

UNIVERZA NA PRIMORSKEM
FAKULTETA ZA MATEMATIKO, NARAVOSLOVJE IN
INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE

ZAKLJUČNA NALOGA

FITOCENOLOŠKA OZNAKA IN OCENA
OGROŽENOSTI KRATKOZOBE KADULJE (*SALVIA
BRACHYODON VANDAS*, LAMIACEAE)

UNIVERZA NA PRIMORSKEM
FAKULTETA ZA MATEMATIKO, NARAVOSLOVJE IN
INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE

Zaključna naloga

**Fitocenološka oznaka in ocena ogroženosti kratkozobe kadulje
(*Salvia brachyodon* Vandas, Lamiaceae)**

(Phytosociological characterization and Threat Assessment of Short-Toothed
Sage (*Salvia brachyodon* Vandas, Lamiaceae))

Ime in priimek: Dijana Kosič
Študijski program: Biodiverziteta
Mentor: doc. dr. Boštjan Surina
Somentor: asist. dr. Peter Glasnović

Koper, september 2018

Ključna dokumentacijska informacija

Ime in PRIIMEK: Dijana KOSIČ

Naslov zaključne naloge: Fitocenološka oznaka in ocena ogroženosti kratkozobe kadulje (*Salvia brachyodon* Vandas, Lamiaceae)

Kraj: Koper

Leto: 2018

Število listov: 27

Število slik: 6

Število tabel: 3

Število referenc: 42

Mentor: doc. dr. Boštjan Surina

Somentor: asist. dr. Peter Glasnović

Ključne besede: kratkozoba kadulja, *Salvia brachyodon*, Lamiaceae, fitocenologija, ocena ogroženosti

Izvleček: Kratkozoba kadulja (*Salvia brachyodon* Vandas) iz družine Lamiaceae je vzhodnojadranski stenoendemit. Dve populaciji uspevata na Hrvaškem (polotok Pelješac, gora Sv. Ilija oziroma na območju Konavel, Velji do), tretja pa na planini Orjen, Podštirovnik v Bosni in Hercegovini, blizu meje s Črno goro. Na slednji lokaciji so že raziskali njene fitocenološke razmere. Kratkozobo kaduljo so v Črni gori označili za ogroženo (EN), v Bosni in Hercegovini za ranljivo (V) in na Hrvaškem za potencialno ogroženo (NT). Osnovno poznavanje floristične sestave, strukture in fitocenološke klasifikacije habitatov je bistvenega pomena za uspešno ohranjanje vrst in njihovih habitatov. Vegetacija na daljši rok odraža okoljske razmere določenega območja, zato je dobro poznavanje okoljskih pogojev in razporeditev habitatov pomembno za dolgoročno in predhodno načrtovanje upravljanja. V okviru zaključne naloge smo za razumevanje in varovanje kratkozobe kadulje: (i) podali fitocenološko oznako kratkozobe kadulje s standardno srednjeevropsko (sigmatistično) metodo; (ii) ocenili ogroženost vrste na globalni ravni na podlagi dveh kvantitativnih kriterijev (EOO in AOO). Domnevali smo: (a) da bodo naši rezultati popisov rastišč orjenske populacije kratkozobe kadulje skladni z rezultati že objavljenih popisov, saj smo jih pridobili z enako metodo; (b) da si bodo sestoji vseh treh rastišč kratkozobe kadulje podobni ali enaki, saj uspevajo v podobnih okoljskih razmerah na vseh treh lokacijah. Slednjo hipotezo smo ovrgli, saj rezultati numerične analize kažejo, da se sestoji, v katerih kratkozoba kadulja uspeva, pomembno razlikujejo med lokacijami. Numerične analize so pokazale tudi, da se rezultati naših popisov orjenske populacije skladajo s predhodno opravljenimi in objavljenimi popisi. Štejemo, da je kratkozoba kadulja ogrožena (EN).

Key words documentation

Name and SURNAME: Dijana KOSIČ

Title of the final project paper: Phytosociological Characterization and Threat Assessment of Short-Toothed Sage (*Salvia brachyodon* Vandas, Lamiaceae)

Place: Koper

Year: 2018

Number of pages: 27

Number of figures: 6

Number of tables: 3

Number of references: 42

Mentor: Assist. Prof. Boštjan Surina, PhD

Co-Mentor: Assist. Peter Glasnović, PhD

Keywords: Short-Toothed Sage, *Salvia brachyodon*, Lamiaceae, Phytosociology, Threat Assessment

Abstract: The Short-Toothed sage (*Salvia brachyodon* Vandas) of the family Lamiaceae is east-adriatic stenoendemic species. Two populations flourish in Croatia (the peninsula of Pelješac, Mount St. Ilija and in area of Konavle, Velji do), and the third one on mountain Orjen in Bosnia and Herzegovina near the border with Montenegro. Botanists had the latter population's phytosociological conditions investigated. Scientists had Short-Toothed sage classified as endangered in Montenegro (EN), in Bosnia and Herzegovina as vulnerable (V) and in Croatia as near threatened (NT). Vegetation on long term can reflect the environmental conditions of a particular area. Therefore, general knowledge of floristic composition, structure and phytosociological classification of habitats is essential for the conservation of species and their habitats and important for the long term and pre-planning management. Within the framework of our study aiming for better understanding and protection of the Short-Toothed sage we assessed: (i) the phytosociological characterization of the species by applying the standard European (sigmatic) phytosociological method; (ii) a threat of the species at a global level in accordance within two quantitative criteria (EEO and AOO). We have assumed that: (a) our results of floristic list of Orjen population of the Short-Toothed sage would be consistent with the results of previously done and published floristic list, since they would be obtained by using the same method; (b) the stands on all locations would be similar or identical, as they grow in similar environmental conditions. We rejected the latter hypothesis with numerical analysis. Analysis have also shown that the results of our floristic list of the Orjen population are consistent with previously done and published floristic list. We counted Short-Toothed sage as endangered (EN).

ZAHVALA

Zahvaljujem se doc. dr. Boštjanu Surini za mentorstvo in dr. Petru Glasnoviću za somentorstvo pri zaključni nalogi, za pomoč pri pisanju naloge in terenskemu delu, ter za vsesplošno sodelovanje v sklopu študijskih obveznosti in predvsem izven teh.

Zahvaljujem se Manici Balant in Milici Jovanović za pomoč pri terenskemu delu.

Zahvaljujem se Mariji Jug-Dujaković za informacijo o lokaciji kratkozobe kadulje nad Konavljami.

Zahvaljujem se očetu Dragu in mami Momirki za finančno in moralno podporo v času študijskih let.

KAZALO VSEBINE

1	UVOD.....	1
1.1	OGROŽENOST IN VAROVANJE VRST	1
1.2	FITOCENOLOGIJA.....	1
1.3	KRATKOZOBA KADULJA (<i>Salvia brachyodon</i> Vandas).....	2
1.3.1	Zgodovina odkrivanj	2
1.3.2	Morfološki opis	2
1.3.3	Sistematika kratkozobe kadulje	3
1.3.4	Ekologija vrste.....	4
1.3.5	Ogroženost.....	5
1.4	NAMENI IN CILJI ZAKLJUČNE NALOGE	7
2	METODE DELA	9
2.1	OBMOČJE RAZISKAVE	9
2.2	TERENSKO DELO	9
2.3	KABINETNO DELO	9
2.3.1	Določevanje taksonov.....	9
2.3.2	Numerična obdelava podatkov	10
2.3.3	Ocena ogroženosti kratkozobe kadulje.....	10
3	REZULTATI Z DISKUSIJO.....	11
3.1	TABELARIČNA OBDELAVA PODATKOV	11
3.1.1	Tabelarična obdelava podatkov orjenskih sestojev	12
3.1.2	Tabelarična obdelava podatkov konavelskih sestojev.....	12
3.1.3	Tabelarična obdelava podatkov peljeških sestojev.....	12
3.2	NUMERIČNA ANALIZA PODATKOV	18
3.2.1	Multivariatni test one-way anosim in simper	18
3.2.2	Ordinacijska in klastrska analiza	19
3.3	OCENA OGROŽENOSTI KRATKOZOBE KADULJE.....	21
3.4	DRUGE ENDEMIČNE IN OGROŽENE VRSTE.....	21
4	ZAKLJUČEK	23
5	LITERATURA IN VIRI.....	24

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Braun-Blanquetova (1928) skala za oceno stopnje pokrovnosti in pogostnosti rastlinskih taksonov na popisno ploskev. 9

Preglednica 2: Fitocenološka tabela popisov rastišč kratkozobe kadulje označene s kraticami glede na njihovo lokacijo: PDŠ = Podštirovnik, SVI = Sv. Ilija, VDO = Velji do. 14

Preglednica 3: r-vrednosti (nad diagonalo matrike) in p-vrednosti (pod diagonalo matrike) primerjav rastišč kratkozobe kadulje, pridobljene z metodo one-way anosim..... 18

KAZALO SLIK IN GRAFIKONOV

Slika 1: (a) Pelješka populacija kratkozobe kadulje na Sv. Iliji, Pelješac (Hrvaška), kjer je leta 1998 požar opustošil gozd dalmatinskega črnega bora. (b) Modro-vijoličen cvet kratkozobe kadulje.....	3
Slika 2: Rastišče kratkozobe kadulje v Podštirovniku, Orjen (Bosna in Hercegovina), kjer uspeva v sestojih združbe <i>Lino-Salvietum brachyodoni</i> Šilić & Abadžić 1982.....	5
Slika 3: Rastišče kratkozobe kadulje na lokaciji Velji do, Konavle (Hrvaška), ki je med vsemi najbolj podvrženo sukcesiji.	6
Slika 4: Gozd endemičnega dalmatinskega črnega bora (<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>dalmatica</i> (Vis.) Franco) na Sv. Iliji, Pelješac (Hrvaška; <i>Genisto-Ericetum verticilatae pinetosum dalmaticae</i> Horvatić 1958).....	7
Slika 5: PCA diagram sestojev s kratkozobo kaduljo označenih s kraticami glede na njihovo lokacijo: PDŠ = Podštirovnik, PDŠ (A&Š) = Podštirovnik (Abadžić in Šilić 1982), SVI = Sv. Ilija, VDO = Velji do.....	20
Slika 6: Klastrska analiza z uporabo Bray-Curtis koficienta podobnosti prikazuje dendrogram rastišč kratkozobe kadulje označene s kraticami glede na njihovo lokacijo: PDŠ = Podštirovnik, PDŠ (A&Š) = Podštirovnik (Abadžić in Šilić 1982), SVI = Sv. Ilija, VDO = Velji do.	20

