

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA BIOLOGIJO

Darja Kopitar

**ANALIZA RAZŠIRJENOSTI EVROPSKE
GOMOLJČICE (*PSEUDOSTELLARIA EUROPAEA*) NA
OBMOČJU SLOVENIJE**

MAGISTRSKO DELO

Magistrski študij - 2. stopnja

Ljubljana, 2024

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA BIOLOGIJO

Darja KOPITAR

**ANALIZA RAZŠIRJENOSTI EVROPSKE GOMOLJČICE
(*PSEUDOSTELLARIA EUROPAEA*) NA OBMOČJU SLOVENIJE**

MAGISTRSKO DELO
Magistrski študij - 2. stopnja

**DISTRIBUTION ANALYSIS OF EUROPEAN FALSE STITCHWORT
(*PSEUDOSTELLARIA EUROPAEA*) IN SLOVENIA**

M. SC. THESIS
Master Study Programmes

Ljubljana, 2024

Magistrsko delo je zaključek magistrskega študijskega programa 2. stopnje Ekologija in biodiverziteteta. Delo je bilo opravljeno na Katedri za botaniko in fiziologijo rastlin na Oddelku za biologijo Biotehniške fakultete v Ljubljani.

Komisija za študij 1. in 2. stopnje je za mentorico magistrskega dela imenovala doc. dr. Simono Strgulc Krajšek, za somentorico doc. dr. Majo Zagmajster in za recenzentko prof. dr. Matejo Germ.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednica: doc. dr. Martina BAČIČ
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fak., Oddelek za biologijo

Članica: doc. dr. Simona STRGULC KRAJŠEK
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fak., Oddelek za biologijo

Članica: doc. dr. Maja ZAGMAJSTER
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fak., Oddelek za biologijo

Članica: prof. dr. Mateja GERM
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fak., Oddelek za biologijo

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Du2
DK UDK 582.661(497.4)(043.2)
KG *Pseudostellaria europaea*, evropska gomoljčica, ekološke indikatorske vrednosti za Evropo, EIVE 1.0, modeliranje razširjenosti vrst, MaxEnt
AV KOPITAR, Darja, dipl. org. inf.
SA STRGULC KRAJŠEK, Simona (mentorica), ZAGMAJSTER, Maja (somentorica)
KZ SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo, Magistrski študijski program 2. stopnje Ekologija in biodiverziteta
LI 2024
IN ANALIZA RAZŠIRJENOSTI EVROPSKE GOMOLJČICE (*PSEUDOSTELLARIA EUROPAEA*) NA OBMOČJU SLOVENIJE
TD Magistrsko delo (Magistrski študij - 2. stopnja)
OP XII, 91 str., 10 pregl., 26 sl., 9 pril., 210 vir.
IJ sl
JI sl/en
AI Evropska gomoljčica (*Pseudostellaria europaea*) je ena izmed znamenitih rastlin slovenske flore in edina evropska predstavnica rodu gomoljčic (*Pseudostellaria*). Prvič je bila opisana »Pod Turnom« v ljubljanskem parku Tivoli. Raziskavo v okviru tega magistrskega dela smo opravili na pobudo upravljalca klasičnega nahajališča - službe Krajinski park Tivoli, Rožnik Šišenski hrib. Kljub relativno dobremu poznavanju razširjenosti vrste, namreč v Sloveniji še niso bile opravljene podrobnejše analize lastnosti njenih rastišč, pomankljivo pa je tudi poznavanje njene biologije in ekologije, kar je nujno za uspešno upravljanje z vrsto. V okviru magistrskega dela smo zbrali in uredili podatke o znanih nahajališčih evropske gomoljčice, izmed katerih smo jih 20 obiskali na terenu. Na nahajališčih smo popisali višje rastline in jih v nadaljevanju uporabili za opis ekoloških razmer na rastiščih. Ugotovili smo, da se na nahajališčih evropske gomoljčice pojavljajo podobne ekološke razmere, za uspevanje vrste pa sta odločilnega pomena temperatura in vlažnost tal. V drugem delu naloge smo analizirali podnebne razmere na znanih nahajališčih evropske gomoljčice in na podlagi zbranih informacij izdelali bioklimatski model njene potencialne razširjenosti v Sloveniji. Ugotovili smo, da na območju Slovenije obstajajo bioklimatsko primerna območja, na katerih uspevanje vrste še ni bilo potrjeno. Na podlagi izsledkov raziskave smo pripravili smernice za upravljanje s klasičnim nahajališčem evropske gomoljčice, ki bodo služile za varstvo in ohranitev te redke in izjemno zanimive vrste.

KEY WORDS DOCUMENTATION

- ND Du2
DC UDC 582.661(497.4)(043.2)
CX *Pseudostellaria europaea*, european stitchwort, Ecological Indicator Values for Europe, EIVE 1.0, species distribution modelling, MaxEnt
AU KOPITAR, Darja
AA STRGULC KRAJŠEK, Simona (supervisor), ZAGMAJSTER, Maja (co-advisor)
PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of biology, Master Study Programme in Ecology and Biodiversity
PY 2024
TI DISTRIBUTION ANALYSIS OF EUROPEAN FALSE STITCHWORT (*PSEUDOSTELLARIA EUROPAEA*) IN SLOVENIA
DT M. Sc. Thesis (Master Study Programmes)
NO XII, 91 p., 10 tab., 26 fig., 9 ann., 210 ref.
LA sl
AL sl/en
AB One of the most remarkable plants of Slovenian flora and the only European representative of the genus *Pseudostellaria*, the European false stitchwort (*Pseudostellaria europaea*) was first described in "Pod Turnom" in Ljubljana's Tivoli Park. The research for this master's thesis was carried out on the initiative of the manager of the locus classicus - the Service of the Landscape Park of Tivoli, Rožnik and Šišenski hrib. Despite the relatively good knowledge of the distribution of the species, no detailed analyses of its habitat characteristics have been carried out in Slovenia. There is also a lack of knowledge of its biology and ecology, which is essential for successful management of the species. Within the framework of the Master's thesis, we collected and organised data on the known localities of European false stitchwort. Twenty of these localities were visited in the field. We inventoried the vascular plants at the sites and used this data to describe the ecological conditions at the sites. We found that the ecological conditions are similar across the European false stitchwort sites, and that temperature and soil moisture are crucial for the species to thrive. In the second part of the thesis, we analysed the climatic conditions of the known sites of European false stitchwort and, based on the information gathered, developed a bioclimatic model of its potential distribution in Slovenia. We have found that there are areas in Slovenia with suitable bioclimatic conditions where the presence of the species has not yet been confirmed. On the basis of the research results, we have prepared guidelines for the management of the locus classicus of European false stitchwort, which will serve to protect and conserve this rare and extremely interesting species.

KAZALO VSEBINE

	KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	III
	KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
	KAZALO VSEBINE	V
	KAZALO PREGLEDNIC	VIII
	KAZALO SLIK	IX
	KAZALO PRILOG	X
	OKRAJŠAVE IN SIMBOLI	XII
1	UVOD	1
2	PREGLED OBJAV	2
2.1	PREGLED OBSTOJEČE LITERATURE O EVROPSKI GOMOLJČICI	2
2.1.1	Klasično nahajališče	2
2.1.2	Sistematika vrste	4
2.1.3	Morfološke značilnosti vrste	6
2.1.4	Biologija vrste	9
2.1.4.1	Alternativni načini razmnoževanja vrste	12
2.1.5	Življenjski cikel vrste	15
2.1.6	Ekologija vrste	16
2.1.7	Spremljevalna flora	17
2.1.8	Razširjenost vrste	18
2.1.9	Naravovarstveni status vrste	21
2.2	DEJAVNIKI, KI VPLIVAJO NA RAZŠIRJENOST RASTLIN IN STRUKTURO RASTLINSKIH ZDRUŽB	21
2.2.1	Fitoindikacija	22
2.3	MODELIRANJE POTENCIALNE RAZŠIRJENOSTI VRST	23
3	MATERIALI IN METODE	24
3.1	ZBIRANJE PODATKOV O ZNANIH NAHAJALIŠČIH EVROPSKE GOMOLJČICE	24
3.2	TERENSKO DELO	24
3.3	DOLOČANJE RASTLINSKIH VRST	25
3.4	ANALIZA POPISOV	25
3.4.1	Podobnost nahajališč v vrstni sestavi	25
3.4.2	Fitoindikacijska analiza	26
3.5	ANALIZA KLIMATSKIH RAZMER NA ZNANIH NAHAJALIŠČIH EVROPSKE GOMOLJČICE	26

3.6	MODELIRANJE POTENCIALNEGA HABITATA EVROPSKE GOMOLJČICE	
	28	
3.6.1	Programsko orodje MaxEnt	28
3.6.2	Priprava podatkov za modeliranje potencialnega areala evropske gomoljčice v programu MaxEnt	31
3.6.2.1	Podatki o prisotnosti vrste	31
3.6.2.2	Izbor in priprava spremenljivk	31
3.6.3	Modeliranje in nastavitve modela	32
3.6.4	Vrednotenje uspešnosti modela	32
3.6.5	Vizualni pregled rezultatov	33
4	REZULTATI	34
4.1	ZNANA NAHAJALIŠČA EVROPSKE GOMOLJČICE	34
4.2	ZNAČILNOSTI NAHAJALIŠČ EVROPSKE GOMOLJČICE	35
4.2.1	Predstavitev obiskanih nahajališč evropske gomoljčice	35
4.2.2	Razmere na obiskanih nahajališčih evropske gomoljčice	36
4.2.3	Vrstna pestrost višjih rastlin na nahajališčih evropske gomoljčice	37
4.2.4	Podobnost nahajališč v vrstni sestavi	39
4.2.5	Ocena okoljskih razmer z ekološkimi indikatorskimi vrednostmi	41
4.2.6	Podnebne razmere na znanih nahajališčih evropske gomoljčice	46
4.3	POTENCIALNA RAZŠIRJENOST EVROPSKE GOMOLJČICE	51
4.3.1	Pregled nahajališč, vključenih v izgradnjo modela	51
4.3.2	Potencialna razširjenost evropske gomoljčice na območju Slovenije	52
4.3.3	Vizualni pregled napovedi modela	55
5	RAZPRAVA	57
5.1	RAZŠIRJENOST VRSTE NA OBMOČJU SLOVENIJE IN KLIMATSKE LASTNOSTI NAHAJALIŠČ	57
5.2	LASTNOSTI OBISKANIH NAHAJALIŠČ	57
5.2.1	Razmere na obiskanih nahajališčih evropske gomoljčice	59
5.2.2	Spremljevalna flora	60
5.2.3	Ocena okoljskih razmer na obiskanih nahajališčih evropske gomoljčice	61
5.3	POTENCIALNA RAZŠIRJENOST EVROPSKE GOMOLJČICE NA OBMOČJU SLOVENIJE	63
5.4	VARSTVO IN OGROŽENOST VRSTE	66
5.4.1	Smernice za upravljanje s klasičnim nahajališčem	69
6	SKLEPI	72
7	POVZETEK	73

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Prostorska natančnost nahajališč	24
Preglednica 2: Pet-stopenjska lestvica za oceno številčnosti evropske gomoljčice na nahajališču	25
Preglednica 3: Bioklimatske spremenljivke	27
Preglednica 4: Bioklimatske spremenljivke uporabljene v analizi glavnih komponent	32
Preglednica 5: Glavne komponente analize glavnih komponent	32
Preglednica 6: Obiskana nahajališča evropske gomoljčice	35
Preglednica 7: Razmere na nahajališčih evropske gomoljčice	36
Preglednica 8: Struktura spremljevalnih vrst na obiskanih nahajališčih evropske gomoljčice	38
Preglednica 9: Podnebne razmere na znanih nahajališčih evropske gomoljčice v primerjavi z razmerami na klasičnem nahajališču	46
Preglednica 10: Ocena relativnega prispevka posamezne spremenljivke k izgradnji modela in permutacije.	54

KAZALO SLIK

Slika 1: Platnica <i>Collectanea ad botanicam, chemiam, et historiam naturalem</i> in Wulfenova ilustracija treh primerkov evropske gomoljčice	3
Slika 2: Evropska gomoljčica na klasičnem nahajališču v Tivoliju v Ljubljani	7
Slika 3: Variabilnost cvetov evropske gomoljčice na klasičnem nahajališču v Tivoliju v Ljubljani	9
Slika 4: Pokončni cvetoči in polegli odcveteli poganjki evropske gomoljčice na klasičnem nahajališču v Tivoliju v Ljubljani	12
Slika 5: Evropska gomoljčica z razvitim klejstogamnim cvetom na klasičnem nahajališču v Ljubljani	15
Slika 6: Razširjenost evropske gomoljčice v Sloveniji	34
Slika 7: Obiskana nahajališča evropske gomoljčice	35
Slika 8: Diagram podobnosti nahajališč v vrstni sestavi	40
Slika 9: Diagram podobnosti v vrstni sestavi pri največji skupini	41
Slika 10: Distribucija vrednosti EIVE indeksov za svetlobo na nahajališčih evropske gomoljčice	42
Slika 11: Distribucija vrednosti EIVE indeksov za temperaturo na nahajališčih evropske gomoljčice	43
Slika 12: Distribucija vrednosti EIVE indeksov za reakcijo tal na nahajališčih evropske gomoljčice in primerjava razmer na klasičnem nahajališču s preostalimi obiskanimi nahajališči	44
Slika 13: Distribucija vrednosti EIVE indeksov za vlažnost tal na nahajališčih evropske gomoljčice in primerjava razmer na klasičnem nahajališču s preostalimi obiskanimi nahajališči	45
Slika 14: Distribucija vrednosti EIVE indeksov za vsebnost dušika v tleh na nahajališčih evropske gomoljčice	46
Slika 15: Histogram povprečne letne temperature	47
Slika 16: Histogram letnega povprečnega dnevnega razpona temperature	48
Slika 17: Histogram sezonskosti temperature	48
Slika 18: Histogram letnega temperaturnega razpona	49
Slika 19: Histogram povprečne temperature najhladnejšega četrletja	49
Slika 20: Histogram povprečne temperature najtoplejšega četrletja	50
Slika 21: Histogram letne količine padavin	50
Slika 22: Histogram padavin najtoplejšega četrletja	51
Slika 23: Zemljevid Slovenije s 75 nahajališči, ki smo jih uporabili za modeliranje potencialne razširjenosti evropske gomoljčice	52
Slika 24: Potencialna razširjenost evropske gomoljčice v Sloveniji	53
Slika 25: Krivulja ROC s povprečno AUC vrednostjo 5 modelov	54
Slika 26: Rezultat testa "Jackknife"	55
Slika 27: Potencialna razširjenost evropske gomoljčice na območju Slovenije in na obmejnih območjih.	55

KAZALO PRILOG

- Priloga A: Seznam spremljevalnih vrst evropske gomoljčice
- Priloga B: Znana nahajališča evropske gomoljčice na območju Slovenije
- Priloga C: Korelogram Paersonove korelacije uporabljenih bioklimatskih spremenljivk
- Priloga Č: Korelogram Paersonove korelacije uporabljenih glavnih komponent izbranih koreliranih bioklimatskih spremenljivk
- Priloga D: Predstavitev obiskanih nahajališč evropske gomoljčice
- Priloga D1: Dolina Besnice
- Priloga D2: Brdo
- Priloga D3: Cigonca
- Priloga D4: Gameljne
- Priloga D5: Gradiško jezero
- Priloga D6: Kred pri Kobaridu
- Priloga D7: Krakovski gozd
- Priloga D8: Klasično nahajališče
- Priloga D9: Mestni log
- Priloga D10: Pržan
- Priloga D11: Rakovnik
- Priloga D12: Rova
- Priloga D13: Rudnik
- Priloga D14: Slivniški ribniki
- Priloga D15: Sračja dolina
- Priloga D16: Trnjava
- Priloga D17: Trzin
- Priloga E: Seznam spremljevalnih vrst rastlin na nahajališčih evropske gomoljčice
- Priloga F: Nahajališča uporabljena za modeliranje potencialne razširjenosti evropske gomoljčice na območju Slovenije
- Priloga G: Zemljevid razširjenosti evropske gomoljčice v Graški kotlini

Priloga H: Hoja izven urejenih poti na klasičnem nahajališču evropske gomoljčice v KP TRŠh

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

AUC	area under receiver operating characteristic
BES	Dolina Besnice
BRDO	Brdo
CIG	Cigonca
GAM	Gameljne
GIS	geografski informacijski sistemi
GR-JEZ	Gradiško jezero
ITV	invazivna tujerodna vrsta
KOB	Kred pri Kobaridu
KP TRŠh	Krajinski park Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib
KR-GOZD	Krakovski gozd
LJ-KN1	Klasično nahajališče 1
LJ-KN2	Klasično nahajališče 2
MLOG1	Mestni log 1
MLOG2	Mestni log 2
PRZ	Pržan
RAK1	Rakovnik 1
RAK2	Rakovnik 2
ROC	receiver operating characteristic
ROVA	Rova
RUD	Rudnik
SL-RIB	Slivniški ribniki
SR-DOL	Sračja dolina
TRN	Trnjava
TRZIN	Trzin

1 UVOD

Evropska gomoljčica (*Pseudostellaria europaea*) je ena izmed znamenitih rastlin slovenske flore in edina evropska predstavnica rodu gomoljčic (*Pseudostellaria*). Prvič je bila odkrita leta 1762 ali 1763 v ljubljanskem parku Tivoli, opisana pa šele nekaj let kasneje kot gomoljasta zvezdica (*Stellaria bulbosa*). Zaradi svojevrstne oblike podzemnih gomoljev je zasedala poseben položaj v rodu zvezdic, kamor jo je leta 1789 umestil Franc Ksaver Wulfen. Od njenega opisa dalje je rastlina približno 150 let veljala za izjemno redko in številni botaniki in drugi rastlinski navdušenci so z zanimanjem obiskovali njeno klasično nahajališče. Danes je znano, da gomoljčica uspeva še na jugu Avstrije, v Italiji, na jugu Švice in na zahodnem delu Hrvaške. V Sloveniji so njena nahajališča razkrojena po vseh fitogeografskih območjih, klasično nahajališče »Pod Turnom«, ki se nahaja v Krajinskem parku Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib (KP TRŠh) v Ljubljani, pa je zavarovano kot naravna vrednota (*Odlok o Krajinskem parku Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib*, 2015).

Raziskavo v okviru magistrskega dela smo opravili na pobudo upravljalca klasičnega nahajališča v Tivoliju, službe KP TRŠh, ki si prizadeva za varstvo in ohranitev te izjemno zanimive rastlinske vrste. Kljub relativno dobremu poznavanju njene razširjenosti, v Sloveniji še niso bile opravljene podrobnejše analize lastnosti njenih rastišč, pomanjkljivo pa je tudi poznavanje njene biologije in ekologije, kar je nujno za uspešno upravljanje z vrsto.

V okviru terenskega dela magistrske naloge smo obiskali 20 nahajališč evropske gomoljčice v Sloveniji. Na vseh smo popisali višje rastline, ki smo jih v nadaljevanju uporabili za opis ekoloških razmer na rastiščih. V drugem delu naloge pa smo analizirali podnebne razmere na 97 znanih nahajališčih evropske gomoljčice in na podlagi zbranih informacij izdelali bioklimatski model potencialne razširjenosti evropske gomoljčice v Sloveniji. Zanimalo nas je, v kakšnih klimatskih razmerah na ozemlju Slovenije uspeva evropska gomoljčica, v kakšni meri se potencialno območje njene razširjenosti prekriva z že znanimi nahajališči, ob enem pa tudi, ali na območju Slovenije obstajajo klimatsko primerna območja, na katerih uspevanje vrste še ni bilo zabeleženo.

Glavni cilji raziskave:

- Poglobiti splošno poznavanje biologije, ekologije in razširjenosti vrste na območju Slovenije.
- Analizirati ekološke razmere na nahajališčih evropske gomoljčice na podlagi ekoloških indikatorskih vrednosti za Evropo (EIVE 1.0), s posebnim poudarkom na klasičnem nahajališču.
- Ugotoviti, ali na območju Slovenije obstajajo bioklimatsko primerna območja, kjer uspevanje vrste še ni bilo zabeleženo.
- Pripraviti smernice za upravljanje s klasičnim nahajališčem.

2 PREGLED OBJAV

2.1 PREGLED OBSTOJEČE LITERATURE O EVROPSKI GOMOLJČICI

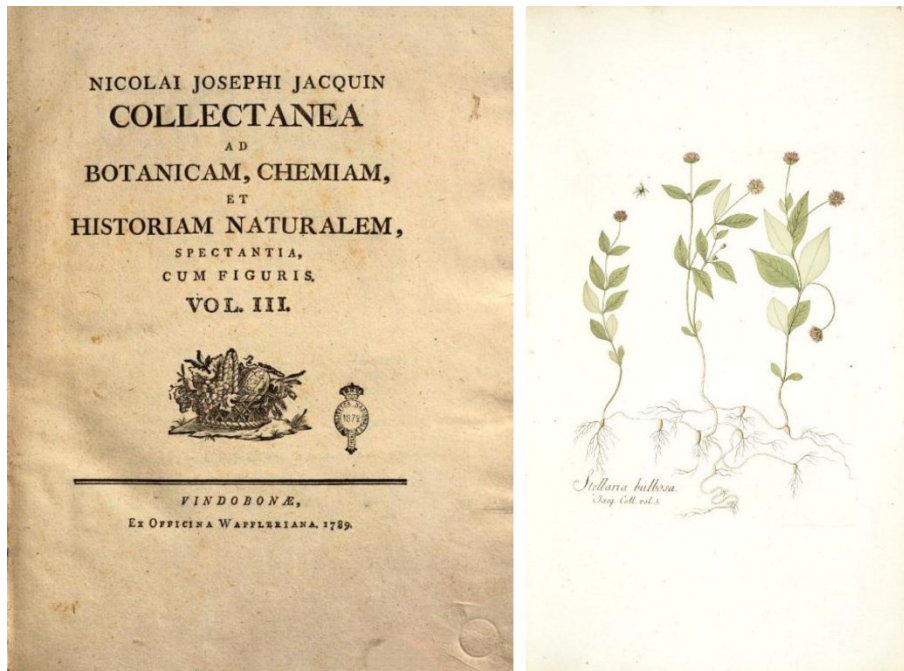
2.1.1 Klasično nahajališče

“*Rata vel rarissimas inter, cur diutius lateret?*” najredkejša med redkimi, zakaj bi bila še naprej skrita?” (Wulfen, 1789)

Evropska gomoljčica je bila prvič najdena leta 1762 ali 1763 v ljubljanskem parku Tivoli. Franc Ksaver Wulfen, ki je tedaj poučeval na Jezuitskem kolegiju v Ljubljani (Praprotnik, 2015), jo je v enem od dveh let¹ bivanja v Ljubljani našel v blatnem jarku (»fossa limossa«) pod gradom Unterthurn (»unterm Thurm«, danes grad Tivoli), vložil v herbarij in nanjo pozabil. Šele desetletja kasneje (1789), ko je ob pregledovanju svojega herbarija spet naletel na to nenavadno rastlino, se je lotil priprave objave o tej tedaj izjemni rastlinski najdbi. Prijatelja Karla Zoisa je prosil, naj mu iz Ljubljane pošlje cvetoče primerke rastline. Zois je rastlino našel in mu jo poslal, obenem pa je svojega botaničnega mentorja (Wulfena) opozoril še na nahajališče pri Radovljici (Wulfen, 1789; Praprotnik, 2015). Navdušenje nad ponovno najdbo herbarijskega primerka je slikovito povzel na začetku svojega podrobnega opisa: »*Rata vel rarissimas inter, cur diutius lateret?*«, kar se v prevodu glasi »Najredkejša med redkimi, zakaj bi bila še naprej skrita?« (Wulfen, 1789).

Wulfen je zaradi svojevrstnih podzemnih gomoljev in navidezne podobnosti s pripadniki rodu zvezdic (*Stellaria* sp.) rastlino sprva poimenoval gomoljasta zvezdica (*Stellaria bulbosa*), njen natančen opis pa prvič objavil leta 1789 v 3. izdaji *Collectanea ad botanicam, chemiam, et historiam naturalem* v rubriki *Plantae rariores Carinthiacae* (urednika Nicolasa Josepha Jacquina) (Slika 1, levo) (Wulfen, 1789). Šele nekaj let kasneje (1793) je v 3. izdaji knjige *Icones plantarum rariorum*, urednika Nicolasa Josepha Jacquina izšla še ilustracija vrste (Slika 1, desno) z njenim kratkim opisom (Jacquin, 1793). Na ilustraciji so upodobljeni trije primerki rastline skupaj s koreninskimi gomoljčki, popolnoma prezrti pa sta morfologija gomoljev in »podzemna nit«, ki jih povezuje (Schaeftlein, 1961). Ker v Wulfenovem herbariju na Dunaju ni primerkov evropske gomoljčice, je vrsta tipificirana z njenim odličnim Wulfenovim opisom (Schaeftlein, 1956; Praprotnik, 2015), njeno klasično nahajališče pa je ljubljanski Tivoli.

¹ Natančen datum prve najdbe ni znan.



Slika 1: Platnica *Collectanea ad botanicam, chemiam, et historiam naturalem*, v kateri je leta 1789 Wulfen objavil znameniti opis vrste (levo) in Wulfenova ilustracija treh primerkov evropske gomoljčice objavljena v 3. izdaji knjige *Icones plantarum rariorum* (desno). Vir: Wulfen, 1789; Jacquin, 1793.

Klasično nahajališče (*locus classicus*) je nahajališče, na katerem je bila določena vrsta prvič nabrana in opisana v floristični literaturi (Batič in sod., 2023). Poleg zgodovinske in kulturne pomembnosti kraj vseskozi ohranja tudi svojo znanstveno vrednost. Primerki, ki rastejo na njem, so morfološko namreč najbolj podobni primerkom, po katerih je bila neka vrsta opisana (Wraber, 1990). Domači in tuji botaniki so leto za letom z navdušenjem obiskovali kraj, kjer je Wulfen evropsko gomoljčico prvič našel. V različnih evropskih herbarijskih zbirkah so našli kar 120 herbarijskih pol, nabranih na klasičnem nahajališču (Schaeftlein, 1961; Wraber, 1963; Praprotnik, 1994, 2015). Danes dela nekdanj bogatih nahajališč v neposredni bližini Tivolskega gradu (in pod njim) ni več, vključno z Wulfenovim blatnim jarkom (»*fossa limosa*«) in populacijo pod mestno drevesnico², kjer je leta 1930 rastlino nabral Justin³. Kljub napisanemu pa vrsta še vedno številčno uspeva na celotnem zavarovanem območju Pod Turnom na jugovzhodnem in vzhodnem vznožju Tivolskega vrha in Šišenskega hriba. Po pričevanjih upravitelja parka, naj bi se v preteklih letih populacija vrste celo nekoliko povečala. V KP TRŠh gomoljčica uspeva še na mokrotnem travniku med Večno potjo in Mostecem, na robu gozda tik ob Večni poti, ob gozdni cesti v Mostec (Kocjan in Kosić Kocjan, 2021), ob poti od Cankarjevega vrha do Drenikovega vrha (Seliškar in sod., 2003) in na zunanji strani vhodnega dela ograje ZOO Ljubljana (Šparl in Strgulc Krajšek, 2021, oseb. kom.). Znano je tudi

² Prvo mestno drevesnico je leta 1894 organiziral Vaclav Hejnic (=Wenzel Heinitz), prvi mestni vrtnar v Ljubljani. Nahajala se je na južni strani Tivolskega ribnika. Večina stavb, z izjemo rastlinjaka, je bila porušena leta 1994 (Javno podjetje vodovod, 2019).

³ Justinov primerok s klasičnega nahajališča je shranjen tudi v herbariju Univerze v Ljubljani na Biotehniški fakulteti.

nahajališče pri vodohranu Debeli hrib (Šparl, 2019, oseb. kom.), kjer pa Služba KP TRŠh leta 2020 ni opazila cvetočih primerkov.

Klasično nahajališče Pod Turnom se nahaja na vzhodnem pobočju Tivolskega vrha in Šišenskega hriba, od Tivolskega proti Cekinovemu gradu. Območje s statusom naravnega spomenika⁴ je del KP TRŠh, ki se razprostira na severozahodnem delu Ljubljane. Obsega mestni park Tivoli, kmetijske površine ter gozdni prostor Rožnika, Šišenskega hriba in Koseškega boršta s skupno površino 459 ha (Nose Marolt in sod., 2019). Kljub bližini mestnega središča, gosto pozidani okolici in številnim obiskovalcem, je park izjemno biotsko pester. V parku je bilo doslej zabeleženo pojavljanje več kot 2800 vrst organizmov (Nose Marolt in sod., 2019), od tega več kot 400 vrst višjih rastlin (Jogan, 2003). Vzpetine v parku po večini porašča samoniklo gozdno rastlinje, ki ga sestavljajo kisloljubni gozdovi hrasta gradna in pravega kostanja, gozd bukve z rebrenjačo ter gozd rdečega bora z borovnico (Jogan, 2003). Med drevesnimi vrstami so najštevilčnejše smreka, rdeči bor, bukev, graden, dob, kostanj in črna jelša (Smrekar in sod., 2011).

Kamninsko podlago krajinskega parka sestavljajo mlade paleozojske kamnine, zlasti manj odporni glinasti skrilavci in trdnejši kremenasti peščenjaki. Prst nad skrilavci je ilovnata, polna delcev razpadajoče kamnine, ki ne prepušča vode, zato so tla običajno vsaj nekoliko vlažna (Zor, 1968).

Služba KP TRŠh, ki deluje pod okriljem Javnega podjetja vodovod kanalizacija SNAGA d.o.o. (JP VOKA SNAGA d.o.o), opravlja varstvene, strokovne, nadzorne in upravljalne naloge v KP TRŠh in med drugim upravlja s klasičnim nahajališčem evropske gomoljčice Pod Turnom.

2.1.2 Sistematika vrste

Evropska gomoljčica je redka srednjeevropska endemična trajnica, z družine Caryophyllaceae (klinčnice). Prvič je bila opisana leta 1789 kot gomoljasta zvezdica (*Stellaria bulbosa*) (Wulfen, 1789). Za razliko od drugih vrst zvezdic, ki imajo dvokrpe venčne liste, ima *Stellaria bulbosa* v Wulfenovem pomenu globoko izrobljene venčne liste (lat. *obcordata*: narobe srčaste), med ostalimi predstavniki poddružine Alsinoideae pa je zasedala poseben položaj predvsem zaradi svojevrstnih podzemnih gomoljev, ki se razvijejo na nitastih podzemnih poganjkih in s kalitvijo brstov na njihovem vrhu omogočajo bogato vegetativno razmnoževanje rastline (Schaeftlein, 1956). Veljavni sistematski položaj vrste je leta 1956 določil graški pravnik in odlični amaterski botanik Hans Schaeftlein (1956). Objavil je, da je pri rastlini odkril klejstogamne cvetove⁵, ki so bili dotlej znani pri južnoazijskem rodu *Pseudostellaria*, s katerim se gomoljasta zvezdica ujema še po habitusu, gomoljčkah in srčasto izrobljenih, ne pa – kot pri zvezdicah – dvokrpah

⁴ Klasično nahajališče Pod Turnom za Tivolskim gradom so leta 1984 zaradi zgodovinske in kulturne pomembnosti zavarovali kot naravni spomenik (Praprotnik, 2015).

⁵ Klejstogamne cvetove je nekaj let pred objavo članka sicer prva opazila Friderike Schilcher, Schaeftleinova žena. Na nahajališču zahodno od Gradca je videla rastlino, ki je poleg normalno razvitega večcvetnega socvetja v nižjih zalistjih na številnih upognjenih kratkih poganjkih nosila še majhne, 4-števne zaprte cvetove, ki so spominjali na cvetne popke. Eden izmed cvetov je med drugim vseboval tudi napol zrelo glavico. Ko se je Schaeftlein nekaj let kasneje seznanil z rodom *Pseudostellaria*, je spregledel, da so bili nenavadni rastlinski popki v resnici klejstogamni cvetovi (Schaeftlein, 1956).

venčnih listih. Iz omenjenih razlogov je gomoljasto zvezdico premestil v rod gomoljčica (*Pseudostellaria*) in jo po njenem območju razširjenosti poimenoval evropska gomoljčica, *Pseudostellaria europaea*. Prvotnega vrstnega pridevka (*bulbosus* = gomoljast) ni smel uporabiti, saj je bil v rodu gomoljčic že zaseden (Schaeftlein, 1956; Wraber, 1990). Favanger je nekaj let kasneje še dodatno citološko opravičil premik gomoljaste zvezdice v rod *Pseudostellaria*, ugotovil je namreč njeno osnovno kromosomsko število ($n=16$), ki je pri rodu *Stellaria* nepoznano ($n= 11, 12, 13$) (Favarger, 1961; Wraber, 1990).

Vrste iz rodu *Pseudostellaria* so trajnice, ki po zgradbi cvetov nekoliko spominjajo na pripadnike rodov *Arenaria* in *Stellaria*. Po obliki venčnih listov, ki so celi do narobe srčasti, se nahajajo med obema rodovoma, po strukturi in načinu odpiranja glavice pa so podobne pripadnikom rodu *Stellaria*, s katerim je bil rod *Pseudostellaria* sicer v preteklosti združen (Schaeftlein, 1979). Hazmogamni⁶ cvetovi so štiri- do petštevni, število plodnih listov (karpelov), ki je enako številu vratov pestiča in dvakrat manjše od števila zobcev glavice, pa variira med dve in tri celo znotraj različnih vrst in se zato ne šteje za razlikovalni znak med vrstami. Vse vrste so gomoljasti geofiti, za katere je značilna tvorba majhnih podzemnih gomoljev, ki so pogosto nanizani na kolencih tankega, plazečega podzemnega stebela. Poleg tega je za rod značilna sposobnost oblikovanja močno reduciranih klejstogamnih cvetov⁷, ki se običajno razvijejo v zalistjih spodnjih listov, posamično ali v skupinah na kratkih poganjkih. Klejstogamni in hazmogamni cvetovi se razvijejo na istem osebku (Luo in sod., 2012), pogostost tvorbe cvetov in njihova številčnost pa se razlikujeta tako med vrstami, kot tudi med populacijami iste vrste. Klejstogamni cvetovi so pri rodu *Pseudostellaria* vedno štirištevni. Gradijo jih štirje čašni listi, dva prašnika in plodnica z dvema kratkima vratovoma. Venčni listi se ne razvijejo. Cvet, ki se med cvetenjem ne odpre, tesno zapirajo v parih razporejeni suličasti čašni listi z vejicatom listnim robom (zunanja dva lista sta večja od notranjih dveh), dokler jih ne razmakne rastoča glavica. Prašnici sta tesno povezani s plodnico. Njuna filamenta sta distalno ukrivljena, tako da sta hrbtno pritrjena prašnika v neposredni bližini brazd. Vratova pestiča sta zelo kratka, brazdi pa podolgovati, prekriti s papilami, ukrivljeni navzven in alternirani s prašnikom (Schaeftlein, 1957, 1961; Luo in sod., 2012). Cvetne redukcije v klejstogamnem cvetu so do neke mere podobne redukcijskim vzorcem drugih taksonov iz družine križnic (Luo in sod., 2012).

Rod *Pseudostellaria* obsega 19 vrst. Od drugih taksonov v kladu Alsineae A se razlikuje po tvorbi koreninskih gomoljev, klejstogamnih cvetovih in bodičastem pelodu (ang. *echinate pollen*). Razširjen je v srednji Aziji in Afganistanu z izstopajočimi vrstami na Japonskem in eno vrsto v Evropi. V preteklosti so poročali še o treh severnoameriških vrstah rodu, ki pa so jih Zhang in sod. (2017) na podlagi filogenetske analize uvrstili v nov rod *Hartmaniella* (Arabi in sod., 2022). Rod *Pseudostellaria* je bil sprva poimenovan *Krascheninnikovia* Turcz. ex Fenzl., ker pa je bil to obenem sinonim za rod *Eurotia* Adans., poimenovanje ni bilo v skladu s

⁶ Cvet, ki se med cvetenjem odpre, s čimer se omogoči navzkrižna oprašitev (Batič in sod., 2023).

⁷ Klejstogamija je mehanizem obligatne samooprašitve, pri katerem se pelod prenese na brazdo pestiča istega cveta, ki se med cvetenjem ne odpre (klejstogamni cvet) (Nikolić, 2017). Klejstogamni cvetovi so med drugim poznani pri vijolicah (*Viola hirta*, *V. mirabilis* ipd.), trilistnem mrzličniku (*Menyanthes trifoliata*), njivski mrtvi koprivi (*Lamium amplexicaule*) ipd. (Wraber, 1963).

predpisi mednarodne nomenklature. Ime *Pseudostellaria* je leta 1934 vzpostavil Pax. (Luo in sod., 2021). *Pseudostellaria cashmiriana*, ki naseljuje južni del zahodne Himalaje, Afganistan in Pakistan, je po legi arealov najbližji sorodnik evropske gomoljčice. Po habitusu sta tako podobni, da ju v herbarijskih primerkih težko ločimo, redko je namreč jasno vidna oblika venčnih listov, ki predstavlja najbolj očitno morfološko razliko med vrstama (Schaeftlein, 1956).

Rod *Pseudostellaria*, tako kot številni vzhodnoazijski rodovi, najverjetnje izvira iz obdobja terciarja (Wraber, 1990; Trinajstić, 1994). Rodovno specifični koreninski gomolji in enotna struktura zelo reduciranih klejstogamnih cvetov sta zelo stari značilnosti, ki izključujeta tesnejše povezave z drugimi rodovi. Poleg tega je evropska gomoljčica tudi izrazito ekološko specializirana, zato se zdi, da je svoj razvoj že zaključila (Schaeftlein, 1961). Na veliko starost rodu poleg njene morfologije kaže tudi disjunktna razširjenost vrste (Schaeftlein, 1961, 1979). Disjunktna razširjenost vrste je najverjetneje posledica selitev vrste med plejstocenskimi poledenitvami. Podoben vzorec razširjenosti je znan tudi pri vrstah *Epimedium alpinum* in *Scopolia carniolica*, center razširjenosti omenjenih rodov je namreč, podobno kot pri rodu *Pseudostellaria*, v Vzhodni Aziji (Trinajstić, 1994).

Klinčnice (Caryophyllaceae) so največja družina reda Caryophyllales. Vključujejo približno 3000 vrst (oziroma približno 100 rodov) (Hernández-Ledesma in sod., 2015), ki so večinoma razširjene v Holarktiki (Bittrich, 1993), z razvojnim centrom (ang. *center of diversity*) v mediteranski in irano-turanski floristični regiji. Večina vrst, ki uspevajo v tropski in južni hemisferi, je omejenih na višje nadmorske višine (Harbaugh in sod., 2010; Greenberg in Donoghue, 2011). Družina je bila glede na morfološke značilnosti prilistov in časnih listov ter položaj prašnikov v cvetovih sprva razdeljena v tri poddružine: Alsinoideae (sem je bila uvrščena tudi evropska gomoljčica), Caryophylloideae in Paronychioideae (Lu in sod., 2001), pred kratkim pa je bil predlagan tribusni sistem, ki temelji na molekularni filogenetiki in zajema 16 tribusov. Za tribus Alsineae Lam. in DC., v katerega uvrščamo tudi rod *Pseudostellaria*, so značilni štiri- do petštevni prosti čašni listi, antisepalni prašniki (ang. *antesealous*) — običajno z nektariji nameščenimi na abaksialnem dnu prašničnih niti, razločni vratovi pestiča, večsemenski plod (redkeje malo- ali enosemnski) – navadno glavica, redkeje pa orešek. Znotraj tribusa Alsineae sta bila prepoznana dva klada: Alsineae A, v katero je umeščen tudi rod *Pseudostellaria*, in Alsineae B (Arabi in sod., 2022). Pri klinčnicah se v številnih taksonih pogosto pojavljajo cvetne redukcije v andreceju in vencu, kar še dodatno otežuje razumevanje odnosov med taksoni znotraj družine (Harbaugh in sod., 2010).

