Paštrik** (W 10353). **Bosna i Hercegovina**: Čabulja –

Bijele Stijene (PR 842469, PR 842472), Visin (PR 842475); **Cincar** (PR 842466); **Crvanj** – Mali Lisac (BEOU 33818), Zimomor (BEOU 39977, WU s.n.); **Čvrsnica** – Strmoglavnica (PR 842473, WU s.n.); **Dinara** – Troglav - Sajkovačko ždrelo (WU s.n.); **Kujača** (PR 842468); **Lebršnik** (PR 842470); **Maglić** – Aluge (BEO s.n.), Mrkalj klade (WU s.n.); Prijedor (BEO s.n.), Prijedor - vrh (BEO s.n., BEOU 27958); **Orjen** – Vučji Zub (PR 842455, PR 842471); **Prasa** – Dobri Do (WU s.n.); **Prenj** – Bijela - Tisovica (BEO s.n., IB 12853), Obrlin (BEOU 39981), Tisovica (BEOU 43723); **Velež** – Čaba - Botin (BEO s.n., BEOU 33790); **Vitorog** – Veliki Vitorog (BEOU 14155, PR 842467); **Volujak** – Margulovo do (BEO s.n.); **Vran** – Čemerni Doci (WU s.n.); **Vranica** – Prokoško jezero (BEO s.n., WU s.n., ZAHO s.n.); **Zec planina** – Vitreuša (BEO s.n., BEOU 33749); **Zelengora** – Bregoč (BEO s.n.), Golija glava (PR 842478), Hrbograd (PR 842477), Kalelija (PR 842474), Todor (PR 842476). **Crna Gora: Bijela gora** (BEOU 1861); **Bioč** – Veliko Volujačko jezero (BEO s.n.); **Golija** – Jajac (BEO s.n.); **Durmitor** – Crepulj poljana - Žuta greda (BEO s.n.); Crno jezero (BEO s.n.), podnožje Uvite grede (BEOU 39014), Savin kuk (BEOU 39978), Škrka (BEOU 39979, WU s.n.), Valoviti do, ispod Velike Rbatine (BEO s.n.), Žabljak, blizu Poišta (BEOU 39973), Zminjičko jezero (BEOU 6963, PR 842456); **Javorje** (BEOU 1801); **Komovi** – Bukumirsko jezero (BEOU 35093), Kom Kučki (BEO s.n., BEOU 18202, 35072, 35097, 35160), Kom Vasojevički (BEO s.n., BEOU 1985, IB 12918); **Ljubičnja** – Velika Ljubičnja (BEO s.n.); **Lovćen** (BEOU 1860) – Jezerski vrh (BEO s.n.), Štirovnik (WU s.n.); **Maganik** – Kurozeb (BEO s.n., BEOU 31392); **Maglić** (WU s.n.); **Moračke planine** – Bojovića bare (BEO s.n., BEOU 35159); **Orjen** (BEOU 1641/91) – Begova muljika (BEOU 39054), glavni vis (BEO s.n.), Krivošije (W 866), Orjenske lokve - Golišavac (BEO s.n., BEOU 17605), Vrbanja - Orjenske lokve (BEO s.n.); **Prekornica** – Jablanova glava - Kula (BEO s.n.); **Prokletije** – Čakor (W 2005-06909), Greben (W 6662), Maja Karanfili (BEO s.n., BEOU 17669), Popadija (BEOU 18471), Popadija - Žuto prlo (BEOU 18104), Trojan - Žuta prla (BEO s.n.); **Sinjavina** – Bablji zub (BEO s.n.), Gradišta (BEO s.n.); **Vojnik** – Štirn do - Gredno brdo, južne padine (BEO s.n.); **Žijovo** – Brezovica (IB 13009). **Grčka: Cuka Rosa** (BEOU 41332) – glavni vis (BEO s.n.), jezero-vrh (BEOU 41306), podnožje (BEO s.n.); **Cumerka** – Kakardica (WU s.n.); **Dirfi** (SOA 6790, WU s.n.), katafigio-prevoj (BEO s.n., BEOU 36855); **Giona** (WU s.n.); **Helmos** (BEO 4993, W 2007-21369) – kod ski centra (BEO s.n., BEOU 37057); **Kilini** (BEOU 41205) – Profitis Ilias (BEO s.n.); **Kserovuni** (BP 107148); **Malatria** (WU s.n.); **Nemerečka** – prevoj -vrh (BEOU 36630); **Osa** (BEO 4985, PR 842463, W 2007-19360), katafigio-vrh (BEOU 37085), Profitis Ilias



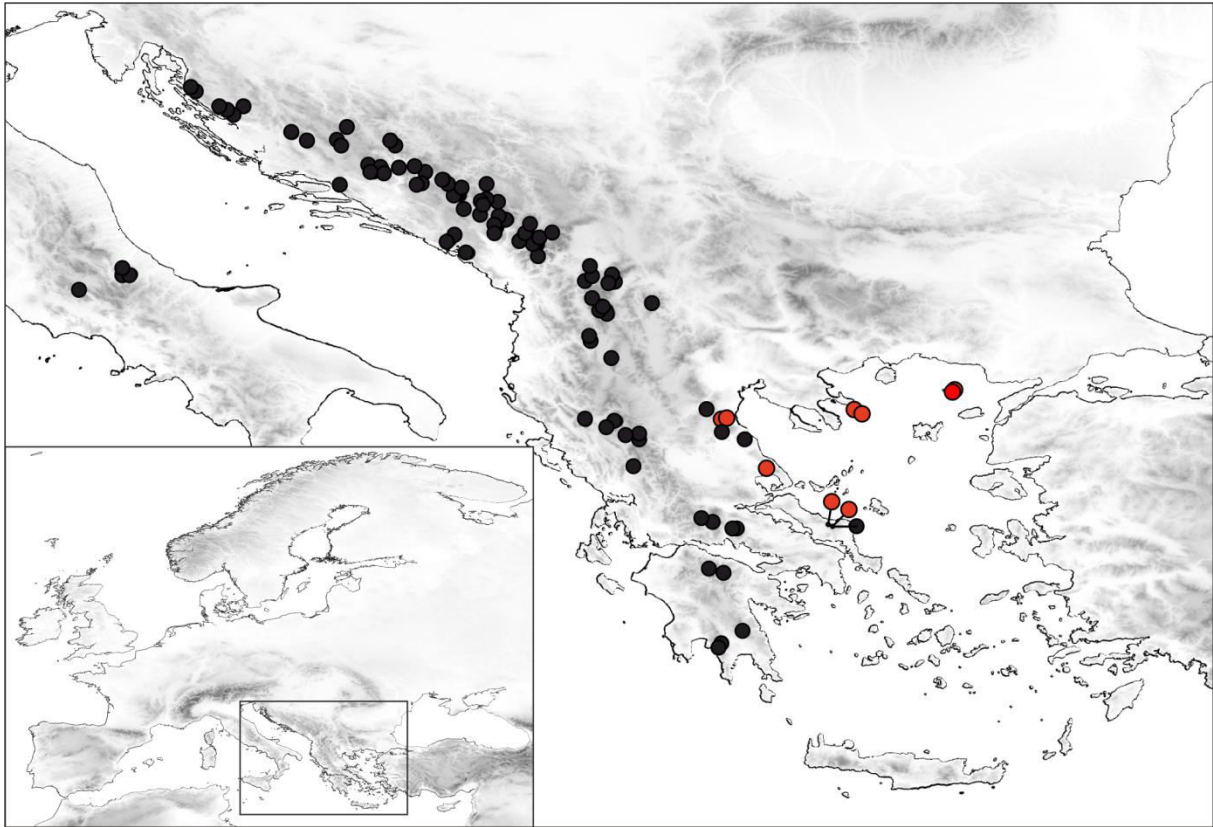
(BEO s.n.); **Parnas** (BEO 4992) – Arahova-Lilea (W 04053), Fterolaka (BEO s.n., BEOU 36828); **Parnon** (BEOU 36880) – Psari (BEO s.n.); **Pieria** (W 2007-16917); **Simantro** (W 11716); **Smolika** (W 2007-22589) – jezero Drakolimni (BEO s.n.); **Tajget** (W 13318, WU s.n.), katafigio - Profitis Ilias (BEOU 36955, 41246), katafigio (W 1987-8920), Mavrovuni, greben, vrh (BEO s.n., BEOU 41261), Mavrovuni, severna strana (BEO s.n., BEOU 41278); **Timfi** – Astraka (BEO s.n., BEOU 36642); **Tirnavos** – Godaman (WU s.n.); **Vardusia** – Karakas (BP 107135, WU s.n.) i **Zigos** – Katara prevoj (BEO s.n., BEOU 36590, W 2008-09855). **Hrvatska**: **Biokovo** – Sveti Jure (BP 107146); **Dinara** (BP 59x2xx) – Trovrh (BP 425938) i **Velebit** (BP 53174, 53175, 53176, 53177, 53178, 53766, 604228, 604229, 643703, PR 842454, WU s.n.) – Alan (BP 222064, 222066, W 16216), Babin Vrh (BP 345622), Badanj (BP 222079, 696471), Crljeni Kuk (BP 222062, WU s.n.), Malovan (BP 222068, 222076), Malovan - Sveto Brdo (BP 222070), Paklenica (BP 222067), Počiteljski vrh (WU s.n.), Sveto Brdo (BP 222061, 222078, 345619, 345623, 20147, WU s.n.), Vaganski vrh (BP 222077), Visočica (BEOU 39983, BP 222069, 222072, 345620, 456768, 643644\_1, WU s.n.). **Italija**: **Apenini** (BP 108257); **Majela** (BP 107131, 107133, 107134, 446024, 446025, 446026, 446029, PR 842464, SOM 23064, W 2002-02091, 2005-02705, 22356, 22357, 615, WU s.n.) – Blokhaus - Monte Akvaviva (W 1999-05521), Morone (BEOU 39976, BP 107124, 107130, SOM 23065), Rokakaramaniko (BEOU 39975, BP 107123, 107132, WU s.n.), dolino Orfento (BP 107129, WU s.n.); **Meta** (WU s.n.); **Monte Amaro** (BP 107126, 107128). **Makedonija**: **Bistra** (HMMNH s.n.) – Čaušica (HMMNH s.n.), Govedarnik (HMMNH s.n.), Kosenica (HMMNH s.n.), Kurkov Dol (HMMNH s.n.), Maskarevec (HMMNH s.n.), Medenica (HMMNH s.n.), Rusin Brdo (HMMNH s.n.), Senečka planina (HMMNH s.n.), Sultanica (HMMNH s.n.), Toni Voda (HMMNH s.n.), Trebiška Rupa (HMMNH s.n.); **Galičica** (HMMNH s.n.) – Lipona livada - Tepen (BEOU 36472), Magaro (BEO s.n., BEOU 29851), Stara Galičica (HMMNH s.n.); **Jablanica** – Čuma (BEO s.n., BEOU 29808, HMMNH s.n.), Krstec (HMMNH s.n., WU s.n.); **Jakupica** – Solunska glava (BEO s.n., HMMNH s.n.); **Korab** – Kutlina - Ribnička skala (BEO s.n.), ispred Ribničke skale (BEO s.n.), Kobilino pole (BEOU 36474, HMMNH s.n.), Kobilino polje - Kepi Bard (BEO s.n.) i **Šar-planina** – Ceripašina (HMMNH s.n.), Ljuboten (HMMNH s.n.), Popova Šapka (HMMNH s.n.), Popova Šapka - Lešnica (HMMNH s.n.), Titov vrv (HMMNH s.n.), Turčin (HMMNH s.n.). **Srbija**: **Koritnik** (BEO 4984), **Koprivnik** (BEO s.n.); **Prokletije** – Marijaš (BEO s.n.) i **Šar-planina** – Carevo gumno (BEOU 265), klisura Duške reke (BEO 39022), (Slika 41).

1b Stabljika dužine (26,3)33,2–46,3(67,5) cm, (5)8–10(15) puta duža od najduže internodije, (11)16–20(22), dimenzije srednjeg lista (22)31–41(82)×1–4 mm, a broj cvetova (1)2–6(19) ..... subsp. *sporadum* (Halácsy) Greuter & Burdet in Willdenowia 12: 190. 1982 ≡ *S. linifolia* var. *sporadum* Halácsy, Consp. Fl. Graec. 1: 183. 1900 ≡ *S. linifolia* subsp. *sporadum* (Halácsy) Phitos in Phytion (Horn) 12: 114. 1967 – Lektotip (Greuter & al. in Strid & Kit Tan, Fl. Hellenica 1: 290. 1997): [Grčka, Zapadna Egejska ostrva, Severni Sporadi] „insula Jura (Gyaros veterum)“, 25 May–9 Jun 1896, Leonis s.n. (WU! [Halácsy, Herb. graecum]; izolektotipovi: B!, BP!, JE!, LD!, W!, WU!, a prema Greuter & al. in Strid & Kit Tan, Fl. Hellenica 1: 290. 1997 i u G n.v.).

= *S. genistifolia* Halácsy in Oesterr. Bot. Z. 42: 369. 1892 ≡ *S. multicaulis* subsp. *genistifolia* (Halácsy) Melzh. in Bot. Jahrb. Syst. 98: 59. 1977 – Holotip: [Grčka] „Mte. Athos. Trifften zw. Krio Nero u. Stradichori“, 2 Jul 1891, Sintenis & Bornmüller 943 (WU! [Halácsy, Herb. graecum]; izotipovi: JE!, LD!, WU!, a prema Greuter & al. in Strid & Kit Tan, Fl. Hellenica 1: 290. 1997 i u G n.v.).

**Stanište** – Naseljava livade, sipare, pukotine stena, rudine, ostenjake u šumi, kamenjare, šume bukve i makiju sa *Arbutus unedo* i *A. andrachne*, na krečnjačkoj i silikatnoj podlozi, od 100 do 2100 m.

**Rasprostranjenje** – **Grčka**: **Atos** (BEOU 39982, BP 196550, 416018, 416019, 707210, PR 10727, 842435, W 04064, WU s.n.) – Dafni, klisura potoka Dondas (BEO s.n.), Stratidohi (SO 20983, WU s.n.); **Dirfi** (PR 842459; WU s.n.) – Messapia (W 21806, 22358), Fengari (W 2011-13908); **Olimp** (BP 107137, 107147, PR 73362, SO 20984, 21095, 23063, W 08315, 2005-06906, 2005-06923) – Prionia (BEOU 36576), manastir svetog Dionisa (BEOU 36577); Pilio (BP 107143, 446020, 446030, 707910, PR 842462, 842480, SO 21092, 21093, 21094, WU s.n.) i **Samotraki** (W 1989-01365), (Slika 41).



Slika 41. Karta rasprostranjenja *S. multicaulis* Guss. subsp. *multicaulis* (crni krugovi) i subsp. *sporadum* (Halácsy) Greuter & Burdet (crveni krugovi).

3. *S. linoides* Otth in DC., Prodr. 1: 384. 1824 ≡ *S. linifolia* Sm., Fl. Graec. Prodr. 1: 301. 1809, non Willd. 1809 – Lektotip (Melzheimer in Bot. Jahrb. Syst. 98: 63. 1977): [Grčka, Sterea Ellas] „in monte Parnasso“, Sibthorp (OXF, IDC photo 46: B1 [Sib-1015a! on <http://herbaria.plants.ox.ac.uk/bol/oxford>]).

– *S. ceccariniana* Boiss. & Heldr., Boiss. Fl. Or. 1: 649. 1853, nom. inval. (pro syn. de *S. linoides*)

= *S. linifolia* var. *ceccariniana* Hausskn. in Mitth. Thüring. Bot. Vereins 5: 50. 1893 – Lektotip (Greuter & al. in Strid & Kit Tan, Fl. Hellenica 1: 290. 1997): [Grčka, Tesalija] „Pharsala ad acropolin“, 13 Jun 1885, Haussknecht s.n. (JE n.v.; izolektotipovi: BP!, W!, WU!).

= *S. linifolia* var. *gracilis* Beauverd & Topali in Bull. Soc. Bot. Genève 28: 150. 1937 – Lektotip (Greuter & al. in Strid & Kit Tan, Fl. Hellenica 1: 290. 1997): [Grčka, Pilio] „rocher de Sophie, sous Drakia“, 500 m, 18 Jun 1935, Topali 389 (G!; izolektotip: G!).

= *S. stenocalycina* Rech. f. in Oesterr. Bot. Z. 104: 175. 1957 ≡ *S. multicaulis* subsp. *stenocalycina* (Rech. f.) Melzh. in Bot. Jahrb. Syst. 98: 60. 1977 – Holotip: [Grčka, Evija]

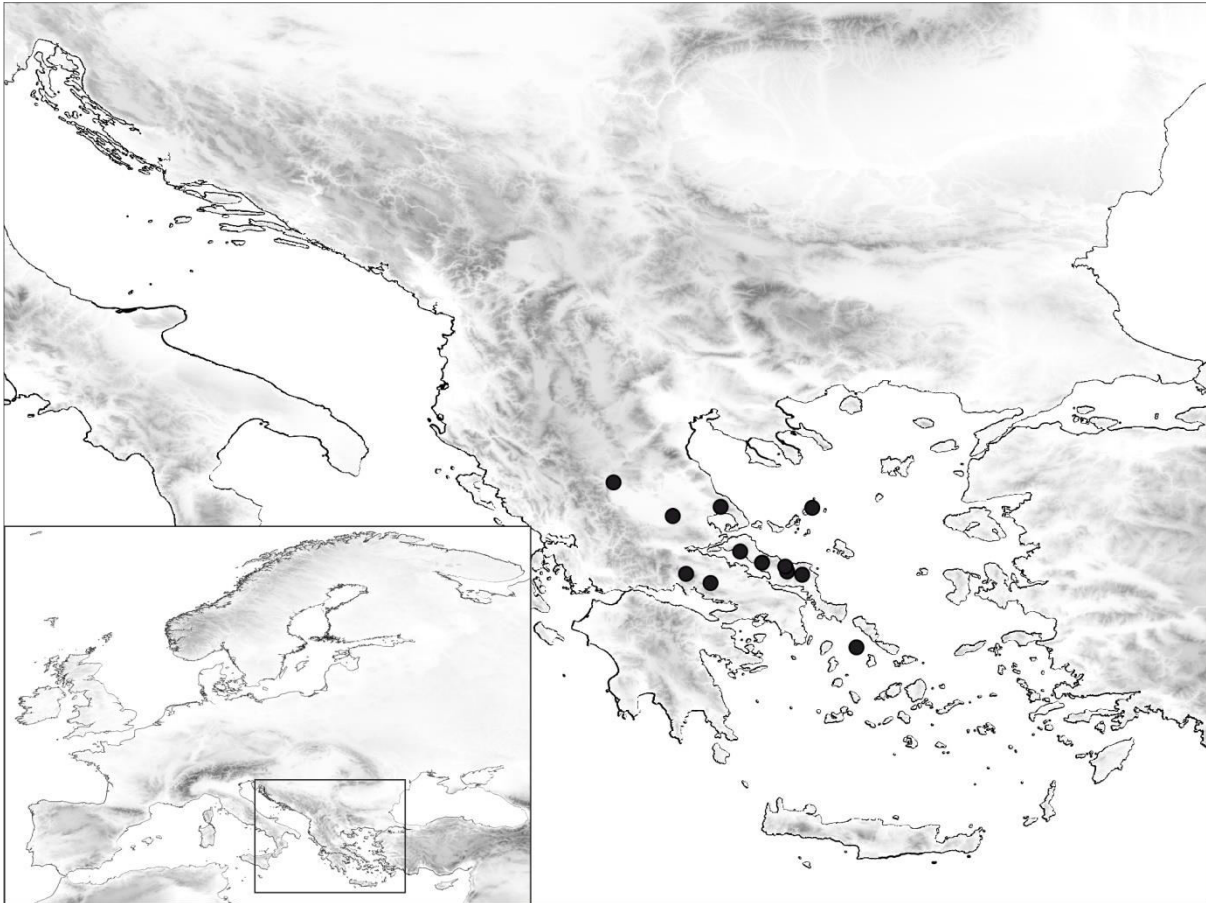
„Insula Euboea septentrionalis, Montes Kandili: In faucibus calc. ca. 10 km ab Achmet Aga (Prokopion) austro-occidentem versus, ca. 300 m“, 20 Jul 1956, K.H. Rechinger 18178 (W!; izotipovi: B!, C!, GZU!, LD!, MA!, US!).

Napomena – Greuter & al. (1997) navode *S. stenocalycina* kao sinonim za *S. multicaulis*. Međutim, pregledom herbarskog materijala i uzorkovanjem na terenu je utvrđeno da se radi o primercima *S. linooides*.

Višegodišnja zeljasta, gusto busenasta biljka. Cvetni izdanci dužine (24,0)30,1–39,0(65,2) cm, sa izrazito zadebljalim čvornovitim osnovama, a lepljivim vrhovima, bradavičavi ili razređeno dlakavi. Donji listovi su široko lancetasti, najširi u gornjoj trećini, do lopatičasti, prisutni u vreme cvetanja. Srednji listovi su linearni do lancetasti, dimenzija (12)21–30(45)×1–4 mm, celom površinom razređeno dlakavi. Gornji listovi dimenzija (3)5–8(22)×1–2 mm, a priperci 3–4(6)×1–2 mm. Cvasti uglavnom višecvetne, sa (1)2–4(9) cvetova, u nepravilnim kitičastim cvastima, a terminalne grane cvasti dihazijumi. Po nekoliko dormantnih pupoljaka cveta tek u jesen. Cvetne drške su uspravne, duge (3)5–16(33) mm. Čašica je duga (10)15–17(20) mm, razređeno dlakava, sa trepljasto dlakavim obodom zubaca. Karpofor dug (5)7–10(20) mm, potpuno go do razređeno dlakav. Nokatac sa dugim trepljama skoro do osnove, nekad dlakave površine, bez ušastih proširenja. Prašnički konci nekad vunasto dlakavi u osnovi. Čaura u obliku urne, skoro iste širine celom dužinom, dva puta veće dužine nego širine, dimenzija (4)6–7(8)×3–5 mm, neznatno nadvisuje čašicu u vreme sazrevanja.  $2n = 24$ . V–VI(X).

**Stanište** – Naseljava pukotine stena, kamenjare i zidine, u zoni jele i u šumama platana ili drugim svetlim šumama, uglavnom na krečnjačkoj podlozi, ali se može naći i na flišu, mermeru i silikatima, od 180 do 1250 m.

**Rasprostranjenje** – **Grčka**: **Dirfi** (BEOU 41191, SOA 6839, WU s.n.) – glavni vis (BEO s.n.), Kato Steni, taverna Platanos (BEO s.n., BEOU 36856), Steni (BP 107149, W 04057, 3434, WU s.n.); **Paleohori** (W 3435); **Vrisi** (W 3436); **Farsala** (BEOU 41178, W 10956, W 499, WU s.n.) – Akropolj (BP 477345); **Giura** (W 4193); **Jura** (BP 477347, 68493, 70788x, WU s.n.); **Kalabaka** (W 349); **Levadia** (BP 477346, PR 842440, W 04058, 10397, 10400, 10428, 5081, s.n., WU s.n.); **Parnas** – Arahova (BP 106923); **Pilio** (WU s.n.) – Makrinica (BEO s.n., BEOU 37091), Volos (BP 96804); **Prokopion** (W 3094, 4108, BEOU 41184); **Trikala** – Neraidochori (PR 842441), (Slika 42).



Slika 42. Karta rasprostranjenja *S. linoides* Otth.

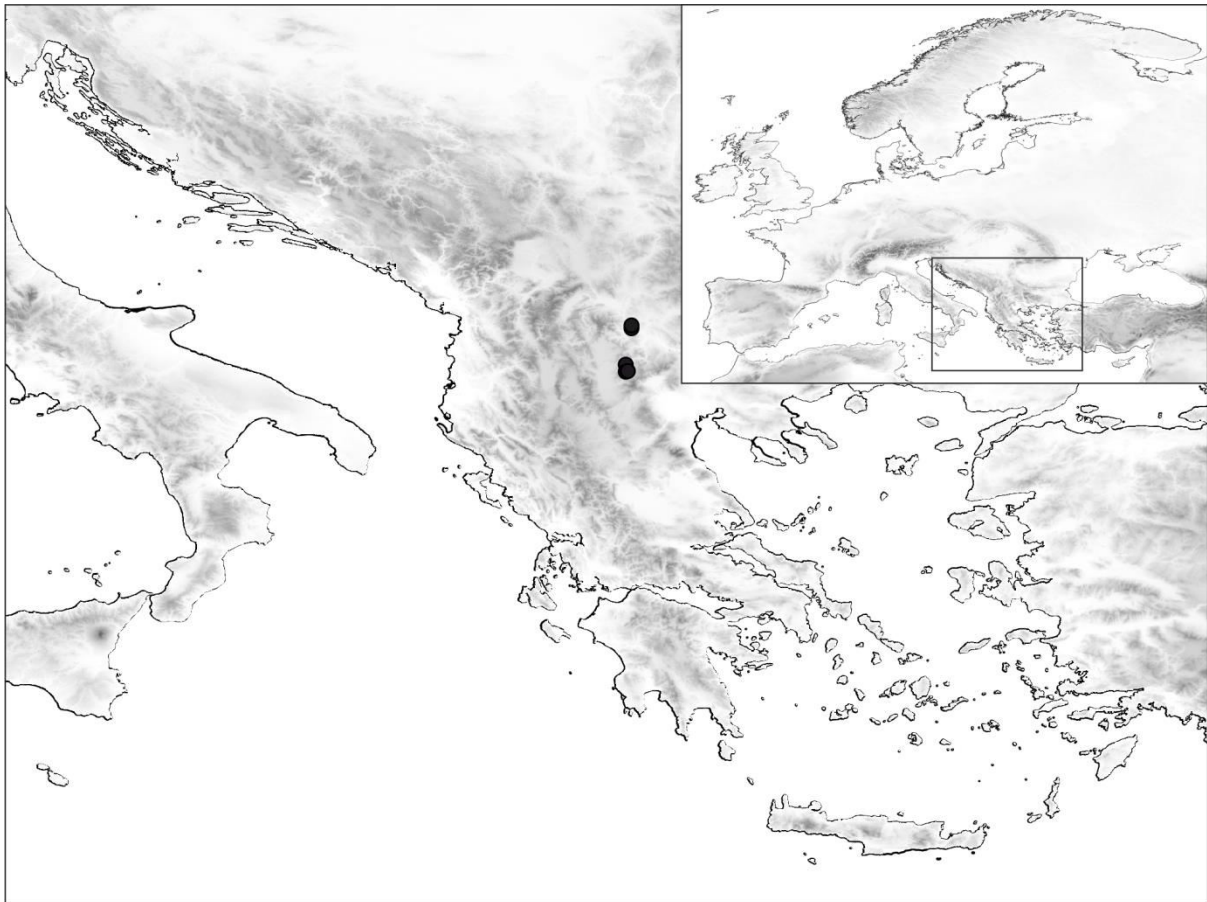
**4. *S. paeoniensis*** Bornm. in Mitt. Thüring. Bot. Vereins n.f. 36: 44 (1925) – Lektotip (Melzheimer in Bot. Jahrb. Syst. 98: 53. 1977): [Makedonija] “Jugoslawien; Kalkfelsen am Babuna-Durchbruch bei Veles“, *Burgeff V 1918* (M n.v., izotip JE!).

Višegodišnja zeljasta, gusto busenasta biljka. Cvetni izdanci sa odrvenelim, izrazito zadebljalim osnovama izdanaka, obavijenim ostacima starih listova, dugi (10,4)23,0–32,0(45,6) *cm*. Donji listovi izduženo lopatičasti do lancetasti, dimenzija 20–25×4–5 *mm*, postepeno se sužavaju ka osnovi. Srednji listovi široko lancetasti, dimenzija (19)23–31(37)×1–6 *mm*, sivo zeleni, meko gusto dlakavi. Gornji listovi linearni do lancetasti, dimenzija (5)7–11(17)×1–2 *mm*, a priperci (2)3–5(8)×1–2 *mm*. Cvasti uglavnom višecvetne, sa (1)2–4(9) cvetova, a terminalne grane dihajizijumi, sa uglavnom po tri cveta. Cvetne drške uspravne, odstojeće u odnosu na glavnu osovinu cvasti, za vreme plodonošenja mogu biti savijene na dole, dužine (3)4–10(20) *mm*. Čašica je duga (10)12–14(17) *mm*, gusto dlakava, bez žlezdastih dlaka, batinasta, proširena u gornjem delu, sa 10

nerava. Lamina svetlo ružičasta, usečena do 1/3, sa parakrunicom. Nokatac nadvisuje čašicu. Prašnici su goli. Karpofor je dug (3)6–8(9) mm, upola kraći od čaure ili približno iste dužine. Čaura je jajasta, približno iste do dva puta veće dužine, nego širine, dimenzija 5–7(9)×3–6 mm, izdužena i obavijena čašicom. Seme gotovo trouglasto, bradavičasto i sa slabo izraženom brazdom na grebenu.

**Stanište** – Pukotine stena i kamenjari, na krečnjačkoj i granitnoj podlozi, od 200-600 m.

**Rasprostranjenje** –Makedonija: klisura reke Babune (BEOU 38449, JE 00016089), klisura Crne reke - Rasim Bej most (BEOU 36438), klisura Gradeške reke - Zović (BEOU s.n.), klisura Satoke (JE 00016090) i klisura Topolke (BEOU s.n.), (Slika 43).



Slika 43. Karta rasprostranjenja *S. paeoniensis* Bornm.

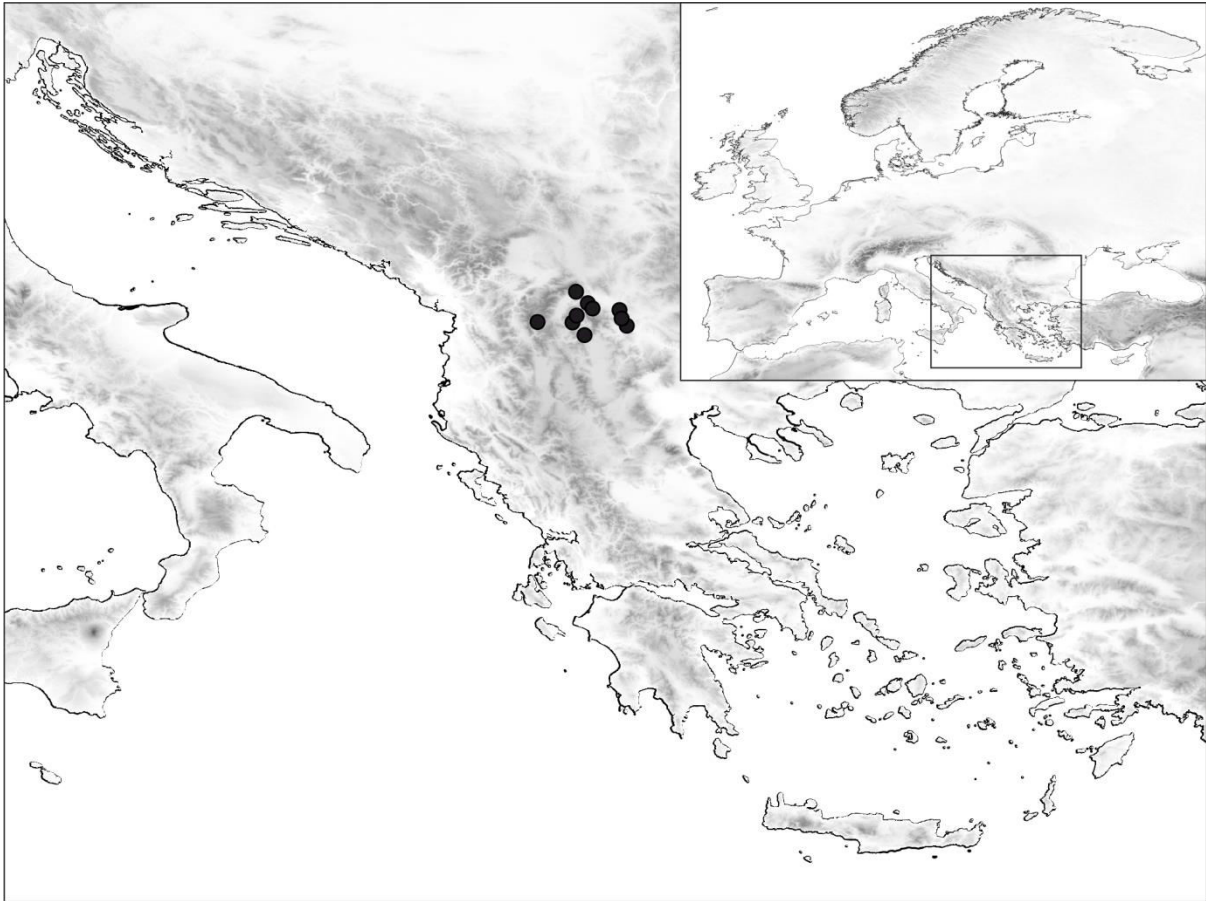


5. *S. triflora* (Bornm.) Bornm. in Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 42: 131 (1937).  $\equiv$  *S. saxifraga* var. *triflora* Bornm. in Bot. Jahrb. Syst. 59: 408 (1925). – Lektotip (Đurović & al. 2013): [Makedonija] „Skopje: in praeruptis angustiarum fluvii Treska (pr. Sischewo ditionis opp. Üsküb), c. 4-500 m, 1917. V.10, Bornmüller 371“ (JE!).

Višegodišnja zeljasta biljka, sa rastresito raspoređenim izdancima, sa odrvenelim osnovama. Brojni cvetni izdanci su ustajući, dugi (13,6)28,8–37,2(61,7) cm, lepljivi, posebno u gornjem delu. Nekoliko internodija ispod cvetne drške je bez indumentuma, a ostale su razređeno do gusto dlakave; retko je cela biljka gola i bradavičava. Sterilni izdanci uglavnom polaze iz osnova, retko iz pazuha listova cvetnih izdanaka. Listovi su lancetasti ili široko linearni, kratko trepljasto dlakavi u osnovi i bradavičavi do razređeno dlakavi po celoj površini. Srednji listovi su dimenzija (2,0)3,0–4,3(5,9) cm×1–3 mm; dužina srednjih listova do 40 puta veća od njihove širine. Gornji listovi su dimenzija (2)7–12(30) mm×1–2 mm. Svi listovi su uglavnom hrapavo dlakavi. Cvasti su uglavnom višecvetne, sa (1)4–8(34) cveta, duge do 40 cm. Terminalne grane cvasti uglavnom nose po tri cveta. Čašica je duga 7–13 mm, sa razređenim dlakama i sa trepljastim obodom zubaca. Krunica je bela, a krunchni listići su usečeni, sa zaobljenim režnjevima i malom parakrunicom. Cvetne drške su (1)5–11(32) mm duge. Karpofor je go ili sa razređenim dlakama, dug 3–7 mm. Čaura je dimenzija 4–8×3–5 mm. Semena su dimenzija 1,2 mm. VI–VII

**Stanište** – Pukotine stena i kamenjari, na krečnjačkoj i mermernoj podlozi, od 250 do 650 m. Podatak koji se odnosi na nalaz na silikatnim stenama u klisuri reke Treske (W 01726) je verovatno pogrešan.

**Rasprostranjenje –Makedonija: klisura reke Babune** (BEO s.n., BEOU 38447), **klisura Botuške reke** – Ilino Brdo - Crvena Karpa (BEO 5018), **klisura reke Pčinje** – Badar (BEO s. n., BEOU 38514), **klisura reke Pešnice** (BEOU 38465, HMMNH s.n.), **klisura reke Radike** (PR 842363, 252197), **klisura reke Raduše** (BEO 39241, 39242, SOA 6788, HMMNH s.n.), **klisura Suve reke** – Orlov Kamen (PR 842543), **klisura reke Treske** (BEOU 40100, BEOU 40101, PR 252196, PR 494677) – Matka (BEO s.n., BEOU 38528, PR 494678, 842505, HMMNH s.n., SO 99362, W 01726, 6557, 6558), Šiševo (BEOU 40102) i Zdunje (BEO s.n., BEOU 30003, BEOU 36291), (Slika 44).



Slika 44. Karta rasprostranjenja *S. triflora* (Bornm.) Bornm.

**6. *S. velcevii*** Jordanov & Panov in Jordanov, Fl. Narodna Republ. Bulg. 3: 594 (1966). – Holotip: „Bulgaria borealis-Predbalkan, prope pag. Kunino, distr. Vraca, in fissuris saxosis calcareis verticalibus 280 m s. m.“, 10. VI.1966. Leg. P. Panov (SOM 115457, izotipovi SOM 115458–115462).

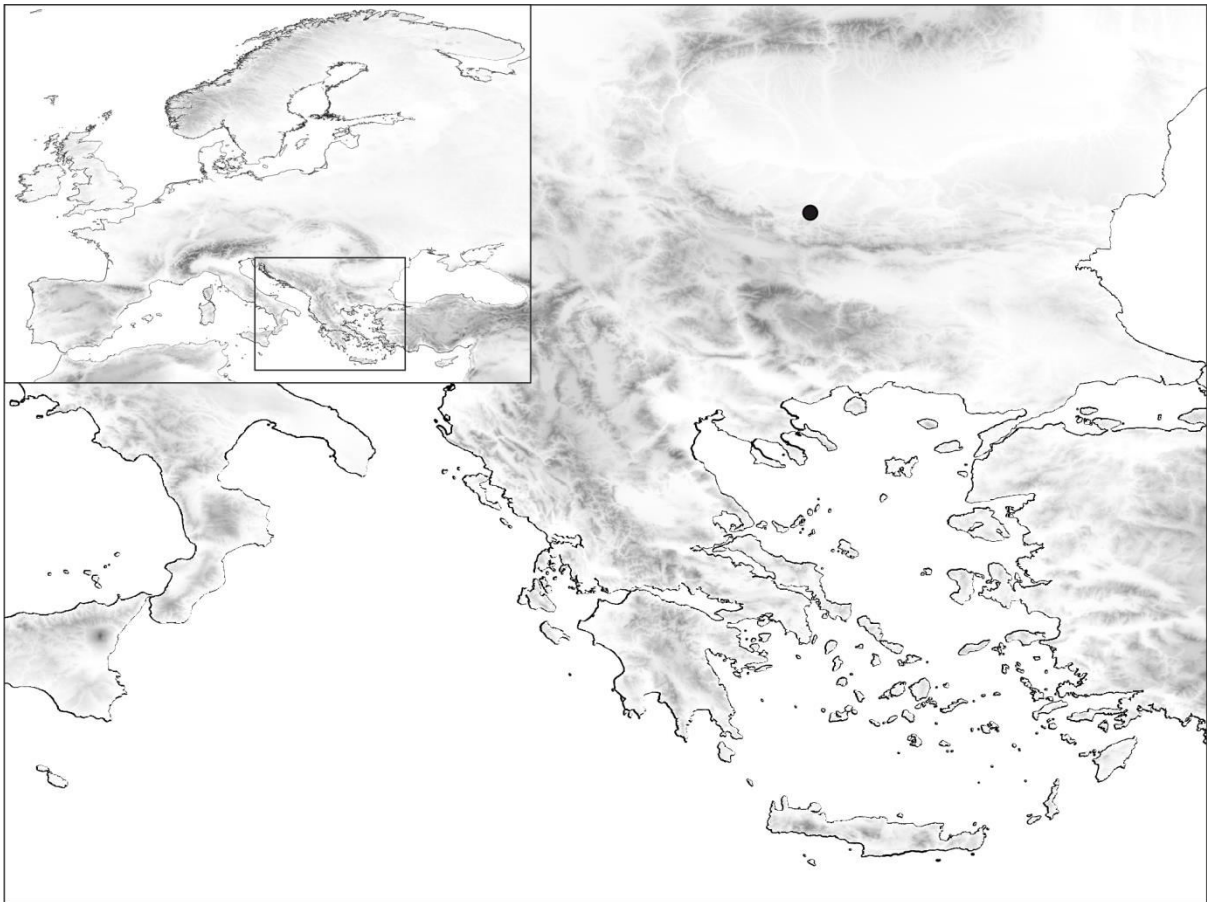
Višegodišnja zeljasta biljka, sa rastresito raspoređenim izdancima, sa odrvenelim osnovama. Brojni cvetni izdanci padaju sa vertikalnih klifova ili potkapina koje naseljava. Cvetni izdanci su dugi (13,3)18,3–22,5(28,6) cm. Brojni sterilni izdanci polaze iz pazuha listova cvetnih izdanaka. Stabljike su bradavičave ili razređeno dlakave. Listovi su lancetasti do linearni, bradavičavi, a mogu biti i razređeno dlakavi celom površinom i sa razređenim trepljastim dlakama u osnovi. Srednji listovi su dimenzija (23)26–32(36)×(1)2–3(4) mm, gornji (11)14–21(31)×1–2 mm, a priperci (2)4–6(10) ×1–2 mm. Cvasti su uglavnom višecvetne, sa (1)3–6(11) cvetova, duge do 11 cm. Terminalne grane cvasti uglavnom nose po tri cveta. Čašica je batinasa, duga 8–11 mm, sa 10 slabo



izraženih nerava, potpuno gola, bez trepljastog oboda zubaca, potpuno obavija zrelu čauru. Krunica je bela sa gornje, a blede zelenkasta sa donje strane. Krunični listići su usečeni, sa zaobljenim režnjevima. Listići parakrunice su klinasti. Cvetne drške su duge (3)5–8(10) *mm*, u vreme plodonošenja upadljivo savijene na gore. Karpofor je potpuno go, dug 3–5 *mm*. Čaura je skoro loptasta, dimenzija 3–5×3–4 *mm*. Seme sivosmeđe do tamnosivo, spljošteno, bubrežasto, dugo oko 0,8 *mm*, sa bradavičastom površinom. V–VI

**Stanište** – Pukotine krečnjačkih stena, u potkapinama ili u zaseni, na oko 200 *m*.

**Rasprostranjenje** – **Bugarska:** Karlukovo – Prohodna (BEOU 37197, SO 105899, 105900, SOM 147627, 147628, 147629, 147630, 147631, 147632, 147633, 147634, 159247, 166627), (Slika 45).



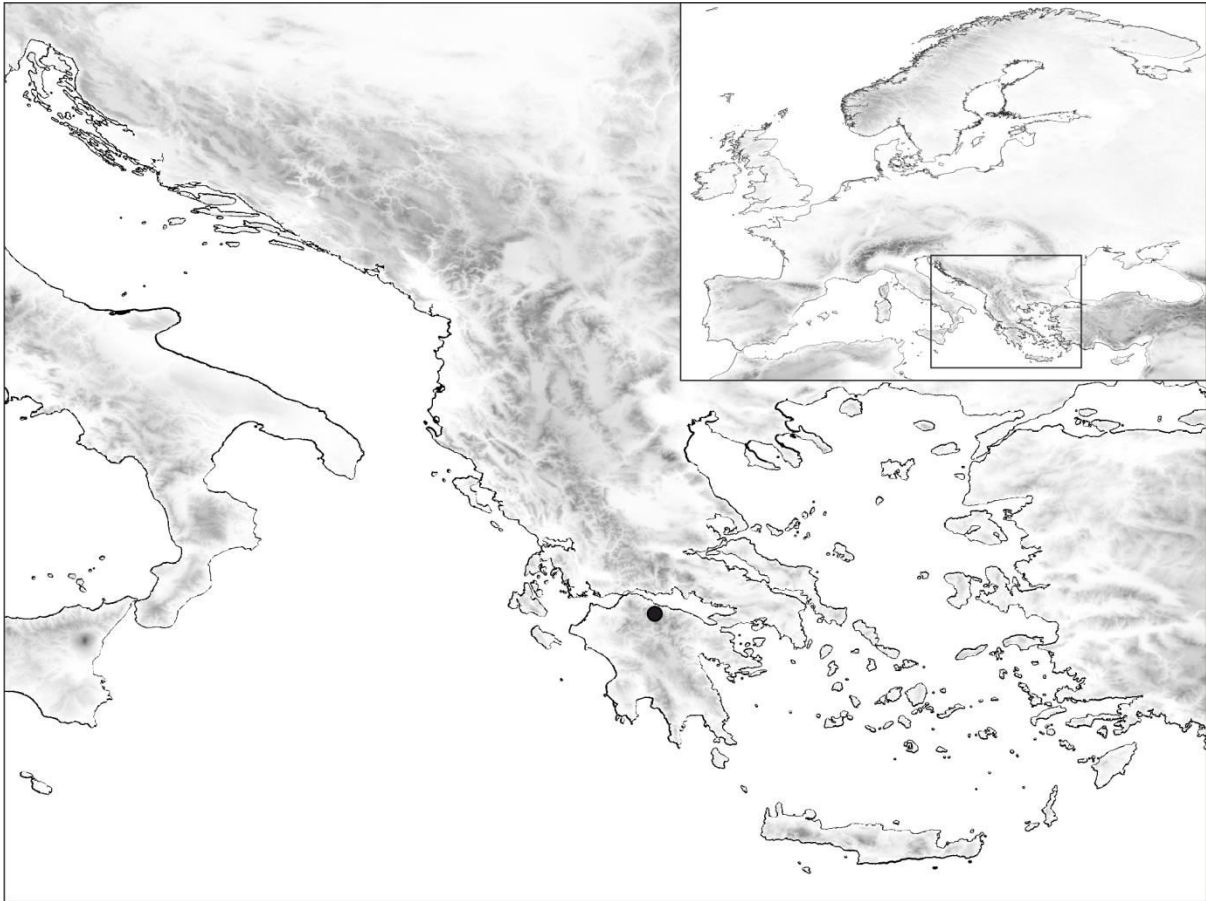
Slika 45. Karta rasprostranjenja *S. velcevii* Jordanov & Panov

**7. *S. conglomeratica*** Melzh. in Willdenowia 13: 123 (1983)  $\equiv$  *S. saxifraga* var. *coenobitarum* Hayek in Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih. 30(1): 269 (1924). – Holotip: [Grčka, Peloponez, Achaia] „in rupestribus calcareis regionis abietine prope coenobium Megaspilaeon“, 800-900 m, 16 June 1893, Halácsy WU-Hal; izotipovi W, WU).

