

UNIVERZA NA PRIMORSKEM
FAKULTETA ZA MATEMATIKO, NARAVOSLOVJE IN
INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE

ZAKLJUČNA NALOGA

ZAKLJUČNA NALOGA

RAZŠIRJENOST IN STOPNJA OGROŽENOSTI
ALPSKEGA GLAVINCA (*Centaurea alpina* L.,
Asteraceae) V SLOVENIJI

TINA LOZAR

UNIVERZA NA PRIMORSKEM
FAKULTETA ZA MATEMATIKO, NARAVOSLOVJE IN
INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE

Zaključna naloga

**Razširjenost in stopnja ogroženosti alpskega glavinca (*Centaurea alpina*
L., Asteraceae) v Sloveniji**

(Distribution and endangerment of alpine knapweed (*Centaurea alpina* L., Asteraceae) in
Slovenia)

Ime in priimek: Tina Lozar
Študijski program: Biodiverziteteta
Mentor: doc. dr. Boštjan Surina

Koper, september 2013

Ključna dokumentacijska informacija

Ime in PRIIMEK: Tina LOZAR

Naslov zaključne naloge:

Razširjenost in stopnja ogroženosti alpskega glavinca (*Centaurea alpina* L., Asteraceae) v Sloveniji

Kraj: Koper

Leto: 2013

Število listov: 25

Število slik: 10

Število tabel: 1

Število prilog: 6

Št. strani prilog: 6

Število referenc: 33

Mentor: doc. dr. Boštjan Surina

UDK:

Ključne besede: alpski glavinec (*Centaurea alpina* L.), razširjenost, Slovenija, ogroženost.

Izvleček: Alpski glavinec (*Centaurea alpina* L.) skladno z dosedanjim vedenjem v Sloveniji uspeva samo na dveh nahajališčih, in sicer na Čavnu v Trnovskem gozdu in pri cerkvi sv. Marije na Povirski gori pri Sežani. Zaradi redkosti in ogroženosti ga uvrščamo na rdeči seznam Praprotnic in semenk Slovenije. Na Čavnu sta ga leta 1863 našla baron Rastern in E. R. Josch, leta 1865 pa ga je pri Sežani našel Tommasini. V preteklosti sta bili obe slovenski nahajališči bogati s številnimi primerki alpskega glavinca, po podatkih pridobljenih v zaključni nalogi, na podlagi neposrednega štetja, pa uspeva na obeh rastiščih manj kot 20 primerkov in tako predstavlja eno izmed najbolj ogroženih vrst cvetnic v slovenski flori. Vzrok za upad populacije je verjetno predvsem majhnost lokalnih populacij in nizka vitalnost primerkov, oziroma negativen vpliv človeka, ki se odraža v uničevanju habitata in nabiranju primerkov. Za učinkovito ohranitev alpskega glavinca bi bilo potrebno spremljati stanje populacije vsako leto ter populaciji okrepiti z dosejanjem in/ali sadenjem na primernih okoliških rastiščih.

Key words documentation

Name and SURNAME: Tina LOZAR

Title of the final project paper:

Distribution and endangerment of alpine knapweed (*Centaurea alpina* L., Asteraceae) in Slovenia

Place: Koper

Year: 2013

Number of pages: 25 Number of figures: 10 Number of tables: 1

Number of appendix: 6 Number of appendix pages: 6

Number of references: 33

Mentor: doc.dr. Boštjan Surina

UDC:

Keywords: alpine knapweed (*Centaurea alpina* L.), distribution, Slovenia, endangerment.

Abstract: Alpine knapweed (*Centaurea alpina* L.) by previous knowledge in Slovenia occurs at only two localities, on Čaven in Trnovski gozd and at the church of St. Mary on the Povirska gora near Sežana. Because of its rareness and endangerment, alpine knapweed is redlisted in Slovenia. Rastern and Josch found it in 1863 on Čaven, Tommasini at Povirska gora in 1865. In the past both Slovenian populations were rich in number of specimens. However, based on data collected in this research, which was based on direct counting of specimens, less than 20 plants were found on both localities, making it one of the rarest and most endangered flowering plants of Slovenia. The decline of the populations is probably caused due to small and localized populations with low competitive abilities, and negative human impact by means of habitat destruction and extensive collection of plant specimens. Hence, a regular monitoring and reintroduction of specimens by sewing seeds or planting seedlings on suitable sites in the vicinity of both localities would be mandatory for future conservation.

ZAHVALA

Zahvaljujem se staršem in Tini, ki so mi vsa leta študija stali ob strani, me vzpodbujali ter verjeli vame. Posebej se zahvaljujem tudi mentorju doc. dr. Boštjanu Surini za vso pomoč pri izdelavi zaključne naloge, Petru Glasnoviću za izdelavo kart razširjenosti alpskega glavinca, Elvici Velikonja za pomoč pri iskanju čavenskega nahajališča ter vsem ostalim, ki so kakorkoli pripomogli k nastanku moje zaključne naloge.

KAZALO VSEBINE

1 UVOD.....	1
1.1 Splošno o glavincih (<i>Centaurea</i>) in košarnicah (Asteraceae).....	1
1.2 Sistematika in značilnosti glavincev (rod <i>Centaurea</i>).....	2
1.3 Zgodovina raziskav alpski glavinca (<i>Centaurea alpina</i> L.) in njegova razširjenost ...	4
2 METODE DELA	9
3 REZULTATI IN RAZPRAVA	10
4 SKLEP	15
5 LITERATURA	16

KAZALO PREGLEDNIC

Tabela 1: Podatki o nahajališčih in rastiščih alpskega glavinca (<i>Centaurea alpina</i> L.) v Sloveniji.....	11
--	----

KAZALO SLIK

Slika 1: Primer različnih oblik ovojkovih listov, ki služijo kot razlikovalni znak za različne vrste glavincev (povzeto po Hayek, 1900).	2
Slika 2: Shema razdelitve rodu <i>Centaurea</i> (povzeto po Hayek, 1900).	3
Slika 3: Ovojčkovi listi in košek alpskega glavinca (<i>Centaurea alpina</i> L.: prirejeno po Hayek, 1900).	3
Slika 4: Ovojčkovi listi in košek glavinca <i>Centaurea ruthenica</i> L. (Prirejeno po Hayek, 1900).	4
Slika 5: Razširjenost alpskega glavinca (<i>Centaurea alpina</i> L.).	6
Slika 6: Slovenski nahajališči alpskega glavinca (<i>Centaurea alpina</i> L.).	7
Slika 7: Nahajališče alpskega glavinca (<i>Centaurea alpina</i>) na Čavnu, označeno na ortofoto posnetku (vir http://www.geopedia.si).	11
Slika 8: Nahajališče alpskega glavinca (<i>Centaurea alpina</i>) na Povirski gori, označeno na ortofoto posnetku (vir: http://www.geopedia.si).	12
Slika 9: Primer uničevanja rastišča alpskega glavinca (<i>Centaurea alpina</i>) na Povirski gori	14
Slika 10: Primerki alpskega glavinca (<i>Centaurea alpina</i>). Levo: cvetoči primerki iz Čavna, desno rozeta listov primerka iz Povirske gore.....	14

