Stanje populacija i biologija dinarskog rošca (*Cerastium dinaricum*)
na prekograničnom programskom području
Stanje populacij in biologija dinarske smiljke (Cerastium dinaricum*)*
na čezmejnom programskem območju

Projekt / Projekt	transPlant – Integrativna prekogranična zaštita Natura 2000 biljnih vrsta i staništa
Radni paket / Delovni sklop	Radni paket 2; Aktivnost 2.1 - Stanje populacija i biologija dinarskog rošca i Scopolijeve gušarke na prekograničnom programskom području
Odgovoran partner / Odgovoren partner	PMR – Prirodoslovni Muzej Rijeka
Vodeći partner / Vodilni partner	PMR – Prirodoslovni Muzej Rijeka
Autori / Avtorji	izv. prof. dr. sc. Boštjan Surina, dipl. univ. biol. dr. sc. Željka Modrić Surina, dipl. inž. biol. Dora Lolić, mag. biol. exp. Domagoj Bogić, mag. biol. exp.
Prijevod / Prevod	izv. prof. dr. sc. Boštjan Surina, dipl. univ. biol.
Unutarnja recenzija / Notranja recenzija	Dr. sc. Anka Kuhelj, izr. prof. dr. sc. Živa Fišer, Univerza na Primorskem

Sadržaj / Vsebina

Sadržaj / Vsebina 2
Popis tablica / Seznam tabel 2
Popis slika / Seznam slik 2
O vrsti / O vrsti 4
Status vrste / Status vrste 5
Biologija i ekologija vrste / Biologija in ekologija vrste 6
Obilježja staništa / Značilnosti rastišč 6
Biologija razmnožavanja / Biologija razmnoževanja 9
Biologija i banka sjemena / Biologija in banka semen 10
Tok peluda / Tok peloda 11
Praćenje posjetitelja/oprašivača / Spremljanje obiskovalcev/opraševalcev 11
Populacijska genetika vrste / Populacijska genetika vrste 14
Rasprostranjenost vrste / Razširjenost vrste 14
Sadašnja rasprostranjenost dinarskog rošca / Današnja razširjenost dinarske smiljke 14
Rasprostranjenost i brojnost populacija na prekograničnom programskom području / Razširjenost in številčnost populacij na čezmejnem območju 15
Potencijalna rasprostranjenost vrste / Potencialna razširjenost vrste 19
Potencijalna rasprostranjenost vrste u budućnosti / Potencialna razširjenost vrste v bodočnosti 19
Zaključak / Zaključek 20
Literatura / Literatura 23

Popis tablica / Seznam tabel

Tablica 1 Fitocenološka tablica sastojina s dinarskim roščem (Cerastium dinaricum) na Snežniku, Velebitu i Dinari. 7
Tablica 2 Prosjek broja sjemenki na cvijet po lokaciji 9
Tablica 3 Reprodukcijski sustav i omjer peludnih zrnaca i jajnih stanica prema Cruden-u (1977) 10
Tablica 4 Omjer broja peludnih zrnaca i jajnih stanica kod dinarskog rošca na Dinari. 10
Tablica 5 Sastav posjetitelja i broj jedinki po pojedinim vrstama na cvjetovima dinarskog rošca (Cerastium dinaricum) na Snežniku i na Dinari u 2025. g. 12
Tablica 6 Preliminarna analiza odabranih parametara za valorizaciju bioraznolikosti posjetitelja na cvjetovima dinarskog rošca (Cerastium dinaricum) na Snežniku i Dinari u 2025. g. 13

Popis slika / Seznam slik

Slika 1 Dinarski rožac (Cerastium dinaricum). Snežnik, Smrekova draga, 24.6.2025 5

Slika 2 Mjesečna temperatura na lokacijama uspijevanja dinarskog rošca na Dinari i Smrekovoj dragi, kao i na potencijalnoj lokaciji uspijevanja na Snežniku 7
Slika 3 Fluorescentnim prahom žute boje markirane prašnice cvijeta (lijevo) dinarskog rošca (Cerastium dinaricum) na Snežniku. 11
Slika 4 Praćenje posjetitelja / oprašivača na cvijetovima dinarskog rošca (Cerastium dinaricum) pomoću kamera u Smrekovoj dragi na Snežniku. Na fotografiji su pored dvije jedinke dinarskog rošca vidljive rozete još jedne Natura 2000 vrste – Scopolijeve gušarke 14
Slika 5 Rasprostranjenost dinarskog rošca (Cerastium dinaricum). Plavom bojom je označena jedina lokacija na prekograničnom programskom području (Smrekova draga, Slovenija) 15
Slika 6 Uklanjanje primjeraka drvenastih vrsta na trajnoj plohi za praćenje stanja dinarskog rošca u Smrekovoj dragi na Snežniku 2018. g. 16
Slika 7 Označavanje brojevima jedinki dinarskog rošca unutar trajne plohe za praćenje stanja ove vrste u Smrekovoj dragi na Snežniku 2018. g. 17
Slika 8 Trajna ploha za praćenje stanja dinarskog rošca u Smrekovoj dragi na Snežniku s naznačenim jedinkama koje cvijetaju. 18
Slika 9 Brojanje i kartiranje jedinki dinarskog rošca u Smrekovoj dragi na Snežniku u 2024. g. 18
Slika 10 Model potencijalne rasprostranjenosti dinarskog rošca (Cerastium dinaricum) unutar područja istraživanja (prema Čonč et al. 2025). 19
Slika 11 Modeli potencijalne rasprostranjenosti dinarskog rošca (Cerastium dinaricum) na programskom području u budućnosti (prema Kuhelj et al. 2025). 20

O vrsti

O vrsti

Cerastium dinaricum iz porodice Caryophyllaceae je niska, zeljasta trajnica visoka do približno 15 cm, karakterizirana bijelim cvjetovima (Slika 1). Latice su duže od lapova, a cvjetovi su radijalno simetrični i morfološki slični drugim vrstama roda *Cerastium*. Biljka raste u obliku zbijenih, čupavih busena. Listovi i stabljike snežniške populacije, jedine unutar programskog područja, su više manje goli, dok su kod ostalih populacija uzduž areala prekriveni (žlijezdastim) dlačicama.
Cerastium dinaricum iz družine Caryophyllaceae je nizka, zelnata trajnica, visoka do približno 15 cm, za katero so značilni beli cvetovi (Slika 1). Cvetni listi so daljši od čašnih listov, cvetovi pa so somerni in morfološko podobni cvetovom drugih vrst rodu *Cerastium*. Rastlina raste v obliki gostih, šopastih blazin. Listi in stebla snežniške populacije, edine znotraj programskega območja, so bolj ali manj goli, medtem ko so pri drugih populacijah vzdolž areala porasli z (žleznimi) dlačicami.

Rod *Cerastium* obuhvaća oko 90 do 100 vrsta (Pax & Hoffmann 1934; Wielgorskaya 1995; Dequan & Morton 2001), a prema nekim autorima čak i 200 vrsta (Niketić 2012). U Europi je prepoznato 58 vrsta i 80 podvrsta (Jalas 1993), no ako se uključe najnoviji podaci (Niketić 2007), procijenjeni broj vrsta iznosi oko 65. Glavno središte raznolikosti (34 vrste) i endemizma (17 vrsta) je Balkanski poluotok, gdje je broj taksona osobito velik u podsekciji *Cerastium* unutar roda *Cerastium*, s 14 (deset endemskih) višegodišnjih vrsta i 26 (16 endemskih) podvrsta (Niketić 2007). *Cerastium dinaricum* pripada skupini dinarskih endema te je usko vezan uz planinske sustave Dinarida (Wraber 1995).
Rod Cerastium obsega približno 90 do 100 vrst (Pax & Hoffmann 1934; Wielgorskaya 1995; Dequan & Morton 2001), po mnenju nekaterih avtorjev pa celo do 200 vrst (Niketić 2012). V Evropi je priznanih 58 vrst in 80 podvrst (Jalas 1993), vendar po najnovejših podatkih (Niketić 2007) ocenjujejo, da znaša število vrst približno 65. Glavno središče raznovrstnosti (34 vrst) in endemizma (17 vrst) je Balkanski polotok, kjer je število taksonov še posebej veliko v podsekciji *Cerastium* znotraj rodu *Cerastium*. Ta obsega 14 (od tega deset endemičnih) večletnih vrst in 26 (od tega 16 endemičnih) podvrst (Niketić 2007). *Cerastium dinaricum* je dinarski endemit in je tesno vezan na gorske sisteme Dinaridov (Wraber 1995).

Rasprostranjenost vrste ograničena je na područje Dinarida, gdje se javlja fragmentirano i u relativno malim populacijama. Posebno je značajan nalaz u Sloveniji, gdje je jedino poznato nalazište otkrio T. Wraber 1994. godine u Smrekovoj dragi na Snežniku, na nadmorskoj visini od 1411 m, što ujedno predstavlja krajnju sjeverozapadnu granicu areala vrste (Wraber 1995) i jedino nalazište unutar programskog područja. Ta populacija je izrazito malobrojna, sastoji se od desetak busena s malim brojem cvjetnih izdanaka.
Razširjenost vrste je omejena na območje Dinaridov, kjer se pojavlja razdrobljeno in v razmeroma majhnih populacijah. Posebej pomembna je najdba v Sloveniji, kjer je edino znano nahajališče leta 1994 v Smrekovi dragi na Snežniku na nadmorski višini 1411 m odkril Tone Wraber. To nahajališče predstavlja skrajno severozahodno mejo areala vrste (Wraber 1995) in hkrati edino nahajališče znotraj programskega območja. Snežniška populacija je izjemno majhna in jo sestavlja približno deset blazinic z majhnim številom cvetočih poganjkov.

Zbog ograničene rasprostranjenosti, male veličine populacija i specifičnih stanišnih zahtjeva, *Cerastium dinaricum* smatra se osjetljivom vrstom čija je dugoročna opstojnost usko povezana s očuvanjem prirodnih dinarskih planinskih staništa i sprječavanjem njihovog zarastanja ili degradacije.
Zaradi omejene razširjenosti, majhne velikosti populacij in specifičnih habitatnih zahtev velja *Cerastium dinaricum* za ranljivo vrsto, katere dolgoročno ohranjanje je tesno povezano z varstvom naravnih dinarskih gorskih habitatov ter preprečevanjem njihovega zaraščanja in drugih oblik degradacije.



Slika 1 Dinarski rožac (Cerastium dinaricum). Snežnik, Smrekova draga, 24.6.2025 / Dinarska smiljka (Cerastium dinaricum). Snežnik, Smrekova draga, 24.6.2025

Status vrste

Status vrste

Dinarski rožac je biljna vrsta koja se štiti na razini čitave Europske unije kroz mrežu Natura 2000 – navedena je u Direktivi Vijeća o očuvanju prirodnih staništa i divljih životinjskih i biljnih vrsta 92/43/EEZ od 21. svibnja 1992., Poglavlje 6. Direktive o staništima Natura 2000. Također, strogo je zaštićena zakonskim propisima na razini država Hrvatske i Slovenije. U Hrvatskoj se navodi kao ranjiva vrsta (VU), pri čemu je kao prijetnja zabilježeno napuštanje panjaka i planinarenje, pri čemu je, s obzirom na nedovoljne informacije o veličini populacije i aktivnoj zaštiti, moguće da je i ugroženija (Bilz 2011). U Sloveniji ima status ranjive (VU) i ugrožene (E) vrste pri čemu njezin opstanak na području Republike Slovenije nije vjerojatan ako čimbenici prijetnje nastave djelovati. Brojnost vrste smanjena je na kritičnu razinu ili se brojnost vrlo brzo smanjuje na velikom dijelu areala (Prilog 1. Pravilnika o uvrštenju ugroženih biljnih i životinjskih vrsta na Crveni popis, 2002.).