2.1.3 Morfološke značilnosti vrste

Evropska gomoljčica v dolžino običajno doseže od 5 do 20 (22) cm (Slika 2). Na kolencih plazečega, nitastega podzemnega stebela (imenovanega tudi osnovna os) se iz adventivnih korenin razvijejo okrogli do ovalni koreninski gomolji, ki se nadaljujejo v do 10 cm dolge, močno razvejene vlaknate korenine. Na gomoljih pogosto zrastejo tudi stranske korenine (Schaeftlein, 1961, 1979; Lauber in sod., 2018). Enoletni poganjki poženejo iz brstov na koreninskih gomoljih. Sestavljeni so iz belkastega podzemnega dela z navzkrižnimi dničnimi

listi in vzpenjajočega ali pokončnega stebila, na katerem so listi prav tako nameščeni navzkrižno. Steblo je izrazito nodijalno grajeno, v prerezu okroglo in enoredno dlakavo (enoredna odlačenost je vidna na Sliki 5b). Linija dlačic vedno poteka od zalistja do naslednjega višjega kolenca (nodija). Tako na podzemnem delu kot na steblu se na vsakem nodiju v listnem zalistju razvije po en brst. Poganjki so načeloma nerazvejani, zgolj občasno se na spodnjih kolencih pojavljajo posamezni obogatitveni poganjki. Cvetovi so pogosto združeni v dihajalna socvetja⁸. Na steblu se razvije 4 do 6 parov listov in 1 do 3 hazmogamni cvetovi. V primeru, da se na rastlini oblikujejo tako obogatitveni poganjki kot tudi razvejanje v predelu cvetov, se lahko na enem poganjku razvije tudi do 8 (10) cvetov (Schaeftlein, 1961, 1979).



Slika 2: Evropska gomoljčica na klasičnem nahajališču v Tivoliju v Ljubljani, aprila 2021 (Foto: S. Strgulc Krajšek).

Na steblu so navzkrižno nameščeni do 40 mm (60 mm) dolgi in 7 do 15 (22) mm široki, eliptični, jajčasti, (široko do podolgovato) suličasti ali jajčasti, pogosto rahlo asimetrični, celorobi, koničasti (do kratko koničasti) listi brez prilistov. Postopoma so zoženi v kratkopecljato listno dno, pogosto so skoraj sedeči. Zgornja listna ploskev je živo zelene barve in pri mladih poganjih prekrita z drobnimi puhastimi dlakami, ki pa kmalu odpadejo. Spodnja listna ploskev je motno zelena in vedno gola. Na robovih listov izraščajo toge dlačice (vejicat

⁸ Tip pakobulastega socvetja, pri katerem se pod vrhnjim cvetom razvijeta dva stranska cvetova (Martinčič in sod., 2007).

rob). Listi so največji v sredini poganjka, nato pa se proti vrhu in proti tloravnici postopoma zmanjšujejo. Listna ožiljenost je z izjemo osrednje žile nerazločna (Schaeftlein, 1961, 1979).

Na vrhu stebela se na 20–30 mm dolgih, enoredno dlakavih pecljih razvijejo 1 do 3 petštevni zvezdasto somerni hazmogamni cvetovi. Po cvetenju se cvetni peclji sprva povesejo (Slika 4, desno), po izpraznitvi glavic pa ponovno vzravnaajo (Schaeftlein, 1979). Venčnih listov je pet, dolgi so 5–8 mm, beli in srčasto izrobljeni do petine oziroma največ četrtine svoje dolžine (Fischer in sod., 2008). Čašni listi so navadno za četrtino krajši od venčnih (dolgi so od 4 do 5 mm), podolgovato suličaste oblike in s kožnatim robom. Pri dnu so kratko zooženi. V zalistju spodnjih listov se pogosto razvijejo še nekoliko manjši štirištevni (Lauber in sod., 2018) klejstogamni cvetovi. Nadrasla plodnica je kroglasta do široko elipsoidna, sestavljena iz dveh, redkeje treh plodnih listov (karpelov). Vratova pestiča sta tako navadno dva, redkeje pa trije (Martinčič in sod., 2007; Lauber in sod., 2018). Andrecej gradi 10 prašnikov z belimi prašničnimi nitmi in s sprva temno vijoličnimi, kasneje pa črnimi prašnicami. Prašniki so nekoliko krajši od venčnih listov. Na njihovem dnu se razvijejo obročasti nektariji (Porsch, 1950). Plod je lokulicidna glavica⁹, ki se odpira s 4, oziroma redkeje s 6 zobci. Zobcev je vedno 2× toliko kot vratov pestiča. Glavica je dolga približno toliko kot čaša in kroglaste do široko jajčaste oblike – odvisno od števila semen. V njej se razvije od 1 do 10 razmeroma velikih temno rjavih semen ledvičaste oblike (premer semen je od 1,8–2,2 mm), ki so gosto prekrita s kratkimi koničastimi bradavicami (Schaeftlein, 1961, 1979; Martinčič in sod., 2007).

Močno reducirani klejstogamni cvetovi se običajno razvijejo na kratkih poganjkih v zalistjih spodnjih listov (posamično ali v skupinah). Njihova struktura je rodovno specifična in ustreza zgornjemu opisu (glej poglavje Sistematika). Klejstogamni cvetovi so bistveno manjši od hazmogamnih, kar velja tudi za v njih nastale glavice, ki vsebujejo le (1) 2–4 (5) normalno oblikovanih semen. V zalistjih spodnjih listov lahko najdemo tudi prehodne oblike cvetov z različnimi vmesnimi lastnostmi kot je npr. povečano število prašnikov, razviti majhni venčni listi, 5-števnost ipd. (Schaeftlein, 1956, 1979).

Število kromosomov ($2n$) je 32 (Favarger, 1961). V rodu *Pseudostellaria* se sicer pojavljajo $2n=12$, 14 in 32 (Arabi in sod., 2022).

⁹ Glavica se odpira z zobci, ki so medsebojno ločeni na mestu hrbtnega šiva karpela (Nikolić, 2013).



Slika 3: Variabilnost cvetov evropske gomoljčice na klasičnem nahajališču v Tivoliju v Ljubljani, april 2024 (foto: D. Kopitar)

2.1.4 Biologija vrste

Evropska gomoljčica je v literaturi pogosto opisana kot infertilna. Za to mnenje je bil v preteklosti zaslužen predvsem Anton Kerner in njegovo delo »*The natural history of plants, their forms, growth reproduction, and distribution*¹⁰«. Kerner ob rastlinah, kljub vpadljivosti njihovih belih cvetov na zeleni podlagi, ni opazil potencialnih opraševalcev, poleg tega pa je zaman iskal zrela semena. Domneval je, da so dejanski opraševalci »te nenavadne reliktnne rastline« bodisi emigrirali ali izumrli. Gomoljčica naj bi se po njegovem mnenju tako razmnoževala zgolj vegetativno, s koreninskimi gomolji, ki jih ob vremenskih ujmah raznaša voda (Kerner von Marilaun in sod., 1895; Schaeftlein, 1979). Pričevanja o infertilnosti vrste pa se pojavljajo tudi v bolj recentnih delih. Macchi (1995) je denimo v populaciji evropske gomoljčice v provinci Varese poleg navidezno sterilnih hazmogamnih cvetov opazil še fertile klejstogamne cvetove z razvitimi plodovi in podobno domneval, da je vegetativno razmnoževanje z gomolji prevladujoč način razmnoževanja evropske gomoljčice. Semena je sicer v svojem opisu vrste podrobno opisal že Wulfen (1789), kasneje pa so bila opažena tako na Štajerskem kot tudi v okolici Vrbskega jezera in v Ljubljani (Schaeftlein, 1956, 1979). Poleg tega je o potencialnih opraševalcih evropske gomoljčice leta 1927 pisal Fritsch, ki je opazil, da ob sončnem vremenu rahlo proterogine¹¹ cvetove obletavajo predvsem nekatere vrste muh (Fritsch, 1927). V kasnejših opazovanjih je dodal še dve vrsti muh poplesovalk (Empididae), in sicer *Rhamphomyia nigripennis* in *Empis aequalis* (Fritsch, 1928), navedeni pa so tudi kožekrilci (Hymenoptera), in sicer medonosne čebele (*Apis mellifera*) in pešinske čebele (*Andrena* sp.), ter dve vrsti hroščev (Coleoptera) iz rodu *Meligethes* sp. (Fritsch, 1928; Porsch,

¹⁰ V naslednji izdaji svojega dela (1989) je del o gomoljčici izpustil (Schaeftlein, 1979).

¹¹ Proteroginija je oblika dihogamije (časovne ločitve dozoritve andreceja in gineceja), pri kateri brazda dozori pred sprostitvijo peloda. Mehanizem po eni strani onemogoča samooprašitev, po drugi strani pa morajo opraševalci posamezen cvet obiskati dvakrat, kar zmanjša verjetnost uspešne oprašitve. Za razliko od proteroandrije je proteroginija veliko redkejši pojav. Najverjetneje gre za filogenetsko najstarejši mehanizem za preprečevanje samooprašitve (Nikolić, 2017).

1950). Za razliko od ostalih opaženih vrst potencialnih oprasovalcev, so bili hrošči najverjetneje zgolj tatovi nektarja (Porsch, 1950).

Kadar so izpolnjene ekološke zahteve vrste, predvsem potreba po vlagi in zimskemu mrazu, semena uspešno kalijo. Kopičenje kalic je posebej izrazito na delih nahajališč, ki so pokriti z odpadnim listjem. Razmnoževanje s semeni ima izrazito manjši pomen v primerjavi z izjemno močnim vegetativnim razmnoževanjem. Poleg tega, da je semen zaradi njihove velikosti in ne prav velikega števila cvetov razmeroma malo, jih veliko število pade na neprimerna mesta (denimo taka, ki so za kalitev nekoliko presuha), predvsem pa v goste sestoje rastlin, v katerih se nežne kalice le s težavo kosajo s konkurenco veliko robustnejših poganjkov, ki poganjajo iz gomoljev. Semena, z izjemo bradavic, ki se končajo s preprostimi bodicami, nimajo prilagoditev, ki bi spodbujale njihovo razširjanje z živalmi (Schaeftlein, 1979). Rastlina zato za uspešno razširjanje propagul (semen ali gomoljev) na daljše razdalje nujno potrebuje tekočo vodo (Schaeftlein, 1961).

Ena izmed najzanimivejših posebnosti vrste je zagotovo tvorba gomoljev in podzemnih niti, ki gomolje povezujejo. Podolgovati repasti do zaobljeni gomolji se razvijejo iz adventivnih korenin¹² zalistnih brstov na spodnjih, plagiotropnih, večinoma podzemnih delih poganjka. Na bazi brsta, ki je obrnjena proti listu, se najprej pojavi izboklina, ki se razvije v (kontraktilno) korenino. Ta sprva hitro raste v dolžino, nato pa se v zgornjem delu odebeli v gomolj. Pogosto raste navzdol skozi list. Gomolj, čigar razvoj je zaključen v nekaj tednih, se nadaljuje v razvejano vlaknato korenino z običajno koreninsko funkcijo, običajno pa v odebeljenem delu razvije tudi več stranskih korenin, ki se le redko odebelijo. Slednje potrjuje koreninski značaj strukture. Celice gomoljev so gosto napolnjene z majhnimi škrobnimi zrnji, ki se v času rasti mladih poganjkov skoraj v celoti porabijo, med rastno sezono pa se nadomestijo z novimi. Gomolji so sicer trajne strukture in rastejo več let, v sklenjenem sestoju tako lahko opazimo velike razlike v njihovi velikosti. Starejši gomolji običajno nosijo večje število brstov, od katerih jih nekaj običajno požene in tvori nove brste v njihovih bazalnih zalistjih. Po tvorbi koreninskih gomoljev na brstih v zgornjih listnih zalistjih se gomoljčici morfološko še najbolj približa lopatičasta zlatica (*Ranunculus ficaria*), vendar je njen nadaljnji razvoj popolnoma drugačen. Pri lopatičasti zlatici se gomolji ločijo od matične rastline in služijo le kot založna snov za rast brstov. Z vidika habitata je gomoljčici do neke mere podoben sladek krompir (*Ipomoea batatas*) (podobno tudi gomoljasti grahor (*Lathyrus tuberosus*)), ki na vodoravni podzemni osi prav tako tvori koreninske gomolje, iz katerih poženejo novi poganjki. Za razliko od evropske gomoljčice se gomolji pri sladkem krompirju razvijejo iz korenin (in ne adventivnih korenin), novi poganjki pa so tako imenovani koreninski poganjki (Schaeftlein, 1956, 1961, 1979).

Podzemna nit, ki povezuje gomolje, je v končnem stanju razmeroma čvrsta. Od gomolja na dnu poganjka proti vrhu med rastno sezono, povrhnjica in tkivo skorje (korteks) odmreta in se

¹² Adventivne oziroma nadomestne korenine ne nastanejo iz zarodne korenine v semenu, ampak iz stebela ali listov. Najpogosteje izraščajo iz kolenc stebela, ker je tam največ slabo diferenciranih celic, ki se lahko izoblikujejo v nove organe (Nikolić, 2017).

odluščita od osrednjega dela z endodermisom. Rastoča kontraktilna korenina, ki izrašča iz gomolja, potegne gomolj skupaj z osrednjim delom podzemnega stebela globje v zemljo in povzroči dokončno ločitev povrhnjice in skorje od notranjega dela stebela (Porsch, 1950; Schaeftlein, 1979). Porsch podzemni splet gomoljev slikovito primerja z biserno ogrlico z velikim razmakom med biseri in dodaja, da je skoraj nemogoče razločiti, kako daleč segajo kloni posamezne rastline. Med drugim omenja tudi okus gomoljev, ki naj bi spominjal na mlade lešnike in rumeno korenje (Porsch, 1950).

Kalitev je tipično epigeična. Klični listi so ozko suličasti, postopoma se zožajo v dolgo pecljato dno. Kalice, ki se odlično razvijajo v humozni zemlji in ob stalni izdatni oskrbi z vlago, najprej rastejo pokonci, tvorijo več parov listov, nato pa se poležejo na tla (Slika 4). Listi so navadno zelo široko eliptični ali jajčasti, kratko koničasti, peclju podobno dno lista pa je dobro izraženo. V nasprotju z osmi višjega reda, ki so skoraj edine, ki jih najdemo v naravnih populacijah, osi prvega reda nosijo brste v zalistju obeh listov vsakega para, linije dlačic pa segajo navzgor od obeh zalistij preko internodija. Z rastjo rastline se z odebelitvijo hipokotila¹³ in korenike najprej oblikuje podolgovat gomolj, ki se začne takoj pod kličnimi listi. Kasneje se brsti ukoreninijo tudi v zalistjih (na zgoraj opisan način) in tvorijo gomolje, dokler korenine ne dosežejo substrata (zemlje, mahu, odpadlega listja). Rastline v prvem letu razvoja ne cvetijo. Glavni poganjek odmre tik nad zadnjim oblikovanim gomoljem. Naslednje leto zacvetijo poganjki, ki poženejo iz aksilarnih brstov na vrhu gomoljev. Evropska gomoljčica je torej dvoosna rastlina¹⁴ (diplokaulična rastlina). Ker so njeni obnovitveni brsti vedno stranski brsti, je simpodialna trajnica (Schaeftlein, 1979).

¹³ Hipokotil je del stebela med nodijem s kličnimi listi in koreninskim vratom (Batič in sod., 2023).

¹⁴ Rastline, pri katerih osi drugega reda, torej stranski poganjki, lahko razvijejo reproduktivne organe (Nikolić, 2017).



Slika 4: Pokončni cvetoči (levo) in polegli odcveteli (desno) poganjki evropske gomoljčice na klasičnem nahajališču v Tivoliju v Ljubljani, začetek (levo) in konec (desno) aprila 2021 (Foto: D. Kopitar).

2.1.4.1 Alternativni načini razmnoževanja vrste

Pri številnih vrstah cvetnic se pojavljata dva načina razmnoževanja — spolno in nespolno (oziroma vegetativno) razmnoževanje. Pri nekaterih rastlinskih vrstah, med drugim tudi pri evropski gomoljčici, med spolnim razmnoževanjem zaporedno nastajajo tako hazmogamni kot tudi klejstogamni cvetovi. Prisotnost klejstogamnih in hazmogamnih cvetov na istem osebkju predstavlja "mešano" reproduktivno strategijo, ki rastlinskim vrstam omogoča učinkovito prilagajanje raznolikim razmeram (Brown in Eckert, 2005; Scheiner, 2016). V primeru, da se vrsta razmnožuje tudi vegetativno (kot je tudi v primeru evropske gomoljčice) med tremi reproduktivnimi strategijami obstaja konkurenca za omejene vire (Zhang in sod., 2018).

Samooprašitev kot postopna prilagoditev na posebne ekološke razmere se pojavi, ker je lahko v določenih razmerah tudi navzkrižno oprашevanje vsaj za nekaj časa evolucijsko neugodno, bodisi ker so biotski opráševalci vrste (v glavnem žuželke) redki ali pa jih sploh ni, bodisi ker se rastline pojavljajo redko in v posameznih primerkih, zato je verjetnost navzkrižne oprášitve majhna. Samooprašitev se lahko pojavi tudi kot rezervni mehanizem v primeru neuspešnega navzkrižnega opráševanja (Nikolić, 2017). Veliko raziskovalcev je predpostavljalo, da je kombinacija samoopraševanja in navzkrižnega opráševanja (v stabilnem okolju) evolucijsko

nestabilna¹⁵ (Lloyd, 1980; Lande in Schemske, 1985; Goodwillie in sod., 2005; Li in sod., 2016), zato lahko domnevamo, da vzdrževanje nestabilnega sistema prinaša določene prednosti (Zhang in sod., 2018). Največje prednosti navzkrižnega opraševanja so povečanje genetske variabilnosti potomcev, ki je predpogoj za uspešno naravno selekcijo in evolucijo, in zmanjševanje verjetnosti in časa pojavljanja recesivnih genov v homozigotnem stanju (Nikolić, 2017). Po drugi strani pa navzkrižno opraševanje terja visok energetski vložek, odvisno je od aktivnosti opraševalcev, zaradi geitonogamije¹⁶ pa je neizogibna tudi depresija zaradi parjenja v sorodstvu (Trapp in Hendrix, 1988; Culley, 2000). Nasprotno lahko klejstogamni cvetovi s konstantnim samoopraševanjem iz populacije počasi odstranijo škodljive alele (Eckstein in Otte, 2005; Oakley in Winn, 2008) in s tem povečajo lokalno prilagojenost potomcev (Schmitt in sod., 1995; Culley in Klooster, 2007). Razmnoževanje s klejstogamnimi cvetovi je lahko kljub temu neugodno, saj lahko privede do zmanjšanja genetske variabilnosti ter povečanja stopnje parjenja v sorodstvu in konkurence med posameznimi rastlinami (Fletcher in Steets, 2015).

Mešana reproduktivna strategija je bila podrobneje preučevana pri vrsti *Pseudostellaria heterophylla* (Zhang in sod., 2018). Podobno kot pri evropski gomoljčici se tudi pri sorodni vrsti v rastni sezoni uspešno pojavljajo vsi trije reproduktivni načini. Pri vrsti *P. heterophylla* sta velikost rastline in razpoložljivost mineralnih hranil ključna dejavnika, ki vplivata na produkcijo hazmogamnih cvetov. Število hazmogamnih cvetov je sorazmerno z velikostjo gomolja, na njihovo razmnoževalno uspešnost pa pomembno vplivajo predvsem vremenske razmere, v deževnem vremenu so opraševalci namreč manj aktivni¹⁷. Med drugim je bilo ugotovljeno, da pri vrsti *P. heterophylla* hranila za zorenje hazmogamnih semen izvirajo iz koreninskih gomoljev, torej iz prejšnje vegetacijske sezone, hranila za zorenje klejstogamnih semen in rast koreninskih gomoljev pa iz produktov fotosinteze iste rastne sezone. Reprodukтивna plastičnost vrste je tako posledica sprememb v razporeditvi in raznolikosti virov (Zhang in sod., 2018).

Zagotavljanje reprodukcije¹⁸ je evlucijski fenomen pri dimorfnih razmnoževalnih sistemih (Goodwillie in sod., 2005). Ustrezno razporejanje virov med hazmogamnim in klejstogamnim načinom razmnoževanja zagotavlja uspešno produkcijo semen tudi pri vrsti *P. heterophylla* (Zhang in sod., 2018). Kljub temu, da lahko visoka stopnja parjenja v sorodstvu okrepi izražanje škodljivih alelov, pa se lahko s samoopraševanjem zmanjša genetska variabilnost (Kimura, 1963). Hazmogamni cvetovi zagotavljajo potencial za navzkrižno opraševanje, s tem pa omogočajo sprostitev genetskega bremena (Lu, 2002). Kljub nekaterim zgoraj omenjenim

¹⁵ Inbreeding depresija > 50 % favorizira navzkrižno opraševanje, medtem ko inbreeding depresija < 50 % favorizira popolno samoopraševanje (Zhang in sod., 2018).

¹⁶ Geitonogamija je oblika samoopraševanja, pri kateri se pelod enega cveta prenese na brazdo pestiča drugega cveta istega osebka (Batič in sod., 2023).

¹⁷ Znano je, da v hladnih zmernih podnebnih vremenske razmere pomembno vplivajo na uspešnost žužkocvetnih cvetov zgodaj spomladi, in da obstaja konkurenca za opraševalce, kadar se prekrivajo časi cvetenja mnogih vrst (Zhang in sod., 2018).

¹⁸ Hipoteza za zagotavljanje reprodukcije (ang. reproductive assurance) predpostavlja, da naravna selekcija pri cvetočih rastlinah z malo potencialnimi partnerji in/ali opraševalci favorizira samoopraševanje (Fausto in sod., 2001). Pri vrsti *P. heterophylla* je bila ugotovljena samokompatibilnost tako v primeru geitonogamije kot tudi autogamije (Zhang in sod., 2018).

pomankljivostim navzkrižnega oprasha je hazmogamno razmnoževanje pri dimorfnih klejstogamnih vrstah koristno. Naravna selekcija tako za razliko od obligatne klejstogamije favorizira dimorfno klejstogamijo. Dimorfni sistem namreč zagotavlja mešano razmnoževalno strategijo, ki lahko proizvede tako variabilne kot stabilne potomce in predstavlja optimizacijo organizmovega razmnoževalnega uspeha (Winn in Moriuchi, 2009; Stojanova in sod., 2016). Ločevanje procesov navzkrižne oprashitve in samooprashitve med dvema različnima in morfološko ločenima tipoma cvetov omogoča uravnavanje dodeljevanja virov za samooprashitev glede na uspeh navzkrižne oprashitve in predstavlja zgleden primer adaptivnega plastičnega odziva (Schoen in Lloyd, 1984).

Značilnost klejstogamije je tudi redukcija cvetnih elementov. Klejstogamen cvet je navadno juvenilnega izgleda, zanj pa so značilne predvsem različne redukcije venca in prašnikov (velikosti in števila) (Luo in sod., 2012). Pri večini predhodno raziskovanih dimorfnih klejstogamnih vrst se redukcije venčnih listov in prašnikov v klejstogamnih cvetovih pojavijo zaradi supresije njihove rasti šele po iniciaciji (zasnovi) (Lord, 1979; Minter in Lord, 1983; Mayers in Lord, 1984; Gallardo in sod., 1993; Zhang in sod., 2006), pri klejstogamnem cvetu *P. heterophylla* pa do redukcije pride že veliko prej – na stopnji iniciacije primordijev¹⁹ cvetnih organov. Redukcije cvetnih organov so tako povezane z njihovo iniciacijo in ne z razvojnim procesom (Luo in sod., 2012). Iniciacijsko zaporedje čašnih listov v klejstogamnem cvetu pri vrsti *P. heterophylla* se bistveno razlikuje od njenega hazmogamnega cveta in od drugih vrst klinčnic, štirje čašni listi se namreč zasnujejo izmenično in v parih. Razporeditveni vzorec tako bolj kot na verižno zaporedje nastanka petštevne čaše pri klinčnicah spominja na filotaksijo²⁰ brakteol (ali listov) (Luo in sod., 2012).

¹⁹ Primordij je celica ali organ v zgodnji stopnji diferenciacije; npr. listni primordij; tudi zasnova (Dermastia, 2007).

²⁰ Filotaksija: namestitev listov.



Slika 5: Evropska gomoljčica z razvitim klejstogamnim cvetom (rdeča puščica) na klasičnem nahajališču v Ljubljani, april 2024 (Foto: D. Kopitar)

2.1.5 Življenjski cikel vrste

Rastlina cveti od sredine aprila do sredine maja, cvetenje pa se začne približno ob istem času kot pri češnji (*Prunus avium*). Semena dozori nekaj tednov po cvetenju, v juniju. Kmalu po vzniku nadzemnega poganjka se na podzemnih nodijih nad matičnim gomoljem začnejo tvoriti novi gomolji. Na enem poganjku se razvije približno 3–5 gomoljev, ki so v času zrelosti semen popolnoma razviti. Približno ob istem času se od matičnega gomolja proti vrhu odluči zunanje tkivo podzemnega poganjka. Kmalu po cvetenju se poganjki bolj ali manj poležejo, razen kadar jih v primeru goste rasti pokonci drži medsebojna opora (Slika 4, desno). V času zorenja plodov - nekaj tednov po cvetenju - se začne postopno propadanje nadzemnih delov rastline (vse do zadnjega oblikovanega gomolja), ki se zaključi v mesecu juliju (izjemoma avgustu). To pa ne vodi v dolgo poletno mirovanje (dormanco) rastline. Iz brstov na gomoljih že avgusta poženejo dolgi, belkasti podzemni poganjki, ki so aktivni vse dokler se pozimi rast ne prekine. Na teh poganjkih se v naslednjem letu oblikujejo novi gomolji, sprva pokončni ali kipeči nadzemni deli pa zacvetijo. Ob novem poganjku je naslednje leto še vedno vidno kratko steblo iz prejšnjega leta (Schaeftlein, 1961, 1979).

Klejstogamni cvetovi in prehodne oblike cvetov se navadno razvijejo nekoliko kasneje od hazmogamnih, predvsem na močnejših primerkih. Zdi se, da rastlina sekundarno cveti le s

klejstogamnimi cvetovi, nastanek cvetov pa najverjetneje spodbujajo optimalne ekološke razmere. Občasno pojavljanje večjega števila rastlin s klejstogamnimi cvetovi tudi na rastiščih s povprečnimi ekološkimi pogoji nakazuje, da utegnejo imeti posamezni kloni večjo nagnjenost k tvorbi klejstogamnih cvetov (Schaeftlein, 1961, 1979; Wraber, 1964).

2.1.6 Ekologija vrste

Evropska gomoljčica je, podobno kot številne druge spomladanske efemerne vrste, geofit. Škrob, shranjen v njenih številnih koreninskih gomoljih, ji spomladi omogoča hiter razvoj, vendar kljub temu ni ena izmed prvih znanilk pomladi in požene šele, ko se tla nekoliko segrejejo. Velik del njene ontogeneze, vsaj cvetenja, poteka pred popolnim olistanjem gozda. Za rast potrebuje veliko svetlobe, saj mora že v nekaj tednih odcveteti, ploditi ter nadomestiti škrob iz starih gomoljev, porabljen med kalitvijo, obenem pa oblikovati veliko število novih gomoljev. Za prekinitev dormance poganjkov (in semen) je nujno potrebno obdobje hladnega vremena. Življenjski cikel evropske gomoljčice je tako očitno v sozvočju s podnebnimi vzorci njenega območja razširjenosti. Dormance ne povzroči le mraz in je tudi ni mogoče prekiniti zgolj s povišanjem temperature (zgodnja rast), kot je znano pri mnogih rastlinah listopadnih gozdov tipa *Leucojum*, ki izvirajo iz sredozemskega območja. Ob pomanjkanju svetlobe, na primer v gostih smrekovih sestojih, evropska gomoljčica oslabi, v zelo gostem smrekovem mladovju je popolnoma odsotna, po drugi strani pa dobro uspeva v obrobni delih zrelih smrekovih gozdov, če visoka debla brez vej prepuščajo dovolj svetlobe (Schaeftlein, 1961).

Za uspevanje evropske gomoljčice je odločilnega pomena vodni potencial tal. Gre za izjemno stenohidrično vrsto, ki za uspevanje nujno potrebuje vlažna tla. Na njenih rastiščih se tla zaradi zgoraj opisane podzemne rasti ne smejo močno izsušiti niti v poletnih mesecih. Poleg primerne vlage, potrebuje tudi dovolj zračno zemljo, v kateri voda ne zastaja. Gomoljčica za uspevanje potrebuje visok nivo podtalne vode, ki se na rastiščih pogosto pokaže v obliki izvirov in manjših ali nekoliko večjih studencev, v okolici katerih so nahajališča vrste še posebno pogosta. Obsežnejše sestoje najdemo predvsem v poplavnih ravninah ob vodotokih. Preskrba tal z vodo je geološko pogojena - s prisotnostjo vodonosnih sipkih plasti na vrhu vododržne plasti. Gomoljčica občasno uspeva tudi ob večjih vodotokih, vendar le, kadar je na bregovih nivo podtalne vode višji. Nahajališča se pogosto nahajajo v ozkih jarkih in na nižjeležečih pobočjih, kjer se ob vznožju običajno zbirajo ostanki preperevanja, ki služijo kot nosilci vode. Če so talne razmere ugodne, lahko rastlina poseli velika območja, vključno z zelo strmimi pobočji. Evropska gomoljčica je zelo dober hidrogeološki indikator, tudi kadar visok nivo podtalne vode ni viden na površini (Kutschera, 1951; Schaeftlein, 1957, 1961, 1979). Manjša nahajališča gomoljčice najdemo tudi v neposredni bližini močnih hrastovih in jelševih debel in štorov. Evropska gomoljčica se na takih nahajališčih pogosto razrašča med njihovimi koreninami in se dviguje tudi nekoliko višje na debla, navadno skupaj z mahovi (Schaeftlein, 1961).

Na razmeroma naravnih rastiščih brez močnega vpliva človeka evropska gomoljčica raste v rahli, s humusom bogati zemlji z visokim deležem listnega opada, v polpreperelih plasteh listja in na mahovnatih tratah. Kadar rastišče dobro izpolnjuje njene zahteve po vlagi, pa preživi tudi na močno degradiranih tleh in je na splošno precej odporna na antropogene vplive (Schaeftlein,

1957). Zelo pogosto jo najdemo v strnjjenih sestojih vrste *Carex brizoides* na močno zbitih tleh (Schaeftlein, 1961).

Evropska gomoljčica uspeva v mezofilnih bolj ali manj vlažnih hrastovo-belogabrovih gozdovih *Pseudostellario-Carpinetum betuli* Accetto 1973, *Luzulo-Carpinetum* M. Wraber 1969 *erythronietosum* var. *Pseudostellaria europaea* Marinček 1987 in *Ornithogalo pyrenaici-Carpinetum betuli* Marinček in sod. in Marinček 1994 var. *Quercus robur* Marinček in sod. 1983), gozdovih plemenitih listavcev (*Hacquetio-Fraxinetum* Marinček in Wallnöfer in sod. 1993), nekoliko redkejša pa je v higrofilni asociaciji doba (*Pseudostellario-Quercetum roboris* Accetto 1973). Najdemo jo tudi v v submontanskem bukovju (*Ornithogalo pyrenaici-Fagetum* Marinček in sod. 1990), pionirskih gozdovih leske in velikega jesena na opuščeni senožeti in pašnikih (*Ornithogalo pyrenaici-Fraxinetum* Čušin in Dakskobler ex Dakskobler 2007, *Veratro nigri-Fraxinetum excelsioris* Dakskobler 2007 var. *Allium ursinum* Dakskobler 2007), podgorskem bukovju (*Fagetum submontanum* s. lat.), v sestojih belega gabra na rastišču asociacije *Lamio orvalae-Fagetum* (Horvat 1938) Borhidi 1963, v pionirskih sestojih črne jelše *Lamio orvalae-Alnetum glutinosae* Dakskobler 2016, v gorskih obrežnih gozdovih, javorjevih gozdovih v grapah in na pobočnih gruščih (*Tilio-Acerion* Klika 1955) ter med grmovjem v kolinskem in submontanskem pasu ipd. (Accetto, 1974, 1975, 1988; Čušin, 2006; Anderle in Leban, 2011; Dakskobler in sod., 2013; Dakskobler, 2016). V Italiji in Avstriji je evropska gomoljčica močno razširjena v gozdovih, ki jih uvrščamo v zvezo *Alnion incanae*, kot značilna vrsta asociacije *Pseudostellario europaeae-Fraxinetum* (Kutschera 1951) Oberdorfer 1953 (= *Alneto-Fraxinetum stellarietosum bulbosae* Kutschera 1951). V Avstriji med drugim uspeva še v asociacijah *Hacquetio-Fraxinetum* Marinček in Wallnöfer in sod. 1993, *Pseudostellario-Carpinetum betuli* Accetto 1973 (Dakskobler in sod., 2013) in *Asperulo odoratae-Carpinetum* M. Wraber 1969 (Lonati in Siniscalco, 2009). Na Hrvaškem je pogosta v Ilirskih hrastovo-gabrovih gozdovih *Erythronio-Carpinio* (Topić in Vukelić, 2009) in v poplavnih gozdovih asociacije *Genisto elatae-Quercetum roboris* Horvat 1938 (Schaeftlein, 1961; Wraber, 1964). Sintaksonomska imena so povzeta po (Šilc in Čarni, 2012).

2.1.7 Spremljevalna flora

V zeliščnem sloju evropsko gomoljčico najpogosteje spremljajo naslednje vrste: *Anemone nemorosa*, *Aposeris foetida*, *Asarum europaeum*, *Carex brizoides*, *Corydalis solida*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Dryopteris filix-mas*, *Equisetum arvense*, *E. silvaticum*, *Gentiana asclepiadea*, *Impatiens noli-tangere*, *Lamium galeobdolon*, *Leucojum vernum*, *Euphorbia carniolica*, *Ranunculus ficaria*, *Paris quadrifolia*, *Polygonatum multiflorum*, *Pulmonaria officinalis*, *Pulmonaria stiriaca*, *Symphytum tuberosum*, *Majanthemum bifolium*, *Aegopodium podagraria*, *Rubus* sp., *Athyrium filix-femina*, v večjem delu areala pa tudi *Leucojum vernum* in *Crocus imperati*. Na najbolj mokrih delih rastišč souspeva z vrstama *Caltha palustris* in *Cardamine amara*, na najbolj sušnih delih rastišč pa z vrstama *Stellaria holostea*, občasno pa tudi z *Erythronium dens-canis*. V drevesnem sloju so najpogostejše spremljevalne vrste: *Alnus glutinosa*, *Fraxinus excelsior*, *Prunus padus*, *Quercus robur*, *Acer pseudoplatanus*, *Ulmus glabra*, *Prunus avium*, *Carpinus betulus*, *Picea abies*, *Fagus sylvatica*, v grmovnem sloju pa poleg mladik omenjenih drevesnih vrst najpogosteje

uspevajo še: *Cornus sanguinea*, *Corylus avellana*, *Daphne mezereum*, *Rhamnus frangula*, *Sambucus nigra*, *Viburnum opulus*, *Rubus* sp. Na rastiščih evropske gomoljčice pa ne gre zanemariti spremljevalnih vrst mahov. Posebno pogoste spremljevalne vrste so: *Atrichum undulatum*, *Conocephalum conicum*, *Eurhynchium striatum*, *Hylocomium splendens*, *Mnium affine* s. lat. (= *Plagiomnium affine* s. lat.), *Mnium punctatum*, *Plagiomnium undulatum*, *Plagiothecium denticulatum*, *Rhodobryum roseum*, *Thuidium tamariscinum* in *Trichocolea tomentella* (Schaeftlein, 1961, 1979).

Podrobnejši seznam spremljevalnih vrst s celotnega areala razširjenosti vrste se nahaja v Prilogi A.

2.1.8 Razširjenost vrste

Razširjenost evropske gomoljčice, kot jo poznamo danes, je bila odkrita postopoma²¹. Nekaj desetletij po Wulfenovem opisu so bila poleg nahajališč v Tivoliju, pri Radovljici, Starem gradu (Hasberg) pri Planinski jami in v Kranju (nad Savo) (Wulfen, 1789) v grobem poznana le še nahajališča vrste na skrilstih vzpetinah v okolici Ljubljane. Šele po letu 1830 so bila odkrita posamezna in zelo razpršena nahajališča rastline na Štajerskem, v zahodni Hrvaški, v okolici Gorice, v Piemontu, na avstrijskem Koroškem in v Karnijskih alpah. Na avstrijskem Štajerskem je gomoljčico v bližini svojega doma pri Tanzelsdorfu leta 1838 prvič odkril Ferdinand Unger (Maly, 1838), na Hrvaškem (v kraju Toplice²²) pa sta jo leta 1854 prvič našla Schlosser in Vukotinović (1854, cit. po Schaeftlein, 1961). Sledile so še najdbe nahajališč pri Vinici (zahodno od Varaždina; Wormastini) (Klinggräff, 1861, cit. po Schaeftlein, 1961), v okolici Vodostaja pri Karlovcu (Sapetza) (Neilreich, 1868, cit. po Schaeftlein, 1961) in pri Domaslovcu (pri Samoboru; Rossi, 1878) (Javorka, 1925, cit. po Schaeftlein, 1961). Presenetljivi sta bili predvsem odkritji disjunktnih nahajališč gomoljčice v severozahodni Italiji — v bližini Bielle na južnem robu Apeninskih Alp (Cesati, 4. junija 1857) (Cesati, 1863, cit. po Schaeftlein, 1961) in v Valduggii (Carestia, 1865 cit. po Schaeftlein, 1961). Leta 1989 so bila odkrita še nahajališča tik ob slovensko-italijanski meji v bližini kraja Magnanins²³ v občini Videm (Gortani, 1906, cit. po Schaeftlein, 1961) in prvič zabeleženo uspevanje gomoljčice na avstrijskem Koroškem — približno 12 km zahodno od Celovca ob severnem vznožju Giltberga (Jabornegg, 1889 cit. po Schaeftlein, 1961). V prvi polovici 20. stoletja je bilo sicer že znano nekoliko pogostejše uspevanje vrste v okolici Ljubljane in Stainza²⁴ na zahodnem Štajerskem, vendar je gomoljčica še vedno veljala za izjemno redko. Šele leta 1949 je Porsch (1950)²⁵ s sistematičnim iskanjem odkril bogata nahajališča vrste južno od Vrbskega jezera in v okolici Keutschacha na

²¹ V nadaljevanju bomo omenili le najpomembnejša odkritja.

²² Schaeftlein v svojem delu "Zgodovina raziskav, razširjenost in ekologija vrste *Pseudostellaria europaea* navaja, da sta Schlosser in Vukotinović gomoljčico našla v Varaždinskih toplicah, vendar gre najverjetneje za kraj Toplice zahodno od Zagreba (Neilreich, 1868; Nikolić, 2015).

²³ Prisotnost rastline je potrjena do leta 1915, kasneje pa so čez njeno nahajališče zgradili cesto (Schaeftlein, 1961).