Višegodišnja zeljasta biljka, sa rastresito raspoređenim izdancima, sa odrvenelim osnovama. Brojni cvetni izdanci padaju sa vertikalnih klifova ili potkapina koje naseljava. Cvetni izdanci su dugi (4,4)5,5–8,0(12,6) cm. Sve internodije, izuzev cvetne drške, gusto dlakave, a stabljika celom dužinom bradavičava. Listovi su lancetasti, najširi na polovini ili u gornjoj trećini, bradavičavi, celim obodom razređeno kratko dlakavi. Srednji listovi su dimenzija (7)11–16(23)×1–3 mm, gornji (3)6–11(18)×1–2 mm, a priperci 2–4×1–2 mm. Cvasti su uglavnom sa 1–2(4) cveta. Terminalne grane cvasti nose po jedan cvet. Čašica je batinasa, duga 8–11 mm, sa 10 slabo izraženih nerava, potpuno gola, bez trepljastog oboda zubaca, potpuno obavija zrelu čauru. Lamina je duga oko 5 mm, bela do ružičasta sa gornje strane, a ružičasta sa donje. Parakrunica je mala. Cvetne drške su duge (2)5–8(11) mm, u vreme plodonošenja upadljivo savijene na gore. Karpofor je potpuno go, dug 2–5 mm. Čaura je skoro loptasta, dimenzija 4–7×3–5 mm. Semena su mala (0,5–0,7 mm u prečniku), crnosmeđe boje. VI–VIII

**Stanište** – Naseljava pukotine konglomeratnih stena, na kontranagibima ili u zaseni, od 800 do 1100 m.

**Rasprostranjenje** – Grčka: klisura reke Vuraikos – manastir Mega Spilio (BEO s.n., BEOU 37065, WU s.n.), (Slika 46).



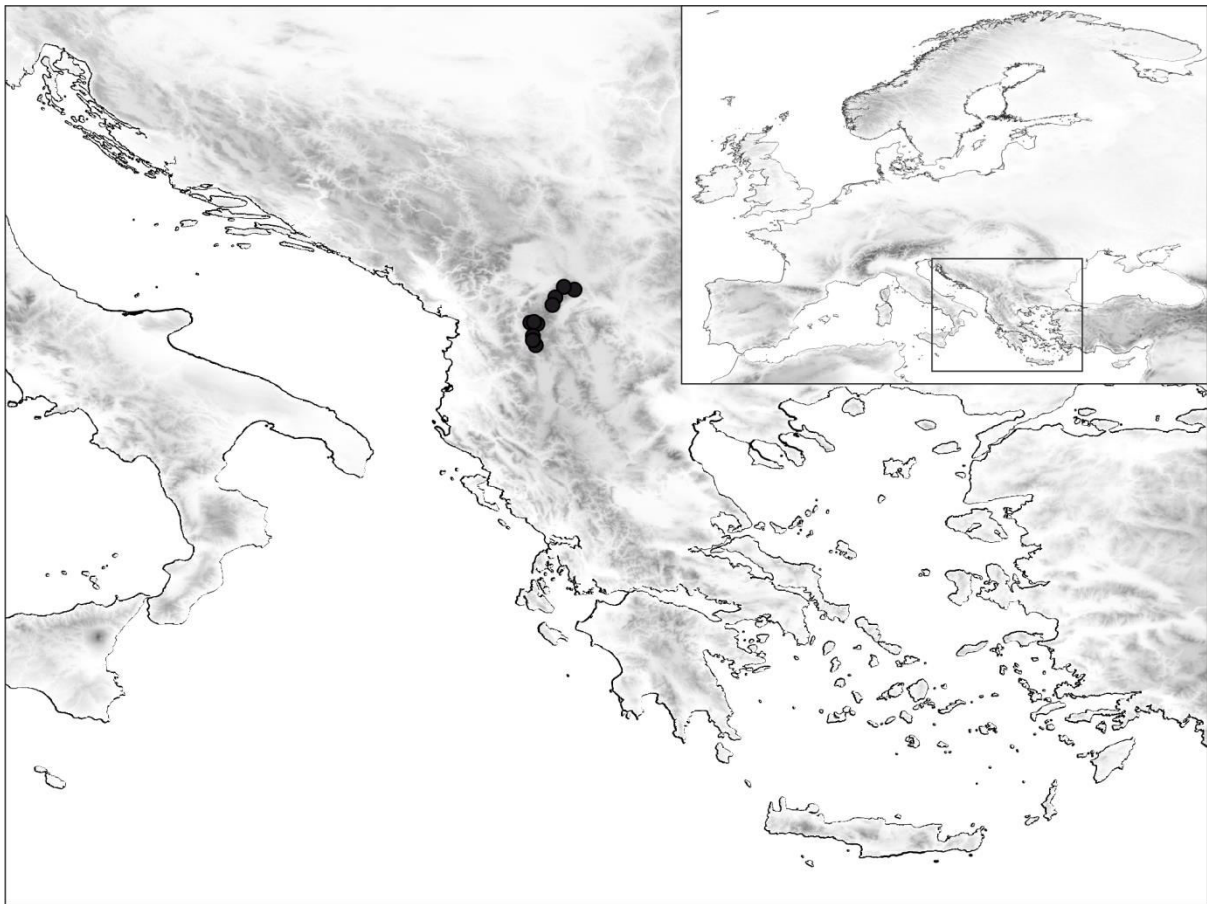
Slika 46. Karta rasprostranjenja *S. conglomeratica* Melzh.

**8. *S. schmuckeri*** Wettst. in *Biblioth. Bot.* 26: 30 (1892) – Lektotip (Đurović & al., in prep.): [Makedonija, Šar-planina] „Scardus, ad saxa montis Serdarica-Duran“ [Dojran], 1/VIII 1890., Dörfler (WU!, izotip WU!).

Višegodišnja zeljasta biljka, sa rastresito raspoređenim izdancima, sa odrvenelim osnovama. Brojni cvetni izdanci su uspravni ili ustajući, dugi (2,9)3,9–6,1(7,2) *cm*. Sve internodije, izuzev cvetne drške, gusto štrčeće dlakave, bez bradavica. Listovi su lancetasti, najširi na polovini ili u gornjoj trećini, gusto štrčeće dlakavi celom površinom. Srednji listovi su dimenzija (4)6–8(10)×1–2 *mm*, gornji (4)6–7(11)×1–2 *mm*, a priperci (2)3–5(8)×1–2 *mm*. Cvasti su uglavnom sa 1–2(3) cveta. Terminalne grane cvasti nose po jedan cvet. Čašica je batinasta, duga 8–10 *mm*, sa 10 zelenih ili crvenkastih nerava, dlakava celom površinom. Krunica ružičasta, liska krunice na vrhu duboko dvodelno urezana, sa linearnim, na vrhu zaobljenim režnjevima, za 1/3 nadvisuje čašicu. Cvetne drške su duge (14)16–22(28) *mm*. Karpofor je razređeno dlakav, dug 4–5 *mm*. Čaura je jajasta, dimenzija 4–6×2–3 *mm*, obavijena čašicom ili je neznatno nadvisuje. VII–VIII

**Stanište** – Pukotine stena, kamenjari i pašnjaci, na krečnjaku, krečnjaku sa rožnacima, kalkašistu, silikatu i konglomeratu, na jugoistočno eksponiranim stranama, od 200 do 2600 m.

**Rasprostranjenje –Makedonija: Dešat** – Debar - Krčin (HMMNH s.n.), Gorno Kosovrasti (W 01669), **Korab** – Duboka reka (BEO s.n.), iznad sela Tanuša (BEOU 40297, 40298), Kabaš (BEO 5032), Kobilino pole (HMMNH s.n.), Mala Korapska vrata - Kepi Bard (BEO s.n., BEOU 36475); **Stogovo** – Broštica (W 11425) i **Šar-planina** – Lešnica (HMMNH s.n.). **Srbija: Šar-planina** – Dražičići - Crni vrh (BEO 39266, 39267, 39268), Gornji jalovi kamen (BEOU 276), Kule (BEOU 24442) i Strmno (BEOU 277), (Slika 47).



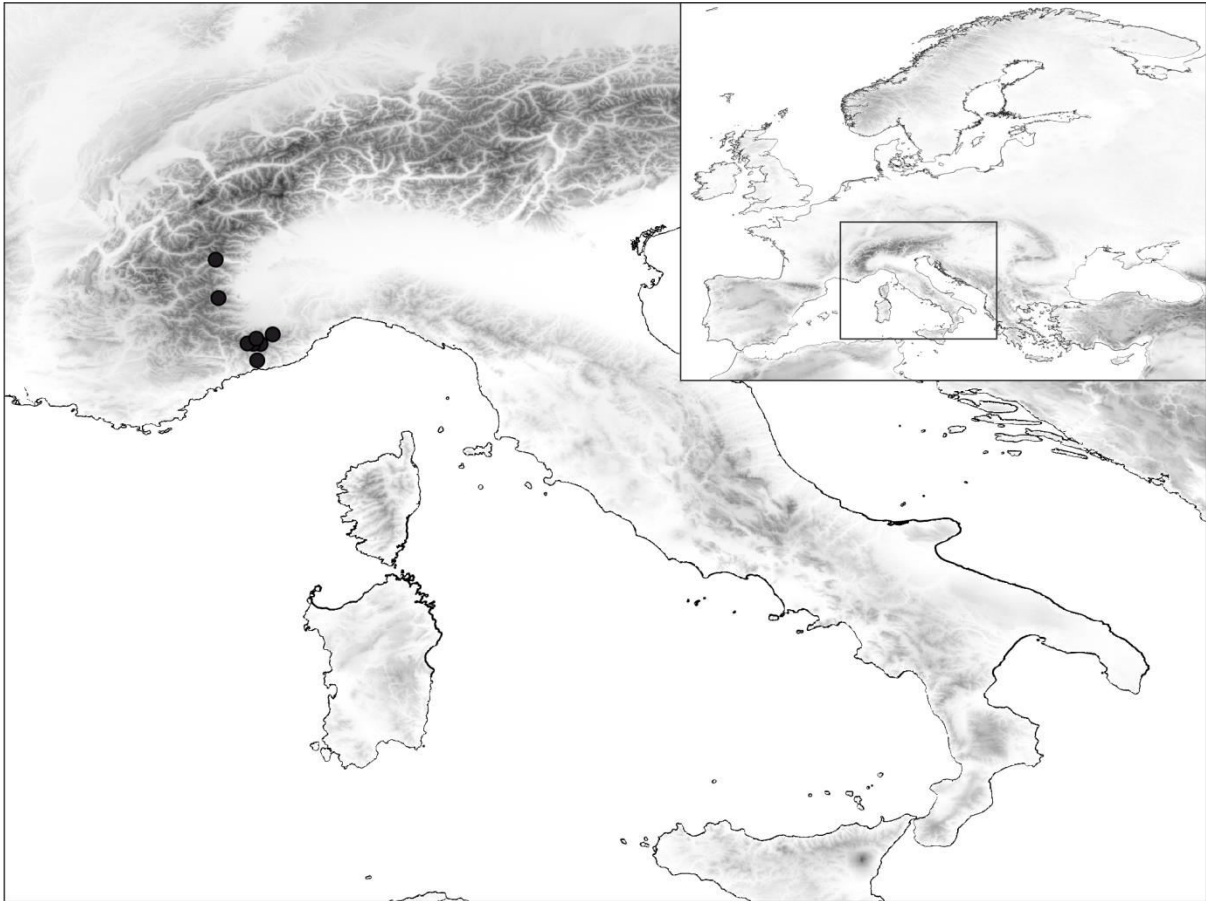
Slika 47. Karta rasprostranjenja *S. schmuckeri* Wettst.

9. *S. campanula* Pers., Syn. Pl. 1: 500 (1805)  $\equiv$  *Cucubalus alpestris* All., Auct. Fl. Pedem.: 28 (1789) [non *S. alpestris* Jacq., Fl. Austriac. 1: 60 (1773)]. – Neotip (Đurović & al., in prep.): [Italija] „*Cucubalus alpestris* Allioni“ (TO!).

Višegodišnja zeljasta biljka, sa rastresito raspoređenim izdancima, sa odrvenelim osnovama. Brojni cvetni izdanci su uspravni ili ustajući, dugi (10,0)13,7–18,3(22,3) *cm*. Donji listovi su najduži, a postepeno se smanjuju ka vrhu stabljike. Listovi su linearni do linearno-lancetasti, sa trepljastim dlakama u osnovi. Srednji listovi su dimenzija (18)28–43(55)×1–3 *mm*, gornji (3)6–16(35)×1–2 *mm*, a priperci (1)2–4(10)×1 *mm*. Cvasti su sa (1)2–3(7) cveta. Terminalne grane cvasti nose po jedan cvet. Čašica je zvonasta, duga 6–11 *mm*, ljubičasta, gola, zupci čašice sa trepljastim obodom. Krunični listići su goli, beli sa gornje, crvenkastoružičasti sa donje strane. Cvetne drške su duge (6)9–14(44) *mm* duge. Čaura je skoro loptasta, dimenzija 5–6×3–5 *mm*, obavijena čašicom ili je neznatno nadvisuje. Karpofor je dug 3–4 *mm*. VII–VIII

**Stanište** – Naseljava pukotine stena i kamenjare, na krečnjaku ili mikašistu, jugoistočno eksponirane, od 1000 do 2300 *m*.

**Rasprostranjenje** – **Francuska: Maritimni Alpi** – Castérino - Chajol (W-2006-06192), Chajol (WU s.n.), Col de Tende (W-578), Tende (BEOU 39350, SOM 22522), Val di Maistri (BEOU 39352, WU s.n.) i Val Valmasque (PR 842431, 842367, 842579, 85747, 842430, SO 20430, W 14716, 2002-02099, 21825(1961), WU s.n.). **Italija: Kotijski Alpi** (WU s.n.), **Ligurijski Alpi** – Mont Pietravecchia (W 21824, WU s.n.), **Maritimni Alpi** (W 301542, 300909) – Monte Mondole (PR 70305) i Val San Giovanni (BEOU 39351, PR 33795), (Slika 48).



Slika 48. Karta rasprostranjenja *S. campanula* Pers.

**10. *S. ancræ* Đurović sp. nova** – Holotip: [Republika Makedonija] „Klisura reke Raec, Drenovo“, 200 m, 22.07.2006, Niketić, M. & Tomović, G. (BEOU 21691!); izotip: BEO s.n.

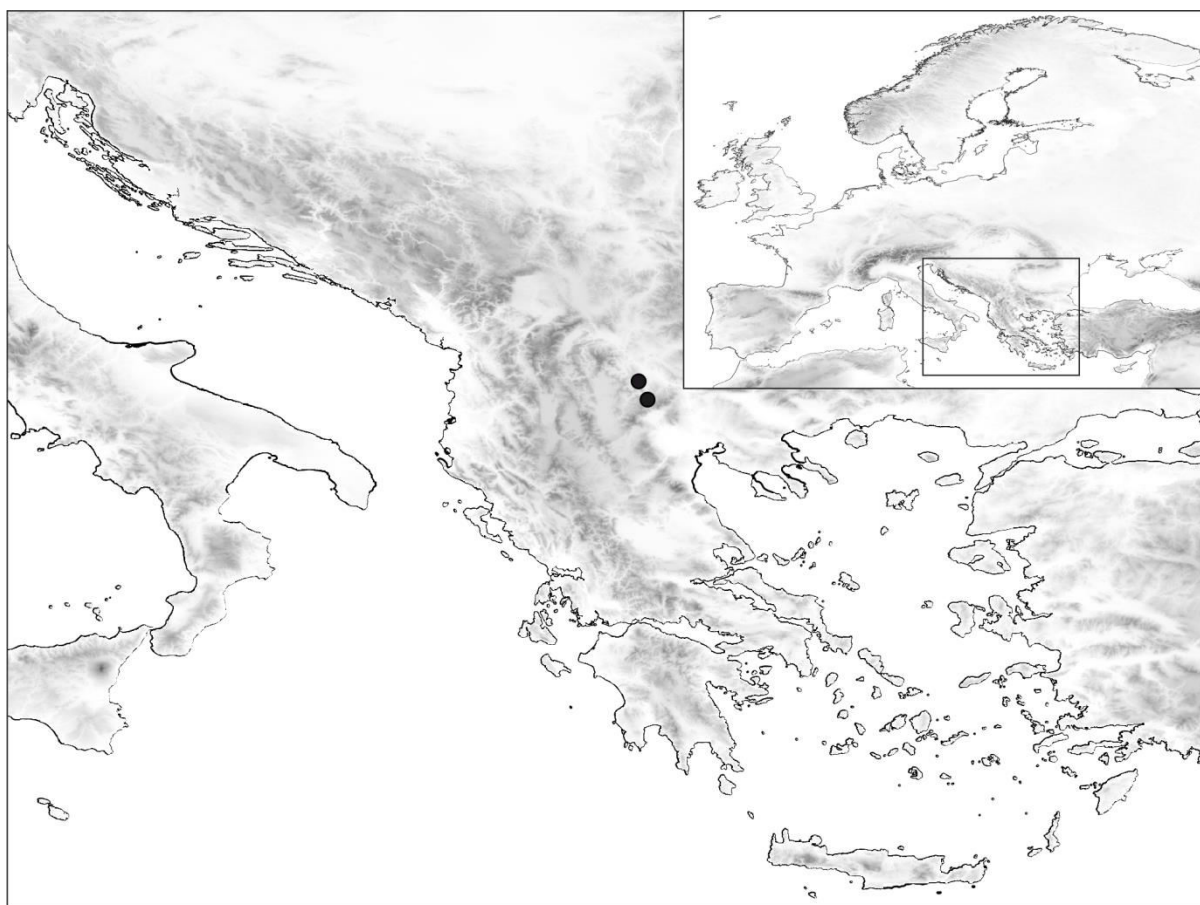
Višegodišnja zeljasta biljka, sa rastresito raspoređenim izdancima, sa odrvenelim osnovama. Brojni cvetni izdanci su ustajući, dugi (11,4)18,0–23,3(28,0) cm, lepljivi, posebno u gornjem delu. Stabljike su baradavičave, a internodije u osnovi stabljike su gusto dlakave. Sterilni izdanci uglavnom polaze iz osnova, retko iz pazuha listova cvetnih izdanaka. Listovi su lancetasti ili široko linearni, bradavičavi, kratko trepljasto dlakavi po obodu u osnovi i duž glavnog nerva. Srednji listovi su dimenzija (8)13–17(23)×1–2 mm, gornji (2)3–5(7) mm×1–2 mm, a priperci 2–5×1–2 mm. Cvasti su sa (1)2–3(5) cvetova. Terminalne grane cvasti nose po jedan cvet. Čašica je batinasta, duga 8–11 mm, sa trepljastim obodom zubaca, sa zelenkastim ili ljubičastim nervima. Krunica je bela do ružičasta sa gornje, a ljubičasta do zelenkasto ljubičasta sa donje strane, a krunični listići su usečeni, sa zaobljenim režnjevima i malim klinastim listićima parakrunice. Cvetne



drške su (3)6–9(19) *mm* duge. Karpofor je go, dug 3–5 *mm*. Čaura je izduženo jajasta, dimenzija 4–7×2–4 *mm*. VI–VII

**Stanište** – Naseljava pukotine krečnjačkih i mermernih stena, na severnim ekspozicijama, od 200 do 750 *m*.

**Rasprostranjenje** – Makedonija: klisura reke Blaštice (BEOU 38453, PR 842364) i klisura reke Raec (BEOU s.n., BEOU 21691, 577, 36418, PR 842547), (Slika 49).



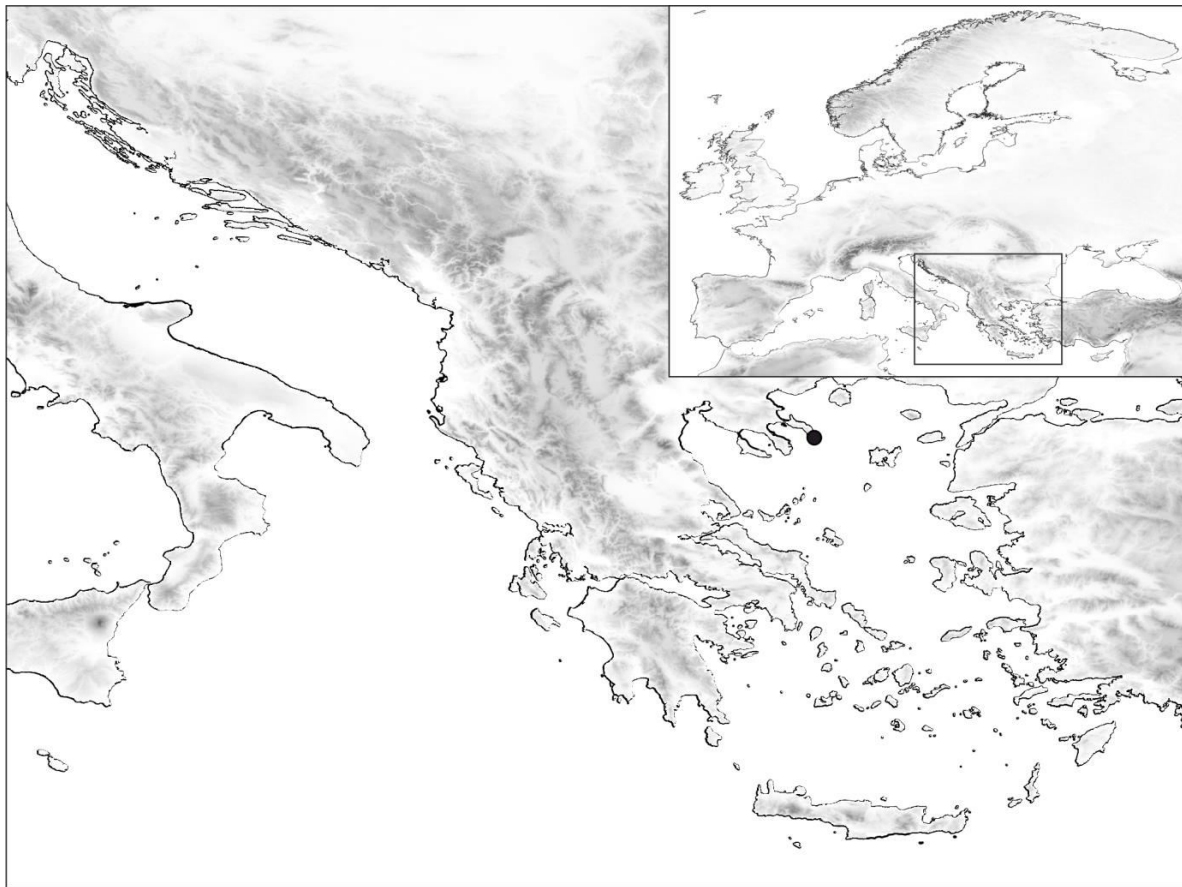
Slika 49. Karta rasprostranjenja *S. ancrae* Đurović sp. nova

**11. *S. orphanidis*** Boiss., Fl. Orient. 1: 651 (1867). – Lektotip (Greuter 1995a: 129): [Grčka, istočna Makedonija] „in regione superiori montis Athos“, 1860 m. 18/30 Aug. 1862. Orphanides 348 (G-BOIS).

Višegodišnja zeljasta biljka, sa rastresito raspoređenim izdancima, sa odrvenelim osnovama. Brojni cvetni izdanci su uspravni ili ustajući, dugi (7,8)10,0–13,2(15,3) cm, sa ravnomerno raspoređenim listovima. Listovi su lancetasti ili široko linearni. Srednji listovi su dimenzija (22)25–31(37)×1–2 mm, gornji (7)12–17(25)×1–2 mm, a priperci 2–7×1–2 mm. Cvasti su uglavnom sa jednim, retko do 3 cveta. Čašica je batinasta, duga 17–24 mm, iste dužine kao karpofor. Krunica je bela do bledo ružičasta sa gornje, a ljubičasta sa donje strane, a krunični listići su usečeni, sa zaobljenim režnjevima. Cvetne drške su 1–2 mm duge. Čaura je izduženo jajasta, dimenzija 7–11×3–7 mm, u potpunosti izvan čašice. VII–IX

**Stanište** – Pukotine krečnjačkih stena, od 1890 do 2000 m.

**Rasprostranjenje** – **Grčka**: Atos (BEO 39061, PRC s.n., WU-Keck 2114, WU s.n., ZA s.n.), (Slika 50).



Slika 50. Karta rasprostranjenja *S. orphanidis* Boiss.



**12. *S. pindicola*** Hausskn. in Mitt. Geogr. Ges. (Thüringen) Jena 5(2): 85 (1887). ≡ *S. parnassica* subsp. *pindicola* (Hausskn.) Greuter in Willdenowia 25: 129 (1995).

– Lektotip (Greuter 1995a: 129): [Grčka, Severni Pind] „in summo montis Zygos (Lakmon veter.) supra Metzovo.“ 1200-1500 m. July 1885, Haussknecht (JE [with Janka label]!; izolektotipovi JE [3 tabaka]!, LD!, WU-Hal!).

= *S. parnassica* subsp. *dionysii* (Stoj. & Jordanov) Greuter in Willdenowia 25: 129 (1995), syn. nov. ≡ *S. dionysii* Stoj. & Jordanov. in God. Sofiisk. Univ., Fiz.-Mat. Fak. 3 (Estest. Istorija) 34: 175 (1938) ≡ *S. dionysii* var. *elata* Stoj. & Jordanov in God. Sofiisk. Univ., Fiz.-Mat. Fak. 3 (Estestv. Istorija) 34: 176 (1938). – Lektotip (Kuzmanov 1971: 197): [Grčka, Severni Centralni region] “mt. Olympo Thessaliae in valle Enipevs. non procul ad Monast. Hagion Dionysos“. 1450 m. 20 July 1937. Stojanov & Jordanov (SO).

= *S. dionysii* var. *pumila* Stoj. & Jordanov in God. Sofiisk. Univ., Fiz.-Mat. Fak. 3 (Estestv. Istorija) 34: 176 (1938), syn. nov.. – Lektotip (Kuzmanov 1971: 197): [Grčka, Severni Centralni region] „mt. Olympo Thessaliae non procul ad cavernam Spilia“, 1700 m, 27 July 1937, Stojanov & Jordanov (SO).

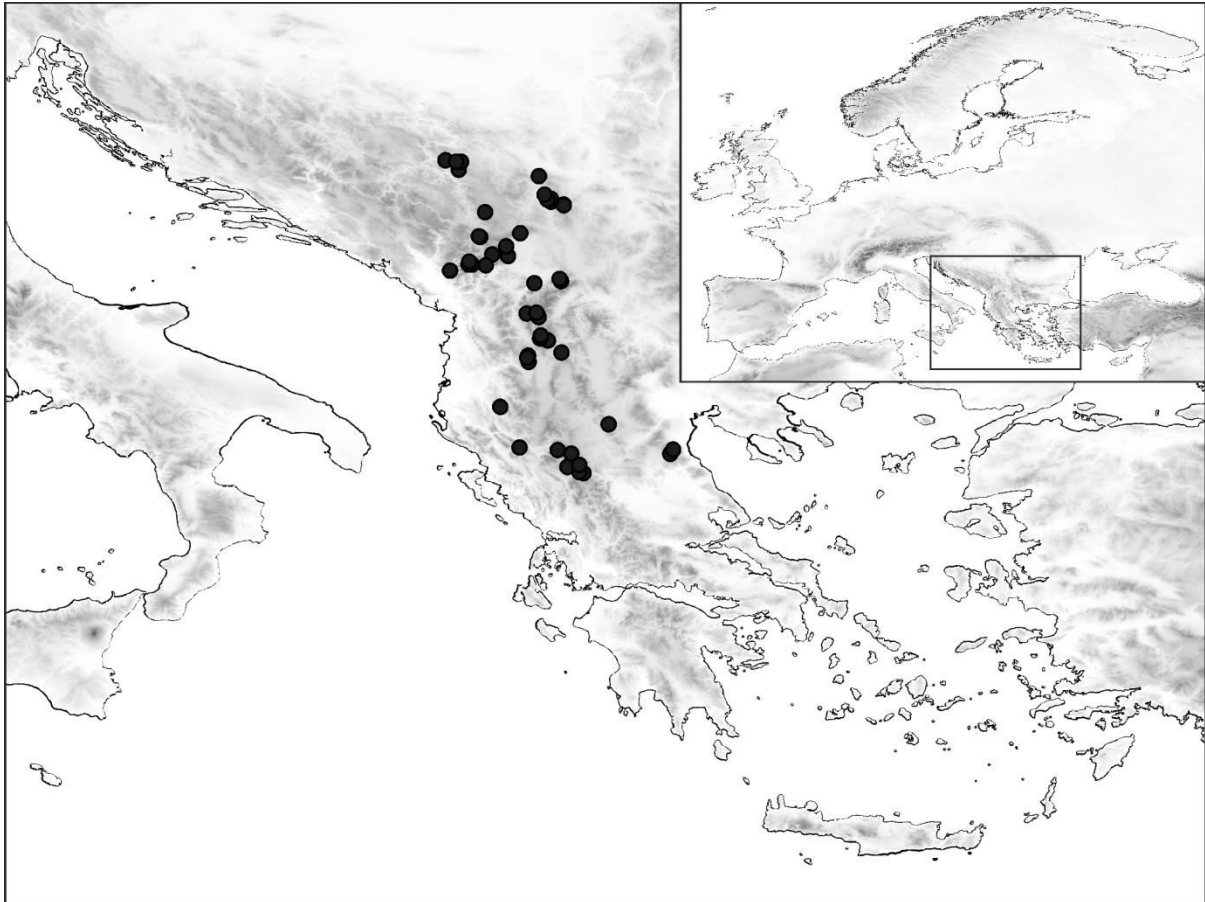
= *S. parnassica* subsp. *serbica* (Vierh. & Adamović) Greuter in Willdenowia 25: 129 (1995), syn. nov. ≡ *S. serbica* Vierh. & Adamović in Mitt. Naturwiss. Vereins Univ. Wien ser. 2, 4: 51 (1906) ≡ *S. multicaulis* subsp. *serbica* (Vierh. & Adamović) Trinajstić & Zi. Pavletić in Trinajstić, Anal. Fl. Jugosl. 5: 677 (1979). – Lektotip (Greuter & al. in Strid & Kit Tan, Fl. Hellenica 1: 287. 1997): [Srbija] “in rupestribus calcareis mt. Treska“, 1000 m. 20 July 1902, Adamović (WU; iso- WU [herb. Halácsy eur.]).

Višegodišnja zeljasta biljka, sa rastresito raspoređenim izdancima, sa odrvenelim osnovama. Brojni cvetni izdanci su uspravni ili ustajući, dugi (4,3)9,6–18,7(39,4) cm. Internodije u osnovi stabljike su kratko gusto dlakave. Listovi su lancetasti, uglavnom bradavičavi, kratko trepljasto dlakavi u osnovi, a celim obodom sa kratkim dlakama, kao nazubljeni. Srednji listovi su dimenzija (6)13–20(32)×1–3 mm, gornji (3)6–12(28)×1–2 mm, a priperci (1)3–4(17)×1–2 mm. Cvasti su uglavnom sa jednim, retko do 11 cvetova. Čašica je batinasta, potpuno gola ili sa trepljastim obodom zubaca, retko su zupci razređeno dlakavi, duga (7)15–19(23) mm. Krunica je bela sa gornje, a žućkasto zelenkasta do ružičasta sa donje strane, krunični listići su usečeni, sa zaobljenim režnjevima. Listići parakrunice su zaobljeni. Cvetne drške su (4)15–29(62) mm duge. Karpofor je razređeno do gusto dlakav, dužine (6)11–15(21) mm. Čaura je izduženo jajasta, dimenzija (6)8–9(12)×3–6 mm, u potpunosti ili najvećim delom izvan čašice. 2n = 24. VI–VIII

**Stanište** – Pukotine stena, kamenjari, sipari, pašnjaci i rudine, na krečnjacima, konglomeratima i ultramafitima, od 500 do 2700 m. Postoji podatak da se može naći i na silikatima na planini Jablanica, u Makedoniji (BEO s.n.) i konglomeratima, na planini Olimp, u Grčkoj (BEO s.n.).

**Rasprostranjenje** – **Albanija: Korab** – Radomir (BEOU 46502), Maja e Tomorit (IB 13805), Maja e Valamares (SO 99807), Maja e Velečikut (W 01570); **Prokletije** – Dragobi (W 2012-06970), Fuša Rudnices (W 14202), Maja e Jezerces (SO 98635), Čafa Pejs (W 14182). **Crna Gora: kanjon Kaludarske rijeke** – Oštri krš (BEOU 0/88, 1038/93), Rašće (BEOU 1089/93); **Prokletije** – Mala Đaravica (BEOU 5552). **Grčka: Cuka Rosa** – glavni vis (BEO s.n.), jezero - vrh (BEOU 41307); **Livadi** (W 11699-1976); **Olimp** (W 1998 04001) – Karaula Geka - ski centar Vrisopoules (BEO s.n., BEOU 36805, W 21825(1971)); **Askion** – Doku Suvlija (BEO s.n., BEOU 36726); **Smolika** (BEOU 41355, W 1989-01392, 1989-01393, 5643, WU s.n.) – katun Drakolimni - jezero Drakolimni (BEO s.n.), katun Drakolimni (BEOU 27812); **Vasilica** (W 2005-06845); Zigos (W 354, WU s.n.) – Katara prevoj (BEO s.n., BEOU 32354, 36589, W 08324, 2007-16697, 5644). **Makedonija: Bistra** – Jama, Ehlovečka reka (BEOU 40212); **Ilinska planina** – Liska (HMMNH s.n.); **Jablanica** (WU s.n.) – Crni kamen (BEO s.n., BEOU 21535), Crveni kamen, Malo sedlo (BEO s.n.), Čuma (BEOU 29817), Malo sedlo - Kokalo (BEOU 21407), Pupuljak (SO 99793), Strižek (BEOU 21653); **klisura Adžine reke** (BEO s.n., BEOU s.n.); **klisura reke Radike** (BEO s.n., BEOU s.n.) – Gorna Radika - Strezimir (HMMNH s.n.), Ničpur (BEO s.n.), Strezimir - Adžina reka (BEO s.n., BEOU 40916); **Stogovo** – brdo iznad sela Gari (BEOU 30863, HMMNH s.n.), selo Izvor (HMMNH s.n.). **Srbija: klisura Belog Drima** (W 15543); **Kopaonik** (BP 108283) – Belo brdo (BEOU 1619/94), Crni Jelak (BEOU 391/93), Kukavica (BEO s.n., BEOU 39163), Kulina (BEOU 40190), Nebeske Stolice (BEOU 1592/94), Radmanov kamen (WU s.n.), Suvo Rudište (BEO 05031, BEOU 40209, 40210, 40211), Treska (BEOU 1831, 1841, 36078, 36348, 38121, 8867, WU s.n.), Šiljak (BEO s.n., BEOU 36352); **Mokra gora** – Crvene vode (BEOU 40931), Panjak (BEO s.n., BEOU 40930); **Prokletije** – Hajla (BEO s.n.), kanjon Sušice (BEO s.n.); klisura Dečanske Bistrice, Manastir Dečani (BEOU 40215), Koprivnik, Bijelo polje (BEOU 40213), Rugovska klisura (BEOU 2213/91, 2227/91, 40193, 40195, 40196, 40214, IB 13797, W 15545); **Šar planina** – Treskavac (BEOU 263, 264, 266), Zakrsi (BEOU 267); **Stolovi** (BEOU 40194) – klisura Brezanske reke (BEOU 38953); **Zlatibor** (BEOU 69/89) – put ka Semegnjevu (BEOU 34699), Semegnjevo, Čapino brdo (BEO s.n., BEOU 36310); Tornik - Bandera (BEO s.n., BEOU 36316), (Slika 51).

**Napomena** – Postoji herbarizovani primerak (WU s.n.) koji je gajen u Botaničkoj bašti u Beču, poreklom sa Suve planine, u Srbiji. Međutim, pregledom herbarskog materijala nije nađen nijedan primerak sakupljen na Suvoj planini, niti je utvrđeno prisustvo vrste tokom terenskih istraživanja.



Slika 51. Karta rasprostranjenja *S. pindicola* Hausskn.

**13. *S. saxifraga*** L., Sp. Pl.: 421 (1753). – Lektotip (Talavera & Munoz Garmendia 1989: 443); [France] „prope Massiliam in montibus“. Herb. Burser XI: 128 (UPS photo).

= *S. hayekiana* Hand.-Mazz. & Janch. in Oesterr. Bot. Z. 55: 430 (1905) ≡ *S. saxifraga* subsp. *hayekiana* (Hand.-Mazz. & Janch.) Asch. & Graebn., Syn. Mitteleur. Fl. 5(2): 134 (1920) ≡ *S. saxifraga* [subsp. *parnassica*] var. *hayekiana* (Hand.-Mazz. & Janch.) Hayek in Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih.: 30(1): 269 (1924) ≡ *S. parnassica* subsp. *hayekiana* (Hand.-Mazz. & Janch.) Stevan. & Niketić in Arch. Biol. Sci. (Belgrade) 59(4): 394 (2007). – Lektotip (Đurović & al., in prep.): [Slovenija, Bled] „prope pagum Veldes“ 18.VI.1889., K. Richter (WU!, izolektotipovi: BP!, WU!).

- = *S. petraea* Waldst. & Kit. in Descr. Icon. Pl. Hung. 2: 178, tab. 164 (1803) ≡ *S. saxifraga* var. *petraea* (Waldst. & Kit.) J. Maly, Enum. Pl. Austr. 309 (1848) ≡ *S. saxifraga* subsp. *petraea* (Waldst. & Kit.) Guşul. in Savul., Fl. Republ. Socialist. Romania 2: 152 (1953). Lektotip (Đurović & al., in prep.): [Rumunija] „In. rup. calc. Banat“ (WU s.n.!)
- = *S. saxifraga* subsp. *balcanica* Urum. in Oesterr. Bot. Z. 50: 14 (1900) ≡ *S. balcanica* (Urum.) Hayek in Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih. 30(1): 270 (1924). – Lektotip (Đurović & al., in prep.): [Bugarska, Stara planina] „ad Mara-gidik“, 1898 *Urumoff* (PR 842555!)
- = *S. multicaulis* var. *ottomanica* Form. in Verh. Naturf. Vereins Brünn 37: 203 (1900). – Lektotip (Đurović & al., in prep.): [Makedonija, Kožuf] „Flora pl. in M.“, Formanek (PR 746281).
- = *S. parnassica* Boiss. & Spruner in Boiss., Diagn. Pl. Orient. 8: 91 (1849), syn. nov. ≡ *S. fruticulosa* var. *parnassica* (Boiss. & Spruner) Halácsy in Verh. K.K. Zool.-Bot. Ges. Wien 48: 706 (1899) ≡ *S. saxifraga* subsp. *parnassica* (Boiss. & Spruner) Hayek in Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih. 30(1): 269 (1924). – Lektotip (Greuter & al. in Strid & Kit Tan, Fl. Hellenica 1: 286. 1997): [Grčka, Sterea Ellas] „auf dem Parnass“, 1849, Spruner (G-BOIS).

Višegodišnja zeljasta biljka sa odrvenelom osnovom izdanaka, razređeno do gusto busenasta. Stabljika visoka (2,8)10,1–17,2(39,4) *cm*. Izdanci su ustajući. Internodije u osnovi stabljike razređeno do gusto kratko dlakave, retko samo bradavičave, samo kod subsp. *voirinensis* cela stabljika gusto dlakava, bez bradavica. Internodije su ka vrhu izdanka gole i lepljive. Sterilni izdanci mogu biti vrlo kratki, sa zbijenim listovima, ili izduženi, sa razmaknutim listovima. Listovi celom dužinom stabljike sličnog oblika, sa jednim izraženim nervom, uglavnom bradavičavi, kratko trepljasto dlakavog oboda u osnovi, nekad kratko dlakavi duž celog oboda, kao nazubljeni, a nekad i duž srednjeg nerva. Srednji listovi su dimenzija (5)11–16(40)×1–4 *mm*, gornji (2)5–12(32)×1–3 *mm*, a priperci (1)3–4(23)×1–2 *mm*. Cvetovi su uglavnom pojedinačni, retko ih ima do devet, sa uspravnim, golim cvetnim drškama, dužine (2)17–33(109) *mm*. Čašica je batinasta, sužava se ka osnovi, potpuno gola ili sa trepljastim obodom zubaca, sa 10 anastomozirajućih nerava, duga (5)9–12(18) *mm*. Krunični listići su beli ili zelenkasti sa gornje, a zelenkasti ili ružičasti do tamno ljubičasti sa donje strane. Liska krunice ± usečena. Nokatac je linearno lancetast, go ili po rubu trepljast, na vrhu zaobljen, a listići parakrunice su mali i tupi. Čaura je duga (3)6–8(15) *mm*, loptasta do izduženo jajasta, potpuno ili bar do polovine obavijena čašicom, koja se nepravilno cepa sa sazrevanjem čaure. Karpofor dužine (2)4–7(13) *mm*, može biti potpuno go do gusto dlakav celom dužinom. Seme je svetlo ili tamno smeđe, 0,7–1,2 *mm* u prečniku, bubrežasto i sa strane spljošteno, sa bradavičastom površinom.  $2n = 24$ . V–VIII(IX).

**Varijabilnost vrste**

1a Cela čašica gusto dlakava..... subsp. *vourinensis*  
(Greuter) Đurović, **comb. et stat. nov.**

≡ *S. parnassica* subsp. *vourinensis* Greuter in Willdenowia 14: 47 (1984). – Holotip: [Grčka, Makedonija] “Mt. Vourinos, summit and northern ridge“, 1600-1850 m, 26 July 1978. Greuter 16349 B, izotip herb. Greuter).

**Stanište** – Kamenjari i pukotine ultramafitskih stena u zoni munike i iznad, od 1300 do 1860 m.

**Rasprostranjenje** – Grčka: Vurinos (W 16887, 5637) – Drisinikos (BEO s.n., BEOU 36684), (Slika 52).

1b Čašica uglavnom sa samo trepljasto raspoređenim dlakama po obodu zubaca, retko su zupci čašice dlakavi..... **2**

2a Čaura je dimenzija (8)10–12(15)×(4)4–5(7) mm, karpofor je dužine (5)6–10(11) mm, čašica dužine (10)15–17(18) mm, najduža internodija dužine (2,6)6,0–7,6(9,8) cm, stabljika je dužine (8,2)16,1–22,0(35,0) cm..... **3**

2b Čaura je dimenzija (3)6–8(11)×(2)3–4(6) mm, , karpofor je dužine (2)4–7(13) mm, čašica dužine (5)9–11(17), najduža internodija dužine (0,5)2,3–4,4(8,6) cm, stabljika je dužine (2,8)9,5–16,6(33,1) cm..... **4**

3a Karpofor dužine (7)9–10(11) mm, skoro iste dužine kao čaura ili neznatno kraći, čaura je širine 4–5 mm..... subsp. *lurensis*  
Đurović, **subsp. nova** – Holotip: [Albanija] „Dibër, Kunora e Lurës“ 1833 m, 28.06.2015., Lakušić, D., Kuzmanović, N., Đurović, S. & Janković, I. (BEOU 42700!).