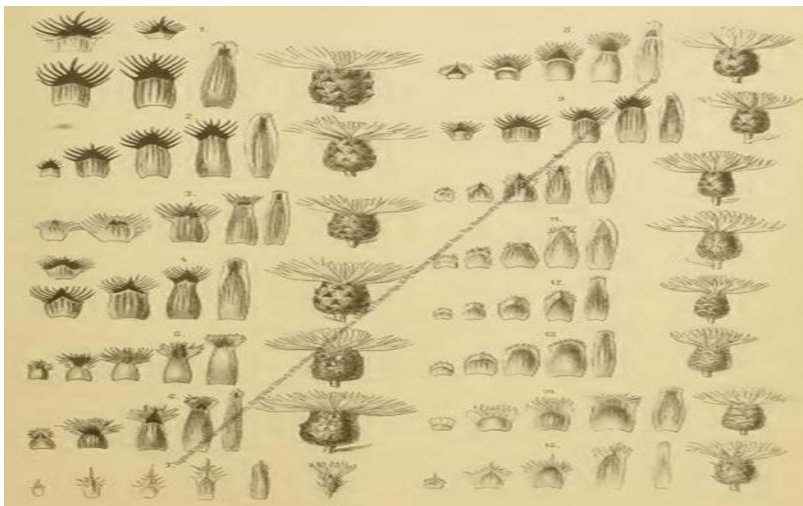
1 UVOD

1.1 Splošno o glavincih (*Centaurea*) in košarnicah (Asteraceae)

Košarnice predstavljajo eno večjih družin cvetnic s približno 1100 rodovi in 25000 vrstami. Največ predstavnikov te družine je vednozelenih grmov, polgrmičkov ali trajnih, koreninskih ali gomoljastih zelišč oziroma dvoletnic (Heywood, 1995). Redko jih najdemo kot velika drevesa, epifite in prave vodne rastline. Številne košarnice predstavljajo sočnice z mesnatimi listi ali stebli, med njimi je veliko vzpenjalk. Razširjene so po celem svetu, ne najdemo jih le na Antarktiki. Najbolj so zastopane v polsuhih predelih tropov in subtropov, kot so Sredozemlje, Mehika, gozdnate, travnato-drevesnate, travnate in grmovnate pokrajine Afrike, Južne Amerike in Avstralije. Najdemo jih tudi v arktičnih, arktično-alpinskih, zmernih in montanskih florah sveta. Redke so le v deževnih gozdovih (Heywood, 1995). Glavna značilnost, po kateri jih prepoznavamo in razlikujemo od ostalih cvetnic, je glavičasto socvetje – košek. Navadno ga sestavljajo številni majhni cvetovi, košek pa obdaja ovojek z različno oblikovanimi ovojkovimi listi (Slika 1). Koški so lahko homogamni ali heterogamni. Homogamni koški so lahko diskoidni (iz samih cevastih cvetov), ligulatni (iz samih jezičastih cvetov) ali bilabiatni (iz samih dvoustnatih cvetov). Heterogamni koški pa so pogosto radiatni (zunanji cvetovi so žarkasti, notranji so cevasti), disciformni (zunanji cvetovi so nitasti, notranji so cevasti) ali radiantni (notranji cvetovi so dvospolni cevasti, zunanji so povečani in sterilni cevasti). Brakteje v enem ali več krogih sestavljajo ovojek, ki pa redko manjka. Na cvetišču, ki je po navadi golo, so lahko prisotne brakteje, luske, ščetine ali laski. Cvetovi v socvetju so lahko samo cevasti ali samo jezičasti, pri številnih vrstah pa socvetje sestavljajo na zunanji strani jezičasti, na notranji strani pa cevasti cvetovi. Takšna zgradba socvetja je značilna za celotno družino, čeprav so lahko socvetja včasih drugačna (Heywood, 1995). Pri jezičastih cvetovih je venec iztegnjen v dolg jezik, venec cevastih cvetov pa ima pet enakih zobcev. Pri večini so jezičasti cvetovi sterilni ali enospolni, za razliko od cevastih, ki so navadno dvospolni in protandrični. Prašnice so lahko pritrjene hrbtno s pelodom pod ravniyo pritrditve ali pa dnično nad ravniyo pritrditve, na vrhu prašnice pa je ponavadi neploden privesek. Plodnica je podrasla z enim predalom in eno dnično semensko zasnovo. Cvetna glavica je grozdasto ali sredotežno socvetje in zato se tudi cvetovi odpirajo od zunanje strani proti sredini socvetja. Plod je rožka, zelo različnih oblik, ki je navadno enosemenska, suha in se odpira na različne načine; semena se lahko iztresejo tudi skozi luknjice. V redkih primerih je plod koščičast, z mesnatim endokarpom. Večinoma se na plodu pojavlja temenski papus, to je obroč laskov, ki služijo za razširjanje z vetrom (Heywood, 1995).

Uporabnost košarnic za človeka se odraža v posrednem gospodarskem pomenu, saj pomembno prispevajo k raznolikosti vegetacije suhih rastišč celega sveta, neposreden gospodarski pomen pa je razmeroma majhen glede na velikost družine. Družina košarnic je vir naravnih materialov, zdravilnih zelišč in drog, vključuje tudi prehrabene, okrasne in strupene rastline ter sočnice in plevele. Že od nekdaj so košarnice uporabljali za ljudsko zdravilstvo zaradi njihovih raznovrstnih sekundarnih metabolitov. Na primer, iz primerkov vrste *Tanacetum cinerariifolium* pridobivajo insekticid piretrin, iz primerkov nekaterih vrst rodu *Artemisia* pridobivajo santonin, ki je uporaben za odpravljanje glist, iz nekaterih ostalih pripadnic družine pa uporabljajo tudi različna eterična olja (Heywood, 1995). Npr.: pri raziskavah sekundarnih metabolitov dveh vrst rodu *Centaurea*, in sicer *Centaurea spruneri* in *C. deusta*, so avtorji prišli do spoznanja, da pri vrstah izolirani sekundarni metaboliti delujejo antimikrobno (Karioti *et al.*, 2002; Ćirić *et al.*, 2011). Kot okrasne

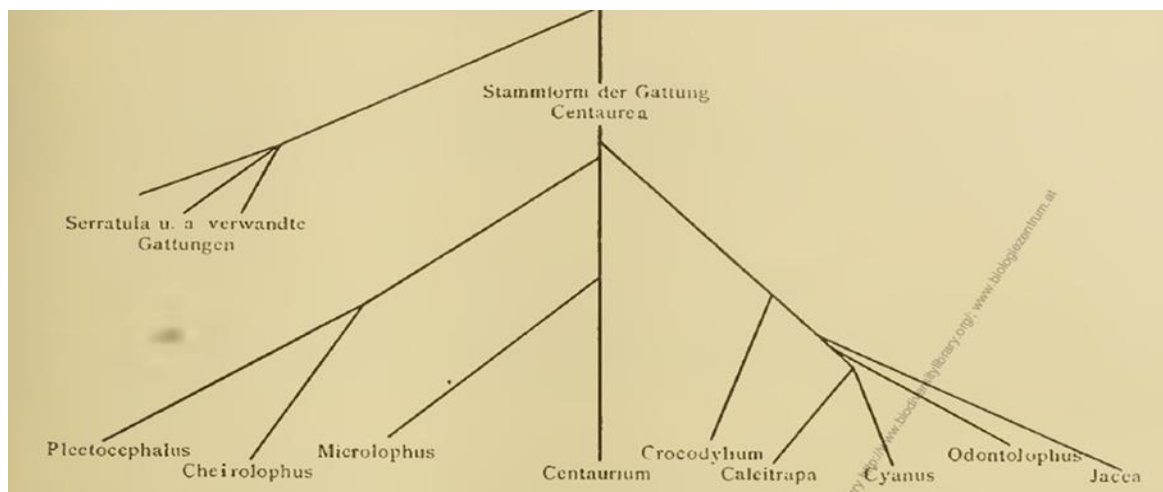
rastline, ki vključujejo tudi veliko križancev, jih najdemo po vrtovih celega sveta, najpomembnejši okrasni rodovi pa so *Dahlia*, *Dendranthema* in *Callistephus* z več tisoč kultivarji. Kot škodljivi pleveli pa so poznane predvsem vrste, ki uspevajo izven svoje prvotne domovine, na primer vrsti *Chondrilla juncea* in *Sonchus oleraceus*. Vrste rodu *Senecio* kot strupen pašniški plevel povzročajo pogine živine, pelod vrste *Ambrosia artemisiifolia*, ki ga raznaša veter, pa povzroča seneni nahod (Heywood, 1995).



