

Skupina smrdljike (*Geranium robertianum* agg.) v Sloveniji

Geranium robertianum agg. in Slovenia

Janja PLAZAR¹, Nejc JOGAN²

¹ Prade, Cesta XV/2, SI-6000 Koper, Slovenija, e-mail: janja.plazar@guest.arnes.si

² Oddelek za biologijo BF, Večna pot 111, SI-1000 Ljubljana; e-mail: nejc.jogan@uni-lj.si

Izvleček: Članek obravnava problematiko skupine *Geranium robertianum* agg., ki v Sloveniji vključuje dve vrsti: *G. robertianum* s. str. in *G. purpureum* Vill. Na podlagi revizije herbarijskega materiala so med njima ugotovljene jasne morfološke razlike, podana pa je tudi znana slika razširjenosti obeh vrst: *G. robertianum* je vrsta, razširjena po vsej Sloveniji, *G. purpureum* pa se v zadnjih letih širi vzdolž železnice s primorskega dela Slovenije v notranjost.

Abstract: Article discusses group *Geranium robertianum* agg., which is represented in Slovenia by two taxa: *G. robertianum* s. str. and *G. purpureum* Vill. After a revision of herbarium material usefulness of some distinguishing characters were tested. The same revision also provided a picture of distribution range of both species. While *G. robertianum* is widespread all over Slovenia, *G. purpureum* is expanding its area of distribution from the coastal area to the inland along railway in the last few years.

1. Uvod

Krvomočnice so pri nas razmeroma bogato zastopan rod; do sedaj je na ozemlju Slovenije poznanih 19 vrst.

Skupina *Geranium robertianum* agg. naj bi bila v Sloveniji zastopana z dvema taksonoma, to sta smrdljika (*Geranium robertianum* L., s. str. ter škrlatordeča krvomočnica (*Geranium purpureum* Vill.), ki pa ju ni moč vedno zanesljivo razlikovati.

V omenjeno skupino (*Geranium robertianum* agg.) uvrščamo eno do dvoletne krvomočnice. Steblo imajo pokončno do nekoliko poleglo, pogosto rdeče nadahnjeno, 20-50 cm dolgo, s kratkimi štrlečimi nežleznimi in dolgimi štrlečimi žleznimi laski. Listni pecelj z enakim tipom laskov je pri dolnjih listih daljši. Listna ploskev je 3 do 5-krpa, posamezne krpe pa so še eno do dvakrat permato deljene. Socvetje je cimozno, posamezna delna socvetja pa imajo po dva, sočasno cvetoča cvetova. Cvetni peclji imajo žlezne in nežlezne laske. Čašni listi so žlezasto dlakavi, imajo resasto konico in so

tesno prilegli plodu. Venčni listi so na vrhnju zaokroženi, živo purpurne do rožnate barve, svetlejši proti žebici. Prašniki so približno tako dolgi kot čaša. Pestič je skoraj gol. Plod je do 25 mm dolg.

Škrlatordeča krvomočnica naj bi se od smrdljike razlikovala po naslednjih morfoloških znakih (Webb & Ferguson, 1968; Pignatti, 1983; Yeo, 1988; Hugin, 1995; Jogan, 1999): (1) višina rastline, (2) gostota dlakavosti stebelnih listov, (3) dolžina cvetnega peclja, (4) dolžina čašnih listov, (5) dolžina rese čašnih listov, (6) dolžina žleznih laskov na čašnih listih, (7) barva venčnih listov, (8) širina cvetov, (9) dolžina venčnih listov, (10) dolžina ploščice venčnega lista, (11) širina ploščice venčnega lista, (12) barva prašnic, (13) velikost pelodnih zrn, (14) dlakavost kljunca plodu (slika 1b) ter (15) dlakavost loput plodu pri vrhu (slika 1b).

Vrsti se poleg morfoloških znakov ločita tudi po tipu rastišča: tipično rastišče za vrsto *G. robertianum* so senčna mesta (zidovi, gozdovi, območja ob vhodih v

jame), vrsta *G. purpureum* pa raste predvsem na suhih sončnih področjih na apnencu, pogosta pa je tudi na železniških postajah in železniških nasipih (Pignatti, 1983; Marchesetti, 1896-97).