Dinarska smiljka je varovana na ravni celotne Evropske unije v okviru omrežja Natura 2000. Uvrščena je v Prilogo II Direktive Sveta 92/43/EGS z dne 21. maja 1992 o ohranjanju naravnih habitatov ter prosto živečih živalskih in rastlinskih vrst (Direktiva o habitatih). Poleg tega je strogo zavarovana tudi z nacionalno zakonodajo Hrvaške in Slovenije. Na Hrvaškem je uvrščena med ranljive vrste (VU), pri čemer sta kot glavni grožnji navedena opuščanje planinske paše in planinarjenje. Zaradi pomanjkljivih podatkov o velikosti populacij ter izvajanju aktivnih varstvenih ukrepov pa je mogoče, da je vrsta dejansko še bolj ogrožena (Bilz 2011). V Sloveniji ima status prizadete (E) vrste, saj njen obstoj na območju Republike Slovenije ni verjeten, če bodo dejavniki ogrožanja še naprej prisotni. Njena številčnost se je zmanjšala na kritično raven oziroma se na velikem delu njenega areala zelo hitro zmanjšuje (Priloga 1 Pravilnika o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst na Rdeči seznam, 2002).

Prema Izvješću Republike Hrvatske o napretku i probedbi mjera sukladno Direktivi 92/43/EEZ o zaštiti prirodnih staništa i divljih biljnih i životinjskih vrsta za razdoblje 2013-2018 (2019), napuštanje održavanja travnjaka prepoznato je kao prijetnja i pritisak za ciljnu vrstu *Cerastium dinaricum*, kao i promjene temperature uslijed klimatskih promjena zajedno sa ilegalnim sakupljanjem. Prestanak košnje i/ili pašnje dovodi do sukcesije i obraštanja travnjaka drvenastim vrstama što smanjuje potencijalni areal ove ciljne vrste. Terenskim istraživanjima u Oikon d.o.o. prepoznati su i dodatni pritisci i prijetnje koji uključuju prirodnu sukcesiju koja rezultira promjenom sastava vrsta te sport, turizam i ostale rekreacijske aktivnosti (Rogošić *et al.* 2023).
V skladu s Poročilom Republike Hrvaške o napredku pri izvajanju ukrepov na podlagi Direktive 92/43/EGS o ohranjanju naravnih habitatov ter prosto živečih živalskih in rastlinskih vrst za obdobje 2013–2018 (2019) so med glavnimi pritiski in grožnjami za ciljno vrsto Cerastium dinaricum navedeni opuščanje vzdrževanja travišč, spremembe temperature zaradi podnebnih sprememb ter nezakonito nabiranje. Prenehanje košnje in/ali paše vodi v sukcesijo in zaraščanje travišč z lesnatimi vrstami, kar zmanjšuje potencialni areal te ciljne vrste. Terenske raziskave, ki jih je izvedlo podjetje Oikon d.o.o., so opredelile tudi dodatne pritiske in grožnje, med katerimi so naravna sukcesija, ki povzroča spremembe v vrstni sestavi, ter športne, turistične in druge rekreacijske dejavnosti (Rogošić idr. 2023).

Prema posljednje izvješću Republike Slovenije o napretku i probedbi mjera sukladno Direktivi 92/43/EEZ o zaštiti prirodnih staništa i divljih biljnih i životinjskih vrsta za razdoblje 2013-2018 (2019), prepoznati pritisci su napuštanje održavanja travnjaka (prestanak košnje i/ili pašnje), smanjena plodnost/genetska depresija (npr. srodstvo ili endogamija) te sport, turizam i ostale rekreacijske aktivnosti (Lolić & Mihelin 2025).
Po zadnjem poročilu Republike Slovenije o napredku pri izvajanju ukrepov v skladu z Direktivo 92/43/EGS o ohranjanju naravnih habitatov ter prosto živečih živalskih in rastlinskih vrst za obdobje 2013–2018 (2019) so med glavnimi pritiski prepoznani opuščanje vzdrževanja travišč (prenehanje košnje in/ali paše), zmanjšana plodnost oziroma genetska depresija (npr. zaradi sorodstvenega parjenja oziroma inbridinga) ter športne, turistične in druge rekreacijske dejavnosti (Lolić & Mihelin 2025).

Biologija i ekologija vrste
Biologija in ekologija vrste

Obilježja staništa

Značilnosti habitata

Cerastium dinaricum je vrsta usko vezana uz visokoplaninska i pretplaninska karbonatna staništa Dinarida, gdje se javlja u specifičnim ekološkim uvjetima koje karakteriziraju izrazita stjenovitost, plitko razvijena tla te visoka izloženost klimatskim ekstremima. Najčešće raste na karbonatnim točilima, u pukotinama vapnenačkih stijena te na otvorenim, kamenitim travnjacima i planinskim rudinama (Horvat 1931; Bjelčić 1956; Bjelčić *et al.* 1969; Šilić 1984). Karakteristična je vrsta sveze Thlaspeion rotundifolii. Na Velebitu je recimo nalazimo u zajednici *Bunio-Iberetum pruiti*, a na masivu Dinare u zajednici *Cerastietum dinarici* (Horvat 1931). Ova staništa odlikuju se velikim dnevno-noćnim temperaturnim oscilacijama, snažnim vjetrovima, intenzivnom insolacijom te ograničenom dostupnošću vode i hranjivih tvari. Također se može naći u zajednicama karbonatnih točila, koje predstavljaju dinamična staništa podložna stalnom pomicanju supstrata i sukcesijskim promjenama.

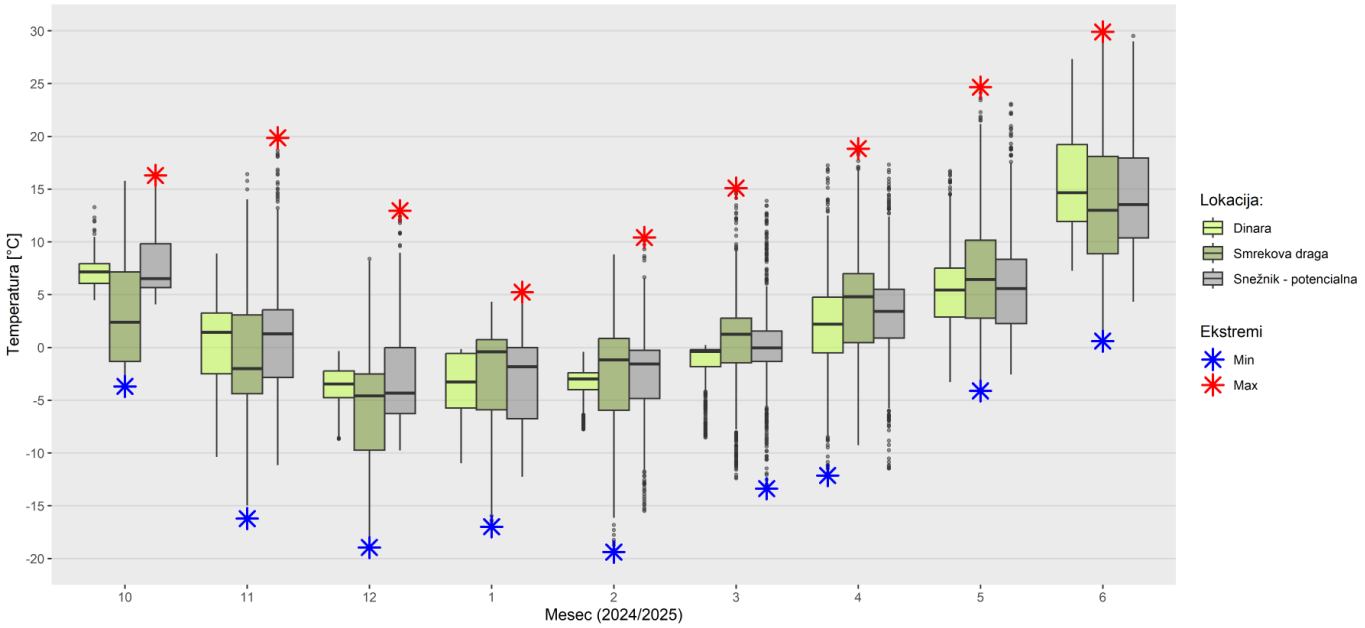
Cerastium dinaricum je vrsta, tesno vezana na visokogorske in predgorske karbonatne habitate Dinaridov, kjer uspeva v specifičnih ekoloških razmerah, za katere so značilni izrazita skalovitost, plitvo razvita tla ter velika izpostavljenost podnebnim ekstremom. Najpogosteje raste na karbonatnih meliščih, v razpokah apnenčastih skal ter na odprtih kamnitih traviščih in gorskih tratah (Horvat 1931; Bjelčić 1956; Bjelčić idr. 1969; Šilić 1984). Značilna je za zvezo Thlaspeion rotundifolii. Na Velebitu se na primer pojavlja v združbi Bunio-Iberetum pruiti, na masivu Dinare pa v združbi Cerastietum dinarici (Horvat 1931). Za ta rastišča so značilna velika dnevno-nočna temperaturna nihanja, močni vetrovi, intenzivna osončenost ter omejena dostopnost vode in hranil. Vrsta se pojavlja tudi v združbah karbonatnih melišč, ki predstavljajo dinamične habitate, podvržene stalnemu premikanju podlage in spremembam v sukcesiji.

Unutar staništa dinarskog rošca na Snežniku, Velebitu i Dinari, ali i na potencijalnim lokacijama za moguću njegovu translokaciju, namjestili smo datalogere za praćenje temperature, relativne vlažnosti zraka i temperature orošavanja. Ukoliko usporedimo mjesečne temperature na lokacijama uspijevanja dinarskog rošca na Dinari i Smrekovoj dragi, kao i na potencijalnoj lokaciji uspijevanja na Snežniku, možemo primijetiti da je većina mjesečnih ekstremnih minimuma tepreratura zabilježena u Smrekovoj dragi, kao i dio veći dio proljetnih ekstremnih temperaturnih maksimuma. U Smrekovoj dragi bilježimo i najveći raspone temperaturnih kolebanja kroz godinu. Također, primjećujemo da se potencijalna lokacija uspijevanja rošca na Snežniku po temperaturnim uvjetima staništa vrlo dobro poklapa s lokacijom uspijevanja na Dinari, iako je potencijalna lokacija na Snežniku nešto više zagrijava i ima više zabilježenih ekstremnih maksimuma od lokacije na Dinari (Slika 2a).

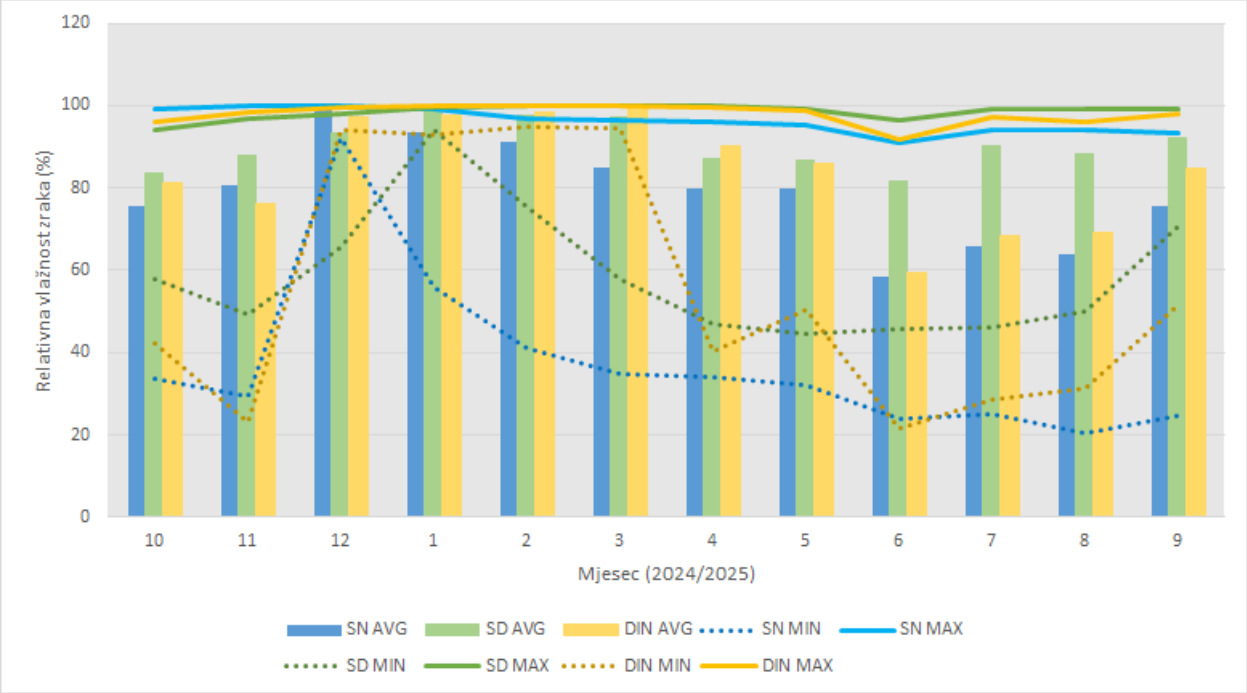
Na rastiščih dinarske smiljke na Snežniku, Velebitu in Dinari ter na potencialnih lokacijah za njegovo morebitno translokacijo smo namestili podatkovne zapisovalnike (dataloggerje) za spremljanje temperature zraka, relativne zračne vlage in temperature rosišča. Primerjava mesečnih temperatur na rastiščih dinarske smiljke na Dinari in v Smrekovi dragi ter na potencialnem rastišču na Snežniku kaže, da je bila večina mesečnih ekstremnih minimalnih temperatur zabeležena v Smrekovi dragi, kjer smo izmerili tudi velik delež spomladanskih ekstremnih maksimalnih temperatur. Na tem rastišču smo zabeležili tudi največji letni temperaturni razpon . Poleg tega je razvidno, da se potencialno rastišče na Snežniku po temperaturnih razmerah zelo dobro ujema z rastiščem na Dinari, čeprav je nekoliko toplejša in so bili na njem zabeleženi višji ekstremni temperaturni maksimumi kot na rastišču na Dinari (Slika 2a).