Slika 1: Primer različnih oblik ovojkovih listov, ki služijo kot razlikovalni znak za različne vrste glavincev (povzeto po Hayek, 1900).

1.2 Sistematika in značilnosti glavincev (rod *Centaurea*)

Rod *Centaurea* L. obsega približno 500 vrst v Evropi, Aziji, severni Afriki in v Ameriki, pri čemer je veliko vrst endemičnih; npr. na Iberskem polotoku je od 100 poznanih vrst kar 38 endemičnih. Glavna značilnost tega rodu so cevasti dvospolni cvetovi v košku, glavičastem socvetju, ki je lahko različno obarvano. Socvetje je obdano z ovojkom iz ovojkovih listov. Za nekatere vrste so značilni priveski na ovojkovih listih, le-ti pa so različnih oblik in so pomembni za razlikovanje posameznih vrst (Hegi 1929; Wit, 1978). August von Hayek je v obsežnem delu *Die Centaurea – Arten Österreich-Ungarns* naredil pregled oziroma klasifikacijo glavincev za območje Avstro-Ogrske (Hayek, 1900). Glavince je na podlagi morfološko-anatomskih znakov razdelil na 9 podrodov (Slika 2), in sicer: *Centaureum*, *Microlophus*, *Calcitrapa*, *Cyanus*, *Jacea*, *Odontolophus*, *Crocodylium*, *Cheirolophus* in *Plectocephalus*. Podrodove je dalje razdelil še na sekcije. Skladno z njegovim predlogom sistematike glavincev v srednji Evropi ne uspevajo predstavniki podrodov *Microlophus*, *Cheirolophus* in *Plectocephalus*. Podrodova *Cyanus* in *Jacea* sta vrstno najbolj bogata. Njegov sistematski predlog glavincev temelji predvsem na njihovih biogeografskih in morfoloških značilnostih. V srednji Evropi so glavince delili zelo podrobno in je njihovo poznavanje bilo že takrat zadovoljivo, v Sredozemlju pa je naletel na številne taksonomske probleme.

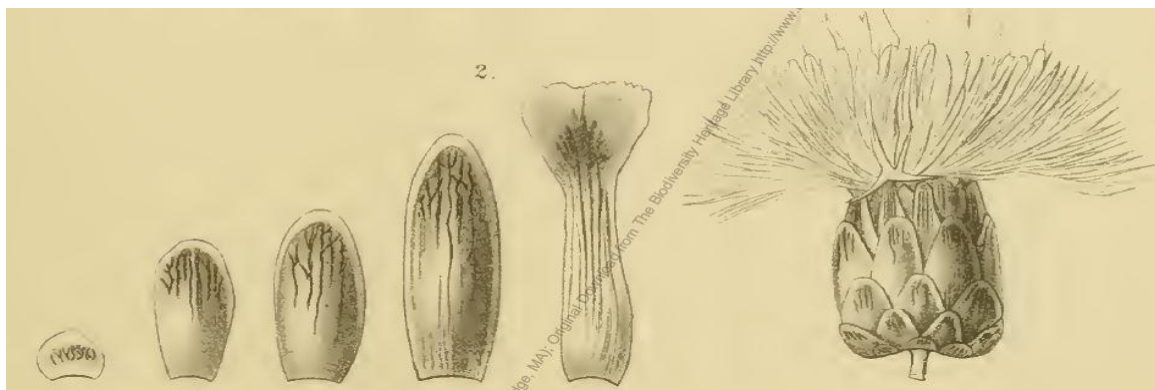


Slika 2: Shema razdelitve rodu *Centaurea* (povzeto po Hayek, 1900).

Alpski glavinec (*Centaurea alpina* L.) je uvrstil v podrod *Centaureum*, za katerega so značilni tope ovojkove luske brez priveska, ozek in zaokrožen kožen ovoj, papus sestavljen iz več vrst raskavih ščetin kjer je notranja vrsta razločno krajša od zunanje (Slika 3). So trajnice z veliko glavico oziroma koškom. Po zunanjem izgledu je alpskemu glavincu (Slika 3) najbolj podobeb glavinec *Centaurea ruthenica* (Slika 4). Alpski glavinec je visok od štirideset centimetrov do enega metra, ima sinjezelene pernato deljene liste, z eliptičnimi do širokosuličastimi roglji. Korenina je grčasta in olesenela. Od drugih glavincev ga ni težko ločiti, saj so osrednji ovojkovi listi na košku rumenkasto zeleni, gladki, brez priveskov in z usnjatim robom (Slika 3), za razliko od drugih, ki imajo lahko trnate, nazobčane ali kakšne drugačne priveske. Je zelnata trajnica, ki cveti in plodi od junija do julija. Plod je 6 milimetrov dolg, rjavkast in gol. Papus je kratek in rjave barve. Zunajcvetni nektariji v zalistjih ovojkovih listov izločajo snovi bogate s sladkorji (Hegi, 1929), ki so zanimive tako za oprasovalce kot tudi za živali, ki cvetove objedajo. Na splošno redke razvoj cvetov pa je povezan z slabo vitalnostjo alpskega glavincea, kar verjetno pojasnjuje izginotje iz nekaterih nahajališč v okolici Trsta (ibid.). Njegovo rastišče so svetli kraški borovi gozdovi, skalovja in melišča. Raste posamezno ali v manjših skupinah na kamnitih čistinah (Hegi 1929; Velikonja, 2004; Wraber, 2007).



Slika 3: Ovojkovi listi in košek alpskega glavincea (*Centaurea alpina* L.: prirejeno po Hayek, 1900).



Slika 4: Ovojkovi listi in košek glavince *Centaurea ruthenica* L. (Prirejeno po Hayek, 1900).

Hayek v podrod *Centaureum* uvršča še vrste *Centaurea africana*, ki uspeva samo v Španiji, na Portugalskem in v severni Afriki, *C. amplifolia*, ki je endemična za Peloponez, *C. centaurium*, ki uspeva raztreseno po Apeninskem polotoku in *C. ruthenica*, ki uspeva od srednje Azije preko južne Rusije do vzhodne Galicije in Transilvanije. *C. ruthenica* je od vseh vrst najbolj podobna alpskemu glavincu po barvi in obliki listov, cvetovi so prav tako žvepleno rumene barve, kot pa lahko vidimo na Sliki 5 so srednji ovojkovi listi drugačni kot tisti pri alpskem glavincu (Hayek, 1900). S sistematiko glavincev se je ukvarjal tudi Dostal (1989), a je v svojem predlogu domala popolnoma sprejel Hayekov predlog.