Flora europea (Webb & Ferguson, 1968) navaja za vrsto *G. robertianum* splošno razširjenost po vsej Evropi z izjemo skrajnega severa, vrsta *G. purpureum* pa naj bi se pojavljala v južni in zahodni Evropi (ibid.), a v zadnjih desetletjih je opaženo širjenje proti severu in vzhodu. V Avstriji se je vrsta pojavljala na starih železniških progah in postajah v prvi polovici devetdesetih še v relativno majhnem številu (Adler, 1994), danes pa sta obe vrsti pogosti tudi na glavnih železniških postajah (Maurer, 1996; Melzer, 1998). Švicarska flora navaja širjenje škrlatnordeče krvomočnice po železniški progi od leta 1990, čeprav kažejo pogoste najdbe na to, da je vrsta priseljenka že daljši čas in da dolgo ni bila opažena in prepoznana (Lauber & Wagner, 1998). Na Češkem vrste *G. purpureum* še niso našli, vendar jo pričakujejo na železniških nasipih na južnem Moravskem in na zahodu države (Slavik, 1997). Najstarejše navedbe iz Nemčije segajo v začetek tega stoletja (Schubert & Vent, 1988), vendar je bilo pojavljanje takrat javljeno le prehodno, nadaljnje uspevanje ali celo širjenje pa ni bilo potrjeno. Današnja slika razširjenosti vrste *G. purpureum* v Nemčiji kaže na širjenje predvsem po glavnih železniških progah, na nekaterih mestih pa je celo združbotvorna (na jugu države) in je postala ustaljeni neofit (Hügin, 1995).

Po navedbah v literaturi je *Geranium robertianum* v Sloveniji splošno razširjena vrsta in se pojavlja na celotnem ozemlju države. *G. purpureum* pa naj bi bila kot primarno submediteranska vrsta za razliko od slednje množično razširjena le na Primorskem (Martinčič, 1999). Zadnje desetletje pa se vrsta, podobno kot v srednji Evropi,

širi vzdolž železnic tudi v notranjost Slovenije (Jogan, 1999).

Ker sta obravnavani vrsti ozko sorodni, je njuno razlikovanje predvsem na podlagi herbarijskega materiala pogosto težavno, obstaja pa tudi možnost pojavljanja križancev. Zato je bil namen raziskave poiskati najzanesljivejše razlikovalne znake med njima in ugotoviti, ali se v resnici križata. Eden od pomembnih rezultatov pa naj bi bilo tudi poznavanje razširjenosti obeh vrst, zlasti škrlatnordeče krvomočnice, za katero je bilo pričakovano, da je vzdolž železniških prog že splošno razširjena.

2. Materiali in metode

V analizo je bil vključen herbarijski material iz herbarija LJU, zasebne herbarijske zbirke "Hortus siccus N. Jogan" ter herbarija J. Plazar, ki je bil zbran v ta namen. Iz vsake herbarijske pole je bila izbrana čim bolj popolno nabrana rastlina, ki je predstavljala operativno taksonomsko enoto (OTE). Če je bil zbran material v poli očitno nehomogen, je bilo iz ene pole oblikovanih več OTE. Skupno število OTE je bilo 66. Na podlagi revizije materiala ter pregledane literature je bilo izbranih 33 potencialno uporabnih razlikovalnih znakov med vrstama. Nekateri znaki, ki so opazni ali merljivi le pri svežem materialu, kot so npr. barva in širina venčnih listov ter barva prašnic, pri analizi herbariziranega materiala seveda niso bili uporabni.

Merjeni oziroma opazovani znaki so bili:

Dolžina najdaljših žleznih laskov stebala (natančnost 0,1 mm)

Dolžina najkrajših žleznih laskov stebala (natančnost 0,1 mm)

Dolžina nežleznih laskov stebala (natančnost 0,1 mm).

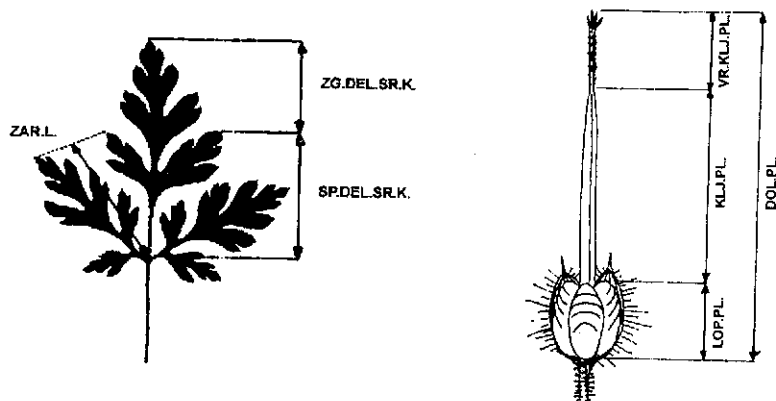
Širina listne ploskve (natančnost 1 mm)

Dolžina listne ploskve (natančnost 1 mm)