Stabljika visoka (15,8)19,3–25,5(35,0) cm, celom dužinom ljubičasta. Izdanci su ustajući. Internodije u osnovi stabljike gusto kratko dlakave, bez bradavica. Internodije su ka vrhu izdanka gole i lepljive. Listovi celom dužinom stabljike sličnog oblika, sa jednim izraženim nervom, sitno bradavičavi, kratko trepljasto dlakavog oboda u osnovi, nekad kratko dlakavi duž celog oboda, kao nazubljeni. Srednji listovi su dimenzija (9)15–22(40)×1–4 mm, gornji (5)8–19(23)×1–3 mm, a priperci (3)4–5(9)×1–2 mm. Cvasti sa 1 do 2, retko 5 cvetova, sa uspravnim, golim cvetnim drškama, dužine (14)27–45(109) mm. Čašica je batinasta, sužava se ka osnovi, sa trepljastim obodom zubaca, sa 10 anastomozirajućih nerava, duga (13)15–17(18) mm. Krunični listići su beli

ili ružičasti sa gornje, a tamno ljubičasti sa donje strane. Liska krunice usečena, nokatac je linearno lancetast, a listići parakrunice su zaobljeni. Čaura je duga (8)10–11(12) mm, izduženo jajasta, bar do polovine obavijena čašicom, koja se nepravilno cepa sa sazrevanjem čaure. Karpofor dužine (7)9–10(11) mm, gusto dlakav celom dužinom. Seme je svetlo ili tamno smeđe, bubrežasto i sa strane spljošteno, sa bradavičastom površinom. VI–VIII.

**Stanište** – Pukotine stena i rudine, na ultramafitskoj podlozi, od 1700 do 1900 m.

**Rasprostranjenje** – Albanija: Mali i Dejes – Maja e Kunora e Lures (BEOU 42700), (Slika 52).

3b Karpofor dužine (5)5–7(9) mm, uvek kraći od čaure, uglavnom dva puta, čaura je širine (4)5–6(7) mm..... subsp. *notarisii* (Ces.) Đurović, **comb. et stat. nov.** ≡ *S. notarisii* Ces. in Bibliot. Ital. (Milan) 91: 346. 1838. – Lektotip (Conti & al. 2003): „*Silene saxifraga* Linn. ex m. Cornu Orsini“ (RO-Cesati; izolektotip FI).

– *S. rupicola* A. Huet ex Rohrb., Monogr. *Silene* [non Boreau, Fl. Centre France ed. 3, 2: 95 (1857)], nom. inval. (pro syn. de *S. saxifraga*).

– *S. parnassica* auct. Fl. Ital., p.p. [non Boiss. & Spruner in Boiss., Diagn. Pl. Orient. ser. 1, 2(9): 91. 1849].

**Stanište** – Stene i kamenjari, na krečnjačkoj podlozi, od 1400 do 2900 m.

**Rasprostranjenje** – Italija: Gran Sasso (WU s.n.) – Campo Imperatore, le Cocchiarelle (IB 13218) i Corno Grande (W 06647), (Slika 52).

4a Stabljika dužine (12,0)19,4–25,4(39,4) cm, najduža internodija dužine (4,1)5,5–7,4(9,4) cm, čašica dužine (10)13–14(15) mm, čaura dužine (7)8–9(10) mm..... subsp. *pirinica* (Stoj. & Acht.) Đurović, **comb. et stat. nov.**

≡ *S. saxifraga* var. *pirinica* Stoj. & Acht. in Izv. Tsarsk. Prir. Inst. Sofiya 12: 184 (1939) ≡ *S. stojanovii* Panov in Dokl. Bulg. Akad. Nauk 26: 1229 (1973). – Holotip (Panov, 1973): [Bugarska] „Mt. Pirin, supra refugium Banderica“, 1950 m. Acharov (SOM no 23344!).

**Stanište** – Pukotine stena, kamenjari, rudine i pašnjaci, na krečnjačkoj i mermernoj podlozi, kako na istočnoj, tako i na zapadnoj ekspoziciji, od 1450 do 2600 *m*. Postoji podatak da se može naći i na silikatnoj podlozi (BEOU 21314).

**Rasprostranjenje** – **Bugarska: Pirin** – (BEO 39260, SOM 23345), Banderica (SO 21244, SOM 23344), Dobrotino - Orelek (BEOU 41082), Džamdžievi skali (SOM 23342), hiža Banderica (SOM 23343), hiža Vihren - Džamdžievi skali (BEOU 21314), Javorov (SOM 163570), Kamkatin Poljana (BP 108227), Okaden (BP 108228, Orelek (BEO s.n., BEOU 33321, SO 10456, 92543, SOM 146430, 163256, 163260, 163569); **Slavjanka** (SO 95078, SOA 3330, SOM 23349), Carev vrh (SOM 23174), Gocev vrh (SOM 162242), Hambar dere (SOM 151361), Šabran (BEOU 2525, SOM 23175). **Grčka: Pangeon** (BEOU-40096), (Slika 52).

4b Stabljika dužine (2,8)9,5–16,4(33,1) *cm*, najduža internodija dužine (0,6)2,4–4,4(8,6) *cm*, čašica dužine (5)8–12(18) *mm*, čaura je dužine (3)6–7(11)..... **5**

5a Dimenzije čaure (3)6–8(11)×(2)3–4(6) *mm*, dužina stabljike (3,6)10,3–16,9(33,1) *cm*, broj internodija (5)8–11(20), dužina najduže internodije (7)25–45(86) *mm*, dužina srednjeg lista (6)11–17(39) *mm*..... subsp. *saxifraga*

**Stanište** – Pukotine stena, kamenjari, sipari, rudine, pašnjaci, žbunasta staništa bora krivulja, kleke, ostenjaci u šumama hrastova, munike, bukve, bukve i crnog graba crnog bora, smrče, na dolomitima, krečnjacima, konglomeratima, mermerima, silikatima (šist, fliš, škriljci) i ultramafitima, na svim ekspozicijama, od 100 do 2700 *m*.

**Rasprostranjenje** – **Albanija: klisura reke Šija** (IB 13821); **Jablanica** (WU s.n.) – Malo Sedlo (BEOU 37164); **Korab** – Bellove - Zagradi (W 2010 02657); **Koritnik** (WU s.n.); **Maja e Veles** (PR 842490); **Maja e Runes** (BEOU 40206); **Mali i Polisit** – Faćja e Madhe (SOM 98644); **Mali i Thate** (W 01569); **Nemerečka** (BEOU 32786, W 01568, WU s.n.) – Maja e Papingut (BEOU 42489); **Maja e Dembelit** – Lipe (BEOU 32730); Prokletije – Buni jezerce (BEOU 33536), Valbona, Maja Hekuraves (IB 12999), Ćafe Perdolec - Selcë (IB 13791). **Austrija: Dolomitski Alpi** (W 2191) – Frauenbachtal (W 19478), Štadlvize, Rudnigkofel (IB 11196); **Karavanke** (W 14739, W 14753, WU s.n.) – Altberg (W 2008-03686), Bärenthal (W 16791), Obitschach (WU s.n.), Eisenkappel - Vellach (W 15639, 15640, 2935, 6478, 868), Ferlah (W 06774, W 2005-13260), Hochstuhl (W 4625), Kleiner Mittagkogel (BP s.n.),

Loiblpaß (W 2007-03504), Rottenstein - Goritschach (WU s.n.), Terkl, Freibachtal (W 17786); Tschaukofall (W 2007-17234, W 8856), Wiredirchbluberg (BP 489086), Zell - Freibach (W 2007-10081); **Karnijski Alpi** – Lesachtal (W 10352), Mauthen (BP 489085, 4971991, W 873), Plöcken (SO 21235, W 06655, 22449, WU s.n.), Poludnig (WU s.n.), Pressegggen (W 1988-0023), Valentinklamm (W 8859, 9017), Velentintal (W 15643), Sankt Kanzian am Klopeiner See (W 5684\_A); **Šneberg** (PR 842365); **Tuks Alpi** – Hochstein (BEOU 40283); **Ziljski Alpi** (PR 842385, W 5694) – Amlach (WU s.n.), Anetwände (IB 13146), Bad Vellach (BP 106627), Dobratsch (W 14176, W 2011-00049), Kerschbaumeralm (W 11702, W 9016, WU s.n.), Mussenalpe (BP 578076), Nörsach (W 1989-04792, W 20773), Oberdrauburg (W 14178, W 8857), Pogöriach (W 8996), Rauchkofel (BP 108204, WU s.n.), Reißkofel (W 2007-02011), Stockenboi, Kavallaralm (W 6468), Tristacher see (W 15486), Unterfederaun (IB 12627), Unterschütt (WU s.n.). **Bosna i Hercegovina:** **Bjelašnica** – Medena Glava (PR 842540); **Čabulja** – Posušje - Poklečani (WU s.n.); **Crvanj** – put za Kalinovik, Morine - Plužine (IB 12635, BEO s.n.), Mali Lisac (BEO s.n.), klisura reke Visočice (BEOU 43525); **Čvrstica** (PR 842526) – Batačke Lazine (PR 842371, 842537), iznad Gornje Drežnice (BEO s.n.), Strmoglavnica (PR 842372, 842542); **Dinara** – Bosansko Grahovo - Strmica (BEO s.n., BEOU 2285, 2285/90, 43724); **Han Bulog** (PR 842546); **Ilica** (WU s.n.); **kanjon Sutjeske** – Vratar (BEOU 20326), **kanjon Vrbasa** (BEOU 31053); **klisura reke Gostović** (BEO s.n.), **klisura Sane** – Želinski kamen (BEO s.n.); **Kupreško polje** – Rastičevsko jezero (BEOU 14002, 14202); **Kurozeb** (PR 842533); **Lebršnik** (PR 842544); **Ljubuša** – Runjeva kosa (WU s.n.); **Maglič** (PR 842558, W 16286) – Prijedor (BEO s.n., BEOU 27959), Mrkovići (BEOU 40288); **Orjen** – Štirovnik (PR 842516); **Otomalj** – iznad Plivskog jezera (BP 707670); **Plaženica** (WU s.n.); **Podvelež** (BEOU 40287); **Preslica** (PR 842536) – Ivan karaula (PR 842569); **Rogatica** (WU s.n.); **Romanija** (PR 10769, W 21813, WU s.n.) – Crvene stene (BEO s.n., BEOU 43744), Pale (BEO 5002, 5006); **Samograd** (PR 842535); **Šator** (PR 842534); **Stolac** (SO 99604, WU s.n.); **Trebević** (BEO s.n., BEO 5001, BEOU 40285, 40289, PR 842515, W 9015); **Vaganska reka** – Babići selo (BEOU 14081); **Vlašić** – Paklarske stene (BEO s.n., BEOU 43738, IB 13766); **Volujak** (PR 842545) – Margulov do (BEO s.n.); **Zelengora** – Bregoč (BEO s.n.), Golija glava (PR 842538), Jablan vrelo (PR 842539), Stog (PR 842541), Todor (PR 842373). **Bugarska:** **Belasica** – Radomir (SO 999695); **Istočna Stara planina** – Slivenska planina (W 2007-22616, 21814), Slivenska planina, Karandila (BEO s.n., BEOU 40993, SO 96488); **Rodopi** (SOA 3332, 3334) – Orlova skala (SOM 23346), Červenata stena (BEO s.n., BEOU 41031); kanjon Buinovske reke, selo Jagodina (BEOU 33893), klisura



Čairske reke (SOA 40476), klisura Trigradsko ždrelo (BEO s.n., BEOU 34250, 41064, SO 21245, SOA 49836), Đavolskoto garlo (SOM 155480), Trigrad (SO 21240, 21241, SOA 49037); **Sredna Stara planina** (SO 93568, SOA 777) – Anton, Pirdop (IB 11285), Beklemeto (SOM 129410), hiža Raj (SOA 38285), Kamenštica (SOM 147235, 147236, 157025), Karlovo - Botev (SOA 3331), Mara Gidik (BP 108286, PR 842555, SOM 23352, 23360, WU s.n.), Severen Džendem (SO 97821), Magliž (SO 21242, 21242); **Zapadna Stara planina** – hiža Beledie Han (SOM 166628), Lakatnik (SOA 3335), Vračanska planina (SOA 3333), Vračanska planina, Borov kamak (SOM 118145). **Crna Gora: Bakovića klisura**, kod tunela (BEO s.n., BEOU 35161); **Bjelasica** – Bendovac (BEO s.n., BEOU 15579), Ogorela glava (BEO s.n.), Zekova glava (BEO s.n.); **Golija** – Jajac (BEO s.n.); Ledenica (WU s.n.); klisura reke Svinjače (WU s.n.); **Durmitor** (BEOU 15, 219, 69, BP 513151, PR 842527) – Boričje (IB 13829), Crepulj poljana - Donja Ališnica (IB 13430), Bavan - Ravni Bolj (BEOU 559/89), Biljegov do (BEOU 40200), Bobotov Kuk (BEOU 1702/95), Čeoci (BEOU 452/89), Čeoci - Komarnica (BEOU 430/89), cirk iznad Jablan jezera (BEOU 6784), Crvena greda (BEOU 2088, 2088/90), Crvena greda, Veliki pas (BEO s.n.), kanjon Sušice - Razmlin (BEOU 426/94), kanjon Tare (BEOU 12127), kanjon Tare, Aluge (BEO s.n., BEOU 436/92, 436.92), kanjon Tare, Ćurevac (BEO s.n., BEOU 2517.91), kanjon Tare, Splavište (BEOU 16666), Komarnica (BEOU 1338/89, 2487.91, 2597.91, 344/89, 39013, 426/89, 613/96, 2597/91), Komarnica, kanjon Nevidio (BEO s.n., BEOU 2380, 2487/91, 345/89), Ledenica pećina (BEO 5020), Lojanik (BEOU 2551.91, 2551/91), Lomni do (BEOU 647/93), Međužvalje (BEOU 40202), Mljetičak (BEOU 38), Modro jezero (BEOU 231), Pošćensko jezero (BP 108223), Prutaš (BEOU 40294), Savin Kuk (PR 842491), Savine vode (BEO 5022), Sedlena greda (BEOU 38932, 6885), Sedlo (BEOU 40653, 600.93), Sedlo - strane Uvite grede - Lomni do (BEOU 485/93), Šljeme - Lomovi (BEOU 6035), Stožina (BEO s.n., BEOU 1027/94), Stožina - Vražje jezero (BEOU 2475/91), Urdeni do (BEOU 38951), Uvita greda (BEOU 485.93), Valovito jezero (BEOU 1279.91, 1586/89), Velika Kalica (BEOU 859.93, 887.93), Velika Kalica - Velika Previja - Međed (BEOU 943/93), Velika Rbatina (BEO s.n.), Virak - podnožje Savinog kuka (BEOU 1175/94), Vražje jezero (BEOU 2475.91), Zminje jezero (BEOU 1396/94, 40198, 40207, SOA 6925, 6927), Zminje jezero - Crvene stene (BEO s.n.); **klisura reke Čehotine** (BEO s.n.); **Komovi** (BEOU 1922) – katun Carine (BEO s.n.), Kom Kučki (PR 82484), Kom Kučki - Bavan (IB 12932), Kom Kučki, Bukumirsko jezero (PR 842504, BEOU 18200), Kom Kučki, Mokro (BEOU 18255), Kom Kučki, Širokar (BEO s.n., BEOU 18497), Kom Kučki, Torač (BEO s.n., BEOU 35083, 35156), Kom Kučki, Torač - Mokro (BEOU 27253), Kom

Vasojevički (BEOU 2781/91), Perućica do, prema Mojanskoj planini, ispod Luke (BEO s.n.); **Lovćen** (BEOU 1948, BP 707559, PR 70161, 75104, 75105) – Branjevine (BEOU 21045), Jezerska površ (BEOU 39052), Jezerski vrh (BP 53773, PR 246257, W 00774); **Moračke planine** – Javorje (BEOU 1832), Kapa Moračka, Vragodo (BEO s.n.), Korita Rovačka (BEO s.n., BEOU 35157), Lola, Trpezarija (BEO s.n.), Piperska Lukavica (PR 842505), Stožac, Tali, Kule (BEO s.n.), Trebješ (BEO s.n., BEOU 35158), Veliki Žurim (BEO s.n.); **Orjen** (BEOU 1019/89, 1590, 1590/90, 1617.91, WU s.n.), Crkvice (PR 246258), glavni vis (BEO s.n.), Mali Kabao (BEOU 39055), Orjensko sedlo (BEOU 28551); **Prekornica** – Kula (BEO s.n.); **Prokletije** – Belič - Katun Čelića (BEOU 236/95, 909/95), Bjelič, katun pod Sapicom - granični kamen (BEO s.n.); Bogićevica (BEOU 18443); Bogićevica, Maja e Spalit - Tromeda (BEO s.n.), Čakor (W 01665, 01725), Grebaja, podnožje Volušnice (BEOU 31164), Karanfili, Kotlovi (BEOU 31232), katun Čelića, Fuš sirma, Mala Šćapica (IB 11891), katun Maglić - Maglić (BEO s.n.), Maja Borit (BEO s.n., BEOU 15/88), Maja Karanfili (BEO s.n., BEOU 156/88, 17671), Planinica (BEO s.n., BEOU 2210.91), Smiljevica (BEOU 0/88), Visitor (BEO s.n., IB 13786, BEOU 17902, 17985, 18386), Volušnica (BEOU 31143), Vusanje (BEOU 18158, PR 842571, W 14208), Vusanje, kanjon Grlje (BEO s.n.), Sekirica (PR 843843), **Sinjavina** – Bablji zub (BEO s.n.), Katunine (BEO s.n., BEOU 35154), Timar, put za Boan i Tušinu (BEO s.n.); **Vojnik** (BEOU 38635, 38636) – kanjon Tare, Lever Tara (PR 842492), Gredno brdo (BEO s.n.); **Žijovo** – Brezovica (IB 13010). **Francuska: Centralni Masiv** – Villefort (W 21817), Uzès (W 5689), Pic Saint-Loup (PR 842564, W 1998 02748), Saint-Chély-d'Aubrac (PR 85997), Pas de Peyrol (W 1996-05449), Ravin des Arcs (PR 842530), Jean du Bruel (WU s.n.), Le Lioran (BP 108264), Mont Aigoual (W 08703); **Gornji Alpi** – Norte Dame du Roc (W 08703), Queyras (IB 14163), Saint-Béat (W 12228), Le Bruyant (IB 11449), Villard-de-Lans (BP 108263), Rochers a la Balme (WU s.n.), Chiran (WU s.n.), Gap (SOA 36789), Pic de Gleize (BP 578077), Grand Som (W 26206), Grenoble (BP 707679); **Korzika** – Monte Cinto (WU s.n.); **Maritimni Alpi** – Agnelet (W 1988 4353), Cime de la Nauca (W 1989 01406), Col de Tende (BP 108244, W 1988-4356, W 2005-01089), Saint-Étienne-de-Tinée - Saint Walmas-le-Selvage (W 8855), Saorge (W 2006-06187), Tende (W 1989-01404), Tende - Vievola (W 8853), Val Valmasque (W 21823); **klisura Ollioules** (W 2007-05493); **Peninski Alpi** – Aiguille (PR 70294); **Pirineji** – Pech de Foix (BP 108321, 707663, 06653, WU s.n.), Quillan (SO 21237), Bagnères-de-Bigorre (BP 108262, WU s.n.), Vallee d'Eyne (W 1998-02650), Vernet-les-Bains (W 10363), Villefranche-de-Conflent (W 21819), Canigó (W 8850), Pic de Cecire (W 8873), Tour Madeloc (W 1994-04591), klisura

Galamus (W 1998-02649), Col du Noyer (IB 11448), Gave de Héas (WU s.n.). **Grčka:** **Agrafa** – Kokino Litari (BP 106345, 707008, PR 842488, SO 20611, WU); **Mainalon** – Ostrakina (W 2001-03546); **Ori Valtu** – Velentziko -Aeti (W 2008-20972); **Cumerka** (WU s.n.) – Kakarditza (WU s.n.), katafigio Kostelata (BEO s.n., BEOU 37024), Strungula (BEO s.n., BEOU 32343), Vulgarelion (W 21807); **Erimantos** (W 10386); **Falakron** (W 458); **Giona** (BP 106344, SO 20610, SOM 23762, WU s.n.); **Iti** – Kastania Neochori, Vlitotsoumaro (BEO s.n.); **Kilini** (BEO 5028, BEOU 39980, 40197, 41206, BP 106343, 106352, WU s.n.) – Profitis Ilias (BEO s.n.); **Lakmos** – Chaliki (BP 106349, 707007, WU s.n.), Paliohori (W 01624); **Nemerečka** – prevoj - vrh (BEO s.n., BEOU 36631); **Olimp** (BP 108237, 108274, 540231, PR 65383, 73363, SO 21232, 21233, 21238, 24459, SOM 23337, 23340, W 08314, 11628, 11629, 2005-06926) – katafigio Agapitos (BEOU s.n.), Skala (SOM 160137); **Osa** (BEO 5015, 5019, BEOU 27729), katafigio - vrh (BEOU 37086), Profitis Ilias (BEO s.n.); **Panaitoliko** - Arakokifalon (BEO s.n.); **Parnas** (BEO 5014, BEOU 40199, 40203, BP 106347, 106354, 106355, PR 10725, 842493, 842531, W 16021, 22690, 22691, 22692, 5685, WU s.n.), Fterolaka (BEO s.n., BEOU 36829), Gerantovrahos (W 1998-04006), Sesi - Fterolaka (BEO s.n.); **Parnon** – Profitis Ilias (BEO s.n., BEOU 36906), Pieria Flaburo (W 5536), Plaka (WU s.n.); **Timfi** (W 1989-01388, W 5631) – dolina reke Aoos - Astraka (W 01620), Astraka (BEOU 36641, IB 13813, W 5633), Gamila (W 5620), Cuka (W 5635); **Timfristos** (BEO 5027, W 11486) – katafigio Veluhi (BEOU 36992, BP 106346, 106359, 108285, WU s.n.), Tomaros (W 1989-01390); **Varduzia** – Karakas (WU s.n.); **Voras** – Belo Grotlo (BEOU 39301); **Vucikaki** (PR 842488, 842507, W 11103, WU s.n.). **Hrvatska:** **Biograd** (BP 643653, W 579); **Biokovo** – Kimet (IB 12386); **Bitoraj** (BEO 05017, BP 224836); **Dinara** – Kamešnica (BP 200880); **Ivanščica** (ZAHO s.n.); kanjon Like – Kaluđerovac (BP 643568, 643569, 643570, 643571, 643572); **Kamenjak** (BP xx5854); **Klek** (BEO s.n., IB 12640, 784, BP 286936, 456962, 456963, 608879, xx5851, xx5852, SOM 23628, W 11699(1966), 23830, 5690, 6467, WU s.n., ZAHO s.n.); **Konjsko** (ZA 15.583); **Medvedak** (BP xx5855); **Ostrvica** (BEOU 1944); **Plešivica** (ZA 782) – Orlova greda (ZA 24.802); **Poštak** (ZA 12.?); **Risnjak** (BP 425937, 456961, 608877, 608939, 643575, 696464, xx5850, PR 842520, ZA 783, ZAHO s.n.) – Snježnik (BEO s.n., BEOU 38942, BP 608878, 696465, 224838, WU s.n.); **Sušanj** (BP 608882); Trovrh (ZA 12.770, 12.772); **Učka** (BEOU 41431, BP 108196, 108199, 1082020, 286935, 347078, 578078, 591475, 707230, 707231, 707548, 707550, PR 65383, W 21811, WU s.n.) – Vela Učka (BEO s.n.), Veprinac (PR 245921); **Velebit** (ZA 15.579, ?60, BP 108221, 108311, 452789, 53762, 53767, 53768, 53769, 53770, 53771, 53772, 53773, 53774,

53775, 53776, 53777, 53780, 696467, PR 842550, SO 21410, W 5686, 590, WU s.n.), Alaginac (ZA 12.766, 12.768, 15.580, BP 222863, 425936, xx7046), Alan - Ruzanski vrh (BP xx7061), Bačić kuk (BP 286922, xx7049), Baške Oštarije, Oštarijska vrata (BEO s.n), Baške Oštarije, Žilovo (ZA 15.582), Budakovo brdo (ZA 15.578), Čelavac (ZA 24.804), Copin vrh (BP 384833), Crljeni kuk (ZA 18.36), Crnopac (BP 222872, ZA 12.785), Gora Zavižanj (BP 222075), Jelarje (ZA 12.781), Kita Gaćešina (BP 222866, ZA 24.805), Krivi kuk (ZA 18.359), Laginac (BP 53763, 53765, 608906, W 20171, WU s.n.), Ljubičko brdo (BP 608942, xx7048, ZA 12.702, 15.584), Mali Brizovac (BP 222885), Mali Halan (BP 222873), Mamutovac (ZA 12.761, 12.762), Metla (ZA 12.764), Miljković kuk (BP xx7045), Paklenica, put ka Svetom brdu (BEOU 40929), Plešivica (BP 222869, ZA 778), Podprag (BP 222867, ZA 12.775), Podprag - Mali Halan (BP 222864, 222871), Premužićeva staza (BEOU 27573), Sadikovac (BEOU 39972, BP 222865), Šegotin (BP 222860), Siljevo brdo (BP 222870), Sladovača (ZA 12.787), Kiza - Baške Oštarije (IB 12675), Podprag - Kraljičina (IB 12637), Šugarska duliba (ZA 18.357, 18.359, 18.361), Šugarska duliba, Debeli kuk (ZA 18.364), Šugarska duliba, Mali Stolac (ZA 18.363), Šugarska duliba, Pavelić kuk (BP 696458, ZA 18.358), Šugarska duliba, Stolačka Peć (ZA 18.356), Sveto brdo (BP 108309, WU s.n.), Tulova greda (BP 598270, 53778, PR 70294, W 23833, SOA 6789, SOM 2x339), Velika Basača (ZA 15.581), Velika Paklenica (BP 222861), Veliki Halan - Podprag (BP xx7047), Velinac (BP 347076, 456769, ZA 15.576, 15.577), Višerujna (ZA 12.777, BP 347093), Visočica (BP 108313, 222862, W 22711, W s.n., ZA 14.019), Vlački Grad (BP 222868); **Velika Kapela** (ZAHO s.n.) – Bjelolasica (ZAHO s.n.), Samarske stijene (BEOU 41435). **Italija:** **Apuanski Alpi** – Campagrina W 1989 01405, Resceto (BP 707552), Canal Fondone (BP 108216); **Centralni Alpi** – Bormio (BP s.n., 108246, 108250, 108254, 108256, 108314, WU s.n.), Bormio, Bagni vecchi (W 01019, 21815, 6478), Bormio, Giogo di Stelvio (BP 108251, 108253, WU s.n.), Brescia (BEOU 40278), Arco (PR 842369), San Martino (W 13381), Sarche (W 1477), Corni di Canzo (WU s.n.), Gantkofel Mendelzug (IB 2644), Iseo (W 08298), Lago d'Iseo Marone - Pisogne (W 8849, 8862), Lago Garda (W 2001-13101, 586), Limone Cima Mughera (BP 489098), Limone sul Garda (W 1084, WU s.n.), Giogo di Stelvio (BEOU 40279), Magrè (W 2010-08821, WU s.n.), Mandello del Lario Grigno (SO 21239), Menaggio (WU s.n.), Riva Ponale (BP 68840, 707545, 70767x, 70934, PR 842379, W 6476), San Martino in Passiria (W 581), Sarca (WU s.n.), Trento, Castello (WU s.n.), Val d'Ampola (BP 707667), Val di Ledro (WU s.n.), Val Trompia (PR 836367, WU s.n.), Le Prese (W 06679), Sacro Monte (W 8840, 8848), Santa Maria del Monte (BEOU 39351, W 14718); **Dolomitski Alpi** – Cordevole (W

583), Gröden (IB 13063, 13824); **Istočni Alpi** – Cologna (BP 108206), Monte Altissimo di Nago (BP 108252), Schlern (BP 108319), Schlunderbach (BP 108205, 108209), Val di Piero (BP 151), Lago d'Idro (IB 13049), Bagnoli della Rosandra (W 5688), Monte Baldo (BP 70754x, PR 836357, 842389, W 588, WU s.n.), Cortina d'Ampezzo (WU s.n.), Pocol (SOM 124683), Carbonin (W 6475, 874, WU s.n.), Duranno Erto (BP 108315), Gardena Valley, Rifugi Molignon (W 16787), Grezzana (WU s.n.), Cortina d'Ampezzo - Toblach (IB 11190), Ampezzo (BP 53764, W 16789), Landro (BP 707677, 707678, SO 21234, W 06654, 14193, 21822, WU s.n.), Lavarone (W 870, 871), Longarone Val delle Pere (PR 842388), Pastello (WU s.n.), Schlern (WU s.n.), Seiser Alm (BP 108213, W 6479), Fiè allo Sciliar - Voels am Schlern (BP 707553, 707554, W 21816, WU s.n.), Fiè allo Sciliar - Voels am Schlern, Ratzes (BP 707671), Selva di Val Gardena (W 15642, 8861), Summano (BP 108287), Tappeiner (PR 842383, 842393, 842519, WU s.n.), Tschamintal (W 16788), Val Sugana (W 21818), Valle di Casies - Gsies Santa Magdalena (BP 707673), Vela (PR 842380), Vette Feltrine, Col Cesta - Masieron (IB 13039); **Julijski Alpi** – Canale di Dogna (BP 106625), Foran del Mus, Goriuda - Elio Marussich (IB 13511), Rio del Lago - Cave del Predil (IB 12689), Slizza - klisura (BP 455611, 707005, W 20170, 6469), Raibl (W 16790, 21820, 22447), Raibl-Mangart (WU s.n.); **Karnijski Alpi** – Timau - Plöckenpass (IB 12630), Passo di Monte Croce Carnico (Plöckenpass) (IB 12629), Plöckenpass (W 2006-23500); **Ligurijski Alpi** – Valle di Pesio, Gias sottano de Marguareis - Rifugio Garelli (IB 11792), Ormea, Ponte di Nava (W 2012-07125); **Maritimni Alpi** – Bec Cavallera - Caire di Porcera (IB 5580), Entracque (BP 540390), Limone, Gavel (W 2007-25945), Pontebernardo - Prinardo (BP 540391), Valle di Valdieri, Trinità - Entracque (IB 13415), Tetti Violino (IB 14164), Entracque (BP 70755x), Porcera (WU s.n.), Tetti Prer - Colle della Garbella (W 2005-01102), Limone Piemonte Val di San Giovanni (BP 513173), Limonetto, Cime du Bec Rouge (W 2007-19288), Monte Viso (BP 707557), Pietraporzio, Pontebernardo - Prinardo (BP 707555), Valasco-Valmiana (W 1999-07824), Valle Maira (IB 12229); **Peninski Alpi** – Monte Rosa (W 8851, 8852, ZA s.n.); **Centralni Apenini** – Lago Matese (IB 13089, BP 707672), Majella (BP 446022, WU s.n.), Montagne del Morrone (BP 108230, IB 13189); **Južni Apenini** – Monteforte (PR 70297), Dolcedorme (WU s.n.), Monte Cervati (WU s.n.), Monte Sant Angelo di Castellamare (BEOU 40191, BP 108235, WU s.n.), Monte Vergine (BP 108233, 108234), Ospedaletto d'Alpinolo (BP 787917), Monte Volturino, Marsicovétère - Calvello (IB 13173), Sacro di Novi (BP 108231, 70766x), San Donato di Ninea Calvia (WU s.n.), Scala, Castello (WU s.n.), Serra Dolcedorme (BP 108255, W 87696); **Severni Apenini** – Santo Stefano (W 2007-25944, 3843,

WU s.n.), Vagli Sopra, Passo di Sella (W 1989-01389), Vagli Sotto Passo di Fiocca (W 1989-01391), Valle Lerma supra Laghi Lavagnina (BP 707549); **Sicilija** – Le Madonie (BEOU 40277, 40282, WU s.n., BP 513367), Monte Mufara (W 2007-25946, 2008-05211), Monte Scalone (BP 108275, WU s.n.), Rocca Busambra (WU s.n.). **Makedonija: Bistra** (HMMNH s.n.) – Brzovec (ZAHO s.n.), Galičnik (HMMNH s.n.), Gornja Volkovija - Sence (HMMNH s.n.), Klenovica (ZAHO s.n.), Lazaropole (HMMNH s.n.), Mavrovo (HMMNH s.n.), Mavrovi Anovi (BEO 39253, BEOU 40294), Medenica (BEO s.n., BEO 4999, BEOU 30859, 36417, BEOU 40918, HMMNH s.n.), Sence (BEO 5000), (BEO 5003, BEOU 40892), Toni voda (BEOU 30762, 40928), Trnica (BEO 5004, HMMNH s.n.); **klisura Crne reke** (BEOU 37423); **Dautica** (BEO 39216, WU s.n.); **Galičica** (BEO 39214, 5007, BEOU 2031/91, BEOU 2032/91, HMMNH s.n.), Baba - Nestova kula (BEOU 21847), Bigla (SO 98715), Bigla - Petrina (BEO 5008, 5009), Carine (HMMNH s.n.), Kote Bačila (BEO 5013), Magaro (BEO s.n.), Peštani (W 01692), Petrino (BEO 4998, PR 252196, HMMNH s.n., SO 98723), Stara Galičica (HMMNH s.n., ZAHO s.n.), Stenje (BEO 39217, BEO 5024), Stenje - Konjsko (HMMNH s.n.), Tepen (BEOU 36471), Tomoros (BEO s.n., BEO 39232, 5011, 5012, BEOU 37122, HMMNH s.n.); **Jakupica** (BEOU 40201) – Begovo pole (ZAHO s.n.), Čeples - Solunska glava (W 01699), Dautica (BEOU 39724), Korda, zapadne padine kote 2104 (BEO s.n., BEOU s.n.), Pržalj (BEO s.n., BEOU 30018), Solunska glava (ZAHO s.n.), Kališta (W 23681); **Karadžica** (PR 842494, PR 842494) – Patiška reka (HMMNH s.n.); **Korab** – Bečandža (BEO s.n., BEOU 36478), Ničpur (PR 842509, 842510), Stirovica (BEOU 33454); **Kozjak** – Krstec (BEO s.n., BEOU 29883); **Kožuf** (BEOU 40797) – Dudica (HMMNH s.n.), Dve Uši (BEO 5005, BEOU 40276, HMMNH s.n.); **klisura Mavrovske reke** (BEO s.n., BEOU 40880, HMMNH s.n.); **klisura reke Radike** (BEO 39252, BEOU 40293, PR 252000, HMMNH s.n.); **klisura Barič**, ispod Volkovije (BEO s.n.); **Šar-planina** – Guri, padine iznad Adžine reke (BEO s.n., BEOU s.n.), Ljuboten (BEOU 5634, PR 842497, 842506, 842507, W 14307), Žandarska buka (BEO s.n.), Popova Šapka (SO 21096); Sivec (BEO 05026, 4990, BEOU 39300, 39302, 39723, PR 252001, HMMNH s.n., W 14306), Skrka (BEO s.n., BEOU 36289, 36464); **Skopska Crna gora** – Jastrebnica (WU s.n.). **Rumunija: Južni Karpati** (BP 257212, 286923, 456792, 456793, 53727, 53732, 53733, 53742, 53758, 600885, 620363, 643561, 643565, 643567, 643645, PR 842363, 842525, 842526, 842530, 842533, 842534, 842548, W 06626, 06627, 11701, 22694, 5697, 591, 7938) – Aržana (BP 53747, 643560), Banja Herkulane (BP 53725, 53726, 53728, 53740, 53744, 53746, 53749, 53750, 53753, 53754, 53757, 53759, 53779, 608883, 608894, PR 11836, 836344, 842511, 842535, 843844),

Banja Herkulane, Prolaz (BEOU 1920, 40281, 41380, BP 225661, 231122, 231171, 236924, 345633, 345634, 425965, 425975, 425995, 470516, 53729, 53731, 53734, 53735, 53736, 53738, 53739, 53741, 53745, 53748, 53751, 53752, 3755, 643552, 643553, 643554, 643555, 643556, 643557, 643558, 643559, 643563, 643564, 643566, 643646, 643647, 643648, 696345, 696462, 696463, PR 842528, 842546, SO 21236, SOM 23173, W 06628, 11700, 13581(1967), 23832, 30676, 5696, WU s.n.), klisura reke Bistrice (BEOU 41395), Grabanaku (BP 53730), klisura reke Oltek, manastir Polovragi (BEO s.n.), Mehadia (BP 53756, 608869, 644679), Verfu Soimuluj (BP 345632), Verfu Suskului (BP 53737, 629356, W 10842), Vioreanu (BP 280379, WU s.n.). **Slovenija:** **Bukova gora** – iznad železničke stanice (BEO s.n.); **Čaven** (SO 41863, W 22712) – Mala gora (IB 12664), Huda Luknja (WU s.n.); **Hum** (BP 106356, 106622, W 6477, WU s.n.), **Julijski Alpi** – Bohinjsko jezero (W 2007-11347), Črna prst (IB 12661, WU s.n.), Gozd Martuljak - Špik (BEO s.n., BEOU 21743), Mangartska skupina, Rdeča skala (IB 12399), Ponca na Vrtcu (IB 12403), Predil (W 8860), dolina reke Soče (W 2007-00275, WU s.n., IB 12651, IB 12652), Ratitovec (IB 13884), Trenta (W 5684); **Kamniški Alpi** – pl. dom Česka koča - pl. dom Slovenska koča (IB 12027), Kamniška Bistrica (W 08249), klisura Sane (WU s.n.); **Karavanke** – Košuta, Kofce - Veliki vrh (IB 12433), Ljubelj (BEO s.n., BP 106619, 106621, 108195, 707664, W 867), Kopitnik (IB 12609), Krim (BP 108198), Litija (BEO s.n.), Mitalo slap, Trbovje železnička stanica (W 16786, 16794); **Nanos** (IB 12653, W 16795, 1988-4365) – Razdrto (BEOU 2626), Sv. Jeronimo (IB 12665); **Plešivec** (W 15641); **Polhograjska Grmada** (IB 12419); **Raduha** (WU s.n.); **Rateče** (BP 108212) – Rateče - Planica (BP 106624); **Sabotin** (W 869); San Valentino (W 3820, 5691); klisura reke Savinje (BP 106623, 278174, 455605, SOA 6906, 23629); **Savinjske Alpe** – Veliki Rogatec - Kal (IB 12077); Škocjanske jame (BEOU 41417, BP 418653, 591487, 707543, SOM 23341, W 2007-00273, 8851, WU s.n.); **Snežnik** (BEOU 41421); **Stol** (WU s.n.); **Trnovo** (BP 643644\_2); **Trnovski Gozd** – **Kucelj** (BEO s.n.), Predmeja, Črna skala (BEO s.n.). **Srbija:** **Gajevo planina** – Veliki Tmor (BEOU 43462); Greben (BEO 39244, 39245); **Jadovnik** – Stijene (BEO s.n., BEOU 35155); **Kučaj** – Veliki Lisac (BEO s.n.); **Medvednik** – Platno (BEO s.n.); **Mokra gora** (BEO 39250, BEOU 1919); **Mučanj** (BEO s.n., BEO 39249, BEOU 196/89, 39168, 40290, 40291); **Paštrik** (BEOU 40205); **Prokletije** – Đeravica (IB 12936), Žljeb (BEO s.n.); **Rtanj** (BEOU 1945); **Ruj planina** (BEO s.n.); **Šar-planina** – Brod - Gradski kamen (BEOU 2314.91), Gotovuša (BEOU 41159, BEOU 7791), klisura Duške reke (BEO s.n., BEO 39100), Kodža Balkan (BEOU 3682), Kodža Balkan - Golem bor (BEOU 7865), Lisino (BEOU 40292), Ljuboten (BEOU 40189, 40204), Ošljak (BEO s.n., BEO 5029, BEOU 40192),

Sevce (BEO 39240, 39241, 39242, 39243), Tumbe, Gradski kamen (BEOU 2364/91), Velibeg - Vraca (BEOU 2886/96); **Sokolina** (BEO s.n.); **Stol** (BEO 39233, 39234, 39235, 39236, 39237, 39262, BEOU 1947, 1987, 38839); **Tara** – Banjska stena (BEO s.n., BEOU 12524, 36317), Kozje stene (BEO 39261), kanjon Dervente (BEOU 16632), kanjon Drine (BEOU 14380), klisura Belog Rzava (BEO s.n.), Veliki kraj (BEOU 17305); **Tornička Bobija** – Oštra stena (BEO s.n.); **kanjon Trešnjice** (BEOU 139.92); **Tupižnica** (BEOU 1946), **klisura reke Uvac** (BEOU 2470/91); **Veliki krš** (BEO s.n., BEO 39263) – Strelinik (BEO s.n.); **Veliki Oštrik** (BEO s.n., BEOU 36339, 28026); **Vlaška planina** (BEO 39264, 39265) – Dren (BEO s.n.), Vrtibog (BEOU 36353); **Zlatar** – Četanica (BEOU 35500). **Španija: Pirineji** – Aiguestortes i Estany, Gento - Pantà de Sallente (IB 11412), Cabrera (BP 455792), Cerdanya Tossa d'Alp (IB 12596), Coll de Nargó (W 1988-4359), Irurtzun (W 1996-05183), Montserrat Sant Jeroni (IB 13915), Naut Aran Port de la Bonaigua (W 1995-04376), Panticosa (W 1996-09749), Pont de Suert Pont de Suert (IB 12432), Sierra de Guara Puerto de Monrepós (W 1996-05973), Val d'Aran Cazau (BP 108322); **Betijski Kordiljeri** – pećina Solana (BP 108267), Monte Calar de las Palomas Sierra de Segura (W 3402), Segura de la Sierra Calar de las Palomas (SOM 134491), Sierra de la Maleza Arroyo de la Maleza (BP 455790), Sierra de Maimon (BP 455789, 70707x, W 21812), Sierra de Segura (BP 455793), Zumeta (BEOU 40284); **Kantabrijske planine** – Picos de Europa, Refugio de Aliva (W 1995-07364, WU s.n.). **Švajcarska: Peninski Alpi** – Aiguille (BP 108222), Caslano (W 875), Gondo (BP 108238), Madone (W 7863), Monte Generoso (BP 108243, PR 836349), Monte San Salvatore (W 582), Poschiavo, Cavaglia (W 2006-04934), San Martino (BP 495660), Simplon (BP 108239, W 585), Cermat (BP 495661, 513171, IB 13090), (Slika 52).

5b Dimenzije čaure (4)5–7(9)×(3)4–5(6) mm, dužina stabljike (2,8)7,1–9,8(13,5) cm, a broj internodija (5)6–8(11), dužina srednjeg lista (5)7–12(22) mm..... **6**  
 6a Donji i srednji listovi lopatičasti, najširi u gornjoj trećini..... **7**  
 6b Svi listovi lancetasti, uglavnom najširi na polovini..... subsp. ***taygetea***  
 (Halácsy ex Vierh.) Đurović, **comb. nov.**

= *S. taygetea* Halácsy ex Vierh. in Mitt. Naturwiss. Vereins Univ. Wien ser. 2, 4: 55 (1906) ≡ *S. fruticulosa* subsp. *taygetea* (Halácsy ex Vierh.) Hayek in Repert. Spec Nov. Regni Veg. Beih. 30(1): 270 (1924). – Lektotip (Greuter & al., 1997: 285): [Grčka, Peloponez, Lakonija] „in regione alpina *m. Taygeti*, ad rupes (Megala Zonaria, Kukochioni etc.)“. July 1899, Zahn in Heldreich Herb. Graec. Norm. no. 1512 (WU-Hal!; izolektotipovi B!, G!, PR!, W!, WU!).



**Stanište** – Pukotine stena u zoni grčke jele.

**Rasprostranjenje** – **Grčka: Tajget** (BP 345629, 345630, PR 4689) – Kokinovuni (BP 483203), Lakonia (BP 483202), Megala Zonaria (BP 707010, 483203), Prioni (WU s.n.), (Slika 52).