²⁴ Od okoli leta 1900 naprej je lekarnar Troyer, ki je živel v Stainzu na zahodnem Štajerskem, gomoljčico našel na številnih točkah okoli svojega doma, kar je dajalo vtis, da poleg Ljubljane obstaja še drugi distribucijski center za to takrat sicer redko rastlino (Schaeftlein, 1961).

²⁵ Delu je poleg opisa novih nahajališč in spremljajoče flore dodal še rezultate anatomskih študij poganjkov in pregled tedaj znane literature, izpostavil pa je tudi tedaj še neodgovorjena vprašanja, ki zadevajo zlasti morfološko naravo gomoljev, najbližje sorodnike rastline in njeno pogosto vprašljivo fertilitnost (Porsch, 1950).

Koroškem. V nasprotju s prejšnjimi domnevami je sklenil, da gomoljčice nikakor ne moremo označiti za redko, temveč lahko celo domnevamo, da je na celotnem območju, ki ji fitogeografsko pripada in v specifičnih ekoloških razmerah, ki ji ustrezajo, veliko bolj razširjena. Leto kasneje (1951) je Kutschera skupaj s T. Buser fitocenološko preučila koroška nahajališča vrste, ki jih v literaturi omenjajo Sabidussi, Pehr, Benz in Porsch in opisala novo združbo *Alneto-Fraxinetum stellarietosum bulbosae* (= *Pseudostellario europaeae-Fraxinetum* (Kutschera 1951) Oberdorfer 1953) (Kutschera, 1951). Poznavanje razširjenosti evropske gomoljčice na avstrijskem Koroškem je nekaj let kasneje s sistematičnimi raziskavami nahajališč v okolici Gradca še poglobil Hans Schaeftlein (1957) in tako v veliki meri razjasnil razširjenost vrste na tem območju. Leta 1959 je obiskal še mesto Unterdellach in na območju prepredenem z izviri in majhnimi studenci odkril številna bogata nahajališča vrste. Izkazalo se je, da je rastlina, ki je več kot 150 let veljala za izjemno redko, razširjena v velikem delu južne Avstrije (Schaeftlein, 1961). Sledile so načrtne raziskave najjužnejših nahajališč vrste v okolici Karlovca (Wraber, 1964), po letu 1965 pa so bila odkrita še številna nahajališča vrste v severozahodni Italiji - v provinci Bielle (Badino in sod., 1986; Rotti, 1992; Soldano in Sella, 2000), Vercelli (Rotti, 1992), Novara (Rotti, 1992) in Varese (Macchi in Danini, 1992; Macchi, 1995). Leta 1986 je bilo poleg številnih novih nahajališč vrste severozahodno od Bielle po 118 letih potrjeno tudi Cerastijevo nahajališče vrste v Valduggii (Badino in sod., 1986). Nahajališča vrste v južnem bloku Alp v kantonu Ticino v Švici so bila odkrita šele relativno pozno, leta 1990 (Lauber in sod., 2018).

V 18. stoletju so bila na območju Slovenije znana le nahajališča vrste v Ljubljani, v okolici Radovljice, v Kranju in v bližini Starega gradu pri Planinski jami (Wulfen, 1789). Po letu 1830 so bila postopoma odkrita nahajališča na skrilastih vzpetinah v okolici Ljubljane (na območju Šišenskega hriba, Rožnika, Golovca) (Reichenbach, 1832; Graf, 1837), v pogorju v okolici Utika in Dobrave, ljubljanskem mestnem gozdu (Mestni log), na območju ljubljanskega barja (Grmez in Plešivica) ipd. Obsežno pojavljanje gomoljčice v okolici Ljubljane sta kasneje povzela Deschmann (1882) in Paulin (1902), ob enem pa dodala tedaj že znana nahajališča na desnem bregu Save — od Zaloga proti Litiji (npr. v kraju Ponoviče), na območju Straškega vrha med Črnučami in Trzinom, pri Rovah ter v Lukovici in Kamniku. Prva odkritja gomoljčice v gozdu Panovec in na severni strani Stare gore v okolici Gorice segajo v leto 1857 (Braig), vendar so bila objavljena šele desetletja kasneje (Schaeftlein, 1961). Na prelomu 19. stoletja je bila rastlina prvič najdena na Štajerskem. Leta 1894 jo je pri Razvanjah južno od Maribora našel Murr (1894 cit. po Schaeftlein, 1961), 1879 pa Krašan v Lahovem grebenu pri Celju (Krašan 1863 cit. po Schaeftlein, 1961). Nekaj let kasneje je bila zabeležena na Koroškem, kjer jo je leta 1917 v Prevaljah našel Pehr (Pehr, 1919 cit. po Schaeftlein, 1961). Evropska gomoljčica v Sloveniji uspeva v vseh fitogeografskih območjih. Znana so njena številna nahajališča, ki pa so bolj ali manj raztresena, kar je povezano predvsem z njenimi ekološkimi potrebami oziroma rastišči (Schaeftlein, 1979; Anderle in Leban, 2011). Razširjenost vrste bomo podrobneje predstavili v nadaljevanju (poglavje Znana nahajališča evropske gomoljčice v Sloveniji).

Razlogov za predhodno prezrtost evropske gomoljčice je več. V preteklosti so se njena nahajališča redko nahajala neposredno ob poteh, kar zmanjša možnosti za naključne najdbe.

Rastlina je poleg tega močno opazna le v obdobju cvetenja, ki traja le nekaj tednov, nato pa jo kmalu po koncu cvetenja, oziroma pogosto že prej, prerastejo druge vrste. Poleg tega ima gomoljčica sorazmerno kratek nadzemni življenjski cikel, poganjki namreč propadejo že kmalu po dozoritvi semen. Rastline tako ni več mogoče najti med glavnim terenskim obdobjem za številne amaterske in profesionalne botanike (julij, avgust), kar je še posebej problematično pri oddaljenih in težko dostopnih območjih (Porsch, 1950; Schaeftlein, 1957).

Geografska razširjenost evropske gomoljčice v Evropi vključuje dve različni območji: širše območje obsega jugovzhodno Avstrijo, Slovenijo, zahodno Hrvaško in vzhodno Italijo, drugo, ločeno od prejšnjega, pa se nahaja na SZ Italije in na skrajno južnem delu Švice. Posebno pogosta je v ljubljanski, graški in celovski dolini. V Avstriji so znana številna nahajališča vrste na južnem Štajerskem (predvsem zahodno od Gradca) in na Koroškem, kjer je gomoljčica pogosta zlasti v okolici Vrbskega jezera in v hribovitem območju južno od njega. Zahodno od Mure se pojavlja približno do črte med krajema Köflach in Gradec, vzhodno od nje pa približno do črte, ki v gobem povezuje kraja Wildon in Gnas. Njena najbolj vzhodna nahajališča so v okolici Gnabacha, najbolj zahodno nahajališče pa v Kantnigu zahodno ob Vrbe na Koroškem (Kutschera, 1951; Schaeftlein, 1957, 1979). V Italiji je bilo uspevanje evropske gomoljčice zabeleženo v deželah Piemonte, Lombardija in Furlanija-Julijska krajina. V Piemontu so njena najbolj zahodna nahajališča v provincah Biella, Vercelli in Novara. V Lombardiji je vrsta prisotna v provinci Varese, v Furlaniji-Julijski krajini pa v okolici Vidma (Badino in sod., 1986; Macchi, 1995; Lonati in Siniscalco, 2009), kjer v okolici Čenta najdemo slovenskim populacijam geografsko najbližja nahajališča (Feoli Chiapella in Poldini, 1985; Čušin, 2001). V vzhodnih Alpah vrsta uspeva le v kolinskem pasu do nadmorske višine 670 m, medtem ko se v severozahodni Italiji vzpenja od nižin (215 m) vse do montanskega pasu, kjer so na vznožju gore Mount Briasco (provinca Vercelli) znana njena najvišje ležeča nahajališča (1035 m) (Lonati in Siniscalco, 2009). Na zahodnem Hrvaškem so znana nahajališča v kraju Vinica v okolici Varaždina, krajih Pojatno in Dubravica v Hrvaškem Zagorju (Schaeftlein, 1961; Wraber, 1964), v kraju Toplice (Neilreich, 1868), v Stupniku in okolici (Mitić in sod., 2007), v Samoborskem gorju²⁶ (Trinajstić, 1994), Vukomeričkih gorica in Domaslovcu. Južno mejo njenega njenega areala razširjenosti predstavljajo nahajališča v okolici Karlovca (Turanjski lug, Borlin, Gornja Švarča ipd.) (Schaeftlein, 1956, 1957, 1961; Wraber, 1964).

Sedanje območje razširjenosti evropske gomoljčice med drugim omejujejo podnebni/klimatski dejavniki. Pomanjkanje za rast potrebne spomladanske toplote omejuje razširjanje vrste proti severu in proti višjim nadmorskim višinam. Podobno, odsotnost zimske zmrzali in poletne suše preprečujejo uspevanje rastline na sredozemskem območju. Širitev areala vrste proti vzhodu pa omejujejo nizke količine padavin, morda pa tudi geološki vzroki in degradacija primernih habitatov zaradi kmetijstva. Južno od reke Mure količina padavin močno narašča, zato ni presenetljivo, da se proti vzhodu in na zahodnem delu Hrvaške povečuje tudi pogostost gomoljčice. Razumevanje podnebnih dejavnikov, ki so relativno enotni na daljših razdaljah, je

²⁶ Samoborsko gorje zaradi svoje značilne lege med jugovzhodnimi Alpami in severozahodnim delom Dinarskega gorstva predstavlja fitogeografski most med Alpami in Dinaridi in pomemben refugij, predvsem zaradi dolomitne podlage (Trinajstić, 1994).

sicer mnogo manj zapleteno od potencialno zelo spremenljivih hidrogeoloških razmer, ustrežna preskrbljenost tal z vlago je namreč odločilnega pomena za uspevanje evropske gomoljčice in eden glavnih dejavnikov za razkropljenost njenih nahajališč (Schaeftlein, 1961, 1979).

Gomoljčica je Evropo najverjetneje dosegla že v terciarju, povezava z glavnim območjem razširjenosti rodu (Vzhodna Azija) pa se je izgubila bodisi med pleistocenskimi poledenitvami, bodisi zaradi obsežnih podnebnih sprememb od tedaj (denimo izsuševanje velikih območij na bližnjem vzhodu). V času poledenitev se je evropska gomoljčica najverjetneje umikala v refugije jugovzhodno in južno od svojega sedanjega območja razširjenosti, trenutno območje razširjenosti pa je verjetno dosegla šele po zadnji poledenitvi. Nahajališča v Celovski kotlini in v Val Deganu v Karniji so bila namreč v času poledenitev prekrita z ledeniki (Schaeftlein, 1961, 1979).

2.1.9 Naravovarstveni status vrste

V Sloveniji je evropska gomoljčica na rdeči seznam uvrščena kot ranljiva vrsta (*Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam (Priloga 1)*, 2002), v italijanskem nacionalnem in regionalnem rdečem seznamu je navedena kot ranljiva vrsta (Conti in sod., 1992; Manzi in Pedrotti, 1997), na švicarskem Regionalnem rdečem seznamu vaskularnih rastlin pa kot ogrožena vrsta (Bornand in sod., 2019). V kategorijo ogroženosti ranljiva vrsta (VU) so sicer uvrščene vrste, katerih razširjenost se je v večjem delu njihovega areala zmanjšala oziroma se zmanjšuje, saj so vezane na območja, ki so zelo občutljiva na antropogene vplive.

Obstoj evropske gomoljčice, podobno kot habitatne tipe, v katerih uspeva, ogrožajo predvsem koreniti posegi v vodni režim vodotokov ter spremembe poplavnega režima, regulacije rek in gradnje rečnih pregrad, melioracije, zaježitve oz. gradnje hidroelektrarn, procesi fragmentacije in na splošno krčenje gozda, neustrezno gospodarjenje z gozdom (pospeševanje rasti smreke in invazivna sanitarna ali pomladitvena sečnja), vdiranje tujerodnih invazivnih vrst, onesnaževanje kmetijskega izvora, urbanizacija, industrijska dejavnost, promet (Dakskobler in sod., 2013; Kutnar in Dakskobler, 2014) in nenazadnje klimatske spremembe.

2.2 DEJAVNIKI, KI VPLIVAJO NA RAZŠIRJENOST RASTLIN IN STRUKTURO RASTLINSKIH ZDRUŽB

Razširjenost rastlin in rastlinskih združb je na večjih merilih odvisna od klimatskih razmer in zgodovinskega razvoja flore ter vegetacije in predstavlja osnovo za biogeografsko delitev območij (Čarni, 2019). Geografsko razširjenost organizmov poleg zgodovinskih dejavnikov določajo še: podnebje (klima), razpoložljivost primerne habitata, edafski dejavniki ter vpliv rastlinojedih in živalskih ali rastlinskih konkurentov (Draper in sod., 2003; Čarni, 2019).

Rastlinske združbe se v naravi oblikujejo pod vplivom recentnih in zgodovinskih okoljskih (abiotskih) dejavnikov (vode, količine hranil, svetlobe, temperaturnih razmer, reakcije tal, geomorfologije ipd.) in kot rezultat medsebojnih odnosov med vrstami (biotskih dejavnikov), človekovega vpliva in zgodovinskega razvoja flore določenega območja (Gurevitch in sod., 2002; Čarni, 2019). V rastlinskih združbah osebki med seboj tekmujejo predvsem za svetlobo,

prostor in hranila. Mnoge vrste za zaviranje rasti drugih vrst izločajo alelopatske snovi, ali pa kako drugače zavirajo njihovo rast. S svojo prisotnostjo v združbi rastline spreminjajo življenjske razmere drugim osebkom, bodisi s senčenjem, vplivom na količino vode v tleh, spreminjanjem sestave tal in podobno (Mršič, 1997).

Bistveno izhodišče oblikovanja rastlinskih združb je zaloga vrst (ang.: *species pool*), ki se pojavlja v določeni krajini. Pri tem pa moramo upoštevati, da vsaka vrsta teži k temu, da bi se širila neomejeno do omejujočih dejavnikov. Tako v zalogi vrst vzajemno tečeta dva procesa, ki uravnavata kombinacijo vrst, da se prilagodi okoljskim dejavnikom - proces prilagajanja in proces kompeticije. Podobne kombinacije rastiščnih dejavnikov se v naravi pojavljajo večkrat, na primerljivih rastiščih tako lahko pričakujemo tudi podobne skupnosti rastlin (fitocenoze, sestoje, rastlinske združbe). Seveda pa rastišča ne smejo biti preveč oddaljena, da je lokalna zaloga vrst podobna (Čarni, 2019).

2.2.1 Fitoindikacija

Vegetacijska slika igra pomembno vlogo pri preučevanju ekosistemov. Pri preučevanju so nam tako v pomoč različne metode vrednotenja gozdnih fitocenoz in njihovih rastišč (fitoindikacijske metode), ki temeljijo na ocenah ekološkega značaja rastlinskih vrst. Rezultat ekološkega vrednotenja vrste je v rangih oziroma številkah označen odziv rastline glede na različne dejavnike okolja. Tako imenovane ekološke indikacijske vrednosti odražajo ekološko nišo posamezne vrste glede na obravnavane okoljske dejavnike in ob upoštevanju vpliva konkurentov. Ker se v arealu razširjenosti določene vrste pojavljajo različni konkurenti, se v tem območju spreminja tudi njeno odzivanje na rastiščne razmere (Ellenberg in sod., 1992; Zolotova in sod., 2022). Fitoindikacijske metode, ki so bile razvite v povsem drugem delu areala razširjenosti rastlinskih vrst, kjer poleg povsem specifičnih rastiščnih razmer vladajo tudi drugačni konkurenčni odnosi, je zato tvegano uporabljati za oceno naših rastišč in gozdnih fitocenoz (Kutnar, 1997).

V fitoindikacijskih analizah posamezne rastlinske vrste ali skupine vrst delujejo kot bioindikatorji²⁷ specifičnih okoljskih razmer določenega rastišča, pri čemer pa imajo večjo informacijsko vrednost rastline z ožjo ekološko nišo (Schönhar, 1995). Na osnovi njihovega pojavljanja lahko razmeroma hitro in enostavno ocenimo razmere v okolju, ne da bi instrumentalno merili dejavnike okolja (Tarma, 1992). Merjenje večine okoljskih dejavnikov je namreč pogosto zelo težka, v obsežnih študijah pa celo nemogoča naloga (Kutnar, 1997; Urbančič in sod., 2005; Zolotova in sod., 2022). Rastline pritalne plasti gozda (zelišča, grmi) so praviloma boljši indikator razmer in sprememb v določenem ekosistemu kot vrste drevesne plasti, saj se relativno hitro odzivajo na spremenjene okoljske dejavnike — s spremembami v vrstni sestavi ali deležu posameznih vrst (Schönhar, 1995). Celotne populacije in rastlinske združbe pa praviloma veliko bolje odražajo dejavnike okolja kot prevladujoče ali posamezne

²⁷ Rastline, ki s svojim pojavljanjem na določenem mestu posredno kažejo na določene lastnosti okolja, imenujemo indikatorji (rastlinski bioindikatorji, fitoindikatorji, rastlinski nakazovalci) (Urbančič in sod., 2005).

vrste, saj se rastiščni dejavniki v njih odsevajo kot integrirana celota (Odum, 1971; Kutnar, 1997).

Iz indikacijskih vrednosti rastlin na posameznem nahajališču izračunavamo različne srednje vrednosti (povprečja). Pri tem lahko upoštevamo zgolj prisotnost rastlin na določenem rastišču (kvalitativen način), ali pa v izračun vključimo še njihovo pokrovnost (kvantitativen način) (Kutnar, 1997). Končna ocena rastlinske združbe temelji na vrednostih indeksov vseh rastlinskih vrst.

2.3 MODELIRANJE POTENCIALNE RAZŠIRJENOSTI VRST

V zadnjih letih so raziskovalci razvili številne metode ekološkega modeliranja, izmed katerih je danes v ospredju modeliranje razširjenosti vrst (Radosavljevic in Anderson, 2014; Glasnović, 2017). Razvoj modeliranja razširjenosti vrst sta omogočili predvsem naslednji dve veji znanstvenega raziskovanja: sistematično terensko kartiranje organizmov in njihovega naravnega okolja ter bliskovit metodološki razvoj fizične geografije v povezavi z geografskimi informacijskimi sistemi - GIS (številni prostorski podatki in orodja za njihovo obdelavo ter prostorsko statistiko) (Elith in Leathwick, 2009; Gregorčič in sod., 2023). Modeli razširjenosti vrst predstavljajo oceno temeljne ekološke niše organizma na obravnavanem območju in v okviru upoštevanih okoljskih spremenljivk (Phillips in sod., 2006), ki jo v nadaljevanju projicirajo v geografski prostor kot potencialno razširjenost vrste. Temeljna niša vrste je vsota vseh dejavnikov, ki vrsti omogočajo dolgotrajen obstoj na določenem območju, realizirana niša pa le tisti del temeljne niše, kjer vrsta dejansko živi - del niše, ki jo zaseda ob prisotnosti drugih vrst. Realizirana niša je navadno manjša od temeljne bodisi zaradi biotskih interakcij, kot sta denimo kompeticija ali predatorstvo, vpliva človeka ali geografskih pregrad, ki organizmom onemogočajo disperzijo ali kolonizacijo (Phillips in sod., 2006; Tome, 2006).

Modeli razširjenosti vrst (SDM, ang. *species distribution models*) temeljijo na različnih računskih pristopih, za izračune pa so na voljo različni programi (DOMAIN, BIOMAPPER, MaxEnt, GARP ipd.) (Pearson, 2007). Rezultate lahko interpretiramo kot verjetnost prisotnosti vrste na območju, primernost habitata za posamezno vrsto, ekološko nišo vrste in podobno (Yi in sod., 2016). Njihova uporaba je pogosta v biogeografiji, varstveni biologiji in ekologiji (Elith in Leathwick, 2009). Modeli geografske razširjenosti vrst se uporabljajo za modeliranje razširjenosti vrst, združb ali ekosistemov, rabe tal, klimatskih sprememb in drugih okoljskih sprememb na distribucijo rastlin, oceno tveganja invazivnosti vrste, napovedovanje razširjenosti rastlinskih boleznih in insektov, identifikacijo neraziskanih območij, opredelitev ciljnih območij za rezervate in ponovne naselitve vrst, modeliranje potencialnih vplivov podnebnih sprememb na vrste, preizkušanje evlucijskih hipotez in podobno (Pearson in sod., 2007; Puchałka in sod., 2023a; Puchałka in sod., 2023b; Yi in sod., 2016).

3 MATERIALI IN METODE

3.1 ZBIRANJE PODATKOV O ZNANIH NAHAJALIŠČIH EVROPSKE GOMOLJČICE

Podatke o nahajališčih evropske gomoljčice (Priloga B) smo pridobili iz podatkovne zbirke Centra za kartografijo favne in flore (BioPortal), podatkovne zbirke FloVegSi (Seliškar in sod., 2003), iz Herbarija univerze LJU, osebno od kolegov in kolegic iz botaničnega društva Slovenije (M. J. Kocjan, L. Šparl, I. Dakskobler, S. Strgulc Krajšek, J. Figelj), iz rubrike Nova nahajališča v reviji Hladnikia (Accetto, 1996; Anderle, 2022; Cenčič, 2016; Jogan, 2012; Kocjan, 2014; Podobnik, 2022; Praprotnik, 1994) in druge literature (Accetto, 1988, 1995a; Anderle, 2000, 2023; Anderle in Leban, 2011; Čušin, 2001, 2006; Čušin in Dakskobler, 2006; Dakskobler, 2007, 2016; Košir, 2002; Pintar, 1980, 1986; Praprotnik, 2016). Opisi lokalitet so v literaturi navedeni z različno natančnostjo. Za določitev prostorske natančnosti podatka smo upoštevali 9-stopenjsko lestvico prostorske natančnosti Centra za kartografijo favne in flore (Preglednica 1). Na podlagi podatkov o nahajališčih vrste smo v programu QGIS 3.32.2 (QGIS Association, 2024) izdelali podatkovni sloj. Za pregledovanje prostorskih podatkov in dostop do prostorskih slojev smo uporabili QGIS vtičnik QNarcIS (LIFE NarcIS, 2021).

Preglednica 1: Prostorska natančnost nahajališč. Vir: Center za kartografijo favne in flore, b.l.

Stopnja natančnosti	Opis
0	Slovenija
1	Regija; območje > 130 km ²
2	Kvadrati mreže srednjeevropskega kartiranja favne (UTM) in flore (MTB)
3	Večji kraji in območja; območje med 6 in 130 km ² (npr. doline srednje velikih rek...)
4	Naselja GURS
5	Toponimi brez relacije (npr. gore, hribi, doline potokov...)
6	Prostorsko natančnejši toponim (npr. zaselki, vrhovi gora, okolica kmetije...)
7	Lokalitete z relacijami; prostorsko natančni toponimi, GIS; 1:25.000
8	1:5.000; GIS

3.2 TERENSKO DELO

V terenskem delu raziskave smo obiskali 20 nahajališč evropske gomoljčice v različnih delih Slovenije. Med znanimi nahajališči smo za obisk izbrali le tista z visoko prostorsko natančnostjo (Preglednica 1). Posamezno nahajališče smo obiskali dvakrat: prvič v času cvetenja (med 14. 4. in 14. 5.), drugič pa ob zaključku rastne sezone (od 19. 8. do 22. 9.) v letih 2021 in 2022.

Ob prvem obisku smo rastišče fotografirali, ocenili gostoto populacije evropske gomoljčice na podlagi petstopenjske lestvice, ki smo jo zastovali za potrebe te naloge (Preglednica 2), s testnimi trakovi (Macherey-Nagel) izmerili pH prsti v neposredni bližini koreninskega sistema evropske gomoljčice in z alkoholnim termometrom zabeležili temperaturo ozračja (50 cm od tal) in tal ob koreninskem sistemu evropske gomoljčice. Z orodjem GPS ali aplikacijo Google

maps (maps.google.com) smo zabeležili koordinate centroida nahajališča, ki smo jih kasneje uporabili za analize, vizualizacijo podatkov v programu QGIS in modeliranje potencialne razširjenosti vrste.

Na vsakem nahajališču smo na celotnem območju uspevanja evropske gomoljčice naredili popis spremljevalnih vrst višjih rastlin, ki smo ga dopolnili ob drugem obisku nahajališča (v drugi polovici poletja), saj smo tako v analizo lahko vključili tudi vrste, ki v času prvega obiska še niso bile določljive. V popis smo zajeli vse vrste, ki so rasle v neposredni bližini evropske gomoljčice (v času cvetenja), oziroma na njenem nahajališču (pozno poletje).

Preglednica 2: Pet-stopenjska lestvica za oceno številčnosti evropske gomoljčice na nahajališču

Ocena	Opis
1	Na nahajališču so prisotni le posamezni primerki rastline.
2	Rastlina na nahajališču uspeva posamič in v manjših skupinah (z manj kot 5 osebki).
3	Rastlina je na nahajališču prisotna v različno velikih skupinah (do 10 osebkov) in posamič.
4	Rastlina na delu nahajališča tvori razmeroma goste skupine, drugod pa raste v različno velikih skupinah in posamič.
5	Rastlina po celotnem nahajališču tvori obsežne in goste skupine.

3.3 DOLOČANJE RASTLINSKIH VRST

Spremljevalne vrste rastlin smo večinoma določali sproti, rastline, ki na terenu niso bile določljive, pa smo za kasnejše določanje v laboratoriju shranili v plastične vrečke. Pri določevanju rastlin smo si pomagali z žepno lupo (10 x povečava), stereo lupo STM45t-LED (do 45× povečava), milimetrskim papirjem, botanično pinceto in dihodomnimi ključi in priročniki: Lauber in sod. (2018), Martinčič in sod. (2007), Nikolić (2020a, 2020b). Rastline smo v nadaljevanju ovrednotili glede na ogroženost/naravovarstveno pomembnost (Uredba o prosto živečih rastlinskih vrstah (2004); Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam (2002) in invazivnost (Jogan in sod., 2012; Rozman in sod., 2020).

Kot nomenklaturni in taksonomski standard, smo uporabili trenutna veljavna imena v taksonomski zbirki Euro+Med PlantBase.

3.4 ANALIZA POPISOV

3.4.1 Podobnost nahajališč v vrstni sestavi

Podobnost nahajališč smo analizirali s klastersko analizo z algoritmom *k means*. Klastiranje je iskanje morebitnih vzorcev (ang. *patterns*) v posameznem naboru podatkov. Gre za postopek združevanja objektov v nepovezane klastre (gruče), tako, da so podatki znotraj posameznega klastra podobni, ob enem pa različni od drugih klastrov. V analizi smo upoštevali prisotnost posamezne rastlinske vrste na nahajališču. Optimalno število klastrov smo ugotovili z »*Elbow method*«.

Klastersko analizo smo izvedli v programu Rstudio (R Core Team, 2023). Uporabili smo paketa *factoextra* (Kassambara in Mundt, 2020) in *ggplot2* (Wickham, 2016).

3.4.2 Fitoindikacijska analiza

Na osnovi prisotnosti posameznih vrst smo ocenili ekološke razmere na vseh 20 nahajališčih evropske gomoljčice. Za analizo razmer smo uporabili Ekološke indikatorske vrednosti za Evropo (EIVE 1.0) (Dengler in sod., 2023). Iz indikacijskih vrednosti rastlin na posameznem nahajališču smo izračunali povprečja, pri čemer smo upoštevali prisotnost rastlin (kvalitativen način). Rezultate smo prikazali v obliki violinskih grafov (ang. *violin plot*), kjer smo nahajališča razporedili glede na podobnost v floristični sestavi. Ker frekvenčne porazdelitve težje med seboj primerjamo, smo v ta namen uporabili mediano, ki predstavlja vrednost, od katere ima polovico enot populacije manjšo, polovica pa večjo vrednost. Za ugotavljanje porazdelitve podatkov smo uporabili D'Agostino in Pearsonov K2 omnibus test (D'Agostino in Pearson, 1973). Test temelji na podlagi asimetrije in sploščenosti in je primeren tudi za uporabo na zelo majhnih vzorcih ($n < 8$). Za primerjavo nahajališč (glede na posamezen dejavnik) s klasičnim nahajališčem smo uporabili test ANOVA (za vzorce z normalno porazdelitvijo) (Fisher, 1925) in Kruskal-Wallisov test vsote rangov (za vzorce brez normalne porazdelitve) (Kruskal in Wallis, 1952). Z metodama ANOVA in Kruskal-Wallis ugotavljamo, ali se tri ali več vzorcev med seboj statistično pomembno razlikuje v določeni lastnosti (Fowler in sod., 1998). Za ugotavljanje, kateri vzorci se od klasičnega nahajališča statistično značilno razlikujejo, smo uporabili Dunnettov test (Dunnett, 1955). Gre za neparametrični test multiplih parnih primerjav, ki temelji na vsotah rangov. Analize smo izvedli v programu GraphPad Prism 10.0 (GraphPad Software, 2024).

EIVE 1.0 je sistem ekoloških indikacijskih vrednosti, ki zajema matematično izpeljano kombinacijo oziroma »konsenzusni sistem« 31 ekoloških indeksov z območja Evrope (Dengler in sod., 2023). Zajema vrednosti za 5 okoljskih spremenljivk: vlažnost tal, vsebnost dušika v tleh, reakcijo tal, svetlobo in temperaturo. Vrednosti za vseh 5 dejavnikov so podane intervalno (kontinuirano) na lestvici od 0 do 10, kjer 0 predstavlja najnižjo, 10 pa najvišjo mero nekega dejavnika. Indikatorske vrednosti smo povzeli po Dengler in sod. (2023), pridobili pa smo jih na spletni strani <https://www.sci.muni.cz/botany/juice/?idm=10>.

3.5 ANALIZA KLIMATSKIH RAZMER NA ZNANIH NAHAJALIŠČIH EVROPSKE GOMOLJČICE

Za analizo podnebnih razmer na nahajališčih evropske gomoljčice na območju Slovenije smo uporabili znana nahajališča s prostorsko natančnostjo 6, 7 in 8 (Preglednica 1). Da bi se izognili podvajanju vrednosti bioklimatskih spremenljivk, smo izbrali podizbor nahajališč, ki so se nahajala v isti rastrski celici velikosti 30 geografskih sekund (kar na našem območju znaša približno 0,6 km²), pri čemer smo za analizo obdržali nahajališča višje prostorske natančnosti. V primeru, da so se v isti rastrski celici nahajala nahajališča z isto natančnostjo, smo izbrali datumsko novejši podatek. 97 znanim nahajališčem smo v nadaljevanju pripisali vrednosti naslednjih bioklimatskih spremenljivk (Preglednica 3), ki najbolj omejujejo razširjenost

evropske gomoljčice na območju Slovenije: povprečna letna temperatura (°C, BIO1), letni povprečni dnevni razpon temperature (°C, BIO2), sezonskost temperature (°C, BIO4) (predstavlja povprečno nihanje letne temperature in temelji na standardnem odklonu povprečnih mesečnih temperatur (O'Donnell in Ignizio, 2012)), letni temperaturni razpon (°C, BIO7), povprečna temperatura najtoplejšega četrletja (°C, BIO10), povprečna temperatura najhladnejšega četrletja (°C, BIO11), letna količina padavin (mm, BIO12) in padavine najtoplejšega četrletja (mm, BIO18). Bioklimatske spremenljivke so izpeljane iz povprečnih vrednosti temperatur in padavin med leti 1970 in 2000 in predstavljajo biotsko pomembne spremenljivke za uporabo v različnih ekoloških raziskavah vpliva podnebja na organizme. Klimatske podatke smo pridobili v podatkovni bazi WorldClim 2.1 (Fick in Hijmans, 2017).

Povprečno temperaturo najhladnejšega četrletja smo izbrali, ker je znano, da evropska gomoljčica za prekinitev dormance podzemnih poganjkov in semen potrebuje obdobje hladnega vremena. Odsotnost obdobja hladnega vremena omejuje njeno razširjanje proti Sredozemlju. Padavine najtoplejšega četrletja smo izbrali, ker se tla na nahajališčih vrste zaradi podzemne rasti tudi po koncu cvetenja ne smejo močno izsušiti. Znano je, da izrazite podzemne suše poleg odsotnosti zimske zmrzali omejujejo razširjanje rastline proti Sredozemlju. Povprečno letno količino padavin smo izbrali, ker je znano, da nizke količine padavin omejujejo razširjanje evropske gomoljčice proti vzhodu in v Panonsko nižino, povprečno letno temperaturo, letni temperaturni razpon in povprečno temperaturo najtoplejšega četrletja pa, ker rastlina za rast potrebuje določeno količino (spomladanske) toplote, katere pomanjkanje omejuje njeno območje razširjenosti proti severu in v nadmorski višini (Schaeftlein, 1957, 1961).

Iz vrednosti 97 nahajališč smo izračunali minimalne, maksimalne in srednje vrednosti za posamezno spremenljivko in rezultate grafično prikazali v obliki histogramov. Pri izračunu nismo upoštevali natančnosti nahajališč.

Preglednica 3: Bioklimatske spremenljivke. Z odebeljeno pisavo so navedene bioklimatske spremenljivke, ki smo jih uporabili za analizo klimatskih razmer na nahajališčih evropske gomoljčice in modeliranje njene potencialne razširjenosti na območju Slovenije. Vir: Fick in Hijmans, 2017

Okrajšava	Bioklimatska spremenljivka	Enota
BIO 1	povprečna letna temperatura	°C
BIO 2	povprečni dnevni razpon temperature	°C
BIO 3	izotermalnost	°C
BIO 4	sezonskost temperature (standardni odklon *100)	°C
BIO 5	najvišja temperatura najtoplejšega meseca	°C
BIO 6	najnižja temperatura najhladnejšega meseca	°C
BIO 7	letni temperaturni razpon (BIO 5 - BIO 6)	°C
BIO 8	povprečna temperatura najbolj vlažnega četrletja	°C
BIO 9	povprečna temperatura najbolj sušnega četrletja	°C
BIO 10	povprečna temperatura najtoplejšega četrletja	°C
BIO 11	povprečna temperatura najhladnejšega četrletja	°C
BIO 12	letna količina padavin	mm
BIO 13	padavine najbolj vlažnega meseca	mm
		se nadaljuje

nadaljevanje Preglednice 3

Okrajšava	Bioklimatska spremenljivka	Enota
BIO 14	padavine najbolj sušnega meseca	mm
BIO 15	sezonskost padavin (koeficient variacije)	mm
BIO 16	padavine najbolj vlažnega četrletja	mm
BIO 17	padavine najbolj sušnega četrletja	mm
BIO 18	padavine najtoplejšega četrletja	mm
BIO 19	padavine najhladnejšega četrletja	mm

3.6 MODELIRANJE POTENCIALNEGA HABITATA EVROPSKE GOMOLJČICE

3.6.1 Programsko orodje MaxEnt

Za modeliranje potencialne razširjenosti evropske gomoljčice (podnebne niše) na območju Slovenije smo uporabili programsko orodje MaxEnt.

MaxEnt je eden izmed najpogosteje uporabljenih pristopov modeliranja potencialne razširjenosti vrst, kadar imamo na voljo le podatke o prisotnosti vrst (Merow in sod., 2013). Gre za model strojnega učenja (Phillips in sod., 2006). V primerjavi s podobnimi metodami, se je MaxEnt izkazal kot izjemno učinkovita metoda za modeliranje razširjenosti vrst (Elith in sod., 2006), tudi v primeru majhnega števila razpoložljivih vhodnih podatkov o razširjenosti taksona (Pearson in sod., 2007).

MaxEnt temelji na ugotavljanju maksimalne entropije²⁸ območja geografske razširjenosti vrste v okviru omejitev, ki jih predstavlja ozadje uporabljenih okoljskih spremenljivk (Phillips in sod., 2006; Pearson in sod., 2007; Philips in Dudik, 2008). Metoda ima številne prednosti: zaradi programa je relativno enostavna za uporabo, za vhodne podatke lahko uporabimo le podatke o prisotnosti vrste (ne pa tudi odsotnosti), program podpira uporabo tako zveznih kot kategoričnih spremenljivk in lahko vključuje odnose med različnimi spremenljivkami, omogoča neposredno izdelavo prostorsko eksplicitne karte primernosti habitata, poleg tega pa je primernost posameznih okoljskih spremenljivk za model mogoče enostavno ovrednotiti z vgrajenim »Jackknife« testom (Phillips in sod., 2006; Philips in Dudik, 2008; Phillips, 2017). Rezultat modela je zvezna napoved razširjenosti vrste, zato za oceno uspešnosti modela lahko uporabimo metode, ki so neodvisne od izbire praga (Elith in sod., 2010; Kuralt, 2016). Poleg številnih prednosti so bile pri modeliranju v programu MaxEnt zaznane tudi nekatere pomankljivosti – metoda je med drugim nagnjena k prekomernemu prilagajanju (ang. overfitting) (Radosavljevic in Anderson, 2014), prihaja lahko do pristranskosti podatkov o prisotnosti, poleg tega pa so nekoliko vprašljive tudi metode za oceno uspešnosti modela (Phillips in Dudik, 2008; Radosavljevic in Anderson, 2014).

²⁸ Uporabnost načela maksimalne entropije v modeliranju porazdelitve vrst podpira tudi drugi zakon termodinamike, ki pravi, da v sistemih brez zunanjih vplivov procesi potekajo v smeri, ki povečuje entropijo. Podobno bo ob odsotnosti drugih vplivov od tistih, ki smo jih vključili kot omejitve modela, geografska porazdelitev vrste vedno težila k porazdelitvi maksimalne entropije (Phillips in sod., 2006).

Ekološko modeliranje z MaxEntom je danes na globalni ravni izjemno priljubljeno, kljub temu pa je bilo na območju Slovenije opravljenih le nekaj raziskav s področja fitogeografije. Surina in sod., (2014) so s pomočjo orodja MaxEnt razlagali vzorce razširjenosti in genetske strukturiranosti vrste *Edraianthus graminifolius*, Glasnović (2017) je metodo uporabil za modeliranje dejanske in potencialne razširjenosti izbranih vrst iz rodu *Edraianthus*, Gregorčič in sod. (2022) pa so z orodjem MaxEnt ocenjevali potencialne vplive podnebnih sprememb na slovenske gozdove.

Vhodni podatki

Za izdelavo modela potrebujemo podatke o prisotnosti vrste v obliki koordinat (geografske širine (φ , ang. latitude) in dolžine (λ , ang. longitude)) in sloje s podatki okoljskih ali klimatskih spremenljivk, ki opisujejo ekološko nišo vrste na preučevanem območju (Elith in sod., 2006; Phillips in sod., 2006; Merow in sod., 2013). Orodje MaxEnt za napovedovanje potencialnega habitata vrste poleg okoljskih spremenljivk potrebuje le podatke o prisotnosti vrste, ne pa tudi o odsotnosti. Podatkov o odsotnosti pogosto nimamo na voljo ali pa so le ti nezanesljivi – nahajališča vrst so pogosto zbrana naključno (v muzejskih ali herbarijskih zbirkah, na spletu ipd.) in ne s sistematičnim vzorčenjem, pri katerem bi na terenu lahko poleg morebitnih prisotnosti vrste beležili tudi odsotnosti. Podobno pri podatkih o odsotnosti vrste pogosto nimamo informacij o namenu in metodah vzorčenja, zato ne moremo biti prepričani v njihovo verodostojnost (Elith in sod., 2006, 2011).