Sistematika košarnic, ki je bila v veljavi zadnjih dvajset let, je precej napredovala, zato so bile potrebne spremembe tudi v poddružini *Cardueae* (*Compositae*), v katero poleg rodu *Centaurea* uvrščamo še rodove *Amphoricarpos*, *Carduus*, *Carlina*, *Carthamus*, *Cyanus*, *Echinops*, *Jurinea*, *Klasea*, *Psephellus*, *Rhaponticoides*, *Rhaponticum* in *Volutaria*. Kot rezultat poglobljenih študij na osnovi morfoloških značilnosti in nukleotidnih zaporedij DNK, ki ga združuje stroga logična privrženost načelom filogenetske sistematike, so se v mnogih primerih spremenili splošni opisi taksonov. Ker ne obstaja podobno zadovoljiva možnost sistematskega vrednotenja košarnic ter predvsem zaradi priročnosti, so v uporabi, tudi ob uvedenih spremembah, štirje tradicionalni podtribusi *Echinopinae*, *Carlininae*, *Centaureinae* in *Carduinae*, ne glede na to, da je podtribus *Carduinae* jasno parafiletski (Greuter, 2003). Izmed vseh pa je bil ravno podtribus *Centaureinae* deležen največjih sistematskih sprememb. Nova spoznanja iz morfologije, anatomije in molekularne filogenije te skupine so privedli do boljšega razumevanja zapletenih sistematskih vzorcev. Tako rod *Centaurea* ne gre več interpretirati na široko skladno z Dostalovim predlogom v *Flori Europaei* (Dostal, 1989). Iz rodu *Centaurea* so izločili nove rodove *Rhaponticoides* Vaill., *Psephellus* Cass. in *Cyanus* Mill., medtem ko so tri rodove *Chartolepis* Cass., *Cnicus* L. in *Wagenitzia* Dostál., ki jih obravnava v *Flora Europaeae* (Dostal, 1989) priključili rodu *Centaurea* (Greuter, 2003).

1.3 Zgodovina raziskav alpskega glavince (*Centaurea alpina* L.) in njegova razširjenost

Alpski glavinec je prvi poimenoval Linné, pridevek alpski pa je uporabil verjetno zaradi podatka, da se ta glavinec pojavlja na južnem robu Alp, na Monte Baldu, vzhodno od Gardskega jezera. Leta 1596 ga je kot *Centaureum alpinum leuteum* omenjal tudi botanik Kaspar Bauhin, obstaja pa tudi slika iz leta 1671. Italijanski botaniki (Busnardo, 1989;

Belloti, 1991; Prosser, 1995) so alpski glavinec (*Centaurea alpina* L.) odkrivali na južnem obrobju Alp, v provincah Brescia, Trento in Verona, odkritje le-tega v dolini reke Adiče, na vzhodnem pobočju Monte Balda pa je prvič potrdilo klasično nahajališče po štirih stoletjih odkar ga je Linné poimenoval po njemu znanem podatku prav o pojavljanju na Monte Baldu (Wraber, 2004). Za osrednji del južnih Alp v Italiji, so še znana nahajališča Val di Susa pri Forestu, Domo d' Ossola, San Giorgio di Solagna in Monte Toraro. V jugozahodni Španiji sta poznani dve nahajališči, in sicer Sierra de Segura in Sierra de Cabrilla (Hegi, 1929). Na Hrvaškem sta poznani dve nahajališči alpskega glavinca. Na Borovem vrhu iznad Senja ga je prvi nabiral Kümmerle leta 1930 (Mayer, 1966). Drugo nahajališče, na dolomitnih pobočjih Borovice pa je odkril Randić leta 1990 in meni, da tu populacija počasi izumira, saj zelo borno cvete in posledično tudi ne plodi (Randić, 1990). V Bosni in Hercegovini alpski glavinec uspeva na dolomitih v soteski Rakitnice, ki predstavlja znano zatočišče mnogih reliktnih vrst (Ritter-Studnička, 1957); tam rastlina le redko semeni, saj cvetove verjetno napadajo škodljivci (Ritter-Studnička, 1958). Do tedaj je bila vrsta poznana samo za nahajališče Porimu pri Mostarju, kjer jo je našel K. Vandas leta 1893, vendar naj je tam ne bi bilo več (Ritter-Studnička, 1957, 1958). Izginotje pa pojasnjujejo s šibko vitalnostjo rastline, za katero naj bi bilo krivo tudi izginotje na nekaterih rastiščih na tržaškem Krasu. Prav tako na dolomitih pa alpski glavinec uspeva tudi v zahodni Bosni, in sicer v podrasti sestojev črnega bora (*Pinus nigra*) na strmih, proti zahodu obrnjenih pobočjih hriba Cigelj pri Drvarju (ibid.). V Srbiji je znano le eno nahajališče alpskega glavinca: Ogradjenica pri Užicah (Pančić, 1874), in predstavlja najbolj vzhodno lokacijo njegovega celotnega areala (Slika 5). Leta 1963 je Blečić s herbarijskih materialom potrdil eno izmed najstarejših nahajališč alpskega glavinca na Balkanskem polotoku Blau (1877), a so ta podatek kasneje prezrli oziroma so vanj dvomili prav zaradi pomanjkljivih dokaznih primerkov (Mayer, 1966). Gre za nahajališče Borkovići nad kanjonom Pive in Komarnice v Črni gori. Tu raste alpski glavinec v velikem številu na nadmorski višini 700–950 metrov, na nižjem, skalnatem, zahodnem pobočju predgorja Durmitorja. Glavinec tudi vsako leto bogato cveti in plodi. Blečić in Pulević opisujeta še dve na novo odkriti nahajališči v Pivi, in sicer na dolomitni podlagi v bližini vasi Stabno, v zgornjem toku reke Vrbnice in na desni strani reke Komarnice pod vasjo Bezjovo, prav tako na dolomitni podlagi. Prav ti dve nahajališči pa predstavljata skrajno južno mejo razširjenosti alpskega glavinca (Blečić in Pulević, 1979).

Glede na to, da je areal alpskega glavinca precej razpršen po severnem obrobju Sredozemskega morja (Slika 5), številni botaniki menijo, da gre za evolucijsko staro razvojno linijo (Hayek, 1900; Hegi, 1929; Mayer, 1966). Sistematsko sodi v filogenetsko najprimitivnejšo skupino rodu *Centaurea* L., njena morfološka izvirnost pa je povezana s specifičnimi horološkimi razmerami, ki kažejo na visoko, verjetno terciarno starost glavinca (Mayer, 1966). V zadnjem času pa je bilo v Italiji odkritih kar nekaj novih, krajevno omejenih nahajališč, vendar s številnimi primerki (Busnardo, 1989; Belloti, 1991; Prosser, 1995). Nekatera nahajališča v pleistocenu niso bila poledenela – tista pa, ki so bila, so bila pozneje najverjetneje ponovno naseljena (Wraber, 2004).



Slika 5: Razširjenost alpskega glavinca (*Centaurea alpina* L.).