KAZALO PRILOG

Priloga A: Koordinate popisnih ploskev

Priloga B: Seznam herbariziranih rastlinskih vrst

1 UVOD

1.1 OGROŽENOST IN VAROVANJE VRST

Ogroženost vrst in njihovih habitatov je lahko posledica dejanj človeka, predvsem pa je izumiranje vrst tudi naravni proces. Najbolj pogoste grožnje vrstam v Sredozemlju so izguba ali degradacija njihovih habitatov, onesnaževanje, prekomerno izkoriščanje oziroma netrajnostna raba vrst in njihovih habitatov, vnos tujerodnih vrst in naravne katastrofe (Cuttelod in sod. 2009). K naravnim katastrofam prištevamo tudi sušo in požare, ki na območju Sredozemlja predstavljajo od 1 do 5 % vseh požarov, večina pa je namerno ali nenamerno zanetih s strani človeka oziroma so povzročeni iz neznanega vzroka (Alexandrian in sod. 1998).

Svetovna zveza za varstvo narave (angl. *International Union for Conservation of Nature*, v nadaljevanju: IUCN) je največja okoljska mreža na svetu, ustanovljena leta 1948 v Franciji. Namen ustanovitve IUCN-a je bil spodbuditi mednarodno sodelovanje ter zagotoviti znanstveno znanje in orodje za usmerjanje ohranitvenih ukrepov. Leta 1964 je IUCN izdal prvi rdeči seznam IUCN, na katerem so na podlagi čimbolj objektivnih kriterijev (stanje vrste, habitat, velikost populacij, razširjenost in dejavniki ogroženosti) uvrščene vrste, in danes predstavlja najobsežnejši svetovni vir podatkov o ogroženosti in globalnem tveganju izumrtja vrst (IUCN 2001).

1.2 FITOCENOLOGIJA

Fitocenologija ali fitosociologija je veja ekologije, ki se ukvarja s proučevanjem rastlinskih združb. Njeni cilji so razmejitev in opredelitev tipov vegetacije ob upoštevanju celotnega florističnega inventarja. Popisne ploskve predstavljajo fitocenoze, ki so združene v abstraktne vegetacijske tipe – sintaksone. Fitocenološka klasifikacija postavlja vegetacijske sintaksone v hierarhični sistem, ki temelji na floristični podobnosti. Braun-Blanquet je že leta 1920 kot prvi začel razvijati metodo za proučevanje rastlinskih sestojev in združb, ki ji danes pravimo Braun-Blanquetova ali sigmatistična metoda (Whittaker 1978).

Osnovno poznavanje floristične sestave, strukture in fitocenološke klasifikacije habitatov je bistvenega pomena za ohranjanje vrst in njihovih habitatov. Fitocenološke raziskave danes prispevajo k načrtovanju in upravljanju naravne dediščine. Vegetacija na daljši rok odraža okoljske razmere določenega območja, zato je dobro poznavanje ekologije vrst in združb oziroma njihove prostorske razporeditve pomembno za njihovo uspešno in dolgoročno upravljanje (Yeo in sod. 1998).

1.3 KRATKOZOBA KADULJA (*Salvia brachyodon* Vandas)

1.3.1 Zgodovina odkrivanj

Kratkozoba kadulja je vzhodnojadranski stenoendemit. Poznamo tri populacije, dve uspevata na Hrvaškem, na polotoku Pelješcu (gora Sveta Ilija, 840 m n. v.) in v zaledju Konavel (vas Velji do, 490 m n. v.). Tretja populacija na planini Orjen (vas Podštirovnik, 910 m n. v.) v Bosni in Hercegovini, blizu meje s Črno goro, pa predstavlja njeno klasično nahajališče (*locus classicus*), kjer je vrsto odkril češki botanik Karel Vandas (1889). Čeprav je Vandas službeno deloval na Češkem, je znan predvsem po odkrivanju balkanske flore (Stafleu in Cowan 1986, Šilić 1990, Křivka in Holubec 2010). Pelješko populacijo je leta 1904 odkril Erich Brandis in je po besedah Arpada von Degena najdeni vrsti nadel ime 'veliki krstac' (Keller 1915). Kratkozobo kaduljo imenujejo tudi kratkozobi žajbelj, krstac, divji pelin, črni pelin, širokolistni pelin in grški pelin (Barbalić 1956, FCD 2018). O obstoječi populaciji kratkozobe kadulje na lokaciji Velji do nas je seznanila Marija Jug-Dujaković, kjer je vrsto pred nekaj leti zabeležila s kolegi na botanični ekskurziji, vendar so podatki o njenem tamkajšnjem pojavljanju ostali neobjavljeni. V starejši literaturi je kot nahajališče kratkozobe kadulje označena tudi planina Mosor (Girometta 1930), vendar do danes njenega tamkajšnjega uspevanja niso potrdili.

1.3.2 Morfološki opis

Steblo rastline je visoko do 80 cm, je pokončno in okroglo oziroma topo štiri robo. V spodnjem delu je steblo belo volnato dlakavo, v zgornjem je golo. Listi so dolgopecljati, celi ali pernato razdeljeni, kjer je terminalni listič suličaste oblike, dolg 6-14 cm in širok 1,5-4 cm. Stranski lističi, prav tako suličaste oblike, se nahajajo ob bazalnem delu terminalnega, v povprečju dolgi 2-4 cm in široki 5-7 mm. Cvetovi tvorijo visoko in rahlo metličasto socvetje, sestavljeno iz 2 do 5 cvetov. Cvetna os je zaobljeno štiri robo, pogosto skoraj okrogla, v spodnjem delu je volnato dlakava. Čaša cveta je žlezasto lepljiva in cevasto zvonasta, dolga 8-10 mm. Čaša ima jasno izbočene vzdolžne žile, njeni zobci pa so široko trikotni in zašiljeni pri vrhu. Venec cveta, svetlo modro-vijolične barve (Slika 1), je rahlo dlakav in žlezast, dolg 35-40 mm. Zrela prašnika sta pri kratkozobi kadulji medsebojno speta. Plod je orešček jajčaste do trikotne oblike, njegova površina je gladka in svetlo do temnorjavo obarvana. Vrsta je diploidna ($2n=14$; Barbalić 1956, Šilić 1990). Vrh cvetenja je v drugi polovici julija, pocvetenje pa traja tudi v september.



Slika 1: (a) Pelješka populacija kratkozobe kadulje na Sv. Iliji, Pelješac (Hrvaška), kjer je leta 1998 požar opustošil gozd dalmatinskega črnega bora. (b) Modro-vijoličen cvet kratkozobe kadulje.

Kratkozoba kadulja se izdatno razmnožuje tudi klonalno s pomočjo podzemnih stolonov, kar je sicer značilno za večino vrst kadulj. Klonalnost tudi znatno vpliva na efektivno velikost in strukturo populacij, na njihovo genetsko raznolikost in ekologijo vrste. Klonalnost pri kratkozobi kadulji lahko pojasnjuje njeno pojavljanje v gostih populacijah ali manjših skupinah, saj se posamič pojavlja le redko (Radosavljević in sod. 2015).

1.3.3 Sistematika kratkozobe kadulje

Salvia L. predstavlja v družini ustnatic (Lamiaceae) največji in najbolj raznolik rod, znotraj katerega je poznanih in opisanih skoraj tisoč vrst. Vrste so osredotočene na treh svetovnih območjih: v centralni in južni Ameriki, v vzhodni Aziji in na območju Sredozemlja s centralno Azijo. Slednje območje predstavlja tudi izvorno območje rodu (Will in Claßen-Bockhoff 2017), kjer je danes poznanih okoli 250 vrst kadulj (Walker in sod. 2004). Bentham (1876) je na podlagi morfoloških značilnosti čaše, venca in prašnikov kadulje razvrstil v 12 skupin znotraj štirih podrodov. Kratkozoba kadulja po morfoloških značilnostih pripada sekciji *Eusphace* Benth., podrod *Salvia* (Hedge 1972), katere center razširjenosti je Sredozemlje in zahodna Azija. Pripadniki sekcije *Eusphace* so polgrmi, redko zelišča. Označujejo jih zvonaste čaše z zašiljenimi zobci in vencem, katerega zgornja ustna je pokončna, ravna ali konkavna. Kratkozoba kadulja je za razliko od žajblja (*Salvia officinalis* L.) uvrščena v skupino *Pinnatae* Boiss., ki zavzema vrste s pecljatiimi, pernato ali

dlanasto razdeljenimi listi (Barbalić 1956). Morfološko je kratkozoba kadulja podobna vrsti *Salvia ringens* Sibth. & Sm., ki je razširjena po centralnem in južnem Balkanu, pa vendar naj bi po Barbalićinem (1956) predvidevanju kratkozoba kadulja bila bližje vzhodnoazijskim kot evropskim vrstam.