Ključni korak pri oblikovanju modela je definiranje ustreznega niza okoljskih spremenljivk, ki jih izberemo na podlagi ekoloških zahtev obravnavane vrste (Phillips in sod., 2006; Philips in Dudik, 2008). Pri izbiri okoljskih spremenljivk moramo biti pozorni, da se te časovno ujemajo s podatki o nahajališčih in so obenem primerne za modeliranje napovedi v izbranem merilu, ki ga določata geografski obseg modeliranega prostora in vsebina modela (Phillips in sod., 2006). Klimatske spremenljivke so primerne za modeliranje potencialne razširjenosti vrste na večjem geografskem prostoru (denimo na nivoju države). Za napovedovanje prisotnosti vrste na manjših območjih so uporabne topografske spremenljivke (naklon, nadmorska višina), spremenljivke, kot sta raba tal ali pokrovnost drevesnih krošenj, pa v poštev prideta le pri analizah v »mikro« merilu (Mackey in Lindenmayer, 2001; Phillips in sod., 2006).

Izbira velikosti mrežnih celic mora temeljiti na velikosti območja, za katerega pripravljamo model (Pearce in Boyce, 2006) in razpoložljivi natančnosti vhodnih napovednih spremenljivk. Ločljivost slojev (velikost mrežne celice) izberemo glede na natančnost lokacij prisotnosti, velikost območja modeliranja in željeno ločljivost napovedi modela (Elith in Leathwick, 2009). Pri modeliranju v programu MaxEnt je pomembno tudi, da so vsi uporabljeni sloji enake ločljivosti (Phillips, 2017).

Potencialne napake pri modeliranju

V postopku priprave modela in modeliranja lahko prihaja do številnih napak. Prepoznavanje vzrokov za napake in omilitev njihovih vplivov je eden izmed ključnih korakov pri vseh tehnikah modeliranja, ki uporabljajo zgolj podatke o prisotnosti vrste (Phillips in sod., 2006).

Pri modeliranju redko razpolagamo z lokacijami, ki so plod sistematičnega terenskega dela. Podatki o pojavljanju vrste so navadno zbrani naključno, zato pogosto prihaja do pristranskosti v razporeditvi lokacij (več podatkov je denimo zbranih v okolici glavnega mesta ali ob poteh). Kadar se na majhnem območju nahaja več podatkov o pojavljanju vrste, so podatki lahko podvrženi prostorski avtokorelaciji, kar se lahko odraža v večji primernosti nekega območja, model namreč domneva, da so podatki o prisotnosti med seboj neodvisni (Cruz-Cárdenas in sod., 2014; Merow in sod., 2014). Podobno se podatki o pojavljanju vrste na raziskovalnem območju med seboj razlikujejo tako v metodah pridobivanja podatkov, kot tudi v intenziteti vzorčenja. Napake v podatkih so lahko tudi posledica napak pri vpisovanju podatkov, geografske netočnosti podatka, ali napačne določitve vrst (Phillips in sod., 2006). Yackulic in sodelavci (2013)) so denimo ugotovili, da je velik delež raziskav s programskim orodjem MaxEnt temeljil na pristranskih podatkih o prisotnosti vrst.

Pogosto imamo na voljo premalo podatkov o nahajališčih vrste, da bi lahko zanesljivo ocenili uspešnost napovedi modela, v določenih primerih pa okoljske spremenljivke, ki jih imamo na voljo za uporabo, ne zadoščajo za opis razširjenosti vrste, kar se odraža v preveliki primernosti prostora za vrsto (Phillips in sod., 2006).

Do napak pri modeliranju lahko prihaja tudi zaradi napak v uporabljenih spremenljivkah, bodisi zaradi netočnosti klimatskih slojev, tekom pretvorbe v ustrezen format (ascii.) ali zgolj zaradi uporabe slojev nižje ločljivosti (Phillips in sod., 2006). Spremenljivke so poleg tega lahko med seboj povezane (korelirane), kar se v modelu navadno odraža v manjši primernosti prostora za vrsto, saj mora model zadostiti velikemu številu omejitev.

Ugotovljeno je bilo, da pri modeliranju s programom MaxEnt pogosto prihaja do prekomernega prilagajanja (ang.: *overfitting*) modela (Phillips in sod., 2006; Radosavljevic in Anderson, 2014), ki pa se mu lahko izognemo s postopkom regularizacije, ki temelji na odstopanju od zahteve, da naj bo pričakovani izid empirične verjetnostne porazdelitve identičen pričakovanemu izidu neznane verjetnostne porazdelitve. Razliko med izidoma lahko poljubno določimo v nastavitvah programa MaxEnt (Phillips in sod., 2006).

Izziv lahko predstavlja tudi izbira primerne kompleksnosti modela za določeno raziskavo. Z izgradnjo podprilegajočih (ang. *underfit*) modelov, ki ne vsebujejo dovolj prožnosti za opis odnosov med opazovanim pojavom in okoljem, tvegamo napačno razumevanje dejavnikov, ki vplivajo na razširjenost vrst. Po drugi strani pa z izgradnjo modelov s pretiranim prilaganjem (ang. *overfit*) tvegamo, da vzorec nehote pripišemo šumu, oziroma izdelamo netransparentne modele. Pretiranemu prilagajanju modela se lahko izognemo z navzkrižnim preverjanjem (ang. *cross validation*). Pomembno je, da kompleksnost modela omejimo glede na lastnosti podatkov, cilje raziskave in v skladu s premislekom, kako ti vplivajo na temeljne biološke procese (Merow in sod., 2014).

3.6.2 Priprava podatkov za modeliranje potencialnega areala evropske gomoljčice v programu MaxEnt

3.6.2.1 Podatki o prisotnosti vrste

Za modeliranje v programu MaxEnt smo uporabili podizbor nahajališč s prostorsko natančnostjo 6, 7 in 8 (Preglednica 1), ki smo ga uporabili za analizo podnebnih razmer na nahajališčih evropske gomoljčice (glej poglavje Materiali in metode: Analiza klimatskih razmer na nahajališčih evropske gomoljčice). Zaradi pristranskosti pri vzorčenju nahajališč, se na določenih delih Slovenije pojavljajo nahajališča v večji gostoti. Da bi se izognili pristranskosti modela do določenih lokacij zaradi prostorske avtokorelacije, smo izvedli analizo gruč. Z uporabo algoritma DBSCAN (Ester in sod., 1996) smo prepoznali gruče, ki smo jih definirali kot območja, na katerih se na razdalji 5000 m nahaja vsaj 5 točk. Prepoznali smo dve gruči: nahajališča na območju Breginjskega kota in nahajališča v Ljubljani. V posamezni gruči smo za nadaljnjo analizo ohranili po dve točki (skupno štiri), ostala nahajališča pa odstranili. Izbrali smo točki najvišje prostorske natančnosti (8, Preglednica 1), tako, da sta bili točki maksimalno oddaljeni ena od druge ter od ostalih točk v okolici gruče. Za modeliranje smo izmed 97 točk na koncu uporabili 75 točk. Podatkovni sloj z izbranimi 75 nahajališči smo za nadaljnjo uporabo v programu MaxEnt shranili v formatu CSV (ang. comma separated values).

3.6.2.2 Izbor in priprava spremenljivk

Podatkovne sloje klimatskih spremenljivk, ki smo jih uporabili za analizo podnebnih razmer na znanih nahajališčih evropske gomoljčice (Preglednica 3), smo v programu GRASS GIS (GRASS Development Team, 2023) obrezali na območje Slovenije z okolico in jih za uporabo v programu MaxEnt pretvorili v ascii format (.asc).

Statistično pomembnost korelacij med posameznimi bioklimatskimi spremenljivkami smo v nadaljevanju preverili z izračunom Pearsonovega korelacijskega koeficienta (Priloga C). Pearsonov korelacijski koeficient je parametrični test, s katerim merimo jakost linearne povezanosti med pari zveznih spremenljivk z normalno porazdelitvijo. Koeficient lahko zavzema vrednosti od -1 do 1 (Kent state university, 2024).

Za povečanje napovedne natančnosti modela (in zmanjšanje korelacije med spremenljivkami) smo kot vhodne podatke uporabili glavne komponente metode glavnih komponent izbranih koreliranih bioklimatskih spremenljivk (Preglednica 4). Glavni namen PCA je zmanjšati dimenzionalnost podatkov z minimalno izgubo informacij. Pri tem se osnovni nabor spremenljivk preslika v množico novih spremenljivk, ki jih imenujemo glavne komponente. Izračunane glavne komponente so hierarhično razvrščene glede na velikost pojasnjene variance v izvornih podatkih in med seboj neodvisne (Cruz-Cárdenas in sod., 2014; Fowler in sod., 1998). Analizo smo opravili v programu GRASS GIS (GRASS Development Team, 2023).

Preglednica 4: Bioklimatske spremenljivke uporabljene v analizi glavnih komponent

	PCA_1_10_11	PCA_2_4_7	PCA_12_18
	BIO 1	BIO 2	BIO 12
Spremenljivke	BIO 10	BIO 4	BIO 18
	BIO 11	BIO 7	

Za izdelavo modela potencialne razširjenosti evropske gomoljčice v Sloveniji smo v vseh treh primerih uporabili glavno komponento 1, ki pojasnjuje od 90,83 (v primeru PCA_2_4_7) do 97,27 % (v primeru PCA_1_10_11) variance podatkov (Preglednica 5).

Preglednica 5: Glavne komponente analize glavnih komponent

	PCA_1_10_11	PCA_2_4_7	PCA_12_18
Glavna komponenta 1 (%)	97,27	90,83	91,77
Glavna komponenta 2 (%)	2,72	8,83	8,23
Glavna komponenta 3 (%)	0,01	0,33	/

3.6.3 Modeliranje in nastavitve modela

Za modeliranje potencialne razširjenosti evropske gomoljčice smo uporabili 75 točk prisotnosti vrste (nahajališč) in 3 glavne komponente bioklimatskih spremenljivk. V programu smo izbrali izdelavo krivulj odziva (ang. *response curves*) in izvedbo testa Jackknife. Kot izhodno obliko podatkov smo izbrali format *cloglog*, ki prikaže verjetnost pojavljanja vrste na lestvici od 0 do 1 in je poleg tega enostaven za interpretacijo.

Izbrali smo privzete nastavitve modela z regularizacijo: 1 in maksimalnim številom točk ozadja: 10000. Nastavili smo 5 ponovitev modeliranja s tipom ponovitve: navzkrižno preverjanje (ang. *crossvalidate*). Pri navzkrižnem preverjanju so podatki o prisotnosti vrste naključno razdeljeni v manjše podvzorce enake velikosti. Model nato izmenično izloča posamezen vzorec iz kreiranja modela in ga v nadaljevanju uporabi za validacijo rezultatov. Metoda za preverjanje uporablja vse podatke o pojavljanju vrste in tako bolje izkoristi majhne nize podatkov (Phillips, 2017).

3.6.4 Vrednotenje uspešnosti modela

Za vrednotenje uspešnosti modela smo uporabili vrednost AUC (ang. area under receiver operating characteristic – ROC curve) (Phillips, 2017), ki je med drugim tudi del izhodnih rezultatov programa MaxEnt. AUC temelji na krivulji ROC, ki grafično prikazuje odnos med specifičnostjo (ang. *specificity*) in občutljivostjo (ang. *sensitivity*) za vse možne pragove med podatki o prisotnosti vrste in izbranimi spremenljivkami (Phillips in sod., 2006; Pearson, 2007). AUC je neodvisna od izbire praga (Phillips in sod., 2006; Elith in sod., 2010; Merow in sod., 2013;) in jo lahko interpretiramo kot verjetnost, da bo naključno izbrano nahajališče vrste (točka prisotnosti) rangirano višje od naključno izbrane lokacije iz ozadja (Merow in sod., 2013). Če

vrednost AUC znaša več kot 0,75, lahko rezultate modeliranja označimo kot statistično uspešne (Philips in Dudik, 2008).

Za vrednotenje vpliva posamezne spremenljivke na model smo upoštevali prispevek posamezne spremenljivke (%) h končni napovedi modela in »Jackknife« test pomena spremenljivk. Pri oceni relativnega prispevka posamezne spremenljivke, programsko orodje najvišjo vrednost pripiše tisti spremenljivki, ki vsebuje največ informacij, ki jih v ostalih spremenljivkah ni (Phillips, 2017). Kadar razpolagamo z visoko koreliranimi spremenljivkami, metoda eni izmed spremenljivk pripiše visok prispevek, ostalim pa sorazmerno majhnega, zato moramo biti pri interpretaciji rezultatov previdni. Jackknife-ov test pomena spremenljivke pa nam pove, kakšen je prispevek posamezne spremenljivke na napoved modela v primerjavi z drugimi spremenljivkami, kadar je za izgradnjo modela uporabljena le omenjena spremenljivka oziroma, kadar spremenljivka ni vključena (Merow in sod., 2013; Phillips, 2017).

3.6.5 Vizualni pregled rezultatov

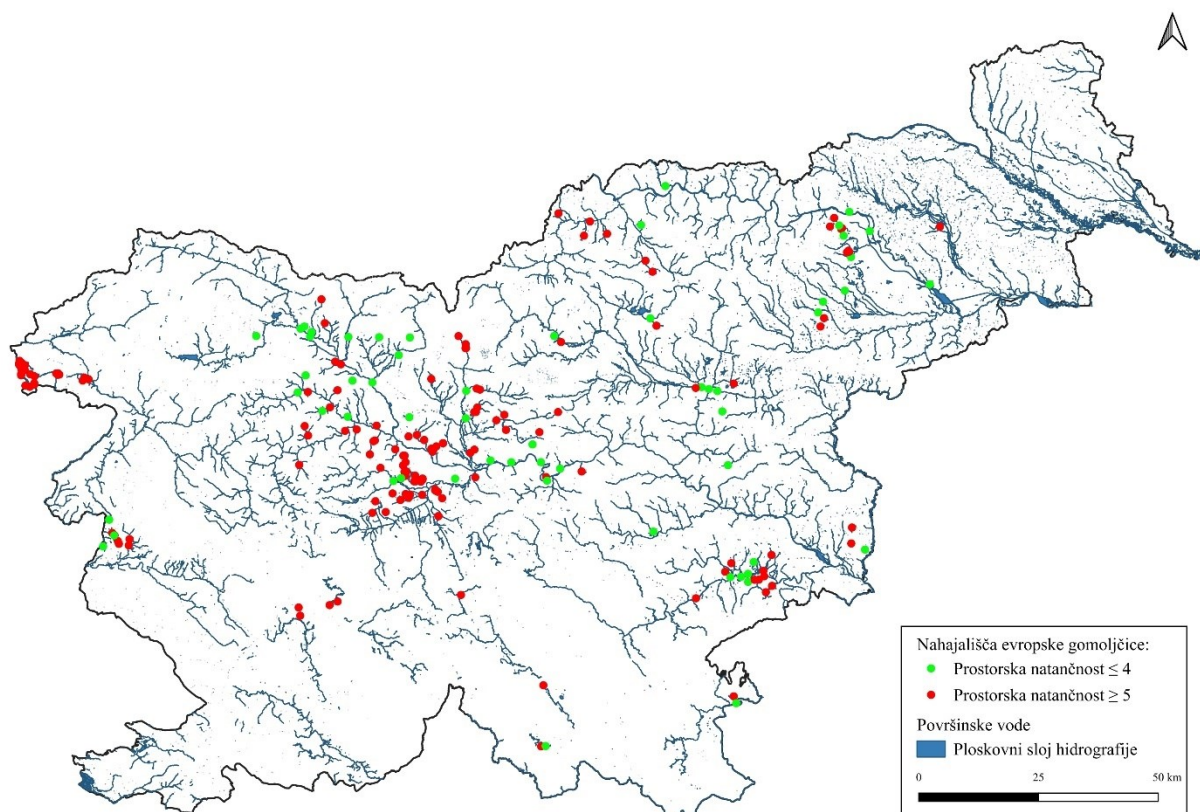
Za vizualni pregled napovedi modela na območju Slovenije smo uporabili preostala znana nahajališča evropske gomoljčice nižjih natančnosti (3 - 5) (Preglednica 1) in 22 lokacij, ki smo jih v fazi priprave podatkov izločili iz nabora točk za učenje modela (natančnosti 6, 7 in 8; Preglednica 1).

Za vizualni pregled napovedi na obmejnih območjih pa smo uporabili literaturne podatke o uspevanju vrste, ki smo jih podrobneje preučili v prvem delu magistrskega dela (glej poglavje Razširjenost vrste), in zemljevid razširjenosti vrste v Graški kotlini (Priloga G). Podobno tudi Pearson in sod. (2007) za legitimno vrednotenje napovednega uspeha modela za testiranje priporočajo uporabo podatkov, ki so neodvisni od tistih, ki smo jih uporabili za izdelavo modela.

4 REZULTATI

4.1 ZNANA NAHAJALIŠČA EVROPSKE GOMOLJČICE

Danes so na ozemlju Slovenije poznana številna nahajališča evropske gomoljčice, ki so razpršena po vseh fitogeografskih območjih od nižin do submontanskega (montanskega) pasu. Zemljevid razširjenosti (Slika 6) prikazuje nekoliko pogostejše uspevanje v Ljubljanski kotlini (na območju Ljubljane, Kranja, Škofje Loke in Radovljice), v okolici Krškega ter med Slovenskimi Konjicami in Mariborom. V zadnjih letih so bila odkrita številna nahajališča vrste v Breginjskem kotu in okolici. Posamezna nahajališča lahko najdemo tudi na drugih delih Slovenije, odsotna je le v Pomurju in Obalno-kraški regiji. Njeno najbolj severno nahajališče je v dolini Mučke Bistrice (Mayer in sod., 1968, Herbarij univerze v Ljubljani), vzhodno v Pesniški dolini (Accetto, 1988), najjužnejša nahajališča pa najdemo v okolici Kočevske reke (Accetto, 2006) in v Logu pri Metliki (Accetto, 1995a). Nahajališča v Breginjskem kotu in na Kobarškem sodijo med najzahodnejša in potrjujejo sklenjen areal evropske gomoljčice na območju Slovenije. Sem sodi tudi najvišje ležeče nahajališče gomoljčice - Kal nad Breginjem na nadmorski višini 880 m (Čušin, 2001). Podroben seznam nahajališč se nahaja v Prilogi B.



Slika 6: Razširjenost evropske gomoljčice v Sloveniji. Z zeleno barvo so označena nahajališča s prostorsko natančnostjo ≤ 4 , z rdečo barvo pa nahajališča s prostorsko natančnostjo ≥ 5 . Prostorska natančnost nahajališč se nanaša na Preglednico 1. Vir podatkov: Priloga B. Vir podlage: GURS, DRSV

4.2 ZNAČILNOSTI NAHAJALIŠČ EVROPSKE GOMOLJČICE

4.2.1 Predstavitev obiskanih nahajališč evropske gomoljčice

V okviru terenskega dela smo obiskali 20 nahajališč evropske gomoljčice (Slika 7) v Osrednjeslovenski (Besnica, Brdo, Gameljne, Gradiško jezero, Klasično nahajališče 1, Klasično nahajališče 2, Mestni log 1, Mestni log 2, Pržan, Rakovnik 1, Rakovnik 2, Rova, Rudnik, Sračja dolina, Trnjava, Trzin), Goriški (Kred pri Kobaridu), Podravski (Cigonca, Slivniški ribniki) in Posavski regiji (Krakovski gozd).



Slika 7: Obiskana nahajališča evropske gomoljčice. Na ortofoto posnetku so prikazana obiskana nahajališča v okolici Ljubljane, na zemljevidu Slovenije v spodnjem desnem kotu pa vsa obiskana nahajališča. Koordinate nahajališč so predstavljene v Preglednici 6. Vir podlage: GURS

Preglednica 6: Obiskana nahajališča evropske gomoljčice. Nahajališča smo za nadaljnje analize označili z okrajšavami, ki so predstavljene v prvem stolpcu preglednice.

Okrajšava	Nahajališče	Datum 1. obiska	Datum 2. obiska	Koordinate (x, y)	Kvadrant
BES	Dolina Besnice	14. 4. 2021	27. 8. 2021	46.06175, 14.63685	9953/2
BRDO	Brdo	9. 5. 2022	30. 8. 2022	46.11212, 14.64580	9853/4
CIG	Cigonca	14. 5. 2021	7. 9. 2022	46.36341, 15.56772	9659/1
GAM	Gameljne	4. 5. 2022	29. 8. 2022	46.13194, 14.49833	9852/4

se nadaljuje

nadaljevanje Preglednice 6

Okrajšava	Nahajališče	Datum 1. obiska	Datum 2. obiska	Koordinate (x, y)	Kvadrant
GR-JEZ	Gradiško jezero	10. 5. 2021	27. 8. 2021	46.15194, 14.71917	9854/1
KOB	Kred pri Kobaridu	25. 4. 2022	21. 9. 2022	46.24844, 13.50058	9747/3
KR-GOZD	Krakovski gozd	13. 5. 2022	13. 9. 2022	45.87007, 15.38857	0158/1
LJ-KN1	Klasično nahajališče 1	14. 4. 2021	13. 9. 2021	46.05632, 14.49383	9952/2
LJ-KN2	Klasično nahajališče 2	14. 4. 2021	13. 9. 2021	46.05856, 14.49450	9952/2
MLOG1	Mestni log 1	30. 4. 2021	22. 9. 2021	46.02716, 14.45210	9952/4
MLOG2	Mestni log 2	30. 4. 2021	22. 9. 2021	46.02657, 14.45027	9952/4
PRZ	Pržan	3. 5. 2022	19. 8. 2022	46.08900, 14.44931	9952/2
RAK1	Rakovnik 1	27. 4. 2021	22. 9. 2021	46.03778, 14.52833	9953/3
RAK2	Rakovnik 2	27. 4. 2021	22. 9. 2021	46.03917, 14.52833	9953/3
ROVA	Rova	5. 5. 2022	30. 8. 2022	46.18493, 14.63280	9853/2
RUD	Rudnik	4. 5. 2022	30. 8. 2022	46.02306, 14.54778	9953/3
SL-RIB	Slivniški ribniki	14. 5. 2021	7. 9. 2022	46.48559, 15.65033	9854/1
SR-DOL	Sračja dolina	30. 4. 2021	8. 9. 2022	46.11061, 14.52208	9853/3
TRN	Trnjava	5. 5. 2022	30. 8. 2022	46.18028, 14.71444	9854/1
TRZIN	Trzin	9. 5. 2022	23. 8. 2022	46.12455, 14.54961	9853/3

Opisi obiskanih nahajališč s fotografijami se nahajajo v Prilogi D.

4.2.2 Razmere na obiskanih nahajališčih evropske gomoljčice

Obiskana nahajališča evropske gomoljčice so se med seboj razlikovala v gostoti populacij evropske gomoljčice ter merjenih parametrih (Preglednica 7).

Preglednica 7: Razmere na nahajališčih evropske gomoljčice. Z rdečo barvo sta obarvana povprečna vrednost pH in standardni odklon. Okrajšave imen nahajališč se nanašajo na Preglednico 6.

Nahajališče	Številčnost populacije	pH tal	T(tal) [° C]	T(ozračja) [° C]	Datum meritev	Ura meritev
BES	4	5	7,5	10	14. 4. 2021	16:30
BRDO	4	5,5	12	21	9. 5. 2022	14:00
CIG	5	6	12,5	13,5	14. 5. 2021	18:30
GAM	4	5,5	12	21	4. 5. 2022	13:00
GR-JEZ	3	5,5	12,5	22,5	10. 5. 2021	16:20
KOB	3	6	/	/	25. 4. 2021	/
KR-GOZD	3	5,5	15	23,5	13. 5. 2022	17:10
LJ-KN1	4	5,5	8,5	12	14. 4. 2021	14:00
LJ-KN2	5	5,5	8	12	14. 4. 2021	14:30
MLOG1	5	5	12	18,5	30. 4. 2021	14:15
MLOG2	3	5,5	12	19	30. 4. 2021	14:50
PRZ	5	5	15	17	3. 5. 2022	14:15

se nadaljuje

nadaljevanje Preglednice 7

Nahajališče	Številčnost populacije	pH tal	T(tal) [° C]	T(ozračja) [° C]	Datum meritev	Ura meritev
RAK1	5	5	8,5	8	27. 4. 2021	12:35
RAK2	5	5,5	9	7	27. 4. 2021	13:35
ROVA	5	5,5	12	20	5. 5. 2022	13:20
RUD	2	5,5	13	21	4. 5. 2022	15:40
SL-RIB	3	5,5	13	14,5	14. 5. 2021	17:20
SR-DOL	3	5	11,5	18	30. 4. 2021	16:40
TRN	3	5,5	11,5	19	5. 5. 2022	11:40
TRZIN	5	5,5	14	22	9. 5. 2022	16:00

Preglednica 7 prikazuje razmere na obiskanih nahajališčih evropske gomoljčice. Na osmih obiskanih nahajališčih, vključno s klasičnim nahajališčem (Klasično nahajališče 2), je rastlina tvorila obsežne in goste skupine po celotnem nahajališču (ocena številčnosti 5, Preglednica 2). Na treh nahajališčih je rastlina v gostih skupinah uspevala le na delu nahajališča, drugod pa je rasla v različno velikih skupinah in posamič (ocena številčnosti 4, Preglednica 2). Na sedmih nahajališčih smo gomoljčico zabeležili v različno velikih skupinah (do 10 osebkov) in posamič (ocena številčnosti 3, Preglednica 2), na le enem nahajališču pa posamič in v manjših skupinah, z manj kot 5 osebkov (ocena številčnosti 2, Preglednica 2).

Na obiskanih nahajališčih smo izmerili zmerno kislo do kislo reakcijo tal s pH vrednostmi med 5 in 6 (Preglednica 7). Na 13 obiskanih nahajališčih, vključno s klasičnim nahajališčem (1 in 2), smo zabeležili pH vrednosti 5,5, na petih nahajališčih pa vrednost 5. Višjo reakcijo tal (vrednost 6) smo zabeležili le na nahajališčih Cigonca in Kred pri Kobaridu (Preglednica 7).

Izmerjena temperatura tal je bila, z izjemo na nahajališčih Rakovnik 1 in Rakovnik 2, vedno nižja od temperature ozračja in je znašala med 7,5 in 15° C. Temperatura ozračja je znašala med 7 in 23,5° C (Preglednica 7).

4.2.3 Vrsta pestrost višjih rastlin na nahajališčih evropske gomoljčice

Na obiskanih nahajališčih evropske gomoljčice smo popisali vse rastline, ki so rastle neposredno ob evropski gomoljčici ali na njenem rastišču v času vsaj enega izmed dveh obiskov posameznega nahajališča. Rastlinske vrste so urejene po abecednem redu in predstavljene v Prilogi E.

Popisali smo skupno 215 vrst višjih rastlin, izmed katerih je 16 invazivnih tujerodnih vrst (v nadaljevanju: ITV). Naravovarstveno pomembnih vrst je 12. Enajst vrst je zavarovanih z Uredbo o zavarovanih prosto živečih vrstah (2004), izmed katerih je po Rdečem seznamu praprotnic in semenk (Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam, 2002) ena vrsta ob enem uvrščena tudi v kategorijo ranljivih vrst (V), dve pa v kategorijo potencialno ogroženih vrst. Poleg omenjenih vrst z naravovarstvenim statusom smo popisali še vrsto *Equisetum pratense*, ki je v Rdečem seznamu praprotnic in semenk (Pravilnik

o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam, 2002) uvrščena v kategorijo redkih vrst.

Med lesnatimi vrstami so bile najpogostejše spremljevalne vrste evropske gomoljčice: *Carpinus betulus* (18 nahajališč), *Fagus sylvatica* (17 nahajališč) in *Alnus glutinosa* (16 nahajališč), nekoliko redkejša pa še: *Picea abies* (14 nahajališč), *Quercus robur* (14 nahajališč), *Fraxinus excelsior* (12 nahajališč), *Prunus padus* (12 nahajališč), *Acer pseudoplatanus* (10 nahajališč).

V grmovnem sloju so bile poleg mladik najpogostejših drevesnih vrst pogoste spremljevalke še: *Sambucus nigra* (16 nahajališč), *Corylus avellana* (15 nahajališč), *Viburnum opulus* (11 nahajališč) in druge.

V zeliščnem sloju je bila najpogostejša spremljevalna vrsta evropske gomoljčice *Anemone nemorosa*, ki smo jo popisali na vseh 20 nahajališčih. Sledijo ji *Athyrium filix-femina* (18 nahajališč), *Polygonatum multiflorum* (17 nahajališč), *Carex brizoides* (16 nahajališč), *Aegopodium podagraria* (15 vrst), *Caltha palustris* (15 nahajališč), *Urtica dioica* (15 nahajališč), *Circaea lutetiana* (14 nahajališč), *Oxalis acetosella* (14 nahajališč), *Ficaria verna* (14 nahajališč), *Lamium galeobdolon* subsp. *montanum* (13 nahajališč), *Deschampsia cespitosa* (12 nahajališč), *Glechoma hederacea* agg. (12 nahajališč), *Asarum europaeum* s.l. (10 nahajališč), *Galeopsis speciosa* (10 nahajališč), *Impatiens parviflora* (10 nahajališč) in *Lamium orvala* (10 nahajališč).

Preglednica 8: Struktura spremljevalnih vrst na obiskanih nahajališčih evropske gomoljčice. Enkratne vrste so vrste, ki smo jih popisali le na enem nahajališču, pogoste pa tiste, ki smo jih popisali na 10 ali več nahajališčih. Okrajšave nahajališč se nanašajo na Preglednico 6.

Nahajališče	Število vrst	Enkratne vrste		Pogoste vrste		Tujerodne vrste	Naravovarstveno pomembne vrste
		%	n	%	n		
BES	97	21,6	21	25,8	25	4	5
BRDO	59	8,5	5	44,1	26	2	1
CIG	38	13,2	5	44,7	17	0	1
GAM	62	6,5	4	45,2	28	2	4
GR-JEZ	49	4,1	2	46,9	23	1	3
KOB	58	27,6	16	24,1	14	0	5
KR-GOZD	48	10,4	5	35,4	17	0	1
LJ-KN1	41	7,3	3	46,3	19	2	4
LJ-KN2	28	3,6	1	71,4	20	1	4
MLOG1	26	0,0	0	65,4	17	0	1
MLOG2	39	0,0	0	56,4	22	2	1
PRZ	64	7,8	5	43,8	28	5	2
RAK1	50	12,0	6	38,0	19	6	3
RAK2	37	2,7	1	45,9	17	3	3
ROVA	45	6,7	3	53,3	24	1	4
RUD	34	2,9	1	61,8	21	3	3

se nadaljuje

nadaljevanje Preglednice 8

Nahajališče	Število vrst	Enkratne vrste		Pogoste vrste		Tujerodne vrste	Naravovarstveno pomembne vrste
		%	n	%	n		
SL-RIB	26	3,8	1	53,8	14	1	1
SR-DOL	21	9,5	2	47,6	10	0	3
TRN	46	2,2	1	58,7	27	2	2
TRZIN	31	9,7	3	51,6	16	3	1

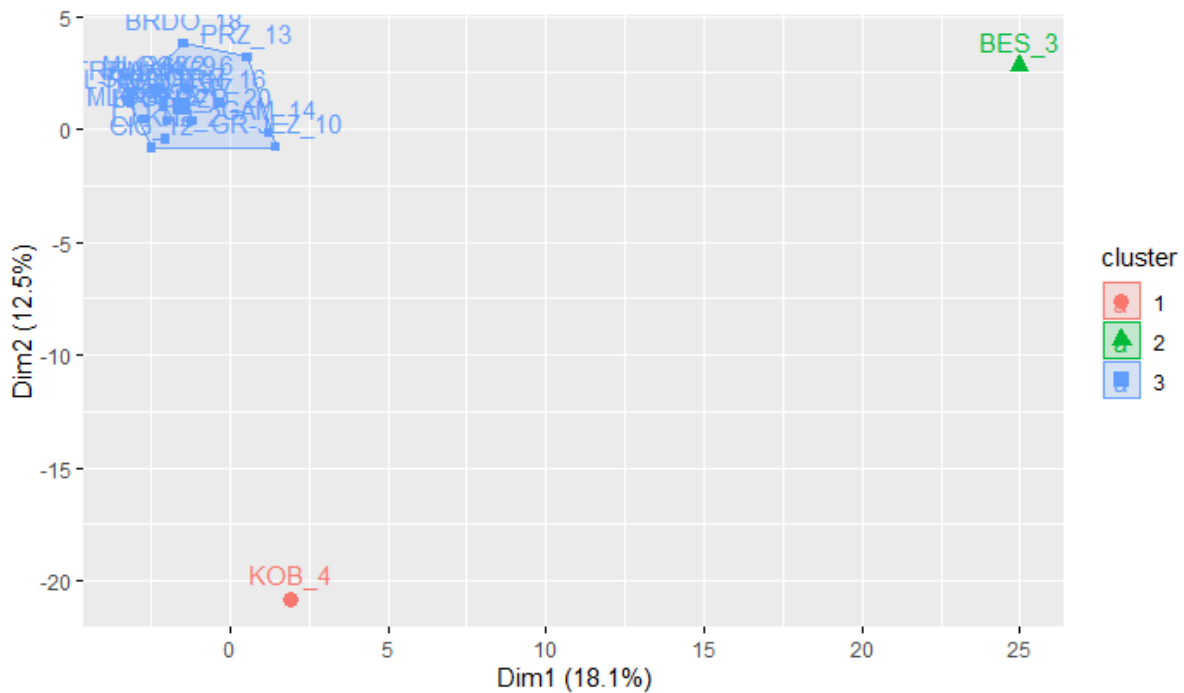
Preglednica 8 prikazuje strukturo spremljevalnih vrst na obiskanih nahajališčih evropske gomoljčice. Največ vrst smo popisali na nahajališču dolina Besnice (97 vrst), najmanj pa na nahajališču Sračja dolina (21). Nahajališči dolina Besnice in Kred pri Kobaridu izstopata po visokem deležu enkratnih vrst in nizkem deležu pogostih vrst. Z izjemno na nahajališčih dolina Besnice in Kred pri Kobaridu, smo na obiskanih nahajališčih zabeležili visok delež pogostih vrst: med 35,4 % (Krakovski gozd) in 65,4 % (Mestni log 1).

Na 15 obiskanih nahajališčih smo zabeležili 16 invazivnih tujerodnih vrst: *Berberis thunbergii*, *Bidens frondosa*, *Erigeron annuus*, *Eupatorium cannabinum*, *Galinsoga ciliata*, *Galinsoga parviflora*, *Impatiens glandulifera*, *Impatiens parviflora*, *Pachysandra terminalis*, *Parthenocissus quinquefolia*, *Philadelphus coronarius*, *Physocarpus opulifolius*, *Potentilla indica*, *Quercus rubra*, *Robinia pseudoacacia* in *Solidago gigantea* (Priloga E). Največje število ITV smo popisali na nahajališču Rakovnik 1 (šest ITV, Priloga E). Na območju klasičnega nahajališča evropske gomoljčice smo zabeležili dve ITV (*Impatiens parviflora* in *Quercus rubra*). Najpogostejša ITV na obiskanih nahajališčih evropske gomoljčice je bila *Impatiens parviflora*, ki smo jo popisali na 10 lokacijah.

Poleg evropske gomoljčice smo na nahajališčih popisali še 12 naravovarstveno pomembnih vrst, izmed katerih sta bili najpogostejši vrsti *Erythronium dens-canis* in *Galanthus nivalis*. Največje število naravovarstveno pomembnih vrst (pet) smo popisali na nahajališčih dolina Besnice in Kred pri Kobaridu (Priloga E).

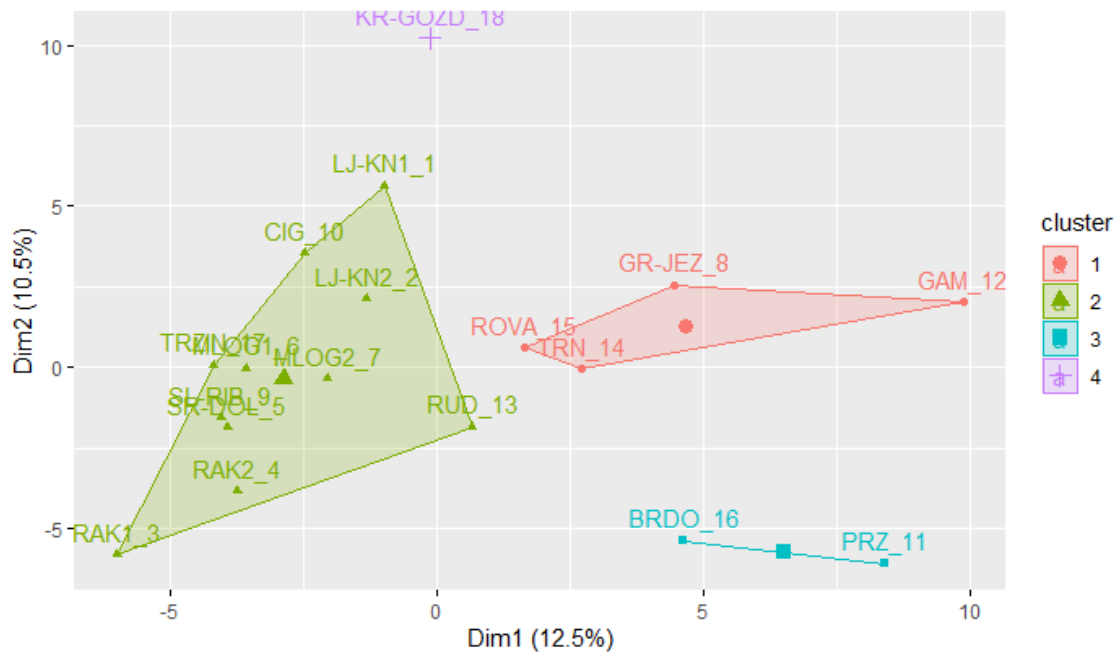
4.2.4 Podobnost nahajališč v vrstni sestavi

V nadaljevanju smo vrstno sestavo obiskanih nahajališč evropske gomoljčice primerjali s klastersko analizo in ugotovili, da se razvrščajo v šest floristično podobnih skupin, ki so podrobneje predstavljene v nadaljevanju.



Slika 8: Diagram podobnosti nahajališč v vrstni sestavi. Diagram prikazuje tri skupine floristično podobnih popisov, obarvanih z rdečo (nahajališče Kred pri Kobaridu), zeleno (dolina Besnice) in modro barvo (preostalih 18 nahajališč). Okrajšave nahajališč se nanašajo na Preglednico 6.

Diagram (Slika 8) prikazuje podobnosti oziroma razlike v vrstni sestavi med posameznimi nahajališči. Vidne so tri jasno ločene skupine popisov. V prvi skupini je nahajališče Kred pri Kobaridu, v drugi Dolina Besnice, v tretji pa preostalih 18 nahajališč, med katerimi so majhne razlike v vrstni sestavi.