V Sloveniji raste štiriindvajset vrst glavincev, alpski glavinec (*Centaurea alpina* L.) pa je od vseh najredkejši (Wraber, 2007). V Sloveniji sta ga prva našla baron Nikomed Rastern in Eduard Ritter von Josch, ko sta se 13. julija leta 1863 mudila na Čavnu in raziskovala njegovo floro. Na poševno nagnjenih, proti jugu obrnjenih skalnih stenah, sta našla visoko košarnico, ki pa ni bila poznani skalni glavinec (*Centaurea rupestris* L.), saj je bila barva cvetov in velikost rastline drugačna. Nosači so jima nabrali par primerkov, Josch pa se je komaj doma zavedel, da sta pravzaprav našla alpski glavinec. Čudilo ga je dejstvo, da ta rastlina dotlej še ni bila odkrita na Čavnu in je ta najdba takrat predstavljala novost v rastlinskem svetu Kranjske in Primorja. Fleischmann je bil večkrat na Čavnu, vendar v njegovi kranjski flori alpskega glavinca ni omenil (Fleischmann, 1844). Reichenbach (povzeto po Josch, 1863) kot nahajališča alpskega glavinca navaja še Monte Baldo pri Veroni in Domo d' Ossola v Piemontu v Italiji ter Terra de Segura v Španiji. Hayek opisuje obe slovenski nahajališči, na Čavnu pa je bil tudi osebno. Drugo slovensko nahajališče na vzhodnem pobočju hriba v bližini vasi Merče nedaleč od železniške proge iz Sežane proti Divači je med potujočim zborovanjem Avstrijskega gozdarskega društva odkril Tommasini 6. septembra leta 1865 (Hayek, 1900). Glede na primerke iz Tommasinijevega herbarija, ki jih je T. Wraber osebno pregledal v Mestnem naravoslovnem muzeju v Trstu (Wraber, 2004) gre sklepati, da se je baron Rastern na Čaven vrnil leta 1865, kjer je nabral precej primerkov glavinca in ga kasneje poslal tudi Tommasiniju v Trst. Leta 1899 ga je tukaj (neuspešno) iskal tudi botanik E. Pospichal (1897–1899). Na Čavnu ga je šele po dolgem času, leta 1965, našel botanik Livio Poldini, ki omenja, da uspeva med 750 in 850 metri nadmorske višine v precej omejenem številu (Poldini, 1966). Leta 1966 pa je inšbruški botanik H. Pitschmann, v družbi L. Poldinija, T. Wrabra in ostalih našel primerek alpskega glavinca v ostenju nad stezo. Večkrat ga je nad potjo iskal tudi T. Wraber, ki je leta 2004 potrdil najdbo Elvice Velikonja (Velikonja, 2004), in si skupaj z njo ogledal nahajališče skoraj na dnu melišča pod potjo, »kjer so kamni najbolj debeli« (Wraber, 2004). Alpski glavinec omenja tudi botanik Franz Krašan v svojem primerjalnem pregledu vegetacijskih razmer grofij Gorica in Gradiška iz leta 1880, podrobnosti o nahajališču pa ne navaja (Krašan, 1880). Po novih podatkih Elvice Velikonja naj bi alpski glavinec uspeval tudi na

intervencijski poti do plazu Slano blato, na južnem pobočju Čavna (Velikonja, 2012), celotno razširjenost v Sloveniji pa prikazuje Slika 6.

T. Wraber je alpski glavinec okoljsko označil takole: »Po dosedanjih, razmeroma skromnih ekoloških opazovanjih vemo, da je alpski glavinec v alpskem in kraškem delu areala rastlina spodnjega gorskega pasu (250–800 metrov nadmorske višine) suhih prisojnih pobočij in pretežno pionirskih rastlinskih združb.« Pri cerkvi sv. Marije na Povirski gori ga najdemo na približno 510 m nadmorske višine na travniku, ki kot rastišče ne ustreza njegovim okoljskim razmeram. Okoliška flora je sestavljena iz termofilnih kraških in nespecifičnih mezofilnih in nitrofilnih rastlin. Na Čavnu pa najdemo alpski glavinec na največjem melišču, na približno 780 m nadmorske višine v sestoji meliščne združbe kranjske bilnice in Jaquinovega bodičnika (*Festuco carnoliccae-Drypidetum jaquinianae*). Na tem rastišču spremljevalno floro sestavljajo predvsem južnoevropske in montanskomediteranske vrste (Wraber, 2004). Ostala rastišča na Balkanskem polotoku so si med seboj okoljsko precej podobna; povsod gre za težje dostopna, strma in prisojna rastišča na dolomitnih ali dolomitiziranih tleh. Kot ugotavlja Randić (1990) predstavlja rastišče alpskega glavincea na dolomitnem pobočju Borovice v pogorju Obruča nad Grobniškim poljem strmi žleb in težko dostopno melišče, izpostavljen je poplavam in kotalečemu kamenju. Nahajališča v Bosni in Hercegovini (Ritter-Studnička, 1957, 1958) so prav tako težko dostopna dolomitna pobočja. Na Ciglju, grebenastem hribu, ki ga je oblikovala močna erozija, uspeva v podrasti sestojev črnega bora (*Pinus nigra*), na strmih in proti zahodu padajočih in težko dostopnih pobočjih. Pogost je predvsem v presvetljenih gozdnih sestojih, v vznožju gore, kjer prevladuje mezofilna vegetacija, pa ne uspeva. Pod naseljem Blaca v soteski Rakitnice uspeva na nadmorski višini 500–700 m, proti dnu doline raste prosto pod grmovjem, le-to nahajališče predstavlja zadnje velike predele dolomitnega kompleksa Konjica (Ritter-Studnička, 1958). Nahajališče Borkovići v Črni gori je na nadmorski višini 700–950 m, na nižjem skalnatem in dolomitnem zahodnem pobočju Durmitorja (Blau, 1877). Na ostalih dveh nahajališčih v Črni gori pa je podlaga prav tako dolomitna (Blečić in Pulević, 1979).



Slika 6: Slovenski nahajališči alpskega glavincea (*Centaurea alpina* L.).

V svoji raziskavi sem skušala potrditi uspevanje alpskega glavinca na že znanih slovenskih lokacijah, preveriti stanje in številčnost populacij, ugotoviti stopnjo ogroženosti tako populacij alpskega glavinca kot njihovega habitata ter podati smernice za učinkovito in dolgoročno varstvo alpskega glavinca.

2 METODE DE LA

Na samih nahajališčih sem neposredno štela posamezne rastline. Posebej sem preštela cvetoče in necvetoče (sterilne) primerke. Po štetju sem naredila še popis spremljevalne flore ter določila geografske parametre nahajališč od prvega glavinca na severovzhodni strani cerkvice do zadnjega glavinca na zadnji strani cerkvice na Povirski gori, ter od najvišje ležečega do najnižje ležečega glavinca na čavenskem melišču. Koordinate nahajališč sem natančno določila naknadno s pomočjo orodij dostopnih na portalu Geopedia (<http://www.geopedia.si>), s tem orodjem pa sem si pomagala tudi pri ocenjevanju površine rastišč. Do čavenskega rastišča vodi Srednječavenska pot – to je dobro poznana in obiskana planinska pot, ki vodi do koč na Čavnu, na Malo goro in naprej proti Kuclju. Večina poti poteka skozi antropogene sestoje črnega bora (*Pinus nigra*) in sestoje puhavca in črnega gabra (*Ostryo-Quercetum pubescentis*), do samega rastišča alpskega glavinca pa prečimo še tri melišča. Melišče je dolomitno (Buser in Komac, 2002) in se nahaja na jugovzhodnem prisojnim pobočju Male gore na spodnjem delu melišča (Slika 7).

Skozi vas Povir pri Sežani vodi cesta do Povirske gore, do koder se je mogoče pripeljati z osebnim avtomobilom prav do vznožja hriba na katerem je cerkve sv. Marije, do vrha sledi kratek vzpon po gozdni cesti (Slika 8). Na tej lokaciji sem ponovila postopek, ki sem ga pred tem naredila na Čavnu.