Kadulje v sekciji *Eusphace* so s koevolucijo oprasovalcev in cveta razvile specifično zgradbo prašnikov, ki tvori vzvodni mehanizem oziroma mehanizem z ročico (Claßen-Bockhoff in sod. 2004). Imajo štiri prašnike, med katerimi sta adaksialna sterilna in nerazvita, abaksialna pa tvorita vzvod. Na vrhu razvite prašnične niti se v sklepu s podaljšanim vezivom ločita dve polprašnici, kjer je ena postavljena posteriorno in druga anteriorno, s čimer kot spodnja in zgornja vzvodna roka ustvarita vzvodni mehanizem. Mehanizem deluje na način, da ko žival prileti na spodnjo ustno cveta in želi doseči nektar, z glavo potisne spodnjo vzvodno roko. Ker mehanizem deluje kot ročica, se proti dorzalnemu delu telesa oprasovalca premakne še zgornja vzvodna roka. Botaniki so do nedavnega predpostavljali, da se je mehanizem vzvoda pri kaduljah razvil le enkrat, vendar so Walker in sod. (2004) z rezultati molekularno genetskih raziskav monofiletskost rodu *Salvia* L. zavrnil.

1.3.4 Ekologija vrste

Kratkozoba kadulja je heliofilna vrsta, ki najbolje uspeva na odprtem, osončenem habitatu. Takšen habitat je v Sredozemlju posledica pretežno človekovega večtisočletnega sobivanja z naravo, kar je di Castri (1981) opisal kot rezultat 'koevolucije'. Že od časa zadnje ledene dobe je trajnostno sobivanje prispevalo k vzdrževanju visoke ravni biotske raznolikosti Sredozemlja kot jo poznamo danes (Blondel 2006), saj so večgeneracijsko uveljavljene človekove dejavnosti in prakse, kot so pašništvo in upravljanje območij s požari, odigrali pomembno vlogo pri nastajanju in vzdrževanju habitatov (Blondel 2006). Po predvidevanjih Radosavljevića in sod. (2015) je nedavni požar leta 1998 pelješki populaciji kratkozobe kadulje najverjetneje omogočil obstanek in jo rešil pred izumrtjem.

Kratkozoba kadulja na Orjenu uspeva na precej izpostavljenih, v večini prisojnih kamnitih in skalovitih travnikih na dolomitni podlagi (Slika 2). Uspeva tudi na robovih termofilnih gozdov in grmičevja reda *Quercetalia pubescentis* Braun-Blanquet (1931) 1932, ter v odprtem gozdu in njegovih čistinah, ki segajo do območja primorskega bukovega gozda (Abadžić in Šilić 1982). Šilić in Abadžić (1982) sta na Orjenu opisala novo endemično združbo *Lino-Salvietum brachyodoni* Šilić & Abadžić 1982, ki pripada vegetaciji zveze *Satureion subspicatae* Horvat & Horvatić 1934 oziroma redu *Scorzonero-Chrysopogonetalia* Horvatić & Horvat (1956) 1958. Horvatić (1958) je na polotoku Pelješcu rastišča s kratkozobo kaduljo uvrstil v subasociacijo *Genisto-Ericetum manipuliflorae pinetosum dalmaticae* Horvatić 1958, ki pripada redu *Cisto-Ericetalia* Horvatić 1958. Omenjena subasociacija po klimazonalni vegetaciji pripada gozdni asociaciji *Seslerieto-Ostryetum* Horvat & Horvatić in Horvat 1950 oziroma *Ostryo-Quercetum pubescentis*

Horvat 1950 (= *Aristolochio palidae-Quercetum pubescentis* (Horvat 1959) Poldini 2008), ki je za razliko od vseh ostalih asociacij reda *Cisto-Ericetalia*, ki pripadajo nižjemu, zimzelenemu pasu primorske vegetacije, razvita v višjem, listopadnem pasu (Horvatić 1958).

Asociacija *Lino-Salvietum brachyodoni* in subasociacija *Genisto-Ericetum verticillatae pinetosum dalmaticae* »nimata nič skupnega«, kakor sta ubesedila Abadžić in Šilić (1982), s čimer sta zavrnila Horvatićevo (1958) tezo. Horvatić (1958) je na podlagi tega, da na Pelješcu in Orjenu poleg nekaterih drugih vrst uspevata tudi vrsti *Linum elegans* Spruner ex Boiss in *Asperula scutellaris* Vis., predpostavljala da pelješki in orjenski sestoji kljub odsotnosti vrste *Erica manipuliflora* Salisb. pripadajo enakemu sintaksonu.



Slika 2: Rastišče kratkozobe kadulje v Podštirovniku, Orjen (Bosna in Hercegovina), kjer uspeva v sestojih združbe *Lino-Salvietum brachyodoni* Šilić & Abadžić 1982.

1.3.5 Ogroženost

Kratkozoba kadulja je z žajbljem v ozkem sorodstvu in na lokacijah Sveti Ilija in Velji do uspevata simpatrično. Obe vrsti sta bogati z eteričnimi olji (Maksimović in sod. 2007). Njunji listi so si podobni, zaradi česar so ljudje na Pelješcu nabirali kratkozobo kaduljo, ne dovolj poznano vrsto z omejenim arealom, kar je spodbudilo botanike prejšnjega stoletja k njenim



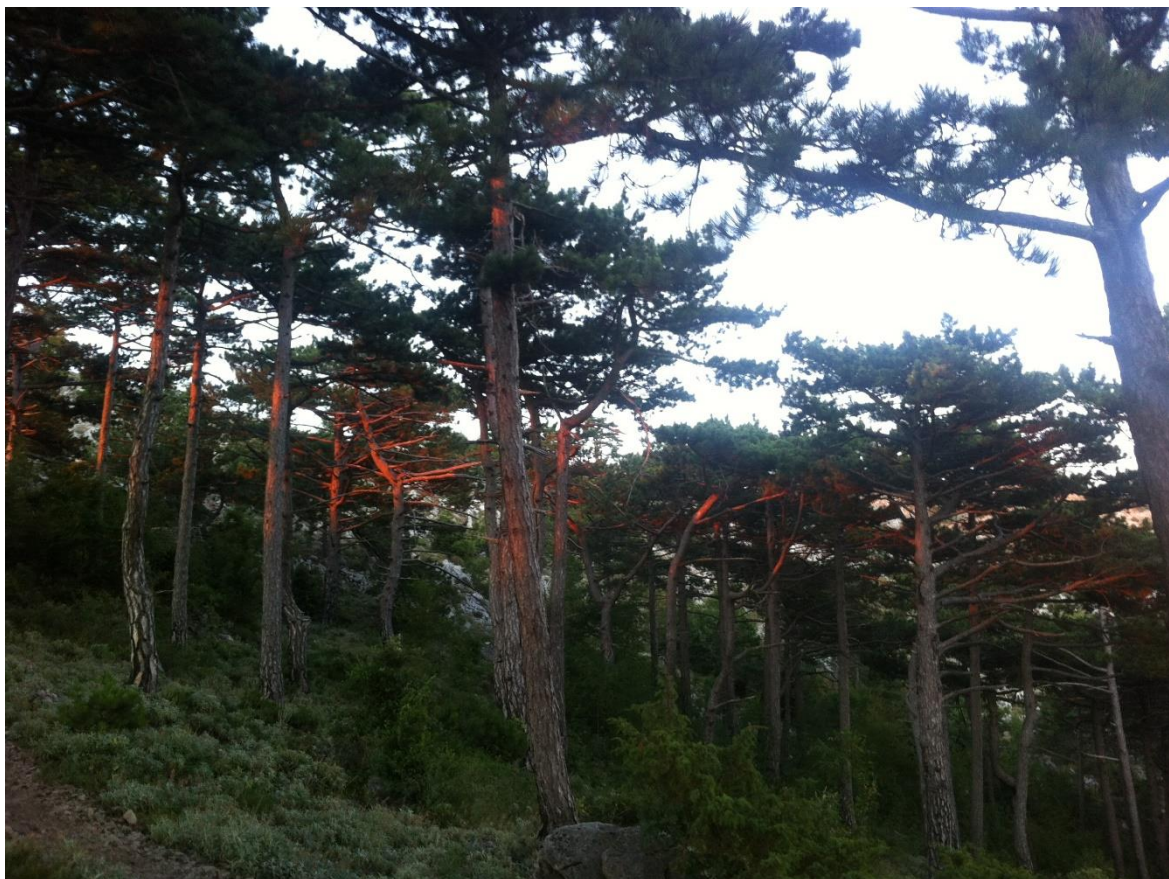
Slika 3: Rastišče kratkozobe kadulje na lokaciji Velji do, Konavle (Hrvaška), ki je med vsemi najbolj podvrženo sukcesiji.

prvim raziskavam. Pelješka populacija je od naselij odmaknjena in nepoznana, zato kratkozobi kadulji domačini ne prepisujejo kakršnegakoli pomena, medtem ko je orjenska populacija locirana v neposredni bližini vasi, kjer so ljudje uporabljali njene liste v kulinarčne namene oziroma je bila zaradi živine izpostavljena objedanju cvetov (Barbalić 1956). Podatkov o konavelski populaciji bojda ni, vendar je vidno podvržena progresivni sukcesiji (Slika 3).

Območje Svetega Ilije je bilo leta 1998 podvrženo gozdnemu požaru, ki poleg ekološke sukcesije gozda dalmatinskega črnega bora (*Pinus nigra* Arnold *dalmatica* (Vis.) Franco, Slika 4) predstavlja verjetno razlago za učinek ozkega grla (angl. *bottleneck effect*) v pelješki populaciji kratkozobe kadulje. Populacija na Pelješcu je nedavno prestala drastično zmanjšanje, vendar ima kljub temu visoko stopnjo genetske variabilnosti (Radosavljević in sod. 2015).