Ukoliko usporedimo mjesečne relativne vlažnosti zraka na lokacijama uspijevanja dinarskog rošca na Dinari i Smrekovoj dragi, kao i na potencijalnoj lokaciji uspijevanja na Snežniku, možemo primijetiti da je kroz veći dio godine, od 5. do 11. mjeseca, a posebno značajno za vrijeme vegetacijske sezone, od 6. do 9. mjeseca, prosječna relativna vlažnost zraka najveća upravo u Smrekovoj dragi, što možemo obajsniti temperaturnom inverzijom, smanjenom insolacijom i smanjenim prozračivanjem (Slika 2b). Relativna zračna vlažnost u Smrekovoj dragi značajno je veća za vrijeme natoplijih mjeseci u godini, što vjerojatno doprinosi smanjenju temperaturnog stresa i moguće doprinosi opstanku ove vrste. Najnižu mjesečnu vlažnost zraka u vegetacijskoj sezoni, a posebno u najtoplijem dijelu godine (6., 7., 8. i 9. mjesec) pokazuje potencijalna lokacija uspijevanja rošca na Snežniku (Slika 2b), što je, u kombinaciji s nešto više zagrijavanja i više ekstremnih temperaturnih maksimuma od lokacije u Smrekovoj dragi, možda ipak čini manje povoljnom za uspijevanje ove biljne vrste, odnosno, objašnjava zašto je dinarski rožac na području Snežnika opstao upravo unutar duboke ponikve, a ne samom vršnom području.

Če primerjamo mesečno relativno zračno vlago na rastiščih dinarske smiljke na Dinari in v Smrekovi dragi ter na potencialnem rastišču na Snežniku, opazimo, da je v večjem delu leta, od maja do novembra, še posebej pa v vegetacijski sezoni (od junija do septembra), povprečna relativna zračna vlaga najvišja prav v Smrekovi dragi. To lahko pripišemo temperaturni inverziji, manjši osončenosti in slabši prevetrenosti tega območja (Slika 2b). Relativna zračna vlaga je bila v Smrekovi dragi izrazito višja v najtoplejših mesecih leta, kar verjetno prispeva k zmanjšanju temperaturnega stresa in s tem ugodno vpliva na ohranjanje te vrste. Najnižjo mesečno relativno zračno vlago v vegetacijski sezoni, zlasti v najtoplejšem delu leta (junij, julij, avgust in september), smo izmerili na potencialnem rastišču na Snežniku (Slika 2b). To območje je v primerjavi s Smrekovo drago tudi nekoliko toplejše in dosega višje ekstremne temperaturne maksimume, zaradi česar je verjetno manj ugodno za uspevanje te vrste. To lahko pojasni, zakaj se je dinarska smijlka na Snežniku ohranila prav v globoki vrtači in ne na vršnem območju.



Slika 2a Mjesečna temperatura na lokacijama uspijevanja dinarskog rošca na Dinari i Smrekovoj dragi, kao i na potencijalnoj lokaciji uspijevanja na Snežniku / Mesečna temperatura na rastiščih dinarske smiljke na Dinari, v Smrekovi dragi in na potencialnem rastišču na Snežniku



Slika 2b Mjesečna relativna vlažnost zraka na lokacijama uspijevanja dinarskog rošca na Dinari i Smrekovoj dragi, kao i na potencijalnoj lokaciji uspijevanja na Snežniku (SN – Snežnik, SD – Smrekova draga, DIN – Dinara) / Mesečna relativna zračna vlaga na rastiščih dinarske smiljke na Dinari, v Smrekovi dragi in na potencialnem rastišču na Snežniku (SN – Snežnik, SD – Smrekova draga, DIN – Dinara)

U Smrekovoj dragi na Snežniku, južnom Velebitu i ispod Sinjala na Dinari, na staništima dinarskog rožca napravili smo i fitocenološke snimke koristeći se sigmatističkom metodom (Braun-Blanquet 1928; Westhoff & van der Maarel 1973)(Tablica 1).

Na rastiščih dinarske smiljke v Smrekovi dragi na Snežniku, na južnem Velebitu in pod Sinjalom na Dinari smo izvedli tudi fitocenološke popise po sigmatistični metodi (Braun-Blanquet 1928; Westhoff & van der Maarel 1973) (Tabela 1).

*Tablica 1 Fitocenološka tablica sastojina s dinarskim roščem (*Cerastium dinaricum*) na Snežniku, Velebitu i Dinari. / Tabela 1:* Fitocenološka tabela sestojev z dinarsko smiljko (*Cerastium dinaricum*) na Snežniku, Velebitu in Dinari

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Velebit	Velebit	Velebit	Dinara	Dinara	Dinara	Dinara	Dinara	Snežnik
Date	2.9.2016	2.9.2016	2.9.2016	01.07.2025	01.07.2025	01.07.2025	01.07.2025	01.07.2025	24.06.2025

Elevation (m)		1350	1600	1520	1790	1790	1790	1790	1790	1411
Relevé area (m^2)		8	30	28	12	15	4	5	4	20
Exposition		N	NE	S	E	NE	NE	ENE	NE	S
Slope (^{0})		25	30	30	10	10	20	15	20	25
Rocks (%)	S	60	70	95	70	70	95	85	95	35
Shrub layer (%)	B	.	20	.	.	5	.	.	.	.
Herb layer (%)	C	40	20	5	3	25	3	10	3	60
Moss layer (%)	D	.	.	.	2	2	2	5	2	5
Juniperus nana	B	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Pinus mugo	B	.	1	.	.	1	.	.	.	.
Salix appendiculata	B	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Achillea clavennae	C	.	+	+	+	+	+	+	+	+
Alchemilla velebitica	C	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Androsace villosa	C	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Arabis alpina	C	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Arabis scopoliana	C	.	.	.	.	.	2	2	1	2
Arenaria gracilis	C	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Aster bellidiastrum	C	.	+	.	.	.	.	.	.	+
Athamanta haynaldii	C	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Biscutella laevigata	C	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Bunium alpinum	C	+	+	.	.	.	.	.	.	.
Buphthalmum salicifolium	C	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Calamagrostis varia	C	.	+	+	.	.	.	.	.	.
Campanula cochlearifolia	C	.	.	.	.	.	+	+	+	+
Campanula witasekiana	C	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Cardaminopsis arenosa	C	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Carex capillaris	C	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Carex digitata	C	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Carex firmae	C	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Carex kitaibeliana	C	.	+	.	2	+	.	.	.	.
Carex ornithopoda	C	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Carex sempervirens	C	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Cerastium dinaricum	C	**1**	**1**	**+**	**1**	**1**	**+**	**1**	**+**	**1**
Cerastium strictum	C	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Crepis kerneri	C	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Dryopteris villarii	C	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Drypis spinosa	C	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Edraianthus graminifolius	C	.	.	.	+	+	.	.	.	.
Erigeron glabratus	C	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Euphorbia capitulata	C	.	.	.		+	.	1	.	.

Festuca bosniaca	C	2	1	.	.	.	.	.	.	.
Festuca pumila/panciciana	C	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Galium anisophyllum	C	1	+	.	.	.	.	.	.	2
Gentiana clusii	C	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Gymnocarpium robertianum	C	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Heliosperma pusillum	C	+	+	.	.	+	1	1	+	1
Heracleumum orsinii	C	.	1	+	.	.	.	.	.	.
Hieracium bifidum	C	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Hieracium sp.	C	.	.	.	.	.	.	+	+	.
Hieracium villosum	C	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Koeleria eriostachya	C	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Leontodon incanus	C	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Leontopodium alpinum	C	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Leucanthemum adustum	C	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Ligusticum seguieri	C	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Linaria alpina	C	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Lotus corniculatus	C	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Minuartia verna	C	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Parnassia palustris	C	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Phyteuma orbiculare	C	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Pimpinella saxifraga	C	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Poa vivipara	C	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Polygala croatica	C	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Polygonum viviparum	C	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Potentilla clusiana	C	.	.	.	1	.	.	+	1	.
Ranunculus carinthiacus	C	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Rosa pendulina	C	.	+	+	.	.	.	.	.	.
Rubus saxatilis	C	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Salix appendiculata	C	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Salix waldsteiniana	C	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Scrophularia laciniata	C	.	+	+	.	.	.	.	.	.
Sesleria juncifolia	C	.	2	.	2	2	+	2	+	.
Silene glareosa	C	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Solidago virgaurea	C	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Tephroseris longifolia/ovirense	C	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Thymus balcanus	C	1	1	.	.	.	.	.	.	2
Thymus sp.	C	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Tortula tortuosa	D	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Vaccinium vitis-idea	C	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Valeriana montana	C	+	+	+	+	.	.	.	+	.
Viola biflora	C	.	.	.	.	.	.	1	+	.

Najveći broj vrsta unutar homogenih sastojina s dinarskim roščem zabilježili smo na Snežniku (32) i Velebitu (28), dok je broj vrsta na ostalim plohama na Velebitu i Dinari bio znatno manji (6 do 14) (Tablica 1). Iz snimki br. 2 i 9 jasno se uočava već uznapredovala sukcesijska fazu nekadašnjeg točila prema fragmentarno razvijenim planinskim rudinama, odnosno sastojinama bora krivulja (*Pinus mugo*), velelisne i Waldsteinove vrbe (*Salix appendiculata, S. waldsteiniana*; br. 2 i 9).
Največje število vrst v homogenih sestojih z dinarsko smiljko smo zabeležili na Snežniku (32) in na eni popisni ploskvi na Velebitu (28), medtem ko je bilo število vrst na drugih popisnih ploskvah na Velebitu ter Dinari bistveno manjše (od 6 do 14) (Tabela 1). Iz popisov št. 2 in 9 je jasno razvidna že precej napredovana sukcesijska faza nekdanjih melišč, ki se razvijajo v smeri fragmentarno razvitih gorskih trat oziroma sestojev rušja (*Pinus mugo*) ter velelistne in Waldsteinove vrbe (*Salix appendiculata, S. waldsteiniana*).

Biologija razmnožavanja
Biologija razmnoževanja

Reprodukcijske sposobnosti dinarskog rošca testirane su eksperimentalnim dodavanjem peluda ksenogamnim oprašivanjem jedinki na lokacijama Dinara i Snežnik, te su ti cvjetovi uspoređeni s kontrolnim, netaknutim cvjetovima. Cvjetovi na koje je dodan dodatni (ksenogamni) pelud označeni su oznakama na stapci cvijeta. Nakon nekog vremena, označeni cvjetovi uklonjeni s biljke, zajedno sa neoznačenim cvjetovima koji su predstavljali kontrolnu skupinu za usporedbu te im je izbrojen broj nastalih sjemenki i ovula. Na Dinari je pelud dodan na 13 cvjetova, a kontrolnu skupinu je činilo 28 cvjetova. Na Snežniku je pelud dodan na samo tri cvijeta zbog malog broja cvjetova u ukupnoj populaciji, a kontrolnu skupinu je činilo dodatnih 14 cvjetova.
Reprodukcijske značilnosti dinarske smiljke smo preizkusili z eksperimentalnim dodajanjem peloda pri navzkrižnem opraševanju osebkov na lokacijah Dinara in Snežnik. Tako oprašene cvetove smo primerjali s kontrolnimi, nedotaknjemnimi cvetovi. Cvetovi, na katere je bil dodan dodatni (ksenogamni) pelod, so bili označeni z oznakami na cvetnem peclju. Po določenem času smo označene cvetove skupaj z neoznačenimi cvetovi, ki so predstavljali kontrolno skupino za primerjavo, odstranili z rastlin. Nato smo prešteli število nastalih semen in jajčnih celic. Na Dinari smo pelod dodali 13 cvetovom, kontrolno skupino pa je sestavljalo 28 cvetov. Na Snežniku smo zaradi majhnega števila cvetov v celotni populaciji pelod dodali le trem cvetovom, kontrolno skupino pa je predstavljalo 14 cvetov.