Pri imenih spremljevalnih rastlin sem se ravnala po Mali flori Slovenije (Martinčič *et al.*, 2007).

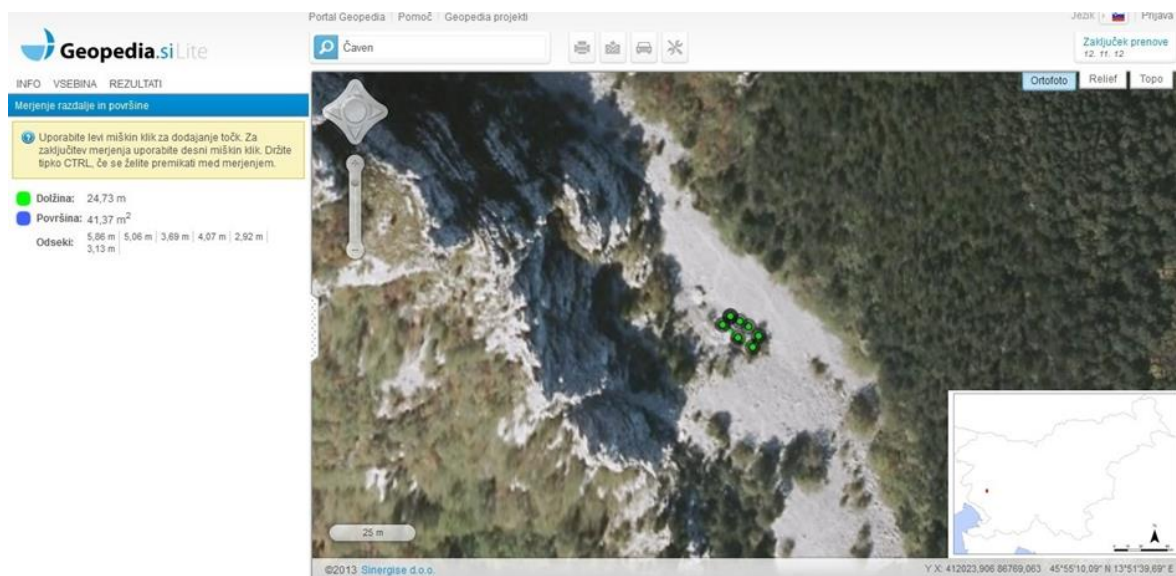
3 REZULTATI IN RAZPRAVA

Število opaženih primerkov alpskega glavincea pri čavenski populaciji je bilo devet, od tega sta bila dva primerka sterilna, sedem pa cvetočih (Tabela 1, Slika 10). Ta populacija je bila ob odkritju številčno bogata (Josch, 1863), a so kasneje zanjo zabeležili upad (Poldini, 1966). Da je populacija v upadanju, priča tudi podatek, da so botaniki alpski glavinec na čavenskem nahajališču neuspešno iskali nad potjo, kjer je bil prvotno najden (Wraber, 2004). Njegovo uspevanje na Čavnu pa je potrdila šele E. Velikonja, ki se je v svojem raziskovanju čavenske flore slučajno odpravila proti dnu melišča in tam našla še necvetoče primerke (Velikonja, 2004). Glede na dejstvo, da pri čavenski populaciji habitat ni ogrožen in da je število primerkov v očitnem upadu, je sama populacija zelo ogrožena. Po napotkih in podatkih Elvice Velikonja uspeva alpski glavinec tudi na intervencijski poti do plazu Slano blato, na južnem pobočju Čavna (Velikonja, 2012), tamkajšnje uspevanje rastline nisem uspela potrditi.

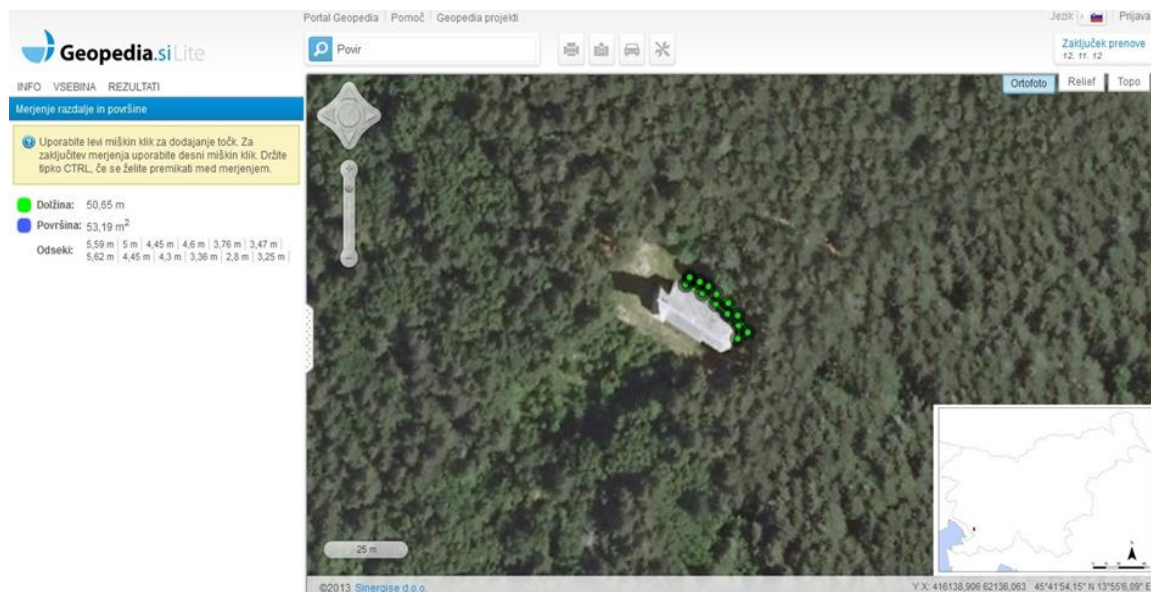
Na Povirski gori, na severovzhodni strani cerkve in za njo na travnati ravnici sem zabeležila enajst primerkov, a nobeden ni cvetel (Tabela 1, Slika 10). Po pričevanju domačina, ki je urejal okolico cerkve, je glavinec v letu 2012 tudi cvetel in ga je letos vsled gradbenih del zaščitil z večjimi kamni. Iz literature lahko razberemo, da je bil alpski glavinec na Povirski gori zastopan v brezštevilnih primerkih, kar dokazujejo med drugim tudi številni primerki shranjeni v evropskih herbarijih (Hayek, 1927). Flora exsiccata carniolica, slovenskega botanika Alfonza Paulina (Paulin, 1904), vsebuje tudi primerek od tukaj. Tudi na tem nahajališču ga je Wraber večkrat iskal prvič že leta 1981, našel pa ga je leta 2004 in sicer osem sterilnih in tri cvetoče primerke (Wraber, 2004). Tudi na Povirski gori populacija glede na številčnost v preteklosti upada, glavni vzrok upada številčnosti populacije pa je verjetno negativno delovanje človeka, ki se zrcali v uničevanju naravnega habitata in množični nabiralni dejavnosti številnih domačih in predvsem tujih botanikov v preteklosti (Paulin; 1904, Poldini, 1966; Mayer, 1966, Wraber, 2004).

Tabela 1: Podatki o nahajališčih in rastiščih alpskega glavinca (*Centaurea alpina* L.) v Sloveniji.