- Dolžina zarezne listne ploskve - ZAR.L.** (slika 1a) (natančnost 1 mm)
- Dolžina zgornjega dela srednje krpe stebelnega lista - ZG.DEL.SR.K.:** razdalja od najširšega dela krpe do vrha krpe (slika 1a) (natančnost 1 mm)
- Dolžina spodnjega dela srednje krpe stebelnega lista - SP.DEL.SR.K.:** razdalja od baze krpe do najširšega dela krpe (slika 1a) (natančnost 1 mm)
- Dolžina konice listne krpe** (natančnost 0,01 mm)
- Dolžina listnega peclja** (natančnost 1 mm)
- Dolžina najdaljših žleznihi laskov listnega peclja** (natančnost 0,1 mm)
- Dolžina najkrajših žleznihi laskov listnega peclja** (natančnost 0,1 mm)
- Dolžina nežleznihi laskov listnega peclja** (natančnost 0,1 mm)
- Dolžina najdaljših žleznihi laskov cvetnega peclja** (natančnost 0,1 mm)
- Dolžina najkrajših žleznihi laskov cvetnega peclja** (natančnost 0,1 mm)
- Dolžina nežleznihi laskov cvetnega peclja** (natančnost 0,1 mm)
- Dolžina cvetnega peclja** (natančnost 1 mm)
- Dolžina čašnihi listov brez rese** (natančnost 0,5 mm)

- Dolžina rese na čašnihi listihi** (natančnost 0,1 mm)
- Dolžina venčnihi listov** (natančnost 0,5 mm)
- Dolžina žebice venčnega lista** (natančnost 0,5 mm)
- Dolžina ploščice venčnega lista** (natančnost 0,5 mm)
- Različnost dolžine žleznihi laskov čašnihi listov** (enako dolgi: 0, različno dolgi: 1)
- Dolžina prašnične niti** (natančnost 0,1 mm)
- Dolžina prašnic** (natančnost 0,01 mm)
- Premer pelodnihi zrn** (natančnost 1 mm)
- Dolžina plodu - DOL.PL.** (slika 1b) (natančnost 1 mm);)
- Dolžina loput plodu - LOP.PL.** (slika 1b) (natančnost 0,1 mm)
- Dolžina kljunca plodu - KLJ.PL.** (slika 1b) (natančnost 1 mm)
- Dolžina vratu na kljuncu plodu - VR.KLJ.PL.** (slika 1b) (natančnost 0,5 mm)
- Žlezni laski na vratu kljunca plodu** (prisotnost: 1, odsotnost: 0)
- Nežlezni laski na vratu kljunca plodu** (prisotnost: 1, odsotnost: 0)
- Višina rastline** (natančnost 0,5 cm).

Vse meritve in opazovanja na stebli so bile opravljene približno na sredini višine



Sl. 1.: List (a) in plod (b) vrste *G. robertianum*.

Fig. 1.: Leaf (a) and a fruit (b) of the species *G. robertianum*.

rastline, meritve listov so bile opravljene na najboljše razvitem srednjem stebelnem listu, meritve cveta in cvetnega peclja na najboljše razvitem cvetu v vrhnjem socvetju, meritve plodu pa na najboljše razvitem plodu v vrhnjem socvetju.

Znaki 23, 31 in 32 so binarni znaki, vsi ostali pa so kvantitativni. Znak 23 je bil sprva merjen kot kvantitativni znak, a se je kasneje pokazalo, da se izmerjene vrednosti izrazito bimodalno distribuirajo brez prekrivanja, zato je bil znak predelan v binarnega: pri razmerju med najkrajšimi in najdaljšimi žleznimi laski manjšem od 0,5, je bila vrednost znaka 0 ("enako dolgi laski"), pri razmerju večjem od 0,5 pa 1 ("različno dolgi laski").

Po preliminarnem pregledu herbarijskega materiala sta bila znaka 23 (dolžina žleznih laskov čašnih listov) in 20 (dolžina venčnih listov) uporabljena kot diskriminacijska znaka, saj sta že po navedbah literature med najzanesljivejšimi, njune vrednosti pa so se pojavljale izključno v dveh kombinacijah, ki sta ustrezali taksonoma *G. robertianum* in *G. purpureum*.

Stanja znakov so bila zbrana v osnovni matriki, ki je kasneje služila kot vhodna matrika za različne metode obdelave podatkov:

- izračunava značilnih statističnih mer za kvantitativne podatke (minimum, maksimum ter 1. in 9. decil)
- izračun frekvence pojavljanja pri posameznem taksonu pri binarnih znakih.

Rezultati teh preliminarnih analiz naj bi nudili boljši vpogled v uporabnost razlikovalnih znakov, s tem pa bi omogočili jasnejšo sliko pripadnosti OTE eni ali drugi vrsti.

S pomočjo programskega paketa SYNTAX 5.02, Podani, 1990 so bili osnovni podatki nadalje analizirani z metodama hierarhičnega klastiranja ter PCoA («Principal Coordinate Analysis» ali »analiza glavnih koordinat«).