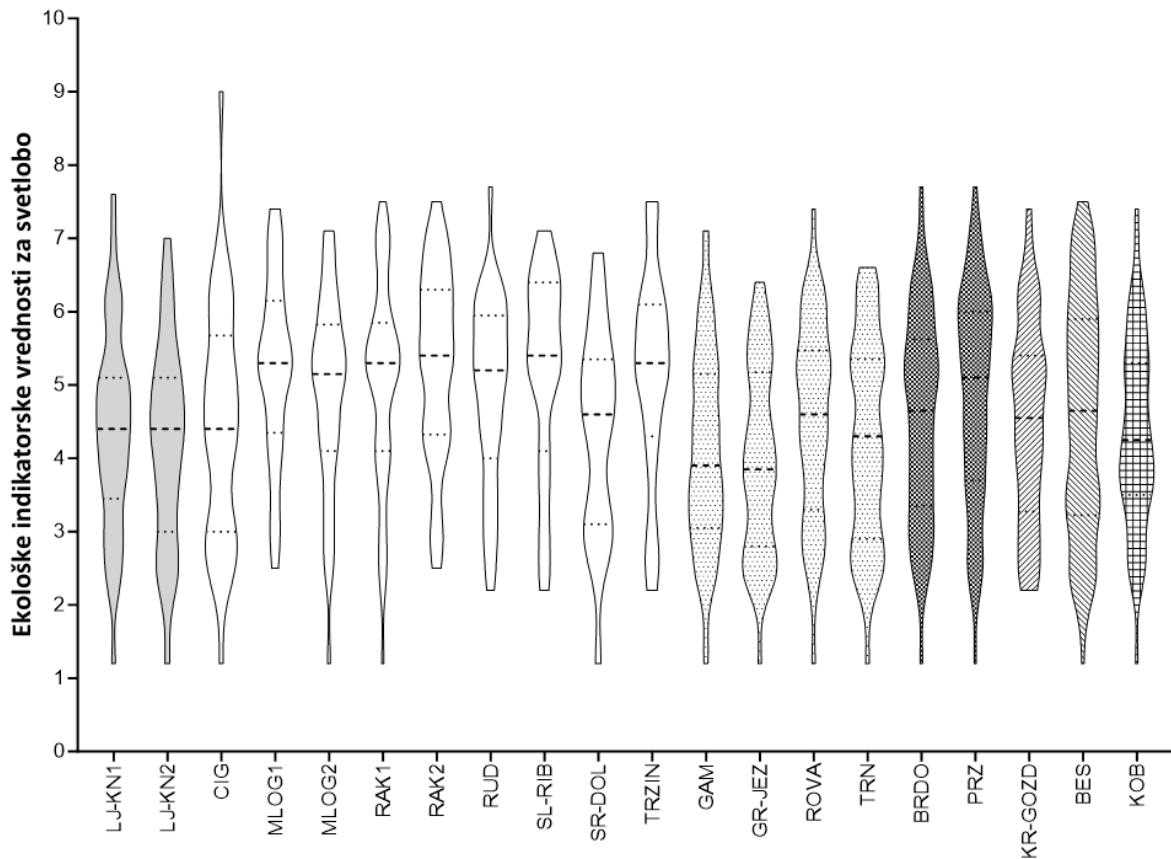


Slika 9: Diagram podobnosti v vrstni sestavi pri največji skupini. Vidne so štiri floristično podobne skupine nahajališč, obarvane z rdečo, zeleno, modro in vijolično barvo. Okrajšave nahajališč se nanašajo na Preglednico 6.

Ko smo bližje pogledali skupino 18 nahajališč, smo lahko identificirali razdelitev v štiri floristično podobne skupine (Slika 9). V prvi skupini je nahajališče Krakovski gozd, v drugi nahajališča Gameljne, Trnjava, Rova in Gradiško jezero, v tretji Brdo in Pržan, v četrti, najobsežnejši skupini, pa preostala nahajališča, vključno s popisoma iz klasičnega nahajališča.

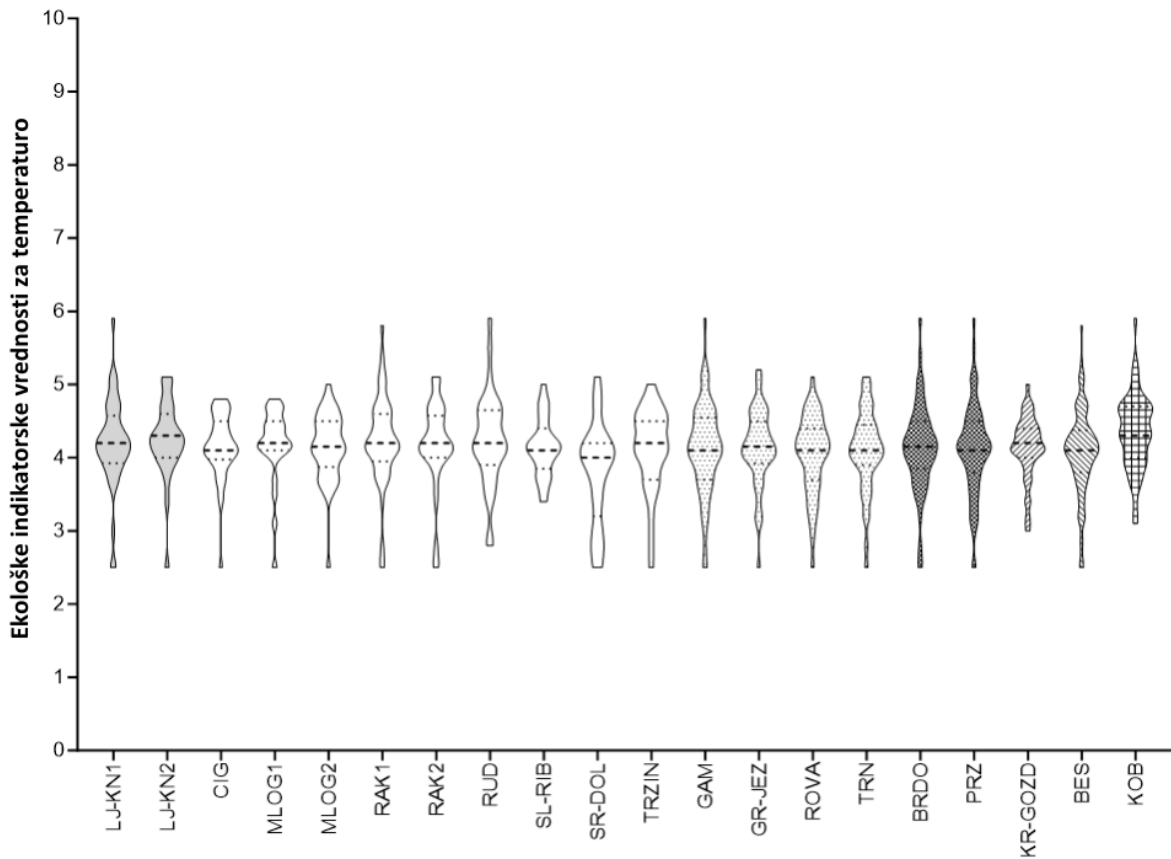
4.2.5 Ocena okoljskih razmer z ekološkimi indikatorskimi vrednostmi

Iz pridobljenih florističnih podatkov smo z ekološkimi indikatorskimi vrednostmi za Evropo (EIVE 1.0) ocenili okoljske razmere na obiskanih nahajališčih evropske gomoljčice. Razmere na klasičnem nahajališču (LJ-KN1 in LJ-KN2) smo v nadaljevanju primerjali z razmerami na drugih obiskanih nahajališčih evropske gomoljčice. Rezultati analize so predstavljeni v nadaljevanju.



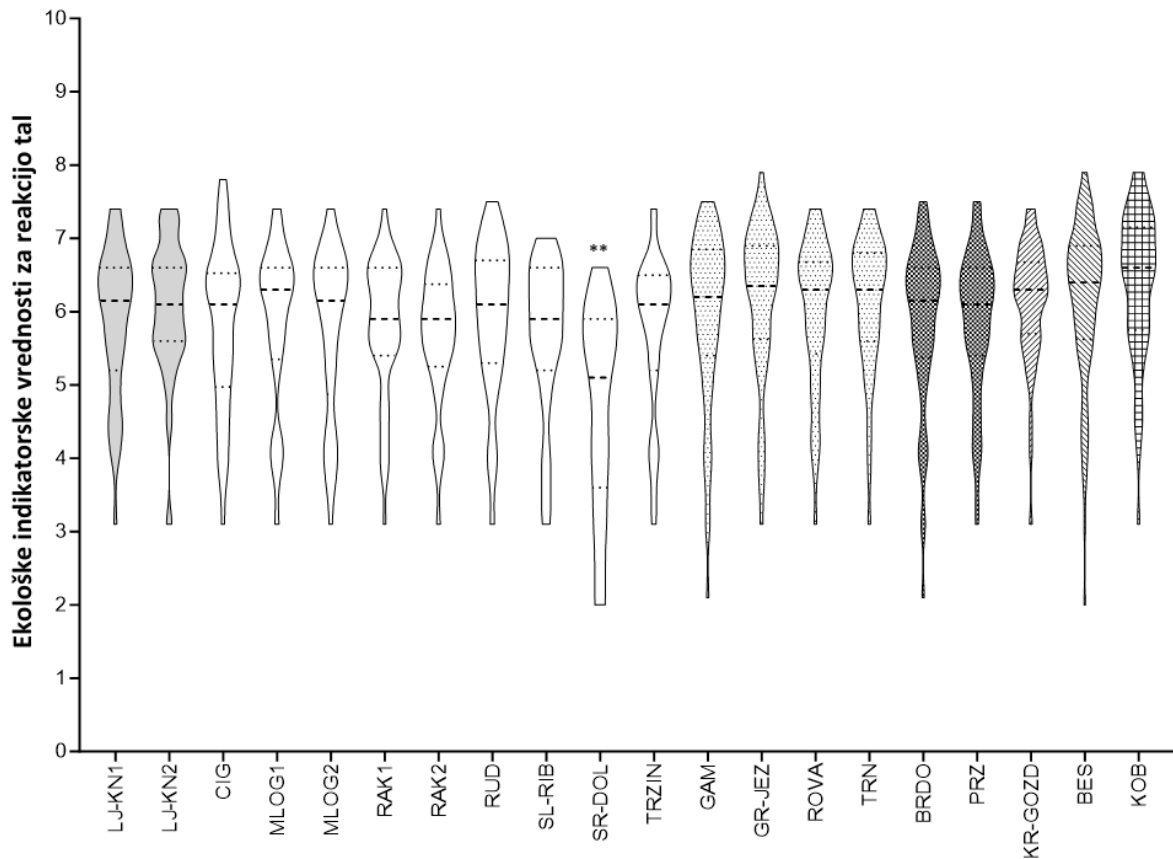
Slika 10: Distribucija vrednosti EIVE indeksov za svetlobo na nahajališčih evropske gomoljčice. Odebeljena črtkana linija na sredini posameznega violinskega grafa sovpada z vrednostjo za mediano. Pikčasti liniji nad in pod mediano sovpadata z vrednostjo za prvi in tretji kvartil. Okrajšave imen nahajališč se nanašajo na Preglednico 6.

Povprečne vrednosti indeksov za svetlobne razmere kažejo širok gradient svetlobnih razmer na nahajališčih evropske gomoljčice, z največjim deležem polsenčnih vrst (Slika 10). Statistično značilnih razlik med klasičnim nahajališčem in drugimi obiskanimi nahajališči vrste nismo zabeležili.



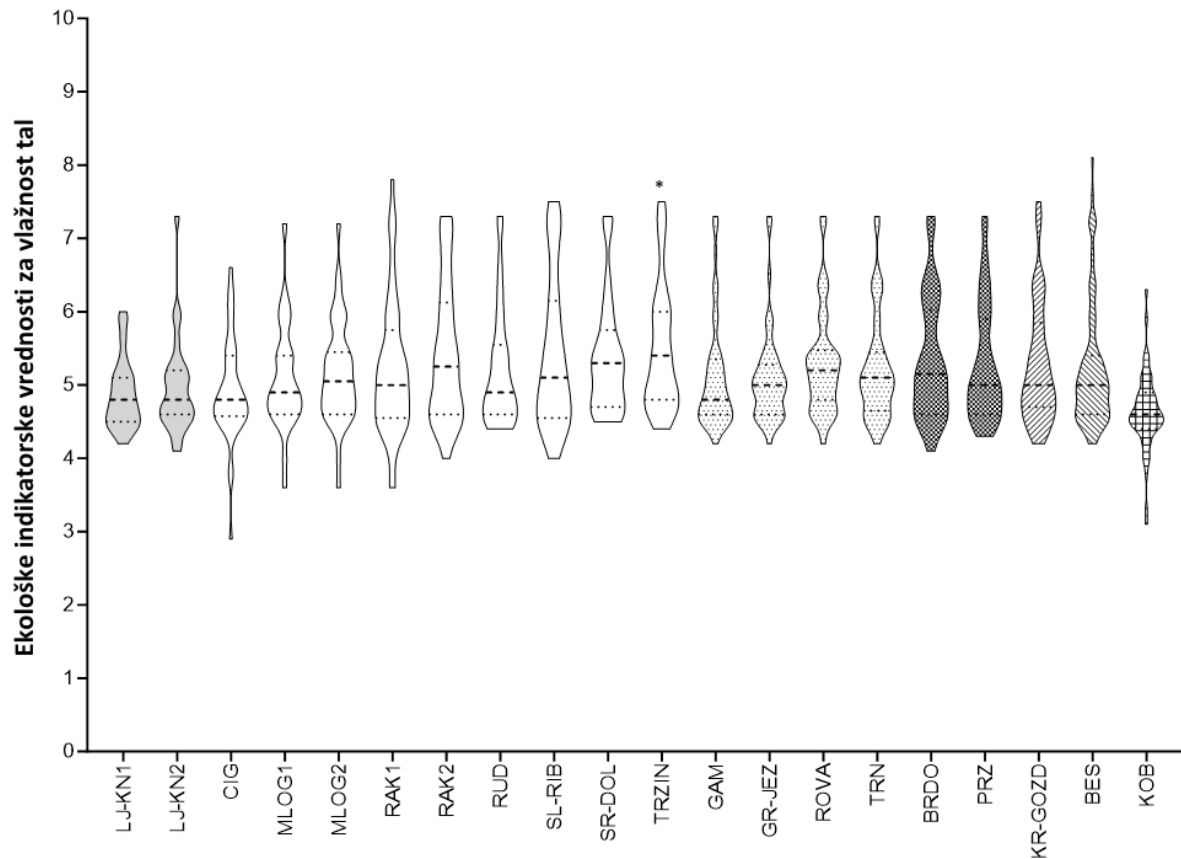
Slika 11: Distribucija vrednosti EIVE indeksov za temperaturo na nahajališčih evropske gomoljčice. Odebeljena črtkana linija na sredini posameznega violinskega grafa sovpada z vrednostjo za mediano. Pikčasti liniji nad in pod mediano sovpadata z vrednostjo za prvi in tretji kvartil. Okrajšave imen nahajališč se nanašajo na Preglednico 6.

Nahajališča so si med seboj podobna glede na indikatorske vrednosti za temperaturo (Slika 11). Razpon indikatorskih vrst je majhen, prevladujejo mezofilne vrste. Statistično značilnih razlik med klasičnim nahajališčem in drugimi obiskanimi nahajališči vrste nismo zabeležili.



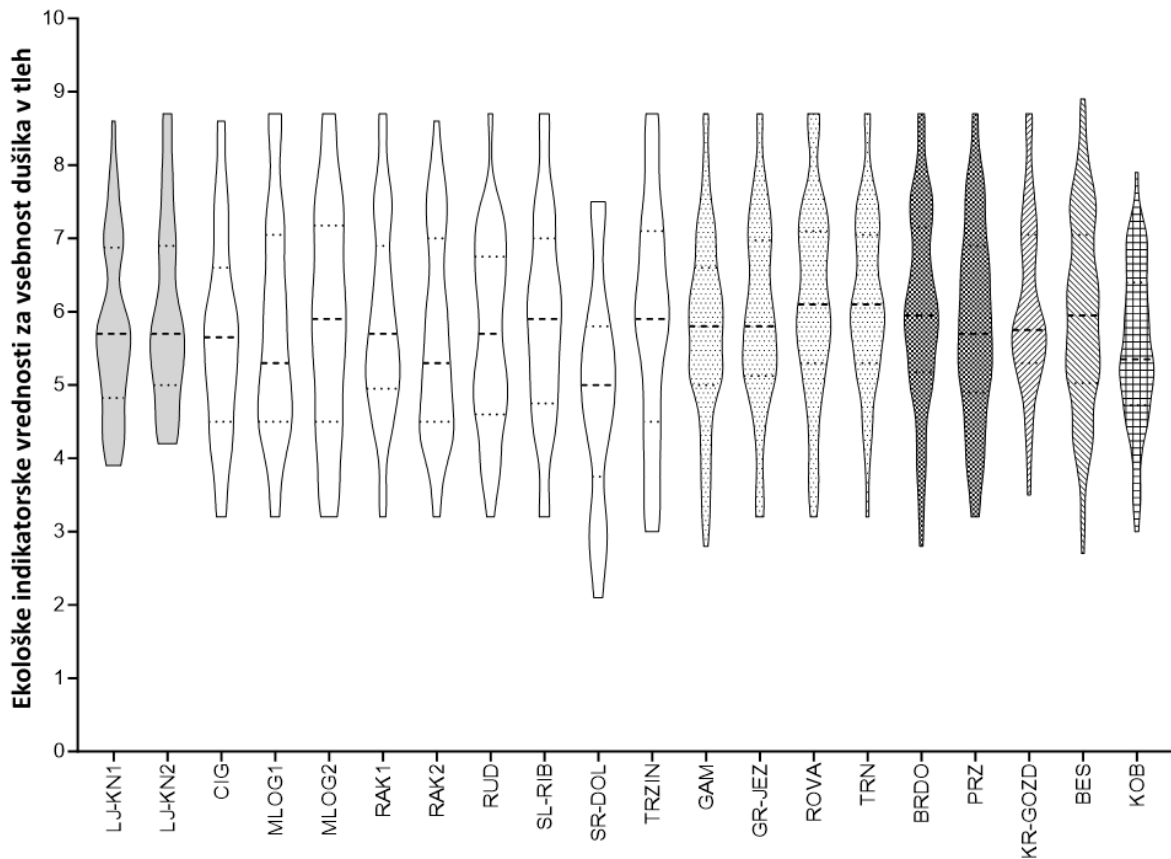
Slika 12: Distribucija vrednosti EIVE indeksov za reakcijo tal na nahajališčih evropske gomoljčice in primerjava razmer na klasičnem nahajališču (LJ-KN1 in LJ-KN2) s preostalimi obiskanimi nahajališči. Znak (*) nad violinskim grafom simbolizira statistično značilno razliko posameznega nahajališča v primerjavi z nahajališčem LJ-KN1, znak (**) pa statistično značilno razliko z nahajališčem LJ-KN2. Odebeljena črtkana linija na sredini posameznega violinskega grafa sovpada z vrednostjo za mediano. Pikčasti liniji nad in pod mediano sovpadata z vrednostjo za prvi in tretji kvartil. Okrajšave imen nahajališč se nanašajo na Preglednico 6.

Nahajališča so med seboj podobna tudi glede povprečnih vrednosti indeksov za reakcijo tal (Slika 12), izstopa le nahajališče SR-DOL, ki je glede na test ANOVA statistično značilno bolj kislo od klasičnega nahajališča (LJ-KN2). Pri vseh nahajališčih se sicer pojavlja širok razpon indikatorskih vrednosti za reakcijo tal, največji delež vrst pa indicira zmerno kislila do kislila tla.



Slika 13: Distribucija vrednosti EIVE indeksov za vlažnost tal na nahajališčih evropske gomoljčice in primerjava razmer na klasičnem nahajališču (LJ-KN1 in LJ-KN2) s preostalimi obiskanimi nahajališči. Znak (*) nad violinskim grafom simbolizira statistično značilno razliko posameznega nahajališča v primerjavi z nahajališčem LJ-KN1, znak (**) pa statistično značilno razliko z nahajališčem LJ-KN2. Odebeljena črtkana linija na sredini posameznega violinskega grafa sovpada z vrednostjo za mediano. Pikčasti liniji nad in pod mediano sovpadata z vrednostjo za prvi in tretji kvartil. Okrajšave imen nahajališč se nanašajo na Preglednico 6.

Podobno kot pri ekoloških indikatorskih vrednostih za temperaturo (Slika 11), smo tudi pri ekoloških indikatorskih vrednostih za vlažnost tal (Slika 13) zabeležili majhen razpon vrednosti. Nahajališča so med seboj podobna tako glede na povprečne vrednosti indeksov za vlažnostne razmere kot tudi distribucijo vrednosti. Največji delež vrst indicira srednje vlažna do vlažna tla. Nahajališče TRZIN je glede na test ANOVA statistično značilno bolj vlažno od klasičnega nahajališča (LJ-KN1). Glede na povprečno vrednost in distribucijo vrednosti nekoliko izstopa nahajališče KOB vendar ni statistično značilno bolj suho od klasičnega nahajališča. Podobno pri nahajališču CIG lahko opazimo tudi prisotnost manj vlagoljubnih vrst.



Slika 14: Distribucija vrednosti EIVE indeksov za vsebnost dušika v tleh na nahajališčih evropske gomoljčice. Odebeljena črtkana linija na sredini posameznega violinskega grafa sovpada z vrednostjo za mediano. Pikčasti liniji nad in pod mediano sovpadata z vrednostjo za prvi in tretji kvartil. Okrajšave imen nahajališč se nanašajo na Preglednico 6.

Ekološke indikatorske vrednosti za vsebnost dušika v tleh kažejo na širok gradient razmer na nahajališčih evropske gomoljčice od z dušikom zmerno bogatih do z dušikom bogatih tal (Slika 14). Po nižjih vrednostih nekoliko izstopa nahajališče SR-DOL, vendar razlika ni statistično značilna od klasičnega nahajališča.

4.2.6 Podnebne razmere na znanih nahajališčih evropske gomoljčice

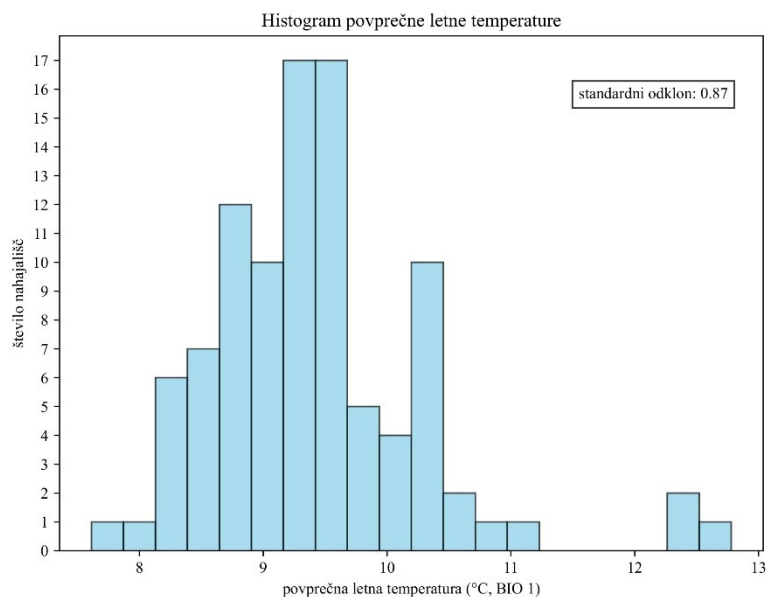
V nadaljevanju so predstavljeni rezultati analize podnebnih razmer, v katerih na območju Slovenije uspeva evropska gomoljčica.

Preglednica 9: Podnebne razmere na znanih nahajališčih evropske gomoljčice v primerjavi z razmerami na klasičnem nahajališču. Preglednica prikazuje minimalne (min), povprečne (mean: povprečje in median: mediana) in maksimalne (max) vrednosti za 97 nahajališč evropske gomoljčice na ozemlju Slovenije in povprečne vrednosti za klasično nahajališče (mean LJ-KN1/2) za naslednje bioklimatske spremenljivke: povprečno letno temperaturo (°C, BIO1), letni povprečni dnevni razpon temperature (°C, BIO2), sezonskost temperature (°C, BIO4), letni temperaturni razpon (°C, BIO7), povprečno temperaturo najtoplejšega četrtertletja (°C, BIO10), povprečno temperaturo najhladnejšega četrtertletja (°C, BIO11), letno količino padavin (mm, BIO12) in padavine najtoplejšega

četrletja (mm, BIO18). Povprečne razmere na klasičnem nahajališču (Mean LJ-KN1/2) predstavljajo povprečja vrednosti spremenljivk na delih klasičnega nahajališča: LJ-KN1 in LJ-KN2 (Preglednica 6, Priloga D).

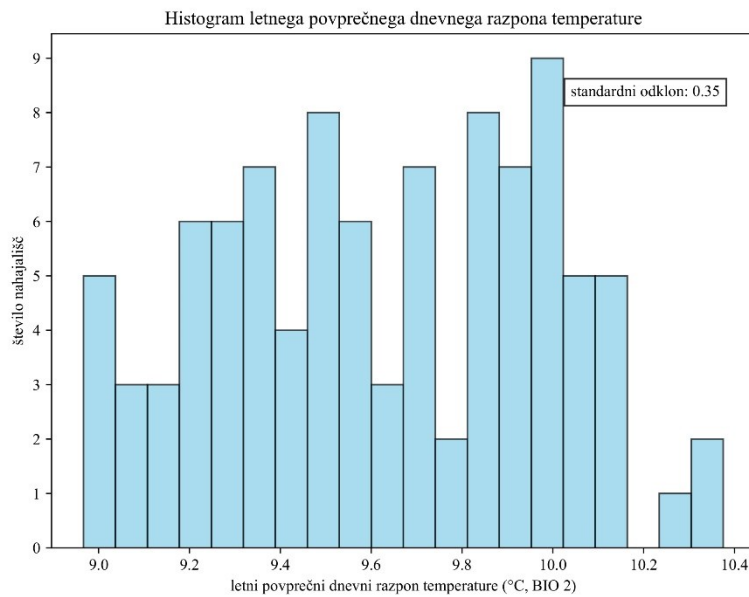
Okrajšava	Bioklimatska spremenljivka	Min (97)	Mean (97)	Mean (LJ-KN1/2)	Median (97)	Max (97)
BIO 1 (°C)	Povprečna letna temperatura	7,6	9,4	9,5	9,3	12,8
BIO 2 (°C)	Letni povprečni dnevni razpon temperature	9,0	9,6	9,6	9,6	10,4
BIO 4 (°C)	Sezonskost temperature	6,9	7,3	7,5	7,4	7,7
BIO 7 (°C)	Letni temperaturni razpon	27,8	29,1	29,2	29,1	30,8
BIO 10 (°C)	Povprečna temperatura najtoplejšega četrletja	16,4	18,4	18,6	18,4	21,6
BIO 11 (°C)	Povprečna temperatura najhladnejšega četrletja	-1,57	0,28	0,10	0,17	4,13
BIO 12 (mm)	Letna količina padavin	940	1580	1428	1432	2736
BIO 18 (mm)	Padavine najtoplejšega četrletja	318	431	396	407	614

Preglednica 9 prikazuje razpon podnebnih razmer, v katerih na območju Slovenije uspeva evropska gomoljčica.



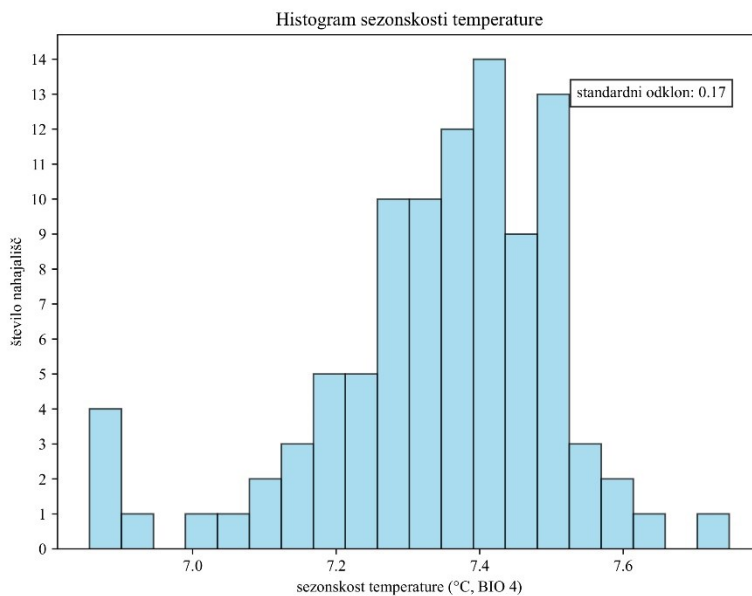
Slika 15: Histogram povprečne letne temperature. Na histogramu je prikazana distribucija vrednosti 97 nahajališč evropske gomoljčice na območju Slovenije.

Na histogramu povprečne letne temperature (Slika 15) lahko vidimo, da povprečna letna temperatura na največjem številu nahajališč znaša med 8 in 11 °C. Tri nahajališča izstopajo po višji povprečni temperaturi (~ 12,5 °C).



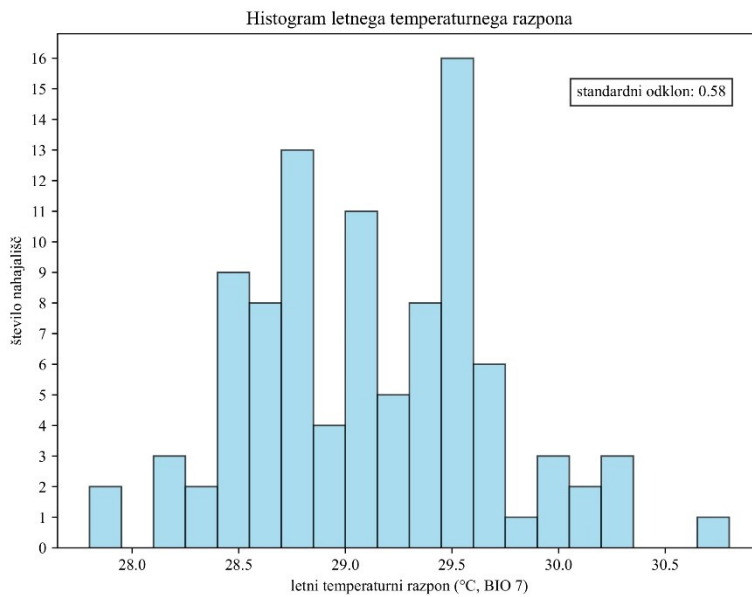
Slika 16: Histogram letnega povprečnega dnevnega razpona temperature. Na histogramu je prikazana distribucija vrednosti 97 nahajališč evropske gomoljčice na območju Slovenije.

Na histogramu (Slika 16) lahko vidimo, da letni povprečni dnevni razpon temperature na nahajališčih znaša med 9 in 10,4 °C.



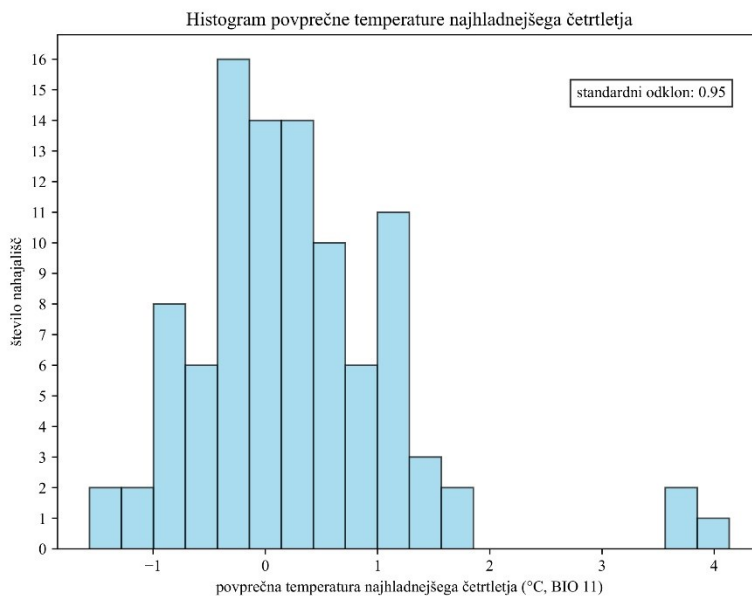
Slika 17: Histogram sezonskosti temperature. Na histogramu je prikazana distribucija vrednosti 97 nahajališč evropske gomoljčice na območju Slovenije.

Na histogramu (Slika 17) lahko vidimo, da povprečno nihanje letne temperature (sezonskost) na največjem številu nahajališč znaša med 7,2 in 7,6 °C.



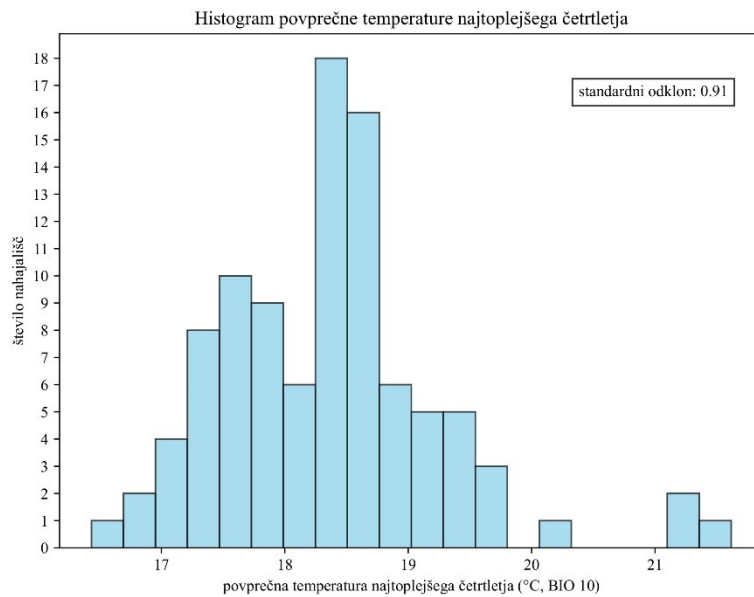
Slika 18: Histogram letnega temperaturnega razpona. Na histogramu je prikazana distribucija vrednosti 97 nahajališč evropske gomoljčice na območju Slovenije.

Histogram (Slika 18) prikazuje letni temperaturni razpon na nahajališčih evropske gomoljčice, ki na največjem številu nahajališč znaša med 28,5 in 29,5 °C.



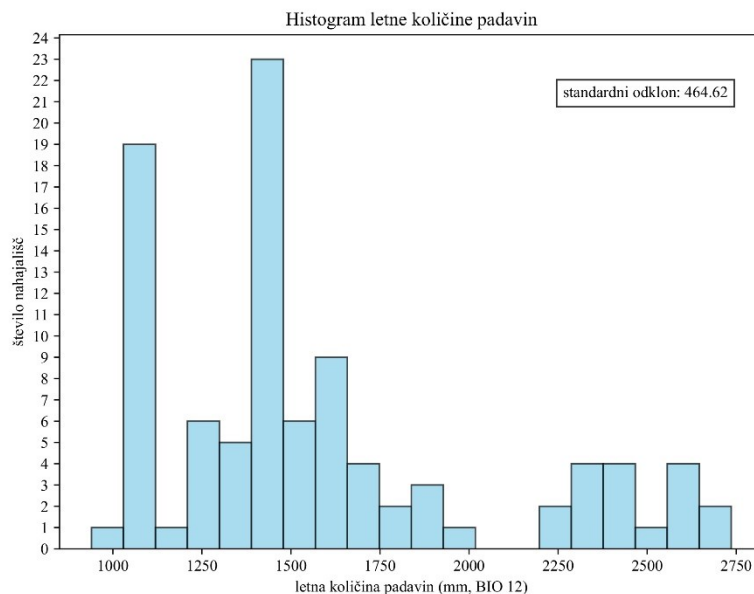
Slika 19: Histogram povprečne temperature najhladnejšega četrletja. Na histogramu je prikazana distribucija vrednosti 97 nahajališč evropske gomoljčice na območju Slovenije.

Povprečna temperatura najhladnejšega četrletja (Slika 19) na največjem deležu nahajališč znaša med -1 in 2 °C. Tri nahajališča izstopajo po nekoliko višji povprečni temperaturi najhladnejšega četrletja (~ 4 °C).



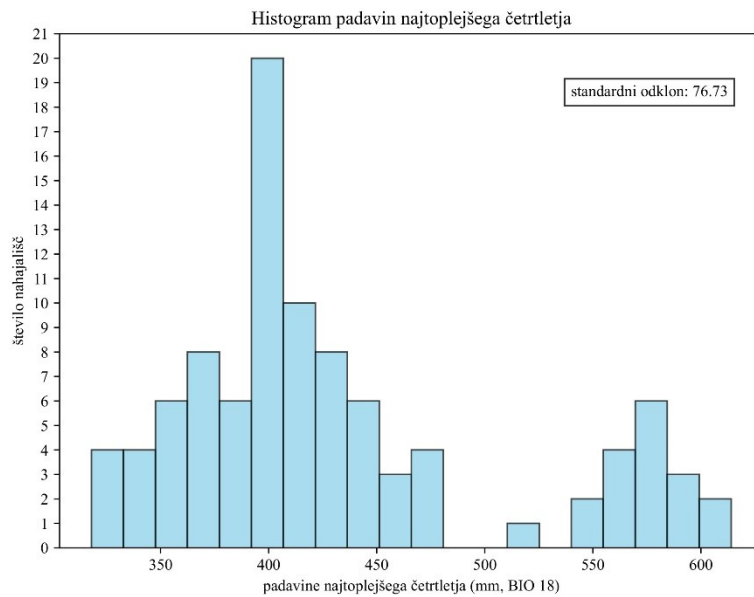
Slika 20: Histogram povprečne temperature najtoplejšega četrletja. Na histogramu je prikazana distribucija vrednosti 97 nahajališč evropske gomoljčice na območju Slovenije.

Povprečna temperatura najtoplejšega četrletja (Slika 20) na največjem deležu nahajališč znaša med 17 in 19,5 °C. Po višji temperaturi (~ 21 C°) ponovno izstopajo 3 nahajališča.



Slika 21: Histogram letne količine padavin. Histogram prikazuje distribucijo vrednosti 97 nahajališč evropske gomoljčice na območju Slovenije.

Histogram letne količine padavin (Slika 21) prikazuje dve skupini nahajališč. V prvi skupini nahajališč letno pade med 1000 in 2000 mm padavin (na 19 nahajališčih pade ~ 1000 mm, na 23 nahajališčih pa ~ 1400 mm), v drugi skupini pa med 2250 in 2750 mm.



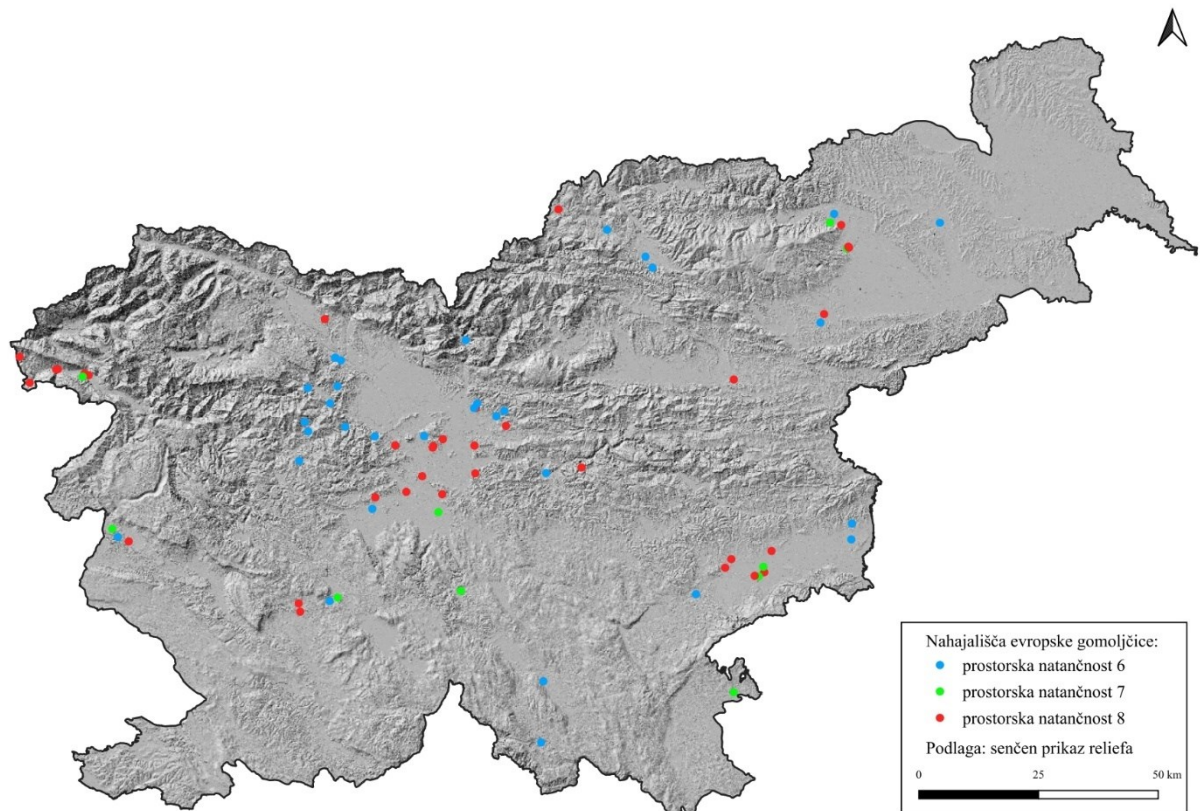
Slika 22: Histogram padavin najtoplejšega četrtertja. Histogram prikazuje distribucijo vrednosti 97 nahajališč evropske gomoljčice na območju Slovenije.