Na podlagi dosedanjega vedenja o razširjenosti in stanju populacij kratkozobe kadulje jo na seznamu rastlinskih vrst (Pteridophyta in Spermatophyta) za Rdeči seznam Bosne in Hercegovine ocenjujejo kot ranljivo (V, Šilić 1996), medtem ko so jo v Črni gori označili za ogroženo (EN) z upoštevanjem kriterija, da šteje manj kot 250 primerkov (Petrović in sod. 2008). Kratkozobo kaduljo so na Hrvaškem in v Črni Gori tudi zakonsko zaščitili (Službeni

list Socijalističke Republike Crne Gore 1982, Narodne novine 2013). Šilićeve (1996) ocene ogroženosti vrste v Bosni in Hercegovini do danes niso niti ponovno ovrednotili niti upoštevali za rdeči seznam na nivoju države. Na hrvaškem Rdečem seznamu vaskularne flore (Nikolić in Topić 2005) so kratkozobo kaduljo označili kot potencialno ogroženo vrsto (NT).



Slika 4: Gozd endemičnega dalmatinskega črnega bora (*Pinus nigra* subsp. *dalmatica* (Vis.) Franco) na Sv. Iliji, Pelješac (Hrvaška; *Genisto-Ericetum verticillatae pinetosum dalmaticae* Horvatić 1958).

1.4 NAMENI IN CILJI ZAKLJUČNE NALOGE

Kratkozoba kadulja je ena od najredkejših rastlinskih vrst Dinarskega krasa in hkrati predstavlja eno najbolj ogroženih vrst na Hrvaškem. Namen zaključne naloge je oceniti ogroženost kratkozobe kadulje na globalni ravni, katere ocena do sedaj še ni bila podana. Sicer so vrsto že ocenili po posameznih populacijah na Hrvaškem in v Bosni in Hercegovini (Šilić 1996, Nikolić in Topić 2005), vendar je enotna ocena vrste potrebna kot prvi korak k uspešnemu varovanju same vrste. Do sedaj so raziskovali njeno populacijsko genetiko (Radosavljević in sod. 2015) ter morfološke (vegetativni znaki) in reproduktivne značilnosti (Barbalić 1956, Liber in sod. 2014). Za boljše razumevanje vrste so potrebne tudi raziskave okoljskih razmer v katerih uspevajo njene populacije, ki pa so bile do sedaj pri kratkozobi

kadulji raziskane le na orjenski populaciji (Abadžić in Šilić 1982). V zaključni nalogi smo fitocenološko označili vsa tri znana rastišča kratkozobe kadulje, s čimer smo želeli prepoznati podobnosti oziroma razlike med sestoji na posameznih lokacijah. Želeli smo tudi primerjati naše rezultate fitocenološke oznake rastišča orjenske populacije z rezultati objavljenimi leta 1982 (Abadžić in Šilić 1982), iz česar bi lahko nakazali morebitne spremembe na rastišču vrste po 36 letih. Podatke smo obdelali z numeričnimi analizami in z rezultati podprli oziroma zavrnili naše delovne hipoteze, s katerimi smo domnevali: (a) da bodo naši rezultati popisov rastišč orjenske populacije kratkozobe kadulje skladni z rezultati predhodno objavljenih popisov, saj smo jih pridobili z enako metodo; (b) da si bodo sestoji rastišč kratkozobe kadulje podobni ali enaki na vseh treh lokacijah, saj uspevajo v podobnih okoljskih razmerah.

2 METODE DELA

2.1 OBMOČJE RAZISKAVE

Območje raziskave zaključne naloge zajema tri lokacije, na katerih smo fitocenološko označili vse znane populacije kratkozobe kadulje. Dve lokaciji se nahajata na Hrvaškem, ena na polotoku Pelješcu, gori Sveti Ilija, in druga v zaledju Konavel, blizu vasi Velji do. Tretja lokacija naše raziskave se nahaja na obmejnem območju med Bosno in Hercegovino ter Črno Goro, na planini Orjen, v neposredni bližini zaselka Podštirovnik. Koordinate posameznih popisnih ploskev na lokacijah Podštirovnik in Velji do so podane v Prilogi A.

2.2 TERENSKO DELO

Fitocenološko oznako kratkozobe kadulje smo v fenološkem optimumu travišča podali v letih 2016 in 2017 na vseh treh lokacijah njenega rastišča. S sigmatistično fitocenološko metodo (Braun-Blanquet 1928) smo na lokaciji Sveti Ilija julija 2016 vzorčili na 10 popisnih ploskvah, junija naslednje leto pa smo vzorčili še na 10 popisnih ploskvah na lokacijah Velji do oziroma na 17 ploskvah na lokaciji Podštirovnik. Izbrane površine so bile strukturno, floristično in okoljsko homogene, večino popisov pa smo opravili na površini 25 m² (10-50 m²). Pri beleženju splošnih podatkov fitocenološkega popisa smo za vsako popisno ploskev upoštevali njeno velikost, nadmorsko višino, naklon, ekspozicijo, kamnitost (S) oziroma zastiranje v odstotkih vzorčne ploskve grmovne (B), zeliščne (C) in mahovne (D) plasti. Stopnjo pokrovnosti in pogostnosti rastlinskih taksonov smo ocenili s sedem-stopenjsko lestvico (Preglednica 1).

Preglednica 1: Braun-Blanquetova (1928) skala za oceno pokrovnosti in pogostnosti rastlinskih taksonov na popisno ploskev.

+	malo primerkov, pokrovnost nezatna
r	rastlina slabo uspeva, navadno en sam primerek
1	vrsta se pojavlja obilno, pokrovnost je majhna, 1-5 %
2	vrsta se pojavlja obilno ali pa pokriva 5 do 25 % površine
3	ne glede na pokrovnost površine vrsta pokriva od 25 do 50 %
4	ne glede na pokrovnost površine vrsta pokriva od 50 do 75 %
5	ne glede na pokrovnost površine vrsta pokriva od 75 do 100 %

2.3 KABINETNO DELO

2.3.1 Določevanje taksonov

Nedoločene taksone smo dokončno determinirali v kabinetu Univerze na Primorskem s pomočjo določevalnih ključev Male flore Slovenije (Martinčič in sod. 2007), Male flore

Hrvaške (Domac 1994) in Evropske flore (Tutin in sod. 1964-1980). Nomenklturni vir imen popisanih vrst sta Mala flora Slovenije (Martinčič in sod. 2007) in spletna baza Flora Croatica Database (FCD 2018). Etiketirani primerki so shranjeni v delovnem herbariju Fakultete za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije. Seznam herbariziranih rastlin je podan v Prilogi B.

2.3.2 Numerična obdelava podatkov

Fitocenološke popisne liste s terena smo tabelarično obdelali v programu Microsoft Excel 2010, temu je sledila numerična analiza podatkov z računalniškim programom PAST (Hammer in sod. 2001). V zaključni nalogi smo uporabili teste one-way anosim (angl. *Analysis Of Similarities*) in simper (angl. *Similarity Percentage*) za ugotavljanje podobnosti med sestoji ter klastersko in ordinacijsko analizo za vizualizacijo. Za ordinacijsko analizo smo vzeli analizo temeljnih komponent PCA (angl. *Principal Components Analysis*). Za klastersko analizo smo izbrali algoritem UPGMA (angl. *Unweighted Pair-Group Average*). Pri vseh numeričnih testih in analizah smo uporabili Bray-Curtis koeficient podobnosti (Bray in Curtis 1957). Pred numerično analizo podatkov smo ocene pokrovnosti in pogostnosti v popisnih listih transformirali skladno s priporočili van der Maarel (1979).

2.3.3 Ocena ogroženosti kratkozobe kadulje

Za pridobitev ocene ogroženosti kratkozobe kadulje smo sledili navodilom z IUCN (2001). Obseg pojavljanja (angl. *Extent of Occurance*, EOO) in območje zasedenosti (angl. *Area of Occupancy*, AOO) vrste smo določili s pomočjo programa GeoCAT (angl. *Geospatial Conservation Assessment Tool*).

3 REZULTATI Z DISKUSIJO

3.1 TABELARIČNA OBDELAVA PODATKOV

Sestoji s kratkozobo kaduljo uspevajo na Pelješcu in Konavlih, Hrvaška in pri Podštirovniku, na območju Orjena, znotraj meja Bosne in Hercegovine. Slednja lokacija se nahaja blizu meje s Črno goro, vendar v Črni gori populacije kratkozobe kadulje, kljub dosedanjim navedbam (glej npr. Petrović in sod. 2008) nismo potrdili. Sestoji na vseh lokacijah uspevajo na suhih kraških travnikih na dolomitnih tleh. Popisne ploskve rastišč kratkozobe kadulje so se večinoma nagibale proti jugu na nadmorski višini okoli 900 m, z izjemo konavelskih sestojev, kjer smo popisnim ploskvam pripisali severovzhodno ekspozicijo na 490 m n. v. (Preglednica 2). V grmovnem sloju (B) se vrsti *Fraxinus ornus* in *Quercus pubescens* pojavljata na vseh treh rastiščih kratkozobe kadulje, največkrat v konavelskih sestojih, v katerih prevladujeta še vrsti *Frangula rupestris* in *Erica manipuliflora*. V konavelskih sestojih grmovni sloj zastira od 5 do 45 % popisne površine v skoraj vseh popisnih ploskvah, kar je največ v primerjavi z ostalima lokacijama. Rezultati popisov sestojev potrjujejo tudi opažanje, da so rastišča kratkozobe kadulje podvržena sukcesiji, najbolj med njimi rastišče v konavelskih sestojih. V teh sestojih manjkata vrsti *Ostrya carpinifolia* in *Pinus nigra* subsp. *dalmatica*, ki pa sta prisotni v sestojih na ostalih lokacijah. Posamično se vrsti *Rhamnus saxatilis* in *Acer monspessulanum* pojavljata le v popisnih ploskvah peljeških sestojev, medtem ko sta vrsti *Acer obtusatum* in *Amelanchier ovalis* zabeleženi le v sestojih na Orjenu. Odstotek skalovitosti (S) je najvišji v peljeških sestojih (20-60 %), medtem ko so konavelski sestoji najmanj skaloviti (do 20 %). Na vseh treh rastiščih kratkozobe kadulje se najpogosteje pojavljajo vrste *Edraianthus tenuifolius*, *Genista sylvestris* subsp. *dalmatica* in *Leontodon crispus*, ravno tako vrsta *Genista sericea*, vendar se v peljeških sestojih pojavlja le posamično. Posebnost orjenskih sestojev predstavlja pojavljanje vrste *Carex kitabeliana*, ki ga v sestojih na drugih lokacijah ne najdemo. Vrsta *Globularia cordifolia* v orjenskih sestojih uspeva v vsaki popisni ploskvi, v peljeških se pojavi nekolikokrat, medtem ko je v konavelskih nismo zabeležili. Vrste *Eryngium amethystinum*, *Helianthemum ovatum*, *Salvia officinalis* in *Euphorbia spinosa* se v peljeških sestojih pojavljajo v vsaki popisni ploskvi. 19 % vseh popisanih taksonov rastišč kratkozobe kadulje je prisotnih v vseh treh sestojih, več kot polovica (66 %) pa je prisotnih le v sestojih posameznih lokacij. Povprečno največ taksonov na popisno ploskev smo zabeležili v peljeških sestojih. Od vseh popisanih taksonov (134) je največ prisotnih v peljeških sestojih (76), temu sledijo taksoni orjenskih sestojev (71), najmanj jih je v konavelskih sestojih (59). Mahovni sloj (D) v sestojih načeloma ni razvit; zabeležili smo ga le v eni popisni ploskvi s pokrovnostjo do 5 % popisne površine.