3. Rezultati in diskusija

Kot najzanesljivejša razlikovalna znaka sta se po pregledu herbarijskega materiala v skladu z literaturnimi navedbami izkazala binarni znak 23 (prisotnost enako ali različno dolgih žleznih laskov na čašnih listih) in kvantitativni znak 20 (dolžina venčnih listov), na osnovi katerih sva zato razdelila OTE na dve skupini, ki sta ustrezali vrstama *G. robertianum* in *G. purpureum*. Tako je bilo od 66 OTE za vrsto *G. robertianum* določenih 40 OTE, za vrsto *G. purpureum* pa 19 OTE. 7 OTE (10, 6%) ni bilo mogoče nedvomno uvrstiti v nobeno od obeh skupin in te so bile iz analize začasno izključene. V nadaljni obdelavi podatkov je bilo potrebno izločiti še 10 OTE (vsi so pripadali vrsti *G. robertianum*) ter 1 znak (višino rastline) zaradi nepopolno nabranega materiala, vendar so bili vsi določljivi OTE vseeno upoštevani v kartah razširjenosti.

Graf, dobljen po metodi PCoA, s katero je bila obdelana podmatrika 49 objektov x 29 spremenljivk, pa je pokazal združevanje objektov v dve jasno ločeni skupini, ki sta ustrezali taksonoma *G. robertianum* in *G. purpureum*. V podmatriko niso bili vključeni znak 30 (višina rastline) zaradi nepopolno nabranega materiala ter znaki 9 (dolžina konice listne krpe), 24 (dolžina prašnične niti), 25 (dolžina prašnice) in 26 (premer pelodnih zm), ki so bili merjeni naknadno, po obdelavi skupine z metodo PCoA.

3.1. Uporabnost znakov za razlikovanje med vrstama

Kot neuporabni znaki so bili ocenjeni kvantitativni znaki, pri katerih se povprečni meritev dveh taksonov nista bistveno razlikovali ali pa so se kljub razlikam v povprečjih pojavljala velika prekrivanja intervalov vrednosti, znotraj katerih se je nahajala večina meritev.

Za neuporabne binarne znake so bili ocenjeni znaki, pri katerih sta se obe stanji znaka pojavljali v dovolj velikem deležu (vsaj 25%) pri obeh vrstah.

Kot omejeno uporabni znaki so bili ocenjeni kvantitativni znaki, pri katerih sta se povprečni meritev bistveno razlikovali, vendar je prihajalo do manjših prekrivanj intervalov vrednosti.

Kot uporabni znaki so bili ocenjeni kvantitativni znaki, pri katerih se prekrivanja intervalov vrednosti, znotraj katerih se je nahajala večina meritev, skorajda niso pojavljala.

Kot uporabni binarni znaki so bili ocenjeni tisti, pri katerih se je prvo stanje pojavljalo pri več kot 90 % primerkov določenega

taksona, drugo stanje pa pri več kot 90 % primerkih drugega taksona.

Pri podajanju rezultatov meritev pri nekaterih kvantitativnih znakih pomeni prvi podatek v tabeli (v oklepaju) minimum, naslednja dva meji, znotraj katerih se nahajajo meritve 80% objektov (prvi in deveti decil), zadnja mera (v oklepaju) pa pomeni maksimum.

Za neuporabne znake se je izkazala več kot polovica potencialno razlikovalnih znakov, in sicer: 1, 2, 3, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 21, 24, 27, 28, 29, 30, 31 in 32.

Znaka 17 in 18, ki se v literaturi pojavljata kot zanesljiva razlikovalna znaka, sta se v raziskavi pokazala kot neuporabna (Tabela 1).

Tabela 1: Dolžina cvetnega peclja (znak 17) in dolžina čašnih listov brez rese (znak 18).

Table 1: Length of pedicels (character 17) and length of sepals without arista (character 18).

znak	<i>G. robertianum</i>	<i>G. purpureum</i>
17. Dolžina cvetnega peclja	(2)3-9(13) mm	2-9(10) mm
18. Dolžina čašnih listov brez rese	(4,5)5-6,5(7) mm	(3)4-6(7) mm

Za omejeno uporabne znake sva ocenila naslednje kvantitativne znake: 4, 5, 6, 7, 8 in 11.

Tabela 2: Kvantitativni znaki 4, 5, 6, 7, 8 in 11.

Table 2: Quantitative characters 4, 5, 6, 7, 8 and 11.

znak	<i>G. robertianum</i>	<i>G. purpureum</i>
4. Širina listne ploskve	(21)24-60(72) mm	(9)14-40(62) mm
5. Dolžina listne ploskve	(19)23-50(65) mm	(10)12-34(57) mm
6. Dolžina zareze listne ploskve	(9)12-28(40) mm	(5)6-17(28) mm
7. Dolžina zg. polovice term. krpe stebelnega lista	(3)7-14(17) mm	(2)3-9(18) mm
8. Dolžina sp. polovice term. krpe stebelnega lista	(6)11-26(35) mm	(3)5-16(25) mm
11. Dolžina najdaljših žl. laskov listnega peclja	(0,4)0,8-2,6(2,7) mm	(0,2)0,4-1,4(3,6) mm

Za uporabne znake se je izkazalo šest kvantitativnih in en binarni znak, in sicer znaki 9, 11, 19, 20, 22, 23, 25, in 26.