Podobno tudi histogram padavin najtoplejšega četrtertja (Slika 22) prikazuje dve skupini nahajališč. V prvi skupini v najtoplejšem četrtertju pade med ~ 320 in 370 mm padavin, v drugi pa med ~ 550 in 600 mm padavin.

4.3 POTENCIALNA RAZŠIRJENOST EVROPSKE GOMOLJČICE

4.3.1 Pregled nahajališč, vključenih v izgradnjo modela

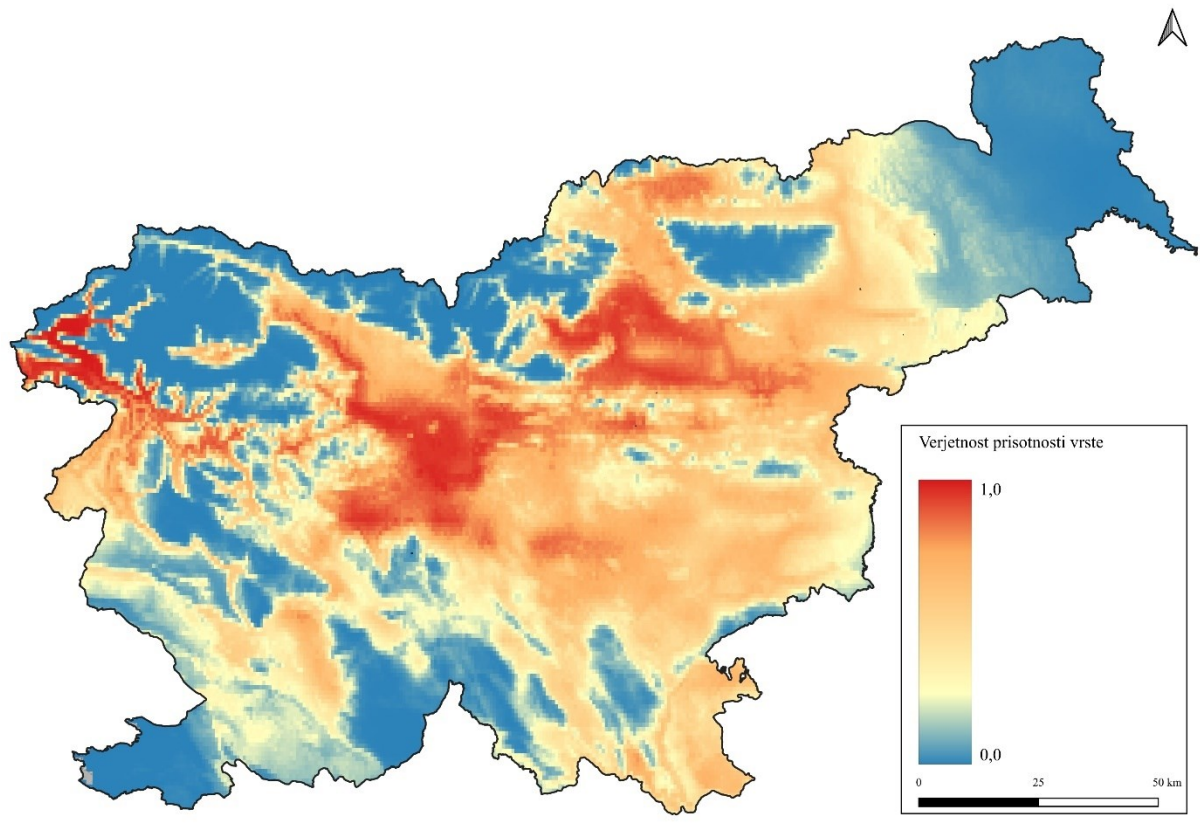
Za analizo v programu MaxEnt smo zbrali 75 nahajališč evropske gomoljčice s prostorsko natančnostjo 6 (31 nahajališč), 7 (10 nahajališč) in 8 (34 nahajališč) (Slika 23). Prostorska natančnost nahajališč se nanaša na Preglednico 1. Seznam nahajališč s koordinatami se nahaja v Prilogi F.



Slika 23: Zemljevid Slovenije s 75 nahajališči, ki smo jih uporabili za modeliranje potencialne razširjenosti evropske gomoljčice. Z modro barvo so označena nahajališča s prostorsko natančnostjo 6, z zeleno barvo nahajališča s prostorsko 7, z rdečo barvo pa nahajališča s prostorsko natančnostjo 8. Prostorska natančnost nahajališč se nanaša na Preglednico 1. Seznam nahajališč se nahaja v Prilogi F. Vir podlage: GURS, ARSO

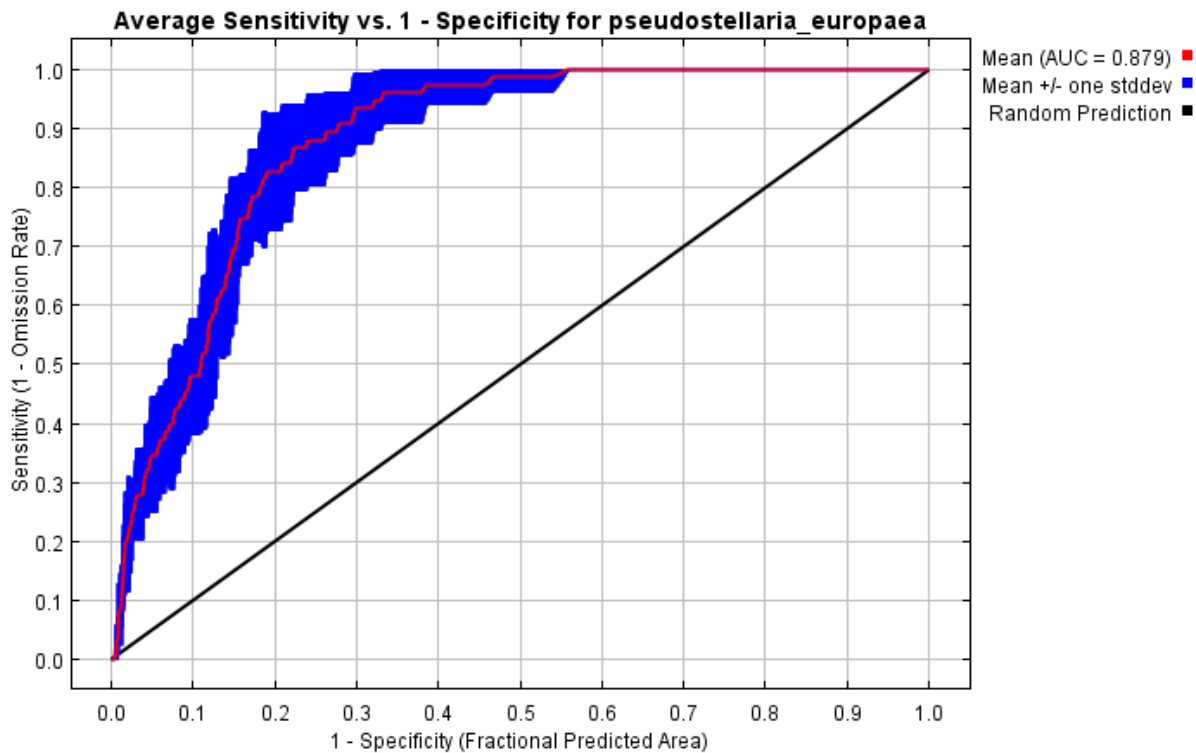
4.3.2 Potencialna razširjenost evropske gomoljčice na območju Slovenije

V nadaljevanju je grafično predstavljen rezultat modeliranja potencialne razširjenosti evropske gomoljčice na območju Slovenije (Slika 24). Pri metodi prečnega preverjanja (ang. cross-validation) smo izbrali pet ponovitev, zato bomo v nadaljevanju prikazali povprečje petih modelov.



Slika 24: Potencialna razširjenost evropske gomoljčice v Sloveniji. Z rdečo barvo so obarvana območja z visoko verjetnostjo za prisotnost vrste, z modro pa območja z nizko verjetnostjo.

Model najprimernejše bioklimatske razmere za uspevanje evropske gomoljčice napoveduje v Ljubljanski kotlini (na območju Ljubljane, Kranja, Škofje Loke in Radovljice), med Slovenskimi Konjicami in Mariborom in na severnem Primorskem. Nekoliko manj primerna območja za uspevanje gomoljčice model predvideva v severovzhodnem in jugovzhodnem delu Slovenije. Na višjih nadmorskih višinah: na območju Pohorja, Gorjancev, kraških planot (Kočevski rog, Javorniki, Hrušica, Banjšice, Snežnik, Nanos, Kras in Trnovski gozd) in v večjem delu alp (Julijske alpe, Kamniško-Savinjske alpe in Karavanke) model ni prepoznal ugodnih bioklimatskih razmer za uspevanje vrste. Podobno velja za območje slovenske Istre in Pomurje (Slika 24).



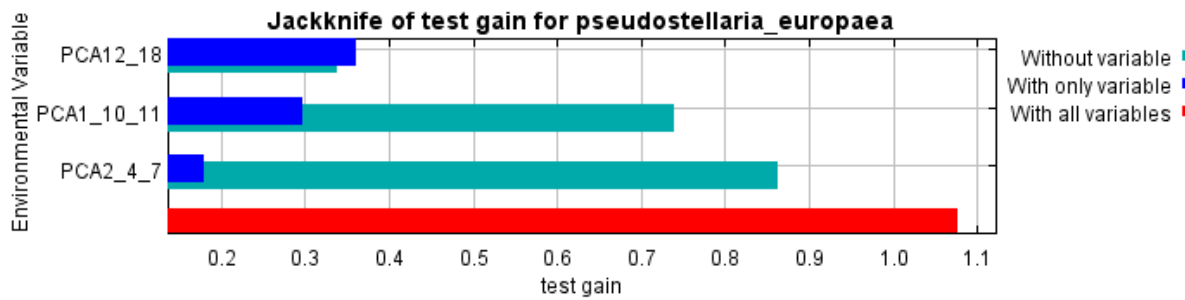
Slika 25: Krivulja ROC s povprečno AUC vrednostjo 5 modelov. Rdeča črta prikazuje povprečno vrednost AUC petih ponovitev modela za učne podatke, modra pa povprečne vrednosti \pm standardni odklon testnih podatkov. Črna črta predstavlja uspeh naključne napovedi.

Slika 25 prikazuje krivuljo ROC s povprečno AUC vrednostjo petih ponovitev izvedbe modela, ki je znašala 0,879. Rdeča črta na grafu predstavlja povprečno vrednost AUC petih ponovitev za učne podatke. Pove nam, kako dobro se jim model prilega. Pas modre barve pa prikazuje, kako dobro se model prilega testnim podatkom in kaže pravo uspešnost modela. Manjša kot je standardna deviacija (ožja kot je modra črta), boljši je model (Phillips, 2017). Ker je vrednost višja od 0,75, lahko napovedi modela označimo kot statistično uspešne (Phillips, 2017). Navzkrižno preverjanje krivulje ROC kaže majhno variabilnost med modeli, kar kaže na stabilnost podatkovne množice.

Preglednica 10: Ocena relativnega prispevka posamezne spremenljivke k izgradnji modela in permutacije.

Spremenljivka	Prispevek spremenljivke (%)	Pomembnost permutacije (%)
PCA12_18	45,3	60,5
PCA1_10_11	38	27,5
PCA2_4_7	16,7	12

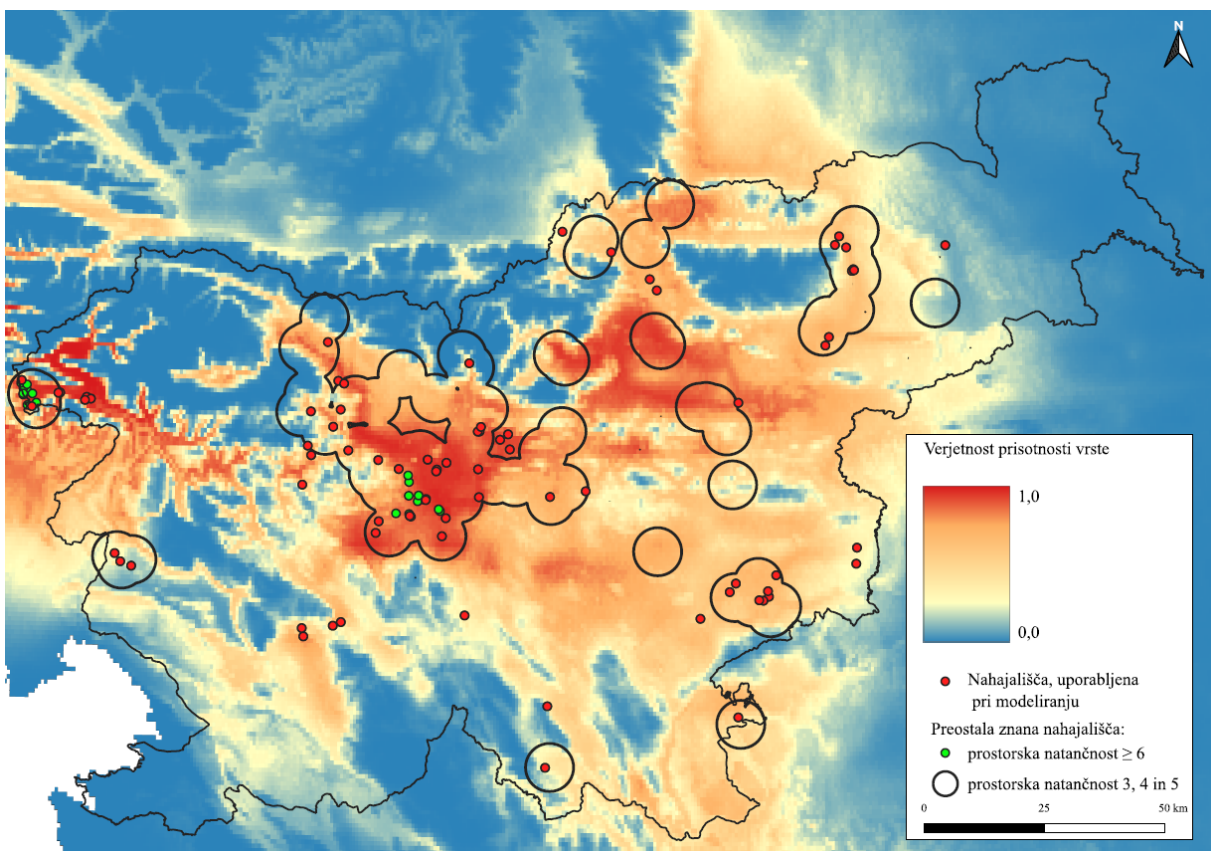
V našem primeru je bila najbolj informativna glavna komponenta spremenljivk BIO 12 (letna količina padavin) in BIO 18 (padavine najtoplejšega četrletja) s prispevkom 45,3 % (Preglednica 12).



Slika 26: Rezultat testa "Jackknife". Temno modra črta prikazuje uspešnost modela, kadar je za izgradnjo modela uporabljena le omenjena spremenljivka, svetlo modra barva pa uspešnost modela, kadar omenjena spremenljivka ni vključena. Rdeča barva prikazuje uspešnost modela ob uporabi vseh treh spremenljivk.

Na Sliki 26 lahko vidimo, da najbolj uporabne informacije za izgradnjo modela nosi spremenljivka PCA12_18 (modra črta). Podobno je bila napoved modela najmanj uspešna ob odsotnosti iste spremenljivke, kar pomeni, da spremenljivka vsebuje informacije, ki jih ostale ne. Rdeča črta kaže uspešnost modela ob upoštevanju vseh uporabljenih spremenljivk.

4.3.3 Vizualni pregled napovedi modela



Slika 27: Potencialna razširjenost evropske gomoljčice na območju Slovenije in na obmejnih območjih. Z rdečo barvo so obarvana območja z visoko verjetnostjo za prisotnost vrste, z modro pa območja z nizko verjetnostjo. Z rdečo točko so označena nahajališča, ki smo jih uporabili za učenje modela. Za vizualni pregled modela smo uporabili preostala znana nahajališča: zelena točka označuje nahajališča vrste z natančnostjo ≥ 6 , ki smo jih v postopku priprave podatkov za modeliranje odstranili iz nabora podatkov, črn krog pa predstavlja znana nahajališča nižjih natančnosti 3, 4 in 5. Prostorska natančnost nahajališč se nanaša na Preglednico 1.

Slika 27 prikazuje napoved potencialne razširjenosti evropske gomoljčice na območju Slovenije in na obmejnih območjih. Opazimo lahko, da se napoved modela na območju Slovenije dobro ujema z znanimi nahajališči vrste, ki jih nismo uporabili za izgradnjo modela, vendar napoveduje večje območje bioklimatsko primernih razmer za vrsto. Znana nahajališča v Dolini Kamniške Bistrice v Kamniško-Savinjskih alpah in v Dolini Dragi v Karavankah se po napovedih modela nahajajo na skrajnem robu bioklimatsko primernih območij v Alpah. Podobno velja za najbolj (severo)zahodno znano nahajališče v Pesniški dolini. Bioklimatsko manj primerna naj bi bila po napovedi modela nahajališča v okolici Nove Gorice (v gozdu Panovec).

Model napoveduje primerne razmere za uspevanje evropske gomoljčice tudi na obmejnih območjih sosednjih držav, v katerih je znano uspevanje vrste. V obmejnem delu Italije so po napovedih modela bioklimatsko primerna območja za vrsto v Kanalski dolini ter na območju vzhodno od kraja Videm. Na avstrijskem Koroškem naj bi bile po napovedi modela zelo primerne razmere za vrsto v Karnijskih alpah, v okolici kraja Špital ob Dravi in v južni Labotski dolini, manj primerna območja pa na območju Celovške kotline. Na avstrijskem Štajerskem model primerna območja predvideva v graški kotlini in na območju vzhodno od Leibnitza. Na Hrvaškem pa model manj primerna območja za uspevanje vrste napoveduje ob meji s Slovenijo – zahodno in jugozahodno od Varaždina, zahodno in jugozahodno od Zagreba in južno od Karlovca.

5 RAZPRAVA

5.1 RAZŠIRJENOST VRSTE NA OBMOČJU SLOVENIJE IN KLIMATSKE LASTNOSTI NAHAJALIŠČ

Na območju Slovenije je danes znanih več kot 200 nahajališč evropske gomoljčice, ki so razkropljena od nižin vse do nadmorske višine 880 m (Čušin, 2001). Najnižje ležeča nahajališča ležijo v okolici Nove Gorice (približno 60 m n.v.), najvišje ležeča pa v Breginjskem kotu (Kal nad Breginjem, 880 m n.v.). Nizka nadmorska višina in submediteransko podnebje sta najverjetneje razloga, da nahajališča v Novi Gorici izstopajo tudi po višji povprečni letni temperaturi in višjih temperaturah najhladnejšega in najtoplejšega četrletja. Po drugi strani nahajališča v Breginjskem kotu in okolici izstopajo po višji količini padavin. Znano je, da zahodni del Slovenije prejme bistveno več padavin od drugih delov. Zahodni in jugozahodni vetrovi iznad Atlantika oziroma Sredozemlja prinašajo vlažne zračne mase vse do Alpsko-dinarske pregrade, ki jih zadrži in povzroči njihovo dviganje. Z dviganjem se zračne gmote ohlajajo, iz njih pa se izloča voda v obliki padavin (Bernot in sod., 1998; Čušin, 2006). Evropska gomoljčica je mezofilna vrsta (Schaeftlein, 1961, 1979), kar potrjujejo tudi izsledki analize podnebnih razmer. V Sloveniji vrsta uspeva na območjih s povprečno letno temperaturo od 7,6 do 12,8 °C, njena odsotnost v visokogorju je zato v skladu s pričakovanji. Na njenih nahajališčih, z izjemo najtoplejših nahajališč v Novi Gorici, povprečne temperature najhladnejšega četrletja znašajo med -1,6 in ~ 2 °C, kar je v skladu s pričakovanji, rastlina namreč za prekinitvev dormance potrebuje obdobje nizkih temperatur (Schaeftlein, 1961). Na zemljevidu (Slika 6) lahko opazimo, da vrsta najpogosteje raste v nižinah in hribovitih predelih, njena nahajališča pa se pogosto nahajajo v jarkih, dolinah in na nižjih pobočjih, kjer se ob njihovem vznožju nabirajo ostanki preperevanja, ki zadržujejo vodo in ohranjajo za gomoljčico ugoden vodni potencial tal. V Sloveniji uspeva na območjih z letno količino padavin med 940 in 2736 mm, njena nahajališča pa so najpogostejša na območjih, kjer letno pade od 1000 do 2000 mm padavin. Vlagoljubni značaj vrste se odraža tudi v razporejenosti njenih nahajališč, ki so najpogostejša ob površinskih vodnih telesih. Vodotoki, poleg poplav in drugih erozijskih procesov, s prenašanjem gomoljev pomembno vplivajo na razširjanje vrste na daljše razdalje (Rotti, 1992; Lonati in Siniscalco, 2009), kar nakazuje tudi razporejenost znanih nahajališč na območju Slovenije – predvsem v Ljubljanski kotlini. Na območjih brez površinskih voda (na primer v velikem delu Dinarskega krasa), na višjih nadmorskih višinah, na območju slovenske Istre in v Pomurju rastlina ne uspeva.

5.2 LASTNOSTI OBISKANIH NAHAJALIŠČ

Obiskana nahajališča so se nahajala na nadmorski višini med 145 m in 380 m, v različnih listopadnih gozdovih ali na gozdnem robu, del nahajališč pa je ponekod segal tudi na bolj ali manj zasenčene gozdne jase. Na številnih nahajališčih so se primerki rastline vzpenjali tudi med koreninami dreves (*Quercus robur* in *Alnus glutinosa*) in ob padlih drevesnih deblih. Rastlina je posebno številčno uspevala v s humusom bogatih tleh z veliko listnega opada in med blazinami vrste *Plagiumnium undulatum*. Obilne populacije evropske gomoljčice smo zabeležili tudi v strnjjenih sestojih vrste *Carex brizoides* na nekoliko bolj zbitih tleh. Obiskana

nahajališča evropske gomoljčice so se v skladu s pričakovanji (Kutschera, 1951; Schaeftlein, 1957, 1961, 1979; Lonati in Siniscalco, 2009) nahajala v neposredni bližini večjih ali manjših vodotokov oziroma gozdnih studencev, navadno na uravnanih predelih, blagih pobočjih in ulekninah. Rastlina se je na nekaterih delih povzpela celo na nekoliko bolj strma pobočja. Zdi se, da naklon ne predstavlja omejitvenega dejavnika za uspevanje vrste, dokler so izpolnjene njene potrebe po vlažnosti tal. Podobne ugotovitve so zabeležili tudi v Avstriji (Schaeftlein, 1961) in v Italiji, kjer je bilo med drugim ugotovljeno, da populacije v severozahodni Italiji uspevajo bližje vodotokom od vzhodnih populacij (Lonati in Siniscalco, 2009). Tesna povezanost rastline z večjimi ali manjšimi površinskimi vodnimi telesi je vidna tudi na zemljevidu razširjenosti vrste v Sloveniji (Slika 6).

Obsežnejša nahajališča vrste smo zabeležili v hrastovo belogabrovem gozdu (klasično nahajališče), v nižinskih poplavnih gozdovih (Besnica, Cigonca, Mestni log, Krakovski gozd), na dobro namočenih izvirnih delih potokov (Pržan), v mokrotnem črnojelševju (Rakovnik, Trzin), na bregovih vodotokov (Gameljne, klasično nahajališče, Brdo) in na poplavnih ravninah vodotokov (Rova) – vedno na območjih z visokim nivojem talne vode, ki se je na rastišču odražala bodisi v obliki manjših studencev, zastajajoče vode ali zgolj na otip vlažnih tal. Na nahajališču Brdo smo na delu rastišča zabeležili uspevanje gomoljčice tudi v sestoji starejših smrek (*Picea abies*). Rastlina poleg ustrezne vlažnosti tal za rast potrebuje tudi dobro prezračeno zemljo (Schaeftlein, 1957, 1961), zato ni presenetljivo, da je bila na obiskanih nahajališčih odsotna na delih rastišč, kjer voda zastaja dlje časa. Ob poplavljenosti tal so rastline izpostavljene številnim dejavnikom, ki bodisi omejujejo njihovo rast ali celo ogrožajo njihovo preživetje. Največjo oviro predstavlja pomanjkanje kisika, ki v dobro odcedna tla sicer prodira skozi pore v tleh, v namočenih tleh pa je difuzija močno otežena. Dolgotrajna izpostavljenost poplavam vodi v zbita tla (z manjšimi porami), ki so manj primerna za ukoreninjanje in slabše prezračena s kisikom. Zaradi pomanjkanja kisika lahko v določenih primerih prihaja do kopičenja toksičnih produktov anaerobnega metabolizma (Gurevitch in sod., 2002), denimo biogenih blinov (CO_2 , H_2S , CH_4).

Rastlina je na nahajališčih uspevala v različni številčnosti, navadno v manjših ali večjih skupinah, kar je v skladu s pričakovanji, saj pri rastlini prevladuje vegetativno razmnoževanje, zato na ugodnih legah običajno raste v strnjenih sestojih, kjer tvori obsežne, praktično nerazločljive klone (Schaeftlein, 1956, 1961, 1979). V rahli, s humusom bogati zemlji lahko občasno izkopljemo velike mreže povezanih gomoljev, pri katerih so nadaljevanja na številnih mestih pretrgana. Povezovalna nit (ostanek podzemnega poganjka) v zemlji (pa tudi gomolji) po nekaj letih odmre in rastline, ki so bile prvotno povezane, se posledično ločijo (Porsch, 1950; Schaeftlein, 1961, 1979). Gomolji se pogosto prenašajo s poplavamami in kot posledica drugih erozijskih procesov (Rotti, 1992; Lonati in Siniscalco, 2009).

Na klasičnem nahajališču smo na številnih močnejših primerkih poleg cvetočih (oziroma odcvetelih) hazmogamnih cvetov v zalistjih spodnjih listov opazili tudi klejstogamne cvetove (do dva cvetova na primerek) (Slika 5). Primerke s klejstogamnimi cvetovi smo opazili le v nekaterih skupinah rastlin, kar je skladno s prejšnjimi domnevami, da utegnejo imeti določeni kloni večjo nagnjenost k tvorbi klejstogamnih cvetov (Schaeftlein, 1961; Wraber, 1964).

5.2.1 Razmere na obiskanih nahajališčih evropske gomoljčice

Na nahajališčih evropske gomoljčice smo zabeležili pH vrednosti tal med 5 in 6. Reakcija tal se med drugim znižuje zaradi respiracije rastlinskih korenin in talne favne, pri kateri se sprošča ogljikov dioksid (ki v tleh reagira z vodo v ogljikovo kislino), poleg tega pa lahko tudi rastline iz tal privzamejo večino kationov, ki sicer zmanjšujejo kislost tal (Mršič, 1997; Tome, 2006). Optimalna reakcija tal se razlikuje glede na teksturo tal in potrebe rastlinske vrste. Če so tla lažja in imajo več humusa, je optimalna reakcija tal praviloma nižja (Urbančič in sod., 2005). Višje reakcija tal na nahajališču Kred pri Kobaridu je najverjetneje posledica apnenčaste podlage in se odraža tudi v prisotnosti kalcifilnih vrst (*Asplenium scolopendrium*, *Cardamine enneaphylos*, *Aegopodium podagraria*, *Campanula trachelium*). Podobne vrednosti so bile izmerjene tudi na avstrijskem Štajerskem, kjer rastlina uspeva na zmerno do močno kislih tleh s pH vrednostmi med 5 in 6,5 (Schaeftlein, 1961). Nekoliko nižje vrednosti pa so bile zabeležene v Italiji (med 4,2 in 5,9 s povprečno vrednostjo 4,2) (Lonati in Siniscalco, 2009). Zakisanost tal je v Italiji najverjetneje posledica kombinacije različnih dejavnikov: kamninskega substrata s kislom reakcijo, velike količine padavin in s tem močnejšega spiranja, humifikacije organske snovi, ki jo spodbuja vlaga v tleh, in pogostnosti mahovnih zaplat, za katere je znano, da še dodatno spodbujajo humifikacijo v zgornji plasti tal (Codogno in sod., 1998; Lonati in Siniscalco, 2009).

Reakcijo tal smo sicer merili s testnimi trakovi, ki omogočajo natančnost le do 0,5 vrednosti, vendar večjih odstopanj ne pričakujemo niti v primeru, da bi meritve ponovili z elektronskim merilcem.

Izmerjena temperatura tal je bila, z izjemo na nahajališčih Rakovnik 1 in Rakovnik 2, nižja od temperature ozračja in je znašala med 7,5 in 15° C. Temperatura ozračja je znašala med 7 in 23,5° C. Izmerjene temperature ozračja so močno različne, ker smo nahajališča obiskali ob različnih delih dneva in tudi ob različnih dnevih. V spomladanskem obdobju so za gozdne habitate sicer značilne specifične okoljske razmere: nizke temperature zraka in tal z velikimi dnevno-nočnimi nihanji, visoka zračna vlaga in povečana dostopnost mineralov v tleh ter ugodne a dinamične svetlobne razmere (Endler, 1993; Whigham, 2004; Popović in sod., 2016). V tleh temperature nihajo manj kot na površini, spreminjanje temperature pa se v glavnem nanaša na zgornje plasti tal, v globini pa so letna in sezonska nihanja majhna. Temperaturne razmere v zgornjih plasteh tal so odvisne predvsem od njihove teksture in poraslosti z vegetacijo. Tako se v gozdu denimo pojavljajo manjše amplitude kot na z vegetacijo neporaslem terenu npr. travniku, podobno se vlažna glinena tla segrevajo in ohlajajo počasneje od suhih peščenih (Mršič, 1997). Mikroklimatske temperature pod krošnjami so običajno ublažene in z manj ekstremi (nižji maksimumi in višji minimumi) kot zunaj gozda, blaženje drevesnih krošenj pa se še bolj izrazito odraža v tleh (Vangansbeke in sod., 2022). Voda, ki teče v okolici potokov in pod površjem tal, povzroči, da se spomladi tla ogrejejo prej in tako omogočijo zgodnejši začetek rasti prvih spomladanskih rastlin (Kutschera, 1951).

5.2.2 Spremljevalna flora

Velika vitalnost evropske gomoljčice in z njo povezana močna odpornost na človekove vplive na zanjo ugodnih rastiščih se kaže tudi v spremljajoči flori. Ker se pri popisovanju rastlin nismo omejevali na homogene sestoje, smo ob gomoljčici zabeležili raznolik nabor vrst. Skupno smo popisali 215 vrst višjih rastlin, izmed katerih smo 28 vrst zabeležili na (več kot) polovici obiskanih nahajališč, 85 vrst pa le enkrat.

Med lesnatimi vrstami so bile najpogostejše spremljevalne vrste: *Carpinus betulus*, *Fagus sylvatica*, *Alnus glutinosa*, *Picea abies*, *Quercus robur*, *Fraxinus excelsior*, *Prunus padus* in *Acer pseudoplatanus*. V grmovnem sloju pa smo poleg mladik najpogostejših drevesnih vrst pogosto popisali še vrste: *Sambucus nigra*, *Corylus avellana*, vrste iz rodu *Rubus*, *Viburnum opulus* in druge. Podobno, so bile v Italiji najboljše razmere za rast evropske gomoljčice zabeležene v gozdovih z visoko pokrovnostjo vrst *Fraxinus excelsior*, *Alnus glutinosa* in *Corylus avellana* (Lonati in Siniscalco, 2009), na Hrvaškem pa v hrastovo-gabrovih gozdovih (Wraber, 1964).

V zeliščnem sloju je bila najpogostejša spremljevalna vrsta evropske gomoljčice *Anemone nemorosa*, ki smo jo popisali na vseh 20 nahajališčih in je najpogostejša spremljevalka vrste tudi na avstrijskem delu areala vrste (Schaeftlein, 1957, 1961, 1979). *A. nemorosa* je sicer generalist, ki poseljuje širok razpon različnih habitatov, z optimumom na nevtralnih do rahlo kislih tleh, ki so zmerno bogata s hranili in srednje vlažna. Prenese tudi tla, bogata s hranili, izogiba pa se zelo kislih tal (Puchałka in sod., 2023b).

Popisane spremljevalne vrste so sicer primerljive s tistimi na avstrijskem delu areala vrste (Porsch, 1950; Kutschera, 1951; Schaeftlein, 1961), na Hrvaškem (Wraber, 1964) in v Italiji, kjer so bile zaznane majhne razlike v vrstni sestavi tudi med nahajališči na različnih nadmorskih višinah (Lonati in Siniscalco, 2009). Talno floro sestavljajo pretežno vrste, ki so razširjene v Srednji Evropi (Schaeftlein, 1961).

Po vrstni sestavi se od drugih nahajališč najbolj razlikujeta nahajališči Kred pri Kobaridu in dolina Besnice. Obe nahajališči izstopata po visokem deležu enkrat popisanih vrst in nizkem deležu pogostih vrst. Poleg tega smo na nahajališčih popisali največje število naravovarstveno pomembnih vrst (5). Nahajališče Kred pri Kobaridu je edino nahajališče v submediteranski regiji, zato je drugačna zaloga vrst, ki se pojavljajo v krajini, v skladu s pričakovanji. Po drugi strani pa nahajališče Besnica izstopa po vrstni pestrosti, popisali smo namreč kar 96 vrst višjih rastlin. Med preostalimi nahajališči smo zabeležili manjše razlike v floristični sestavi, pri vseh pa se je pojavljal visok delež pogostih vrst. Identificirali smo 4 skupine floristično podobnih nahajališč. Izstopa nahajališče Krakovski gozd, ki se nahaja v nižinskem dobovem gozdu na nadmorski višini približno 145 m. Prav nizka nadmorska višina in specifičnost rastišča (nižinski dobov gozd) bi bila lahko razloga za uspevanje drugačne kombinacije vrst. Nahajališči Brdo in Pržan sta nahajališči s podobnimi ravnimi pogoji (zakisan mešani gozd, ki ga prečka studenec), zato je podobnost v vrstni strukturi v skladu s pričakovanji. Na obeh nahajališčih je rastlina najpogosteje uspevala med gostimi zaplatami migaličnega šaša.

Na vlažnejših delih rastišč je bila pogosta spremljevalka evropske gomoljčice *Caltha palustris*, ki sicer pogosteje uspeva na izrazito bolj vlažnih mestih kot evropska gomoljčica (Schaeftlein, 1957), vendar se razmere, ki jih vrsti potrebuje za preživetje prekrivajo v obrobem pasu, zato se populacije vrst pogosto stikajo. Podobno velja za vrsto *Cardamine amara*, ki smo jo popisali na petih obiskanih nahajališčih. Na najbolj mokrotnih delih nahajališč smo popisali še vrste *Alisma plantago-aquatica*, *Iris pseudacorus*, *Veronica beccabunga*, ki sicer ne sodijo med pogoste spremljevalke evropske gomoljčice. Gre za močvirske vrste, zato sklepamo, da so, podobno kot zgoraj omenjene vrste, z gomoljčico souspevale na robu primernih razmer za uspevanje oziroma zgolj po naključju in začasno. Na bolj sušnih delih nahajališč smo ob gomoljčici pogosto popisali vrste *Crocus vernus*, *Stellaria holostea*, *Erythronium dens-canis* in *Veratrum album*. Omenjene vrste nazorno prikazujejo razpon vlažnostnih razmer, v katerih še lahko uspeva evropska gomoljčica.

Na kar 16 nahajališčih smo ob gomoljčici popisali migalični šaš (*Carex brizoides*). Vrsta zaradi močnega vegetativnega razmnoževanja na rastiščih pogosto tvori strjene sestoje in gomoljčico v času njenega cvetenja popolnoma prerašča. Kljub temu, da gre za pogosto vrsto, je znano, da je njena številčna prisotnost na rastišču evropske gomoljčice vedno znak izrazitega antropogenega vpliva (Kutschera, 1951; Schaeftlein, 1957, 1961). Ekološke zahteve migaličnega šaša so podobne zahtevam evropske gomoljčice, vendar ima vrsta širšo ekološko valenco, kar se odraža tudi v številnih primerih obilnega souspevanja obeh vrst. Najobsežnejše populacije evropske gomoljčice in migaličnega šaša smo zabeležili na svetlejših nahajališčih: Brdo, Mestni log 1, Pržan, Rakovnik 1, Rova in Trzin, kar sovpada z dejstvom, da se migalični šaš številčno pojavlja predvsem po sečnji, saj gre za bolj svetloljubno vrsto od evropske gomoljčice (Schaeftlein, 1957; Dengler in sod., 2023). Obilno souspevanje vrst med drugim tudi nakazuje, da med vrstama ne prihaja do kompetitivnega izključevanja.

5.2.3 Ocena okoljskih razmer na obiskanih nahajališčih evropske gomoljčice

Vegetacijska sestava nosi pomembne informacije o gozdnih tleh in procesih v gozdnih biocenozah (ekosistemih). Na osnovi vegetacije lahko sklepamo na prevladujoče okoljske dejavnike na določenem območju. Pri tem so nam v pomoč različne metode vrednotenja gozdnih fitocenoz in njihovih rastišč, ki temeljijo na ocenah ekološkega značaja rastlinskih vrst (Urbančič in sod., 2005).

Okoljske razmere na obiskanih nahajališčih evropske gomoljčice smo ocenili z ekološkimi indikatorskimi indeksi za Evropo (Dengler in sod., 2023). Majhne razlike med posameznimi nahajališči so v skladu s pričakovanji, saj je evropska gomoljčica ekološki specialist (Schaeftlein, 1961, 1979), kar se odraža tudi v razkropljenosti njenih nahajališč na območju Slovenije (Slika 6). Najmanjši razpon vrednosti smo zabeležili pri indikatorskih vrednostih za temperaturo in vlažnost tal. Znano je, da je evropska gomoljčica mezofilna vrsta, obenem pa bioindikator visokega nivoja talne vode (Schaeftlein, 1961, 1979), kar se odraža tudi v spremljevalni flori. Za uspevanje evropske gomoljčice je odločilnega pomena vodni potencial tal. Gre za izjemno stenohidrično vrsto, ki za uspevanje nujno potrebuje vlažna tla. Na njenih rastiščih se tla zaradi zgoraj opisane podzemne rasti ne smejo močno izsušiti niti v poletnih mesecih (Schaeftlein, 1961, 1979). Glede na vlažnost tal je od klasičnega nahajališča statistično

značilno bolj vlažno le nahajališče Trzin, kar je v skladu s pričakovanji, gre namreč za črnojelševje v začetnem delu potoka Motnica.