3.1.1 Tabelarična obdelava podatkov orjenskih sestojev

Večina sestojev na Orjenu uspeva na pobočjih z nagibom med 10 in 30° proti jugu. Populacija kratkozobe kadulje na Orjenu uspeva na 910 m nadmorske višine na rastišču s tudi do 60 % pokrovnosti popisnih ploskev s skalovjem. Na Orjenu uspeva na suhih kamnitih travnikih in robovih termofilnih gozdov in grmičevja reda *Quercetalia pubescentis* (Abadžić in Šilić 1982) na dolomitni podlagi. Vrsto *Quercus pubescens* smo popisali le v eni popisni ploskvi orjenskih sestojev. Povprečno število taksonov na popisno ploskev je 21, največ jih je 28 in najmanj 13. Čeprav vrsta *Genista sericea* ni zabeležena v vsaki popisni ploskvi, je od vseh taksonov ocenjena kot najbolj pogostna in pokrovna vrsta orjenskih sestojev, takoj za njo sledi vrsta *Carex kitabeliana*, medtem ko ima vrsta *Anthyllis aurea* podobne vrednosti pogostnosti in zastiranja kot kratkozoba kadulja. Vrste *Anthyllis aurea*, *Satureja subspicata* subsp. *subspicata* in *Dianthus sylvestris* agg. najdemo le v orjenskih sestojih. Sestoji na Orjenu pripadajo endemični združbi *Lino-Salvietum brachyodoni* Šilić & Abadžić 1982, ta pa vegetaciji zveze *Satureion subspicatae* Horvat & Horvatić 1934 (red *Scorzonero-Chrysopogonetalia*).

3.1.2 Tabelarična obdelava podatkov konavelskih sestojev

Konavelski sestoji se med 10 in 20° nagibajo proti severovzhodu in uspevajo na 490 m nadmorske višine. Na tej lokaciji smo zabeležili najmanjšo pokrovnost skalovja (do 20 %). Na popisnih ploskvah smo zabeležili v povprečju 23 taksonov, najmanj 11 in največ 30. Kratkozoba kadulja in vrsta *Genista sericea* imata skorajda enako oceno pogostnosti in pokrovnosti, sledi jima vrsta *Bromopsis erecta* agg., ki smo jo zabeležili v 80 % popisnih ploskev, medtem ko te vrste recimo v peljeških sestojih nismo zasledili. Vrste kot so *Onosma echioides* subsp. *dalmatica*, *Serratula radiata*, *Tanacetum cinerariifolium* in *Erica manipuliflora* najdemo le v konavelskih sestojih. Slednjo vrsto smo ocenili v grmovnem sloju, ki se enako pogosto pojavi kot vrsta *Quercus pubescens*.

3.1.3 Tabelarična obdelava podatkov peljeških sestojev

Pelješka populacija kratkozobe kadulje uspeva na 880 m nadmorske višine, večina popisnih ploskev se nagiba proti jugu (10 do 15°). Odstotek pokrovnosti skalovja je od 20 do 60. Povprečno število taksonov na popisno ploskev je 35 (največ 43, najmanj 21), kar je znatno več v primerjavi z ostalima. Največjo pokrovnost in pogostnost v peljeških sestojih zavzema vrsta *Salvia officinalis*, ki je v vsaki popisni ploskvi ocenjena s 3 ali 4. Takoj za njo je pogosto prisotna tudi vrsta *Carex humilis*. Vrsto *Bupleurum karglii* smo zabeležili izključno v peljeških sestojih in sicer v vseh popisnih ploskvah. Vrste, ki se še pojavljajo izključno v peljeških sestojih in so prisotne v 80-90 % popisnih ploskvah, so: *Centaurea spinosociliata*, *Cerastium brachypetalum*, *Melica ciliata*, *Stachys subcrenata* in *Potentilla recta*. Vrsta

Ostrya carpinifolia se pojavi v nekaj popisnih ploskvah peljeških sestojev, medtem ko vrsta *Erica manipuliflora* ni bila prisotna v našem popisu.

3.2 NUMERIČNA ANALIZA PODATKOV

3.2.1 Multivariatni test one-way anosim in simper

S testom one-way anosim smo pridobili r-vrednosti (Preglednica 4), ki so v rezultatih naše raziskave velike. To nakazuje, da so si sestoji na posameznih lokacijah med seboj floristično zelo različni. S tem smo ovrgli delovno hipotezo, s katero smo domnevali, da si bodo sestoji rastišč kratkozobe kadulje zelo podobni ali enaki na vseh treh lokacijah, saj uspevajo v podobnih okoljskih razmerah. Razlike med sestoji na Pelješcu in Orjenu bi morda lahko pojasnili z različnimi okoljskimi razmerami, ki vladajo na rastiščih obeh populacij kratkozobe kadulje. Do neke mere to lahko pojasni tudi rezultate morfološke analize vegetativnih znakov obeh populacij (Liber in sod. 2014), ki so lahko posledica adaptacije na specifične okoljske razmere. Najbolj se razlikujejo sestoji med najbolj oddaljenima lokacijama v Podštirovniku in na Sv. Iliji z r-vrednostjo 0,9885, kar vseeno nekoliko preseneča glede na zelo podobno nadmorsko višino, na kateri sestoji uspevajo, in na predhodne domneve Horvatića (1958). Z analizo smo potrdili tudi opažanje Abadžićeve in Šilića (1982), da si orjenska populacija kratkozobe kadulje v asociaciji *Lino-Salvietum brachyodoni* in pelješka populacija v subasociaciji *Genisto-Ericetum verticillatae pinetosum dalmaticae* nista podobni. Čeprav pojavljanju vrst *Linum elegans* in *Asperula scutellaris* v Dalmaciji in vzhodnem Jadranu na sploh, med drugim tudi na Pelješcu in Orjenu, smo zavrnilo tudi Horvatićevo tezo, ki pravi, da sestoji kratkozobe kadulje na Pelješcu in Orjenu pripadajo enaki združbi že na podlagi prisotnosti obeh omenjenih vrst. S testom one-way anosim smo pridobili tudi p-vrednosti (Preglednica 3), ki so zelo majhne ($p = 0,0001$), kar še enkrat potrjuje velike floristične razlike med sestoji po posameznih lokacijah.

Preglednica 3: r-vrednosti (nad diagonalo matrike) in p-vrednosti (pod diagonalo matrike) primerjav rastišč kratkozobe kadulje, pridobljene z metodo one-way anosim.

	Podštirovnik	Velji do	Sv. Ilija
Podštirovnik		0,8996	0,9885
Velji do	0,0001		0,8783
Sv. Ilija	0,0001	0,0001	

Multivariatni test one-way anosim smo podprli s testom simper, kjer k razlikovanju sestojev na vseh treh lokacijah do 50 % prispevajo taksoni: *Salvia officinalis*, *Genista sericea*, *Carex kitaibeliana*, *Carex humilis*, *Anthyllis aurea*, *Globularia cordifolia*, *Bromopsis erecta* agg., *Satureja cuneifolia*, *Dorycnium germanicum*, *Euphorbia spinosa*, *Bupleurum karglii*, *Satureja subspicata* subsp. *subspicata*, *Salvia brachyodon*, *Koeleria splendens*, *Quercus pubescens*, *Teucrium montanum*, *Erica manipuliflora*, *Galium corrudifolium*, *Sesleria*