Suprotno očekivanim rezultatima, cvjetovi na koje je dodan dodatni pelud stvorili su statistički značajno manje sjemenki nego netaknuti cvjetovi kontrole (Tablica 2). Rezultati ukazuju da broj sjemenki nije ograničen količinom peluda, nego je možda ograničen raspoloživošću resursa (ugljikohidrati, voda, nutrijenti) i samim izvorom peluda. U tom slučaju dodatni pelud ne povećava reprodukciju, a može čak povećati trošak oplodnje i razvoja sjemenki, što dovodi do smanjenja ukupnog broja razvijenih sjemenki.
V nasprotju s pričakovanimi rezultati so cvetovi, na katere je bil dodan dodaten pelod, razvili statistično značilno manj semen kot nedotaknjeni kontrolni cvetovi (Tabela 2). Rezultati kažejo, da število semen ni omejeno s količino peloda, temveč je lahko omejeno z razpoložljivostjo virov (ogljikovi hidrati, voda, hranila) ter izvorom peloda. V tem primeru dodaten pelod ne poveča reprodukcijskega uspeha, temveč lahko celo poveča stroške oploditve in razvoja semen, kar vodi v zmanjšanje skupnega števila razvitih semen.

Tablica 2 Prosjek broja sjemenki na cvijet po lokaciji / Povprečno število semen na cvet glede na lokacijo

Lokalitet	Broj sjemenki u cvijetovima s nadodanim peludom	Kontrola
Dinara	6,69	8,18
Snežnik	2,33	6,29

Omjer broja peludnih zrna i jajnih stanica klasičan je pokazatelj načina razmnožavanja i strategija oprašivanja kod kormofita (Cruden 1977). Naime, mali omjer ukazuje na veliku vjerojatnost samooprašivanja, dok veliki omjer, obrnuto, križnog oprašivanja (Tablica 3).
Razmerje med številom pelodnih zrn in semenskimi zasnovami je klasičen pokazatelj načina razmnoževanja in strategije opraševanja pri kormofitih (Cruden 1977). Nizke vrednosti razmerja kažejo na veliko verjetnost samoopraševanja, medtem ko visoke vrednosti razmerja nakazujejo na možnost navzkrižnega opraševanja (Tabela 3).

Tablica 3 Reprodukcijski sustav i omjer peludnih zrnaca (P) *i jajnih stanica prema Cruden-u (1977) /* Reprodukcijski sistem in razmerje med številom pelodnih zrn in semenskimi zasnovami po Cruden-u (1977)

Reprodukcijski sustav *Reprodukcijski sistem*	log P/O omjera *razmerje log P/O*
Klejstogamija / Klejstogamija	0,65 ± 0,07
obavezna autogamija / obvezna avtogamija	1,43 ± 0,05
fakultativna autogamija / fakultativna avtogamija	2,15 ± 0,06
fakultativna ksenogamija / fakultativna ksenogamija	2,81 ± 0,05
Ksenogamija / Ksenogamija	3,65 ± 0,06

Prema našim rezultatima broj peludnih zrnaca u cvijetu dinarskog rošca u prosjeku iznosi 14.274 (min. 10.200, maks. 17.654), dok je jajnih stanica u prosjeku bilo 22,31 (min. 16; maks. 26). Logaritam tog omjera u prosjeku iznosi 2,81 (min. 2,63; maks. 2,90), što ukazuje da kod dinarskog rošca prevladava križno oprašivanje (fakultativno ksenogamno do ksenogamno; Tablica 4).

Po naših rezultatih je število pelodnih zrn v cvetu dinarske smiljke v povprečju znašalo 14.274 (min. 10.200, maks. 17.654), medtem ko je bilo število semenskih zasnov v povprečju 22,31 (min. 16; maks. 26). Logaritem tega razmerja v povprečju znaša 2,81 (min. 2,63; maks. 2,90), kar kaže, da pri dinarski smiljki prevladuje navzkrižno opraševanje (fakultativno ksenogamno do ksenogamno; Tabela 4).

Tablica 4 Omjer broja peludnih zrnaca i jajnih stanica kod dinarskog rošca na Dinari. / Razmerje med številom pelodnih zrn in semenskimi zasnovami pri dinarski smiljki na Dinari

***Cerastium dinaricum* - Dinara**	**br. peludnih zrnaca** **št. pelodnih zrn**	**br. jajnih stanica** **št. semenskih zasnov**	**P/O omjer** **razmerje P/O**	**log P/O omjera** **log razmerja P/O**
	11180	26	430,00	2,63
	15436	25	617,44	2,79
	15634	25	625,36	2,80
	16692	21	794,86	2,90
	17026	25	681,04	2,83

	13264	23	576,70	2,76
	10200	17	600,00	2,78
	17654	24	735,58	2,87
	16432	24	684,67	2,84
	12330	22	560,45	2,75
	11478	16	717,38	2,86
	16424	22	746,55	2,87
	12146	19	639,26	2,81
	16558	26	636,85	2,80
	12032	21	572,95	2,76
	13898	21	661,81	2,82
Prosjek	14274	22,31	642,56	2,81

Biologija i banka sjemena

Biologija semen in vzpostavitev semenske banke

Dosadašnja istraživanja biologije i ekologije sjemena dinarskog rošca su pokazala da imaju njegove sjemenke izraženu fiziološku dormantnost, čije razbijanje snažno ovisi o temperaturi i hladnoj stratifikaciji (Fišer Pečnikar *et al.* 2018). Klijanje je uspješnije pri višim temperaturama (oko 20 °C), a hladno-vlažna stratifikacija i giberelinska kiselina (GA_3) značajno povećavaju postotak klijanja, dok mehanička skarifikacija nema pozitivan učinak. Zanimljivo, sjemenke bolje klijaju u tami nego na svjetlu, što je za planinske vrste općenito neuobičajeno.

Dosedanje raziskave biologije in ekologije semen dinarske smiljke so pokazale, da imajo semena izrazito fiziološko dormanco, katere prekinitev je močno odvisna od temperature in hladne stratifikacije (Fišer Pečnikar idr. 2018). Kalitev je uspešnejša pri višjih temperaturah (okoli 20 °C), hladna vlažna stratifikacija in giberelinska kislina (GA_3) pa pomembno povečata delež kalivosti. Mehanska skarifikacija nima pozitivnega učinka na kalitev. Zanimivo je, da semena bolje kalijo v temi kot na svetlobi, kar je za gorske vrste neobičajno.

Tijekom projekta u Prirodoslovnom muzeju Rijeka uspostavili smo banku sjemena dinarskog rošca koja obuhvaća više od pola (7) poznatih populacija uzduž njegovo areala rasprostranjenosti, obuhvativši sve posebnosti pojedinih populacija prema studiji o populacijskoj genetici ove svojte (Kutnjak *et al.* 2014). Na taj smo način obuhvatili populacije na Snežniku (SLO), južnom Velebitu i Dinari (sve HR) iz sjeverozapadne grupe, odnosno Prenja, Volujka (sve BiH), Durmitora i Komova (sve MNE) iz jugoistočne grupe.

V okviru projekta smo v Prirodoslovnem muzeju Reka vzpostavili semensko banko dinarske smiljke, ki vključuje več kot polovico (7) znanih populacij te vrste vzdolž njegovega areala razširjenosti. Pri oblikovanju semenske banke smo upoštevali posebnosti posameznih populacij, opredeljene v predhodni študiji populacijske genetike tega taksona(Kutnjak idr. 2014). Na ta način smo zajeli populacije Snežnika (SLO), južnega Velebita in Dinare (obe HR), ki pripadajo everozahodni skupini ter populacije Prenja, Volujka (obe BiH), Durmitorja in Komov (obe MNE), ki predstavljajo jugovzhodno skupino.

Tok peluda

Tok peloda

Praćenje toka peluda daje uvid i mogućnost procjene efektivne udaljenost pojedinih biljaka za uspješnu odnosno maksimalnu reprodukcijsku iskoristivost, što omogućava i bolju procjenu određivanja minimalne površine i gustoću jedinki kod potencijalnih translokacija za dugoročnu samoodrživost populacija. Preko dana smo fluorescentnim prahom različitih boja (Slika 3) markirali prašnice nekoliko cvjetova i UV lampom u mraku pratili tragove fluorescentnog praha na tučku ostalih cvijetova.
Spremljanje toka peloda omogoča vpogled v vzorce opraševanja in oceno efektivne razdalje med posameznimi rastlinami za uspešno oziroma maksimalno reprodukcijsko učinkovitost. Takšni podatki omogočajo tudi natančnejšo določitev minimalne površine in ustrezne gostote osebkov pri morebitnih translokacijah z namenom zagotavljanja dolgoročne samovzdržnosti populacij. V dnevnem času smo s fluorescentnim prahom različnih barv (Slika 3) označili prašnike več cvetov, nato pa smo ponoči s pomočjo UV-svetilke spremljali sledi fluorescentnega prahu na brazdah drugih cvetov.



*Slika 3 Fluorescentnim prahom žute boje markirane prašnice cvijeta (lijevo) dinarskog rošca (*Cerastium dinaricum*) na Snežniku./*
Z rumenim fluorescentnim prahom označeni prašniki cveta (levo) dinarske smiljke (*Cerastium dinaricum*) na Snežniku

Zbog malog broja cvjetajućih jedinki na Snežniku nismo uspjeli označiti dovoljan broj cvjetova za pouzdanije zaključke. No, preliminarna promatranja su pokazala da je većina tučaka primila fluorescentni prah unutar iste biljke.
Zaradi majhnega števila cvetočih osebkov na Snežniku nismo uspeli označiti zadostnega števila cvetov za oblikovanje zanesljivejših zaključkov. Kljub temu so preliminarna opazovanja pokazala, da je večina brazd prejela fluorescentni prah znotraj iste rastline.

Praćenje posjetitelja/oprašivača
Spremljanje obiskovalcev/opraševalcev

Fauna oprašivača u velikoj mjeri određuje i održava reprodukcijske barijere između populacija biljaka. S obzirom da se fauna unutar areala vrste mijenja, sastav oprašivača može ovisiti i o mikroklimatskim uvjetima pojedinih staništa unutar užeg ili šireg područja. S obzirom da se populacija na Snežniku nalazi unutar doline s vrlo izraženim temperaturnim, a zato i vegetacijski obratom, vrlo je važno utvrditi sastav vrsta i učestalost jedinki na toj kako i na potencijalnim lokacijama za translokaciju u neposrednoj blizini Smrekove drage. U tu svrhu, na Snežniku i na Dinari mrežom i ekshaustorima uzorkovali smo posjetitelje na cvjetovima rošca tijekom cijelog dana. Sastav posjetitelja značajno se razlikuje između dva lokaliteta

(H^2=132,22, df=35, p<0,000001). Rezultati ukazuju da je fauna posjetitelja dinarskog rošca na Dinari (28 taksona) raznolikija od one na Snežniku (19), ali su razlike u brojnosti posjetitelja još veće: na Dinari smo zabilježili skoro tri puta više (300, Snežnik 114) pojedinih posjetitelja na busenima dinarskog rošca (Tablica 5).