	Čaven	Povirska gora
Koordinate (VGS84)	45°55'11,2"N / 013°51'56,1"E 45°55'10,8"N / 013°51'56,2"E	45°41'54,9"N / 13°55'22,3"E 45°41'54,7"N / 13°55'23,4"E
Nadmorska višina (m)	770	506
Ekspozicija	JV	SV
Naklon	Približno 25°	Približno 8°
Tip habitata	Melišče (sestoj združbe <i>Festuco carniolicae-Drypidetum jacquiniana</i>)	Sekundarno rastišče, kamniti travnik tik ob zidu cerkve
Površina habitata (m ²)	41	55
Ogroženost habitata in populacije	habitat neogrožen, populacija v očitnem upadu	velika ogroženost habitata, populacija na robu izumrtja
Število primerkov (cvetočih/sterilnih rozet)	9 (7/2)	11 (0/11)
Datum obiska	19.7.2013	26.7.2013



Slika 7: Nahajališče alpskega glavinca (*Centaurea alpina*) na Čavnu, označeno na ortofoto posnetku (vir <http://www.geopedia.si>).



Slika 8: Nahajališče alpskega glavinca (*Centaurea alpina*) na Povirski gori, označeno na ortofoto posnetku (vir: <http://www.geopedia.si>).

Spremljevalno floro alpskega glavinca na Čavnu predstavljajo: šmarna hrušica (*Amelanchier ovalis*), rešeljika (*Prunus mahaleb*), grmičasta šmarna detelja (*Coronilla emerus* subsp. *emeroides*), skalna krhlika (*Frangula rupestris*), dobrovita (*Viburnum lantana*), navadni ruj (*Cotinus coggygria*), mali jesen (*Fraxinus ornus*), alpski volčin (*Daphne alpina*), srčastolistna mračica (*Globularia cordifolia*), gorski verdnik (*Teucrium montanum*), razkrečena vinska rutica (*Ruta divaricata*), ozkolistna lakota (*Galium corrudifolium*), skalna jelenka (*Athamanta turbith*), kranjska bilnica (*Festuca carniolica*), Jacquinov bodičnik (*Drypis spinosa* subsp. *jacquiniana*), navadni bodoglavc (*Echinops ritro* subsp. *ruthenicus*), Gouanova konjska kumina (*Seseli gouanii*), progasti kobul (*Molopospermum peloponnesiacum* subsp. *bauhinii*), skalni glavinec (*Centaurea rupestris*), avrikelj (*Primula auricula*), timijanovolistni popovec (*Micromeria thymifolia*), visoka prerast (*Bupleurum falcatum* subsp. *cernuum*), dalmatinski čišljak (*Stachys subcrenata*), kranjska kozja češnja (*Rhamnus fallax*), tricvetni mleček (*Euphorbia triflora* subsp. *triflora*), mečastolistni oman (*Inula ensifolia*), kranjski šebenik (*Erysimum carniolicum*), kamnokrečna lepnica (*Silene saxifraga*) in navadni jesenček (*Dictamnus albus*).

Na rastišču alpskega glavinca na Povirski gori pa uspevajo še: navadni ruj (*Cotinus coggygria*), navadna lipa (*Tilia platyphyllos*), črni bor (*Pinus nigra*), graden (*Quercus petraea*), mali jesen (*Fraxinus ornus*), vrbovolistni primožek (*Bupthalmum salicifolium*), koprivasta zvončica (*Campanula trachelium*), ametistasta možina (*Eryngium amethystinum*), skalni glavinec (*Centaurea rupestris*), gladki mleček (*Euphorbia nicaeensis*), nagrbčančeno plodna strašnica (*Sanguisorba muricata*), razkrečena vinska rutica (*Ruta divaricata*), navadni rman (*Achillea millefolium*), njivsko grabljišče (*Knautia arvensis*), robida (*Rubus* sp.).

V preteklosti sta bili obe slovenski nahajališči, čavensko in povirsko, bogati s številnimi primerki alpskega glavinca, današnji podatki pa kažejo, da skupno na obeh nahajališčih uspeva manj kot 20 primerkov, zaradi česar predstavlja alpski glavinec eno izmed najbolj ogroženih vrst cvetnic v slovenski flori. Drastično zmanjšanje številčnosti povirske

populacije je verjetno posledica spremenjenih okoljskih razmer, kjer se je s sadenjem črnega bora (*Pinus nigra*) precej spremenilo prvotno kamnito in sončno kraško rastišče (Wraber, 2004), gotovo pa ne gre zanemariti tudi zelo intenzivne nabiralniške dejavnosti tako botanikov kot ostalih obiskovalcev. Po podatkih iz zbrane literature je razvidno, da na večini nahajališč število primerkov upada, saj bodisi glavinci ne cvetijo in posledično ne semenijo ali pa zelo redko cvetijo (Randić, 1990; Ritter-Studnička, 1958). O nizki vitalnosti vrste so razpravljali tudi različni avtorji v preteklosti (Hegi, 1929) in tako predvidevali, da je majhna vitalnost nekaterih populacij, ki se zrcali tudi v necvetenju (in nesemenenju), vzrok za izginotje alpskega glavincea na nekaterih nahajališčih na tržaškem Krasu. Nizka vitalnost populacij je lahko posledica intenzivnega nabiranja primerkov ali pa izginjanja primernih habitatov (Slika 9), kar se kaže v občutnem zmanjšanju številčnosti populacije ter izgubi genetske variabilnosti (Hartl and Clark 1997; Hedrick 2000). Posledično je populacija bolj občutljiva na okoljske spremembe zaradi izgube konkurenčne moči. Najbrž se to do neke mere odraža tudi v izbiri rastišč, saj je alpski glavinec danes mogoče najti na naravno motenih (pionirskih) ali okoljsko ekstremnih habitatih kot so to npr. strma dolomitna, erodirana in prisojna pobočja, skalne police ter melišča (Hegi, 1929; Randić 1990; Wraber 2004). Na Povirski gori glavinec ogrožajo predvsem domači in tuji obiskovalci, ki morebitne cvetoče primerke pridno nabirajo, samo rastišče pa za glavinec usodno spreminjajo. Nasprotno rastišče čavenske populacije ni ogroženo, preostalih devet primerkov, od katerih sta dva predstavljala le sterilni rozeti, pa priča, da je ta populacija po vsej verjetnosti zaradi majhne številčnosti v drastičnem upadu.

Za učinkovito varovanje slovenskih populacij alpskega glavincea bi bilo potrebno vsakoletno spremljanje njihove številčnosti in vitalnosti ter poskusiti z reintrodukcijo primerkov na istih ali podobnih rastiščih v bližini bodisi s sejanjem ali sadenjem. Pri meliščni (čavenski) populaciji posebno vzdrževanje habitata ne bi bilo potrebno, saj gre za povsem naraven habitatni tip, ki ga hitrejši sukcesijski procesi ne ogrožajo. Rastišča na nadomestnih (primernih) lokacijah v okolici Povirske gore pa predstavljajo kamnita suha travišča, ki bi jih bilo potrebno vzdrževati s pozno košnjo, torej tisto, ki alpskemu glavincu omogoča uspešno semenenje.



Slika 9: Primer uničevanja rastišča alpskega glavinca (*Centaurea alpina*) na Povirski gori.



Slika 10: Primerki alpskega glavinca (*Centaurea alpina*). Levo: cvetoči primerek iz Čavna, desno rozeta listov primerka iz Povirske gore.

4 SKLEPI

Alpski glavinec (*Centaurea alpina*) uspeva v Sloveniji na dveh nahajališčih, in sicer na Čavnu, na spodnjem delu dolomitiziranega melišča pod Malo goro ter na Povirski gori v neposredni bližini cerkve. Tretje nahajališče, ki leži zelo blizu prvega – ob interventni poti, ki vodi do Slanega blata, na terenu v letu 2013 nismo uspeli potrditi.