Tabela 3: Kvantitativni znaki 9, 11, 19, 20, 22, 25 in 26 ter binarni znak 23.

Table 3: Quantitative characters 9, 11, 19, 20, 22, 25, 26 and binary character 23.

znak	<i>G. robertianum</i>	<i>G. purpureum</i>
9. Dolžina konice listne krpe	0,25-0,40 mm	0,15-0,27 mm
19. Dolžina rese na čašnih listih	(0,6)1,1-2,1(2,2) mm	(0,3)0,5-1,1(1,2) mm

20. Dolžina venčnih listov	(6)9-12(13) mm	(4)5-8(9) mm
22. Dolžina ploščice venčnega lista	(2,6)3,5-6,5(8) mm	(1,5)2-4 mm
25. Dolžina prašnic	(0,54)0,58-0,80(0,83) mm	0,4-0,55(0,56) mm
26. Premer pelodnih zrn	64 - 72 μ m	50 - 66 μ m
23. Žlezni taski čašnih listov	različno dolgi (100%)	cnako dolgi (100%)

Vsi kvantitativni uporabni znaki so kot razlikovalni znaki navedeni tudi v literaturi in zavzemajo približno enake vrednosti. Razlika je vidna le v velikosti pelodnih zrn ter dolžini prašnic, ki ju kot razlikovalna znaka navaja le Hügin (1995); za pelodna zrna so podane nekoliko večje, za dolžino prašnic pa bistveno manjše vrednosti kot v našem primeru. Vzrokov za to je lahko več: npr. razlika v velikosti obdelovanega vzorca, geografska oddaljenost območij raziskav in seveda tudi dejstvo, da so populacije *G. purpureum* v Nemčiji, ki jo je ta vrsta naselila zelo nedavno, zanesljivo manj variabilne od naših avtohtonih (princip ustanovitelja!).

V literaturi so kot razlikovalni znaki med obema vrstama navedeni tudi širina in barva venčnih listov ter barva prašnic, ki jih zaradi suhega, herbariziranega materiala nisva mogla meriti. Kot razlikovalna znaka sta omenjena tudi dlakavost loput, ki se je pojavljala le pri redkih primerkih obeh vrst, ter dlakavost peclja socvetja, ki je bila enaka dlakavosti cvetnega peclja pri isti rastlini, zato ju nisva uvrstila med potencialno uporabne razlikovalne znake.

3.2. Prehodne oblike

Po numerični obdelavi podatkov 7 OTE (10, 6 % vzorca) ni bilo moč zanesljivo uvrstiti v nobeno od obeh skupin. Po podrobnejšem preučevanju pa se je izkazalo, da kljub manjšim odstopanjem v nekaterih omejeno uporabnih in uporabnih razlikovalnih znakih dva od njih nedvomno pripadata vrsti *G. robertianum* (OTE 31 in OTE 59), pet pa vrsti *G. purpureum* (OTE 35, OTE 50, OTE 62, OTE 63 in OTE 66).

Pri začasno izločenih "prehodnih oblikah" izmed uporabnih razlikovalnih znakov od značilnih vrednosti za posamezni takson odstopata le dva: dolžina rese (znak 19) pri OTE 50 in OTE 59 ter žlezni taski čašnih listov (znak 23) pri OTE 35.

Pregled nahajališč "prehodnih oblik":

G. robertianum:

OTE 31: **9465/3** Slovenija: Prekmurje, Lendavske gorice, med Čentibo in Dolino, redke gozde. Leg. & det. Š. Špilak, 31. 5. 1975 (LJU 117868).

OTE 59: **9659/1** Slovenija: Štajerska, Videž, ob robu gozda. Leg. & det. M. Osojnik, 19. 5. 1999 (LJU).

G. purpureum:

OTE 35: **0547/2** Slovenija: Primorska, Izola, Dvori nad Izolo, suh travnik, fliš. Leg. J. Crnošija, 18. 6. 1986 (LJU 121591).

OTE 50: **0448/2** Slovenija: Primorska, Koper, Škocjanski zatok, ob železniški progi. Leg. & det. J. Plazar, 20. 4. 1996 (avtoričin herbarij).

OTE 62: **0248/4** Italija: Trst, Repentabor. Leg. & det. T. Wraber, 18. 5. 1970 (LJU 74576).

OTE 63: Hrvaška: otok Cres, Lubenice. Leg. & det. T. Wraber, 14. 6. 1992 (LJU 124225).