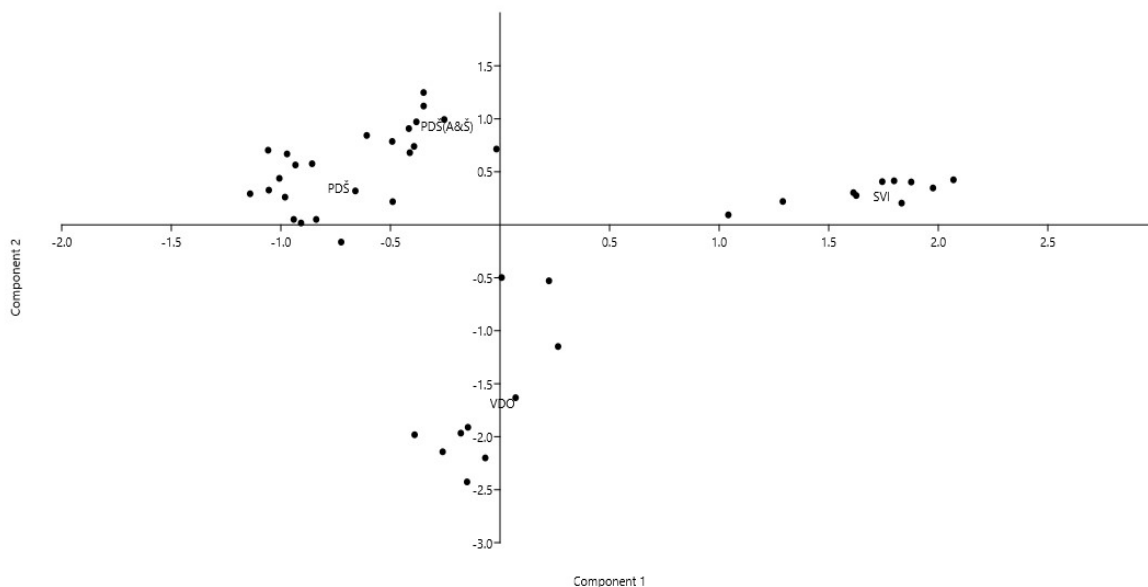
juncifolia, *Inula ensifolia*, *Teucrium chamaedrys*, *Genista sylvestris* subsp. *dalmatica* in *Helianthemum ovatum*. K razlikovanju orjenskih in peljeških sestojev do 50 % prispevajo taksoni: *Salvia officinalis*, *Carex humilis*, *Genista sericea*, *Carex kitaibeliana*, *Bupleurum karglii*, *Anthyllis aurea*, *Satureja cuneifolia*, *Euphorbia spinosa*, *Dorycnium germanicum*, *Koeleria splendens*, *Galium corrudifolium*, *Teucrium chamaedrys*, *Globularia cordifolia*, *Satureja subspicata* subsp. *subspicata*, *Melica ciliata*, *Salvia brachyodon*, *Teucrium montanum*, *Sesleria juncifolia* in *Helianthemum ovatum*. K razlikovanju orjenskih in konavelskih sestojev do 50 % prispevajo taksoni: *Carex kitaibeliana*, *Globularia cordifolia*, *Anthyllis aurea*, *Bromopsis erecta* agg., *Genista sericea*, *Erica manipuliflora*, *Quercus pubescens*, *Satureja subspicata* subsp. *subspicata*, *Carex humilis*, *Sesleria juncifolia*, *Salvia officinalis*, *Inula ensifolia*, *Satureja cuneifolia*, *Genista sylvestris* subsp. *dalmatica*, *Linum elegans*, *Salvia brachyodon*, *Dianthus sylvestris* agg., *Serratula radiata* in *Fraxinus ornus*. K razlikovanju peljeških in konavelskih sestojev do 50 % prispevajo taksoni: *Salvia officinalis*, *Genista sericea*, *Euphorbia spinosa*, *Bromopsis erecta* agg., *Bupleurum karglii*, *Carex humilis*, *Dorycnium germanicum*, *Koeleria splendens*, *Erica manipuliflora*, *Teucrium chamaedrys*, *Quercus pubescens*, *Teucrium montanum*, *Satureja cuneifolia*, *Melica ciliata*, *Galium corrudifolium*, *Salvia brachyodon*, *Potentilla recta*, *Betonica officinalis*, *Stachys subcrenata* in *Thymus longicaulis*.

3.2.2 Ordinacijska in klastrska analiza

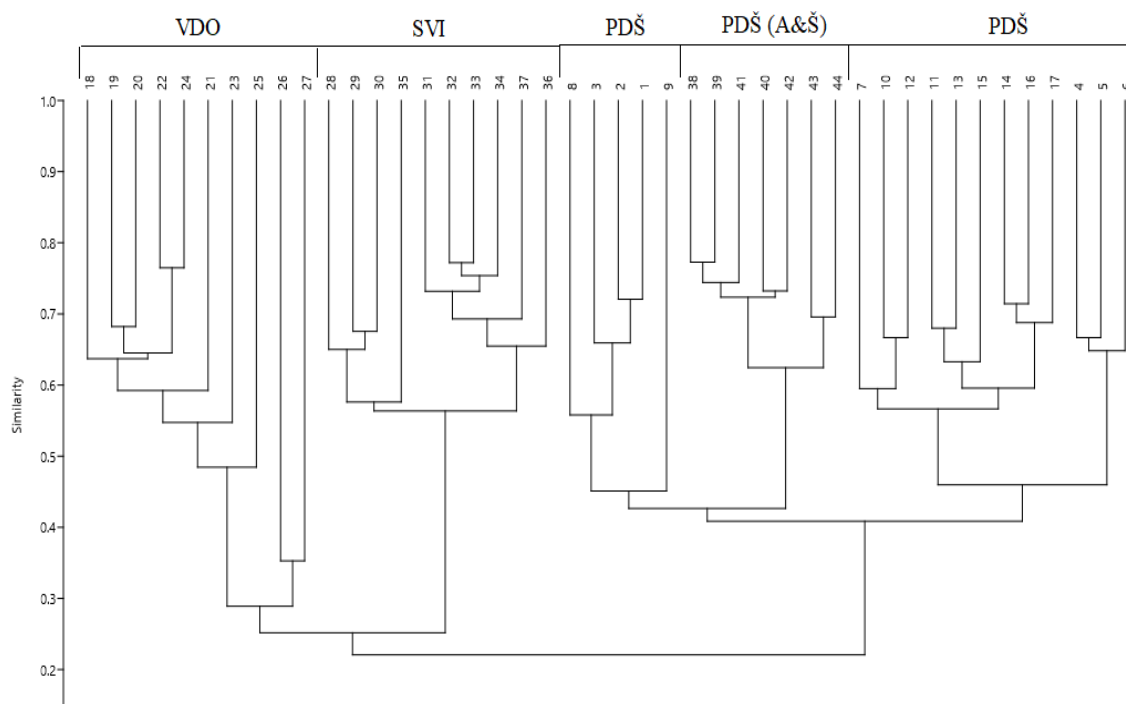
Rezultati ordinacijske analize (Slika 5) združujejo sestoje v tri skupine, ki se ujemajo z lokacijami vzorčenj: Sv. Ilija, Velji do in Podštirovnik. Rezultati te analize nakazujejo na znatne floristične razlike med sestoji.

Ordinacijska analiza je pokazala, da so rezultati popisov rastišč kratkozobe kadulje iz let 1980 in 1981 (Abadžić in Šilić 1982) v Podštirovniku podobni našim rezultatom. S tem smo overili predpostavko, da so naši rezultati skladni z rezultati popisov objavljenih pred 36 leti. To nakazuje, da se rastišče orjenskih sestojev po toliko letih ni drastično spremenilo kljub grožnji populaciji z opuščanjem tradicionalnega gospodarjenja s travniki, kar pa ne pomeni, da populacija v prihodnosti ni podvržena tej nevarnosti.

Rezultati klastrske analize (Slika 6) so precej skladni rezultatom ordinacijske analize, ki prikazujejo najmanjšo podobnost med sestoji na Orjenu in sestoji na ostalih dveh lokacijah. Konavelski in pelješki sestoji se razvejijo pri približno 25 % podobnosti. Popisi Abadžičeve in Šilića pa so se ugnzdili v popise, ki smo jih na Orjenu opravili tudi sami.



Slika 5: PCA diagram sestojev s kratkozobo kaduljo označenih s kraticami glede na njihovo lokacijo: PDŠ = Podštirovnik, PDŠ (A&Š) = Podštirovnik (Abadžić in Šilić 1982), SVI = Sv. Ilija, VDO = Velji do.



Slika 6: Klastrska analiza z uporabo Bray-Curtis koficienta podobnosti prikazuje dendrogram rastišč kratkozobe kadulje označene s kraticami glede na njihovo lokacijo: PDŠ = Podštirovnik, PDŠ (A&Š) = Podštirovnik (Abadžić in Šilić 1982), SVI = Sv. Ilija, VDO = Velji do.

3.3 OCENA OGROŽENOSTI KRATKOZOBE KADULJE

Obseg pojavljanja (EOO) kratkozobe kadulje znaša 285 km², območje zasedenosti (AOO) pa 12 km². Ker je obseg pojavljanja kratkozobe kadulje manjši od 5000 km², in se njena populacija nahaja na manj kot petih lokacijah, štejemo, da je vrsta ogrožena (EN). Ta ocena temelji izključno na podlagi EOO in AOO kriterijev, za celovito varstveno vrednotenje vrste pa bi bilo potrebno izdelati natančnejšo oceno. Vrsto štejemo za ogroženo (EN), kadar dokazi kažejo, da izpolnjuje vsaj enega od kriterijev ogroženosti, kar pomeni, da se sooča z zelo visokim tveganjem izumrtja v naravi (IUCN 2001). Po mnenju Radosavljevića in sod. (2015) je pelješka populacija izpostavljena neizogibni ekološki sukcesiji v smeri oblikovanja sestojev dalmatinskega črnega bora (*Pinus nigra* subsp. *dalmatica*). Sukcesiji je zaznavno podvržena tudi konavelska populacija, kar nakazujejo tudi rezultati naših popisov. Odprte habitate na Pelješcu, v katerih kratkozoba kadulja kot heliofilna vrsta uspeva najbolje, bi se moralo vzdrževati za preživetje njene populacije. Znano je, da se na sredozemskih travnikih vedno bolj opušča tradicionalna raba (npr. paša in/ali košnja), ki bi jo bilo potrebno ponovno vzpostaviti. Da vrsta na Pelješcu ne uspeva v idealnih pogojih za optimalno populacijsko rast, nakazuje tudi dejstvo, da se razmnožuje predvsem vegetativno (Radosavljević in sod. 2015). Populacija kratkozobe kadulje na Pelješcu je v nedavni preteklosti prešla tudi skozi ozko grlo, kar pomeni, da se je velikost populacije znatno zmanjšala in je v preteklosti verjetno zavzemala večji areal (ibid.). Rezultati so nakazovali na nujno potrebno preverbo in obnovev trenutne kategorije ogroženosti vrste, s čimer bi stremeli k učinkovitejšemu varovanju vrste in njenega habitata.