7a Dimenzije srednjeg lista (5)9–15(22)×1–2(3) mm, dužina čašice (8)10–12(13) mm, dužina karpofora 4–6(8) mm, dužina čaure (6)7–8(9) mm..... subsp. **antri-jovis** (Greuter & Burdet) Đurović, **comb. et stat. nov.**

= *S. antri-jovis* Greuter & Burdet in Willdenowia 16: 440 (1987) ≡ *S. fruticulosa* Sieber ex Otth in D.C., Prodr. 1: 381 (1824) [non M. Bieb., Tabl. Prov. Mer Casp.: 115 (1798)] – Lektotip (Đurović & al., in prep): [Grčka, C Krit] „in m. Ida“, Sieber PRC 455090; izotipovi JE 00013424!, PR 10726!, PRC 455087, 455088, 455089!).

**Stanište** – Pukotine stena, kamenjari i sipari, na krečnjačkoj podlozi, od 1450 do 2450 m.

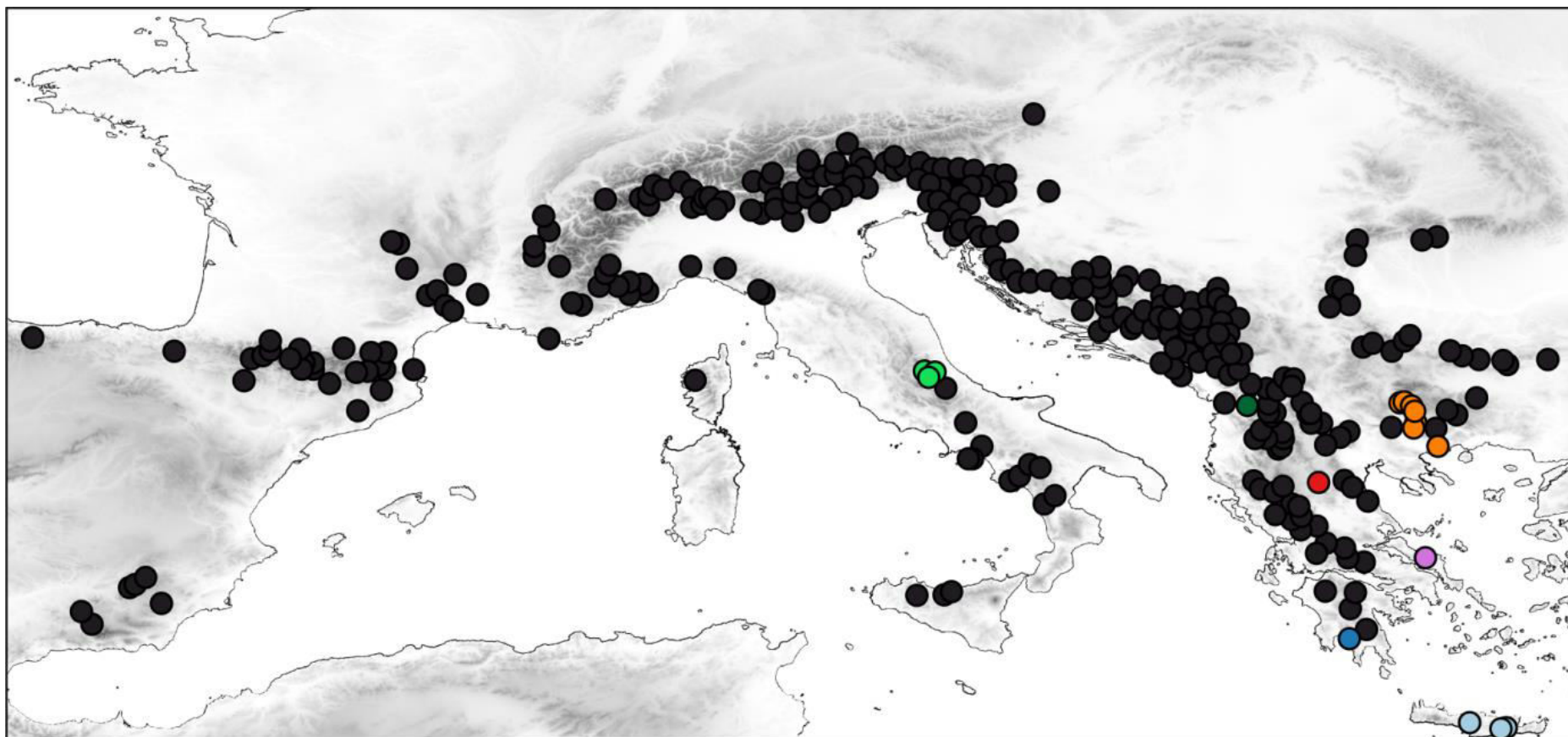
**Rasprostranjenje** – **Grčka: Krit** (BP 707009, WU s.n.); **Dikti** (BEO 5030, W 2001-13964, W 6382) – Afendis Hristos (W 11984); **Ida** (BP 106357, 106360, PR 10726, W 21809, WU s.n.) – Zevsova pećina (W 11990, 15415, 6383), (Slika 52).

7b Dimenzije srednjeg lista (7)9–11(12)×1 mm, dužina čašice (6)7–8(9) mm, dužina karpofora 3–4(5) mm, dužina čaure (4)5–6(7) mm..... subsp. **dirphyia** (Greuter & Burdet) Đurović, **comb. et stat. nov.**

≡ *S. dirphyia* Greuter & Burdet in Willdenowia 13: 281 (1984) ≡ *Saponaria caespitosa* Sm., Fl. Graec. Prodr. 1: 282 (1809) [non DC. in Mém. Agric. Econ. Soc. Agric. Seine 11: 78 (1808)] ≡ *Saponaria smithii* Ser. in DC., Prodr. 1: 367 (1824) ≡ *S. smithii* (Ser.) Boiss. & Hedr. in Boiss., Diagn. Pl. Orient. ser. 2, 1: 77 (1854) [non J.F. Gmel., Syst. Nat. 2: 714 (1791)] ≡ *S. saxifraga* subsp. *smithii* (Ser.) Nyman, Consp. Fl. Eur.: 92 (1878). – Lektotip (Greuter, 1997): [Grčka, Evia] „in Delphi monte Euboeae“, Sibth. (prema Greuter & al. (1997) OXF, IDC photo 43: A7 [illustration in Sibthorp, Fl. Graec.: tab. 388, 1824]).

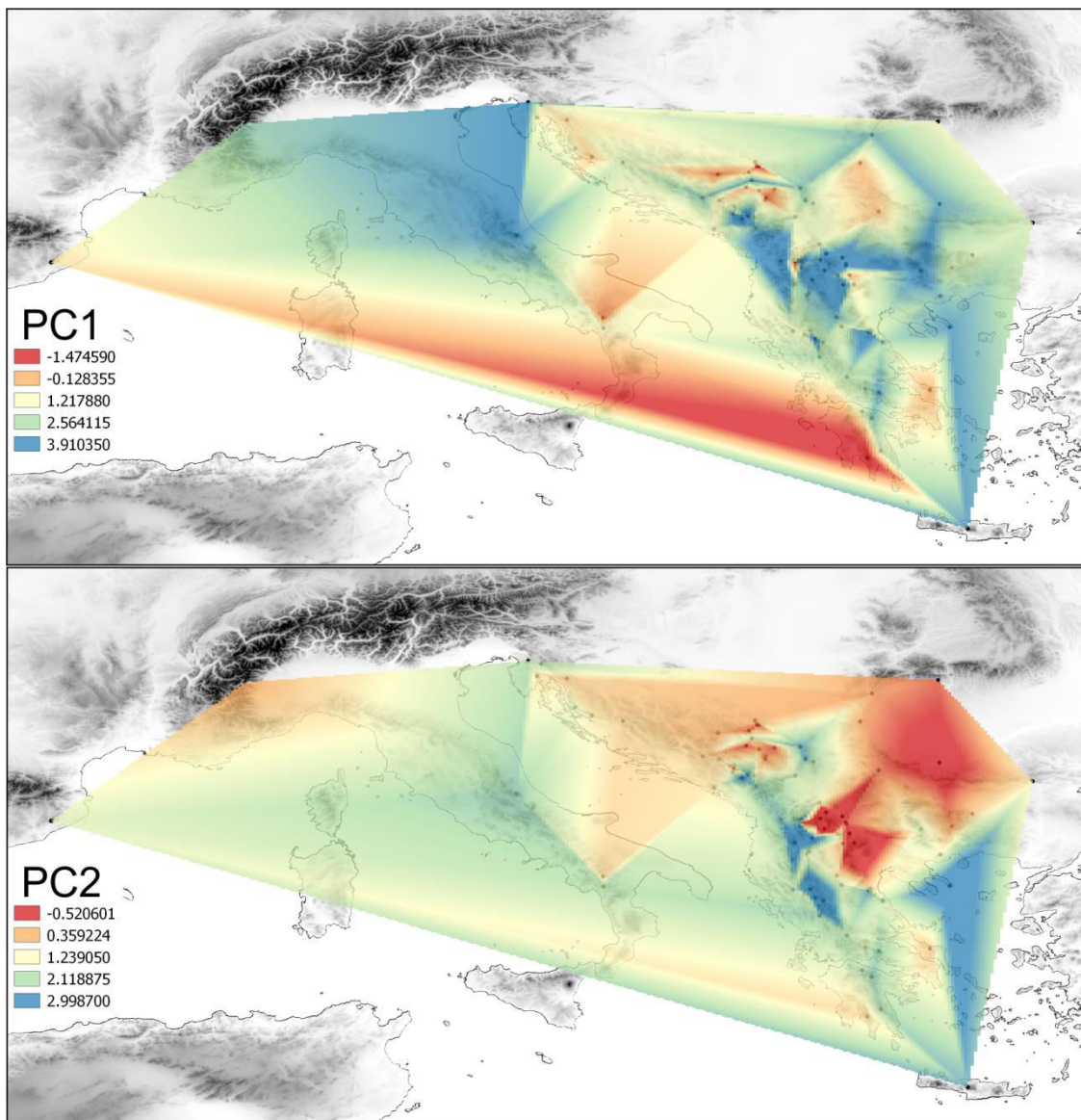
**Stanište** – Pukotine krečnjačkih stena, od 1600 do 1700 m.

**Rasprostranjenje** – **Grčka: Evija** – **Dirfi** (BP 193295), (Slika 52).



Slika 52. Karta rasprostranjenja *S. saxifraga* L.. Različitim bojama su označene podvrste: subsp. *antri-jovis* (Greuter & Burdet) Đurović (svetlo plavi krugovi), subsp. *dirphya* (Greuter & Burdet) Đurović (ljubičasti krug), subsp. *lurensis* Đurović (tamno zeleni krug), subsp. *notarisii* (Ces.) Đurović (svetlo zeleni krugovi), subsp. *pirinica* (Stoj. & Acht.) Đurović (narandžasti krugovi), subsp. *saxifraga* (crni krugovi), subsp. *taygetea* (Halácsy ex Vierh.) Đurović (tamno plavi krug), subsp. *vourinensis* (Greuter) Đurović (crveni krug).

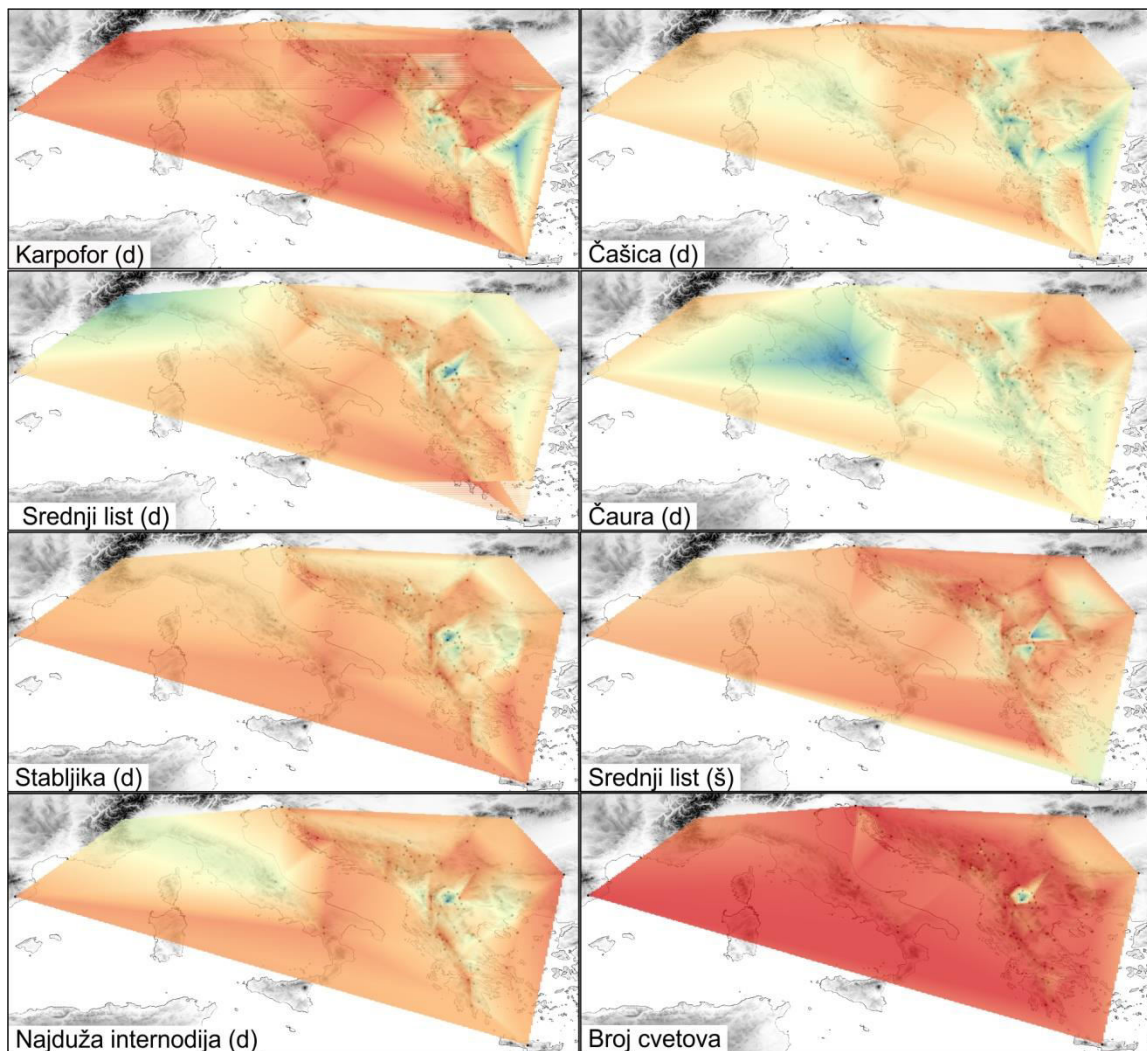
**4.4. Prostorni obrasci morfološke varijabilnosti grupe *S. saxifraga*.** – Kompleksnost prostornih obrazaca morfološke varijabilnosti grupe *S. saxifraga* se uočava na osnovu interpolacije vrednosti skorova prve dve komponente analize osnovnih komponenti (PC1 i PC2). Postojanje više područja sa prelazima boja od crvene do plave, pri čemu crvena boja označava najniže, a plava najviše vrednosti skorova, ukazuje na postojanje nekoliko područja širom areala grupe *S. saxifraga*, a posebno na Balkanskom poluostrvu, u kojima postoji velika morfološka varijabilnost. Ne uočava se klina u prostornom rasporedu vrednosti skorova ni po prvoj (PC1), ni po drugoj komponenti (PC2; Slika 53).



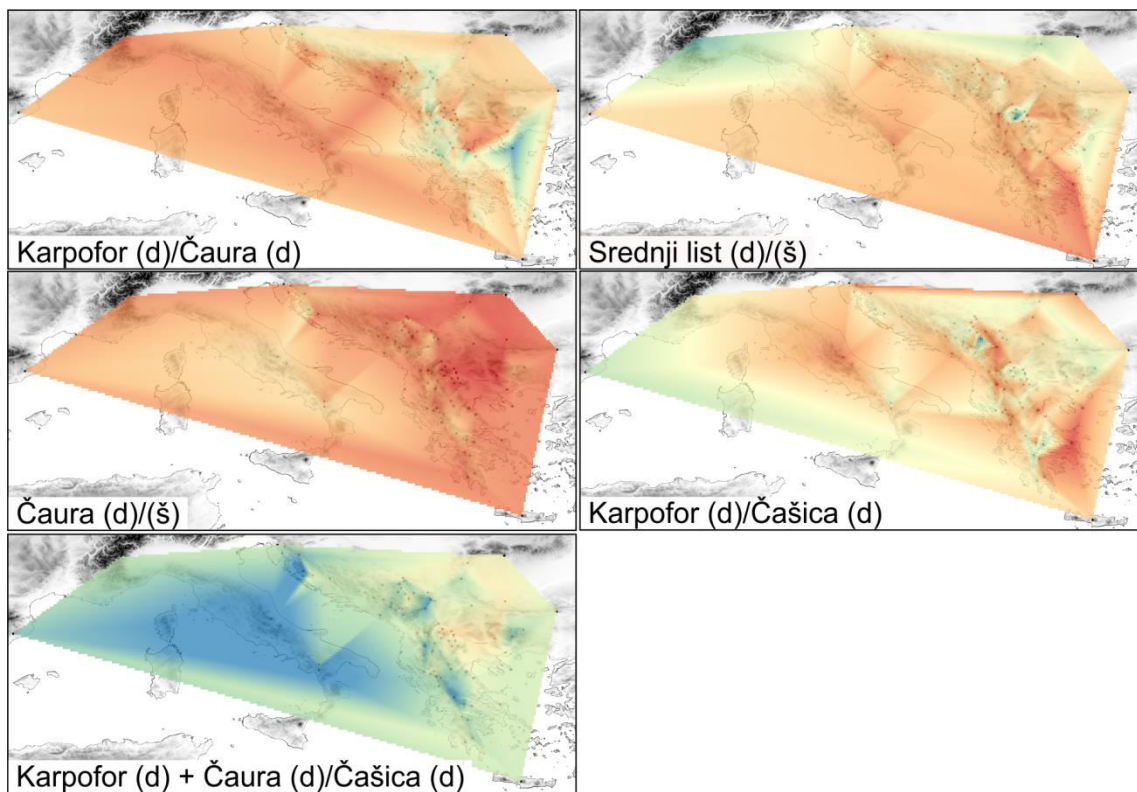
Slika 53. Geografski obrasci morfološke varijabilnosti grupe *S. saxifraga* na osnovu interpolacije skorova prve (PC1) i druge (PC2) komponente analize osnovnih komponenti. Boje odgovaraju različitim kategorijama skorova, pri čemu crvena označava najmanje vrednosti, a plava najveće.



Interpolacija vrednosti mera karaktera koji se prema ANOVA F kriterijumu statistički najviše razlikuju između grupa definisanih kao subsetovi izdvojeni na osnovu diskriminantne analize u okviru grupe *S. saxifraga* takođe ukazuje na postojanje nekoliko područja širom areala grupe *S. saxifraga*, a posebno na Balkanskom poluostrvu, u kojima se geografski bliske populacije morfološki veoma razlikuju. Ne uočava se klina u prostornom rasporedu vrednosti, kako za osnovne karaktere (Slika 54), tako ni za izvedene (Slika 55). Najveće razlike između geografski bliskih populacija grupe *S. saxifraga* uočavaju se u merama dužine karpofora, a najmanje u broju cvetova (Slike 54).

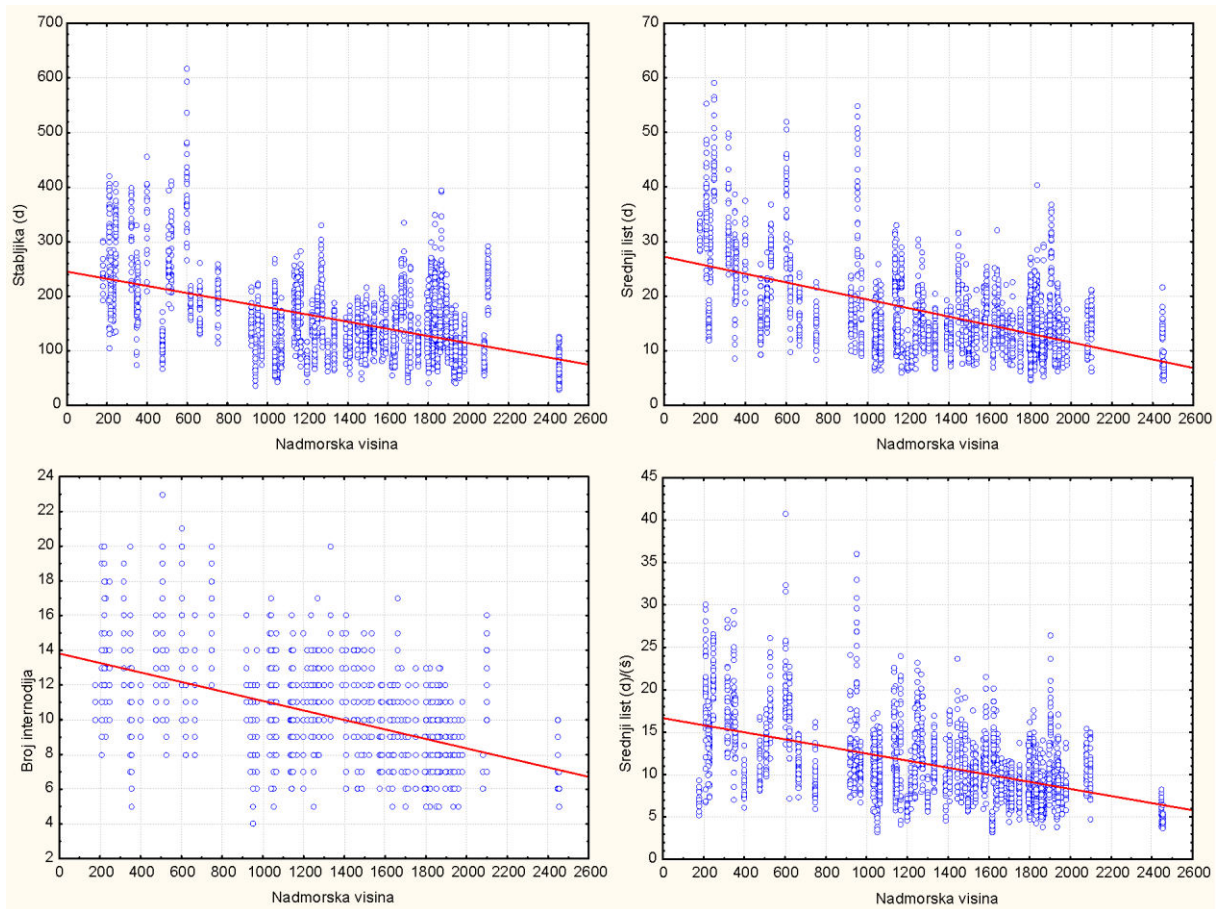


Slika 54. Geografski obrasci morfološke varijabilnosti grupe *S. saxifraga* na osnovu interpolacije vrednosti mera osnovnih karaktera koji se prema ANOVA F kriterijumu statistički najviše razlikuju između grupa definisanih kao subsetovi izdvojeni na osnovu diskriminantne analize u okviru grupe *S. saxifraga*. Redosled karaktera je na osnovu vrednosti F kriterijuma, od najveće ka najmanjoj. Boje odgovaraju različitim kategorijama vrednosti, pri čemu crvena označava najmanje vrednosti, a plava najveće.



Slika 55. Geografski obrasci morfološke varijabilnosti grupe *S. saxifraga* na osnovu interpolacije vrednosti mera izvedenih karaktera koji se prema ANOVA F kriterijumu statistički najviše razlikuju između grupa definisanih kao subsetovi izdvojeni na osnovu diskriminantne analize u okviru grupe *S. saxifraga*. Redosled karaktera je na osnovu vrednosti F kriterijuma, od najveće ka najmanjoj. Boje odgovaraju različitim kategorijama vrednosti, pri čemu crvena označava najmanje vrednosti, a plava najveće.

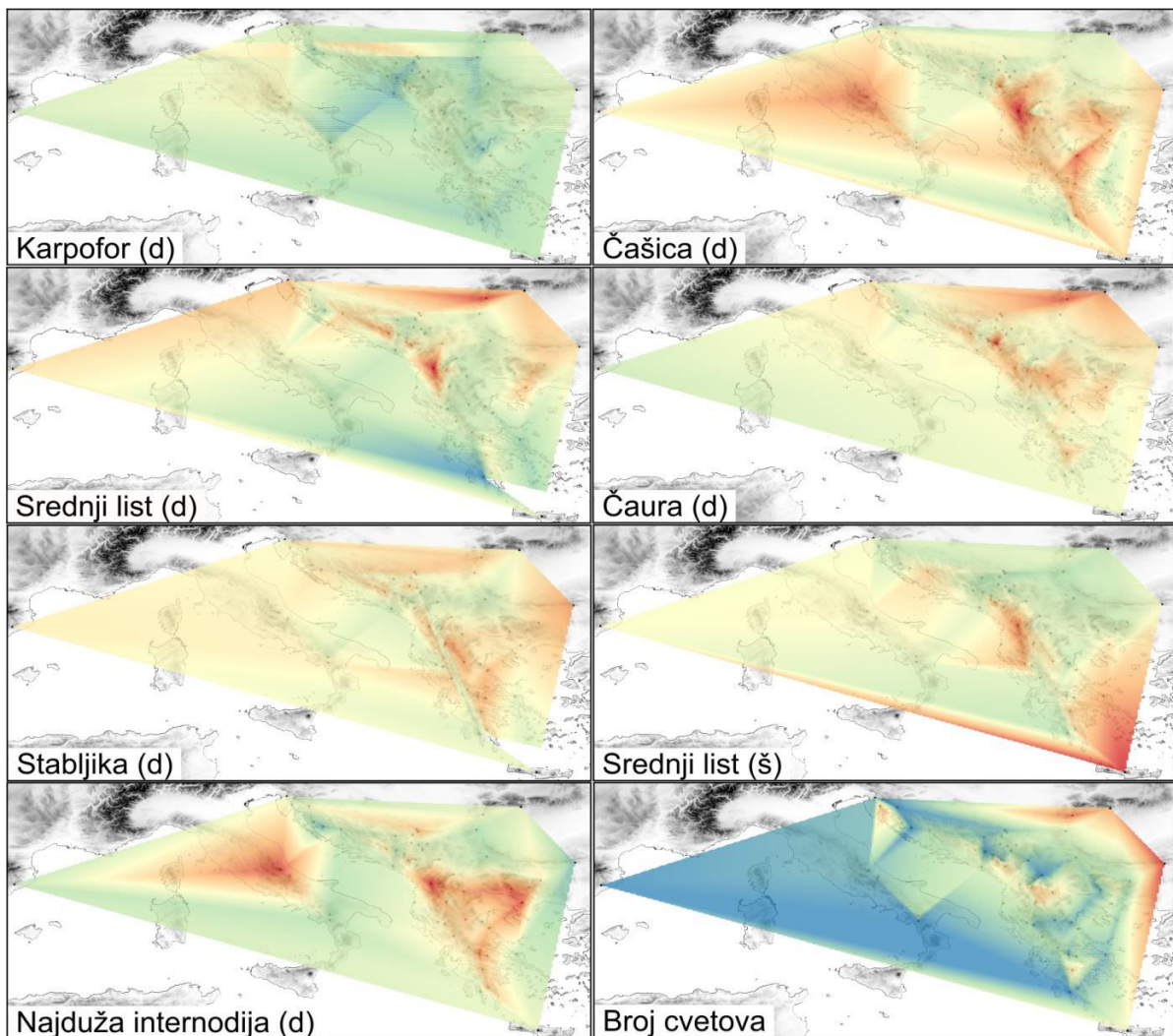
Na osnovu analiza korelacija, utvrđeno je postojanje linearne povezanosti umerene jačine između nadmorske visine i tri osnovna (dužina stabljike, dužina srednjeg lista i broj internodija) i jednog izvedenog karaktera (odnos dužine i širine lista; Slika 56), kod analiziranih uzoraka grupe *S. saxifraga*, dok je za ostale analizirane karaktere utvrđena slaba ili nikakva linearne povezanost ( $r < 0,5$ ) sa nadmorskom visinom. Za sve analizirane karaktere je utvrđena slaba ili nikakva povezanost sa geografskom širinom i geografskom dužinom.



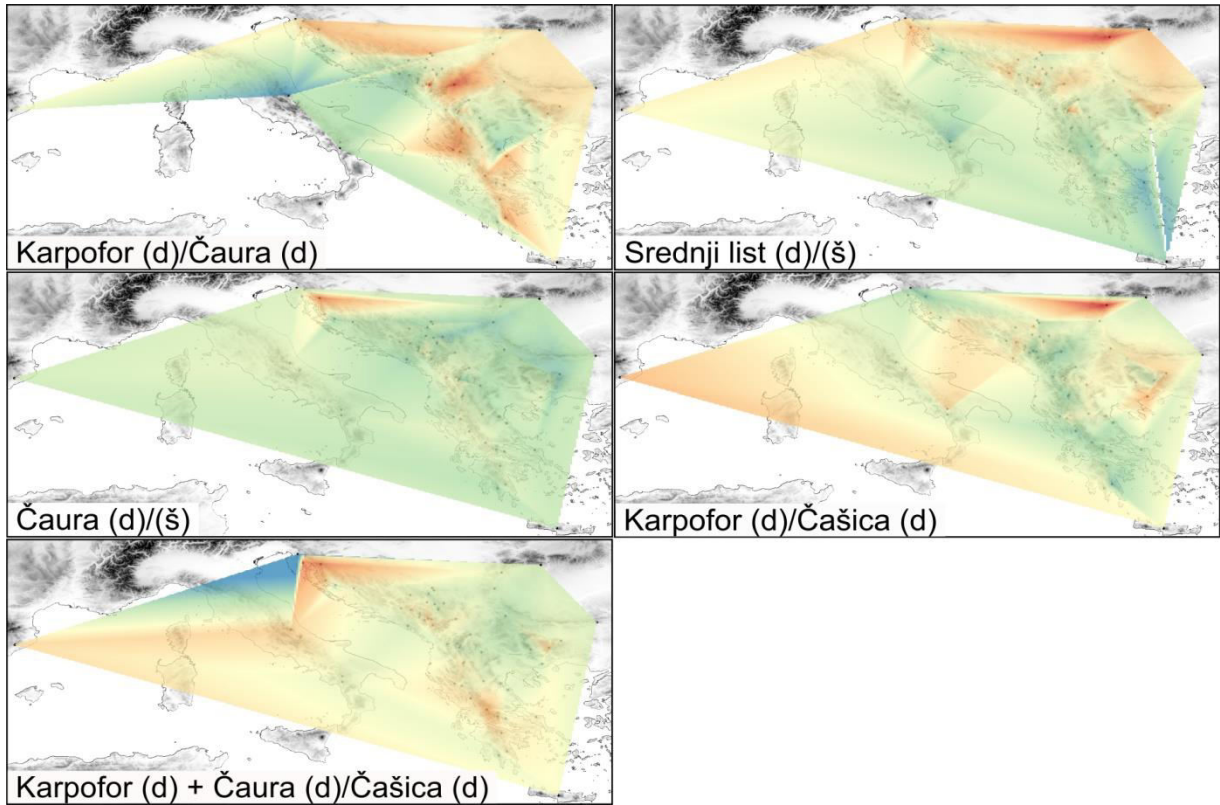
Slika 56. Linearne povezanosti između nadmorske visine i dužine stabljike ( $r = -0,5$ ;  $p = 0,0000$ ), dužine srednjeg lista ( $r = -0,5$ ;  $p = 0,0000$ ), broja internodija ( $r = -0,5$ ;  $p = 0,0000$ ) i odnosa dužine i širine srednjeg lista ( $r = -0,5$ ;  $p = 0,0000$ ) kod analiziranih uzoraka grupe *S. saxifraga*.



Interpolacije vrednosti mera karaktera, koji se prema ANOVA F kriterijumu statistički najviše razlikuju između grupa definisanih kao subsetovi izdvojeni na osnovu diskriminantne analize u okviru grupe *S. saxifraga*, oslikavaju nešto manje morfološke razlike između geografski bliskih populacija vrste *S. saxifraga*, nego u okviru čitave grupe *S. saxifraga*, ali takođe ukazuju na postojanje nekoliko područja i u okviru areala vrste *S. saxifraga*, a posebno na Balkanskom poluostrvu, u kojima se geografski bliske populacije morfološki veoma razlikuju. Ne uočava se klina u prostornom rasporedu vrednosti, kako za osnovne karaktere (Slika 57), tako ni za izvedene (Slika 58).



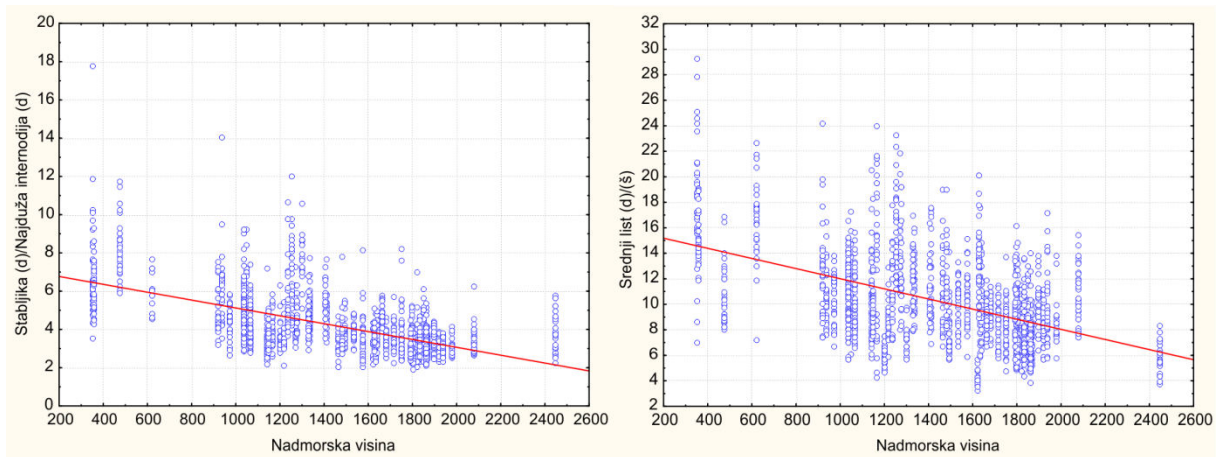
Slika 57. Geografski obrasci morfološke varijabilnosti *S. saxifraga* na osnovu interpolacije vrednosti mera osnovnih karaktera koji se prema ANOVA F kriterijumu statistički najviše razlikuju između grupa definisanih kao subsetovi izdvojeni na osnovu diskriminantne analize u okviru grupe *S. saxifraga*. Redosled karaktera je na osnovu vrednosti F kriterijuma, od najveće ka najmanjoj. Boje odgovaraju različitim kategorijama vrednosti, pri čemu crvena označava najmanje vrednosti, a plava najveće.



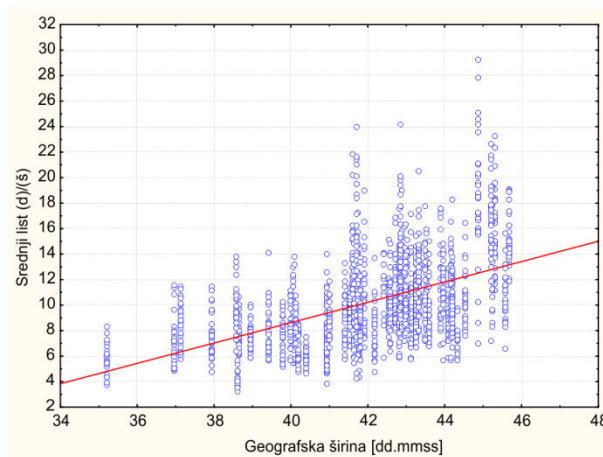
Slika 58. Geografski obrasci morfološke varijabilnosti *S. saxifraga* na osnovu interpolacije vrednosti mera izvedenih karaktera koji se prema ANOVA F kriterijumu statistički najviše razlikuju između grupa definisanih kao subsetovi izdvojeni na osnovu diskriminantne analize u okviru grupe *S. saxifraga*. Redosled karaktera je na osnovu vrednosti F kriterijuma, od najveće ka najmanjoj. Boje odgovaraju različitim kategorijama vrednosti, pri čemu crvena označava najmanje vrednosti, a plava najveće.



Kod analiziranih uzoraka vrste *S. saxifraga*, prema novom taksonomskom konceptu, utvrđena je linearna zavisnost umerene jačine između nadmorske visine i dva izvedena karaktera (odnos dužine stabljike i dužine najduže internodije i odnos dužine i širine srednjeg lista; Slika 59), kao i između geografske širine i jednog izvedenog karaktera (odnos dužine i širine lista; Slika 60), dok je za ostale analizirane karaktere utvrđena slaba ili nikakva linearna povezanost ( $r < 0,5$ ) sa nadmorskom visinom, geografskom širinom i geografskom dužinom.



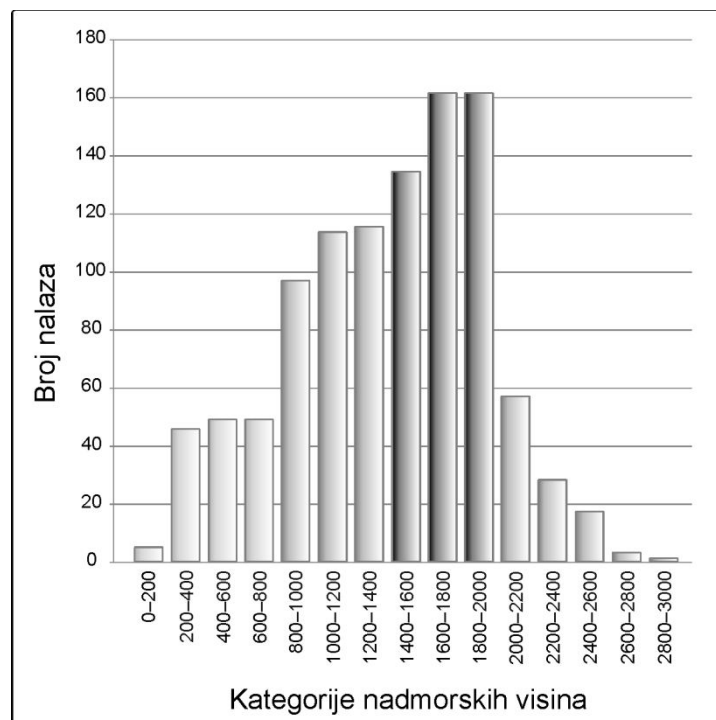
Slika 59. Linearna povezanost između nadmorske visine i odnosa dužine stabljike i najduže internodije ( $r = -0,6$ ;  $p = 0,0000$ ) i odnosa dužine i širine srednjeg lista ( $r = -0,5$ ;  $p = 0,0000$ ) kod analiziranih uzoraka vrste *S. saxifraga*.



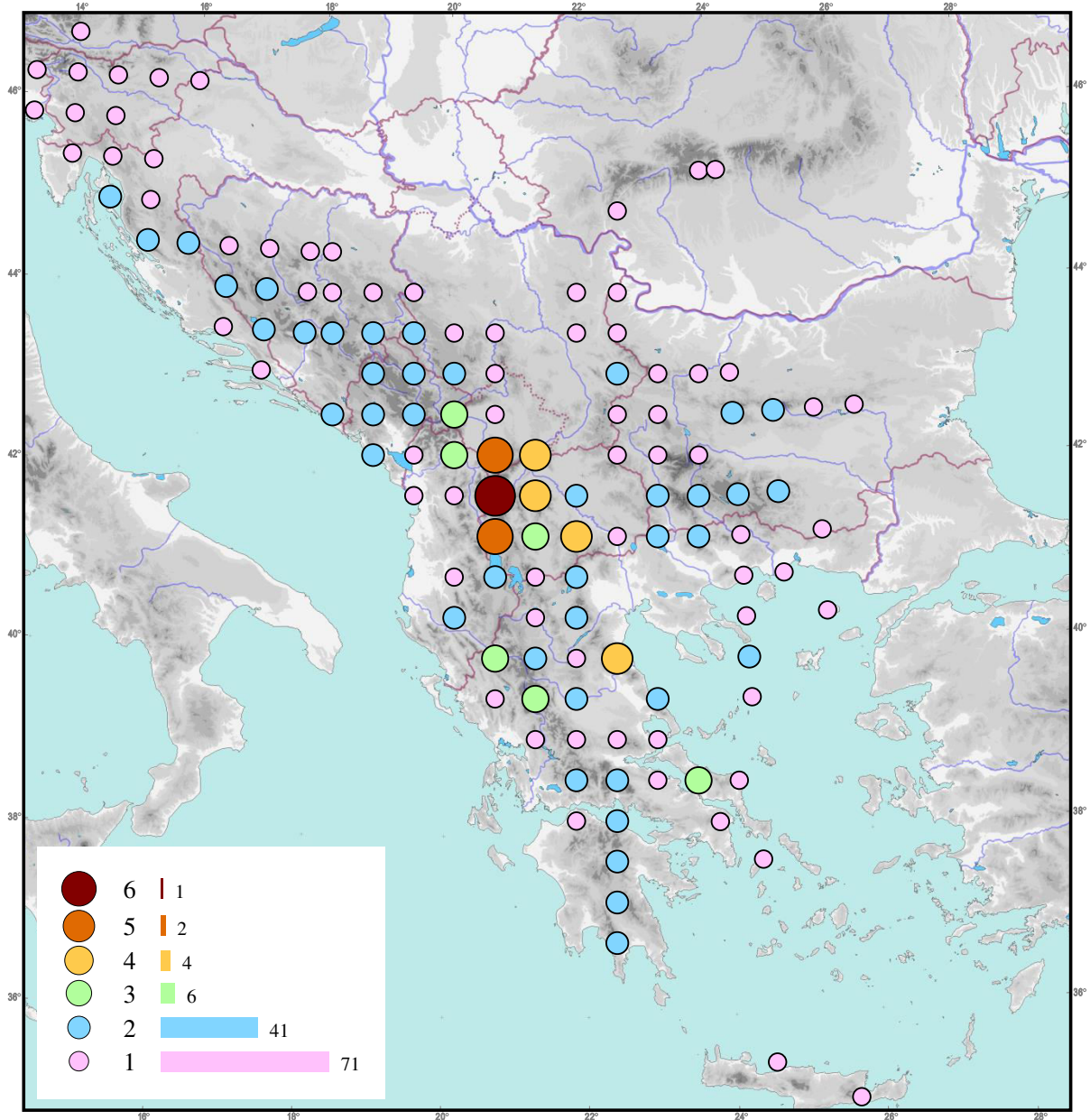
Slika 60. Linearna povezanost između geografske širine i odnosa dužine i širine srednjeg lista ( $r = -0,5$ ;  $p = 0,0000$ ) kod analiziranih uzoraka vrste *S. saxifraga*.

**4.5. Eko-horološka varijabilnost grupe *S. saxifraga*.** – Centri taksonomskog diverziteta i endemizma se nalaze na Balkanskom poluostrvu (Slike 62 i 63), jer je na planinama Balkanskog poluostrva konstatovano devet od deset vrsta u okviru grupe, od kojih je osam endemično, odnosno 16 od 18 taksona u rangu vrste i podvrste, od kojih je 15 endemično. Ako se posmatra rezolucija 50×50 km (Slika 62), najveći broj taksona (5–6) zabeležen je u UTM poljima DM3, DM4 i DL3, na severozapadnim delovima Skardo-Pinskog sistema (zapadni delovi Šar-planine, Korab, Bistra i Jablanica), dok je prisustvo 4 taksona zabeleženo u UTM poljima EM1 (istočni deo Šar-planine), EM2 (Jakupica) i FK2 (Olimp i Osa), koja se nalaze istočno i jugoistočno. Situacija je slična i na karti sa većom rezolucijom, 10×10 km (Slika 63), pri čemu je najveći broj taksona (4) zabeležen u UTM poljima DM62, na Korabu, DM85, u zapadnom delu Šar-planine i DL66, na Jablanici, a nešto manji broj (3) u UTM poljima DN00, na Prokletijama i DM67, na Paštriku, DM86, DM97 i EM07, na Šar-planini, DM71, na Bistri, EM81, na Jakupici, DK93, na Timfima i Smolici, FK13, na Olimpu i GH47, na Dirfima.