OTE 66: **0348/4** Italija: Trst, v luki med gruščem. Leg. & det. R. Justin, 19. 4. 1904 (LJU 15283).

3.3. Določevalni ključ

I Listna ploskev srednjih stebelnih listov (21)24-60(72) mm široka in (19)23-50(65) mm dolga, dolžina listne zareze (slika 1a) (9)12-28(40) mm. Dolžina

konice listne krpe 0,25-0,40 mm. Resa na čašnih listih (0,6)1,1-2,2 mm dolga. Žlezni laski na čašnih listih različno dolgi. Dolžina venčnih listov (6)9-12(13) mm, od tega ploščica (2,6)3,5-6,5(8) mm. Dolžina prašnic (0,55)0,60-0,80(0,85) mm. Premer pelodnih zrn 64-72 μm ----- *Geranium robertianum*

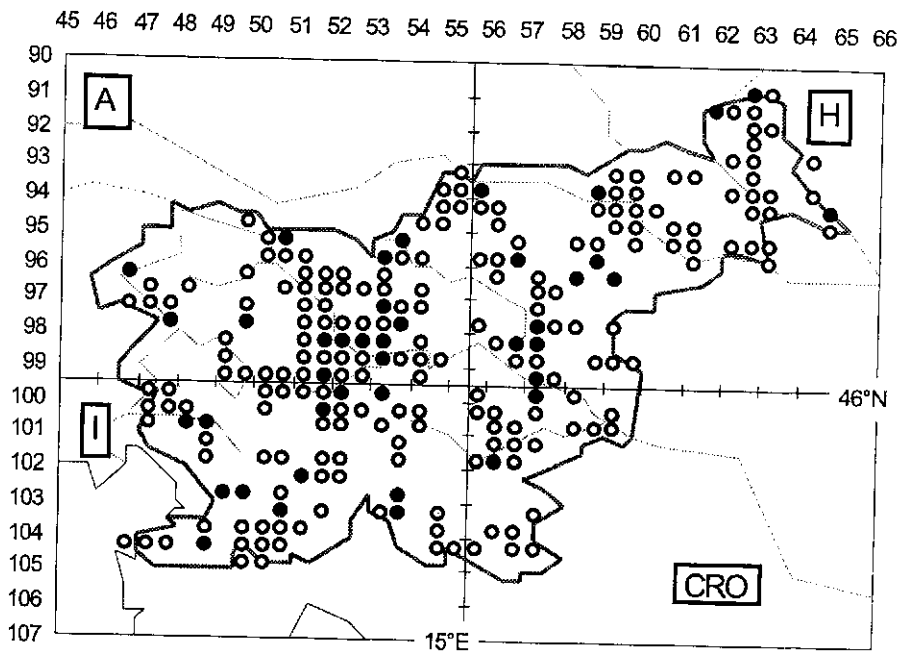
žina venčnih listov (4)5-8(9) mm, od tega ploščica (1,5)2-4 mm. Dolžina prašnic 0,4-0,55 mm. Premer pelodnih zrn 55-66 μm ----- *Geranium purpureum*

3.4. Razširjenost skupine *Geranium robertianum* agg. v Sloveniji

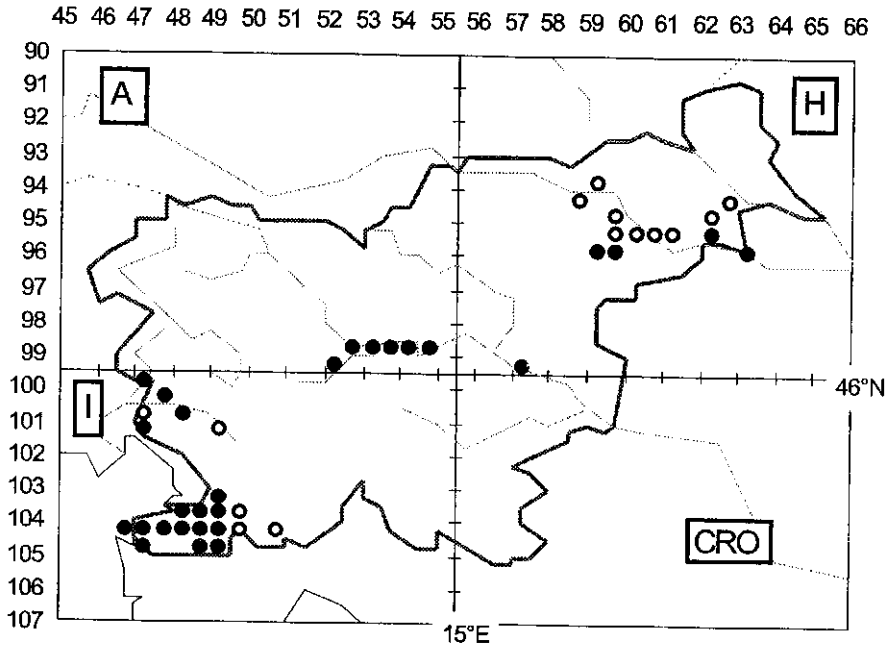
Karte razširjenosti so narejene s pomočjo programa KARARAS 2.0 (Jogan 1998).