Rastline lahko večinoma sprejemajo dušik le v anorganski obliki. Gozdovi sicer lahko vsebujejo velike količine dušika (N), vendar je ta večinoma (90 %) organsko vezan. O preskrbljenosti tal z dušikom večinoma sklepamo na osnovi rezultatov analiz vsebnosti skupnega dušika v vzorcih, vendar ti podatki ne odražajo točne preskrbljenosti tal za rastline, saj se dušik v tleh običajno nahaja v organski obliki (90 %), razmeroma malo pa ga je v rastlinam dostopnih anorganskih oblikah. Rastlinam dostopne oblike dušika predstavljajo večinoma manj kot 2 % celokupnega dušika v tleh (Urbančič in sod., 2005). O preskrbljenosti tal s dušikom dostopnim za rastline pa lahko uspešno sklepamo na podlagi prisotnosti rastlinskih vrst na rastišču. Povprečne vrednosti za vsebnost dušika v tleh kažejo širok gradient razmer na nahajališčih evropske gomoljčice, prevladujejo pa z dušikom zmerno bogata do bogata tla (Slika 14). Znano je, da evropska gomoljčica uspeva na s hranili bogatih tleh (Schaeftlein, 1957, 1961, 1979), kar kažejo tudi izsledki naše raziskave.

Ekološke indikatorske vrednosti za svetlobne razmere kažejo na širok gradient svetlobnih razmer na nahajališčih evropske gomoljčice (Slika 10). Ker se pri popisovanju spremljevalnih vrst nismo omejevali na homogen sestoj, smo rastline popisovali na različno zasenčenih delih rastišča, kar je eden izmed razlogov za širok gradient svetlobnih razmer. Violinski graf distribucije vrednosti pri večini nahajališč kaže dve zgostitvi vrednosti, kar sovпада s pomladnimi in pozno-poletnimi vrstami, ki smo jih v času dveh obiskov zabeležili na nahajališčih. Evropska gomoljčica in drugi spomladanski geofiti izkoristijo vrhunec sončne svetlobe pred popolnim razvojem drevesnih krošenj, ko zelnata plast prejme približno 60 % direktne sončne svetlobe, rastno sezono pa zaključijo v času spremenjene spektralne sestave (Endler, 1993; Whigham, 2004; Popović in sod., 2016). Poletne vrste tako rastejo v popolnoma drugačnih, bolj senčnih razmerah. V splošnem so zgodnjepomladanske efemerne vrste, ki poseljujejo zmerne listnate gozdove, mezofiti (mezo-hidrofiti), ki tolerirajo nizke temperature zraka in tal. Z vidika svetlobnih razmer so te vrste polsciofilne in tolerantne na zmanjšano intenziteto svetlobe zaradi specifičnega vpadnega kota sončnih žarkov na liste na začetku pomladi in senčnih razmer, ki prevladujejo v drugi polovici njihove vegetacijske sezone (Schemske in sod., 1978; Popović in sod., 2016;). Spremljevalna flora kaže, da evropska gomoljčica uspešno raste v različnih svetlobnih razmerah, vendar na svetlejših delih rastišč prihaja do kompeticije z nitrofilnimi vrstami, ob enem pa so tovrstna gozdna rastišča tudi bolj dovzetna za vdor invazivnih tujerodnih vrst (Lonati in Siniscalco, 2009).

Rastišča so med seboj podobna tudi glede na ekološke indikatorske vrednosti za reakcijo tal (Slika 12), kar sovпада z izmerjenimi vrednostmi pH (Preglednica 7). Glede na ekološke indikatorske vrednosti za reakcijo tal se od klasičnega nahajališča statistično značilno razlikuje le nahajališče Sračja dolina, kjer flora kaže na nižje vrednosti pH. Na nahajališču Sračja dolina, poleg tega pa tudi na nahajališčih Besnica, Mestni log 1, Pržan in Rakovnik 1, smo sicer zabeležili pH vrednost 5, na klasičnem nahajališču pa 5,5, vendar se nižje vrednosti statistično značilno ne odražajo tudi v popisani flori na nahajališčih. Bolj jasne razlike bi morda lahko zabeležili, če bi pri računanju povprečij indeksov upoštevali tudi pokrovnost rastlin na

nahajališčih, gre namreč za vrstno revno nahajališče (popisali smo 21 vrst, Pregednica 8), in vrednosti pH izmerili z elektronskim pH-metrom.

Nahajališči Kred pri Kobaridu in Besnica sta močno izstopali po vrstni sestavi (Slika 8, Priloga E), glede na ekološke indikatorske vrednosti pa nismo zabeležili statistično značilnih razlik od klasičnega nahajališča. Da je evropska gomoljčica ekološki specialist (Schaeftlein, 1961, 1979), tako dodatno potrjuje tudi dejstvo, da rastlina uspeva na različnih delih Slovenije in v družbi različnih rastlinskih vrst, ki pa glede na ekološke indikatorske vrednosti za Evropo (Dengler in sod., 2023) odražajo iste ekološke razmere na njenih nahajališčih.

Za fitoindikacijo smo sprva izbrali Ellenbergovo metodo z indeksi, prilagojenimi za floro Italije (Guarino in sod., 2012), ki temeljijo na indikatorskih vrednostih, ki so bile ocenjene v fitoekoloških razmerah, podobnih tistim, v katerih uspevajo naše vrste. Metoda se v našem primeru ni izkazala za ustrezno izbiro, pri izračunu povprečij smo namreč upoštevali zgolj prisotnost rastlin na rastišču, ne pa tudi njihove pokrovnosti. Na 14 izmed 20 obiskanih nahajališč smo popisali manj kot 50 rastlinskih vrst, na polovici pa manj (oziroma enako) kot 40. Številnih vrst v nadaljevanju nismo mogli uporabiti za izračun povprečij, bodisi ker njihove indikatorske vrednosti niso znane, bodisi zaradi široke ekološke niše za posamezen dejavnik niso primerne za indikacijo. Poleg tega je nekaj vrst neopredeljenih po Ellenbergovi metodi za italijansko floro. Ellenberg in sod. (1992) sicer zagovarjajo kvalitativen način računanja povprečij v primeru vrstno bogatih rastišč, meni namreč, da pokrovnost in številčnost določene vrste nista odvisni samo od ustreznosti rastišča, temveč tudi od specifičnega načina rasti. Pokrovnost rastlin naj bi bilo potrebno upoštevati le v primeru vrednotenja vrstno revnih rastišč (kot je tudi v našem primeru), saj naj bi izračuni srednjih vrednosti po enem in drugem načinu v primeru vrstno bogatih rastišč zelo malo odstopali. Za razliko od Ellenbergove metode, lahko pri ekoloških indikatorskih vrednostih za Evropo za fitoindikacijo uporabimo vse vrste na nahajališču, zato ocenjujemo, da je metoda primernejša za oceno ekoloških razmer na vrstno manj bogatih rastiščih in pri kvalitativnih izračunih. Kljub temu, da so bioindikacije na velikih površinah lahko pristranske zaradi heterogenosti okoljskih pogojev znotraj površine in je posledično bolj zanesljivo med seboj primerjati homogene vzorčne površine (Szymura in sod., 2014), sklepamo, da naši rezultati ustrezno opisujejo razmere na obiskanih nahajališčih evropske gomoljčice.

5.3 POTENCIALNA RAZŠIRJENOST EVROPSKE GOMOLJČICE NA OBMOČJU SLOVENIJE

Z izbranimi bioklimatskimi spremenljivkami, ki opisujejo ekološko nišo evropske gomoljčice, in podatki o nahajališčih vrste smo modelirali napoved potencialne razširjenosti vrste na ozemlju Slovenije. Model potencialne razširjenosti evropske gomoljčice na območju Slovenije sicer predvideva večje območje primernih razmer za vrsto, kar je v skladu s pričakovanji, na razširjenost vrste poleg podnebja vplivajo tudi drugi dejavniki, kot denimo razpoložljivost primerne habitata, edafski dejavniki, vpliv rastlinojedih in živalskih ali rastlinskih konkurentov ter zgodovinski dejavniki (Draper in sod., 2003; Čarni, 2019). V primeru evropske gomoljčice sta, v skladu z literaturo (Kutschera, 1951; Schaeftlein, 1957, 1961, 1979) in

izsledki naše raziskave, pomembna dejavnika za uspevanje vrste predvsem temperatura in ustrezna vlažnost tal.

Napoved modela na območju Pomurske regije ne predvideva primernih klimatskih razmer za uspevanje evropske gomoljčice, prav tako pa na tem območju ni znanih nahajališč vrste. Razširjanje rastline vzhodno od Mure najverjetneje omejujejo predvsem podnebne razmere (nizka količina padavin) (Schaeftlein, 1961), nekoliko manj pa degradacija tal zaradi intenzivnega kmetijstva in deforestacije. V Obalno-kraški regiji model predvideva klimatsko zmerno primerna območja vzhodno od kraškega roba. V dolini Reke so bile opravljene fitocenološke analize obrežnih gozdov (Dakskobler, 2016), vendar uspevanje gomoljčice ni bilo zabeleženo. V Slovenski Istri (od kraškega roba proti morju) uspevanje vrste ni znano in je ob enem manj verjetno predvsem zaradi lastnosti submediteranskega podnebja (poletne suše, odsotnost zimske zmrzali), kar je skladno z napovedjo modela.

Po napovedi modela se znana nahajališča v dolini Kamniške Bistrice v Kamniško-Savinjskih alpah in v dolini Dragi v Karavankah nahajajo na skrajnem robu bioklimatsko primernih območij v Alpah. V dolinah vladajo specifične mikroklimatske razmere, ki rastlini omogočajo preživetje tudi na območjih z nižjo povprečno temperaturo. Poleg tega drevesne krošnje blažijo temperaturne ekstreme, ki jim je podvržena talna flora (Kirby, 2020).

Napoved modela se relativno dobro ujema tudi s podatki o uspevanju vrste v sosednjih državah, kljub temu, da smo za učenje modela uporabili le nahajališča z območja Slovenije. V obmejnem delu Italije so po napovedih modela bioklimatsko primerna območja za vrsto v Kanalski dolini ter na območju vzhodno od kraja Videm. V okolici Tarčenta so sicer znana slovenskim populacijam najbližja nahajališča (Feoli Chiapella in Poldini, 1985; Čušin, 2001). Za Kanalsko dolino nismo zasledili podatkov o uspevanju, je pa v preteklosti evropska gomoljčica uspevala nekoliko bolj zahodno – v kraju Magnanins (Gortani, 1906, cit. po Schaeftlein, 1961).

Na avstrijskem Koroškem model predvideva zelo primerne razmere za vrsto tudi v Karnijskih Alpah in v okolici kraja Špital ob Dravi, vendar na območju ni znano uspevanje vrste. Bioklimatsko (manj) primerna območja napoveduje na območju Celovške kotline, kjer so zahodno od Celovca znana obilna nahajališča vrste v okolici Vrbskega jezera (Kantnig, Vrba na Koroškem, Unterdellach, Oberdellach, Otok - Maria-Wörth, Poreče ipd.), v hribovitem območju južno od Vrbskega jezera in v okolici kraja Keutschach (Pehr, 1919; Porsch, 1950; Kutschera, 1951; Schaeftlein, 1961). Model pa kot primerno območje za vrsto prepozna tudi južni del Labotske doline, kjer pa vrsta kljub iskanju ni bila najdena (Schaeftlein, 1961). Na avstrijskem Štajerskem model primerna območja predvideva v graški kotlini, kjer so znana obilna nahajališča vrste predvsem zahodno in jugozahodno od Gradca (glej Prilogo G) (Schaeftlein, 1961), vendar napoveduje manjši del primerne prostora od dejanske razširjenosti vrste – gomoljčica namreč na avstrijskem Štajerske uspeva približno do območja med Gradcem in Köflachom (Schaeftlein, 1961, 1979). Poleg omenjenega model z izjemno majhno verjetnostjo napoveduje tudi območje vzhodno od Leibnitza, kjer je sicer v okolici kraja Gnasbach znana vzhodna meja razširjenosti vrste v Avstriji. Zahodna meja razširjenosti na avstrijskem Štajerskem sovпада z gorovjem Gleinalpe (Schaeftlein, 1961, 1979).

Na Hrvaškem model manj primerna območja za uspevanje vrste napoveduje ob meji s Slovenijo – zahodno in jugozahodno od Varaždina, kjer je sicer znano uspevanje vrste v kraju Vinica (Klinggräff, 1861, cit. po Schaeftlein, 1961), v okolici kraja Pojatno, kjer so znana nahajališča vrste (Wraber, 1964), in v Krapinsko-zagorski županiji, kjer uspevanje vrste ni bilo zabeleženo. Poleg omenjenega pa model ne napoveduje primernih klimatskih razmer za vrsto na območju Dubravice, kjer je sicer znano njeno uspevanje (Schaeftlein, 1961; Wraber, 1964). Napoved modela se relativno dobro ujema z dejansko razširjenostjo vrste tudi na območju zahodno in jugozahodno od Zagreba, kjer so znana nahajališča v kraju Toplice (Neilreich, 1868; Schaeftlein, 1961; Wraber, 1964), v Samoborskem gorju (Trinajstić, 1994), Domaslovcu in Karlovcu (Wraber, 1964), ne napoveduje pa prisotnosti vrste na območju v Stupnika in okolice (Mitić in sod., 2007) in v okolici Vukomeričkih gorc (Schaeftlein, 1961), kjer je sicer potrjeno uspevanje vrste. Model poleg tega napoveduje primerna območja tudi južno od Karlovca, ki trenutno predstavlja južno meja areala razširjenosti evropske gomoljčice.

Visoko ujemanje napovedi modela z znanimi nahajališči vrste (na območju Slovenije in v obmejnih območjih), ki jih nismo uporabili za izgradnjo modela, kaže na visoko zanesljivost našega modela. Zanesljivost modela je sicer visoka tudi glede na vrednosti AUC (0,879), kljub temu, da gre za najpogosteje uporabljeno metodo za vrednotenje modelov (Phillips, 2017), pa so bile v zadnjih letih ugotovljene tudi številne pomankljivosti tega pristopa. V programskem orodju MaxEnt izračunana vrednost AUC ne ustreza prvotni definiciji AUC, ki sicer predstavlja mero za razlikovanje med točkami prisotnosti in točkami odsotnosti. Za razliko od prvotne definicije gre za mero razlikovanja med točkami prisotnosti in točkami ozadja, ki pa lahko v določenih primerih ne predstavljajo pravih odsotnosti (Phillips in sod., 2006; Yackulic in sod., 2013). Poleg omenjenega metoda med drugim: ne upošteva vrednosti napovedanih verjetnosti in stopnje prileganja modela; povzema uspešnost testnih podatkov na območju prostora ROC, v katerem bi sicer redko deloval; napakama vključitve (ang. omission) in izključitve (ang. commission) pripiše enako vrednost; ne daje informacij o prostorski porazdelitvi napak modela; obenem pa obseg območja modeliranja močno vpliva na stopnjo predvidenih odsotnosti in vrednosti AUC (Lobo in sod., 2008; Yackulic in sod., 2013).

Večjo zanesljivost modela bi lahko dosegli, če bi imeli na voljo več podatkov o prisotnosti vrste, ki so vzorčeni sistematično, in v model vključili tudi druge informacije (tip tal, nadmorsko višino, kamninsko podlago, oddaljenost od vodotokov ipd.). Za natančnejše modeliranje bi lahko uporabili bioklimatske spremenljivke za mikroklimatske temperature evropskih gozdov (Haesen in sod., 2023), mikroklima pod drevesnimi krošnjami je namreč bolj stabilna, toplejša in vlažnejša od zunanjega zraka. Manjša so tudi dnevno nočna nihanja temperature (zlasti na gozdnih tleh). Gosta vegetacija med drugim vpliva tudi na količino in prostorsko razporeditev padavin, ki dosežejo gozdna tla (Tarman, 1992; Larcher, 2001).

Izmed uporabljenih glavnih komponent spremenljivk je največ informacij za izdelavo modela nosila spremenljivka, ki pojasnjuje največji del variabilnosti podatkov o letni količini padavin in padavinah najtoplejšega četrletja. Spremenljivka padavine najtoplejšega četrletja je imela med drugim najpomembnejši vpliv na potencialno razširjenost izbranih vrst geofitov tudi v raziskavi Puchalka in sod. (2023a) in na razširjenost vrst *Vaccinium myrtillus* ter *V. vitis-idaea*

(Puchałka in sod., 2023b). Znano je, da je evropska gomoljčica vlagoljubna vrsta (Kutschera, 1951; Schaeftlein, 1957, 1961, 1979), zato ni presenetljivo, da izmed uporabljenih spremenljivk ravno glavna komponenta, ki združuje informacije dveh na padavine vezanih spremenljivk, prispeva največ informacij k izgradnji modela. Poletne suše lahko poleg tega negativno vplivajo na uspešno podzemno rast ob koncu poletja, s tem pa fitness primerkov (Schaeftlein, 1961).

Na območju Slovenije model klimatsko primerna območja napoveduje tudi na nekaterih območjih, kjer uspevanje vrste še ni bilo potrjeno. Na območju Kozjanskega parka je uspevanja vrste verjetno na območju gozda Dobrava, ki je poleg Krakovskega gozda, kjer sicer obilno uspeva evropska gomoljčica, največji ostanek poplavnega dobovega gozda v Sloveniji. Verjetno se zdi tudi uspevanje gomoljčice v J od Črnomlja, na območju krajinskega parka Lahinja (Nerajski lugi), in na območju med Tolminom in Idrijo. Na območju Bele Krajine so sicer v okolici Loga pri Metliki znana ena izmed najjužnejših nahajališč vrste v Sloveniji. Nahajališča predstavljajo naravno floristično povezavo vrste s podobnimi nižinskimi poplavnimi gozdovi v okolici – severno s Krakovskim gozdom, proti jugu pa s Karlovcem (Accetto, 1995a). Model napoveduje zelo visoko verjetnost za prisotnost vrste tudi na SZ delu Slovenije, kjer so sicer znana številna nahajališča vrste v Breginjskem kotu in v Novi Gorici ter tudi v Italiji v okolici Čenta. Ne izključujemo možnosti za nove najdbe v prihodnjih letih.

5.4 VARSTVO IN OGROŽENOST VRSTE

Evropska gomoljčica je na splošno precej odporna na človekove vplive na lokacijah, ki dobro ustrezajo njenim potrebam po vlagi (Schaeftlein, 1957), kar potrjujejo tudi izsledki naše raziskave. Ugodno stanje njenih populacij zato ogrožajo predvsem intenzivni posegi v vodni režim rastišč (izsuševanje, regulacije vodotokov ipd.), poleg omenjenega pa tudi intenzivno gospodarjenje z gozdom, ki lahko vodi v kompeticijo z nitrofilnimi vrstami in vdor invazivnih tujerodnih vrst. V terenskem delu raziskave smo opazili, da na svetlejših delih nahajališč prihaja do kompeticije z naslednjimi nitrofilnimi vrstami: *Aegopodium podagraria*, *Geum urbanum*, *Galium aparine*, *Lamium orvala*, *Plantago major*, *Ranunculus repens*, *Urtica dioica* in nekaterimi vrstami iz rodu *Rubus*. Podobno je bilo zabeleženo tudi na italijanskih nahajališčih vrste, kjer so na rastiščih z nižjo pokrovnostjo (drevesnih krošenj) zabeležili večje število nitrofilnih vrst, ki so kot rezultat močne kompeticije zasenčile evropsko gomoljčico (Lonati in Siniscalco, 2009).

Kot omenjeno, veliko grožnjo predstavljajo tudi invazivne tujerodne vrste, ki smo jih zabeležili na 15 obiskanih nahajališčih. Tujerodne vrste veljajo za enega največjih razlogov za izgubo biodiverzitete na Zemlji (Vitousek in sod., 1996). Kadar prevladujejo v združbi, spremenijo razmere na rastišču do te mere, da postane neprimerno za uspevanje avtohtonih vrst (Pyšek, 1998). Njihovo številčno uspevanje na določenem območju lahko vodi v konkurenčno izključevanje avtohtonih vrst, spremembo strukture in dostopnosti virov ter spremembo mikroklimе (Essl in Rabitsch, 2002; Zelnik, 2012a). Popisali smo skupno 16 invazivnih vrst, izmed katerih so bile najpogostejše *Impatiens parviflora*, *Impatiens glandulifera*, *Bidens frondosa* in *Solidago gigantea*. Ker se nahajališča evropske gomoljčice najpogosteje nahajajo v neposredni bližini površinskih vodnih teles, so še posebej ranljiva za vdor invazivnih

tujerodnih vrst – na tovrstnih rastiščih namreč vlada dinamična hidrologija, ob enem pa predstavljajo koridor za razširjanje ITV (Richardson in sod., 2007). Podobno imajo ITV velik vpliv na združbe v logih in močvirnih gozdovih na aluvialnih ravninah, kjer vrsta prav tako uspeva. Zaradi izrazitejšega vpliva tako antropogenih kot tudi naravnih motenj, je v teh ekosistemih uveljavitev ITV lažja (Kowarik, 1999). Na območju klasičnega nahajališča evropske gomoljčice smo zabeležili vrsti *Impatiens parviflora* in *Quercus rubra*. V Krajinskem parku TRŠh je bilo sicer predhodno zabeleženo uspevanje 59 tujerodnih vrst (Rozman in sod., 2020), na območju naravnega spomenika pa skupno 8 tujerodnih vrst, izmed katerih imajo po Protokolu za določanje prednostnih ITR (Kus Veenvlie in Veenvliet, 2020) prvo prioriteto: veliki pajesen (*Ailanthus altissima*), rdeči hrast (*Quercus rubra*), gledičevka (*Gleditsia triacanthos*), sivi dren (*Cornus sericea*) in drobnocvetna nedotika (*Impatiens parviflora*). Poleg naštetih vrst je na približno 30-metrskem vplivnem območju prisotna še japonska medvejka (*Spiraea japonica*), ki ima prav tako prvo prioriteto po Protokolu za določanje prednostnih ITR (Kus Veenvlie in Veenvliet, 2020), in tujerodne vrste z manjšim vplivom na cilje zavarovanega območja: kanadska hudoletnica (*Conyza canadensis*), enoletna suholetnica (*Erigeron annuus*) in navadna aktinidija/kivi (*Actinidia deliciosa*) (Rozman in sod., 2020). Na italijanskih nižinskih nahajališčih vrste so redukcije pokrovnosti drevesnih krošenj vodile v širjenje invazivnih tujerodnih vrst *Reynoutria japonica*, *Robinia pseudoacacia* in *Spiraea japonica* (Lonati in Siniscalco, 2009). Gre za alelopatске vrste, ki na območjih z močnimi antropogenimi motnjami tvorijo goste sestoje in s tem izpodrinjajo samoniklo rastlinje (Beerling in sod., 1994; Hiradate in sod., 2004; Sayaka Morita in sod., 2005; Sayaka Morita in sod., 2005; Lonati in Siniscalco, 2009).

Učinkovito prilagajanje heterogenim habitatnim razmeram gomoljčici med drugim omogoča tudi mešana reproduktivna strategija. Rastlina lahko na istem primerku tvori tako hazmogamne kot tudi klejstogamne cvetove in se obenem tudi obilno vegetativno razmnožuje z gomolji (Schaeftlein, 1961, 1979).

Podobno kot drugi spomladanski geofiti in efemerne trajnice iz zmernih listopadnih gozdov tudi evropska gomoljčica razvije podzemne založne organe in predoblikuje liste in reproduktivne strukture že v prejšnji rastni sezoni, kar ji omogoča hitro rast na začetku vegetacijske sezone (Whigham, 1974; Sohn in Policansky, 1977; Inouye, 1986; Zimmerman in Whigham, 1992; Geber in sod., 1997; Wijesinghe in Whigham, 1997; Wyka, 1999; Kleijn in sod., 2005), ko so njeni potencialni konkurenti še neaktivni, krošnje dreves pa še nerazvite. Shranjevanje zalog in predhodna tvorba organov predstavljata učinke prenosa (ang.: carry-on effect), pri katerih okoljske razmere prejšnjega leta vplivajo na prihodnjo rast in uspešnost rastlin. Shranjene rezerve omogočajo oblažitev negativnih vplivov okoljskih nihanj in olajšajo preživetje rastlin v letih z negativno bilanco virov (Chapin in sod., 1990; Geber in sod., 1997; Werger in Huber, 2006). Gre za strategijo preživetja rastlin v nepredvidljivih habitatih, ki po eni strani omogoča hitro rast rastlin ob nastopu ugodnih razmer, po drugi pa rastline močno omejuje pri njihovem odzivu na nepredvidljive okoljske spremembe in motnje (Huber in sod., 2004).

Na obiskanih nahajališčih smo poleg evropske gomoljčice popisali še naslednje naravovarstveno pomembne vrste: *Convallaria majalis*, *Cyclamen purpurascens*, *Equisetum pratense*, *Erythronium dens-canis*, *Galanthus nivalis*, *Helleborus multifidus*, *Helleborus odoratus*, *Ilex aquilinum*, *Leucogonum vernum*, *Neottia nidus-avis*, *Neottia ovata* in *Taxus baccata*. Njihovo uspevanje na nahajališčih evropske gomoljčice še dodatno potrjuje naravovarstveno pomembnost varovanja njenega habitata. Izmed obiskanih nahajališč se na območju drugih naravnih vrednot nahajajo še naslednja nahajališča: Pržan (potok Pržanec), Sračja dolina in mokrotna dolina Rakovnik. Levi pritok Glinščice z mokrotnimi površinami gorvodno od Pržana je življenjski prostor navadnega koščaka (*Austropotamobius torrentium*), dolina zgornjega toka Črnušnjice s habitati redkih in ogroženih vrst in ostanki nižinskega gozda v Črnučah pri Ljubljani pa življenjski prostor vrst: hribski urh (*Bombina variegata*), veliki studenčar (*Cordulegaster heros*), močvirski cekinček (*Lycaena dispar*). V Rakovniku je med drugim življenjski prostor vrst veliki studenčar (*Cordulegaster heros*), sekulja (*Rana temporaria*), močvirski kresič (*Carabus variolosus*), hribski urh (*Bombina variegata*), rosnica (*Rana dalmatina*), vodni ščipalec (*Nepa cinerea*), zelena rega (*Hyla arborea*) (Zavod za gozdove Slovenije, n.d.). Nahajališča evropske gomoljčice so med drugim znana tudi na naslednjih zavarovanih območjih: KP Planinsko polje, gozd Panovec, reka Nadiža, KP Ljubljansko barje, KP Polhograjski Dolomiti, hrastov gozd v Krakovem pri Kostanjevici, gozdni rezervat Cigonca, Slivniški ribniki – zoološki in botanični naravni spomenik, idr.

Evropska gomoljčica je na ozemlju Slovenije najpogostejša v nižinskih in hribovitih predelih do nadmorske višine 880 m. Zaradi podnebnih sprememb, s tem pa višanja temperatur, lahko v prihodnje pričakujemo selitev rastline na višje nadmorske višine. Klimatsko segrevanje bo med drugim vodilo tudi v premik arealov vrst podrasti proti severu in severovzhodu na območje sedanje borealne cone. Trenutna predvidena stopnja spreminjanja podnebja kaže, da številne vrste ne bodo uspele doseči novih podnebno optimalnih območij z naravno selitvijo zaradi različnih omejitev disperzije (Puchałka in sod., 2023a). Podobno bi se lahko zgodilo v primeru evropske gomoljčice, semena, z izjemo bradavic, ki se končajo s preprostimi bodicami, namreč, nimajo prilagoditev, ki bi spodbujale njihovo razširjanje (Schaeftlein, 1961). Poleg tega lahko klimatske spremembe s spreminjanjem zimskih temperatur in vzorcev padavin povečajo izpostavljenost podzemnih organov zelnatih trajnic nizkim temperaturam, skrajšajo dolžino rastne sezone ali pa povzročijo druge motnje v njihovem življenjskem ciklu z motenjem signalov, ki inducirajo bodisi jesensko senescenco bodisi spomladansko rast (Lubbe in sod., 2021). S povečevanjem pogostosti ekstremnih vremenskih dogodkov (na primer poznopomladne pozebe, poletne suše, vetrolomi ipd.), ki lahko vodijo v poškodbe generativnih rastlinskih organov, lahko klimatske spremembe negativno vplivajo na reprodukcijski uspeh vrst (Puchałka in sod., 2023a). Za načrtovanje aktivnosti varovanja bi bilo v nadaljnjih analizah smiselno modelirati potencialno razširjenost evropske gomoljčice (na celotnem arealu) pod vplivom podnebnih sprememb. Ugotovljeno je bilo namreč, da bodo imele pogoste poletne suše izrazito negativne učinke predvsem na vlagoljubne vrste (Puchałka in sod., 2023a).

5.4.1 Smernice za upravljanje s klasičnim nahajališčem

Ob naših številnih obiskih klasičnega nahajališča evropske gomoljčice smo zabeležili številčno in vitalno populacijo vrste, ki je bogato uspevala predvsem na območju za Ploščadjo biotske različnosti, zahodno od Cekinovega gradu in na obronku gozda za Halo Tivoli. Kljub temu, da je populacija vitalna, ocenjujemo, da predstavlja hoja izven urejenih in označenih poti v parku eno izmed največjih groženj ugodnega stanja njenega habitata (glej Priloga H). Sprehajalci z utrjevanjem novih poti teptajo zemljo na številnih delih nahajališča in ponekod celo poškodujejo primerke vrste, kar je še posebno nevarno tekom vegetacijske dobe - pred ali po cvetenju, ko je vrsta manj opazna.

Glede na izsledke naše raziskave in upoštevajoč prepovedi iz 10. in 12. člena Odloka o Krajinskem parku Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib (*Odlok o Krajinskem parku Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib*, 2015) smo pripravili naslednje smernice za upravljanje s klasičnim nahajališčem.

- Varovanje vrste naj bo povezano predvsem z varovanjem njenega habitata. Habitatski tip 91L0 Ilirski hrastovobelogabrovi gozdovi (*Erythronio-Carpinion*) je razširjen v ravninskem in gričevnem delu različnih fitogeografskih območjih Slovenije. Zaradi bližine človekovih naselij so bili omenjeni gozdovi v preteklosti podvrženi številnim antropogenim vplivom (vnos tujerodnih vrst, pospeševanje rasti smreke, fragmentacija in krčenje gozda ipd.), njihovi ostanki pa so danes slabše kakovosti. Grozi jim predvsem nadaljnja fragmentacija, neustrezen način gospodarjenja, pospeševanje rasti neustreznih vrst in širitev invazivnih tujerodnih vrst. Velik del sestojev tega habitatnega tipa so v preteklosti spremenili v kmetijske in urbane površine. (Kutnar in Dakskobler, 2014).
- Svetujemo prepoved hoje na območju klasičnega nahajališča tudi izven vegetacijske sezone, vsaj na delu nahajališča za ploščadjo biotske različnosti. Znano je, da vrsta že ob koncu poletja (avgusta) iz brstov na podzemnih gomoljev požene podzemne poganjke, ki na površje prodrejo šele naslednjo sezono (Schaeftlein, 1961, 1979). Poleg tega lahko sprehajalci z utiranjem novih poti teptajo zemljo na rastišču, kar lahko negativno vpliva na uspevanje vrste, ki za rast potrebuje zračno zemljo.
- Na delu klasičnega nahajališča, predvsem za Ploščadjo biotske različnosti, naj se izvedejo dela revitalizacije rastišča, predvsem z rahljanjem in zračenjem zemlje na neuradnih gozdnih poteh. Rahljanje strnjene zemlje omogoča dostop svetlobe in zraka do semen v tleh in tako povzroči hitrejšo obnovo gozdne združbe in rekolonizacijo vrst iz semenskih bank v tleh. Svetujemo tudi aktivnosti izobraževanja obiskovalcev parka o pomembnosti uporabe urejenih poti za ohranjanje biotske raznovrstnosti parka. Po izvedenih delih naj se območje spremlja zaradi morebitnega vdora invazivnih tujerodnih vrst.
- Na območju klasičnega nahajališča in na vsaj 30-metrskem vplivnem območju naj se omejuje širjenje invazivnih tujerodnih vrst in jih po potrebi odstranjuje. V skladu s priporočili »Akcijskega načrta za obvladovanje invazivnih tujerodnih rastlin na območju Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib za obdobje 2021–2025« in glede na izsledke naše raziskave, naj se omejuje predvsem razširjanje vrst *Impatiens parviflora*, *Impatiens glandulifera*, *Parthenocissus quinquefolia*, *Ailanthus altissima*,

Quercus rubra, *Robinia pseudoacacia*, *Gleditsia triacanthos*, *Cornus sericea*, *Berberis thunbergii*, *Phytolacca americana*, *Spiraea japonica*, *Rudbeckia laciniata*, *Galeobdolon argenteum*, *Bidens frondosa* in *Solidago gigantea*.

- Gospodarjenje z gozdom na območju klasičnega nahajališča naj bo podrejeno ekološkim zahtevam evropske gomoljčice. Odsvetujemo intenzivno pomlajevanje in sanitarno čiščenje gozda oziroma druge oblike netrajnostnega gospodarjenja z gozdom. Sečnja naj bo nizke jakosti in postopna, da se na rastišču ohranjanja primerna zasenčenost in ustrezna vlažnost tal. Redčenje pokrovnosti drevesnih krošenj zaradi intenzivnega gospodarjenja z gozdom ali izsekavanja rečnih bregov za namen regulacije vodne struge (hidroloških izboljšav) močno vpliva na vrstno sestavo zeliščne plasti in favorizira rast višjih zelnatih vrst, ki s senčenjem izpodrivajo evropsko gomoljčico in povzročajo krčenje njenih populacij. Obenem na presvetljenih delih lahko prihaja do kompeticije z nitrofilnimi vrstami in vdora invazivnih tujerodnih vrst. Znano je, da se v srednji Evropi neofiti pojavljajo predvsem v ekosistemih s pogostimi antropogenimi ali naravnimi motnjami (Pyšek, 1998; Kowarik, 1999), njihova naselitev pa je mogoča predvsem tam, kjer različne motnje povzročijo odprtine v sklenjenih sestojih (Zelnik, 2012b).
- Vsa vzdrževalna dela na klasičnem nahajališču naj se izvajajo v zimskem in sušnem obdobju izven vegetacijske dobe evropske gomoljčice (15. 3. do 30. 11.). V zimskem obdobju je namreč rastlina v stanju dormance.
- Pri upravljanju s klasičnim nahajališčem je treba največjo pozornost posvetiti ohranjanju ugodnega vodnega potenciala tal, zato odsvetujemo vsakršno poseganje v vodni režim, strugo vodotokov ali priobalna zemljišča na območju klasičnega nahajališča in na vplivnem območju.
- Svetujemo, da se tudi na prispevnem območju v okolici klasičnega nahajališča ne izvaja intenzivne pomladitvene ali sanitarne sečnje. Poleg tega, da so gozdne poseke bolj dovzetne za vdor ITV, zmanjšanje pokrovnosti drevesnih krošenj vpliva tudi na povišanje temperature gozdnih tal, kar lahko negativno vpliva na ugoden vodni potencial tal tudi na območju klasičnega nahajališča. Kot neustrezno gospodarjenje z gozdom ocenjujemo intenzivno »pomladitveno« sečnjo, ki je bila med decembrom 2022 in marcem 2023 izvedena na JZ pobočju Rožnika. Sečnja tako visoke jakosti namreč popolnoma spremeni strukturo in funkcijo gozdnega ekosistema, s tem pa razmere za življenje avtohtonih vrst. Zaradi večje presvetljenosti drevesnih krošenj, se gozdna tla bolj segrejejo, kar vodi v večje izhlapevanje vode. Nižja pokrovnost drevesnih krošenj in naklon terena na območju poseke predstavljata nevarnost za poletne suše, obenem pa negativno vplivata na količino vode v krajini, kar je posebno neugodno za vlagoljubne vrste. Ocenjujemo, da imajo tovrstni goloseki neugoden vpliv tudi na vodni potencial tal v KP TRŠH in tako posredno ogrožajo ugodno stanje evropske gomoljčice.
- Svetujemo postopno redčenje mladik smreke, saj gomoljčica slabše uspeva v gostih slabo presvetljenih smrekovih sestojih, poleg tega pa smreka v nižinah ni avtohtona, pospeševanje njene rasti pa predstavlja eno izmed groženj ugodnemu stanju habitatnega tipa, v katerem uspeva evropska gomoljčica (ilirski hrastovobelogabrovi gozdovi *Erythronio-Carpinion*).

- Za vzdrževanje parkovnih poti odsvetujemo uporabo apnenčastega peska, saj lahko vpliva na dvig pH na rastišču evropske gomoljčice.
- Na podlagi naših obiskov terena opazamo, da mladice vrste *Acer pseudoplatanus*, ki obilno uspevajo na delu klasičnega nahajališča za Ploščadjo biotske različnosti, zaradi senčenja in kompeticije za vodo in hranila, negativno vplivajo na uspevanje evropske gomoljčice. Svetujemo spremljanje stanja in morebitno redčitev.
- Odsvetujemo kakršnokoli dosejevanje rastlinskih vrst (vključno z dobom ali belim gabrom) na območje klasičnega nahajališča.
- Svetujemo spremljanje stanja populacije vrste na celotnem območju klasičnega nahajališča enkrat letno v času cvetenja vrste s poudarkom na spremljanju velikosti in vitalnosti populacije in popisu invazivnih tujerodnih vrst.
- Za varovanje viabilnosti populacije naj se spremlja in ohranja tudi druge populacije na območju KP TRŠh (na travniku pri Mostecu, ob Večni poti, pri vodohranu Debeli hrib, ob poti od Cankarjevega vrha do Drenikovega vrha).
- Izobraževanje in ozaveščanje splošne javnosti o pomembnosti (in redkosti) evropske gomoljčice prepoznavamo kot eno izmed ključnih aktivnosti za uspešno upravljanje s klasičnim nahajališčem. V okolici klasičnega nahajališča naj se namestijo opozorilne table, ki obiskovalce usmerjajo stran od klasičnega nahajališča. Predlagamo, da se v času cvetenja vrste organizira vodene obiske klasičnega nahajališča v manjših skupinah (do 10 oseb) in tako omogoči nadzorovan obisk nahajališča zainteresirani javnosti, ob enem pa širi zavest o pomembnosti ohranjanja vrste. Poleg tega svetujemo, da se osveži vsebino informativne table. Med drugim bi bilo smiselno omeniti nahajališča vrste v zahodnem delu Slovenije (Breginjski kot, Nova Gorica) in k arealu vrste dodati še manjkajoč podatek o uspevanju vrste v Švici.
- Svetujemo, da se v neposredni bližini klasičnega nahajališča in na splošno na območju parka Tivoli ne izvaja množičnih javnih prireditev. V primeru izvajanja manjših prireditev priporočamo, da se obiskovalcem s fizično prepreko (ograjo) prepreči vstop na klasično nahajališče evropske gomoljčice, priložnost pa izkoristi za izobraževanje obiskovalcev o pomembnosti te naravne vrednote.

6 SKLEPI

Poglobiti splošno poznavanje biologije, ekologije in razširjenosti vrste na območju Slovenije.