Favna opraševalcev v veliki meri določa in ohranja reprodukcijske pregrade med populacijami rastlin. Ker se favna znotraj areala vrste spreminja, je lahko sestava opraševalcev odvisna tudi od mikroklimatskih razmer posameznih habitatov znotraj ožjega ali širšega območja. Glede na to, da se populacija na Snežniku nahaja v dolini z izrazitimi temperaturnimi in posledično tudi vegetacijskimi inverzijami, je zelo pomembno določiti sestavo vrst in pogostost osebkov tako na tem območju kot tudi na potencialnih lokacijah za translokacijo v neposredni bližini Smrekove drage. V ta namen smo na Snežniku in Dinari z mrežami ter ekshaustorji vzorčili obiskovalce na cvetovih dinarske smiljke skozi ves dan. Sestava obiskovalcev se med obema lokalitetama značilno razlikuje (H^2 = 132,22, df = 35, p < 0,000001). Rezultati kažejo, da je favna obiskovalcev dinarske smiljke na Dinari (28 taksonov) bolj raznolika kot na Snežniku (19 taksonov), razlike v številčnosti obiskovalcev pa so še izrazitejše: na Dinari smo na blazinah dinarske smiljke zabeležili skoraj trikrat več posameznih obiskovalcev (300) kot na Snežniku (114) (Tabela 5).

*Tablica 5 Sastav posjetitelja i broj jedinki po pojedinim vrstama na cvjetovima dinarskog rošca (*Cerastium dinaricum*) na Snežniku i na Dinari u 2025. g.* / Sestava obiskovalcev in število osebkov posameznih vrst na cvetovih dinarske smiljke (*Cerastium dinaricum*) na Snežniku in Dinari v letu 2025

Posjetitelji	Snežnik	Dinara
Datum promatranja	25.6.2025.	01.7.2025.
Diptera - Syrphidae		
Cheilosia (*Taeniochilosia*) sp.		1♀
Eristalis sp.		1♂
Eupeodes corollae	2♂	4♀, 17♂
Platycheirus albimanus	1♀	1♀
Platycheirus scutatus	1♂	2♀
Scaeva dignota		1♀, 1♂
Sphaerophoria scripta	1♀	7♀, 7♂
Syrphidae sp. 1		1♀
Syrphidae sp. 2		1♂
Syrphidae sp. 3	1♂	
Syrphidae sp. 4	1♀	
Syrphidae sp. 5		1♀
Diptera s.l.		
Non-Syrphidae sp. 1	29	176
Non-Syrphidae sp. 2	28	49
Non-Syrphidae sp. 3	2	3
Non-Syrphidae sp. 4		1
Non-Syrphidae sp. 5	11	3
Non-Syrphidae sp. 6	9	4
Non-Syrphidae sp. 7	4	

Non-Syrphidae sp. 8	6	1
Non-Syrphidae sp. 9	3	
Non-Syrphidae sp. 10	1	
Non-Syrphidae sp. 11		2
Non-Syrphidae sp. 12		1
Non-Syrphidae sp. 13	1	
Non-Syrphidae sp. 14	1	
Non-Syrphidae sp. 15		1
Hymenoptera		
Lassioglossum sp. (*lissonotum*)	4♀	5♀, 1♂
Lassioglossum sp. 1		1♀
Lassioglossum sp. 2		1♀
Lassioglossum sp. 3		1♀
Melitta sp. 1		2♀
Melitta sp. 2		1♀
Formicidae sp.	8♀	
Coleoptera		
Coleoptera sp. 1		1
Coleoptera sp. 2		1
Broj. taksona	19	28
Broj jedinki	114	300

*Tablica 6 Preliminarna analiza odabranih parametara za valorizaciju bioraznolikosti posjetitelja na cvjetovima dinarskog rošca (*Cerastium dinaricum*) na Snežniku i Dinari u 2025. g. /* Preliminarna analiza izbranih parametrov za vrednotenje biotske raznovrstnosti obiskovalcev na cvetovih dinarske smiljke (*Cerastium dinaricum*) na Snežniku in Dinari v letu 2025

	Snežnik	Dinara
Broj taksona	19	28
Br. jedinki	114	300
Dominance (D)	0,1452	0,377
Simpson (1-D)***	0,8548	0,623
Shannon (H)**	2,345	1,649
Evenness (e^H/S)	0,5489	0,1857

** statistički značajne razlike na razini p<0,05; ***statistički značajne razlike na razini p<0,001

Statistički testovi za Simpsonov i Shannonov biodiverzitetni indeks su ukazali na značajne razlike između Snežnika i Dinare (Tablica 6).
Statistični testi za indeksa biotske raznovrstnosti po Simpsonu in Shannonu so pokazali statistično značilne razlike med lokalitetama Snežnik in Dinara (Tabela 6).

Dodatno smo sastav vrsta i frekvenciju posjete potencijalnih oprašivača pratili i pomoću četiri kamere (Slika 4), koje su pratile događanja na cvjetovima/busenima dinarskog rošca tijekom cijelog dana, od 7^{00} do 18^{00}.

Dodatno smo sestavo vrst in pogostost obiskov potencialnih opraševalcev spremljali tudi s pomočjo štirih kamer (Slika 4), ki so beležile dogajanje na cvetovih oziroma blazinah dinarske smiljke ves dan, od 7^{00} do 18^{00}.



*Slika 4 Praćenje posjetitelja / oprašivača na cvijetovima dinarskog rošca (*Cerastium dinaricum*) pomoću kamera u Smrekovoj dragi na Snežniku. Na fotografiji su pored dvije jedinke dinarskog rošca vidljive rozete još jedne Natura 2000 vrste –* Scopolijeve gušarke */ Spremljanje obiskovalcev/opraševalcev na cvetovih dinarske smiljke (*Cerastium dinaricum*) s pomočjo kamer v Smrekovi dragi na Snežniku. Na fotografiji sta poleg dveh osebkov dinarske smiljke vidni tudi rozeti druge Natura 2000 vrste– Scopolijevega repnjaka.*

Populacijska genetika vrste

Populacijska genetika vrste

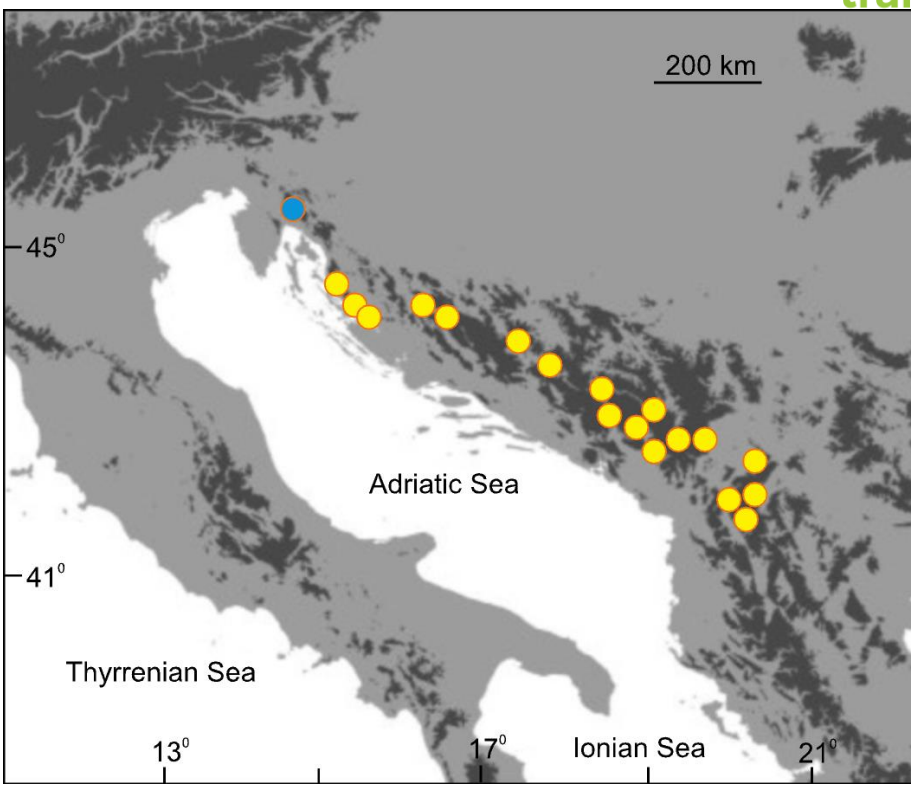
Rezultati analize genetske variabilnosti dinarskog rošca u prostoru ukazuju da je ova visokoplaninska endemična svojta genetski podijeljena na dvije glavne linije (sjeverozapadnu i jugoistočnu), što odražava dugotrajnu izolaciju u različitim planinskim refugijima tijekom klimatskih oscilacija (Kutnjak *et al.* 2014). Sjeverna skupina obuhvaća populacije iz Slovenije (Snežnik) te Hrvatske (Velebit i Dinara), dok su populacije međusobno prostorno izolirane, ponekad i na udaljenostima većim od 150 km, kao u slučaju Snežnika i Vaganskog vrha. Južna skupina obuhvaća populacije iz planinskih područja Bosne i Hercegovine (Prenj, Volujak), Crne Gore (Durmitor, Komovi, Prokletije) te Albanije (Prokletije). Ova skupina također pokazuje unutarnju strukturu i fragmentiranost, ali se genetski razlikuje od sjeverne linije. Unutar obje glavne skupine postoje i sekundarne podjele, pri čemu se posebno izdvajaju najsjevernije populacije s izrazitom genetskom diferencijacijom – primjerice populacija sa Snežnika u sjevernoj skupini te populacija s Prenja u južnoj skupini. Ova pojava upućuje na dugotrajnu izolaciju perifernih populacija i moguće učinke genetskog drifta u marginalnim dijelovima areala. Tijekom toplijih razdoblja populacije su se povlačile prema višim nadmorskim visinama, što je dovelo do današnje

fragmentirane distribucije i izražene genetske strukture, osobito u topografski složenijim područjima. Modeli buduće rasprostranjenosti pokazuju da će klimatsko zatopljenje dodatno smanjiti dostupno stanište (za više od 70%), jer vrsta više nema mogućnost daljnjeg "bijega prema vrhovima", što je čini posebno osjetljivom i važnom za ciljano očuvanje (Kutnjak *et al.* 2014). Populacija na Snežniku je genetski siromašna, vjerojatno uslijed iznimno malog broja jedinki koje čine tu populaciju. Istovremeno, ova je populacija genetski dosta samonikla i razlikuje se od ostalih u okviru sjeverozapadne grupe (Velebit, Dinara) nekim svojstvenim alelima.
Rezultati analize genetske variabilnosti dinarske smiljke v prostoru kažejo, da je ta visokogorska endemična svojta genetsko razdeljena na dve glavni liniji (severozahodno in jugovzhodno), kar odraža dolgotrajno izolacijo v različnih gorskih refugijih med podnebnimi nihanji (Kutnjak idr. 2014). Severozahodna skupina vključuje populacije iz Slovenije (Snežnik) in Hrvaške (Velebit in Dinara), ki so med seboj prostorsko izolirane, v nekaterih primerih tudi na razdaljah, večjih od 150 km, kot na primer populaciji Snežnika in Vaganskega vrha. Jugovzhodna skupina vključuje populacije iz gorskih območij Bosne in Hercegovine (Prenj, Volujak), Črne gore (Durmitor, Komovi, Prokletije) ter Albanije (Prokletije). Tudi ta skupina kaže notranjo genetsko strukturo in razdrobljenost, vendar se jasno razlikuje od severozahodne linije. Znotraj obeh glavnih skupin obstajajo tudi sekundarne delitve, pri čemer izstopajo najsevernejše populacije z izrazito genetsko diferenciacijo – na primer populacija s Snežnika v severozahodni skupini in populacija s Prenja v jugovzhodni skupini. Ta vzorec kaže na dolgotrajno izolacijo perifernih populacij in možne učinke genetskega drifta v obrobnih delih areala. V toplejših obdobjih so se populacije umikale proti višjim nadmorskim višinam, kar je povzročilo današnjo razdrobljeno razširjenost in izrazito genetsko strukturo, zlasti na topografsko kompleksnih območjih. Modeli prihodnje razširjenosti napovedujejo, da bo podnebno segrevanje dodatno zmanjšalo razpoložljiv habitat (za več kot 70 %), saj vrsta nima več možnosti nadaljnjega »umikovanja proti vrhovom«. Zaradi tega je še posebej občutljiva in pomembna za ciljno usmerjene varstvene ukrepe (Kutnjak idr. 2014). Populacija na Snežniku je genetsko revna, verjetno zaradi izjemno majhnega števila osebkov, ki jo sestavljajo. Hkrati je ta populacija genetsko dokaj samosvoja in se od drugih populacij v okviru severozahodne skupine (Velebit, Dinara) razlikuje po prisotnosti nekaterih značilnih alelov.
Cerastium dinaricum je primjer hladnoljubne planinske vrste koja je kroz ledena doba preživjela u mikrorefugijima, ali joj klimatsko zatopljenje danas drastično smanjuje stanište i prijeti opstanku.
Cerastium dinaricum je primer hladnoljubne gorske vrste, ki je ledene dobe preživela v mikrorefugijih, vendar ji današnje podnebno segrevanje drastično zmanjšuje življenjski prostor in ogroža njen obstoj.