Na kartah so vrisani vsi revidirani OTE ter določljivi primerki, ki v numerično analizo zaradi nepopolne nabranosti niso bili vključeni. Poleg teh so v karti vrisani tudi podatki iz literature, popisnih

1*Listna ploskev srednjih stebelnih listov (9)14-40(62) mm široka in (10)12-34(57) mm dolga, dolžina listne zareze (slika 1a) (5)6-17(28) mm. Dolžina konice listne krpe 0,15-0,27 mm. Resa na čašnih listih (0,3)0,5-1(1,2) mm dolga. Žlezni laski na čašnih listih približno enako dolgi. Dol-



Sl. 2.: Razširjenost vrste *G. robertianum* v Sloveniji. S polnim krogcem so vrisani OTE ter določljivi primerki iz herbarija LJU ter lastnega herbarija, s praznim krogcem pa podatki iz literature, popisnih listov ter s seznamov študentskih herbarijev. Natančnejši podatki o obdelovanem materialu so na voljo pri avtorjih članka.
Fig. 2.: Distribution of the species *G. robertianum* in Slovenia. OTU's and the determinable herbarium specimens signed with black dots; data from the literature, from inventory lists and from the inventories of student herbaria are signed with empty dots. More precise data on the investigated material are available from the authors of the article.



Sl. 3.: Razširjenost vrste *G. purpureum* v Sloveniji. S polnim krogcem so vrisani OTE, podatki N. Jogan (1999) ter določljivi primerki iz herbarijev, s praznim krogcem pa podatki iz literature, popisnih listov ter s seznamov študentskih herbarijev. Natančnejši podatki o obdelovanem materialu so na voljo pri avtorjih članka.

Fig. 3.: Distribution of the species *G. purpureum* in Slovenia. OTU's, N. Jogan (1999) data and the determinable herbarium specimens signed with black dots; the data from the literature, from inventory lists and from inventories of student herbaria are signed with empty dots. More precise data on the investigated material are available from the authors of the article.

listov ter s seznamov herbarijev študentov biologije od leta 1988 do leta 1999, za katere ni mogoče zanesljivo trditi, da predstavljajo vrsto *G. robertianum*, a zelo verjetno je, da jo.

Vidimo lahko, da je vrsta *G. robertianum* splošno razširjena na ozemlju Slovenije in ker je to sorazmerno lahko prepoznavna rastlina, je o njenih nahajališčih zbranih veliko podatkov, široko pa je zastopana tudi v študentskih herbarijih, ki so bili glavni vir podatkov o razširjenosti te vrste.

Nasprotno pa vrsta *G. purpureum* v Sloveniji ni zelo razširjena. Ker je to primarno submediteranska vrsta, se množično

pojavlja le na Primorskem. Zadnje desetletje se vrsta širi vzdolž železnic tudi v notranost Slovenije. Tako je bila nabrana ali opažena na železniški postaji v Ljubljani, Zalogu, Brezovici, Sevnici, na študentskem raziskovalnem taboru v Ormožu in Središču ob Dravi (Jogan, 1999), na železniških postajah v Slovenski Bistrici, Pragerskem, Ptuj, Kidričevem, Ljutomeru, Ivanjkovcih, Moškanjcih, Mariboru, Rušah, Račah, Cirkovcih (Andreja Javorič, ustno) ter ob progi v Jevnici, Kresnicah in v Litiji (podatki J. Plazar). Na omenjenih najdiščih uspeva vrsta na gruču železniških nasipov ali med železniškimi tiri. Prisotna je kljub rednemu

zatiranju plevela na glavnih postajah z intenzivnim prometom, kar kaže, da je to zanjo ustrezno rastišče. Temu je lahko vzrok sposobnost uspevanja na rastiščih, kjer je prsti malo, podlaga pa je zelo propustna in razmeroma topla, poleg tega pa na grušču kot na ekstremnem tipu rastišča ni velike konkurence. Tudi razširjanje semen, značilno za to skupino krvomočnic, kaže na to, da se vrsta lahko širi s pomočjo vlakov. Plodiči se ob zrelosti izsteliyo nekaj metrov daleč s pomočjo kljunca, ki deluje kot listna vzmet in skupaj s plodičem odpade. Na vsakem plodiču je šop nežnih dolgih dlak, s pomočjo katerih se lahko oprimejo tudi zelo gladkih površin. Tako lahko semena prepotujejo velike razdalje (Yeo, 1988, Hügin, 1995).