Na grafiku sumarne distribucije nadmorskih visina istraživanih taksona grupe *S. saxifraga* (Slika 61) zapaža se da je najveća zastupljenost opservacija u dijapazonu nadmorskih visina od 1400 do 2000 m, što odgovara montanoj i subalpijskoj zoni, kao i ujednačen, relativno veliki broj opservacija u dijapazonima nadmorskih visina od 200 do 400, 400 do 600 i 600 do 800 m.

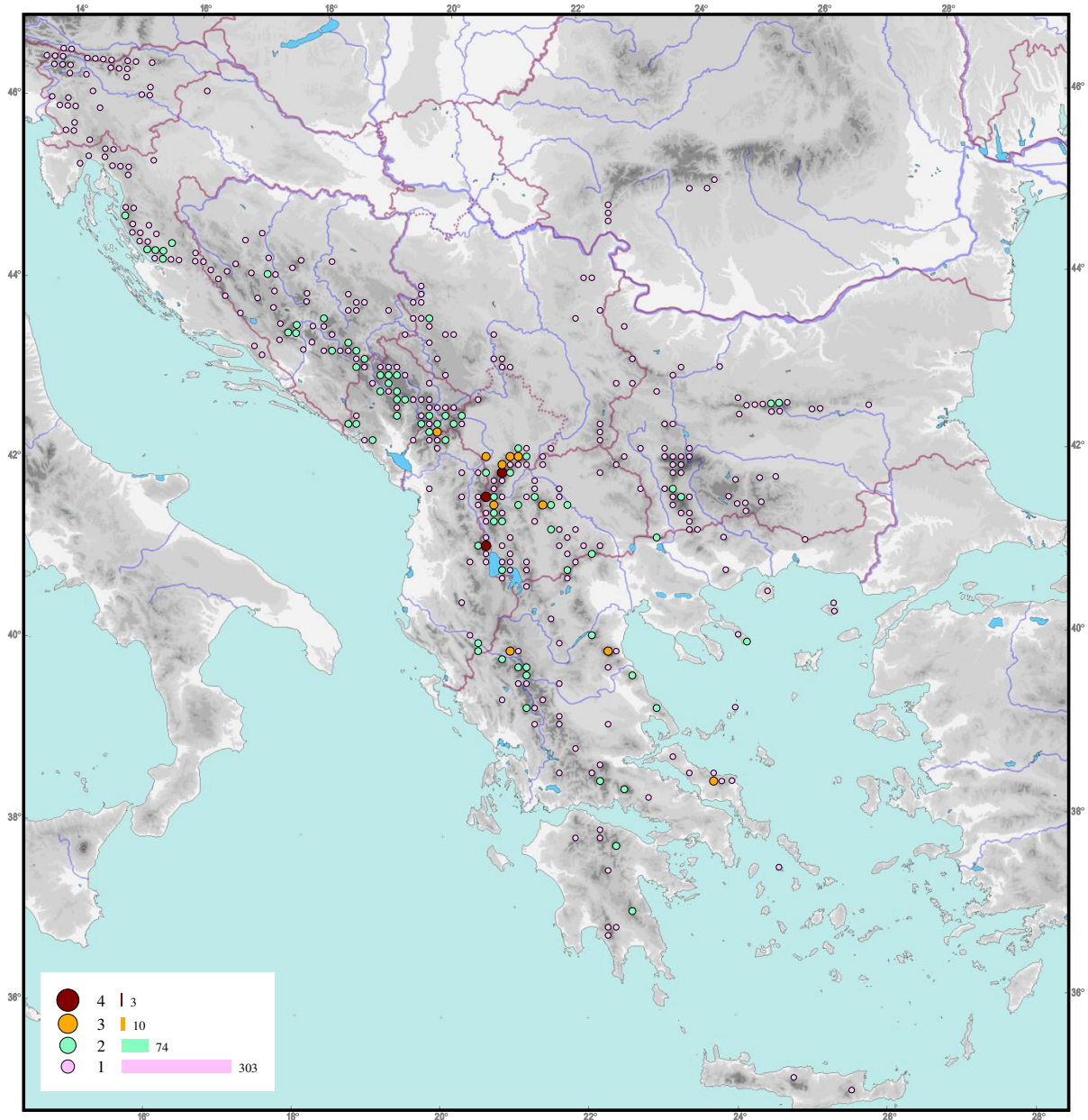


Slika 61. Sumarna raspodela učestalosti nadmorskih visina na osnovu prikupljenih horoloških podataka o grupi *S. saxifraga*.



Slika 62. Distribucija grupe *S. saxifraga* i filogenetički bliskih taksona *S. linoides*, *S. multicaulis* i *S. waldsteinii* sa centrima diverziteta po UTM kvadratima 50x50 km, na području balkanskih zemalja. Krugovima različitih boja su obeleženi UTM kvadrati u kojima je zabeležen različit broj taksona; jedan (roze), dva (plavo), tri (zeleno), četiri (žuto), pet (narandžasto) i šest (braon).

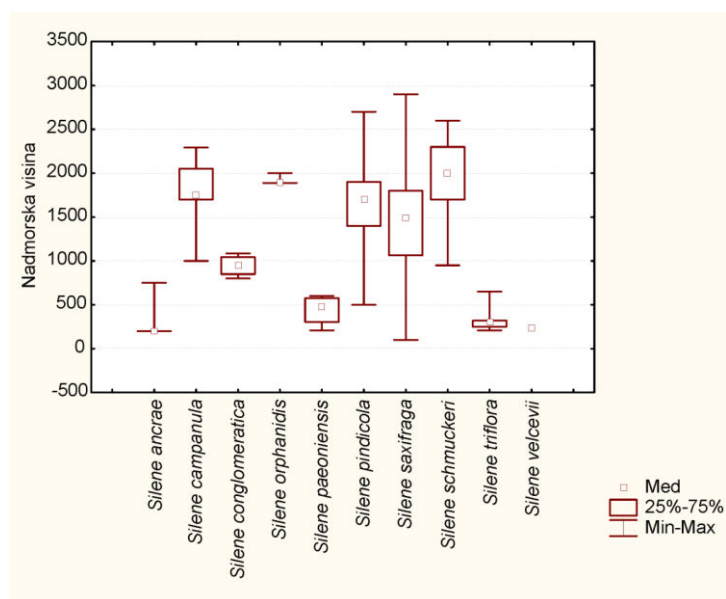




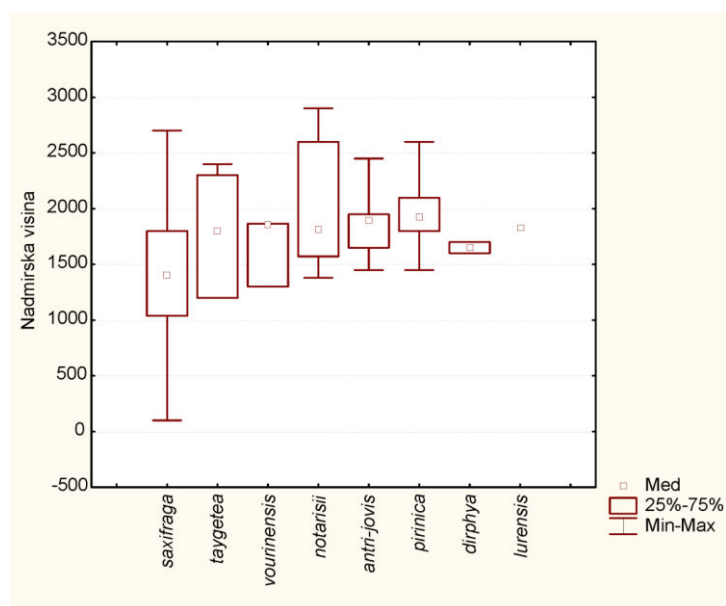
Slika 63. Distribucija grupe *S. saxifraga* i filogenetički bliskih taksona *S. linoides*, *S. multicaulis* i *S. waldsteinii* sa centrima diverziteta po UTM kvadratima 10×10 km, na području balkanskih zemalja. Krugovima različitih boja su obeleženi UTM kvadrati u kojima je zabeležen različit broj taksona; jedan (roze), dva (želeno), tri (žuto) i četiri (braon).

## REZULTATI

Na uporednom prikazu dijapazona nadmorskih visina za istraživane vrste grupe *S. saxifraga* uočava se da se četiri vrste (*S. ancræe*, *S. paeoniensis*, *S. triflora* i *S. velcevii*), nalaze isključivo na nadmorskim visinama manjim od 1000 m, dok se tri vrste (*S. campanula*, *S. orphanidis* i *S. schmuckeri*) nalaze isključivo na visinama većim od 1000 m (Slika 64), dok se na uporednom prikazu dijapazona nadmorskih visina za podvrste u okviru *S. saxifraga* uočava da se sve podvrste, izuzev tipske, nalaze na nadmorskim visinama uglavnom većim od 1500 m (Slika 65).



Slika 64. Uporedni prikaz dijapazona nadmorskih visina za istraživane vrste grupe *S. saxifraga* na osnovu prikupljenih horoloških podataka.



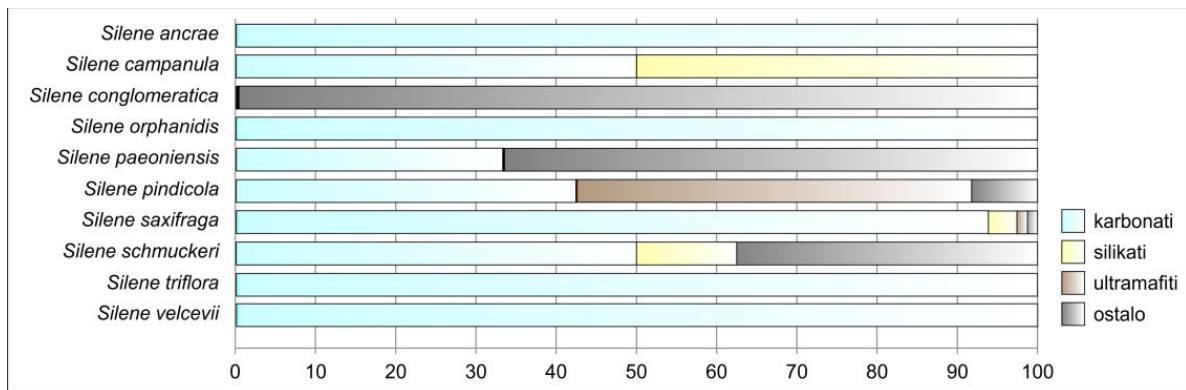
Slika 65. Uporedni prikaz dijapazona nadmorskih visina za podvrste u okviru *S. saxifraga* na osnovu prikupljenih horoloških podataka.

## REZULTATI

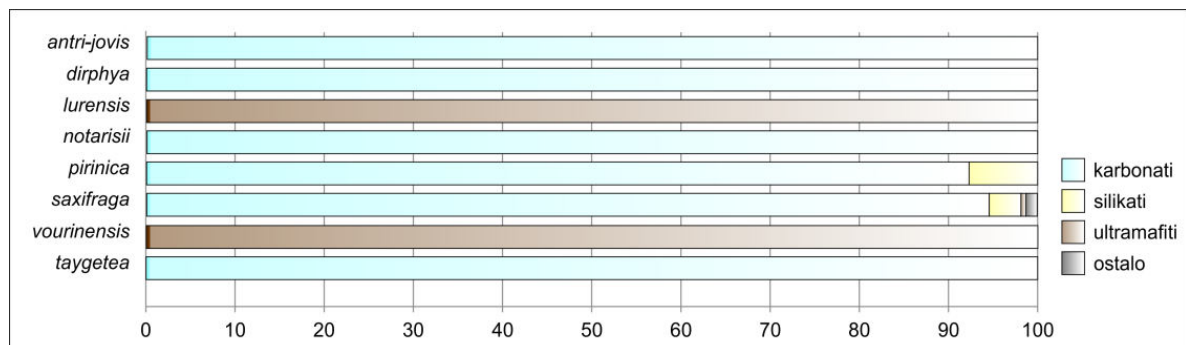
Većina nalaza taksona grupe *S. saxifraga* (87%) je konstatovana na karbonatima (krečnjak, mermer, dolomit), dok je znatno manje konstatovano na ultramafitima (6%) i silikatima (4%; Tabela 59). Analiza zastupljenosti vrsta na određenim tipovima geoloških supstrata je pokazala da su četiri vrste konstatovane samo na jednom tipu podloge – *S. ancræ*, *S. orphanidis* i *S. triflora* na karbonatima, a *S. conglomeratica* na konglomeratima (Slika 66), dok su među podvrstama u okviru *S. saxifraga* dve konstatovane samo na ultramafitima – *S. s. subsp. lurensis* i *S. s. subsp. vourinensis*, a četiri samo na karbonatima – *S. s. subsp. antri-jovis*, *S. s. subsp. dirphya*, *S. s. subsp. notarisii* i *S. s. subsp. taygetea* (Slika 67).

Tabela 59. Procentualna zastupljenost opservacija na osnovnim tipovima geološkog supstrata za istraživane vrste grupe *S. saxifraga* na osnovu prikupljenih horoloških podataka.

Osnovni tipovi geoloških supstrata	Procentualna zastupljenost opservacija (%)
karbonati	87
ultramafiti	6
silikati	4
ostalo	4



Slika 66. Zastupljenost vrsta grupe *S. saxifraga* na osnovnim tipovima geoloških supstrata.



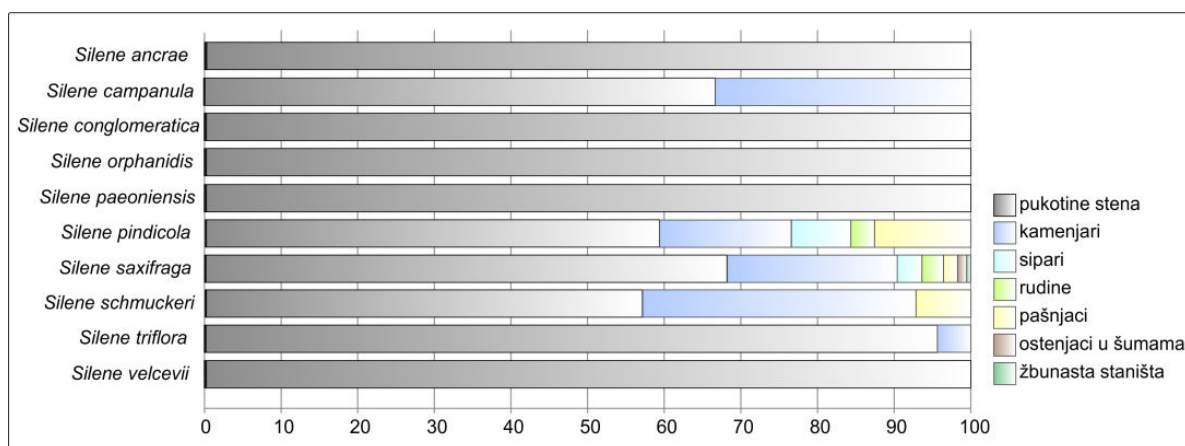
Slika 67. Zastupljenost podvrsta u okviru *S. saxifraga* na osnovnim tipovima geoloških supstrata.

## REZULTATI

Većina nalaza taksona grupe *S. saxifraga* (87%) konstatovana je na otvorenim staništima tipa pukotina stena i kamenjara (Tabela 60). Analiza zastupljenosti vrsta u određenim tipovima staništa je pokazala da je sedam vrsta (*S. ancræe*, *S. campanula*, *S. conglomeratica*, *S. orphanidis*, *S. paeoniensis*, *S. triflora* i *S. velcevii*) konstatovano samo na otvorenim staništima tipa pukotina stena, kamenjara i sipara, dok su tri vrste (*S. pindicola*, *S. saxifraga* i *S. schmuckeri*) konstatovane i u travnim staništima, a *S. saxifraga* i u žbunastim (Slika 68). Među podvrstama u okviru *S. saxifraga* šest je konstatovano samo na otvorenim staništima tipa pukotina stena, kamenjara i sipara (*S. s. subsp. antri-jovis*, *S. s. subsp. dirphya*, *S. s. subsp. lurensis*, *S. s. subsp. notarissii*, *S. s. subsp. taygetea* i *S. s. subsp. vourinensis*), dok su *S. s. subsp. pirinica* i *S. s. subsp. saxifraga* konstatovane i na travnim staništima, a *S. s. subsp. saxifraga* i u žbunastim, kao i na ostenjacima u šumama (Slika 69).

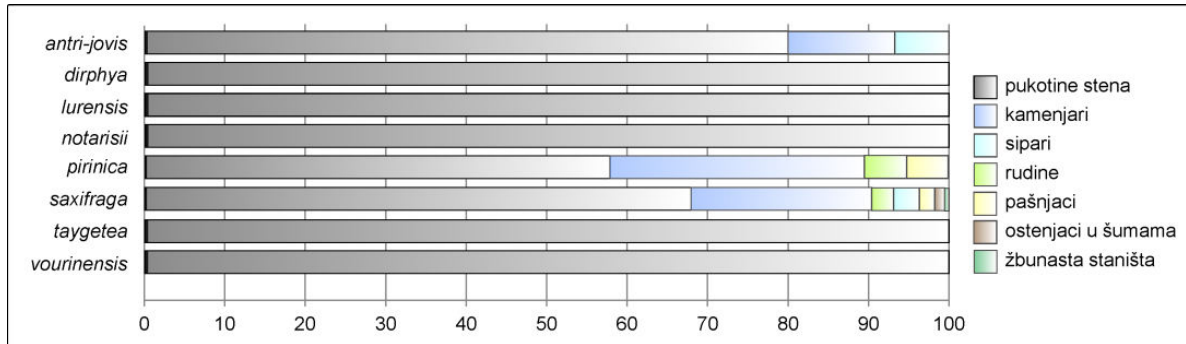
Tabela 60. Procentualna zastupljenost nalaza u osnovnim tipovima staništa za istraživane vrste grupe *S. saxifraga* na osnovu prikupljenih horoloških podataka.

Osnovni tipovi staništa	Procentualna zastupljenost opservacija (%)
pukotine stena	69
kamenjari	21
sipari	3
rudine	3
pašnjaci	3
ostenjaci u šumama	1
žbunasta staništa	< 1



Slika 68. Zastupljenost vrsta grupe *S. saxifraga* u različitim tipovima staništa.

## REZULTATI



Slika 69. Zastupljenost podvrsta u okviru *S. saxifraga* u različitim tipovima staništa.



## 5. DISKUSIJA

**5.1. Filogenetički odnosi grupe *S. saxifraga* i blisko srodnih taksona.** – Filogenetička analiza (Slike 5–11) 112 populacija, koje predstavljaju 33 taksona klasifikovana u *S. sect. Saxifragoideae* ili pretpostavljene blisko srodne taksone, je pojasnila neke prethodne taksonomske nesuglasice (vidi Tabelu 3). Filogenije na osnovu ITS i *rps16* sekvenci (Slike 5 i 7) su pokazale da taksoni rasprostranjeni na Balkanskom poluostrvu, sa nejasnom pozicijom u odnosu na *S. sect. Saxifragoideae* (*S. cephalenia*, *S. congesta*, *S. paeoniensis*, *S. schwarzenbergeri*; Melzheimer, 1977; Chater & Walters, 1964), kao i taksoni prethodno klasifikovani u *S. sect. Saxifragoideae* (*S. antri-jovis*, *S. campanula*, *S. conglomeratica*, *S. dirphya*, *S. hayekiana*, *S. linoides*, *S. multicaulis*, *S. notarisii*, *S. orphanidis*, *S. parnassica*, *S. saxifraga*, *S. schmuckeri*, *S. taygetea*, *S. triflora*, *S. velcevii* i *S. waldsteinii*) formiraju monofiletsku, dobro podržanu, grupu, dok su pontsko-kaspijski do istočno mediteranski taksoni prethodno dovođeni u vezu sa *S. sect. Saxifragoideae* (*S. falcata*, *S. oreades*, *S. spergulifolia*, *S. urvillei*; Melzheimer, 1986; Chater & al., 1993; Greuter, 1995a; Greuter & al., 1997) pozicionirani u autgrupi (Slike 5 i 7).

Analize molekularnih podataka pokazuju da su *S. cephalenia*, *S. congesta*, *S. linoides*, *S. multicaulis*, *S. schwarzenbergeri* i *S. waldsteinii* genetički jasno izdiferencirane (Slike 5 i 7, Slika 10). Međutim, uglavnom su odnosi između njih nejasni. Svi preostali taksoni, u daljem tekstu grupa *S. saxifraga*, formiraju klaster sa osrednjom podrškom (75% BS) i slabo razrešenim unutrašnjim odnosima, u AFLP NJ stablu (Slika 10). U ITS i *rps16* filogenijama, taksoni ove grupe formiraju nekoliko slabo podržanih grana u politomiji sa *S. cephalenia/S. congesta*, *S. linoides/S. multicaulis*, *S. schwarzenbergeri* i *S. waldsteinii*.

*Silene cephalenia* i *S. congesta*, morfološki i ekološki slične i sa preklapajućim delovima areala (Greuter & al., 1997), blisko su pozicionirane u ITS NeighborNet mreži i imaju isti *rps16* haplotip (Slike 6, 7 i 8A), što ukazuje na zajedničko poreklo. Iako su morfološki slične, ove dve vrste se razlikuju po prisustvu žlezdanih dlaka, dužini karpofora, kao i veličini čaure u odnosu na dužinu karpofora (Greuter & al., 1997). Filogenetička pozicija *S. cephalenia* i *S. congesta* ne može da se zaključi na osnovu ITS sekvence, ali plastidna *rps16* sekvenca i AFLP-ovi (Slike 7 i 8, Prilog 3) ukazuju na *S. waldsteinii*, kao njima najrodniju vrstu (*S. congesta* nije uključena u analize AFLP-ova). *Silene schwarzenbergeri* je pozicionirana u istoj kladi u *rps16* stablu (Slika 7) i blisko pozicionirana u odnosu na *S. waldsteinii* u ITS NeighborNet mreži (Slika 6).

Drugi par morfološki sličnih vrsta su *S. linoides* i *S. multicaulis*, čiji se areali preklapaju u jugoistočnom delu Balkanskog poluostrva. Zajedno formiraju dobro podržanu kladu u ITS i AFLP stablima (Slika 5, Slika 10), dok u *rps16* stablu (Slika 7) nemaju podršku, a imaju četiri različita haplotipa (Slika 8A). U ITS stablu su samo dve populacije *S. linoides* sa ostrva Evija u Grčkoj neznatno izdiferencirane od ostalih, dok AFLP-ovi podržavaju razdvajanje ove dve vrste. Podvrsta *S. multicaulis* subsp. *sporadum* nije podržana ni u jednom od tri seta podataka.

**5.2. Odnosi grupe *S. saxifraga* i filogenetički bliskih vrsta *S. linoides*, *S. multicaulis* i *S. waldsteinii* na osnovu analize morfometrijskih podataka.** – Iako se *S. linoides*, *S. multicaulis* i *S. waldsteinii* smatraju morfološki jasno izdvojenim vrstama (Greuter & al., 1997; Niketić & Stevanović, 2012) od grupe *S. saxifraga*, analiza osnovnih komponenti morfometrijskih podataka ukazuje na veliku varijabilnost analiziranih uzoraka navedenih taksona. Prve tri ose analize osnovnih komponenti morfometrijskih podataka svih analiziranih uzoraka opisuju samo nešto više od 50% varijabilnosti, što ukazuje da je struktura varijabilnosti u celokupnom uzorku veoma kompleksna (Tabela 9, Slika 12), što se ne pojednostavljuje analizom subsetova. Prve tri ose analize osnovnih komponenti morfometrijskih podataka za uzorke *S. linoides* i *S. multicaulis* opisuju 45,3% (Tabela 10), za uzorke *S. waldsteinii* 55,5% (Tabela 11), a grupe *S. saxifraga* 53,1% (Tabela 12).

Na grafičkom prikazu prve dve ose diskriminantne analize morfometrijskih podataka svih analiziranih uzoraka (Slika 16), uočava se izdvajanje uzoraka *S. waldsteinii* (obeleženi zelenom bojom), uzoraka *S. linoides* (obeleženi plavom bojom), koji se preklapaju sa uzorcima *S. paeoniensis* i *S. multicaulis* subsp. *sporadum*, zatim grupe uzoraka *S. triflora*, *S. ancræ* i *S. velcevii*, kao i nekih uzoraka *S. pindicola* (sa planina Cuka Rosa, Olimp, Smolika i Zigos, u Grčkoj, sa planine Jablanica, u Albaniji, sa Ilinske planine i iz klisure reke Radike, u Makedoniji i sa vrha Treska, na planini Kopaonik, u Srbiji), dok se uzorci svih ostalih analiziranih taksona, uključujući i *S. multicaulis*, u velikoj meri preklapaju. U slučaju definisanja grupa kao *S. linoides*, *S. multicaulis*, *S. saxifraga* grupa i *S. waldsteinii* velika preklapanja se zapažaju između uzoraka grupe *S. saxifraga* i uzoraka *S. linoides* i *S. multicaulis* (Tabela 14, Slika 17). Time se mogu objasniti česte pogrešne identifikacije herbarskog materijala (pers obs.), što su primetili i Greuter & al. (1997). Samo morfometrijski karakteri, usled velikih preklapanja u merama karaktera koji se najviše razlikuju između ove četiri grupe (Slika 37), nisu dovoljni za njihovo razdvajanje. Međutim,

one se mogu jednostavno razlikovati po habitusu, tj. upotrebom kvalitativnih karaktera. *Silene multicaulis* je rastresito busenasta biljka, sa po samo nekoliko cvetnih izdanaka, dok se ostale grupe odlikuju gusto busenastim ili jastučastim habitusom. Iako se u rezultatima molekularnih analiza *S. multicaulis* subsp. *sporadum* izdvaja od ostalih analiziranih uzoraka *S. multicaulis* subsp. *multicaulis* samo po jedinstvenom haplotipu (Slika 8A), rezultati morfometrijskih podataka ukazuju da se od tipske podvrste najviše razlikuje u dužini cvasti, dužini stabljike, dužini srednjeg lista, broju internodija i broju cvetova (Tabela 21, Slika 19), što dovodi do preklapanja sa *S. linoides* na Slici 16. Razlike između *S. m.* subsp. *multicaulis* i *S. m.* subsp. *sporadum* u dužini karpofora i relativnoj veličini čaure u odnosu na karpofor, koje navode Greuter & al. (1997), nisu utvrđene. Otežano razlikovanje ove dve podvrste u flori Grčke (Greuter & al., 1997), usled preklapanja u dužini čaure i dužini čašice je posledica pogrešne identifikacije primeraka *S. linoides* sa ostrva Evija (opisanih kao *S. stenocalycina*), a verovatno i sa planine Pilio, kao *S. m.* subsp. *sporadum*. Iako Greuter & al. (1997) navode da *S. linoides* liči na *S. multicaulis*, *S. linoides* uvek formira rastresite busenove sa brojnim cvetnim izdancima, sa izrazito zadebljalim čvornovitim osnovama, a i rezultati morfometrijskih analiza ukazuju na veću sličnost sa *S. paeoniensis* (Slika 16), na koju liči i habitualno, što može objasniti, prema Greuter & al. (1997), verovatno pogrešne navode prisustva *S. linoides* u Republici Makedoniji (Micevski, 1993). Ipak, za razliku od *S. paeoniensis*, *S. linoides* nema ljuspaste ostatke prošlogodišnjih listova na odrvenelim osnovama cvetnih izdanaka, a razlikuje se i po obliku listova i čaura, kao i po indumentumu. U rezultatima klaster analize (Slika 35), *S. linoides* se grupiše sa višecvetnim subsetovima *ancrae*, *triflora*, *paeoniensis*, *velcevii* i *campanula*, dok se *S. multicaulis* grupiše sa, uglavnom, jednocvetnim subsetovima *notarisii*, *pindicola*, *lurensis*, *pirinica*, *parnassica*, *saxifraga* i *hayekiana*, sa kojima se grupiše i *S. waldsteinii*. *Silene waldsteinii* je jedini analizirani takson koji se odlikuje rozetama linearnih listova, koji su do 40 puta duži od svoje širine.

**5.3. Filogeografski obrasci u okviru *Silene saxifraga* grupe.** – Slaba rezolucija, kao posledica odnosa koji se ogledaju u zvezdolikoj mreži dobijenoj analizama ITS (Slika 6) i plastidnih sekvenci (Slika 8B), kao i AFLP-ova (Slika 9D), ukazuje na skorbu diverzifikaciju grupe *S. saxifraga*, praćenu brzom radijacijom i ekspanzijom areala (Albertson & al., 1999; Sanders & al., 2013). Postglacijalna ekspanzija populacija iz refugijuma, koja se ogleda kako u geografskom rasprostranjenju pojedinih klada, genetičkom diverzitetu, filogenijama i haplotip stablima, je već zabeležena kod mnogih vrsta (Gómez & Lunt, 2007; Paulo & al.,

2008; Pihno & al., 2008). Na osnovu vremena divergencije procenjenog za Sileneae, *S. multicaulis* i *S. schwarzenbergeri* su se odvojile od *S. acaulis* i ostalih taksona u Pliocenu pre oko 3,85 miliona godina (Sloan & al., 2009), a odvajanje *S. acaulis* i *S. campanula*, iz grupe *S. saxifraga*, se desilo još kasnije, u pleistocenu (Frajman & al., 2009). Prema tome, diverzifikacija grupe *S. saxifraga* se dešavala u pleistocenu. Najzastupljeniji haplotip, prisutan u većini taksona u okviru grupe *S. saxifraga* je rasprostranjen na Pirinejima, Alpima, Apeninima i planinama Balkanskog poluostrva, kao i na Karpatima. Nekoliko satelitnih haplotipova odvojenih od centralnog haplotipa samo jednim mutacionim korakom ima značajno manju distribuciju (Slika 8B), što je u skladu sa hipotezom brze radijacije. Najveći diverzitet haplotipova je zabeležen u južnim i istočnim delovima Balkanskog poluostrva, gde su zabeleženi i haplotipovi odvojeni od centralnog sa više mutacionih koraka. Slično, tri glavne ITS NeighborNet grupe su široko rasprostranjene i uključuju nekoliko vrsta. Na primer, uzorci *S. parnassica* su bili prisutni u sve tri grupe. Najrasprostranjenija grupa (označena plavom bojom u Prilogu 3E) je rasprostranjena u skoro čitavom arealu grupe *S. saxifraga*. Druga grupa (označena žutom bojom u Prilogu 3E) je rasprostranjena na centralnim Apeninima, planinama centralnih i istočnih delova Balkanskog poluostrva i Karpata. Treća grupa (označena ljubičastom bojom u Prilogu 3E) je ograničena na južne delove Balkanskog poluostrva. Podgrupe, izdvojene na osnovu jake podrške u ITS stablu i/ili izraženih izdvajanja grana u NeighborNet mreži, su se sastojale od geografski bliskih populacija, tj. nisu u skladu sa taksonomijom, nego sa geografskim granicama i pokazuju najveći genetički diverzitet na jugu Balkanskog poluostrva (Prilog 3F), na kom je zabeležen i najveći diverzitet taksona.

Genetički diverzitet u odnosu na AFLP podatke je geografski, a ne taksonomski strukturiran (Slike 9 i 10). Umesto potvrđivanja razdvajanja taksonomski široko priznatih vrsta *S. saxifraga* i *S. parnassica* (Jalas & Souminen, 1986; Chater & al., 1993; Marhold, 2011), AFLP ukazuju na različitost severozapadnih od jugoistočnih populacija. Granica između dve osnovne grupe se nalazi u severnim Dinaridima, između Gorskog Kotara i Velebita u Hrvatskoj, razdvajajući populacije *S. saxifraga*, *S. campanula* i *S. hayekiana*, sa Pirineja, Alpa i severnih Dinarida od svih ostalih taksona, uključujući i preostale populacije *S. saxifraga*, sa Apenina, Karpata i preostalih delova Balkanskog poluostrva (Slika 9). Granica između osnovnih genetičkih grupa, pozicionirana na Dinaridima, je već dokumentovana kod nekoliko evropskih biljnih kompleksa vrsta (Frajman & Oxelman, 2007; Kučera & al., 2010; Lakušić & al., 2013; Kutnjak & al., 2014; Caković & al., 2015).

Međutim, ta granica je uglavnom pozicionirana južnije i uglavnom je objašnjavana različitim klimatskim uslovima duž obale Jadranskog mora u pleistocenu (Kutnjak & al., 2014), ali tačni uzroci su i dalje nepoznati.

Podela na četiri grupe, na osnovu AFLP podataka, (Slika 9) podrazumeva podelu severne grupe dobijene za definisano  $K = 2$  na dve podgrupe; od kojih je jedna rasprostranjena od Pirineja do zapadnih Alpa, a druga na preostalom delu Alpa i na severnim Dinaridima. Južna grupa se deli na podgrupu rasprostranjenu na Apeninima, Balkanu i Karpatima, i delimično se preklapa sa južno-balkanskom podgrupom. Dve individue iz populacije *S. saxifraga* 63, sa lokaliteta Sredna Stara planina, u Bugarskoj, su se grupisale sa podgrupom rasprostranjenom na Pirinejima i zapadnim Alpima, dok se jedna individua grupisala sa ostalim balkanskim populacijama. Takav obrazac nije utvrđen za  $K = 2$ , a i sve tri individue su se grupisale zajedno i u NJ i BEAST stablima (Prilog 3 i 4). Sa povećanjem vrednosti  $K$ , dolazi do dalje podele samo podgrupe rasprostranjene na Apeninima, Balkanskom poluostrvu i Karpatima u manje, geografski koherentne grupe. Podela na deset grupa (Figura 10) podržava grupisanje geografski bliskih populacija. Najveći broj klastera u južnim i istočnim delovima Balkanskog poluostrva iznova podržava ulogu Balkanskog poluostrva kao utočišta u kom je došlo do genetičke diverzifikacije, kao što je utvrđeno i za *Campanula pyramidalis* kompleks (Lakušić & al., 2013) i *Edraianthus graminifolius* (L.) A. DC. (Surina & al., 2014).

Na osnovu prostorne rekonstrukcije evolucione dinamike (Slika 11, Prilog 5) centralni deo Balkanskog poluostrva, gde se mogu naći i bliski srodnici grupe, *S. multicaulis* i *S. waldsteinii*, predstavlja područje na kom je počela diverzifikacija grupe *S. saxifraga*. Iz tog područja se jedna linija raširila na sever i kolonizovala Alpe, a kasnije i Pirineje, dok se druga diverzifikovala u južnijim regionima. Dokazi filogeografskih veza između Pirineja i jugozapadnih Alpa su nađeni i kod *Anthyllis montana* L. (Kropf & al., 2002), *Phyteuma globulariifolium* Sternb. & Hoppe (Schönswetter & al., 2002) i *Erebia epiphron* Knoch (Schmitt & Müller, 2006), dok su veze između populacija na Alpima i na severu Balkanskog poluostrva otkrivene kod *Knautia drymeia* Heuff. (Rešetnik & al., 2016) i grupe *Heliosperma pusillum* (ITS podaci; Frajman & Oxelman, 2007). Iz centralnog dela Balkanskog poluostrva, grupa *S. saxifraga* je kolonizovala ostale delove Balkana i raširila se do Karpata, a kasnije i do Apenina. Populacije na Karpatima su genetički sličnije onima sa Rodopa, nego sa geografski bližim balkanskim populacijama (Slika 10). Kolonizacija Karpata sa Balkanskog poluostrva je uočena i kod grupe *Heliosperma pusillum* (Waldst. & Kit.) Rchb. (Frajman & Oxelman, 2007), *Saponaria bellidifolia* Sm. (Csergő & al., 2009) i grupe *Sesleria rigida*

(Kuzmanović & al., 2013). AFLP podaci ukazuju i na postojanje dve nezavisne trans-jadranske disperzije, sa različitih delova Balkanskog poluostrva (Slika 11). Višestruke disperzije preko Jadranskog mora su prethodno utvrđene i za *Edraianthus graminifolius* (L.) A. DC. (Surina & al., 2014). Amfijadranske disjunkcije su poznate za veliki broj biljnih taksona, kao što su taksoni grupe *Campanula garganica* (Frajman & Schneeweiss, 2009) i grupe *Cardamine maritima* (Kučera & al., 2010; Turrill, 1929), kao i životinjskih vrsta, npr. u okviru familije Tenebrionidae (Gridelli, 1950). Objašnjene su kopnenim vezama tokom Mesinijske krize saliniteta pre oko 5,5 miliona godina, ili, alternativno, tokom pleistocenskih glacijacija (Correggiari, 1996; Gridelli, 1950). Drugi slučaj je verovatniji za *S. saxifraga* grupu, uzimajući u obzir vreme divergencije procenjeno za *S. acaulis*, *S. nutans*, *S. saxifraga* i srodne taksone (Frajman & al., 2009; Sloan & al., 2009).

Glacijalni i interglacijalni ciklusi su predstavljali okidače za migracije, pri čemu su se populacije pomerale, menjajući nadmorsku visinu, krećući se preko dolina i grebena, do nižih nadmorskih visina i nazad, prateći pomeranje odgovarajućih staništa sa oscilacijama temperature i vlažnosti (Hewitt, 2011). Ovakve migracije su mogle da dovedu do geografske izolacije, nestanka ili ponovnog kontakta prethodno izolovanih populacija (Lang, 1994; Comes & Kadereit, 2003; Sommer & al., 2008). Alopatrija je mogla da dovede do divergencije i specijacije, uz delovanje genetičkog drifta i ograničenog protoka gena (Hewitt, 1999), dok su u uslovima simpatrije bili mogući protok gena i hibridizacija, a time i povećavanje regionalnog genetičkog diverziteta (Stebbins, 1984; Comes & Kadereit, 1998; Petit & al. 2003; Hewitt, 2004). To bi bilo moguće u okviru svakog planinskog masiva, dok je na Balkanskom poluostrvu, sa velikim brojem planinskih lanaca, bio moguć razvoj višestrukih refugijuma, u kojima je moglo nastati nekoliko različitih genetičkih linija (Hewitt, 2011). Raznovrsna topografija i refugijalni karakter Balkanskog poluostrva su mogli da pospeše izolaciju populacija i postepenu divergenciju na malim geografskim područjima, kao u slučaju grupe *Cardamine maritima* (Kučera & al., 2010). Sekundarni kontakt i hibridizacija prethodno izolovanih populacija, usled migracija tokom i posle pleistocena, zajedno sa brzim širenjem areala, su rezultovale u (1) slaboj genetičkoj diferencijaciji u sadašnjosti, (2) zajedničkim haplotipovima u okviru različitih, široko rasprostranjenih taksona, kao u slučaju vrsta *S. dioica* i *S. latifolia* (Hathaway & al., 2009), roda *Armeria* (Gutierrez Larena & al., 2002), vrsta *Fraxinus angustifolia* i *F. excelsior* (Heuertz & al., 2006), kao i (3) polimorfizmima uočnim u ITS sekvencama, kao u slučaju roda *Heliosperma* (Frajman & Oxelman, 2007) i roda *Ranunculus* (Hörandl & al., 2005). Povremena hibridizacija grupe *S.*

*saxifraga* sa ostalim blisko srodnim taksonima, kao što su *S. linoides*, *S. multicaulis* i *S. waldsteinii*, ali i filogenetički udaljenim vrstama, kao što je *S. spinescens*, koje su moguće u eksperimentalnim uslovima (Melzheimer, 1977), je takođe mogla da utiče na obrasce genetičke varijabilnosti.

#### **5.4. Odnosi u okviru grupe *S. saxifraga* na osnovu analize morfoloških karaktera. –**

Stabla zasnovana na molekularnim podacima ne moraju obavezno da predstavljaju i stabla taksona, usled prisustva polimorfnih alela nuklearnih sekvenci u različitim linijama, zajedničkih haplotipova hloroplastnih sekvenci usled skore ekspanzije iz zajedničkog refugijuma i protoka gena između geografski bliskih vrsta, kao npr. u slučaju vrsta roda *Trollius* L. (Després & al., 2003). Mala varijabilnost ITS sekvence je zabeležena u okviru još nekih rodova kod kojih se radijacija desila tokom pleistocena, kao što su rodovi *Macaranga* (Blattner & al., 2001), *Leonardoxa* (Chenuil & McKey, 1996) i *Soldanella* (Zhang & al., 2001). Za vrste koje su divergirale ranije, filogenetički pristup može dati nedvosmislene rezultate, u kojima su vrste definisane kao monofiletske grupe. Međutim, grupe vrsta koje su divergirale tokom pleistocena su teške za definisanje, ne samo zbog slabe diferencijacije, već i zbog suprotstavljenih stabala različitih gena, pa se granice vrsta mogu definisati na osnovu fenotipa, morfoloških i ekoloških osobina (Harrison & Larson, 2014).

Kompleksna struktura morfološke varijabilnosti uzoraka grupe *S. saxifraga*, na koju ukazuju rezultati analize osnovnih komponenti (Tabela 9, Slika 12) se ogleda i u rezultatima diskriminantne analize morfometrijskih podataka (Slika 21). Najjasnije se uočava izdvajanje uzoraka *S. orphanidis* (Tabela 24, označeni svetlo plavom bojom na Slici 21) sa izrazito dugim karpoforom, a kratkim cvetnim drškama (Tabela 25). Takođe se od svih analiziranih uzoraka izdvaja i grupa uzoraka višecvetnih vrsta, koje se odlikuju dužim stabljikama i listovima, kao i većim brojem internodija (Tabele 27 i 28) – *S. ancrae* (označeni žutom bojom na Slikama 21 i 22), *S. campanula* (označeni tamno plavom bojom na Slikama 21 i 22), *S. paeoniensis* (označeni ljubičastom bojom na Slikama 21 i 22), *S. triflora* (označeni zelenom bojom na Slikama 21 i 22) i *S. velcevii* (označeni narandžastom bojom na Slikama 21 i 22). Iako se na Slikama 21 i 22 u značajnoj meri preklapaju, diskriminantna analiza morfometrijskih podataka samo ovih pet vrsta ukazuje na njihove jasne razlike u dužini stabljike, dužini najduže internodije, dužini i širini srednjeg lista, širini brakteje, dužini cvasti, broju cvetova i dužini cvetne drške (Tabele 30 i 31, Slika 24). Ove vrste, izuzev *S. campanula*, naseljavaju klisure i kanjone. Na Slikama 21 i 22. ka njima gravitiraju i neke

populacije *S. saxifraga* iz klisure Mavrovske reke, u Makedoniji, iz klisure reke Bistrice i klisure reke Černe, u Rumuniji, i iz klisure Trigradsko ždrelo, u Bugarskoj, usled sličnog habitusa, koji se ogleda u izduženim stabljikama i listovima, što se može objasniti sličnim uslovima staništa. U daljim analizama se, prvenstveno na osnovu dužine karpofora i dužine čašice (Tabele 33 i 34, Slika 25), izdvajaju uzorci *S. parnassica* subsp. *dionysii*, *S. p.* subsp. *pindicola* i *S. p.* subsp. *serbica*, koji su u novom taksonomskom konceptu grupe *S. saxifraga* uključeni u *S. pindicola*. U okviru *S. pindicola* se na grafičkom prikazu diskriminantne analize (Slika 26), uočava izdvajanje nekoliko lokaliteta iz Srbije (vrhovi Treska i Šiljak, na Kopaoniku, Stolovi i Zlatibor), usled razlika u širini zupca čašice, dužini cvasti i dužini cvetne drške. Međutim, razlike su vrlo male, uz značajna preklapanja, pa izdvajanje zasebnih taksona u ovom slučaju ne bi bilo opravdano. Izdvajanje subsetova u daljim analizama je, usled vidnih preklapanja (Tabele 39–58, Slike 27–34), vršeno na osnovu opažanja kvalitativnih osobina i odlika habitusa tokom terenskih istraživanja i pregleda i analize herbarskog materijala, kao i u cilju ispitivanja mogućeg izdvajanja taksona ustanovljenih u prethodnim taksonomskim shvatanjima analizirane grupe.