Rasprostranjenost vrste
Razširjenost vrste

Sadašnja rasprostranjenost dinarskog rošca
Sedanja razširjenost dinarske smiljke

Rasprostranjenost vrste ograničena je na područje Dinarida, gdje se javlja fragmentirano i u relativno malim populacijama (Slika 5). U okviru projekta, provjerili smo sljedeće literaturne i herbarijske navoda o lokacijama na kojima vrsta raste:
Razširjenost vrste je omejena na območje Dinaridov, kjer se pojavlja razdrobljeno in v razmeroma majhnih populacijah (Slika 5). V okviru projekta smo preverili naslednje literaturne in herbarijske navedbe o lokacijah, kjer vrsta uspeva:



*Slika 5 Rasprostranjenost dinarskog rošca (*Cerastium dinaricum*). Plavom bojom je označena jedina lokacija na prekograničnom programskom području (Smrekova draga, Slovenija) /* Razširjenost dinarske smiljke (*Cerastium dinaricum*). Z modro barvo je označeno edino nahajališče na čezmejnem programskem območju (Smrekova draga, Slovenija).

Rasprostranjenost i brojnost populacija na prekograničnom programskom području
Razširjenost in velikost populacij na čezmejnem programskem območju

Prva procjena i prćenje stanja ove populacije provedeno je 2018. godine u sklopu pedagoških aktivnosti Univerze na Primorskem, koje je 2012. g. predvodilo uklanjanje klekovine bora krivulja (*Pinus* mugo) iz većeg dijela doline u kojoj se nalazi stanište dinarskog rošca. Botaničari su u suradnji sa studentima Biodiverzitete postavili trajnu plohu površine 25 m^2 koja obuhvaća sve (!) jedinke rošca na tom staništu. Na staništu su uklonjeni primjerci drvenastih vrsta (prvenstveno vrbe *Salix waldsteiniana*; Slika 6), dok su pojedine jedinke rošca označene brojevima (Slika 7).

Prva ocena in spremljanje stanja te populacije sta bila izvedena leta 2018 v okviru pedagoških aktivnosti Univerze na Primorskem, ki je leta 2012 vodila odstranjevanje rušja (*Pinus mugo*) iz večjega dela doline, v kateri se nahaja rastišče dinarske smiljke. Botaniki so v sodelovanju s študenti biodiverzitete vzpostavili trajno popisno ploskev velikosti 25 m², ki vključuje vse (!) osebke smiljke na tem rastišču. Na rastišču so bili odstranjeni osebki lesnatih vrst (predvsem Waldsteinove vrbe (*Salix waldsteiniana*; Slika 6)), posamezni osebki smijlke pa so bili označeni s številkami (Slika 7).



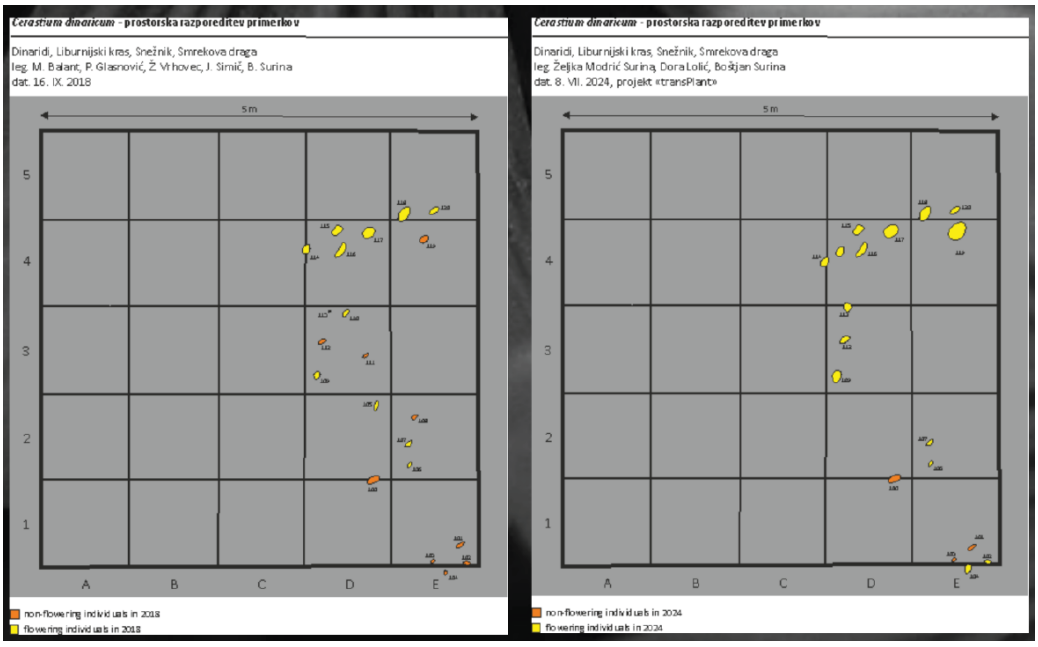
Slika 6 Uklanjanje primjeraka drvenastih vrsta na trajnoj plohi za praćenje stanja dinarskog rošca u Smrekovoj dragi na Snežniku 2018. g. / Odstranjevanje osebkov lesnatih vrst na trajni ploskvi za spremljanje stanja dinarske smiljke v Smrekovi dragi na Snežniku leta 2018



Slika 7 Označavanje brojevima jedinki dinarskog rošca unutar trajne plohe za praćenje stanja ove vrste u Smrekovoj dragi na Snežniku 2018. g. / Označevanje osebkov dinarske smiljke s številkami znotraj trajne ploskve za spremljanje stanja te vrste v Smrekovi dragi na Snežniku leta 2018

Sve jedinke unutar trajne plohe su precizno su ucrtane unutar mreže 5 x 5 m (Slika 8).
Vsi osebki znotraj trajne ploskve so bili natančno vrisani v mrežo velikosti 5 × 5 m (Slika 8).

Prvo, iako nesustavno, brojanje jedinki dinarskog rošca na Snežniku proveli su T. Wraber i B. Surina 1997. g., kad su zabilježili 14 biljaka. Sustavno brojanje pokrenuto je 2018. godine, kad smo zabilježili 21 jedinku, od čega ih je 11 cvjetalo. Brojanje smo ponovili u 2024. g. (Slika 9) i ustanovili 18 jedinki, od čega 15 cvjetajućih. Iako se brojčano stanje između 2018. i 2024. g. nije statistički bitno razlikovalo, u 2024. g cvjetao je znatno veći udio biljaka. Bez obzira na to, brojčano stanje populacije ostaje kritično nisko.
Prvo, čeprav nesistematično štetje osebkov dinarske smiljke na Snežniku sta izvedla Tone Wraber in Boštjan Surina leta 1997, ko sta zabeležila 14 rastlin. Sistematično spremljanje populacije je bilo uvedeno leta 2018, ko smo zabeležili 21 osebkov, od katerih jih je 11 cvetelo. Štetje smo ponovili leta 2024 (Slika 9) in ugotovili prisotnost 18 osebkov, med katerimi je bilo 15 cvetočih. Čeprav se številčno stanje med letoma 2018 in 2024 statistično značilno ni razlikovalo, je bil leta 2024 delež cvetočih rastlin bistveno večji. Kljub temu ostaja številčnost populacije kritično nizka.



Slika 8 Trajna ploha za praćenje stanja dinarskog rošca u Smrekovoj dragi na Snežniku s naznačenim jedinkama koje cvjetaju.
Trajna ploskev za spremljanje stanja dinarske smiljke v Smrekovi dragi na Snežniku z označenimi cvetočimi osebki.



Slika 9 Brojanje i kartiranje jedinki dinarskog rošca u Smrekovoj dragi na Snežniku u 2024. g. I Štetje in kartiranje osebkov dinarske smiljke v Smrekovi dragi na Snežniku leta 2024

Potencijalna rasprostranjenost vrste

Potencialna razširjenost vrste

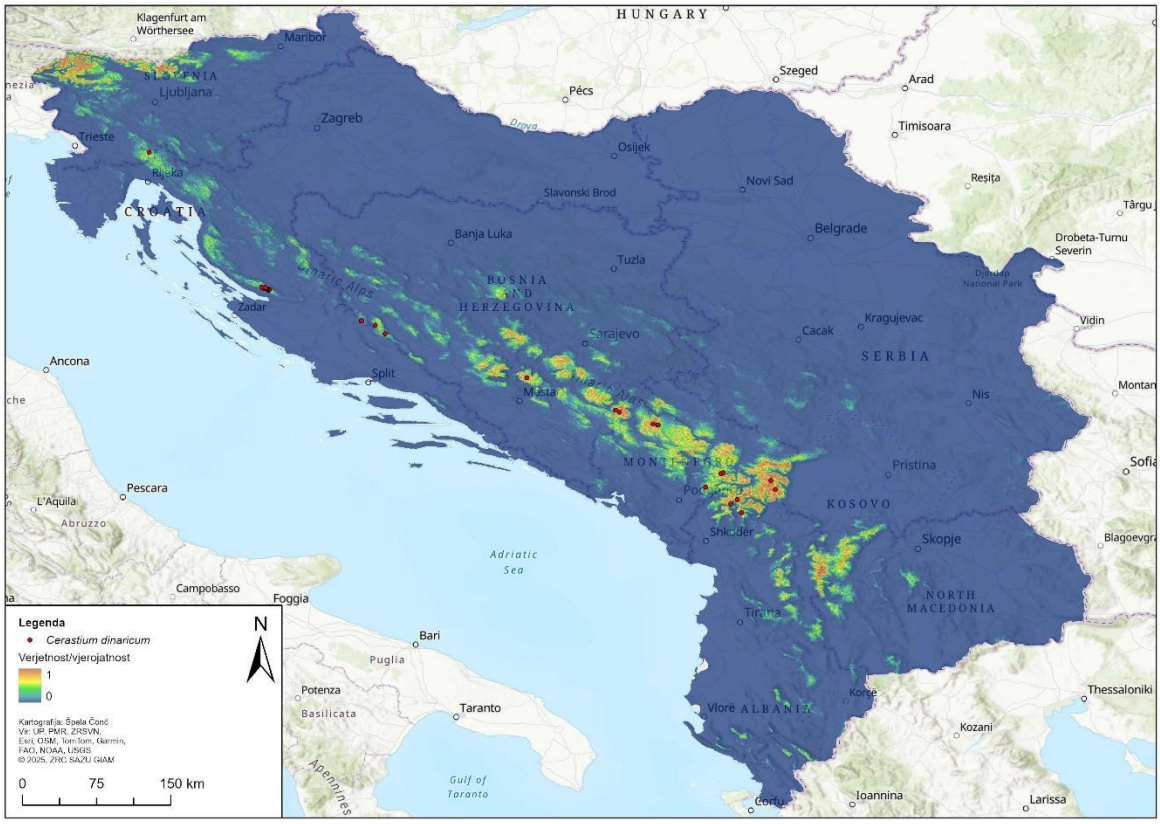
Na temelju topografskih i klimatskih značajki, u projektu transPlant izradili smo modele potencijalne rasprostranjenosti za tri ciljne vrste – dinarski rožac, Scopolijevu gušarku i razgranjeni srpac (Čonč *et al.* 2025).

Na podlagi topografskih in podnebnih značilnosti smo v okviru projekta transPlant izdelali modele potencialne razširjenosti treh ciljnih vrst – dinarske smiljke, Scopolijevega repnjaka in raznolistne mačine (Čonč idr. 2025).