4. Summary

The *Geranium robertianum* agg. is represented in Slovenia by two taxa: *G. robertianum* s. str. which is, as a very common species, widespread all over Slovenia, and *G. purpureum* which has been thought to occur only at the Slovenian Coast (Martinčič, 1999). During the last decade it has been becoming more common also inland by spreading along the railway tracks (Jogan, 1999). Since the distribution of both taxa has not been explored entirely yet, our aim was to gather as many records as possible and to clarify the morphological differences between both taxa.

After the revision of the herbarium material in the Herbarium LJU and some private herbarium collections, 33 potentially useful distinguishing characters have been selected, following several determination keys for this group. These characters have

been scored in 66 OTU (operational taxonomical unit). The data have been processed using common statistical methods and the PcoA method («Principal Coordinate Analysis»). *Geranium robertianum* agg. has been divided into two clearly distinguished taxa. The most important results of this revision are summarized in the following key:

1 Leaves in the middle part of the stem (21)24-60(72) mm wide and (19)23-50(65) mm long, leaf incision (Fig. 1a) (9)12-28(40) mm long. Leaf peak 0,25-0,40 mm long. Arista of sepal (0,6)1,1-2,1(2,2) mm long. Gland hairs on sepals have a different length. Petals (6)9-12(13) mm, limb (2,6)3,5-6,5(8) mm long. Anthers (0,54)0,58 -0,80(0,83) mm long. Diameter of pollen grains 64-72 µm ----- *G. robertianum*

1*Leaves (9)14-40(62) mm wide and (10)12-34(57) mm long, leaf incision (Fig. 1a) (5)6-17(28) mm long. Leaf peak 0,15-0,27 mm long. Arista of sepal (0,3)0,5-1(1,2) mm long. Gland hairs on sepals have the same length. Petals (4)5-8(9) mm, limb (1,5)2-4 mm long. Anthers 0,4-0,55(0,56) mm long. Diameter of pollen grains 55-66 µm ----- *G. purpureum*

Our revision confirmed, that *G. robertianum* is widespread in Slovenia and it has also been revealed that *G. robertianum* expanded its area of distribution along the railways to the central Slovenia (see the maps).

5. Zahvala

Zahvaljujemo se Tinki Bačič za pomoč in koristne nasvete, kolegom botanikom pa za vse dobronamerne pripombe.

Literatura

- HÜGIN, G. & al. (1995): *Geranium purpureum* – ein weit verbreiteter Neophyt auf Eisenbahnschotter in Südwestdeutschland. Floristische Rundbriefe, 29(1); 37-41.

- JOGAN, N., T. BAČIČ & B. VREŠ (1999): Poročilo o delu botanične skupine. In: M. GOVEDIČ (ed.): Raziskovalni tabor študentov biologije Središče oh Dravi 1997. ZDKS GZM, Ljubljana; 47-49.
- JOGAN, N., T. BAČIČ & B. VREŠ (1999): Prispevek k poznavanju flore okolice Ormoža (vzhodna Slovenija). *Natura Sloveniae* 1(1); 5-28.
- LAUBER, K. & WAGNER, G. (1998): *Flora Helvetica*. Verlag Paul Haupt, Bern, Stuttgart, Wien.
- MARCHESETTI, C. (1896-97): *Flora di Trieste e de' suoi dintorni*. Museo civico di storia naturale, Trieste.
- MARTINČIČ, A. (1999): *Geraniaceae*. In: MARTINČIČ, A. & al. (1999): *Mała flora Slovenije*, TZS, Ljubljana.
- MAURER, W. (1996): *Flora der Steiermark*, IHW Verlag, Graz.
- MELZER, H. & al. (1998): *Floristisches von den bahnlagen Oberösterreichs*, Beitr. Naturk. Oberösterreichs, 6, 139-301.
- OSWALD, K. (1994): *Geraniaceae*. In: ADLER, W. & al.: *Excursionsflora von Österreich*. Verlag Eugen Ulmer, Wien.
- PIGNATTI, S. (1983): *Flora D'Italia*. Edagricola, Bologna.
- POLDINI, L. (1991): *Atlante corologico delle piante vascolari nel Friuli-Venezia Giulia*. Direzione regionale delle foreste e dei parchi & Università degli studi di Trieste, Dipartimento di biologia, Udine.
- POSPICHAL, E. (1897): *Flora des Österreichisches Küstenlandes* 2.
- SLAVIK, B. (1997): *Geraniaceae*. In: SLAVIK, B. (1997): *Kvetena Česke republiky*, Academia, Praha.
- WEBB, DA. & I. FERGUSON (1968): *Geranium*. In: TUTIN, T. G. & al. (1968): *Flora Europea* 2, CUP, Cambridge.
- YEO, P. (1988): *Geranium*, Freiland – Geranien für Garten und Park. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.