3.4 DRUGE ENDEMIČNE IN OGROŽENE VRSTE

Svilnata košeničica (*Genista sericea*) je ena izmed endemičnih vrst Balkanskega polotoka z disjunkcijami v severni in južni Italiji, sicer je razprostranjena od Slovenije do Grčije v višinskem pasu od obale do 800 m nadmorske višine. Tankolistna vrčica (*Edraianthus tenuifolius*) uspeva na območju med Slovenijo in Albanijo in jo najdemo v nižinah vzdolž vzhodne jadranske obale in otokov. Dalmatinska košeničica (*Genista sylvestris* subsp. *dalmatica*) je ravno tako kot kratkozoba kadulja heliofilna vrsta, ki se razprostira od Hrvaške do Albanije, od morja do najvišjih vrhov Dinaridov. Podvrsta divjega klinčka (*Dianthus sylvestris* subsp. *nodosus*), ki smo ga vrednotili na nivoju agregata (*D. sylvestris* agg.), je ilirsko-jadranski endemični takson, ki raste na območju severozahodnega dela Balkanskega polotoka, od Hrvaške do Kosova. Takson smo popisali v orjenskih sestojih, za katerega je tudi značilen podoben habitat, kot ga ima kratkozoba kadulja. Na rastišču pelješke populacije kratkozobe kadulje smo popisali tudi endemični dalmatinski črni bor (*Pinus nigra* subsp. *dalmatica*), ki je na Hrvaškem označen kot potencialno ogrožen (NT). Kamna košeničica (*Genista pulchella*), ki smo jo zabeležili v orjenskih sestojih, je na Hrvaškem strogo zaščitena vrsta in se razprostira od jugovzhodnega dela Francije, srednje Italije preko

zahodnega dela Balkanskega polotoka pa do Albanije. Dalmatinski bolhač (*Tanacetum cinerariifolium*) smo ocenili le v konavelskih sestojih, ki pa je sicer razprostranjen tudi v Črni gori in na Hrvaškem, kjer je tudi strogo zaščiten (Nikolić in sod. 2015). Opazili smo jo tudi na polotoku Pelješcu, na vrhu Sv. Ilija, vendar izven sestojev v katerih uspeva kratkozoba kadulja. Kitaibelov šaš (*Carex kitaibeliana*), ki so ga v Sloveniji označili za redko vrsto (R, Wraber in sod. 2002), katere edino nahajališče je na Snežniku, smo ocenili v skoraj vseh popisnih ploskvah orjenskih sestojev. Na rastiščih kratkozobe kadulje smo zabeležili tudi nekaj ozko razširjenih endemičnih vrst. Goli glavinec (*Centaurea glaberrima*) se razprostira od južnega dela Hrvaške do Črne gore ter Bosne in Hercegovine. Na Hrvaškem je vrsta strogo zaščiten in označena kot potencialno ogrožena (NT). Kakor kratkozobi kadulji tudi golemu glavincu grozi nevarnost izgube habitata zaradi opuščanja tradicionalnega načina gospodarjenja s suhimi travniki. Pantočekov dimek (*Crepis pantocsekii*) je tudi eden od endemitov Balkanskega polotoka, ki se razprostira od Bosne in Hercegovine do severne Albanije (Nikolić in sod. 2015). Vrsti, ki je zakonsko zaščiten na Hrvaškem in označena kot ranljiva (V) v Bosni in Hercegovini (Šilić 1996), smo ocenili pokrovnost in pogostnost v sestojih na Orjenu. V teh sestojih smo zabeležili tudi vrsto *Chouardia lakusicii*, ki ima kot kratkozoba kadulja relativno ozek areal razširjenosti (Šilić in Šolić 2002). Dalmatinsko krvomočnico (*Geranium dalmaticum*) smo zabeležili v peljeških sestojih in zelenkasto ivanjščico (*Leucanthemum chloroticum*) v orjenskih. Med ozko razširjenimi vrstami smo zabeležili tudi Karglovo prerast (*Bupleurum karglii*) in Javorkin rdeči koren (*Onosma echioides* subsp. *dalmatica*). Pri varovanju rastišč populacij kratkozobe kadulje bi zaščitili habitat tudi mnogim drugim redkim in ogroženim rastlinskim vrstam. Danes se nobeno od rastišč kratkozobe kadulje ne nahaja v zavarovanem območju, na rastiščih pa nismo opazili kakršnihkoli varstvenih mer, ki bi ji zagotavljale trajnejši obstoj.

4 ZAKLJUČEK

Kratkozoba kadulja uspeva na sončnih rastiščih, na suhih in kamnitih travnikih na dolomitni podlagi. Rastišča se nagibajo večinoma proti jugu, z izjemo konavelske populacije, ki pa tudi uspeva na znatno nižji nadmorski višini kot ostali dve.

Populacije kratkozobe kadulje na Pelješcu, Orjenu in Konavlih uspevajo v treh floristično različnih skupinah sestojev, morebiti celo v različnih fitocenozah. Floristično najbolj različni so si pelješki in orjenski sestoji, ki so geografsko tudi najbolj oddaljeni, čeprav so si rastiščno na prvi pogled podobni. V floristični sestavi najbolj odstopajo sestoji na Orjenu. Vrste *Salvia officinalis*, *Genista sericea*, *Carex kitaibeliana*, *Carex humilis* in *Anthyllis aurea* najbolj pomembno prispevajo k razlikam med sestoji po posameznih lokacijah. Štejemo, da kratkozoba kadulja na vseh znanih lokacijah njenih populacij uspeva v različnih rastiščnih razmerah, s čimer bi lahko pojasnili tudi rezultate morfoloških analiz primerkov na lokacijah Pelješac in Orjen (Liber in sod. 2014).

Skladno s pričakovanji so naši popisi na Orjenu podobni popisom Abadžićeve in Šilića (1982) na isti lokaciji. Dobljeni rezultati nakazujejo, da se rastišče orjenske populacije kratkozobe kadulje po 36 letih ni drastično spremenilo, vendar so ponovitvene periodične raziskave okoljskih razmer rastišč te redke vrste, za njeno boljše razumevanje in redni monitoring, nujne.

Uspevanja kratkozobe kadulje v Črni gori nismo potrdili. Sukcesije rastišč kratkozobe kadulje smo zaznali na vseh lokacijah, najbolj kritično stanje je na Konavlih, medtem ko je na Pelješcu požar leta 1998 verjetno pripomogel k obstanku populacije (Radosavljević in sod. 2015). Oceno ogroženosti kratkozobe kadulje smo ovrednotili na podlagi le dveh kvantitativnih kriterijev (EOO in AOO) kot ogroženo (EN). Celotno analizo ogroženosti vrste pa je potrebno še izgotoviti.

5 LITERATURA IN VIRI

Abadžić S., Šilić Č. 1982. Horologija, ekologija i fitosociološka pripadnost vrste *Salvia Brachyodon* Vandas u flori Jugoslavije. Glasnik Republičkog Zavoda za Zaštitu prirode i Prirodnačkog muzja u Titogradu 15: 125-131.

Alexandrian D., Esnault F., Calabri G. 1998. Forest fires in the Mediterranean area. Food and Agriculture Organization of the United Nations, The Forestry Department. FAO Rome Italy: 39-58.

Barbalić L. 1956: Prilog poznavanju vrste *Salvia brachyodon* Vandas. Biološki glasnik 9: 5-10.

Bentham G. 1876. Labiatae. V: Bentham G., Hooker J. D. Genera Plantarum 2: 1160–1196.

Blondel J. 2006. The “Design” of Mediterranean Landscapes: A Millennial Story of Humans and Ecological Systems during the Historic Period. Human Ecology 34: 713-729.

Braun-Blanquet J. 1928. Pflanzensoziologie. Berlin, Springer.

Bray J. R., Curtis J. T. 1957. An ordination of upland forest communities of southern Wisconsin. Ecological Monographs 27: 325-349.

Claßen-Bockhoff R., Speck T., Tweraser E., Wester P., Thimm S., Reith M. 2004. The staminal lever mechanism in *Salvia* L. (Lamiaceae): a key innovation for adaptive radiation? Organisms, Diversity & Evolution 4: 189-205.

Cuttelod A., García N., Abdul Malak D., Temple H.J., Katariya V. 2009. The Mediterranean: a biodiversity hotspot under threat. V: Vié J.C., Hilton-Taylor C. Stuart S.N. Wildlife in a changing world: an analysis of the 2008 IUCN red list of threatened species: 89-101.

di Castri F. 1981. Mediterranean-type shrublands of the world. V: di Castri F., Goodall D. W., Specht R. L. Mediterranean-Type Shrublands, Elsevier, Amsterdam: 1-52.

Domac R. 1994. Flora Hrvatske. Priručnik za određivanje bilja. Školska knjiga, Zagreb.

FCD - Flora Croatica Database 2018. Vascular plants taxonomy and bibliography of Croatian flora. Botanički zavod, PMF, Sveučilište u Zagrebu

GeoCAT. <http://geocat.kew.org/editor> (datum dostopa: 25. 07. 2018)

Girometta M., 1930. Hrvatski planinar 3: 76.

Hammer O., Harper D.A.T., Ryan P.D. 2001. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. *Paleontologia Electronica* 4(1): 9.

Hedge I. C. 1972. *Salvia*. V: Tutin T.G., Heywood V.H., Burges N.A., Moore D.M., Valentine D.H., Walters S.M., Webb D.A. *Flora Europaea* 3: 188-192.

Horvatić S., 1958. Tipološko raščlanjenje primorske vegetacije gariga i borovih šuma. *Acta Bot. Croat.* 17: 7-98.

IUCN 2001. IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, U.K. ii + 30pp.