Modeli za sve tri razmatrane vrste ukazuju na veći potencijalni raspon distribucije nego što je trenutno poznato. Za dinarski rožac (*Cerastium dinaricum*) i Scopolijevu gušarku (*Arabis scopoliana*), modeli predviđaju prikladne uvjete okoliša duž cijelog Dinarskog gorja, uključujući sjeverni dio Šarsko-Pindskog gorja i jugoistočni dio Alpa. Dinarski rožac je rasprostranjen od sjevernog dijela Dinarida (Snežnik) do južnih područja istog gorstva (Komovi, Prokletije), ali samo na pojedinačnim lokacijama. Predviđanja modela sugeriraju šire područje pogodnih uvjeta (Slika 10), uključujući i južnije regije, gdje u naravi ova vrsta nije prisutna.

Modeli za vse tri obravnavane vrste kažejo na večji potencialni razpon razširjenosti, kot je trenutno poznan. Za dinarsko smiljko (*Cerastium dinaricum*) in Scopolijev repnjak (*Arabis scopoliana*) modeli napovedujejo primerne okoljske razmere vzdolž celotnega Dinarskega gorovja, vključno s severnim

delom Šarsko-pindskega gorstva in jugovzhodnim delom Alp. Dinarska smiljka je razširjena od severnega dela Dinaridov (Snežnik) do južnih območij tega gorstva (Komovi, Prokletije), vendar le na posameznih lokalitetah. Napovedi modelov kažejo na širše območje primernih habitatnih razmer (Slika 10), vključno z bolj južnimi območji, kjer vrste v naravi trenutno ne najdemo.



*Slika 10 Model potencijalne rasprostranjenosti dinarskog rošca (*Cerastium dinaricum*) unutar područja istraživanja (prema Čonč et al. 2025). /* Model potencialne razširjenosti dinarske smiljke (*Cerastium dinaricum*) znotraj območja raziskave (po Čonč idr. 2025).

Potencijalna rasprostranjenost vrste u budućnosti

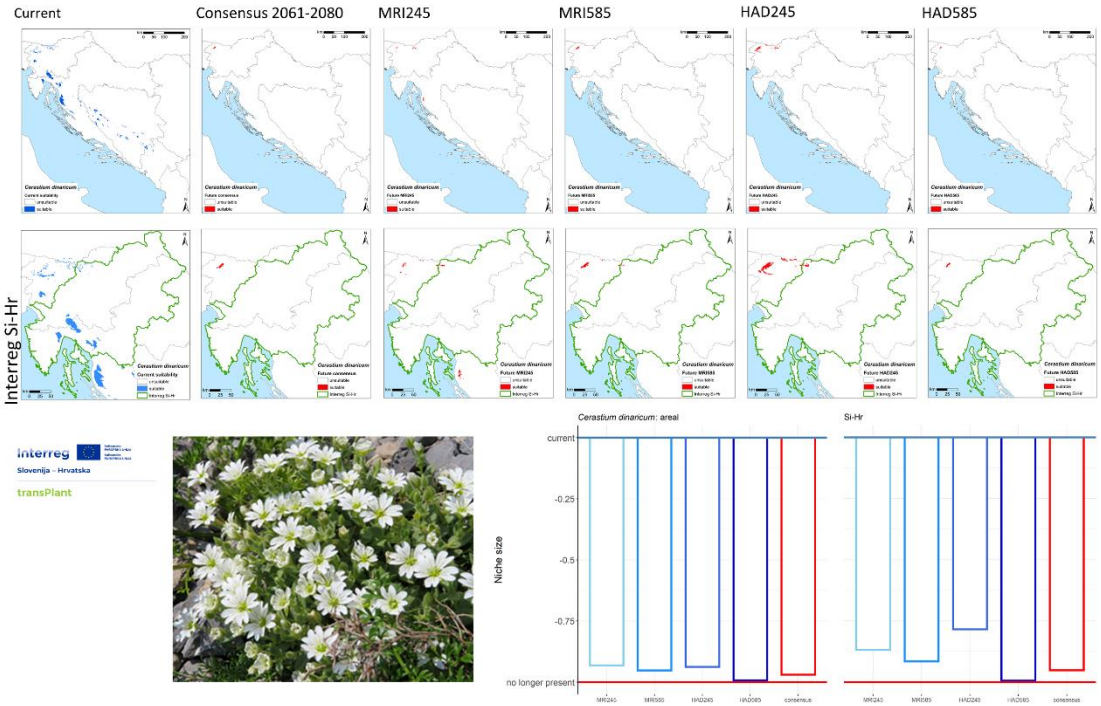
Potencialna razširjenost vrste v prihodnosti

Unutar aktivnosti projekta transPlant, izradili smo studiju o potencijalnoj rasprostranjenosti triju ciljnih vrsta projekta – razgranjeni srpac (*Klasea lycopifolia*), Scopolijeva gušarka *(Arabis scopoliana*) i dinarskog rošca (*Cerastium dinaricum*) – u narednim desetljećima (Kuhelj *et al.* 2025). Istraživanje se temelji na različitim scenarijima globalnih klimatskih promjena i analizira njihov utjecaj na rasprostranjenost navedenih vrsta.

V okviru aktivnosti projekta transPlant smo izdelali študijo potencialne razširjenosti treh ciljnih projektnih vrst – raznolistne mačine (*Klasea lycopifolia*), Scopolijevega repnjaka (*Arabis scopoliana*) in dinarske smiljke (*Cerastium dinaricum*) – v prihodnjih desetletjih (Kuhelj et al. 2025). Raziskava temelji na različnih scenarijih globalnih podnebnih sprememb in analizira njihov vpliv na razširjenost navedenih vrst.

Rezultati za dinarski rožac ukazuju na drastično smanjenje područja povoljnih okolišnih uvjeta u budućnosti (Slika 11). Jedan od modela (MRI245) predviđa da će se vrsta zadržati na području Snežnika, dok drugi modeli to ne predviđaju. Ipak, svi modeli predviđaju da će se povoljni uvjeti i dalje održavati u jugoistočnim Alpama, gdje vrsta trenutno ne uspijeva. S obzirom da modeli koriste grublju prostornu skalu, rezultati ne obuhvaćaju potencijalno preživljavanje vrste u dubokim, hladne ponikvama. Rezultati sugeriraju da *in situ* zaštita neće biti dovoljna za dugoročno očuvanje vrste. *Ex situ* mjere, poput čuvanja sjemena i genetskog materijala u odgovarajućim zbirkama, također su od esencijalne važnosti. Zbog očekivanog nedostatka odgovarajućih staništa u budućnosti, mjere očuvanja poput premještanja (raznih tipova translokacija) bit će ključne za očuvanje najugroženijih biljnih vrsta.

Rezultati za dinarsko smiljko kažejo na izrazito zmanjšanje območja z ugodnimi okoljskimi razmerami v prihodnosti (Slika 11). Eden izmed modelov (MRI245) predvideva, da se bo vrsta ohranila na območju Snežnika, medtem ko drugi modeli tega ne napovedujejo. Vsi modeli pa predvidevajo, da se bodo ustrezne razmere še naprej ohranjale v jugovzhodnih Alpah, kjer se vrsta trenutno ne pojavlja. Ker modeli uporabljajo razmeroma grobo prostorsko ločljivost, rezultati ne vključujejo možnosti preživetja vrste v globokih, hladnih vrtačah. Rezultati kažejo, da varstvo in situ samo po sebi ne bo zadostovalo za dolgoročno ohranitev vrste. Zato bodo zelo pomembni tudi ukrepi ex situ, kot sta shranjevanje semen in genetskega materiala v ustreznih zbirkah. Zaradi pričakovanega zmanjšanja ustreznih habitatov v prihodnosti bodo za ohranitev najbolj ogroženih rastlinskih vrst ključni tudi aktivni ohranitveni ukrepi, kot je premestitev (različne oblike translokacij).



Slika 11 Modeli potencijalne rasprostranjenosti dinarskog rošca (Cerastium dinaricum) na programskom području u budućnosti (prema Kuhelj et al. 2025). / Modeli potencialne razširjenosti dinarske smiljke (*Cerastium dinaricum*) na programskem območju v prihodnosti (po Kuhelj idr. 2025).

Zaključak
Zaključek

Rasprostranjenost vrste ograničena je na područje Dinarida, gdje se javlja fragmentirano i u relativno malim populacijama. **Jedino nalazište dinarskog rošca na prekograničnom programskom području je ono u Sloveniji, u Smrekovoj dragi na Snežniku**, na nadmorskoj visini od 1411 m, koje ujedno predstavlja krajnju sjeverozapadnu granicu areala vrste.
Razširjenost vrste je omejena na območje Dinaridov, kjer se pojavlja razdrobljeno in v razmeroma majhnih populacijah. **Edino nahajališče dinarske smiljke na čezmejnem programskem območju je v Sloveniji, v Smrekovi dragi na Snežniku**, na nadmorski višini 1411 m, ki hkrati predstavlja skrajno severozahodno mejo areala vrste.

Modeli potencijalne raširenosti dinarskog rošca sugeriraju šire područje danas pogodnih uvjeta, uključujući i južnije regije, gdje u naravi ova vrsta nije prisutna.
Modeli potencialne razširjenosti dinarske smiljke kažejo na širše območje trenutno primernih habitatnih razmer, vključno z bolj južnimi območji, kjer se vrsta v naravi trenutno ne pojavlja.

Modeli potencijalne raširenosti ove vrste u budućnosti ukazuju na drastično smanjenje područja povoljnih okolišnih uvjeta. Modeli predviđaju da će se povoljni uvjeti i dalje održavati u jugoistočnim Alpama, gdje vrsta trenutno ne uspijeva. S obzirom da modeli koriste grublju prostornu skalu, rezultati ne obuhvaćaju potencijalno preživljavanje vrste u dubokim, hladnim ponikvama.
Modeli potencialne razširjenosti te vrste v prihodnosti kažejo na izrazito zmanjšanje območij z ugodnimi okoljskimi razmerami. Modeli napovedujejo, da se bodo ustrezne razmere še naprej ohranjale v jugovzhodnih Alpah, kjer se vrsta trenutno ne pojavlja. Ker modeli temeljijo na podatkih z omejeno prostorsko ločljivostjo, rezultati ne odražajo možnosti potencialnega preživetja vrste v specifičnih mikrohabitatih, kot so globoke, hladne vrtače.

Vrsta naseljava specifična, ekstremna staništa poput pukotina vapnenačkih stijena, karbonatnih točila i otvorenih kamenitih travnjaka u pretplaninskom i planinskom pojasu. Takva staništa karakteriziraju plitka, skeletna tla, velika insolacija, izražene temperaturne amplitude i ograničena dostupnost vode, što uvjetuje niz morfoloških i fizioloških prilagodbi vrste, uključujući nizak rast i jastučasti habitus. **Na jedinom nalazištu programskog područja, vrsta dolazi na dnu duboke ponikve visokog krša, s izraženom temperaturnom inverzijom, na periglacijalnom vapnenačkom točilu.**
Vrsta naseljuje specifične, ekstremne habitate, kot so razpoke apnenčastih skal, karbonatna melišča in odprta kamnita travišča v predgorskem in gorskem pasu. Za te habitate so značilna plitva skeletna tla, velika osončenost, izrazita temperaturna nihanja ter omejena dostopnost vode, kar pogojuje številne morfološke in fiziološke prilagoditve vrste, vključno z nizko rastjo in blazinasto rastno obliko. **Na edinem nahajališču na programskem območju se vrsta pojavlja na dnu globoke vrtače visokega krasa z izrazito temperaturno inverzijo, na periglacialnem apnenčastem melišču.**

Ta populacija je izrazito malobrojna, sastoji se od desetak busena s malim brojem cvjetnih izdanaka. Prvim brojanjem jedinki dinarskog rošca 1997. godine zabilježeno je 14 biljaka. Sustavno brojanje pokrenuto je 2018. godine, kada je zabilježena 21 jedinka, od čega ih je 11 cvjetalo. Prebrojavanjem jedinki 2024. g. ustanovljeno je 18 jedinki, od čega 15 cvjetajućih. Iako se brojčano stanje između 2018. i

2024. g. nije statistički bitno razlikovalo, u 2024. g cvjetao je znatno veći udio biljaka. Bez obzira na to, **brojčano stanje populacije ostaje kritično nizko – ispod 20 jedinki**.
Ta populacija je izjemno majhna in jo sestavlja približno deset blazinic z majhnim številom cvetočih poganjkov. Pri prvem štetju osebkov dinarske smiljke leta 1997 je bilo zabeleženih 14 rastlin. Sistematično spremljanje je bilo uvedeno leta 2018, ko je bilo zabeleženih 21 osebkov, od katerih jih je 11 cvetelo. Pri ponovnem štetju leta 2024 smo ugotovili prisotnost 18 osebkov, med katerimi je bilo 15 cvetočih. Čeprav se številčno stanje med letoma 2018 in 2024 statistično značilno ni razlikovalo, je bil leta 2024 delež cvetočih rastlin bistveno večji. Kljub temu ostaja **velikost populacije kritično nizka – pod 20 osebkov.**

Sastav biljnih vrsta, njihova brojnost i pokrovnost na lokaciji u Smrekovoj dragi ukazuju na već uznapredovalu sukcesijsku fazu nekadašnjeg točila prema fragmentarno razvijenim planinskim rudinama, odnosno sastojinama bora krivulja (*Pinus mugo*), velelisne i Waldsteinove vrbe (*Salix appendiculata, S. waldsteiniana*).
Sestava rastlinskih vrst, njihova številčnost in pokrovnost na rastišču v Smrekovi dragi kažejo na že precej napredovalo sukcesijsko fazo nekdanjega melišča, ki se razvija v smeri fragmentarno razvitih gorskih trat oziroma sestojev rušja (*Pinus mugo*) ter velelistne in Waldsteinove vrbe (*Salix appendiculata, S. waldsteiniana*).