Subset *conglomeratica* je, uprkos preklapanjima morfometrijskih podataka sa ostalim uzorcima grupe *S. saxifraga*, tretiran kao zasebna vrsta *S. conglomeratica*, koja je osobena po upadljivo savijenim cvetnim drškama, pri čemu su terminalne grane cvasti jednocvetne, za razliku od uglavnom trocvetnih terminalnih grana cvasti *S. velcevii*, koja takođe ima savijene cvetne drške. Subset *schmuckeri* je, takođe, tretiran kao zasebna vrsta *S. schmuckeri*, koja se odlikuje prisustvom štrčećih dlaka na celoj stabljici, izuzev cvetne drške, kao i po celoj površini listova i čašice, na osnovu čega je Wettstein (1892) i opisao kao zasebnu vrstu.

Zajedničke osobine za subsetove *antri-jovis*, *dirphya*, *notarisii*, *lurensis*, *pirinica* i *taygetea* su uglavnom jednocvetni cvetni izdanci, sa manjim čaurama, karpoforima i čašicama, nego kod *S. pindicola*. Usled preklapanja vrednosti morfometrijskih podataka i nemogućnosti utvrđivanja specifičnih kvalitativnih karaktera, ali zbog izdvajanja od geografski najbližih populacija *S. saxifraga*, su tretirani kao podvrste u okviru *S. saxifraga*. Diferencijalni karakteri kao što su slaba dlakavost, odrvenela osnova izdanaka, razređeno busenasti habitus, kratki, lancetasto lopatičasti listovi, pojedinačni cvetovi na dugim cvetnim drškama i batinaste čašice, na osnovu kojih je Otth (1824) izdvojio *S. antri-jovis* kao zasebnu vrstu, nisu svojstveni ovom taksonu, čak ni kao kombinacija karaktera, već se mogu uočiti i kod primeraka *S. saxifraga* na lokalitetima izvan Krita. Dok je Halácsy (1899) prvo smatrao *S. taygetea* novim nalazom *S. antri-jovis*, Hayek (1927) je smatrao da je *S. taygetea* podvrsta



*S. antri-jovis*, a Boissier (1867) je uvideo sličnost sa *S. parnassica*, koju, iako je nešto ranije opisao kao zasebnu vrstu, obuhvatio u okviru *S. antri-jovis* (syn. *S. fruticulosa*), navodeći kao glavne razlike u odnosu na *S. saxifraga*, duže čašice, koju nadvisuje zrela čaura i go nokatac kruničnih listića. Međutim, čaure koje u potpunosti nadvisuju čašicu su svojstvene *S. orphanidis*, dok u okviru ispitivanih uzoraka *S. parnassica* čašica obavija čauru bar do njene polovine. Nyman (1878) je smatrao da je *S. dirphyia* podvrsta *S. saxifraga*, dok ih Boissier (1854) razlikuje na osnovu sitnijeg habitusa, oblika listova i purpurnih antera *S. dirphyia*. Purpurne antere su posledica infekcije gljivama, a lancetasto lopatičasti listovi i sitniji habitus nisu svojstveni samo biljkama sa Dirfa, već se mogu uočiti i kod primeraka *S. saxifraga* na drugim lokalitetima. Greuter & al. (1997) izdvajaju *S. antri-jovis*, *S. dirphyia* i *S. taygetea* kao zasebne vrste, ali njihove opise počinju sa frazom „liči na *S. saxifraga*“. Ipak, uzorci ovih taksona se ne grupišu sa geografski najbližim populacijama grupe *S. saxifraga* i pokazuju tendenciju izdvajanja od ostalih analiziranih uzoraka *S. saxifraga* na osnovu dužine stabljike, dužine gornjeg lista, dužine i širine brakteje (Tabele 47 i 48, Slika 29), dok se međusobno razlikuju na osnovu dužine karpofora, dužine čašice, dužine čaure i širine srednjeg lista (Slika 38), kao i po obliku listova. Na osnovu svih pobrojanih karaktera su izdvojene kao podvrste u okviru *S. saxifraga*. Uzorci *S. notarisii*, na čije morfološke osobenosti ponovo ukazuju Conti & al. (2003), se na Slici 28 izdvajaju od ostalih uzoraka u istoj meri kao i uzorci sa planine Lure, u Albaniji, pa su zajedno izdvojeni kao subset *notarisii+lurensis*, na osnovu razlika u dužini stabljike, dužini najduže internodije, širini srednjeg lista, dužini gornjeg lista, dužini cvasti, dužini cvetne drške, dužini čašice, dužini čaure i dužini karpofora (Tabele 42 i 43, Slika 28), dok se međusobno najviše razlikuju u dužini karpofora (Slika 38) i odnosu dužine čašice i dužine karpofora, kao i odnosu dužine karpofora i dužine čaure (Slika 39); izdvojeni su kao *S. s.* subsp. *notarisii* i *S. s.* subsp. *lurensis*. Razlike između *S. saxifraga* i *S. notarisii* u broju internodija, na koje su ukazali Conti & al. (2003) nisu utvrđene, dok je i u ovom slučaju pomenuta odlika *S. parnassica* da zrela čaura nadvisuje čašicu, na osnovu koje se razlikuje *S. notarisii* kod koje čašica obavija zrele čauru, u stvari svojstvena *S. orphanidis*, kao što je već navedeno. Stojanov & Achtarov (1939), a kasnije i Panov (1973) uočavaju osobenosti *S. saxifraga* sa planine Pirin, u Bugarskoj, dok Greuter & al. (1997) ukazuju na robusnost primeraka *S. saxifraga* iz severoistočne Grčke, istočno od reke Strimon, gde se nalazi planina Pangeon, sa dužim čašicama i čaurama, uz napomenu da bi se mogli tretirati kao var. *pirinica*. Uzorci sa Pirina i Pangeona, izdvojeni kao subset *pirinica* (Tabele 39 i 40, Slika 27),

zaista imaju nešto duže čašice, čaure, stabljike i najduže internodije, nego većina ostalih analiziranih uzoraka *S. saxifraga* (Slika 38), pa im je dat status *S. s.* subsp. *pirinica*.

Subsetove *hayekiana* i *parnassica* nije moguće razlikovati od subseta *saxifraga* na osnovu morfometrijskih podataka (Slike 38 i 39), u klaster analizi se ova tri subseta vezuju sa najmanjom distancom (Slike 35 i 36), a nisu utvrđeni ni kvalitativni karakteri koji bi omogućili pouzdanu identifikaciju, pa su navedena tri subseta tretirana kao *S. saxifraga* subsp. *saxifraga*. Analiza morfometrijskih podataka nije potvrdila da *S. hayekiana* ima znatno duže karpofore nego *S. saxifraga*, niti da je za *S. hayekiana* svojstveno da su zrele čaure potpuno izvan čašice, kao što su u opisu naveli Handel-Mazzetti & Janchen (1905). Listovi skupljeni u donjem delu izdanaka, od polovine izdanaka vrlo kratki, kao i zašiljeni zupci čašice, na osnovu kojih Boissier & Spruner (in Boissier, 1849) opisuju *S. parnassica*, se mogu uočiti na primercima *S. saxifraga* sa brojnih lokaliteta, dok je dužina karpofora, na koju kao bitan karakter ukazuju Greuter & al. (1997), neadekvatna za pouzdanu identifikaciju primeraka, usled velikih preklapanja sa *S. saxifraga*.

Uzorak *S. parnassica* subsp. *vourinensis*, sa planine Vurinos, u Grčkoj, se nije izdvojio u rezultatima analiza morfometrijskih podataka, ali se može lako razlikovati od ostalih podvrsta izdvojenih u okviru *S. saxifraga* po dlakavoj čašici, kao što je Greuter (in Greuter & Raus, 1984) primetio, pa je izdvojena kao *S. s.* subsp. *vourinensis*.

**5.5. *Silene saxifraga* grupa: podudarnosti i razlike u rezultatima filogenetičkih istraživanja i klasifikacije zasnovane na morfologiji.** – Filogenetičke analize su pokazale da pored taksona koji su na osnovu morfoloških karakteristika smatrani bliskosrodnim ili sinonimima *S. saxifraga* (*S. antri-jovis*, *S. conglomeratica*, *S. dirphyia*, *S. hayekiana*, *S. notarisii*, *S. orphanidis*, *S. parnassica*, *S. taygetea*, *S. triflora* i *S. velcevii*; Chater & al., 1993; Conti & al., 2003; Đurović & al., 2014; Greuter & al., 1997), *S. campanula*, *S. paeoniensis* i *S. schmuckeri* takođe pripadaju ovoj grupi (Slika 9, Prilog 3). Status *S. campanula* i *S. schmuckeri* kao vrsta u dosadašnjim klasifikacijama nije dovođen u pitanje usled upadljivih morfoloških razlika od pripadnika grupe *S. saxifraga*, pri čemu su najuočljiviji graminoidni, izduženo lancetasti listovi i zvonaste čašice *S. campanula*, a gusto štrčeće dlakave stabljike, listovi i čašica *S. schmuckeri*, što nije svojstveno grupi *S. saxifraga*. Najviše iznenađuje pozicija *S. paeoniensis*, koja je na osnovu izgleda habitusa dovođena u vezu sa *S. cephalenia*, *S. congesta* i *S. flavescens*, pri čemu su Tutin & al. (1993) razmatrali mogućnost da predstavlja samo podvrstu u okviru *S. cephalenia*, iako nema žlezdasto dlakavu čašicu i

duge grube dlake na listovima i stabljici, kao navedene tri vrste, a ima i duži karpofor. Međutim, *S. cephalenia* i *S. congesta* su genetički jasno izdiferencirane u odnosu na grupu *S. saxifraga*, kojoj prema analizama ITS i *rps16* sekvenci pripada *S. paeoniensis*. Nijedna od ove tri vrste nema dobru podršku u rezultatima molekularnih analiza, pri čemu *S. campanula* i *S. paeoniensis* nisu uključene u analizu AFLP-ova, a na ITS stablu se grupišu zajedno, ali grana nije dobro podržana.

Vrste *S. ancræ*, *S. campanula*, *S. paeoniensis*, *S. triflora* i *S. velcevii* su morfološki jasno različite od ostalih uzoraka grupe *S. saxifraga*, prvenstveno na osnovu višecvetnih cvasti, dužih stabljika, sa većim brojem internodija i dužih listova (Tabele 27 i 28, Slike 21, 22, 38 i 39), dok se međusobno razlikuju u dužini stabljike, dužini najduže internodije, dužini i širini srednjeg lista, širini brakteje, dužini cvasti, broju cvetova i dužini cvetne drške (Tabele 30 i 31, Slika 24). *Silene triflora* ima isti *rps16* haplotip kao *S. campanula* i *S. paeoniensis*, za jedan mutacioni korak različit od *rps16* haplotipa *S. ancræ* (Slika 8B). *Silene triflora* i *S. ancræ* su monofiletske na osnovu analize AFLP-ova (Prilog 4), dok *S. velcevii* nije dobro podržana ni u jednom od tri seta podataka.

Uzorci *S. orphanidis* nisu uključeni u analize AFLP-ova, dva uzorka na ITS stablu se ne izdvajaju kao zasebna grana (Slika 5), ali ih odlikuje zaseban *rps16* haplotip (Slika 7). U rezultatima analize morfometrijskih podataka *S. orphanidis* se jasno izdvaja od stalih uzoraka grupe *S. saxifraga*, pri čemu je najuočljivija karakteristika *S. orphanidis* veoma dug karpofor, koji je iste dužine kao čašica, pa je zrela čaura u potpunosti izvan čašice, u kombinaciji sa izuzetno kratkim cvetnim drškama (Tabela 24, Slike 21, 38 i 39).

ITS i AFLP podaci su takođe pokazali da *S. parnassica* subsp. *serbica* ( $\equiv$  *S. serbica*) nije ni sinonim *S. multicaulis*, kao što je predlagao Hayek (1927), a što su prihvatili Jalas & Souminen (1986), niti je njen intraspecijiski entitet (Slavnić, 1970; Trinajstić & Pavletić 1979). Međutim, velika sličnost ova dva taksona (Slika 17), uzimajući u obzir samo morfometrijske podatke, pre svega dužinu karpofora, čaure i čašice, može objasniti navedene stavove prethodnih autora. Ipak, *S. parnassica* subsp. *serbica* ne predstavlja monofiletsku grupu ni u jednom od tri ispitivana seta molekularnih podataka (Prilog 3), za razliku od *S. parnassica* subsp. *pindicola*, koja je monofiletska na osnovu AFLP-ova i ITS sekvence (Slika 5 i Prilog 3). U rezultatima morfometrijskih analiza, uzorci ova dva taksona se grupišu sa uzorcima *S. parnassica* subsp. *dionysii*, prvenstveno na osnovu dužine karpofora, dužine čaure i dužine čašice (Tabele 33 i 34, Slika 25), i u novom taksonomskom konceptu su izdvojeni kao zasebna vrsta *S. pindicola*.

Široko rapsrostranjene vrste, *S. parnassica* i *S. saxifraga*, su bile parafiletske u AFLP i ITS filogenijama, a *S. hayekiana*, sa istočnih Alpa i severnih Dinarida, je bila monofiletska u svim setovima podataka. *Silene hayekiana* je tretirana kao podvrsta (Graebner & Graebner, 1920) ili varijetet (Hayek, 1927) *S. saxifraga*, kao i podvrsta *S. parnassica* (Niketić & al., 2007), ali molekularni podaci jasno pokazuju da je najrodnija populacijama *S. saxifraga* sa Alpa. Međutim, ni *S. hayekiana*, ni *S. parnassica* nisu morfološki jasno izdiferencirane od *S. saxifraga*. Karakteri koje su kao značajne za razlikovanje *S. hayekiana* od *S. saxifraga* naveli Handel-Mazzetti & Janchen (1905), a to su duži karpofori i zrele čaure potpuno izvan čašice, kao ni karakteri koje su Boissier & Spruner (in Boissier, 1849) naveli kao ključne za razlikovanje *S. parnassica* i *S. saxifraga*, a to su listovi skupljeni u donjem delu izdanaka, od polovine izdanaka vrlo kratki, i zašiljeni zupci čašice, nisu potvrđeni analizom morfometrijskih podata, niti su utvrđeni drugi karakteri koji bi omogućili pouzdano razlikovanje, pa su ovi taksoni objedinjeni u okviru *S. saxifraga* subsp. *saxifraga* (Tabele 38 i 39, Slike 32–34, 38 i 39).

Iako *S. notarisii* ima osobeni *rps16* haplotip (Slika 8B) i monofiletska je na osnovu analize AFLP-ova (Prilog 4), tretirana je kao podvrsta *S. saxifraga* subsp. *notarisii*, zbog velike habitualne sličnosti sa *S. saxifraga* i preklapanja u rezultatima analize morfometrijskih podataka (Slike 28, 35 i 36). Međutim, uzorci *S. notarisii*, sa planine Gran Sasso, se ne grupišu sa geografski najbližim uzorcima *S. saxifraga*, sa Monte del Papa i Monte Volturino, a imaju upadljivo krupne čaure, do dva puta duže od karpofora, što nije karakteristično za ostale analizirane uzorke *S. saxifraga*.

Uzorci sa Pirina i Pangeona, koji se grupišu zajedno na ITS stablu (Slika 5), sa slabom podrškom, dele široko rasprostranjen centralni *rps16* haplotip, ali predstavljaju monofiletsku grupu na osnovu analize AFLP-ova (Prilog 4), su na osnovu rezultata morfometrijskih analiza (Slike 27, 35 i 36) takođe tretirani kao podvrsta *S. saxifraga* subsp. *pirinica*. Iako postoje velike sličnosti u habitusu sa ostalim uzorcima *S. saxifraga* i preklapanja u morfometrijskim podacima, ne grupišu se sa geografski najbližim uzorcima sa centralnih Rodopa i iz klisure Trigradsko ždrelo, već imaju duže čašice i čaure i najduže internodije.

Uzorci *S. antri-jovis*, *S. dirphya* i *S. taygetea* se odlikuju patuljastim habitusom, i sitnim skoro loptastim čaurama, što nije svojstveno njima geografski najbližim analiziranim uzorcima grupe *S. saxifraga*, sa planina Kilini, Parnas i Parnon, koje su dosta krupnije, sa primetno većim jajastim čaurama, pa su tretirane kao podvrste *S. s.* subsp. *antri-jovis*, *S. s.* subsp. *dirphya* i *S. s.* subsp. *taygetea*, koje se međusobno razlikuju u obliku listova, dimenzijama srednjeg lista, dužini čašice, dužini karpofora i dužini čaure. Uzorci *S. antri-jovis*, *S. dirphya* i *S. taygetea* nisu

uključeni u analize AFLP-ova, ali su uzorci *S. taygetea* imali jaku podršku u ITS stablu i svojstveni haplotip, dok su uzorci *S. antri-jovis* i *S. dirphya* zajedno formirali dobro podržanu granu u ITS stablu, ali dele široko rasprostranjen centralni *rps16* haplotip.

Uzorak sa planine Lure, u Albaniji, izdvojen kao *S. s.* subsp. *lurensis*, sa krupnim čaurama, pri čemu je čaura skoro iste dužine kao karpofor, se na osnovu navedenih osobina razlikuje od ostalih podvrsta izdvojenih u okviru *S. saxifraga*, ali nije uključen u molekularne analize, jer je naknadno prikupljen.

Rezultati morfometrijskih analiza i analiza kvalitativnih karaktera ukazuju na morfološke osobenosti taksona, kao što su *S. conglomeratica*, *S. schmuckeri* i *S. velcevii*, od kojih je *S. velcevii* smatrana i sinonimom *S. saxifraga*, dok u rezultatima filogenetičkih analiza, ovi taksoni nisu dobro podržani ni u jednom od tri seta podataka. Nasuprot tome, nisu utvrđeni morfološki karakteri na osnovu kojih bi bila moguća pouzdana identifikacija *S. hayekiana*, koja je bila monofiletska u svim setovima podataka.

**5.6. Prostorni obrasci morfološke i eko-horološke varijabilnosti grupe *S. saxifraga*.** – Na Balkanskom poluostrvu, na kom se nalazi centar genetičkog (Prilog 3) i taksonomskog diverziteta (Slike 61 i 62) grupe *S. saxifraga*, postoji nekoliko područja u kojima geografski susedne populacije čine morfološki vrlo heterogene grupe (Slike 53–55). Analizirane populacije naseljavaju kako male nadmorske visine, u klisurama i kanjonima, tako i planinske vrhove, pa velika morfološka varijabilnost nije iznenađujuća s obzirom na široko rasprostranjenje kako na horizontalnom, tako i na vertikalnom profilu, pri čemu se u planinskim oblastima kao rezultat raznovrsne topografije na malim razdaljinama javljaju velike, čak kontrastne razlike mikroklimatskim uslovima sredine (Stevanović & Janković, 2001). Različiti ekološki pritisci su mogli da dovedu do morfološke diverzifikacije grupe *S. saxifraga*, i vrste *S. saxifraga*, kao u slučaju *Heliosperma pusillum* grupe (Trucchi & al., 2016) i kompleksa *Edraianthus graminifolius* (Rakić & al., 2012), kao i moguće introgresije i hibridizacije (Melzheimer, 1977). Negativna linearna povezanost između nadmorske visine i dužine stabljike, broja internodija, dužine srednjeg lista, kao i odnosa dužine i širine srednjeg lista kod analiziranih uzoraka grupe *S. saxifraga* je očekivana, s obzirom da se dimenzije vegetativnih i reproduktivnih organa biljaka smanjuju sa nadmorskom visinom, usled sve ekstremnijih uslova staništa sa povećanjem nadmorske visine, u smislu kraćeg vegetacionog perioda usled nepovoljnijeg temperaturnog i mineralnog režima, vetra i fiziološke suše (Stevanović & Janković, 2001).

Ujednačen broj nalaza taksona grupe *S. saxifraga* u dijapazonima od 200 do 400, 400 do 600 i 600 do 800 m, je posledica postojanja tri taksona (*S. ancrae*, *S. paeoniensis*, *S. triflora* i *S. velcevii*) u klisurama i kanjonima, na malim nadmorskim visinama. Na uporednom prikazu dijapazona nadmorskih visina za istraživane vrste grupe *S. saxifraga* se uočava da najveće raspone nadmorskih visina imaju *S. pindicola* i *S. saxifraga*, što su i taksoni sa najširim rasprostranjenjem, dok najmanje dijapazone nadmorskih visina imaju stenoendemične vrste *S. conglomeratica*, *S. orphanidis* i *S. velcevii* (Slika 64). Najveći visinski raspon među podvrstama u okviru *S. saxifraga* ima tipska podvrsta, koja je i najšire rasprostranjena, dok su ostale podvrste sa znatno manjim visinskim rasponom, uglavnom od 1500 do 2000 m (Slika 64).

Staništa koja naseljavaju predstavnici grupe *S. saxifraga* su raznovrsna u smislu da se mogu naći na planinama uz obalu mora do planina duboko u kontinentu, na različitim nadmorskim visinama, od klisura i kanjona do alpijskog pojasa, na različitim tipovima matičnih stena, pa su mikroklimatski uslovi staništa koje naseljavaju populacije grupe *S. saxifraga*, a i vrste *S. saxifraga*, takođe veoma raznovrsni. Četiri vrste su konstatovane samo na karbonatima, dok su dve podvrste konstatovane samo na ultramafitima. Na osnovu procentualne zastupljenosti nalaza taksona grupe *S. saxifraga* (Tabela 59) može se zaključiti da je većina taksona bolje adaptirana na podlogu pretežno bazne reakcije. Karbonatna podloga, zbog svog hemizma i termičkih osobina, kao i geomorfološke raznovrsnosti, generalno više pogoduje diverzifikaciji biljaka (Velchev, 1998), dok je za ultramafite očekivano prisustvo endemičnih taksona (Stevanović & al., 2003). S obzirom da su vrste grupe *S. saxifraga* hamefitske orofite, ne iznenađuje najveći broj nalaza na otvorenim staništima tipa pukotina stena i kamenjara.

Najveći broj taksona izdvojenih na osnovu analiza morfoloških karaktera naseljava Balkansko poluostrvo, tačnije njegov centralni deo (Slike 61 i 62), što je i pretpostavljeno područje na kom je započela genetička diverzifikacija grupe. Diverzitet taksona grupe *S. saxifraga* je najveći na visokim planinama centralnog dela Balkanskog poluostrva, na Šarplanini, Korabu, Bistri i Jablanici. Pored ovih masiva, ističu se još i Prokletije, severni Pind (Timfi i Smolika), Olimp i Dirfi (Slike 61 i 62). Velika taksonomska raznovrsnost grupe *S. saxifraga* na Balkanskom poluostrvu se može objasniti kombinacijom faktora kao što su: starost pojedinih visokoplaninskih regiona, raznovrsnost geološkog sastava, orografska kompozicija i izolacija populacija u visokoplaninskim regionima, ali i u klisurama (Stevanović & al., 1999). Planinski i visokoplaninski regioni na Balkanskom poluostrvu su centri diverziteta i florogeneze, ali i refugijumi orofitske flore južne i centralne Evrope, pri čemu su u periodu

pleistocenskih glacijacija nastajali infraspecijski taksoni, najčešće nivoa podvrste ili varijeteta, koji su vezani za pojedine planinske masive (Stevanović & al., 1999), kao u slučaju vrste *S. saxifraga*. Veliki broj endemičnih infraspecijskih taksona u visokoplaninskim regionima na Balkanskom poluostrvu je mogao da nastane usled genetičke izolacije populacija na vrhovima visokih planina koji se ponašaju kao „ostrva“ (Stevanović & al., 1999).

## 6. ZAKLJUČCI

Na osnovu molekularnih, morfoloških i horoloških istraživanja grupe *S. saxifraga* u daljem tekstu su dati zaključci o genetičkoj, morfološkoj, taksonomskoj, horološkoj i ekološkoj varijabilnosti analiziranih populacija.

**6.1. Genetička varijabilnost.** – Filogenije na osnovu ITS i *rps16* sekvenci su pokazale da taksoni prethodno klasifikovani u *S. sect. Saxifragoideae* (*S. antri-jovis*, *S. campanula*, *S. conglomeratica*, *S. dirphya*, *S. hayekiana*, *S. linoides*, *S. multicaulis*, *S. notarisii*, *S. orphanidis*, *S. parnassica*, *S. saxifraga*, *S. schmuckeri*, *S. taygetea*, *S. triflora*, *S. velcevii* i *S. waldsteinii*), kao i taksoni rasprostranjeni na Balkanskom poluostrvu, čija je pozicija u odnosu na grupu *S. saxifraga* dovođena u pitanje (*S. cephalenia*, *S. congesta*, *S. paeoniensis*, *S. schwarzenbergeri*), formiraju monofiletsku, dobro podržanu, grupu, dok su pontsko-kaspijski do istočno mediteranski taksoni, prethodno dovođeni u vezu sa *S. sect. Saxifragoideae* (*S. falcata*, *S. oreades*, *S. spergulifolia*, *S. urvillei*) pozicionirani u autgrupi.

*Silene cephalenia*, *S. congesta*, *S. linoides*, *S. multicaulis*, *S. schwarzenbergeri* i *S. waldsteinii* su genetički jasno izdiferencirane, ali uglavnom sa nerazjašnjenim međusobnim odnosima. *Silene cephalenia* i *S. congesta* verovatno imaju zajednično poreklo, što se zaključuje na osnovu bliskih pozicija u ITS NeighborNet mreži i zajedničkog *rps16* haplotipa. Među analiziranim vrstama, njima su najsirodnije *S. schwarzenbergeri* i *S. waldsteinii*. *Silene linoides* i *S. multicaulis* zajedno formiraju dobro podržanu kladu u ITS stablu, u *rps16* stablu nemaju podršku, a imaju četiri različita haplotipa, dok AFLP-ovi podržavaju razdvajanje ove dve vrste.

Ostali analizirani taksoni (redefinisana grupa *S. saxifraga*) formiraju klaster sa osrednjom podrškom i slabo razrešenim unutrašnjim odnosima u AFLP NJ stablu, dok u ITS i *rps16* filogenijama, formiraju nekoliko slabo podržanih grana u politomiji sa *S. cephalenia/S. congesta*, *S. linoides/S. multicaulis*, *S. schwarzenbergeri* i *S. waldsteinii*. Pored taksona koji su smatrani bliskosrodnim ili sinonimima *S. saxifraga* (*S. antri-jovis*, *S. conglomeratica*, *S. dirphya*, *S. hayekiana*, *S. notarisii*, *S. orphanidis*, *S. parnassica*, *S. taygetea*, *S. triflora* i *S. velcevii*), *S. campanula*, *S. paeoniensis* i *S. schmuckeri* takođe pripadaju ovoj grupi.

Zvezdolike mreže dobijene analizama ITS i *rps16* sekvenci, kao i AFLP-ova, ukazuju na skoro poreklo grupe *S. saxifraga*, praćeno brzom radijacijom i ekspanzijom areala, što za



posledicu ima slabo razrešene odnose unutar grupe. Geografsko rasprostranjenje pojedinih klada, genetički diverzitet, filogenije i haplotip stabla ukazuju na postglacijalnu ekspanziju populacija iz refugijuma.

Tri glavne grupe populacija u ITS NeighborNet mreži pripadaju različitim taksonima, a podgrupe, izdvojene na osnovu jake podrške u ITS stablu i/ili izraženih izdvajanja grana u NeighborNet mreži, se sastoje od geografski bliskih populacija, tj. nisu u skladu sa taksonomijom, nego sa geografskim granicama. Najveći diverzitet ITS grupa je na jugu Balkanskog poluostrva. Najveći diverzitet *rps16* haplotipova je zabeležen u južnim i istočnim delovima Balkanskog poluostrva, gde su zabeleženi i haplotipovi odvojeni od centralnog sa više mutacionih koraka. Genetički diverzitet u odnosu na AFLP podatke je takođe geografski, a ne taksonomski strukturiran. Nehijerarhijsko *K-means* klasterovanje je pokazalo optimalno razdvajanje seta podataka na dve grupe, koje se graniče u severnim Dinaridima. Analiza klasterovanja sa do deset grupa je pokazala da su i novodobijene grupe uglavnom sačinjene od geografski bliskih populacija. Najveći broj klastera u južnim i istočnim delovima Balkanskog poluostrva dodatno podržava ulogu Balkanskog poluostrva kao utočišta u kom je došlo do genetičke diverzifikacije.

Diverzifikacija grupe *S. saxifraga* se najverovatnije dešavala u pleistocenu, a počela u centralnom delu Balkanskog poluostrva, gde su prisutni i bliski srodnici grupe, *S. multicaulis* i *S. waldsteinii*. Alpi, Karpati i najveći deo Balkanskog poluostrva su kolonizovani negde na polovini, između početka diverzifikacije i sadašnjosti, dok su Pirineji i Apenini kolonizovani nešto kasnije. U drugoj trećini vremena od početka diverzifikacije, *S. saxifraga* grupa je već kolonizovala najveći deo današnjeg areala. Dve nezavisne trans-jadranske disperzije, sa različitih delova Balkanskog poluostrva se najverovatnije mogu objasniti kopnenim vezama tokom pleistocenskih glacijacija, uzimajući u obzir procenjeno vreme divergencije *S. saxifraga* i srodnih taksona.

**6.2. Morfološka varijabilnost.** – Širom areala grupe *S. saxifraga*, a posebno na Balkanskom poluostrvu, postoji nekoliko područja u kojima geografski susedne populacije čine morfološki vrlo heterogene grupe. Ispitivani kvantitativni i meristički karakteri ne pokazuju veliku korelativnu povezanost, ali pokazuju veliku varijabilnost. Najpouzdaniji karakteri za razlikovanje vrsta su kvalitativni, pre svega odlike habitusa i indumentuma, ali i meristički, tj. broj cvetova. Za razlikovanje podvrsta u okviru *S. saxifraga* je neophodno koristiti kombinaciju morfometrijskih podataka, ali i ekološke i horološke odlike. Velika morfološka

varijabilnost nije iznenađujuća s obzirom na široko rasprostranjenje kako na horizontalnom, tako i na vertikalnom profilu. Među karakteristikama koji su najznačajniji za razdvajanje taksona u okviru grupe *S. saxifraga* najveće razlike između geografski bliskih populacija pokazuju: dužina karpofora, a najmanje: broj cvetova.

**6.3. Taksonomski koncept.** – Iako su *S. linoides*, *S. multicaulis* i *S. waldsteinii* genetički jasno izdvojene vrste, a smatraju se i morfološki jasno izdvojenim vrstama od grupe *S. saxifraga*, teško ih je razdvojiti upotrebom samo mera kvantitativnih i merističkih karaktera, pa su najpouzdaniji karakteri za razlikovanje *S. saxifraga* grupe od blisko srodnih vrsta *S. linoides*, *S. multicaulis* i *S. waldsteinii*, kao i vrsta u okviru grupe *S. saxifraga* kvalitativne odlike habitusa. *Silene multicaulis* subsp. *sporadum* nije podržana ni u jednom od tri seta molekularnih podataka, ali se lako može razlikovati na osnovu kvantitativnih i merističkih karaktera. Razlike prvenstveno u merama vegetativnih karaktera bi se mogle tumačiti kao posledica različitih uslova na staništu. Međutim, obe podvrste se mogu naći na istim tipovima staništa, u sličnom dijapazonu nadmorskih visina, a ne postoji ni preferencija ka određenom tipu podloge.

Grupa *S. saxifraga* je, kao i ostale grupe vrsta koje su nedavno divergirale, teška za definisanje na osnovu molekularnih podataka, ne samo zbog slabe diferencijacije, već i zbog suprotstavljenih stabala različitih gena, usled prisustva polimorfnih alela nuklearnih sekvenci u različitim linijama, zajedničkih haplotipova hloroplastnih sekvenci, kao posledice skore ekspanzije iz zajedničkog refugijuma, i verovatno protoka gena između geografski bliskih vrsta, pa se granice vrsta mogu definisati prvenstveno na osnovu morfoloških i ekoloških osobina.

U okviru grupe *S. saxifraga* je izdvojeno deset taksona u rangu vrste, i osam podvrsta u okviru vrste *S. saxifraga*. Opisana je jedna nova vrsta (*S. ancrae*) i jedna nova podvrsta (*S. saxifraga* subsp. *lurensis*). Šest taksona je ušlo u novu kombinaciju, a od njih je pet dobilo i novi status. Od deset vrsta grupe *S. saxifraga*, osam je endemično za Balkansko poluostrvo, a od osam podvrsta u okviru vrste *S. saxifraga*, šest je endemično za Balkansko poluostrvo. Za preciznu identifikaciju podvrsta u okviru *S. saxifraga* je, usled velike morfološke varijabilnosti, potrebno koristiti kombinaciju nekoliko morfoloških karaktera, posebno kvalitativnih, kao dlakavost i oblik listova, ali i morfoloških i ekoloških.

Raznovrsna topografija i refugijalni karakter Balkanskog poluostrva su mogli da pospeše izolaciju populacija i postepenu divergenciju na malim geografskim područjima, usled različitih ekoloških pritisaka. Na obrasce genetičke i morfološke varijabilnosti mogla je

da utiče i hibridizacija sa blisko srodnim taksonima, pri sekundarnom kontaktu prethodno izolovanih populacija, usled migracija tokom i posle pleistocena.

**6.4. Eko-horološki obrasci varijabilnosti.** – Najveći broj taksona izdvojenih na osnovu analiza morfoloških karaktera naseljava centralni deo Balkanskog poluostrva, što je i pretpostavljeno područje na kom je započela genetička diverzifikacija grupe. Diverzitet taksona grupe *S. saxifraga* je najveći na visokim planinama centralnog dela Balkanskog poluostrva, što se može objasniti kombinacijom faktora kao što su: starost pojedinih visokoplaninskih regiona, raznovrsnost geološkog sastava, orografska kompozicija i izolacija populacija u visokoplaninskim regionima. Broj vrsta se smanjuje po vertikalnom gradijentu, pri čemu je najveći broj taksona konstatovan u klisurama i kanjonima na nadmorskim visinama nižim od 500 m. Najveći dijapazoni nadmorskih visina postoje kod *S. pindicola* i *S. saxifraga*, što su i taksoni sa najširim rasprostranjenjem. Podvrste u okviru *S. saxifraga* su uglavnom ograničene na izolovane pojedinačne planinske masive, i to uglavnom na nadmorskim visinama višim od 1500 m. Sa povećanjem nadmorske visine učestalija je pojava patuljastih formi. Četiri vrste su konstatovane samo na karbonatima, dok su dve podvrste konstatovane samo na ultramafitima. Istraživani taksoni su najzastupljeniji na otvorenim staništima tipa pukotina stena i kamenjara.

## 7. LITERATURA

- Albertson, R. C., Markert, J. A., Danley, P. D., Kocher, T. D.** 1999. Phylogeny of a rapidly evolving clade: the cichlid fishes of Lake Malawi, East Africa. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 96: 5107–5110.
- Allioni, C.** 1789. *Auctarium ad Floram Pedemontanam cum notis et emendationibus*. excudebat Joannes Michael Briolus.
- Ansell, S. W., Grundmann, M., Russell, S. J., Schneider, H., Vogel, J. C.** 2008. Genetic discontinuity, breeding–system change and population history of *Arabis alpina* in the Italian Peninsula and adjacent Alps. *Mol. Ecol.* 17: 2245–2257.
- Arcangeli, G.** 1882. *Compendio della Flora Italiana: ossia manuale per la determinazione delle piante che trovansi selvatiche od inselvaticate nell'Italia e nelle Isole Adiacenti*. Torino.
- Arrigo, N., Felber, F., Parisod, C., Buerki, S., Alvarez, N., David, J., Guadagnuolo, R.** 2010. Origin and expansion of the allotetraploid *Aegilops geniculata*, a wild relative of wheat. *New Phytol.* 187: 1170–1180.
- Ascherson, P., Graebner, P.** 1920. Caryophyllaceae–Lychnidae. Synopsis der Mitteleuropäischen Flora 5(2). Gebrüder Borntraeger, Leipzig.
- Aydin, Z., Ertekin, A.S., Långström, E., Oxelman B.** 2014. A new section of *Silene* (Caryophyllaceae) including a new species from South Anatolia, Turkey. *Phytotaxa* 178: 98–112.
- Bağci, Y.** 2008. A new species of *Silene* L.(Caryophyllaceae) from south Anatolia, Turkey. *Turk. J. Bot.* 32: 11–15.
- Bielejec, F., Rambaut, A., Suchard, M.A., Lemey, P.** 2011. SPREAD: spatial phylogenetic reconstruction of evolutionary dynamics. Computer program and documentation distributed by the author, website: URL [www.phylogeography.org/SPREAD](http://www.phylogeography.org/SPREAD)
- Bittrich, V.** 1993. Caryophyllaceae. Pp. 206–236 in: Kubitzki, K., Rohwer, J. G. i V. Bittrich (eds.), *The Families and Genera of Vascular Plants 2*. Springer Verlag, Berlin.
- Blattner, F.R., Weising, K., Bänfer, G., Maschwitz, U., Fiala, B.** 2001. Molecular analysis of phylogenetic relationships among myrmecophytic *Macaranga species* (Euphorbiaceae). *Mol. Phylogenet. Evol.* 19(3): 331–344.
- Bocquet, G.** 1968. Physolychnidum morphologica catalecta. *Candollea* 23: 151–176.
- Bocquet, G.** 1969. Revisio Physolychnidum (*Silene* sect. *Physolychnis*). Phanerogamarum Monographiae. I. Cramer. Lehre. *Bot. J. Linn. Soc* 154(5): 55–63.

- Boissier, E.** 1888. *Flora orientalis sive enumeratio plantarum in Oriente a Graecia et Aegypto ad Indiae fines hucusque observatorum*. Basileae, H. Georg.
- Boissier, E.** 1849. *Diagnoses plantarum orientalium novarum*, Ser. 1, No. 8. B. Lipsiae.
- Boissier, E.** 1854. *Diagnoses plantarum orientalium novarum*, Ser. 2, No. 1. B. Lipsiae.
- Boissier, E.** 1867. *Flora Orientalis* 1. Genevae et Basiliae: H. Georg.
- Bonin, A., Bellemain, E., Eidesen, P.B., Popanon, F., Brochmann, C., Taberlet, P.** 2004. How to track and assess genotyping errors in population genetic studies. *Mol. Ecol.* 13: 3261–3273.
- Bornmüller, J.** 1925a. Beiträge zur Flora Mazedoniens. *Botan. Jahrb.* 59: 408.
- Bornmüller, J.** 1925b. Über eine neue *Silene* der Flora Mazedoniens. *Mitth. Thüring. Bot. Vereins n.f.* 36: 44.
- Bornmüller, J.** 1937. Zur Flora von Mazedonien. *Feddes Rep. Spec. Nov.* 42: 131.
- Braun, A.** 1843. Beitrag zur Feststellung natürlicher Gattungen unter den Sileneen. *Flora* 26: 349–388.
- Bryant, D., Moulton, V.** 2004. Neighbor-net: an agglomerative method for the construction of phylogenetic networks. *Mol. Biol. Evol.* 21: 225–265.
- Budak, Ü., Koç, M.** 2011. *Silene hamzaoglui* (Caryophyllaceae), a new species from Çekerek (Yozgat, Turkey). *Turk. J. Bot.* 35: 285–289.
- Burleigh, J. G., Holtsford, T. P.** 2003. Molecular systematics of the eastern North American *Silene* (Caryophyllaceae): evidence from nuclear ITS and chloroplast trnL intron sequences. *Rhodora* 105: 76-90.
- Caković, D., Stešević, D., Schönswetter, P., Frajman, B.** 2015. How many taxa? Spatiotemporal evolution and taxonomy of *Amphoricarpos* (Asteraceae, Carduoideae) on the Balkan Peninsula. *Org. Divers. Evol.* 15: 429–445.
- Chater, A.O., Walters, S.M.** 1964. *Silene* L. Pp. 158–181 in: Tutin, T.G., Heywood, V.H., Burges, N.A., Valentine, D.H., Walters, S.M., Webb, D.A. (eds.), *Flora Europaea*, vol. 1. Cambridge: Cambridge University Press.
- Chater, A. O., Walters, S. M., Akeroyd, J. R.** 1993. *Silene* L. Pp. 191–211 in: Tutin, T.G., Burges, N.A., Chater A.O., Edmondson, J.R., Heywood, V.H., Moore, D.M., Valentine, D.H., Walters, S.M., Webb, D.A. (eds.), *Flora Europaea*, ed. 2, vol. 1. Cambridge: Cambridge University Press.

- Chenuil, A., McKey, D. B.** 1996. Molecular Phylogenetic Study of a Myrmecophyte Symbiosis: Did *Leonardoxya*/Ant Associations Diversify via Cospeciation? *Mol. Phylogenet. Evol.* 6(2): 270–286.
- Chowdhuri, P. K.** 1957. Studies in the genus *Silene*. *Notes Roy. Bot. Gard.* 22: 221–278.
- Clement, M., Posada, D., Crandall, K. A.** 2000. TCS: a computer program to estimate gene genealogies. *Mol. Ecol.* 9: 1657–1659.
- Comes, H. P., Kadereit, J. W.** 1998. The effect of Quaternary climatic changes on plant distribution and evolution. *Trends Plant. Sci.* 3: 432–438.
- Comes, H. P., Kadereit, J. W.** 2003. Spatial and temporal patterns in the evolution of the flora of the European Alpine System. *Taxon* 52: 451–462.
- Conti, F., Gubellini, L., Lakušić, D., Santangelo, A.** 2003. *Silene notarisii* (Caryophyllaceae), a neglected species of the Central Apennines, Italy. *Willdenowia* 33: 265–272.
- Coode, M. J. E., Cullen, J.** 1967. *Silene* L. Pp. 179–242 in: Davis, P.H. (ed.), *Flora of Turkey and the East Aegean islands*, vol. 2. Edinburgh: Edinburgh University Press.
- Correggiari, A., Roveri, M., Trincardi, F.** 1996. Late Pleistocene and Holocene evolution of the north Adriatic Sea. II *Quaternario* 9: 697–704.
- Cozzolino, S., Cafasso, D., Pelegrino, G., Musacchio, A., Widmer, A.** 2003. Fine-scale phylogeographical analysis of Mediterranean *Anacamptis palustris* (Orchidaceae) populations based on chloroplast minisatellite and microsatellite variation. *Mol. Ecol.* 12: 2783–2792.
- Csergő, A.M., Schönswetter, P., Gyöngyvér, M., Deák, T., Boşcaiu, N., Höhn, M.** 2009. Genetic structure of peripheral, island-like populations: A case study of *Saponaria bellidifolia* Sm. (Caryophyllaceae) from the Southeastern Carpathians. *Pl. Syst. Evol.* 278: 33–41.
- Damboldt, J., Phitos, D.** 1970. Beiträge zur Flora Ionica. II. Bemerkungen zu einigen *Silene*-Arten aus Griechenland. *Plant Syst Evol.* 118(4): 341–352.
- Desfeux, C., Lejeune, B.** 1996. Systematics of Euromediterranean *Silene* (Caryophyllaceae): evidence from a phylogenetic analysis using ITS sequences. *C. R. Acad. Sci. Ser.* 3(319): 351–358.
- Després, L., Gielly, L., Redoutet, B., Taberlet, P.** 2003. Using AFLP to resolve phylogenetic relationships in a morphologically diversified plant species complex when nuclear and chloroplast sequences fail to reveal variability. *Mol. Phylogenet. Evol.* 27(2): 185–196.