IUCN. <http://www.iucnredlist.org/> (datum dostopa: 30. 7. 2018)

Keller L. 1915. Beitrag zur Inselflora Dalmatiens. *Mag. bot. Lapok* 14: 25.

Křivka P., Holubec V. 2010. The Balkan collections in the main Czech herbaria. *Phytologia Balcan* 16: 215–220.

Liber Z., Bogdanović S., Radosavljević I., Pruša M., Filipović M., Stešević D., Šatović Z. 2014. Morphological Analysis of Short-Tooth Sage (*Salvia brachyodon* Vandas) Populations. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 79 (2).

Maksimović M., Vidic D., Miloš M., Šolić M. E., Abadžić S., Siljak-Yakovlev S. 2007: Effect of the enviromental conditions on essential oil profile in two Dinaric *Salvia* species: *S. brachyodon* Vandas and *S. officinalis* L. *Biochemical Systematics and Ecology* 35: 473-478.

Martinčič A., Wraber T., Jogan N., Podobnik A., Turk B., Vreš B., Ravnik V., Frajman B., Strgulc-Krajšek S., Trčak B., Bačić T., Fischer MA., Eler K., Surina, B. 2007. Mala Flora Slovenije: Ključ Za Določanje Praprotnic in Semenak. Tehniška založba Slovenije, Ljubljana

Narodne novine. 2013. Pravilnik o strogo zaštićenim vrstama, št. 144, (4.12.2013.)

Nikolić T., Milović M., Bogdanović S., Jasprica N. 2015. Endemi u hrvatskoj flori. Alfa d.d., Zagreb.

Nikolić T., Topić J. 2005. Crvena knjiga vaskularne flore Hrvatske. Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb

Petrović D., Stešević D., Vuksanović S. 2008. Materials for the Red book of Montenegro. *Natura Montenegrina*, Podgorica 7(2): 605-631.

Radosavljević I., Šatović Z., Liber Z. 2015. Causes and consequences of contrasting genetic structure in sympatrically growing and closely related species. *AoB PLANTS* 7: plv106.

Službeni list Socijalističke Republike Crne Gore. 1982. Št. 36 (12. 11. 1982)

Stafleu F.A., Cowan R.S. 1986. Taxonomic literature. A selective guide to botanical publications and collections with dates, commentaries and types, Second edition 6: 1-926.

Šilić Č. 1990. Endemične biljke, 227 pp. IP "Svjetlost" & Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Sarajevo-Belgrade

Šilić Č. 1996. Spisak biljnih vrsta (Pteridophyta i Spermatophyta) za Crvenu knjigu Bosne i Hercegovine. *Glasnik zemaljskog Muzeja Bosne i Hercegovine u Sarajevu*, N. S. 31: 323-367.

Šilić Č., Šolić M.-E. 2002. *Chouardia lakusicii* (Šilić) Speta - nova vrsta u flori Hrvatske. *Hladnikia* (Ljubljana). 14: 41-44.

Tutin T.G. Heywood V.H., Burges N.A., Moore D.M., Valentine D.H., Walters S.M., Webb D.A. 1964-1980. *Flora Europaea*. Vols. 1-5. Cambridge University Press, Cambridge.

van der Maarel E. 1979. Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effects on community similarity. *Vegetatio* 39: 97-114.

Vandas K. 1889. Beitrage zur Kenntnis der Flora von Sud-Hercegovina. *Osterreich Botanische Zeitschrift* 39: 178-181.

Walker J.B., Sytsma K. J., Treutlein J., Wink M. 2004. *Salvia* (Lamiaceae) is not monophyletic: implications for the systematics, radiation, and ecological specializations of *Salvia* and tribe Mentheae. *American Journal of Botany* 91: 1115-1125.

Whittaker R. H. 1978. *Classification of Plant Communities*. W. Junk, The Hague.

Will M., Claßen-Bockhoff R. 2017. Time to split *Salvia* s.l. (Lamiaceae) - New insights from Old World *Salvia* phylogeny. *Molec Phylogen Evol* 109: 33-58.

Wraber T., Skoberne P., Seliškar A., Vreš B., Babij V., Čarni A., Čušin B., Dakskobler I., Surina B., Šilc U., Zelnik I., Žagar V., Jogan N., Leskovar I., Kaligarič M., Bavcon J. 2002: Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam. Priloga 1: Rdeči seznam praprotnic in semenk (Pteridophyta in Spermatophyta). Uradni list RS, Ljubljana. 82/02.

Yeo M. J. M., Blackstock T. H., Stevens D. P. 1998. The use of phytosociological data in conservation, assessment: a case study of lowland grasslands in mid Wales. *Biol. Conserv.* 86: 125–138

Priloga A: Koordinate popisnih ploskev

Lokacija: Bosna in Hercegovina, Orjen, Podštirovnik (PDŠ)

PDŠ01, PDŠ02 in PDŠ03: N 42° 34' 22,1" E 18° 27' 35,9"

PDŠ04, PDŠ05 in PDŠ06: N 42° 34' 22,6" E 18° 27' 36,4"

PDŠ07: N 42° 34' 23,1" E 18° 27' 36,4"

PDŠ08: N 42° 34' 22,7" E 18° 27' 28,5"

PDŠ09: N 42° 34' 25,3" E 18° 27' 29,8"

PDŠ10: N 42° 34' 20,6" E 18° 27' 55,7"

PDŠ11: N 42° 34' 19,1" E 18° 27' 55,2"

PDŠ12: N 42° 34' 20,7" E 18° 27' 53,9"

PDŠ13: N 42° 34' 19,17" E 18° 27' 52,3"

PDŠ14 in PDŠ15: N 42° 34' 19,7" E 18° 27' 52,3"

PDŠ16: N 42° 34' 14,3" E 18° 27' 59,5"

PDŠ17: N 42° 34' 13,9" E 18° 28' 00,9"

Lokacija: Hrvatska, Konavle, Cavtat, Velji do (VDO)

VDO01 in VDO02: N 42° 35' 51,1" E 18° 14' 36,6'

VDO03: N 42° 35' 51,5" E 18° 14' 36,2"

VDO04 in VDO05: N 42° 35' 52" E 18° 14' 36,2"

VDO06: N 42° 35' 51,1" E 18° 14' 35,8"

VDO07: N 42° 35' 50,6" E 18° 14' 36,1"

VDO08: N 42° 35' 52,5" E 18° 14' 35,1"

VDO09: N 42° 35' 54,5" E 18° 14' 33,6"

VDO10: N 42° 35' 51,6" E 18° 14' 36,4"

Priloga B: Seznam herbariziranih rastlinskih vrst

Lokacija BIH, Orjen, Trebinje Podštirovnik, 11.6.2017

Aceraceae;

1. *Acer obtusatum*

Apiaceae;

2. *Bunium montanum*
3. *Seseli tommasinii*

Asteraceae;

4. *Crepis pantocsekii*
5. *Hieracium* sp.
6. *Inula ensifolia*
7. *Jurinea mollis*
8. *Leontodon crispus*

Betulaceae;

9. *Ostrya carpinifolia*

Brassicaceae;

10. *Alyssium montanum*

Campanulaceae;

11. *Edraianthus tenuifolius*

Caryophyllaceae;

12. *Dianthus sylvestris* agg.

Cistaceae;

13. *Helianthemum ovatum*

Cyperaceae;

14. *Carex humilis*

15. *Carex kitaibeliana*

Euphorbiaceae;

16. *Euphorbia barrelieri*

17. *Euphorbia cyparissias*

18. *Euphorbia spinosa*

Fabaceae;

19. *Anthyllis aurea*

20. *Anthyllis vulneraria*

21. *Dorycnium germanicum*

22. *Genista sericea*

23. *Genista sylvestris*

24. *Hippocrepis comosa*

25. *Lotus corniculatus*

Geraniaceae;

26. *Geranium sanguineum*

Hyacinthaceae;

27. *Chouardia lakusicii*

Lamiaceae;

28. *Satureja subspicata* subsp. *subspicata*

29. *Teucrium montanum*

Linaceae;

30. *Linum elegans*

Orchidaceae;

31. *Orchis morio*

Orobanchaceae;

32. *Melampyrum arvense*

33. *Odontites luteus*

34. *Orobanche* sp.

Plantaginaceae;

35. *Globularia cordifolia*

36. *Plantago holosteum*

Poaceae;

37. *Bromopsis erecta* agg.

38. *Festuca valesiaca*

39. *Koeleria splendens*

40. *Sesleria juncifolia*

Ranunculaceae;

41. *Thalictrum minus*

Rosaceae;

42. *Sanguisorba minor*

Rubiaceae;

43. *Galium corrudifolium*

Santalaceae;

44. *Thesium divaricatum*

Lokacija Hrvatska, Konavle, Velji do 12. 6. 2017

Apiaceae;

1. *Bunium montanum*

Asparagaceae;

2. *Muscari botryoides*

3. *Ornithogalum* sp.

Asteraceae;

4. *Centaurea glaberrima*

5. *Helichrysum italicum*

6. *Inula ensifolia*

7. *Serratula radiata*

8. *Tanacetum cinerariifolium*

Boraginaceae;

9. *Onosma echioides* subsp. *dalmatica*

Brassicaceae;

10. *Aethionema saxatile*

Convolvulaceae;

11. *Cuscuta epithymum*

Ericaceae;

12. *Erica manipuliflora*

Fabaceae;

13. *Anthyllis vulneraria*

14. *Astragalus monspessulanu* subsp. *illyricus*

15. *Hippocrepis comosa*

16. *Lotus corniculatus*

Lamiaceae;

17. *Satureja cuneifolia*

18. *Teucrium montanum*

19. *Teucrium polium*

Linaceae;

20. *Linum tenuifolium*

Ranunculaceae;

21. *Thalictrum minus*

Rhamnaceae;

22. *Frangula rupestris*

Rubiaceae;

23. *Galium corrudifolium*

Santalaceae;

24. *Thesium divaricatum*