Rezultati analize genetske varijabilnosti dinarskog rošca u prostoru ukazuju da je ova visokoplaninska endemična svojta **genetski podijeljena na dvije glavne linije (sjeverozapadnu i jugoistočnu)**, što odražava dugotrajnu izolaciju u različitim planinskim refugijima tijekom klimatskih oscilacija. **Sjeverna skupina obuhvaća populacije iz Slovenije (Snežnik) te Hrvatske (Velebit i Dinara)**. Unutra skupine, upravo se **populacija sa Snežnika izdvaja izrazitom genetskom diferencijacijom**, što upućuje na dugotrajnu izolaciju perifernih populacija i moguće učinke genetskog drifta u marginalnim dijelovima areala. Populacija na Snežniku je genetski siromašna, vjerojatno uslijed iznimno malog broja jedinki koje čine tu populaciju. Istovremeno, ova je populacija genetski dosta samonikla i razlikuje se od ostalih u okviru sjeverozapadne grupe (Velebit, Dinara) pojedinim svojstvenim alelima.
Rezultati analize genetske variabilnosti dinarske smiljke v prostoru kažejo, da je ta visokogorska endemična svojta **genetsko razdeljena na dve glavni liniji (severozahodno in jugovzhodno)**, kar odraža dolgotrajno izolacijo v različnih gorskih refugijih med podnebnimi nihanji. **Severovzhodna skupina vključuje populacije iz Slovenije (Snežnik) in Hrvaške (Velebit in Dinara)**. Znotraj te skupine se **populacija s Snežnika izrazito razlikuje po močni genetski diferenciaciji**, kar kaže na dolgotrajno izolacijo perifernih populacij in možne učinke genetskega drifta v obrobnih delih areala. Populacija na Snežniku je genetsko revna, verjetno zaradi izjemno majhnega števila osebkov, ki jo sestavljajo. Hkrati je ta populacija genetsko precej samosvoja in se od drugih populacij v okviru severozahodne skupine (Velebit, Dinara) razlikuje po posameznih značilnih alelih.

Omjer broja peludnih zrna i jajnih stanica, klasičan pokazatelj načina razmnožavanja i strategija oprašivanja kod kormofita, u cvijetu dinarskog rošca ukazuje da **kod dinarskog rošca prevladava križno oprašivanje (fakultativno ksenogamno do ksenogamno)**. Rezultati istraživanja limitacije polena ukazuju da **broj sjemenki nije ograničen količinom peluda**, već je moguće ograničen raspoloživošću resursa (ugljikohidrati, voda, nutrijenti) i samim izvorom peluda. Preliminarna istraživanja toka peluda u populaciji na Snežniku su pokazala da **većina tučaka prima pelud unutar iste biljke.**
Razmerje med številom pelodnih zrn in semenskimi zasnovami, ki je klasičen pokazatelj načina razmnoževanja in strategije opraševanja pri kormofitih, v cvetu dinarske smiljke kaže na prevladujoče

navzkrižno opraševanje (fakultativno ksenogamno do ksenogamno). Rezultati raziskav omejitve s pelodom kažejo, da število semen ni omejeno s količino (razpoložljivega) peloda, temveč je verjetno omejeno z razpoložljivostjo virov (ogljikovi hidrati, voda, hranila) in samim izvorom peloda. Preliminarne raziskave toka peloda v populaciji na Snežniku so pokazale, da večina brazd prejme pelod znotraj iste rastline.

Sastav posjetitelja cvjetova i potencijalnih oprašivača značajno se razlikuje između lokacije na Snežniku u one na Dinari. **Fauna posjetitelja dinarskog rošca na Dinari (28 taksona) raznolikija od one na Snežniku (19)**, a razlike u brojnosti posjetitelja još su veće: **na Snežniku je zabilježeno tri puta manje pojedinih posjetitelja** na busenima dinarskog rošca u usporedbi s Dinarom.
Sestava obiskovalcev cvetov in potencialnih opraševalcev se statistično značilno razlikuje med lokacijo na Snežniku in lokacijo na Dinari. Favna obiskovalcev dinarske smiljke je na Dinari (28 taksonov) bolj raznolika kot na Snežniku (19 taksonov), razlike v številčnosti pa so še izrazitejše. **Na Snežniku smo na blazinah dinarske smiljke zabeležili trikrat manj posameznih obiskovalcev** v primerjavi z Dinaro.

Sjemenke dinarskog rošca imaju izraženu fiziološku dormantnost, a njihovo je klijanje uspješnije pri višim temperaturama (oko 20 °C), pri čemu hladno-vlažna stratifikacija i giberelinska kiselina (GA_3) značajno povećavaju postotak klijanja, dok mehanička skarifikacija nema pozitivan učinak. **Sjemenke bolje kliju u tami** nego na svjetlu, što je za planinske vrste općenito neuobičajeno.
Semena dinarske smiljke izkazujejo izrazito fiziološko dormanco, njihova kalitev pa je uspešnejša pri višjih temperaturah (okoli 20 °C). Hladna vlažna stratifikacija in giberelinska kislina (GA_3) pomembno povečata delež kalitve, medtem ko mehanska skarifikacija nima pozitivnega učinka. **Semena bolje kalijo v temi** kot na svetlobi, kar je pri gorskih vrstah neobičajno.

Zbog svega navedenog, dinarski rožac na prekograničnom programskom području možemo smatrati kritično ugroženom vrstom kojoj prijeti izumiranje.

Na podlagi vseh navedenih ugotovitev lahko dinarsko smiljko na čezmejnem programskem območju opredelimo kot kritično ogroženo vrsto, ki ji grozi lokalno izumrtje.

Literatura

Literatura

1.

Bilz, M. (2011). *Cerastium dinaricum*. In: *The IUCN Red List of Threatened Species 2011*, p. e.T162337A5575737.

2.

Bjelčić, Ž. (1956). Prilog poznavanju flore nekih bosanskih i crnogorskih planina. *Godišnjak Biološkog instituta u Sarajevu*, 9, 141-152.

3.

Bjelčić, Ž., Šilić, Č., Lakušić, R., Kutleša, L., Mišić, L. & Grgić, P. (1969). Neke rijetke i interesantne vrste biljaka sa područja planina Maglića, Volujka i Zelengore. *Posebna izdanja (Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine Oddelenje prirodnih i matematičnih nauka)*, 11, 91-106.

4.

Braun-Blanquet, J. (1928). *Pflanzensoziologie*. Springer, Berlin.

5.

Cruden, R.W. (1977). Pollen-ovule ratios: a conservatite indicator of breeding systems in flowering plants. *Evolution*, 31, 32-46.

6.

Čonč, Š., Glasnović, P., Kuhelj, A. & Surina, B. (2025). *Študija potencialnih lokacij uspevanja ciljnih projektnih rastlinskih vrst / Studija potencijalnih lokacija uspijevanja ciljnih biljnih vrsta projekta*. Univerza na Primorskem, Koper.

7.

Dequan, L. & Morton, J.K. (2001). *Cerastium*. In: *Flora of China, Vol. 6* (eds. Wu, Z & Raven, PH). Science Press; St. Louis: Missouri Botanical Garden Press Beijing, pp. 31-37.

8.

Direktiva 92/43/EEZ o zaštiti prirodnih staništa i divljih biljnih i životinjskih vrsta za razdoblje 2013-2018 (2019)

9.

Fišer Pečnikar, Ž., Balant, M., Glasnović, P. & Surina, B. (2018). Seed dormancy and germination of the rare, high elevation Balkan endemic *Cerastium dinaricum* (Caryophyllaceae). *Biologia*, 73, 937-943.

10.

Horvat, I. (1931). Vegetacijske studije o hrvatskim planinama. II. Zadruge na planinskim stijenama i točilima. *Rad Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti*, 241, 147-206.

11.

Jalas, A. (1993). *Cerastium* L. ('perennial species'). In: *Flora Europaea Vol. 1, 2nd edition* (eds. Tutin, TG, Burges, NA, Chater, AO, Edmondson, JR, Heywood, VH, Moore, DM *et al.*). Cambridge University Press Cambridge, pp. 164-171.

12.

Kuhelj, A., Čonč, Š., Glasnović, P. & Surina, B. (2025). *Študija o klimatskih spremembah, vegetaciji in razširjenosti ciljnih vrst v bodočnosti / Klimatske promjene, vegetacija i rasprostranjenost ciljnih vrsta projekta u budućnosti*. Univerza na Primorskem, Koper.

13.

Kutnjak, D., Kuttner, M., Niketic, M., Dullinger, S., Schonswetter, 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. *Molecular phylogenetics and evolution*, 78, 365-374.

14.

Lolić, D. & Mihelin, M. (2025). *Prikaz i usporedna analiza propisa i planova upravljanja za zaštitu dinarskog rošca (Cerastium dinaricum) i Skopolijeve gušarke (Arabis scopoliana) u prekograničnom programskom području*. ZRSVN - Zavod Republike Slovenije za varstvo narave in PMR - Prirodoslovni muzej Rijeka, Ljubljana.

15.

Niketić, M. (2007). *Endemic representatives of genus Cerastium L. in southeastern Europe. PhD Thesis*. University of Belgrade, Belgrade.

16.

Niketić, M. (2012). *Cerastium*. In: *Flora Srbije, Vol. 2, 2nd edition* (ed. Stevanović, V). Srpska akademija nauka i umetnosti Beograd, pp. 270-334.

17.

Pax, F. & Hoffmann, K. (1934). Caryophyllaceae. In: *Die natürlichen Pflanzenfamilien nebst ihren Gattungen und wichtigeren Arten, insbesondere den Nutzpflanzen* (ed. Engler, A). Wilhelm engelmann Leipzig, pp. 275-364.

18.

Pravilnik o uvrštenju ugroženih biljnih i životinjskih vrsta na crveni popis (Službeni list Republike Slovenije, br. 82/02)

19.

Rogošić, M., Rubinić, M., Jantol, N., Đanić, A. & Nikolić, T. (2023). *Usluge definiranja SMART ciljeva očuvanja i osnovnih mjera očuvanja ciljnih vrsta i staništnih tipova – Grupa 7: Definiranje ciljeva i mjera očuvanja za nedovoljno poznate vrste flore i stanišne tipove; Završno izvješće za ciljnu Cerastium dinaricum G. Beck et Szyszył. - dinarski rožac. Završno izvješće*. Oikon d.o.o. - Institut za primijenjenu ekologiju, Zagreb.

20.

Šilić, Č. (1984). *Endemične biljke*. Svjetlost, OOUR Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Sarajevo.

21.

Westhoff, V. & van der Maarel, E. (1973). The Braun-Blanquet approach. In: *Ordination and Classification of Communities. Handbook of Vegetation Science 5.* (ed. Whittaker, RH). Dr. W. Junk b.v.-Publishers The Hague, pp. 619-726.

22.

Wielgorskaya, T. (1995). *Dictionary of Generic Names of Seed Plants*. Columbia University Press, New York.

23.

Wraber, T. (1995). *Cerastium dinaricum* G. Beck & Szysz. - a new species in the flora of Slovenia. *Hladnikia*, 4, 11-18.