Uspeli smo naštetih vsega 20 primerkov alpskega glavinca; devet (od tega dve sterilni rozeti) jih uspeva na melišču pod Malo goro, medtem ko smo enajst necvetočih primerkov našli ob zidovju cerkve na Povirski gori. Iz literaturnih podatkov gre sklepati, da sta obe populaciji v drastičnem upadu. Razlog upada je morda pretirana nabiralniška aktivnost botanikov in ostalih obiskovalcev nahajališč kot tudi zelo majhna vitalnost populacij.

Habitat čavenske populacije predstavlja dolomitizirano melišče in je kot tak povsem neogrožen, medtem ko je rastišče povirske populacije danes drugotno, povsem spremenjeno in neprimerno za ohranjanje glavinca na daljši rok.

Obe slovenski populaciji sta potrebni aktivnega varstva, ki naj se kaže v vsakoletnem spremljanju številčnosti in vitalnosti (vsaj beleženju deleža cvetočih in necvetočih rastlin) populacij, na obeh lokacijah pa bi bila nujna tudi reintrodukcija primerkov na istih ali podobnih rastiščih v bližini bodisi s sejanjem ali sadenjem. Pri meliščni (čavenski) populaciji posebno vzdrževanje habitata ne bi bilo potrebno, saj gre za povsem naraven habitatni tip, ki ga hitrejši sukcesijski procesi ne ogrožajo. Rastišča na nadomestnih (primernih) lokacijah v okolici Povirske gore pa predstavljajo kamnita suha travišča, ki bi jih bilo potrebno vzdrževati s pozno košnjo, torej tisto, ki alpskemu glavincu omogoča uspešno semenenje.

5 LITERATURA

- Belotti, P. 1991. Ecologia della stazione benacense di *Centaurea alpina* L. *Natura Bresciana* 26: 145-153.
- Blau O. 1877. *Reisen in Bosnien und der Hertzegowina. Topographische und Pflanzengeographische Aufzeichnungen.* Dietrich Reimer, Berlin.
- Blečić, V., V. Pulević. 1979. Neki novi podaci iz flore Crne Gore. *Glas.republ.zavoda zašt.Prirode - Prirodnjačkog muzeja Titograd* 12: 189-193.
- Buser, S., Komac, M., 2002 Geološka karta Slovenije 1: 250.000. *Geologija.* 45/2: 335-340.
- Busnardo, G. 1989. *Centaurea alpina* L. nel Massiccio del Grappa (Prealpi Venete). Pages 135-139 in *Atti del simposio della Scieta estalpino-dinarica di fitosociologia*, Feltre 29 giugno-3 luglio 1988. Feltre.
- Ćirić, A., Karioti, A., Glamočlija, J., Soković, M., Skaltsa, H. 2011. Antimicrobial activity of secondary metabolites isolated from *Centaurea spruneri* Boiss. & Heldr. *J. Serb. Chem. Soc.* 76: 27–34
- Greuter, W. 2003. The Euro+Med treatment of *Cardueae* (*Compositae*) - generic concepts and required new names. *Willdenovia* 33: 49-61.
- Dostal, J. 1989. *Centaurea* L. Pages 254-301 in T. G. Tutin, V. H. Heywood, N. A. Burges, D. H. Valentine, S. M. Walters, and D. A. Webb editors. *Flora Europaea - Volume 4: Plantaginaceae to Compositae (and Rubiaceae).* Cambridge University Press, Cambridge.
- Fleischmann, A. 1844. *Übersicht der Flora Krains.* Ljubljana. 145 pp.
- Hartl DL and Clark AG, 1997. *Principles of population genetics*, 3rd ed. Sunderland, MA: Sinauer Associates.
- Hayek, A. 1927. Die Arten der Gattung *Centaurea* L. Sect. *Centaurium* Cass. *Die Pflanzenareale* 1:54-57.
- Hayek, A. 1900. Die *Centaurea* - Arten Österreich-Ungarns. *Denkschriften der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse* 70: 585-773.
- Hedrick, PW. 2000. *Genetics of populations*, 2nd ed. Sudbury, Ontario: Jones and Bartlett.
- Hegi G. 1929. *Illustrierte Flora von MittelEuropa.* Band VI., 2. Hälfte, V. Teil. J. F. Lehmanns Verlag, München.
- Heywood V. 1995. *Cvetnice: kritosemenke sveta.* DZS, Ljubljana. 335 pp.

- Josch, E. R. 1863. Ein Ausflug auf den Berg Cavn. Österreichische Botanische Zeitschrift 13: 297-299.
- Karioti, A., Skaltsa, M., Lazari, D., Soković, M., Garcia, B., Harvala, C. 2002. Secondary metabolites from *Centaurea deusta* with antimicrobial activity. Verlag der Zeitschrift für Naturforschung, Tübingen. 57c: 75-80.
- Krašan, F. 1880. Vergleichende Übersicht der Vegetationsverhältnisse der Grafschaften Görz und Gradisca. Österreichische Botanische Zeitschrift 30: 281-286.
- Martinčič A., Wraber T., Jogan, N., Podobnik, A., Turk, B., Vreš, B., Ravnik, V., Frajman, B., Strgulc-Krajšek, S.; Trčak, B., Bačič, T., Fischer, M.A., Eler, K., Surina, B. 2007. Mala flora Slovenije: Ključ za določanje praprotnic in semenk. Tehniška založba Slovenije, Ljubljana. 967 pp.
- Mayer, E. 1966. Notulae ad floram Jugoslaviae. Biološki vestnik 14: 29-35.
- Pančić, J. 1874. Flora Kneževine Srbije. Državna štamparija, Beograd.
- Paulin, A. 1904. Scheade ad Floram exciccatam Carniolicam 3. Centuria V. et VI. Beiträge zur Kenntnis der Vegetationsverhältnisse Krains 3:215-308.
- Poldini, L. 1966. Contributo alla flora triestina II. Atti Mus.civ.Stor.nat.Trieste 25:269-283.
- Pospichal, E., 1897-1899. Flora des Oesterreichischen Kuestenlandes 1-2.. Leipzig, Wien. 576 pp.
- Prosser, F. 1995. Il rinvenimento di *Centaurea alpina* L. nella bassa Valle dell'Adige (Province di Trento e Verona). Studi Trentini di Scienze Naturali-Acta Biologica 70: 29-38.
- Randić, M. 1990. Biljni svijet na dolomitnim padinama doline Borovice iznad Grobničkoga polja. Priroda 80: 34-37.
- Ritter-Studnička, H. 1958. Bemerkenswerte Pflanzenfunde aus Bosnien und der Herzegovina. Österreichische Botanische Zeitschrift 105: 285-292.
- Ritter-Studnička, H. 1957. Flora i vegetacija na dolomitima Bosne i Hercegovine. Godišnjak Biološkog Instituta u Sarajevu 10: 129-161.
- Velikonja, E. 2004. Alpski glavinec (*Centaurea alpina*). Gora 6: 22-23.
- Velikonja E. 2012. Rastejo pri nas: rastline Trnovskega gozda. Samozaložba, Predmeja. 252 pp.
- Wit H. C. D. 1978. Rastlinski svet 2: Semenovke. Mladinska knjige, Ljubljana. 378 pp.
- Wraber, T. 2004. Kraška zgodba o alpskem glavinu. Proteus 67: 148-155.