- Doyle, J. J., Doyle, J. K.** 1987. A rapid DNA isolation procedure from small quantities of fresh leaf tissues. *Phytochem. Bull.* 19: 11–15.
- Drummond, A.J., Ashton, B., Buxton, S., Cheung, M., Cooper, A., Duran, C., Field, M., Heled, J., Kearse, M., Markowitz, S., Moir, R., Stones-Havas, S., Sturrock, S., Thierer, T., Wilson, A.** 2011. Geneious v5.4 <http://www.geneious.com>
- Drummond, A. J., Rambaut, A., Shapiro, B., Pybus, O. G.** 2005. Bayesian coalescent inference of past population dynamics from molecular sequences. *Mol. Biol. Evol.* 22: 1185–1192.
- Drummond, A. J., Suchard, M. A., Xie, D., Rambaut, A.** 2012. Bayesian phylogenetics with BEAUti and the BEAST 1.7. *Mol. Biol. Evol.* 29: 1969–1973.
- Đurović, S., Schönswetter, P., Niketić, M., Tomović, G. and Frajman, B.** 2017. Disentangling relationships among the members of the *Silene saxifraga* alliance (Caryophyllaceae): Phylogenetic structure is geographically rather than taxonomically segregated. *Taxon* 66(2): 343–364.
- Đurović, S., Tomović, G., Stevanović, V., Matevski, V., Niketić, M.** 2014. *Silene triflora* (Bornm.) Bornm. (Caryophyllaceae), a neglected species from the Central Balkans. *Phytotaxa* 172: 1–12.
- Eggens, F., Popp, M., Nepokroeff, M., Wagner, W. L., Oxelman, B.** 2007. The origin and number of introductions of the Hawaiian endemic *Silene* species (Caryophyllaceae). *Am. J. Bot.* 94(2): 210–218.
- Endlicher, S.** 1839. *Genera plantarum secundum ordines naturales*. Apud Fr. Beck Universitatis Bibliopolam, Vindobonae.
- Erixon, P., Oxelman, B.** 2008. Reticulate or treelike chloroplast DNA evolution in *Sileneae* (Caryophyllaceae)? *Mol. Phylogenet. Evol.* 48: 313–325.
- Fischer, M. A., Oswald, K., Adler, W.** 2008. Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein und Südtirol, ed. 3. Linz: Biologiezentrum der Oberösterreichischen Landesmuseen.
- Frajman, B., Eggens, F., Oxelman, B.** 2009. Hybrid origins and homoploid reticulate evolution within *Heliosperma* (Sileneae, Caryophyllaceae)-a multigene phylogenetic approach with relative dating. *Syst. Biol.* 58(3): 328–345.
- Frajman, B., Heidari, N., Oxelman, B.** 2009. Phylogenetic relationships of *Atocion* and *Viscaria* (Sileneae, Caryophyllaceae) inferred from chloroplast, nuclear ribosomal, and low-copy gene DNA sequences. *Taxon* 58 (3): 811–824.

- Frajman, B., Oxelman, B.** 2007. Reticulate phylogenetics and phytogeographical structure of *Heliosperma* (Sileneae, Caryophyllaceae) inferred from chloroplast and nuclear DNA sequences. *Mol. Phylogenet. Evol.* 43: 140–155.
- Frajman, B., Pachschröll, C., Schönswetter, P.** 2014. Contributions to the knowledge of the flora of the Dinarides (Balkan Peninsula). *Phyton* 54: 27–46.
- Frajman, B., Rabeler, R.** 2006. Proposal to conserve the name *Heliosperma* against *Ixoca* (Caryophyllaceae, Sileneae). *Taxon* 55(3): 807–808.
- Frajman, B., Schneeweiss, G. M.** 2009. A campanulaceous fate: the Albanian stenoendemic *Asyneuma comosiforme* in fact belongs to isophyllous *Campanula*. *Syst. Botany* 34: 595–601.
- Garcia-Paris, M., Alcobendas, M., Buckley, D., Wake, D.B.** (2003) Dispersal of viviparity across contact zones in Iberian populations of fire salamanders (*Salamandra*) inferred from discordance of genetic and morphological traits. *Evolution* 57:129–143.
- Gärtner, K. F.** 1849. *Versuche und Beobachtungen über die Bastarderzeugung im Pflanzenreiche*. K. F. Herring, Stuttgart.
- Georghiou, K., Delipetrou, P.** 2010. Patterns and traits of the endemic plants of Greece. *Bot. J. Linn. Soc.* 162: 130–422.
- Gholipour, A., Sheidai, M.** 2010. Karyotype analysis and new chromosome number reports in *Silene* species (sect. *Auriculatae*, Caryophyllaceae). *Biologia, Section Botany* 65(1): 23–27.
- Godinho, R., Crespo, E. G., Ferrand, N.** 2008. The limits of mtDNA phylogeography: complex patterns of population history in a highly structured Iberian lizard are only revealed by the use of nuclear markers. *Mol. Ecol.* 17:4670–4683.
- Gómez, A., Lunt, D. H.** 2007. Refugia within refugia: patterns of phylogeographic concordance in the Iberian Peninsula. Pp. 155–188 in: Weiss, S., Ferrand, N. (eds.), *Phylogeography of southern European refugia*. Springer Netherlands.
- Gorshkova, S. G.** 1936. *Petrocoma* Rupr. P. P. 729 in: Komarov, V. L. (ed.), *Flora SSSR*, vol. 6. Moskva i Leningrad.
- Graebner, K. O. R. P. P., Graebner, P. (fil.)** 1920. Familie Caryophyllaceae Unterfamilie Silenoideae (part.). Pp. 1–50 in: Ascherson, P. F. A., Graebner, K. O. R. P. P. (eds.), *Synopsis der mitteleuropaischer Flora*, vol. 5(2). Leipzig: Engelmann.



- Grassi, F., Minuto, L., Casazza, G., Labra, M., Sala, F.** 2009. Haplotype richness in refugial areas: phylogeographical structure of *Saxifraga callosa*. *J. Plant Res.* 122: 377–387.
- Greuter, W.** 1995a. *Silene* (Caryophyllaceae) in Greece: a subgeneric and sectional classification. *Taxon* 44: 543–581.
- Greuter, W.** 1995b. Studies in Greek Caryophylloideae: *Agrostemma*, *Silene* and *Vaccaria*. *Willdenowia* 25: 105–142.
- Greuter, W., Raus, T.** 1984. Med-Checklist Notulae, 9. *Willdenowia* 14: 37–54.
- Greuter, W., Raus, Th.** 1982. Med-Checklist Notulae, 6. *Willdenowia* 12: 183–199.
- Greuter, W., Burdet, H. M., Long, G.** 1984. *Med-Checklist. A critical inventory of vascular plants of the circum-mediterranean countries*, vol. 1. Geneve & Berlin.
- Greuter, W., Pirker, B., Oxelman, B.** 1997. *Silene* L. Pp. 239–323 in: Strid A, Tan K. (eds.), *Flora Hellenica*, vol. 1. Königstein: Koeltz Scientific Books.
- Gridelli, E.** 1950. Contribution à l'étude de l'Air (Col. Tenebrionid). *Mém. Inst. Français d'Afrique Noire* 10: 153–180.
- Grisebach, A.** 1843. *Spicelegium florum rumelicae et bithynicae: exhibens synopsis plantarum quas aest. 1839 legit*, vol. 1. prostat apud Fridericum Vieweg et filium.
- Gussone, J.** 1826. *Plantae Rariores Quas in Itinere per Oras Jonii ac Adriatici Maris et per Regiones Samnii ac Aprutii Collegit Johannes Gussone Med. Doct. et Praefectus Hr. Botanici in Boccadifalco*. Napoli.
- Guşuleac, M.** 1953. Genul 91. *Behen* MNCH. Pp. 131-140 in: Savulescu, T. (ed.): *Flora Republicii Populare Române*, vol. 2. Acad. R.P.R., Bucureşti.
- Gutierrez Larena, B., Fuertez Aguilar, J., Nieto Feliner, G.** 2002. Glacial-induced altitudinal migrations in *Armeria* (Plumbaginaceae) inferred from patterns of chloroplast DNA haplotype sharing. *Mol. Ecol.* 11: 1965–1974.
- Halácsy, E.V.** 1899. Eine neue Statice-Art der griechischen Flora. *Allg. Bot. Z. Syst.* 5: 1–2.
- Hammer, Ř., Harper, D. A. T., Ryan, P. D.** 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, v. 4.
- Hampe, G. E. L.** 1837. Revision der durch Hrn. Dr. Frivaldszky von Frivald in Pest vertheilten, getrockneten Pflanzen aus der Türkei. *Flora* 20(1): 225–234.
- Handel-Mazzetti, H.F.V., Stadlmann, J., Janchen, E. and Faltis, F.** 1905. Beitrag zur Kenntnis der Flora von West-Bosnien. *Plant Syst Evol.* 55(11): 424–438.

- Harrison, R. G., Larson, E. L.** 2014. Hybridization, introgression, and the nature of species boundaries. *J. Hered.* 105(S1): 795–809.
- Hartigan, J. A., Wong, M. A.** 1979. A K-means clustering algorithm. *Appl. Stat.* 28: 100–108.
- Hathaway, L., Malm, J. U., Prentice, H. C.** 2009. Geographically congruent large-scale patterns of plastid haplotype variation in the European herbs *Silene dioica* and *S. latifolia* (Caryophyllaceae). *Bot. J. Linn. Soc.* 161: 153–170.
- Hausknecht, C.** 1887. Kurze Mitteilungen über neue Pflanzen-Arten der griechischen Flora. Symbolae ad floram graecam. Aufzählung der Sommer 1885 in Griechenland gesammelten Pflanzen. *Mitt. Bot. Ver. Gesamthüringen in Mitt. geogr. Ges.* 5: 41–128.
- Hayek, A. V.** 1927. Prodrum florae peninsulae Balcanicae, Bd. I. *Repert. Spec. Nov. Regni Veg* 30: 1–316.
- Heldreich, T., D. E.** 1883: *Flore de l'ile de Cephalonie*. Lausanne: Bridel. Google Scholar.
- Hess, H. E., Landolt, E., Hirzel, R.** 1967. *Flora der Schweiz*, vol. I. 194. Birkhäuser Verlag, Basel.
- Heuertz, M., Carnevale, S., Fineschi, S., Sebastiani, F., Hausman, J. F., Paule, L., Vendramin, G. G.** 2006. Chloroplast DNA phylogeography of European ashes, *Fraxinus* sp. (Oleaceae): Roles of hybridization and life history traits. *Molec. Ecol.* 15: 2131–2140.
- Hewitt, G. M.** 1999. Post-glacial re-colonization of European biota. *Biol. J. Linnean Soc.* 68: 87–112.
- Hewitt, G. M.** 2004. Genetic consequences of climatic oscillations in the Quaternary. *Phil. Trans. R. Soc. B* 359: 183–195.
- Hewitt, G. M.** 2011. Mediterranean peninsulas: the evolution of hotspots. Pp. 123–147 in: Zachos, F.E., Habel, J.C. (eds.), *Biodiversity hotspots*. Berlin Heidelberg: Springer Science & Business Media.
- Hitchcock, C. L., Maguire, B.** 1947. A revision of North American species of *Silene*. University of Washington Press, Seattle, Washington, USA.
- Hofmann, U.** 1968. Untersuchungen an Flora und Vegetation der Ionischen Insel Levkas. Leemann.
- Hörandl, E., Paun, O., Johansson, J. T., Lehnebach, C., Armstrong, T., Chen, L., Lockhart, P.** 2005. Phylogenetic relationships and evolutionary traits in *Ranunculus* s.l. (Ranunculaceae) inferred from ITS sequence analysis. *Mol. Phylogenet. Evol.* 36: 305–327.
- Huck, S., Büdel, B., Kadereit, J. W., Printzen, Ch.** 2009. Range-wide phylogeography of the European temperate–montane herbaceous plant *Meum athamanticum* Jacq.: evidence for periglacial persistence. *J. Biogeogr.* 36: 1588–1599.

- Huson, D. H.** 1998. SplitsTree: a program for analyzing and visualizing evolutionary data. *Bioinformatics* 14: 68–73.
- Huson, D. H., Bryant, D.** 2006. Application of phylogenetic networks in evolutionary studies. *Mol. Biol. Evol.* 23: 254–267.
- Jalas, J., Souminen, J.** (eds.) 1986. *Atlas Florae Europaeae*, vol. 7. *Caryophyllaceae (Silenoideae)*. Helsinki: Committee for Mapping the Flora of Europe and Societas Biologica Fennica Vanamo.
- Jalas, J., Souminen, J.** (eds.) 1989. *Atlas Florae Europaeae: Distribution of Vascular plants in Europe*, vol. 8. *Nymphaeaceae to Ranunculaceae*. Helsinki: Committee for Mapping the Flora of Europe and Societas Biologica Fennica Vanamo.
- Joger, U., Fritz, U., Guicking, D., Kalyabina-Hauf, S., Nagy, Z. T., Wink, M.** 2007. Phylogeography of western Palaearctic reptiles—spatial and temporal speciation patterns. *Zool. Anz.* 246: 293–313.
- Jordanov, D., Panov, P.** 1966. *Silene* L. Pp. 435–512 in: Jordanov, D. (ed.), *Flora Reipublicae Popularis Bulgaricae*, vol. 3. Sofia: Bulgarian Academy of Sciences.
- Kramp, K., Huck, S., Niketić, M., Tomović, G., Schmitt, T.** 2009. Multiple glacial refugia and complex postglacial range shifts of the obligatory woodland plant species *Polygonatum verticillatum* (Convallariaceae). *Plant Biol.* 11: 392–404.
- Kropf, M., Kadereit, J. W., Comes, H. P.** 2002. Late Quaternary distributional stasis of the submediterranean mountain plant *Anthyllis montana* L. (Fabaceae) inferred from ITS sequences and amplified fragment length polymorphism markers. *Molec. Ecol.* 11: 447–463.
- Kučera, J., Marhold, K., Lihová, J.** 2010. *Cardamine maritima* group (Brassicaceae) in the amphi-Adriatic area: a hotspot of species diversity revealed by DNA sequences and morphological variation. *Taxon* 59: 148–164.
- Kutnjak, D., Kuttner, M., Niketić, M., Dullinger, S., Schönswetter, P., Frajman, B.** 2014. Escaping to the summits: Phylogeography and predicted range dynamics of *Cerastium dinaricum*, an endangered high mountain plant endemic to the western Balkan Peninsula. *Mol. Phylogenet. Evol.* 78: 365–374.
- Kuzmanović, N., Comanescu, P., Frajman, B., Lazarević, M., Paun, O., Schönswetter, P., Lakušić, D.** 2013. Genetic, cytological and morphological differentiation within the Balkan-Carpathian *Sesleria rigida* sensu Fl. Eur.(Poaceae): A taxonomically intricate tetraploid-octoploid complex. *Taxon* 62: 458–472.

- Lakušić, D., Liber, Z., Nikolić, T., Surina, B., Kovačić, S., Bogdanović, S., Stefanović, S.** 2013. Molecular phylogeny of the *Campanula pyramidalis* species complex (Campanulaceae) inferred from chloroplast and nuclear non-coding sequences and its taxonomic implications. *Taxon* 62: 505–524.
- Lang, G.** 1994. *Quartäre Vegetationsgeschichte Europas: Methoden und Ergebnisse*. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
- Lemey, P., Rambaut, A., Welch, J. J., Suchard, M.A.** 2010. Phylogeography takes a relaxed random walk in continuous space and time. *Mol. Biol. Evol.* 27: 1877–1885.
- Liden, M., Axberg, T., Fukuhara, T.** 1995. Phylogeny of *Corydalis*: molecular and morphological data. *Pl. Syst. Evol.*, Suppl. 9.
- Linnaeus, C.V.** 1753. *Species plantarum*, 2 vols. Laurentii Salvii, Holmiae.
- Linnaeus, C.V.** 1759. *Systema Naturae* II: Vegetabilia. Holmiae.
- Magauer, M., Schönswetter, P., Jang, T.S., Frajman, B.** 2014. Disentangling relationships within the disjunctly distributed *Alyssum ovirense*/*A. wulfenianum* group (Brassicaceae), including description of a novel species from the north-eastern Alps. *Bot. J. Linn. Soc.* 176: 486–505.
- Mansion, G., Rosenbaum, G., Schoenenberger, N., Bacchetta, G., Rossello, J. A., Conti, E.** 2008. Phylogenetic analysis informed by geological history supports multiple, sequential invasions of the Mediterranean Basin by the angiosperm family Araceae. *Syst. Biol.* 57: 269–285.
- Marhold, K.** 2011. Caryophyllaceae, in: Euro+Med Plantbase – the information resource for Euro–Mediterranean plant diversity. Available at <http://ww2.bgbm.org/EuroPlusMed/PTaxonDetail.asp?NameId=100860&PTRefFk=7200000>
- Matevski, V., Sekovski, Ž., Kostadinovski, M.** 1994. A new horology data for *Silene paeoniensis* Bornm. in the flora of the Republic of Macedonia. *Ekol. Zašt. Život. Sred.* 2(1): 17-19. Skopje.
- McNeill, J.** 1977. *Silene alba* and *S. dioica* in North America and the generic delimitation of *Lychnis*, *Melandrium* and *Silene* (Caryophyllaceae). *Canad. J. Bot.* 56: 297–308.
- McNeill, J., Barrie, F. R., Buck, W. R., Demoulin, V., Greuter, W., Hawksworth, D. L., Herendeen, P. S., Knapp, S., Marhold, K., Prado, J., Prud'homme Van Reine, W. F.** 2012. International Code of Nomenclature for algae, fungi and plants. *Regnum veg.* 154.
- Medail, F., Quezel, P.** 1999. Biodiversity Hotspots in the Mediterranean Basin: Setting Global Conservation Priorities. *Conserv. Biol.* 13: 1510–1513.

- MEDCALC SOFTWARE** 2005–2010. DIGIMIZER image analysis software package, version 3.7.0.
- Melzheimer, V.** 1977. Biosystematische Revision einiger *Silene*-Arten (Caryophyllaceae) der Balkanhalbinsel (Griechenland). *Bot. Jb.* 98: 1–92.
- Melzheimer, V.** 1986. *Silene* L. Pp. 135–170 in: Strid, A. (ed.), *Mountain Flora of Greece*, vol. 1. Cambridge: Cambridge University Press.
- Melzheimer, V.** 1983. *Silene conglomeratica* (Caryophyllaceae), eine neue Art aus S-Griechenland (Peloponnes). *Willdenowia* 13(1): 123–127.
- Meusel, H., Mühlberg, H.** 1979. *Silene* L. Pp. 1043–1172 in: Hegi, G., *Illustrierte Flora von Mitteleuropa*, vol. 3 (2), Verlag Paul Parey, Berlin i Hamburg.
- Micevski, K.** 1977: Zwei neue Caryophyllaceen aus Mazedonien. *Fragm. Balcan.* 10(4): 29–39.
- Micevski, K.** 1993. *Flora na Republika Makedonija*, vol. 1(2). Skopje, Makedonskata Akademija na Naukite i Umetnostite.
- Minder, A. M., Rothenbuehler, C., Widmer, A.** 2007 Genetic structure of hybrid zones between *Silene latifolia* and *Silene dioica* (Caryophyllaceae): evidence for introgressive hybridization. *Mol. Ecol.* 16: 2504–2516.
- Morton, J. K.** 2005. *Silene*. Pp. 168–216 in: Flora of North America Editorial Committee (ed.), *Flora of North America North of Mexico*, vol. 5. Oxford University Press on Demand.
- Naciri, Y., Du Pasquier, P.-E., Lundberg, M., Jeanmonod, D., Oxelman, B.** 2016. A phylogenetic circumscription of the *Silene italica* group (Caryophyllaceae) and its allied species. *Taxon* 66(1): 91–108.
- Nägeli, C.** 1865. *Die Bastardbildung im Pflanzenreiche*. Franz in Komm.
- Nei, M., Li, W. H.** 1979. Mathematical model for studying genetic variation in terms of restriction endonucleases. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 76: 5269–5273.
- Neumayer, H.** 1923a. Die Frage der Gattungsabgrenzung innerhalb der Silenoideen. *Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien* 72: 53–59.
- Neumayer, H.** 1923b. Einige Fragen der speziellen Systematik, erläutert an einer Gruppe der Gattung *Silene*. *Plant Syst Evol.* 72: 276–287.
- Nieto Feliner, G.** 2014. Patterns and processes in plant phylogeography in the Mediteranean Basin. A review. *Perspect. Plant Ecol. Evol. Syst.* 16: 265–278.
- Niketić, M.** 2011. Problematika učitavanja, transfera i standardizacije podataka sa herbarskih etiketa na primeru tribusa Sileneae (Caryophyllaceae) u zbirci Prirodnjačkog muzeja u Beogradu. Manusc.

- Niketić, M., Stevanović, V.** 2012. *Silene* L. Pp. 372–469 in: Škorić, D., Stevanović, V. (ed.), *Flora Srbije*, vol. 2. Beograd: Srpska Akademija Nauka i Umetnosti.
- Niketić, M., Stevanović, V., Tomović, G.** 2007. Nomenclatural and taxonomic notes on the Flora of Serbia and the Balkan Peninsula. I. Caryophyllaceae. *Arch. Biol. Sci.* 59 (4): 387–396.
- Nylander, J. A. A.** 2004. MrAIC.pl. Program distributed by the author. Uppsala: Evolutionary Biology Centre, Uppsala University.
- Nyman, C. F.** 1878. *Conspectus florae europaeae: seu Enumeratio methodica plantarum phanerogamarum Europae indigenarum, indicatio distributionis geographicae singularum etc.* /Auctore Carolo Frider. Nyman.
- Otth, A.** 1824. *Silene* L. Pp. 367-385. in: Candolle de, A. P. (ed.), *Prodromus systematis naturalis Regni Vegetabilis*, vol. 1. Paris, Strasbourg, London.
- Oxelman, B., Lidén, M.** 1995. Generic boundaries in the tribe Sileneae (Caryophyllaceae) as inferred from nuclear rDNA sequences. *Taxon* 44: 525–542.
- Oxelman, B., Lidén, M., Berglund, D.** 1997. Chloroplast *rps16* intron phylogeny of the tribe Sileneae (Caryophyllaceae). *Plant Syst. Evol.* 206: 393–410.
- Oxelman, B., Lidén, M., Rabeler, R. K., Popp, M.** 2001. A revised generic classification of the tribe Sileneae (Caryophyllaceae). *Nord. J. Bot.* 20: 515–518.
- Pančić J.** 1883. *Građa za Floru Kneževine Bugarske*. Glasn. Srpskog učenog društva 53: 161–231.
- Panov, P. P.** 1973. *Diagnoses plantarum novarum* ser. II. CR Acad Bulg Sci.
- Paulo, O. S., Pinheiro, J., Miraldo, A., Bruford, M. W., Jordan, W. C., Nichols, R. A.** 2008. The role of vicariance vs. dispersal in shaping genetic patterns in ocellated lizard species in the western Mediterranean. *Molec. Ecol.* 17(6): 1535–1551.
- Pax, F., Hoffmann, K.** 1934. Caryophyllaceae. Pp. 275–363 in: Engler, A., Harms, H. (eds.), *Die natürlichen Pflanzenfamilien*. Wilhelm Enhelmann, Leipzig.
- Persoon, C. H.** 1805. *Synopsis Plantarum: seu Enchiridium botanicum, complectens enumerationem systematicam specierum hucusque cognitarum*, vol. 1. Apud Carol. Frid. Cramerum.
- Petit, R. J., Aguinagalde, I., de Beaulieu, J. L., Bittkau, C., Brewer, S., Cheddadi, R., Ennos, R., Fineschi, S., Grivet, D., Lascoux, M., Mohanty, A., Müller-Strack, G., Demesure-Musch, B., Palmé, A., Martín, J. P., Rendell, S., Vendramin, G. G.** 2003. Glacial refugia: hotspots but not melting pots of genetic diversity. *Science* 300: 1563–1565.
- Petri, A., Oxelman, B.** 2011. Phylogenetic relationships within *Silene* (Caryophyllaceae) section *Physolychnis*. *Taxon* 60: 953–968.

- Petri, A., Pfeil, B. E., Oxelman, B.** 2013. Introgressive hybridization between anciently diverged lineages of *Silene* (Caryophyllaceae). *PloS one* 8(7): p.e67729.
- Piątek, M., Lutz, M., Kemler, M.** 2013. *Microbotryum silenes-saxifragae* sp. nov. sporulating in the anthers of *Silene saxifraga* in southern European mountains. *IMA fungus* 4(1): 29–40.
- Pignatti, S.** 1982. *Flora d'Italia*, vol. 1. Bologna: Edagricole.
- Pinho, C., Harris, D. J., Ferrand, N.** 2008. Non-equilibrium estimates of gene flow inferred from nuclear genealogies suggest that Iberian and North African wall lizards (*Podarcis* spp.) are an assemblage of incipient species. *BMC Evol. Biol.* 8(1): 63.
- Polunin, O.** 1987. *Flowers of Greece and the Balkans: A field guide*. Oxford: Oxford University Press.
- Popp, M., Oxelman, B.** 2004. Evolution of a RNA polymerase gene family in *Silene* (Caryophyllaceae)—incomplete concerted evolution and topological congruence among paralogues. *Syst. Biol.* 53(6): 914–932.
- Popp, M., Oxelman, B.** 2007. Origin and evolution of North American polyploid *Silene* (Caryophyllaceae). *Amer. J. Bot.* 94(3): 330–349.
- Popp, M., Erixon, P., Eggen, F., Oxelman, B.** 2005. Origin and evolution of a circumpolar polyploid species complex in *Silene* (Caryophyllaceae) inferred from low-copy nuclear RNA polymerase introns, rDNA, and chloroplast DNA. *Syst. Bot.* 30: 302–313.
- Popp, M., Oxelman, B.** 2001. Inferring the history of the polyploid *Silene aegaea* (Caryophyllaceae) using plastid and homoeologous nuclear DNA sequences. *Mol. Phylogenet. Evol.* 20: 474–481.
- QGIS Development Team** 2014. 'QGIS geographic information system.' Open Source Geospatial Foundation Project. Available at <http://qgis.osgeo.org> [Verified 25 February 2015]
- R Development Core Team** 2011. R: A language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing.
- Rafinesque, C. S.** 1840. *Autikon Botanikon*. Philadelphia.
- Rakić, T., Živković, I., Šinžar-Sekulić, J., Stevanović, B., Stevanović, V. and Lakušić, D.** 2012. Morphological variation within the *Edraianthus graminifolius* complex (Campanulaceae) from the central Balkan Peninsula—Evidence from multivariate statistical analysis. *Flora* 207(5): 354–364.

- Rambaut, A.** 2014. FigTree 1.4.2. Computer program and documentation distributed by the author, website: <http://tree.bio.ed.ac.uk/>
- Rambaut, A., Suchard, M. A., Xie, D., Drummond, A. J.** 2014. Tracer v1.6. Computer program and documentation distributed by the author, website: <http://beast.bio.ed.ac.uk/Tracer>
- Rautenberg, A., Hathaway, L., Oxelman, B., Prentice, H. C.** 2010. Geographic and phylogenetic patterns in *Silene* section *Melandrium* (Caryophyllaceae) as inferred from chloroplast and nuclear DNA sequences. *Mol. Phylogenet. Evol.* 57: 978–91.
- Rebernik, C. A., Schneeweiss, G. M., Bardy, K. E., Schönswetter, P., Villaseñor, J. L., Obermayer, R., Stuessy, T. F., Weiss-Schneeweiss, H.** 2010. Multiple Pleistocene refugia and Holocene range expansion of an abundant southwestern American desert plant species (*Melampodium leucanthum*, Asteraceae). *Mol. Ecol.* 19: 3421–3443.
- Reichenbach, L.** 1841. *Der deutsche Botaniker - Das Herbarienbuch*. Arnoldischen Buchhandlung, Dresden i Leipzig.
- Rešetnik, I., Frajman, B., Schönswetter, P.** 2016. Heteroploid *Knautia drymeia* includes *K. gussonei* and cannot be separated into diagnosable subspecies. *Am. J. Bot.* 103: 1300–1313.
- Robinson, B. L.** 1897. Caryophyllaceae, Tribe I. Sileneae. Pp. 208–227 in: A. Gray (ed.), *Synoptical flora North America*, vol. I. American Book Co., New York.
- Rohlf, F.J.** 1997. NTSYS-pc: Numerical taxonomy and multivariate analysis system, version 2.0.2. Setauket, New York: Exeter Software.
- Röhlings, J. C.** 1812. *Deutschlands Flora*, ed. 2, Phanerogamie Gewachse.
- Rohrbach, P.** 1868. *Monographie der Gattung Silene*. Leipzig: W. Engelmann.
- Ronikier, M., Zalewska-Galosz, J.** 2014. Independent evolutionary history between the Balkan ranges and more northerly mountains in *Campanula alpina* sl (Campanulaceae): Genetic divergence and morphological segregation of taxa. *Taxon* 63: 116–131.
- Ronquist, F., Huelsenbeck, J. P.** 2003. MrBayes 3: Bayesian phylogenetic inference under mixed models. *Bioinformatics* 19: 1572–1574.
- Sanders, K. L., Lee, M. S., Bertozzi, T., Rasmussen, A. R.** 2013. Multilocus phylogeny and recent rapid radiation of the viviparous sea snakes (Elapidae: Hydrophiinae). *Mol. Phylogenet. Evol.* 66: 575–591.



- Sang, T., Crawford, D. J., Kim, S. C., Stuessy, T. F.** 1994. Radiation of the endemic genus *Dendroseris* (Asteraceae) on the Juan Fernandez islands: evidence from sequences of the ITS regions of nuclear ribosomal DNA. *Amer. J. Bot.* 81: 1494–1501.
- Schmitt, T.** 2007. Molecular biogeography of Europe: Pleistocene cycles and postglacial trends. *Front. Zool.* 4: 1–13.
- Schmitt, T., Hewitt, G. M., Müller, P.** 2006. Disjunct distributions during glacial and interglacial periods in mountain butterflies: *Erebia epiphron* as an example. *J. Evol. Biol.* 19: 108–113.
- Schönswetter, P., Solstad, H., Garcia, P. E.** 2009. A combined molecular and morphological approach to the taxonomically intricate European mountain plant *Papaver alpinum* s.l. (Papaveraceae)—taxa or informal phylogeographical groups? *Taxon* 58: 1326–1343.
- Schönswetter, P., Tribsch, A., Barfuss, M., Niklfeld, H.** 2002. Several Pleistocene refugia detected in the high alpine plant *Phyteuma globulariifolium* Sternb. & Hoppe (Campanulaceae) in the European Alps. *Mol. Ecol.* 11: 2637–2647.
- Scopoli, J. A.** 1772. *Flora Carniolica* 1, ed. 2. Impensis Ioannis Pavli Kravss, Bibliopolae Vindobonensis.
- Sheidai, M., Gholipour, A., Noormohammadi, Z.** 2010.: Species relationship in the genus *Silene* L. Section *Auriculatae* (Caryophyllaceae) based on morphology and RAPD analyses. *Acta Biol. Szeged.* 54(1): 25–31.
- Sibthorp, J., Smith, J. E.** 1806. *Florae Graecae prodromus*. Vol. 1.
- Slavnić, Ž.** 1970. *Silene* L. Pp. 204–240 in: Josifović, M. (Ed.), *Flora SR Srbije*, vol. 2. Beograd: Srpska akademija nauka i umetnosti.
- Sloan, D.B., Oxelman, B., Rautenberg, A., Taylor, D.R.** 2009. Phylogenetic analysis of mitochondrial substitution rate variation in the angiosperm tribe Sileneae. *BMC Evol. Biol.* 9: 260.
- Sommer, R. S., Zachos, F. E., Street, M., Jöris, O., Skog, A., Benecke, N.** 2008. Late Quaternary distribution dynamics and phylogeography of the red deer (*Cervus elaphus*) in Europe. *Quat. Sci. Rev.* 27: 714–733.
- Sourkova, M.** 1971. *Pleconax* Rafin. - eine bis heute unbeachtete Silenoideen-Gattung. *Plant. Syst. Evol.* 119: 577–581.
- Sourkova, M.** 1978. Caryophyllaceae subfam. Dianthoideae - Begrenzung, Charakteristik und Gliederung. *Preslia* 50: 139–152.

- Španiel, S., Marhold, K., Passalacqua, N. G., Zozomová-Lihová, J. 2011. Intricate variation patterns in the diploid–polyploid complex of *Alyssum montanum*–*A. repens* (Brassicaceae) in the Apennine Peninsula: evidence for long-term persistence and diversification. *Am. J. Bot.* 98: 1887–1904.
- StatSoft 1996. STATISTICA (Data Analysis Software System), Version 5.1. www.statsoft.com. StatSoft Inc., Tulsa.
- Stebbins, G. L. 1984. Polyploidy and the distribution of the arctic–alpine flora: new evidence and a new approach. *Bot. Helvetica* 94: 1–13.
- Stefureac, T. I., Tacina, A. 1985. Cytotaxonomical and chorological investigations on the endemic species *Polyschemone nivalis* Schott, Nym. & Kotschy. *Rev. Roumaine Biol.* 30: 7–17.
- Stevanović, B., Janković, M. M. 2001. *Ekologija biljaka sa osnovama fiziološke ekologije biljaka*. NNK, Beograd.
- Stevanović, V., Jovanović, S., Lakušić, D., Niketić, M. 1999. Karakteristike i osobnosti flore Srbije i njen fitogeografski položaj na Balkanskom poluostrvu i u Evropi. Pp. 9–18 in: Stevanović, V. (ed.), *Crvena knjiga flore Srbije 1. Iščezli i krajnje ugroženi taksoni*. Ministarstvo za životnu sredinu Republike Srbije, Biološki fakultet Univerziteta u Beogradu, Zavod za zaštitu prirode Republike Srbije. Beograd.
- Stevanović, V., Tan, K., Iatrou, G. 2003. Distribution of the endemic Balkan flora on serpentine I. Obligate serpentine endemics. *Plant Syst. Evol.* 242: 149–170.
- Stevanović, V., Tan K., Petrova A. 2007. Mapping the endemic flora of the Balkans - a progress report. *Bocconea* 21: 131–137.
- Stojanov, N., Achtarov, B. 1939. Neues Material zur Kenntnis der Flora des Pirin-Gebirges. *Izv. Carsk. Prir. Inst. Sofija* 12: 181–187.
- Stojanov, N., Jordanov, D. 1939. Botanische Studien auf dem thessalischen Olymp. *God. Sofijsk. Univ., Fiz.-Mat. Fak.* 3 (*Estest. Istorija*) 34(3): 175–177.
- Surina, B., Schneeweiss, G. M., Glasnović, P., Schönswetter, P. 2014. Testing the efficiency of nested barriers to dispersal in the Mediterranean high mountain plant *Edraianthus graminifolius* (Campanulaceae). *Mol. Ecol.* 23: 2861–2875.
- Surina, B., Schönswetter, P., Schneeweiss, G. M. 2011. Quaternary range dynamics of ecologically divergent species (*Edraianthus serpyllifolius* and *E. tenuifolius*, Campanulaceae) within the Balkan refugium. *J. Biogeogr.* 38: 1381–1393.
- Swofford, D. L. 2002. PAUP. Phylogenetic Analysis Using Parsimony (\*and Other Methods) ver. 4.0 Beta 10. Sunderland: Sinauer Associates.

- Talavera, S.** 1990. *Silene*. Pp. 313–406 in Castroviejo, S., Lainz, M., Lopez Gonzalez, G., Monserrat, P., Munoz Garmendia, F., Paiva, J.V. (eds.), *Flora Iberica: Plantas vasculares de la peninsula Iberica e Islas Baleares*, vol. 2. Madrid: Real Jardin Botanico, C.S.I.C.
- Thiers, B.** 2017 [continuously updated]. Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff.
- Tomović, G., Niketić, M., Lakušić, D., Randelović, V., Stevanović, V.** 2014. Balkan endemic plants in Central Serbia and Kosovo regions: distribution patterns, ecological characteristics and centres of diversity. *Bot. J. Linn. Soc.* 176: 173–202.
- Trewick, S. A., Morgan-Richards, M., Russell, S. J., Henderson, S., Rumsey, F. J., Pinter, I., Barrett, J. A., Gibby, M., Vogel, J. C.** 2002. Polyploidy, phylogeography and Pleistocene refugia of the rockfern *Asplenium ceterach*: evidence from chloroplast DNA. *Mol. Ecol.* 11: 2003–2012.
- Trinajstić, I., Pavletić, Z.** 1979. *Silene* L. Pp. 636–697 in: Horvatić S., Trinajstić I. (eds.), *Analitička flora Jugoslavije*, vol. 1(5). Zagreb: Grafički zavod Hrvatske.
- Trucchi, E., Frajman, B., Haverkamp, T., Schoenswetter, P., Paun, O.** 2016. Genomic and Metagenomic Analyses Reveal Parallel Ecological Divergence in *Heliosperma pusillum* (Caryophyllaceae). *bioRxiv*: 044354.
- Turrill, W. B.** 1929. *The plant life of the Balkan Peninsula*. A phytogeographical study. Oxford: Clarendon Press.
- Urumoff, J. K.** 1900. Beiträge zur Flora von Bulgarien. III. *Plant Syst. Evol.* 50(1): 14–18.
- Van de Peer, Y., De Wachter, R.** 1997. Construction of evolutionary distance trees with TREECON for Windows: accounting for variation in nucleotide substitution rate among sites. *Comput. Appl. Biosci.* 13: 227–230.
- Velenovský, J.** 1886. *Neue Beiträge zur Kenntnis der Pflanzen des böhmischen Cenomans*. Prag: Verlag der Konigl. Böhm. Gesellschaft der Wissenschaften.
- Velchev V.** 1998. Floral and plant biodiversity on calcareous terrains in Bulgaria. *Phytol. Balc.* 4: 81–92.
- Vierhapper, F.** 1906. Aufzählung der von Professor Dr. Oskar Simony im Sommer 1901 in Südbosnien gesammelten Pflanzen. *Mitt. Naturwiss. Vereins Univ. Wien* 4: 36–64.
- Visiani de, R.** 1852. *Flora Dalmatica* 3. Lipsiae.
- Von Bieberstein, F. A. M.** 1819. *Flora taurico-caucasica exhibens stirpes phaenogamas: in Chersoneso Taurica et regionibus caucasicis sponte crescentes*, vol. 3. typis academicis.

- Vos, P., Hogers, R., Bleeker, M., Reijans, M., van de Lee, T., Hornes, M., Frijters, A., Pot, J., Peleman, J., Kuiper, M., Zabeau, M.** 1995. AFLP: a new technique for DNA fingerprinting. *Nucl. Acid Res.* 23: 4407–4414.
- Waldstein, F., Kitaibel, P.** 1804. *Descriptiones et icones plantarum rariorum Hungariae*, vol. 2. Vienna: Typographia A. Schmidt.
- Wendel, J. F., Doyle, J. J.** 1998. Phylogenetic incongruence: Window into genome history and molecular evolution. Pp. 265-296 in: Soltis, P., Soltis, D., i J. Doyle (eds.), *Molecular systematics of plants II*. Kluwer Academic Press, Dodrecht.
- Wettstein, R.** 1892. *Beitrag zur Flora Albaniens*.
- Willdenow, C. L.** 1799. *Species plantarum*. Editio Quarta. 2(2): 1172–1174. Berolini.
- Williams, F. N.** 1896. A Revision of the Genus *Silene* Linn. *J. Linn. Soc. Lon. Bot.* 32: 1–196.
- Willkomm, H. M.** 1854. *Icones et Descriptiones Plantarum novarum criticarum et rariorum Europae austro-occidentalis praecipue Hispanie* 1(8). Leipzig: Sumtibus A.H. Payne.
- Zhang, L. B., Comes, H. P., Kadereit, J. W.** 2001. Phylogeny and quaternary history of the European montane/alpine endemic *Soldanella* (Primulaceae) based on ITS and AFLP variation. *Amer. J. Bot.* 88(12): 2331–2345.

**8. PRILOZI**

Prilog 1. Podaci o taksonima i vaučerima, *rps16* i ITS GenBank pristupni brojevi za uzorke korišćene u ovom istraživanju i broj individua uključen u AFLP analize. AT, Austrija; BA, Bosna i Hercegovina; BG, Bugarska; ME, Crna Gora; HR, Hrvatska; FR, Francuska; GE, Gruzija; GR, Grčka; CH, Švajcarska; ES, Španija; IT, Italija; MK, Republika Makedonija; RO, Rumunija; SI, Slovenija; RS, Srbija; TR, Turska. Skraćenice imena legatora: AA, A. Alegro; AH, A. Hilpold; BB, B. Bokić; BF, B. Frajman; BS, B. Surina; BZ, B. Zlatković; DA, D. Antić; DK, D. Kutnjak; DL, D. Lakušić; EK, E. Kabaš; GA, G. Anačkov; GT, G. Tomović; IB, I. Boršić; IJ, I. Janković; KJ, K. Jakovljević; LT, Lj. Tomović; MF, M. Falch; MN, M. Niketić; MV, M. Veleviski; NK, N. Kuzmanović; PK, P. Kuss; PS, P. Schönswetter; SB, S. Bogdanović; SĐ, S. Đurović; SV, S. Vukojičić; UB, U. Buzurović. Zvezdicom (\*) je označen materijal sa tipskih lokaliteta, dok dve zvezdice (\*\*) označavaju materijal sa tipskih lokaliteta taksona smatranih sinonimima prihvaćenih imena (za detalje videti 1.3 Karakteristike istraživanih taksona, koji su tokom istorije dovedeni u vezu sa grupom *S. saxifraga*). Region DNK koji nije sekvenciran za određeni uzorak je označen crtom (–). Preuzeto iz Đurović & al. (2017).

**Taksoni u okviru ingrupe:** 1 *S. antri-jovis* Greuter and Burdet, GR: Krit (N 35.2264, E 24.7708), Herb. Strid 586 (AS), KX852589, KX852593; 2 \**S. antri-jovis*, GR: Krit (N 35.2264, E 24.7708), W-1965-0006383 (W. Greuter), KX852549, KX852594; 3 \**S. antri-jovis*, GR: Krit (N 35.2264, E 24.7708), W-1980-0015415 (E. Hübl), KX852561, KX852595; 4 \**S. campanula* Pers., FR: Šazol (N 44.1016, E 7.5294), WU-32604 (WG., G. Schneeweiß, PS, A. Tribsch), KX852586, KX852604; 5 \**S. cephalenia* Heldr., GR: Kefalinija (N 38.1476, E 20.7467), WG-30201 (WG), KY045502, KY045496; 6 *S. cephalenia*, GR: Kerkira (N 39.6813, E 19.7075), WG-34920 (WG), KY045503, KY045497; 7 *S. cephalenia*, GR: Lefkada (N 38.6602, E 20.5615), WG-35243 (WG), KY045504, KY045498; 8 *S. cephalenia*, GR: Timfi (N 39.9517, E 20.7072), BEOU-36643 (MN, GT, SĐ), KX852501, KX852612, 3; 9 *S. congesta* Sm., GR: klisura Magulas (N 38.5011, E 21.3681), WG-35300 (WG), KY045505, KY045499; 10 \*\**S. congesta*, GR: Mega Spilio (N 38.0900, E 22.1744), Herb. Strid-27446 (AS), KY045506, KY045500; 11 \**S. conglomeratica* Melzh., GR: Mega Spilio (N 38.0905, E 22.1763), BEOU-37065 (MN, GT, SĐ, UB), KX852547, KX852613, 3; 12 \**S. dirphya* Greuter & Burdet, GR: Dhirfi (N 38.6275, E 23.8428), BP-130 (K. H. Rechinger), KX852587, KX852606; 13 *S. hayekiana* Hand.-Mazz. & Janch., AT: klisura reke Gail (N 46.5703, E 13.8125), IB-12627 (BF, SP), KX852528, KX852617, 3; 14 \**S. hayekiana*, HR: Klek (N 45.2603, E 15.1456), IB-12640 (BF, SP), KX852529, KX852618, 3; 15 *S. hayekiana*, HR: Učka (N 45.2927, E 14.2078), BEOU-41429 (NK, EK, SĐ, IJ), KX852532, KX852622, 3; 16 *S. hayekiana*, HR: Velika Kapela (N 45.2315, E 14.9422), BEOU-41433 (NK, EK, SĐ, IJ), KX852533, KX852623, 2; 17 *S. hayekiana*, IT: Julijski Alpi (N 46.3753, E 13.4303), IB-13511 (BF, SP), KX852534, KX852668, 3; 18 *S. hayekiana*, SI: Julijski Alpi (N 46.2339, E 14.0919), IB-13884 (BF), KX852535, KX852671, 3; 19 *S. hayekiana*, SI: Kopitnik (N 46.1069, E 15.1800), IB-12609 (BF), KX852527, KX852616, 3; 20 *S. hayekiana*, SI: Nanos (N 45.7792,

E 14.0358), IB-12653 (BF, SP), KX852530, KX852619, 2; 21 *S. hayekiana*, SI: Snežnik (N 45.5925, E 14.3115), BEOU-41419 (NK, EK, SĐ, IJ), KX852536, KX852621, 3; 22 *S. hayekiana*, SI: Škocjanske jame (N 45.6658, E 13.9913), BEOU-41415 (NK, EK, SĐ, IJ), KX852531, KX852620, 3; 23 **\*\*S. linooides** Otth, GR: Farsala (N 39.2881, E 22.3900), BEOU-41176 (MN, GT, SĐ, UB), KX852503, KX852625, 3; 24 *S. linooides*, GR: Dirfi (N 38.6378, E 23.8265), BEOU-41189 (MN, GT, SĐ, UB), KX852504, KX852627, 3; 25 *S. linooides*, GR: Prokopion (N 38.6921, E 23.5172), BEOU-41182 (MN, GT, SĐ, UB), KX852505, KX852626, 3; 26 *S. multicaulis* subsp. *multicaulis* Guss., BA: Prenj (N 43.6161, E 17.8972), IB-12853 (SP, BF, DK), KX852506, KX852628, 3; 27 *S. multicaulis* subsp. *multicaulis*, GR: Zigos (N 39.7932, E 21.2282), BEOU-36590 (MN, GT, SĐ), KX852511, KX852632, 3; 28 *S. multicaulis* subsp. *multicaulis*, GR: Helmos (N 38.0047, E 22.1976), BEOU-37057 (MN, GT, SĐ, UB), KX852514, KX852635, 2; 29 *S. multicaulis* subsp. *multicaulis*, GR: Dirfi (N 38.6111, E 23.8604), BEOU-36855 (MN, GT, SĐ, UB), KX852512, KX852633, 3; 30 *S. multicaulis* subsp. *multicaulis*, GR: Tajget (N 36.9512, E 22.36814), BEOU-36955 (MN, GT, SĐ, UB), KX852513, KX852634, 3; 31 *S. multicaulis* subsp. *multicaulis*, ME: Durmitor (N 43.1016, E 19.0466), BEOU-39014 (SV, SĐ), KX852515, KX852636, 3; 32 *S. multicaulis* subsp. *multicaulis*, ME: Orjen (N 42.5569, E 18.5450), BEOU-39054 (NK, SĐ), KX852516, KX852637, 3; 33 *S. multicaulis* subsp. *multicaulis*, ME: Prokletije (N 42.5775, E 19.5924), BEOU-35160 (DL, NK, SĐ, IJ), KX852507, KX852629, 3; 34 *S. multicaulis* subsp. *multicaulis*, MK: Galičica (N 40.9495, E 20.8273), BEOU-36472 (MN, GT), KX852508, KX852630, 3; 35 *S. multicaulis* subsp. *multicaulis*, MK: Korab (N 41.7832, E 20.5636), BEOU-36474 (MN, GT), KX852509, KX852631, 3; 36 *S. multicaulis* subsp. *sporadum* (Halácsy) Greuter & Burdet, GR: Olimp (N 40.0804, E 22.3997), BEOU-36576 (MN, GT, SĐ), KX852510, KX852638, 3; 37 *S. notarisii* Cesati, IT: Gran Saso (N 42.4028, E 13.7089), IB-13218 (BF, SB), KX852554, KX852666; KX852555, KX852667, 3; 38 *S. notarisii*, IT: Morone (N 42.1183, E 13.9383), IB-13189 (BF, SB), KX852553, KX852665, 3; 39 **\*S. orphanidis** Boiss., GR: Áthos (N 40.1500, E 24.3300), Herb. Strid 15930 (AS, C. Papanicolau), KX852490, KX852605; 40 **\*S. orphanidis**, GR: Atos (N 40.1600, E 24.3300), GB-325 (A. Rautenberg), KX852489, KY045501; 41 **\*S. paeoniensis** Bornm., MK: klisura reke Babune (N 41.6692, E 21.7872), BEOU- 38449 (MN, GT, SĐ, UB), KX852585, KX852603; 42 **\*S. parnassica** subsp. *dionysii* (Stoj. & Jordanov) Greuter, GR: Olimp (N 40.0398, E 22.3412), BEOU-36805 (MN, GT), KX852525, KX852640, 3; 43 *S. parnassica* subsp. *parnassica* Boiss. & Sprun., GR: Nemertska (N 40.0639, E 20.4839), BEOU-36631 (MN, GT, SĐ), KX852518, KX852643, 3; 44 **\*S. parnassica** subsp. *parnassica*, GR: Parnas (N 38.5626, E 22.5918), BEOU-36829 (MN, GT, SĐ, UB), KX852521, KX852644, 3; 45 *S. parnassica* subsp. *parnassica*, GR: Parnon (N 37.1329, E 22.6423), BEOU-36906 (MN, GT, SĐ, UB), KX852523, KX852645, 3; 46 *S. parnassica* subsp. *parnassica*, GR: Timfristos (N 38.9389, E 21.8081), BEOU-36992 (MN, GT, SĐ, UB), KX852522, KX852646, 3; 47 *S. parnassica* subsp. *parnassica*, GR: Cumerka (N 39.4313, E 21.1344), BEOU-37024 (MN, GT, SĐ, UB), KX852520, KX852647, 3; 48 *S. parnassica* subsp. *parnassica*, MK: Galičica (N 40.9443, E 20.8266), BEOU-36471 (MN, GT), KX852517, KX852641, 3; 49 *S. parnassica* subsp. *parnassica*, MK: Korab (N 41.7973, E 20.6058), BEOU-36478 (MN, GT), KX852563, KX852642, 3; 50 *S. parnassica* subsp. *pindicola* (Hauskn.) Greuter, GR: Zigos (N 39.7938, E 21.2295), BEOU-36589 (MN, GT, SĐ), KX852564, KX852649, 3; 51 *S. parnassica* subsp. *pindicola*, GR: Smolika (N 40.0741, E 20.9097), BEOU-41353 (MN, GT, SĐ, UB), KX852546, KX852650, 3; 52 *S. parnassica* subsp. *serbica* (Vierh. & Adamović) Greuter, GR: Askion (N 40.4060, E 21.5552), BEOU-36726 (MN, GT, SĐ),

KX852519, KX852652, 3; 53 *S. parnassica* subsp. *serbica*, ME: Prokletije (N 42.6104, E 19.8866), BEOU-38669 (BS, NK), KX852545, KX852654, 3; 54 *S. parnassica* subsp. *serbica*, MK: Ilinska planina (N 41.3216, E 20.9542), BEOU-37581 (IJ), KX852556, KX852653, 3; 55 \**S. parnassica* subsp. *serbica*, RS: Kopaonik (N 43.1960, E 20.9805), BEOU-36352 (MN, GT, SĐ), KX852526, KX852651, 3; 56 *S. parnassica* subsp. *serbica*, RS: Stolovi (N 43.5618, E 20.6628), BEOU-38953 (SĐ), KX852565, KX852655, 3; 57 *S. parnassica* subsp. *serbica*, RS: Zlatibor (N 43.7627, E 19.4742), BEOU-40928 (GT, KJ, SĐ, UB), KX852524, KX852598, 2; 58 \**S. parnassica* subsp. *vourinensis* Greuter, GR: Vurinos (N 40.1759, E 21.6729), BEOU-36684 (MN, GT, SĐ), KX852544, KX852656, 3; 59 *S. saxifraga* L., BA: Vlačić (N 44.2761, E 17.6258), IB-13766 (BF, PS, MF), KX852573, KX852669, 3; 60 *S. saxifraga*, BG: centralni Rodopi (N 41.9205, E 24.8806), BEOU-41029 (MN, GT, SĐ, UB), KX852579, KX852685, 3; 61 *S. saxifraga*, BG: Istočna Stara planina (N 42.7133, E 26.3622), BEOU-40991 (MN, GT, SĐ, UB), KX852578, KX852684, 3; 62 *S. saxifraga*, BG: Pirin (N 41.5463, E 23.6209), BEOU-41080 (MN, GT, SĐ, UB), KX852581, KX852686, 3; 63 *S. saxifraga*, BG: Srednja Stara planina (N 42.7319, E 24.32278), IB-11285 (BF, SP), KX852567, KX852658, 3; 64 *S. saxifraga*, BG: klisura Trigradsko ždrelo (N 41.6130, E 24.3797), BEOU-41062 (MN, GT, SĐ, UB), KX852580, KX852599, 3; 65 *S. saxifraga*, CH: Peninski Alpi (N 46.0114, E 7.7156), IB-13090 (PK), KX852542, KX852663, 3; 66 *S. saxifraga*, ES: Aiguestortes (N 42.4894, E 0.9999), IB-11412 (BF, SP), KX852541, KX852659, 3; 67 *S. saxifraga*, ES: Montserrat (N 41.6050, E 1.81139), IB-13915 (AH), KX852539, KX852672, 3; 68 *S. saxifraga*, FR: Gornji Alpi (N 44.7553, E 6.7845), IB-14163 (BF), KX852572, KX852673, 3; 69 *S. saxifraga*, GR: Olimp (N 40.0824, E 22.3795), BEOU-40722 (MN, GT, SĐ), KX852558, KX852681, 3; 70 *S. saxifraga*, GR: Pangeon (N 40.9212, E 24.1002), BEOU-40096 (DL, NK, IJ), KX852566, KX852648, 3; 71 *S. saxifraga*, HR: Velebit (N 44.3264, E 15.5523), BEOU-40927 (UB, SB, AA, IB), KX852577, KX852683, 3; 72 *S. saxifraga*, IT: Dolomiti (N 46.5883, E 11.8119), IB-13824 (BF), KX852571, KX852670, 3; 73 *S. saxifraga*, IT: Ligurijski Alpi (N 44.1892, E 7.6739), IB-11792 (BF, PS), KX852560, KX852660; - , KX852661; - , KX852662, 3; 74 *S. saxifraga*, IT: Maritimni Alpi (N 44.2381, E 7.416944), IB-14164 (BF), KX852568, KX852674, 3; 75 *S. saxifraga*, IT: Volturino (N 40.3778, E 15.8417), IB-13173 (BF, SB), KX852543, KX852664, 3; 76 *S. saxifraga*, ME: Durmitor (N 43.0331, E 19.0449), BEOU-39013 (NK, SĐ), KX852538, KX852600, 3; 77 *S. saxifraga*, ME: Durmitor (N 43.1517, E 19.0506), IB-13430 (BF, SP), KX852570, KX852601, 3; 78 *S. saxifraga*, ME: Lovćen (N 42.4006, E 18.8372), BEOU-39052 (NK, SĐ), KX852569, KX852679, 3; 79 *S. saxifraga*, ME: Orjen (N 42.5608, E 18.5497), BEOU-39055 (NK, SĐ), KX852575, KX852680, 3; 80 *S. saxifraga*, MK: klisura reke Blaštice (N 41.2033, E 21.9824), BEOU-38453 (MN, GT, SĐ, UB), KX852540, KX852677, 3; 81 *S. saxifraga*, MK: klisura Mavrovske reke (N 41.7108, E 20.7159), BEOU-40878 (GT, SĐ, BZ, GA, LT, MV), KX852576, KX852657, 3; 82 *S. saxifraga*, MK: Kožuf (N 41.1586, E 22.1804), BEOU-40795 (GT, SĐ, UB), KX852559, KX852682, 3; 83 *S. saxifraga*, MK: klisura reke Raec (N 41.4364, E 21.8713), BEOU-36418 (GT, MN), KX852537, KX852676, 3; 84 *S. saxifraga*, RO: klisura reke Bistrice (N 45.1918, E 24.0405), BEOU-41393 (NK, SĐ, BB, DA), KX852583, KX852688, 3; 85 *S. saxifraga*, RO: klisura reke Černe (N 44.8665, E 22.4175), BEOU-41378 (NK, SĐ, BB, DA), KX852582, KX852687, 3; 86 *S. saxifraga*, RS: Stol (N 44.1761, E 22.1304), BEOU-38839 (KJ, NK, SĐ, UB), KX852552, KX852678, 3; 87 *S. saxifraga*, RS: Tara (N 43.9514, E 19.4004), BEOU-36317 (MN, GT, SĐ), KX852574, KX852602, 3; 88 *S. saxifraga*, RS: Vlačka planina (N 42.9861, E 22.5862), BEOU-36353 (MN, GT, SĐ), KX852548, KX852675, 3; 89 *S.*



---

*saxifraga*, RS: Zlatar (N 43.3203, E 19.8192), BEOU-35500 (IJ), KX852557, KX852597, 2; 90 *S. schmuckeri* Wettst., MK: Korab (N 41.7748, E 20.5365), BEOU-36475 (MN, GT), KX852590, KX852689, 3; 91 *S. schwarzenbergeri* Halácsy, GR: Smolika (N 40.0812, E 20.9061), BEOU-41363 (MN, GT, SĐ, UB), KX852502, KX852690, 3; 92 \**S. taygetea* Halácsy, GR: Tajget (N 36.9533, E 22.3507), BP- 345630 (H. Zahn), KX852588, KX852607; 93 \**S. taygetea*, GR: Tajget (N 36.9533, E 22.3507), BP- 345629 (H. Zahn), - , KX852608; 94 *S. triflora* (Bornm.) Bornm., MK: klisura reke Babune (N 41.6692, E 21.7872), BEOU-38447 (MN, GT, SĐ, UB), KX852550, KX852692, 3; 95 \**S. triflora*, MK: klisura reke Treske (N 41.9554, E 21.2968), BEOU-38528 (MN, GT, SĐ, UB), KX852551, KX852693, 3; 96 *S. velcevii* Jordanov & Panov, BG: Prohodna (N 43.1752, E 24.0755), BEOU-37197 (MN, GT, SĐ, UB), KX852562, KX852694, 2; 97 *S. waldsteinii* Griseb., BG: Rila (N 42.1579, E 23.4055), BEOU-41103 (MN, GT, SĐ, UB), KX852500, KX852699, 2; 98 *S. waldsteinii*, BG: Srednja Stara planina (N 42.7003, E 25.0502), BEOU-41008 (MN, GT, SĐ, UB), KX852499, KX852698, 3; 99 *S. waldsteinii*, GR: Voras (N 40.9189, E 21.8164), BEOU-36786 (MN, GT, SĐ), KX852496, KX852695, 3; 100 *S. waldsteinii*, MK: Jablanica (N 41.2098, E 20.5328), BEOU-37189 (MN, GT, SĐ, UB), KX852497, KX852696, 3; 101 *S. waldsteinii*, MK: Skopska Crna Gora (N 42.1613, E 21.4542), BEOU-38490 (MN, GT, SĐ, UB), KX852498, KX852697, 3; **Taksoni u okviru autgrupa:** 102 *S. auriculata* Sm., GR: Kilini (N 37.9284, E 22.3989), BEOU-41202 (MN, GT, SĐ, UB), KX852485, KX852592, 3; 103 *S. bupleuroides* L., BG: klisura Trigradsko ždrelo (N 41.6121, E 24.3787), BEOU-41073 (MN, GT, SĐ, UB), KX852492, KX852596, 3; 104 *S. dianthoides* Pers., GE: Veliki Kavkaz (N 42.7039, E 44.620278), IB-13651 (SP, BF), KX852491, KX852609; 105 *S. falcata* Sm., TR: Uludag (N 40.0667, E 29.216667), WU-4658 (E. Hörandl, Hadaček. K), KX852494, KX852614; 106 *S. falcata*, TR: Uludag (N 40.0667, E 29.216667), Herb. Strid 14378 (AS), KX852493, KX852615; 107 *S. linearifolia* Otth, GE: Veliki Kavkaz (N 42.7039, E 44.6203), IB-13681 (SP, BF), KX852495, KX852624; 108 *S. oreades* Boiss. & Heldr., TR: Akdag (N 36.8014, E 32.1883), W-1961-0010450 (P. H. Davis), KX852487, KX852639; 109 *S. oreades*, TR: Degol Dagi (N 37.6564, E 31.2919), W-1991-0002717 (F. Sorger), KX852488, - ; 110 *S. spergulifolia* Boiss., BG: Istočna Stara planina (N 42.7153, E 26.4005), BEOU-40974 (MN, GT, SĐ, UB), KX852486, KX852691, 3; 111 *S. urvillei* Schott ex d'Urv., GR: Hios (N 38.5577, E 26.0051), Herb. Strid 57422 (AS), KX852591, KX852611; 112 *S. urvillei*, GR: Samos (N 37.7243, E 26.6186), W-1988-0004401, KX852584, KX852610.

---

PRILOZI

Prilog 2. Broj analiziranih individua i izdanaka, brojevi vaučer primeraka uzoraka korišćenih u ovom istraživanju, koordinate i nadmorske visine. Broj individua nije naznačen ako materijal nije uzorkovan na terenskim istraživanjima, već je merenje vršeno na herbarskom materijalu, koordinate i nadmorska visina nisu rekonstruisani u slučajevima kada uzorci nisu nađeni terenskim istraživanjima, što je označeno crtom (-).

Pop. №	Naziv taksona	Lokalitet	Broj individua	Broj izdanaka	Vaučer	Koordinate	Nadmorska visina [m]
1	<i>S. antri-jovis</i> Greuter and Burdet	GR: Krit	-	30	BP-s.n. W-s.n. W-11894 W-11990 WU-s.n.	N 35.2264 E 24.7708	2450
2	<i>S. campanula</i> Pers.	FR: Maritimni Alpi	-	30	BEOU-39350 BEOU-39351 BEOU-39352 WU-Hal-Eu-1862 SO-20430 WU-1205 WU-1207 WU-1215 WU-1218	N 45.1372 E 7.0506	950
3	<i>S. conglomeratica</i> Melzh.	GR: Mega Spilio	10	30	BEOU-37065	N 38.0905 E 22.1763	1050
4	<i>S. dirphya</i> Greuter & Burdet	GR: Dírfi	-	15	BP-193295 WU-Keck-s.n.	N 38.6242 E 23.8449	1620
5	<i>S. hayekiana</i> Hand.-Mazz.	HR: Učka	10	30	BEOU-41429	N 45.2927 E 14.2078	1251
6	<i>S. hayekiana</i>	HR: Velika Kapela	6	18	BEOU-41433	N 45.2315	1275

PRILOZI

						E 14.9422	
7	<i>S. hayekiana</i>	SI: Škocjancke jame	10	30	BEOU-41415	N 45.6658 E 13.9913	357
8	<i>S. hayekiana</i>	SI: Snežnik	10	30	BEOU-41419	N 45.5925 E 14.3115	1067
9	<i>S. linooides</i> Otth	GR: Dírfi	10	30	BEOU-41189	N 38.5864 E 23.8447	472
10	<i>S. linooides</i>	GR: Farsala	10	30	BEOU-41176	N 39.2881 E 22.3900	339
11	<i>S. linooides</i>	GR: Prokopion	8	24	BEOU-41182	N 38.6967 E 23.5241	156
12	<i>S. multicaulis subsp. multicaulis</i> Guss.	BA: Maglič	7	21	BEOU-s.n.	N 43.2834 E 18.7440	1800
13	<i>S. multicaulis subsp. multicaulis</i>	BA: Prenj	7	21	BEOU- 43723	N 43.5871 E 17.8740	1300
14	<i>S. multicaulis subsp. multicaulis</i>	GR: Helmos	10	30	BEOU-37057	N 38.0047 E 22.1976	1710
15	<i>S. multicaulis subsp. multicaulis</i>	GR: Tajget	10	29	BEOU-36955	N 36.9512 E 22.3681	1540
16	<i>S. multicaulis subsp. multicaulis</i>	GR: Timfi	10	30	BEOU-36642	N 39.9781 E 20.7672	1890
17	<i>S. multicaulis subsp. multicaulis</i>	GR: Zigos	6	16	BEOU-36590	N 39.7932 E 21.2282	1700
18	<i>S. multicaulis subsp. multicaulis</i>	ME: Durmitor	10	30	BEOU-39014	N 43.1016 E 19.0466	1887

PRILOZI

19	<i>S. multicaulis</i> subsp. <i>multicaulis</i>	ME: Moračke planine	10	30	BEOU-35159	N 42.8054 E 19.1982	1598
20	<i>S. multicaulis</i> subsp. <i>multicaulis</i>	ME: Orjen	10	30	BEOU-39054	N 42.5569 E 18.5450	1497
21	<i>S. multicaulis</i> subsp. <i>multicaulis</i>	ME: Prokletije	9	22	BEOU-35160	N 42.5775 E 19.5924	1688
22	<i>S. multicaulis</i> subsp. <i>multicaulis</i>	MK: Korab	8	16	BEOU-36474	N 41.7832 E 20.5636	2327
23	<i>S. multicaulis</i> subsp. <i>sporadum</i> (Halácsy) Greuter & Burdet	GR: Olimp	10	30	BEOU-36576	N 40.0804 E 22.3997	1250
24	<i>S. notarisii</i> Cesati	IT: Gran Saso	5	15	BEOU-s.n.	N 42.4028 E 13.7089	1573
25	<i>S. orphanidis</i> Boiss.	GR: Atos	-	16	K000725920 PRC-455097 WU_Keck_2114 ZA s.n.	N 40.1585 E 24.3273	1900
26	<i>S. paeoniensis</i> Bornm.	MK: klisura reke Babune	-	11	BEOU-38449 JE00016089	N 41.6692 E 21.7872	210
27	<i>S. paeoniensis</i>	MK: klisura reke Topolke	-	16	BEOU s.n.	N 41.7040 E 21.7870	177
28	<i>S. paeoniensis</i>	MK: Mariosvska klisura	-	20	BEOU-36438	N 41.1947 E 21.7130	400
29	<i>S. parnassica</i> subsp. <i>dionysii</i> (Stoj. & Jordanov) Greuter	GR: Olimp	10	30	BEOU-36805	N 40.0398 E 22.3412	1817
30	<i>S. parnassica</i> subsp. <i>parnassica</i>	GR: Cumerka	10	30	BEOU-37024	N 39.4313 E 21.1344	1495

PRILOZI

31	<i>S. parnassica</i> subsp. <i>parnassica</i> Boiss. & Sprun.	GR: Giona	10	30	BEOU-44011	N 38.6547 E 22.2528	1819
32	<i>S. parnassica</i> subsp. <i>parnassica</i>	GR: Kilini	10	30	BEOU-41206	N 37.9293 E 22.4121	1822
33	<i>S. parnassica</i> subsp. <i>parnassica</i>	GR: Nemertska	10	30	BEOU-36631	N 40.0639 E 20.4839	1850
34	<i>S. parnassica</i> subsp. <i>parnassica</i>	GR: Osa	10	30	BEOU-37086	N 39.7962 E 22.6846	1870
35	<i>S. parnassica</i> subsp. <i>parnassica</i>	GR: Parnas	10	30	BEOU-36829	N 38.5626 E 22.5918	1895
36	<i>S. parnassica</i> subsp. <i>parnassica</i>	GR: Parnon	10	30	BEOU-36906	N 37.1329 E 22.6423	1714
37	<i>S. parnassica</i> subsp. <i>parnassica</i>	GR: Timfi	10	30	BEOU-36641	N 39.9775 E 20.7691	1920
38	<i>S. parnassica</i> subsp. <i>parnassica</i>	GR: Timfristos	10	30	BEOU-36992	N 38.9389 E 21.8081	1852
39	<i>S. parnassica</i> subsp. <i>parnassica</i>	ME: Bakovića klisura	10	30	BEOU-35161	N 42.8521 E 19.5269	919
40	<i>S. parnassica</i> subsp. <i>parnassica</i>	ME: Moračke planine	10	30	BEOU-35158	N 42.8055 E 19.2342	1634
41	<i>S. parnassica</i> subsp. <i>parnassica</i>	ME: Prokletije	10	30	BEOU-35156	N 42.59489 E 19.5782	1641
42	<i>S. parnassica</i> subsp. <i>parnassica</i>	ME: Sinjavina	7	21	BEOU-35154	N 42.8740 E 19.3847	1484
43	<i>S. parnassica</i> subsp. <i>parnassica</i>	MK: Bistra	10	30	BEOU-36417	N 41.6252	1804

PRILOZI

						E 20.6745	
44	<i>S. parnassica</i> subsp. <i>parnassica</i>	MK: Korab	10	30	BEOU-36478	N 41.7973 E 20.6058	1793
45	<i>S. parnassica</i> subsp. <i>parnassica</i>	MK: Šar planina (Ljuboten)	10	30	BEOU-s.n.	N 42.1896 E 21.1310	1750
46	<i>S. parnassica</i> subsp. <i>pindicola</i> (Hauskn.) Greuter	GR: Cuka Rosa	10	30	BEOU-41307	N 39.8685 E 21.0305	1935
47	<i>S. parnassica</i> subsp. <i>pindicola</i>	GR: Smolika	10	30	BEOU-41353	N 40.0741 E 20.9097	1932
48	<i>S. parnassica</i> subsp. <i>pindicola</i>	GR: Zigos	10	30	BEOU-36589	N 39.7938 E 21.2295	1700
49	<i>S. parnassica</i> subsp. <i>serbica</i> (Vierh. & Adamović) Greuter	AL: Jablanica	10	29	BEOU-37164	N 41.2117 E 20.5305	1958
50	<i>S. parnassica</i> subsp. <i>serbica</i>	AL: Lure	10	28	BEOU-42700	N 41.7785 E 20.1861	1833
51	<i>S. parnassica</i> subsp. <i>serbica</i>	AL: Radomiri	9	25	BEOU-46502	N 41.8160 E 20.5049	1523
52	<i>S. parnassica</i> subsp. <i>serbica</i>	GR: Askion	10	30	BEOU-36726	N 40.4060 E 21.5552	2100
53	<i>S. parnassica</i> subsp. <i>serbica</i>	MK: Galičica (Magaro)	10	30	BEOU-36471	N 40.9443 E 20.8266	1832
54	<i>S. parnassica</i> subsp. <i>serbica</i>	MK: Galičica (Tomoros)	10	30	BEOU-37122	N 40.9896 E 20.8768	1664
55	<i>S. parnassica</i> subsp. <i>serbica</i>	MK: Ilinska planina	10	30	BEOU-37581	N 41.3216 E 20.9542	1800

PRILOZI

56	<i>S. parnassica</i> subsp. <i>serbica</i>	MK: kllisura reke Radike	10	26	BEOU-40916	N 41.7688 E 20.6600	1134
57	<i>S. parnassica</i> subsp. <i>serbica</i>	RS: Kopaonik (Šiljak)	8	15	BEOU-36352	N 43.1960 E 20.9805	1388
58	<i>S. parnassica</i> subsp. <i>serbica</i>	RS: Kopaonik (Treska)	10	15	BEOU-36348	N 43.2601 E 20.7851	1588
59	<i>S. parnassica</i> subsp. <i>serbica</i>	RS: Mokra Gora (Panjak)	10	30	BEOU-40930	N 43.76264 E 19.4742	507
60	<i>S. parnassica</i> subsp. <i>serbica</i>	RS: Stolovi	10	30	BEOU-38953	N 43.5618 E 20.6628	666
61	<i>S. parnassica</i> subsp. <i>serbica</i>	RS: Zlatibor	10	30	BEOU-40928	N 43.7627 E 19.4742	1445
62	<i>S. parnassica</i> subsp. <i>voirinensis</i> Greuter	GR: Vurinos	10	30	BEOU-36684	N 40.1759 E 21.6729	1860
63	<i>S. saxifraga</i> L.	BA: Crvanj	6	18	BEOU-43525	N 43.3250 E 18.2706	1140
64	<i>S. saxifraga</i>	BA: Dinara	10	29	BEOU-43724	N 44.1927 E 16.3132	970
65	<i>S. saxifraga</i>	BA: Romanija	9	27	BEOU-43744	N 43.8988 E 18.6461	1410
66	<i>S. saxifraga</i>	BA: Volujak	10	30	BEOU-s.n.	N 43.2625 E 18.6724	2080
67	<i>S. saxifraga</i>	BG: Centralni Rodopi	10	30	BEOU-41029	N 41.9205 E 24.8806	1465
68	<i>S. saxifraga</i>	BG: Istočna Stara planina	10	30	BEOU-40991	N 42.7133	476

PRILOZI

						E 26.3622	
69	<i>S. saxifraga</i>	BG: klisura Trigradsko ždrelo	10	30	BEOU-41062	N 41.6130 E 24.3797	1270
70	<i>S. saxifraga</i>	BG: Pirin	10	30	BEOU-41080	N 41.5463 E 23.6209	1680
71	<i>S. saxifraga</i>	ES: Tagamanent	10	30	BEOU-s.n.	N 41.7476 E 2.2964	1050
72	<i>S. saxifraga</i>	GR: Olimp	7	19	BEOU-40722	N 40.0824 E 22.3795	1980
73	<i>S. saxifraga</i>	GR: Pangeon	10	30	BEOU-40096	N 40.9212 E 24.1002	1864
74	<i>S. saxifraga</i>	HR: Velebit (Baške Oštarije)	10	28	BEOU-40927	N 44.5297 E 15.1447	940
75	<i>S. saxifraga</i>	HR: Velebit (Paklenica)	5	15	BEOU-40929	N 44.3264 E 15.5523	1300
76	<i>S. saxifraga</i>	IT: Monte del Papa	-	13	BEOU-s.n.	N 40.13563 E 15.8382	1750
77	<i>S. saxifraga</i>	IT: Monte Volturino	-	23	BEOU-s.n.	N 40.3839 E 15.8291	1200
78	<i>S. saxifraga</i>	ME: Durmitor	10	30	BEOU-38951	N 43.1059 E 19.0434	1938
79	<i>S. saxifraga</i>	ME: klisura reke Komarnice	9	27	BEOU-39013	N 43.0331 E 19.0449	1038
80	<i>S. saxifraga</i>	ME: Orjen	7	19	BEOU-39055	N 42.5608 E 18.5497	1576



**PRILOZI**

---

81	<i>S. saxifraga</i>	ME: Vojnik	10	30	BEOU-s.n.	N 42.9378 E 19.0126	1800
82	<i>S. saxifraga</i>	MK: klisura Mavrovske reke	10	30	BEOU-40878	N 41.7108 E 20.7159	1165
83	<i>S. saxifraga</i>	MK: klisura reke Blaštice	10	30	BEOU-38453	N 41.2033 E 21.9824	751
84	<i>S. saxifraga</i>	MK: klisura reke Raec	10	30	BEOU-36418	N 41.4364 E 21.8713	219
85	<i>S. saxifraga</i>	MK: Sivec	10	30	BEOU-36464	N 41.4200 E 21.5894	1144
86	<i>S. saxifraga</i>	RO: klisura reke Bistrice	10	30	BEOU-41393	N 45.1918 E 24.0405	620
87	<i>S. saxifraga</i>	RO: klisura reke Černe	10	30	BEOU-41378	N 44.8665 E 22.4175	350
94	<i>S. saxifraga</i>	RS: Gajeva planina	10	30	BEOU-s.n.	N 43.5870 E 19.3399	1066
88	<i>S. saxifraga</i>	RS: Jadovnik	10	30	BEOU-35155	N 43.2644 E 19.7980	1532
89	<i>S. saxifraga</i>	RS: Mokra Gora	10	30	BEOU-s.n.	N 42.8526 E 20.5370	1626
90	<i>S. saxifraga</i>	RS: Mučanj	10	30	BEOU-39168	N 43.5391 E 20.0319	1333
91	<i>S. saxifraga</i>	RS: Sokolina	10	30	BEOU-s.n.	N 44.1016 E 19.6242	1220
92	<i>S. saxifraga</i>	RS: Stol	10	30	BEOU-38839	N 44.1761	1036

PRILOZI

						E 22.1304	
93	<i>S. saxifraga</i>	RS: Tara	10	30	BEOU-36317	N 43.9514	1038
						E 19.4004	
95	<i>S. saxifraga</i>	RS: Tornička Bobija	10	30	BEOU-s.n.	N 44.2050	1150
						E 19.5533	
96	<i>S. saxifraga</i>	RS: Veliki Oštrik	10	30	BEOU-36339	N 43.5029	1234
						E 19.6556	
97	<i>S. saxifraga</i>	RS: Vlačka planina	8	24	BEOU-36353	N 42.9861	1408
						E 22.5862	
98	<i>S. saxifraga</i>	RS: Zlatar	10	30	BEOU-35500	N 43.3203	1330
						E 19.8192	
99	<i>S. schmuckeri</i> Wettst.	MK: Korab	10	30	BEOU-36475	N 41.7748	2452
						E 20.5365	
					BP-345629		
					BP-345630		
					BP-483203	N 36.9570	
100	<i>S. taygetea</i> Halácsy	GR: Tajget	-	30	BP-707010	E 22.3058	1800
					Hal-Gre-2091		
					Hal-Gre-2093		
					PR-4689		
101	<i>S. triflora</i> (Bornm.) Bornm.	MK: klisura reke Babune	10	30	BEOU-38447	N 41.6692	210
						E 21.7872	
102	<i>S. triflora</i>	MK: klisura reke Pčinje	10	30	BEOU-38514	N 41.8592	247
						E 21.6944	
103	<i>S. triflora</i>	MK: klisura reke Pešnice	10	30	BEOU-38465	N 41.5478	600
						E 21.2523	

PRILOZI

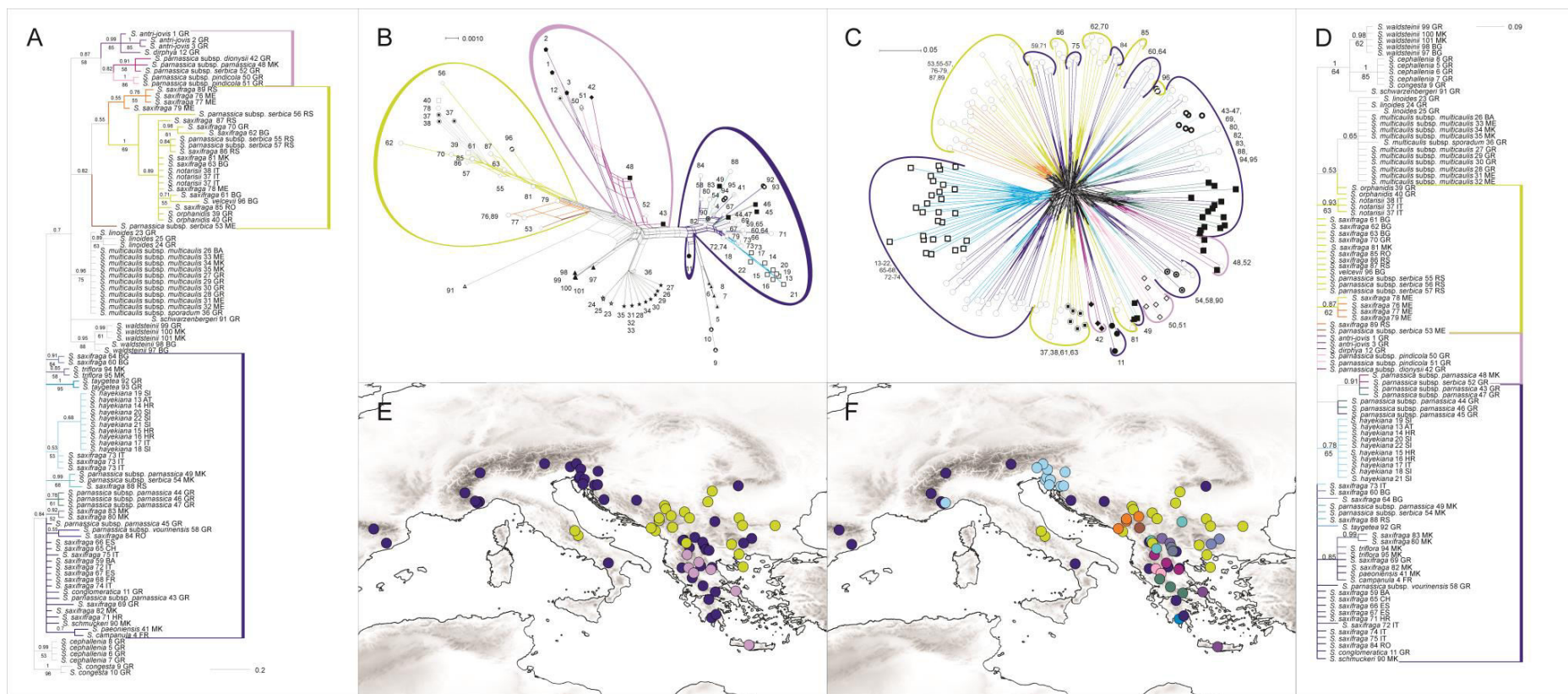
104	<i>S. triflora</i>	MK: klisura reke Treske (Matka)	10	30	BEOU-38528	N 41.9554 E 21.2968	320
105	<i>S. triflora</i>	MK: klisura reke Treske (Zdunje)	10	27	BEOU-36291	N 41.8060 E 21.15452	524
106	<i>S. velcevii</i> Jordanov & Panov	BG: Prohodna	10	30	BEOU-37197	N 43.1752 E 24.0755	230
107	<i>S. waldsteinii</i> Griseb.	BG: Pirin	8	24	BEOU-38638	N 41.7599 E 23.4162	1968
108	<i>S. waldsteinii</i>	BG: Rila	10	30	BEOU-41103	N 42.1579 E 23.4055	1586
109	<i>S. waldsteinii</i>	BG: Vitoša	10	30	BEOU-39662	N 42.6044 E 23.2823	1817
110	<i>S. waldsteinii</i>	GR: Voras	10	30	BEOU-36786	N 40.9189 E 21.8164	2100
111	<i>S. waldsteinii</i>	MK: Baba	9	27	BEOU-36467	N 41.0213 E 21.2228	1740
112	<i>S. waldsteinii</i>	MK: Jablanica	10	30	BEOU-37189	N 41.2098 E 20.5328	1880
113	<i>S. waldsteinii</i>	MK: Korab	10	30	BEOU-36473	N 41.7778 E 20.5894	2039
114	<i>S. waldsteinii</i>	MK: Kožuf	10	29	BEOU-40807	N 41.1586 E 22.1804	1823
115	<i>S. waldsteinii</i>	MK: Osogovske planine	9	27	BEOU-40854	N 42.0264 E 22.2915	1112
116	<i>S. waldsteinii</i>	MK: Skopska Crna Gora	10	30	BEOU-38490	N 42.1613	1558

**PRILOZI**

---

						E 21.4542	
117	<i>S. waldsteinii</i>	MK: Treskavec	10	27	BEOU-40832	N 41.4021	1213
						E 21.5393	
118	<i>S. waldsteinii</i>	RS: Dukat	10	30	BEOU s.n.	N 42.3648	1730
						E 22.3212	
119	<i>S. waldsteiniixdr</i>	MK: Šar planina (Ljuboten)	10	30	BEOU s.n.	N 42.1951	1650
						E 21.1074	
120	<i>S. waldsteinii</i>	RS: Stara planina	10	29	BEOU-43750.	N 43.2745	1590
						E 22.8131	
121	<i>S. waldsteinii</i>	RS: Šar planina (Crni kamen)	7	19	BEOU s.n.	N 42.1105	1757
						E 20.7935	
122	<i>S. waldsteinii</i>	RS: Šar planina (Ostrovica)	5	15	BEOU s.n.	N 42.2386	1936
						E 20.9098	

---



Prilog 3. Obrasci varijabilnosti ITS sekvence u okviru grupe *Silene saxifraga*, nasuprot obrascima varijabilnosti plastidnih sekvenci i AFLP-ova. Različite boje odgovaraju grupama koje se vide u mreži NeighborNet dobijenoj na osnovu ITS sekvenci, a delimično su razrešene i na stablu dobijenom na osnovu ITS sekvenci. (A) Bajesovski konsenzus filogram (kao i na Slici 6, pri čemu su uklonjene autgrupe). (B) Mreža NeighborNet na osnovu ITS sekvenci (kao na Slici 7). (C) Mreža NeighborNet na osnovu AFLP podataka (kao na Slici 10). (D) Bajesovski konsenzus filogram na osnovu plastidnih rps16 sekvenci (kao na Slici 9, pri čemu su uklonjeni uzorci autgrupe). (E i F) Distribucija tri glavne ITS grupe i 14 podgrupa. Preuzeto iz Đurović & al. (2017).



Prilog 4. NJ dendrogram istraživanih taksona na osnovu AFLP podataka. Stablo je ukorenjeno sa *S. auriculata*. Prikazane su *bootstrap* vrednosti >50%, zasnovane na 1000 ponavljanja. Brojevi uzoraka odgovaraju onim u Prilogu 1. Preuzeto iz Đurović & al. (2017).



## BIOGRAFIJA AUTORA

Sanja Đurović je rođena 15.12.1985. godine u Kruševcu. Srednju medicinsku školu je završila u Beogradu. Biološki fakultet Univerziteta u Beogradu je upisala 2004. godine, a diplomirala 2011., sa prosečnom ocenom 9.15. Diplomski rad pod naslovom "Sistematika i filogenija familije Asteraceae, istorija i perspektive" odbranila je sa ocenom 10 na Katedri za morfologiju i sistematiku biljaka. Doktorske studije na Biološkom fakultetu Univerziteta u Beogradu, modul Ekologija biljaka i fitogeografija, upisala je 2011. godine, a 2012. je zaposlena na Katedri za ekologiju i geografiju biljaka kao istraživač pripravnik na projektu Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj pod nazivom „Biodiverzitet biljnog sveta Srbije i Balkanskog poluostrva - procena, održivo korišćenje i zaštita“. Izabrana je u zvanje istraživač saradnik 2014. godine, a 2016. godine je ponovo izabrana u isto zvanje. Član je Srpskog biološkog društva. Govori engleski jezik. Od 2009. je saradnik u Istraživačkoj stanici Petnica, a od 2011. stručni vodič u Botaničkoj bašti „Jevremovac“. Bila je angažovana u izvođenju nastave na osnovnim studijama na Biološkom fakultetu Univerziteta u Beogradu, na predmetima Biogeografija, Ekosistemi i staništa Srbije i Balkanskog poluostrva, Terenski praktikum 1 i Terenski praktikum 2. Nagrade za predlog projekta „Horološka istraživanja *Silene* L. sect. *Saxifragoideae* Willk.“ sa pozicije SYNTHESYS projekta, koji finansira Evropska Unija, omogućile su joj studijski boravak u herbarijumskim zbirkama u Beču (W, WU), 2014. godine, i Pragu (PR, PRC), 2015. godine. Stipendija, koju je finansiralo Austrijsko ministarstvo za nauku, istraživanje i privredu, joj je omogućila studijski boravak u Institutu za botaniku, Univerziteta u Insbruku, 2015. godine. Bila je član komisije za pregled, ocenu i odbranu tri master rada. Rezultate svog dosadašnjeg rada je objavila u okviru šest radova u časopisima međunarodnog značaja, šest saopštenja na skupovima međunarodnog značaja i pet saopštenja na skupovima domaćeg značaja.



## Изјава о ауторству

Име и презиме аутора Сања Ђуровић

Број индекса E3002/2011

### Изјављујем

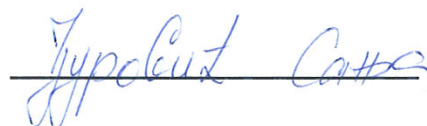
да је докторска дисертација под насловом

Географски обрасци генетичке и морфолошке варијабилности представника  
групе *Silene saxifraga* (Caryophyllaceae)

- резултат сопственог истраживачког рада;
- да дисертација у целини ни у деловима није била предложена за стицање друге дипломе према студијским програмима других високошколских установа;
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио/ла ауторска права и користио/ла интелектуалну својину других лица.

Потпис аутора

У Београду, 25.08.2017.

Handwritten signature in blue ink, reading "Љуровић Сања", written over a horizontal line.

## Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада

Име и презиме аутора Сања Ђуровић

Број индекса E3002/2011

Студијски програм Екологија

Наслов рада Географски обрасци генетичке и морфолошке варијабилности  
представника групе *Silene saxifraga* (Caryophyllaceae)

Ментори др Марјан Никетић, научни и музејски саветник и др Гордана Томовић,  
ванредни професор

Изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској  
верзији коју сам предао/ла ради похрањена у **Дигиталном репозиторијуму  
Универзитета у Београду**.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског  
назива 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 аутора**

У Београду, 25.08.2017.

Ђуровић : Сања

## Изјава о коришћењу

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Светозар Марковић“ да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду унесе моју докторску дисертацију под насловом:

Географски обрасци генетичке и морфолошке варијабилности представника групе *Silene saxifraga* (Caryophyllaceae)

која је моје ауторско дело.

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

Моју докторску дисертацију похрањену у Дигиталном репозиторијуму Универзитета у Београду и доступну у отвореном приступу могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио/ла.

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

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци.  
Кратак опис лиценци је саставни део ове изјаве).

**Потпис аутора**

У Београду, 25.08.2017.

  
Zvezdana Cankar

1. **Ауторство.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце, чак и у комерцијалне сврхе. Ово је најслободнија од свих лиценци.

2. **Ауторство – некомерцијално.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела.

3. **Ауторство – некомерцијално – без прерада.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела. У односу на све остале лиценце, овом лиценцом се ограничава највећи обим права коришћења дела.

4. **Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада.

5. **Ауторство – без прерада.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела.

6. **Ауторство – делити под истим условима.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада. Слична је софтверским лиценцама, односно лиценцама отвореног кода.