V teoretičnem delu magistrskega dela smo se podrobneje seznanili z različnimi vidiki vrste (od sistematike, morfoloških značilnosti, biologije, ekologije, življenjskega cikla, ekologije do razširjenosti vrste v sosednjih državah ter v Sloveniji) in pripravili temeljit povzetek dognanj več kot 200-letnega raziskovanja vrste. Zbrali in uredili smo podatke o znanih nahajališčih evropske gomoljčice na območju Slovenije in na podlagi zbranih informacij izdelali zemljevid razširjenosti vrste. Obiskali smo 20 nahajališč evropske gomoljčice, na katerih smo opravili terenska opazovanja in meritve, ob enem pa opravili popis spremljevalnih vrst višjih rastlin, ki smo jih v nadaljevanju uporabili za analizo ekoloških razmer na nahajališčih. V drugem delu naloge smo analizirali podnebne razmere na znanih nahajališčih evropske gomoljčice in na podlagi zbranih informacij izdelali bioklimatski model njene potencialne razširjenosti v Sloveniji. Delo predstavlja trenutno najboljše javno dostopni zapis o evropski gomoljčici v slovenskem jeziku.

Analizirati ekološke razmere na nahajališčih evropske gomoljčice na podlagi ekoloških indikatorskih vrednosti za Evropo (EIVE 1.0), s posebnim poudarkom na klasičnem nahajališču.

S fitoindikacijsko analizo obiskanih nahajališč smo ugotovili, da se na rastiščih evropske gomoljčice pojavljajo podobne ekološke razmere, kar je v skladu s pričakovanji, saj je evropska gomoljčica ekološki specialist. Rezultati analize kažejo, da je evropska gomoljčica mezofilna vrsta, ki uspeva na rastiščih, kjer vladajo različne svetlobne razmere, na kisljih do zmerno kisljih tleh, ki so bogata z dušikom in vlažna. Najmanjši razpon vrednosti smo zabeležili pri indikatorskih vrednostih za temperaturo in vlažnost tal, zato sklepamo, da sta najpomembnejša dejavnika za uspevanje vrste temperatura in vlažnost tal.

Ugotoviti, ali na območju Slovenije obstajajo bioklimatsko primerna območja, kjer uspevanje vrste še ni bilo zabeleženo.

Z modeliranjem potencialnega habitata evropske gomoljčice smo identificirali bioklimatsko primerna območja, na katerih uspevanje vrste še ni bilo zabeleženo. Uspevanje vrste je verjetno na območju Kozjanskega parka (v gozdu Dobrava), na območju krajinskega parka Lahinja (Nerajski lug), in na območju med Tolminom in Idrijo. Ker območij nismo uspeli preveriti na terenu, v tem trenutku še ne moremo z gotovostjo vedeti, ali smo bili pri napovedi uspešni.

Pripraviti smernice za upravljanje s klasičnim nahajališčem.

V sklopu magistrskega dela smo pripravili smernice za upravljanje s klasičnim nahajališčem evropske gomoljčice, ki so podrobneje predstavljene v poglavju Varstvo in ogroženost vrste (Smernice za upravljanje s klasičnim nahajališčem).

7 POVZETEK

Evropska gomoljčica (*Pseudostellaria europaea*) je bila prvič najdena leta 1762 ali 1763 v ljubljanskem parku Tivoli, opisana pa šele dobra tri desetletja kasneje kot gomoljasta zvezdica (*Stellaria bulbosa*). Njeno klasično nahajališče je od leta 1984 zavarovano kot naravna vrednota. Hans Schaeftlein je leta 1956 gomoljasto zvezdico zaradi podzemnih gomoljev in klejstogamnih cvetov premestil v vzhodnoazijski rod gomoljčic (*Pseudostellaria*, *Caryophyllaceae*) in jo kot edino evropsko predstavnico poimenoval za evropsko gomoljčico.

Evropska gomoljčica v dolžino doseže do 22 cm. Na kolencih plažečega nitastega podzemnega stebela se razvijejo koreninski gomolji. Steblo je izrazito nodijalno grajeno, v prerezu okroglo in enoredno odlačeno. Na njem so nasprotno nameščeni suličasti listi. Na vrhu stebela se razvijejo 5-števni cvetovi z belimi narobesrčastimi venčnimi listi, v zalistjih spodnjih listov pa tudi manjši 4-števni klejstogamni cvetovi. Pri vrsti je znana mešana reproduktivna strategija. Med spolnim razmnoževanjem zaporedno nastajajo tako hazmogamni kot tudi klejstogamni cvetovi, rastlina pa se tudi izdatno vegetativno razmnožuje z gomolji. Razmnoževanje s semeni ima izrazito manjši pomen v primerjavi z izjemno močnim vegetativnim razmnoževanjem. Rastlina cveti od sredine aprila do sredine maja, semena pa dozoriyo nekaj tednov po cvetenju, v juniju. Kmalu po vzniku nadzemnega poganjka se na podzemnih nodijih nad matičnim gomoljem začnejo tvoriti novi gomolji. Postopno propadanje nadzemnih delov rastline se začne v času zorenja plodov, zaključí pa v mesecu juliju (oziroma avgustu). Iz brstov na podzemnih gomoljih že avgusta poženejo dolgi, belkasti podzemni poganjki, ki so aktivni, vse dokler se pozimi rast ne prekine.

Za uspevanje evropske gomoljčice je odločilnega pomena vodni potencial tal. Gre za izjemno stenohidrično vrsto, ki za uspevanje nujno potrebuje vlažna tla. Na njenih rastiščih se tla zaradi podzemne rasti ne smejo močno izsušiti niti v poletnih mesecih. Poleg primerne vlage potrebuje tudi dovolj zračno zemljo, v kateri voda ne zastaja (Kutschera, 1951; Schaeftlein, 1961, 1979). Njena nahajališča se pogosto nahajajo ob potokih, na poplavnih ravninah, v ozkih jarkih in na nižjeležečih pobočjih. Geografska razširjenost evropske gomoljčice v Evropi vključuje dve različni območji: širše območje obsega jugovzhodno Avstrijo, Slovenijo, zahodno Hrvaško in vzhodno Italijo, drugo, ločeno od prejšnjega, pa se nahaja na SZ Italije in na skrajno južnem delu Švice. Posebno pogosta je v ljubljanski kotlini ter graški in celovski dolini. V Sloveniji je evropska gomoljčica na rdeči seznam uvrščena kot ranljiva vrsta (*Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam (Priloga 1)*, 2002), v italijanskem nacionalnem in regionalnem rdečem seznamu je navedena kot ranljiva vrsta (Conti in sod., 1992; Manzi in Pedrotti, 1997), na švicarskem Regionalnem rdečem seznamu vaskularnih rastlin pa kot ogrožena vrsta (Bornand in sod., 2019).

V okviru magistrskega dela smo zbrali in uredili podatke o znanih nahajališčih evropske gomoljčice na območju Slovenije. V okviru terenskega dela raziskave smo obiskali 20 znanih nahajališč vrste, na katerih smo opravili terenska opazovanja in meritve. Popisali smo spremljevalne vrste evropske gomoljčice, ki smo jih v nadaljevanju uporabili za oceno ekoloških razmer na nahajališčih. Razmere na obiskanih nahajališčih smo primerjali s klasičnim nahajališčem. Vrstno sestavo nahajališč smo primerjali s klastersko analizo. Nahajališča z visoko prostorsko natančnostjo smo uporabili za analizo klimatskih razmer na nahajališčih in modeliranje potencialne razširjenosti evropske gomoljčice na območju Slovenije. Za izdelavo modela smo uporabili programsko orodje MaxEnt, ki temelji na principu maksimalne entropije in je eden izmed najpogosteje uporabljenih pristopov za modeliranje potencialne razširjenosti vrst, kadar imamo na voljo le podatke o prisotnosti vrst (Merow in sod., 2013).

Na ozemlju Slovenije so danes znana številna nahajališča evropske gomoljčice, ki so razpršena od nižin do montanskega pasu. Njeno najbolj severno nahajališče je v dolini Mučke Bistrice, vzhodno v Pesniški dolini, najjužnejša nahajališča pa najdemo v okolici Kočevske reke in v Logu pri Metliki. Nahajališča v Breginjskem kotu in na Kobariškem sodijo med najzahodnejša in potrjujejo sklenjen areal evropske gomoljčice na območju Slovenije. Obsežnejša nahajališča vrste smo zabeležili v hrastovo belogabrovem gozdu, v nižinskih poplavnih gozdovih, na dobro namočenih izvirnih delih potokov, v mokrotnem črnojelševju, na bregovih vodotokov in na poplavnih ravnica vodotokov.

Rastlina je na nahajališčih uspevala v različni številčnosti, navadno v manjših ali večjih skupinah, kar je v skladu s pričakovanji, saj pri rastlini prevladuje vegetativno razmnoževanje, zato na ugodnih legah običajno raste v strnjenih sestojih, kjer tvori obsežne, praktično nerazločljive klone (Schaeftlein, 1956, 1961, 1979). Reakcija tal je na območjih znašala med 5 in 6. Na obiskanih nahajališčih smo popisali 215 vrst višjih rastlin, izmed katerih smo 28 vrst zabeležili na več kot polovici obiskanih nahajališč, 85 vrst pa le enkrat. Na 15 obiskanih nahajališčih smo zabeležili uspevanje invazivnih tujerodnih vrst. Po vrstni sestavi sta najbolj izstopali nahajališči Kred pri Kobaridu in dolina Besnice, med ostalimi nahajališči smo zabeležili majhne razlike v vrstni sestavi.

S fitoindikacijsko analizo obiskanih nahajališč smo ugotovili, da se na rastiščih evropske gomoljčice pojavljajo podobne ekološke razmere, kar je v skladu s pričakovanji, saj je evropska gomoljčica ekološki specialist. Glede na rezultate fitoindikacijske analize evropska gomoljčica uspeva na rastiščih s širokim gradientom svetlobnih razmer, na kislih do zmerno kislih tleh, ki so bogata z dušikom in vlažna. V skladu z izsledki iz literature smo najmanjši razpon vrednosti zabeležili pri indikatorskih vrednostih za temperaturo in vlažnost tal, zato sklepamo, da sta za uspevanje vrste najpomembnejša dejavnika temperatura in vlažnost tal. Evropska gomoljčica na območju Slovenije uspeva na območjih s povprečno temperaturo med 7,6 in 12,8 °C, kjer v najhladnejšem četrletju povprečna temperatura ne presega 4,1 °C. Na njenih nahajališčih letno pade od 940 do 2736 mm padavin, v najtoplejšem četrletju pa med 318 in 614 mm padavin. Po visoki količini padavin močno izstopajo nahajališča v Breginjskem kotu in okolici, po višjih temperaturah pa nahajališča v Novi Gorici. Na območju Slovenije model potencialne razširjenosti evropske gomoljčice klimatsko primerna območja napoveduje tudi na nekaterih delih, kjer uspevanje vrste še ni bilo potrjeno. Na območju Kozjanskega parka je uspevanja vrste verjetno na območju gozda Dobrava, ki je poleg Krakovskega gozda, kjer sicer obilno uspeva evropska gomoljčica, največji ostanek poplavnega dobovega gozda v Sloveniji. Na podlagi napovedi modela predvidevamo, da je verjetno tudi uspevanje gomoljčice v J od Črnomlja, na območju krajinskega parka Lahinja (Nerajski lug), in na območju med Tolminom in Idrijo. Ugodno stanje populacij evropske gomoljčice ogrožajo predvsem posegi v vodni režim in sečnja visoke jakosti, saj na svetlejših delih rastišč prihaja do kompeticije z nitrofilnimi vrstami in vdora invazivnih tujerodnih vrst. Poleg omenjenega ocenjujemo, da na klasičnem nahajališču vrste hoja izven urejenih in označenih poti v parku predstavlja eno izmed največjih groženj ugodnega stanja njenega habitata.

8 VIRI

- Accetto M. 1974. Združbi gabra in evropske gomoljčice ter doba in evropske gomoljčice v Krakovskem gozdu. *Gozdarski vestnik*, 32, 10: 357–369
- Accetto M. 1975. Združbi gabra in evropske gomoljčice ter doba in evropske gomoljčice v Krakovskem gozdu. *Gozdarski vestnik*, 33, 1: 30–33
- Accetto M. 1988. New localities of the species characteristic of moist forests of oak and hornbeam (*Pseudostellaria europaea*, *Gagea spathacea*, *Omphalodes scorpioides*) in Slovenia. *Biološki vestnik*, 36, 2: 127–130
- Accetto M. 1995a. Nožnična pasja čebulica (*Gagea spathacea* (Hayne) Salisb.) in evropska gomoljčica (*Pseudostellaria europaea* Schaeftlein) tudi v Beli krajini. *Gozdarski vestnik*, 53, 5–6: 267–270
- Accetto M. 1995b. *Pseudostellario-Quercetum roboris leucojetosum aestici* subass. nova v Krakovskem gozdu. *Biološki vestnik*, 40, 3–4: 59–69
- Accetto M. 1996. Nova nahajališča. *Hladnikia*, 7: 41–52
- Accetto M. 2006. Floristična in vegetacijska opazovanja v okolici Kočevske Reke (kvadrant 0454/2). *Hladnikia*, 19: 3–26
- Anderle B. 2000. Izbrane rastline. V: Med Jelovico in Karavankami. Radovljiški zbornik. Dežman J. (ur.). Radovljica, Občina Radovljica: 56–58
- Anderle B. 2022. Nova nahajališča vrst – New localities. *Hladnikia*, 49: 69–72
- Anderle B. 2023. Pregled razširjenosti praprotnic in semenk na Gorenjskem. 1. izd. Hraše, Samozaložba Brane Anderle
- Anderle B., Leban V. 2011. Novosti v flori Gorenjske (severozahodna Slovenija). *Hladnikia*, 27: 27–56
- Arabi Z., Ghahremaninejad F., Rabeler R. K., Sokolova I., Weigend M., Zarre S. 2022. Intergeneric relationships within the tribe Alsineae (Caryophyllaceae) as inferred from nrDNA ITS and cpDNA *rps16* sequences: A step toward a phylogenetically based generic system. *TAXON*, 71, 3: 608–629, <https://doi.org/10.1002/tax.12688>
- Badino A., Sella A., Soldano A. 1986. Stazioni di «*Pseudostellaria europaea*» Schaeftlein (Dicotyledonae, Caryophyllaceae) e di «*Erica cinerea*» L. (Dicotyledonae, Ericaceae) in provincia di Vercelli. *La Rivista Piemontese di Storia Naturale*, 7: 101–105
- Batič F., Batteli C., Cimerman A., Dolenc Koce J., Jogan J., Kreft I., Martinčič A., Seliškar A., Surina B., Šircelj H., Turk B., Urbanek Krajnc A., Vodnik D., Košmrlj - Levačič B. 2023. Botanični terminološki slovar. Ljubljana, ZRC SAZU, Založba ZRC

- Beerling D. J., Bailey J. P., Conolly A. P. 1994. *Fallopia Japonica* (Houtt.) Ronse Decraene. *The Journal of Ecology*, 82, 4: 959-979, <https://doi.org/10.2307/2261459>
- Bernot F., Gams I., Vrišer I. 1998. *Geografija Slovenije*. Ljubljana, Slovenska matica
- Bittrich V. 1993. Caryophyllaceae. V: *The families and genera of vascular plants, Magnoliid, Hamamelid, and Caryophyllid families*. 2. izd. Kubitzki K., Rohwer J. G., Bittrich V. (ur.). Berlin, Springer: 206–236
- Bornand C., Eggenberg S., Gygas A., Juillerat P., Jutzi M., Marazzi B., Möhl A., Rometsch S., Sager L., Helder S. 2019. *Regionale Rote Liste der Gefäßpflanzen der Schweiz*. Genf, Bern, Lugano, Info Flora
- Brown J. S., Eckert C. G. 2005. Evolutionary increase in sexual and clonal reproductive capacity during biological invasion in an aquatic plant *Butomus umbellatus* (Butomaceae). *American Journal of Botany*, 92, 3: 495–502, <https://doi.org/10.3732/ajb.92.3.495>
- Čarni A. 2019. Pregled gozdnih združb Slovenije, učbenik za izbirni predmet za 2. in 3. letnik na dodiplomskem študiju Ekologija z naravovarstvom na Fakulteti za naravoslovje in matematiko Univerze v Mariboru. Maribor, Univerzitetna založba Univerze v Mariboru
- Cenčič D. 2016. Nova nahajališča vrst – New localities 37. *Hladnikia*, 38: 72–77
- Center za kartografijo favne in flore. Podatkovna zbirka. <https://www.ckff.si/zbirka.php> (5. maj 2022)
- Chapin F. S., Schulze E., Mooney H. A. 1990. The ecology and economics of storage in plants. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 21, 1: 423–447
- Codogno M., Bolognini G., Bartoli A., Nimis P. 1998. *Associazioni crittogame*. V: *I boschi d'Italia* Torino. Pignatti S. (ur.). UTET: 449–465
- Conti F., Manzi A., Pedrotti F. 1992. *Libro Rosso delle piante d'Italia*. Rim, Tipar Poligrafica
- Cruz-Cárdenas G., López-Mata L., Villaseñor J. L., Ortiz E. 2014. Potential species distribution modeling and the use of principal component analysis as predictor variables. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85, 1: 189–199, <https://doi.org/10.7550/rmb.36723>
- Culley T. M. 2000. Inbreeding depression and floral type fitness differences in *Viola canadensis*; (Violaceae), a species with chasmogamous and cleistogamous flowers. *Canadian Journal of Botany*, 78, 11: 1420–1429, <https://doi.org/10.1139/b00-115>
- Culley T. M., Klooster M. R. 2007. The cleistogamous breeding system: A review of its frequency, evolution, and ecology in angiosperms. *The Botanical Review*, 73: 1–30, [https://doi.org/10.1663/0006-8101\(2007\)73\[1:TCBSAR\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1663/0006-8101(2007)73[1:TCBSAR]2.0.CO;2)

- Čušin B. 2001. Prispevek k flori Breginjskega kota. *Hladnikia*, 11: 5–16
- Čušin B. 2006. Rastlinstvo Breginjskega kota. Ljubljana, ZRC SAZU
- Čušin B., Dakskobler I. 2006. Phytosociological analysis of pioneer woods on abandoned meadows in the Breginjski kot (Western Slovenia). *Hacquetia*, 5, 2: 177–191
- D'Agostino R., Pearson E. S. 1973. Tests for departure from normality. Empirical results for the distributions of b_2 and $\sqrt{b_1}$. *Biometrika*, 60, 3: 613–622, <https://doi.org/10.2307/2335012>
- Dakskobler I. 2007. Gozdovi plemenitih listavcev v Posočju. *Scopolia*, 60: 1–287
- Dakskobler I. 2016. Phytosociological analysis of riverine forests in the Vipava and Reka Valleys (southwestern Slovenia). *Folia biologica et geologica*, 57, 1: 1–61
- Dakskobler I., Košir P., Kutnar L. 2013. Gozdovi plemenitih listavcev v Sloveniji - Združbe gorskega javorja, gorskega bresta, velikega jesena, ostrolistnega javorja, lipe in lipovca. Ljubljana, *Silva Slovenica*, Zveza gozdarskih društev Slovenije, Gozdarska založba
- Dakskobler I., Kutnar L., Šilc U. 2013. Poplavni, močvirni in obrežni gozdovi v Sloveniji: gozdovi vrb, jelš, dolgopesljatega bresta, velikega in ozkolistnega jesena, doba in rdečega bora ob rekah in potokih. Ljubljana, *Silva Slovenica*, Gozdarski inštitut Slovenije
- Dengler J., Jansen F., Chusova O., Hüllbusch E., Nobis M. P., Van Meerbeek K., Axmanova I., Bruun, H. H., Chytry M., Guarino R., Karrer G., Moeys K., Raus T., Steinbauer M. J., Tichý L., Tyler T., Batsatsashvili K., Biță-Nicolae C., Didukh Y., Diekmann M., Englisch T., Fernández-Pascual E., Frank D., Graf U., Hájek M., Jelaska S. D., Jiménez-Alfaro B., Julve P., Nakhutsrishvili G., Ozinga W. A., Ruprecht E.-K., Šilc U., Theurillat J.-P., Gillet F. 2023. Ecological Indicator Values for Europe (EIVE) 1.0. *Vegetation Classification and Survey*, 4: 7–29, <https://doi.org/10.3897/VCS.98324>
- Dermastia M. 2007. Pogled v rastline. Ljubljana, Nacionalni inštitut za biologijo
- Deschmann C. 1882. *Stellaria bulbosa*. Schedae ad Floram exsiccata Austro-Hungaricam, 2: 79–80
- Draper D., Rosselló-Graell A., Garcia C., Tauleigne Gomes C., Sérgio C. 2003. Application of GIS in plant conservation programmes in Portugal. *Biological Conservation*, 113, 3: 337–349, [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(03\)00125-3](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(03)00125-3)
- Dunnett C. W. 1955. A multiple comparison procedure for comparing several treatments with a control. *Journal of the American Statistical Association*, 50, 272: 1096–1121, <https://doi.org/10.2307/2281208>

- Eckstein R. L., Otte A. 2005. Effects of cleistogamy and pollen source on seed production and offspring performance in three endangered violets. *Basic and Applied Ecology*, 6, 4: 339–350, <https://doi.org/10.1016/j.baae.2004.12.002>
- Elith J., H. Graham C., P. Anderson R., Dudík M., Ferrier S., Guisan A., Hijmans R. J., Huettmann F., Leathwick J. R., Lehmann A., Li J., Lohmann L. G., Loiselle B. A., Manion G., Moritz C., Nakamura M., Nakazawa Y., McC. M. Overton J., A. Peterson T., Phillips S. J., Richardson K., Scachetti-Pereira R., Schapire R. E., Soberón J., Williams S., Wisz M. S., Zimmermann N. E.. 2006. Novel methods improve prediction of species' distributions from occurrence data. *Ecography*, 29, 2: 129–151, <https://doi.org/10.1111/j.2006.0906-7590.04596.x>
- Elith J., Leathwick J.R. 2009. Species distribution models: ecological explanation and prediction across space and time. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 40, 1: 677–697, <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.110308.120159>
- Elith J., Phillips S. J., Hastie T., Dudík M., Chee Y. E., Yates C. J. 2010. A statistical explanation of MaxEnt for ecologists. *Diversity and Distributions*, 17, 1: 43–57, <https://doi.org/10.1111/j.1472-4642.2010.00725.x>
- Ellenberg H., E. Weber H., Düll R., Wirth V., Werner W., Paulißen D. 1992. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. 2. ed. Göttingen, Verlag Erich Goltze KG
- Endler J. A. 1993. The color of light in forests and its implications. *Ecological monographs*, 63, 1: 1–27, <https://doi.org/10.2307/2937121>
- Essl F., Rabitsch W. 2002. Neobiota in Österreich. Wien, Umweltbundesamt
- Ester M., Kriegel H.P., Sander J., Xu X. 1996. A density-based algorithm for discovering clusters in large spatial databases with noise. V: KDD'96: Proceedings of the Second International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining. KDD'96, Portland, Oregon, 2 – 4 August 1996, Simoudis E., Han J., Fayyad U. (ur.). Washington., AAAI Press: 226-231
- Fausto J. A., Eckhart V. M., Geber M. A. 2001. Reproductive assurance and the evolutionary ecology of self-pollination in *Clarkia xantiana* (Onagraceae). *American Journal of Botany*, 88, 10: 1794–800
- Favarger C. 1961. Le nombre chromosomique du *Pseudostellaria europaea* Schaefflein. *Phyton, Annales Rei Botanicae*, 9, 3/4: 252–256
- Feoli Chiapella L., Poldini L. 1985. Contributi floristici dal Friuli-Venezia Giulia. *Gortania, Atti del Museo Friulano di Storia Naturale*, 7: 189–222

- Fick S. E., Hijmans R. J. 2017. WorldClim 2: new 1 km spatial resolution climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology*, 37, 12: 4302-4315, <https://doi.org/10.1002/joc.5086>
- Fischer M. A., Adler W., Oswald K. 2008. *Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein und Südtirol*. 3. auf. Linz, Biologiezentrum der Oberösterreichischen Landesmuseen
- Fisher R. A. 1925. *Statistical methods for research workers*. Edinburgh, Oliver & Boyd
- Fletcher R., Steets J. 2015. Seed size variation in the cleistogamous species, *Ruellia humilis*. *Undergraduate Science Journals, Research Reports from Life Science Freshmen Research Scholars*, 1, 1: 9-11
- Fowler J., Cohen L., Jarvis P. 1998. *Practical statistics for field biology*. 2nd ed. Chichester, New York, Weinheim, Brisbane, Singapore, Toronto, John Wiley and Sons
- Fritsch K. 1927. Die Bestäubungsverhältnisse von *Stellaria bulbosa* Wulfen. *Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft*, 45: 665–668
- Fritsch K. 1928. Beobachtungen über blütenbesuchende Insekten in Steiermark 1907. *Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse*, 137: 227–241
- Gallardo R., Dominguez E., Muñoz J. M. 1993. The heterochronic origin of the cleistogamous flower in *Astragalus cymbicarpus* (Fabaceae). *American Journal of Botany*, 80, 7: 814–823, <https://doi.org/10.1002/j.1537-2197.1993.tb15297.x>
- Geber M. A., de Kroon H., Watson M. A. 1997. Organ preformation in mayapple as a mechanism for historical effects on demography. *The Journal of Ecology*, 85, 2: 211-223, <https://doi.org/10.2307/2960652>
- Glasnović P. 2017. Primerjava dejanske in potencialne razširjenosti izbranih vrst iz rodu vrčic (*Edraianthus*, Campanulaceae) s pomočjo modeliranja. Koper: Univerza na Primorskem, Fakulteta za humanistične študije
- Goodwillie C., Kalisz S., Eckert C. G. 2005. The evolutionary enigma of mixed mating systems in plants: occurrence, theoretical explanations, and empirical evidence. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 36, 1: 47–79, <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.36.091704.175539>
- Graf S. 1837. *Versuch einer gedrängten Zusammenstellung der Vegetationsverhältnisse des Herzogthums Krain*. Ljubljana, Linnaea
- GraphPad Software. 2024. Prism10. GraphPad, <https://www.graphpad.com/>

- GRASS Development Team. 2023. GRASS GIS (Version 8.2.0). GrassGis, https://grass.osgeo.org/news/2022_06_03_grass_gis_8_2_0_released/
- Greenberg A. K., Donoghue M. J. 2011. Molecular systematics and character evolution in Caryophyllaceae. *TAXON*, 60, 6: 1637–1652, <https://doi.org/10.1002/tax.606009>
- Guarino R., Domina G., Pignatti S. 2012. Ellenberg's indicator values for the Flora of Italy - first update: Pteridophyta, Gymnospermae and Monocotyledoneae. *Flora Mediterranea*, 22: 197–209, doi: 10.7320/FIMedit22.197
- Gurevitch J., Scheiner M. S., Fox A.G. 2002. *The Ecology of Plants*. Sunderland, Sinauer Associates Inc.
- Haesen S., Lembrechts J. J., De Frenne P., Lenoir J., Aalto J., Ashcroft M. B., Kopecký M., Luoto M., Maclean I., Nijs I., Niittynen P., Van den Hoogen J., Arriga N., Brůna J., Buchmann N., Čiliak M., Collalti A., De Lombaerde E., Descombes P., Gharun M., Goded I., Govaert S., Greiser C., Grelle A., Gruening C., Hederová L., Hylander K., Kreyling J., Kruijt B., Macek M., Máliš F., Man M., Manca G., Matula R., Meeussen C., Merinero S., Minerbi S., Montagnani L., Muffler L., Ogaya R., Penuelas J., Plichta R., Portillo-Estrada M., Schmeddes J., Shekhar A., Spicher F., Ujházyová M., Vangansbeke P., Weigel R., Wild J., Zellweger F., Van Meerbeek K.. 2023. ForestClim—Bioclimatic variables for microclimate temperatures of European forests. *Global Change Biology*, 29, 11: 2886–2892, <https://doi.org/10.1111/gcb.16678>
- Harbaugh D. T., Nepokroeff M., Rabeler R. K., McNeill J., Zimmer E. A., Wagner W. L. 2010. A new lineage-based tribal classification of the family Caryophyllaceae. *International Journal of Plant Sciences*, 171, 2: 185–198, <https://doi.org/10.1086/648993>
- Hernández-Ledesma P., Berendsohn W.G., Borsch T., Mering S. Von, Akhiani H., Arias S., Castañeda-Noa I., Eggli U., Eriksson R., Flores-Olvera H., Fuentes-Bazán S., Kadereit G., Klak C., Korotkova N., Nyffeler R., Ocampo G., Ochoterena H., Oxelman B., Rabeler R. K., Sanchez A., Schlumberger B. O., Uotila P. 2015. A taxonomic backbone for the global synthesis of species diversity in the angiosperm order *Caryophyllales*. *Willdenowia*, 45, 3: 281, <https://doi.org/10.3372/wi.45.45301>
- Hiradate S., Morita S., Sugie H., Fujii Y., Harada J. 2004. Phytotoxic cis-cinnamoyl glucosides from *Spiraea thunbergii*. *Phytochemistry*, 65, 6: 731–739, <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2004.01.010>
- Huber H., Whigham D. F., O'Neill J. 2004. Timing of disturbance changes the balance between growth and survival of parent and offspring ramets in the clonal forest understory herb *Uvularia perfoliata*. *Evolutionary Ecology*, 18, 5–6: 521–539, <http://dx.doi.org/10.1007/s10682-004-5142-8>

- Inouye D. W. 1986. Long-term preformation of leaves and inflorescences by a long-lived perennial monocarp, *Frasera speciosa* (Gentianaceae). *American Journal of Botany*, 73, 11: 1535-1540, <https://doi.org/10.2307/2443919>
- Jacquin N. J. 1793. *Icones plantarum rariorum*. Vindobonae, C.F. Wappler
- Javno podjetje vodovod kanalizacija SNAGA d. o. o. 2019. Vaclav Hejnic - ljubljanski mestni vrtnar, <https://parktivoliroznihsisenskihrib.si/> (1. dec. 2023)
- Jogan N. 2003. Inventarizacija flore dveh zavarovanih območij na Rožniku, poročilo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta
- Jogan N. 2012. Nova nahajališča vrst – New localities 30. *Hladnikia*, 30: 73–76
- Jogan N., Bačič T., Strgulc Krajšek S. 2012. Tujerodne in invazivne rastline v Sloveniji. V: Neobiota Slovenije: invazivne tujerodne vrste v Sloveniji ter vpliv na ohranjanje biotske raznovrstnosti in trajnostno rabo virov: končno poročilo projekta. Jogan N., Bačič T., Strgulc Krajšek S. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo: 161–181
- Kassambara A., Mundt F. 2020. factoextra: extract and visualize the results of multivariate data analyses (version 1.0.7). Cran R project, <https://cran.r-project.org/web/packages/factoextra/index.html>
- Kent state university. 2024, SPSS tutorials: Pearson correlation, <https://libguides.library.kent.edu/SPSS/PearsonCorr> (2. mar. 2024)
- Kerner von Marilaun A., Busk M., Macdonald M.F., Oliv. er F.W. 1895. The natural history of plants, their forms, growth reproduction, and distribution; from the German of Anton Kerner von Marilaun. London, Blackie & Son
- Kimura M. 1963. A probability method for treating inbreeding systems, especially with linked genes. *Biometrics*, 19, 1:1-17, <https://doi.org/10.2307/2527569>
- Kirby K. J. 2020. Unravelling change in forest ground floras. A commentary on: »Temporal patterns of seed germination in early spring-flowering temperate woodland geophytes are modified by warming.«. *Annals of Botany*, 125, 7: 4, <https://doi.org/10.1093/aob/mcaa074>
- Kleijn D., Treier U. A., Müller-Schärer H. 2005. The importance of nitrogen and carbohydrate storage for plant growth of the alpine herb *Veratrum album*. *New Phytologist*, 166, 2: 565–575, <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2005.01321.x>
- Kocjan J. M. 2014. Nova nahajališča vrst – New localities. *Hladnikia*, 33: 79–93

- Kocjan M.J., Kosić Kocjan D. 2021. Inventarizacija flore treh izbranih mokrišč v krajinskem parku Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib: končno poročilo projektne naloge. Ljubljana, Društvo za raziskovanje mokrišč Slovenije
- Košir P. 2002. Prispevek k sinsistematiki združbe *Hacquetio-Fraxinetum excelsioris* Marinček in Wallnöfer et. al. 1993. *Hacquetia*, 1, 1: 109–128
- Kowarik I. 1999. Neophytes in Germany: Quantitative overview, introduction and dispersal pathways, ecological consequences and open questions. *Texte des Umweltbundesamtes* Berlin, 18, 99: 12–36
- Kruskal W. H., Wallis W. A. 1952. Use of ranks in one-criterion variance analysis. *Journal of the american statistical association*, 47, 260: 583–621
- Kuralt Ž. 2016. *Bioklimatski model potencialne razš. irjenosti črne vdove (Latrodectus tredecimguttatus)*, magistrsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta
- Kus Veenvlie J., Veenvliet P. 2020. Protokol za izbor prednostnih tujerodnih rastlin za obvladovanje ter njegova uporaba na primeru Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib: projekt LIFE ARTEMIS, izdelek akcije B4. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije in Zavod Symbiosis
- Kutnar L. 1997. Primerjava metod vrednotenja okoljskih razmer gozdnih ekosistemov na osnovi fitoindikacije. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 54: 5–44
- Kutnar L., Dakskobler I. 2014. Ocena stanja ohranjenosti gozdnih habitatnih tipov (Natura 2000) in gospodarjenje z njimi. *Gozdarski vestnik*, 72, 10: 419–439
- Kutschera L. 1951. Vegetationsaufbau und Standorte der Pflanzengesellschaft des „Knolligen Sternmiere-reichen Schwarzerlen-Eschenwaldes" (*Alneto-Fraxinetum stellarietosum bulbosae*) in Kärnten. *Carinthia II*, 141, 61: 93-105
- Lande R., Schemske D. W. 1985. The evolution of self-fertilization and inbreeding depression in plants. I. Genetic models. *Evolution*, 39, 1: 24, <https://doi.org/10.1111/j.1558-5646.1985.tb04077.x>
- Larcher W. 2001. *Physiological plant ecology: ecophysiology and stress physiology of functional groups*. 4th ed. Berlin, Heidelberg, New York, Springer
- Lauber K., Wagner G., Gygax A. 2018. *Flora Helvetica - Illustrierte Flora der Schweiz*. 6. auf. Bern, Stuttgart, Wien, Haupt
- LIFE NarcIS. 2021. QNarcIS. [Narcis.gov.si, https://narcis.gov.si/ords/r/narcis/life-narcis/o-projektu?session=12678152760659](https://narcis.gov.si/ords/r/narcis/life-narcis/o-projektu?session=12678152760659)

- Li Q., Huo Q., Wang J., Zhao J., Sun K., He C. 2016. Expression of B-class MADS-box genes in response to variations in photoperiod is associated with chasmogamous and cleistogamous flower development in *Viola philippica*. *BMC Plant Biology*, 16, 1: 151, <https://doi.org/10.1186/s12870-016-0832-2>
- Lloyd D. G. 1980. Sexual strategies in plants III: A quantitative method for describing the gender of plants. *New Zealand Journal of Botany*, 18, 1: 103–108, <https://doi.org/10.1080/0028825X.1980.10427235>
- Lobo J. M., Jiménez-Valverde A., Real R. 2008. AUC: a misleading measure of the performance of predictive distribution models. *Global Ecology and Biogeography*, 17, 2: 145–151, <https://doi.org/10.1111/j.1466-8238.2007.00358.x>
- Lonati M., Siniscalco C. 2009. Syntaxonomy, synecology and conservation of *Pseudostellaria europaea* Schaeftlein communities in NW Italy in comparison with populations in the Eastern Alps. *Plant Biosystems*, 143, 1: 120–136, <http://dx.doi.org/10.1080/11263500802633857>
- Lord E. 1979. The development of cleistogamous and chasmogamous flowers in *Lamium amplexicaule* (Labiatae): an example of heteroblastic inflorescence development. *Botanical Gazette*, 140, 1: 39–50
- Lord E. M., Eckard K. J., Crone W. 1989. Development of the dimorphic anthers in *Collomia grandiflora*; evidence for heterochrony in the evolution of the cleistogamous anther. *Journal of Evolutionary Biology*, 2, 2: 81–93, <https://doi.org/10.1046/j.1420-9101.1989.2020081.x>
- Lu D. Q., Wu Z. Y., Zhou L. H. 2001. Caryophyllaceae. V: Flora of China Beijing. Wu Z. Y. & Raven P. H. (ur.). Saint Louis, Science Press, Missouri Botanical Garden Press: 1–113
- Lu Y. 2002. Why is cleistogamy a selected reproductive strategy in *Impatiens capensis* (Balsaminaceae)? *Biological Journal of the Linnean Society*, 75, 4: 543–553, <https://doi.org/10.1046/j.1095-8312.2002.00039.x>
- Lubbe F. C., Klimešová J., Henry H. A. L. 2021. Winter belowground: Changing winters and the perennating organs of herbaceous plants. *Functional Ecology*, 35, 8: 1627–1639, <https://doi.org/10.1111/1365-2435.13858>
- Luo X., Yang Q. Y., Zhang Z., Zhu P., Ma L., Chen X. Y., Lin S. Y., Chen S. P. 2021. *Pseudostellaria wuyishanensis*, a new species of Caryophyllaceae from Fujian, China. *Phytokeys*, 181: 21–28, <https://doi.org/10.3897/phytokeys.181.67436>
- Luo Y., Bian F. H., Luo Y. B. 2012. Different patterns of floral ontogeny in dimorphic flowers of *Pseudostellaria heterophylla* (Caryophyllaceae). *International Journal of Plant Sciences*, 173, 2: 150–160, <http://dx.doi.org/10.1086/663166>

- Macchi P. 1995. *Pseudostellaria europaea* Schaeftlein (Caryophyllaceae) in provincia di Varese. Bollettino della Società ticinese di scienze naturali, 83: 195–197, <https://doi.org/10.5169/seals-1003315>
- Macchi P., Danini G. 1992. Specie interessanti o rare della flora della provincia di Varese. Bollettino della Società Ticinese di Scienze Naturali, 80, 1: 135–141
- Mackey B. G., Lindenmayer D. B. 2001. Towards a hierarchical framework for modelling the spatial distribution of animals. Journal of Biogeography, 28, 9: 1147–1166, <https://doi.org/10.1046/j.1365-2699.2001.00626.x>
- Maly J. K. 1838. Flora Styriaca. Leipzig, Eduard Ludewig
- Manzi A., Pedrotti F. 1997. Liste rosse regionali delle piante d'Italia. Camerino, Università di Camerino, Dipartimento di Botanica ed Ecologia
- 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. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije
- Mayers A. M., Lord E. M. 1984. Comparative flower development in the cleistogamous species *Viola odorata*. III: a histological study. Botanical Gazette, 145, 1: 83–91, <https://doi.org/10.1086/337430>
- Merow C., Smith M. J., Edwards T. C., Guisan A., McMahon S. M., Normand S., Thuiller W., Wüest R. O., Zimmermann N. E., Elith J. 2014. What do we gain from simplicity versus complexity in species distribution models? Ecography, 37, 12: 1267–1281, <https://doi.org/10.1111/ecog.00845>
- Merow C., Smith M. J., Silander J. A. 2013. A practical guide to MaxEnt for modeling species' distributions: what it does, and why inputs and settings matter. Ecography, 36, 10: 1058–1069, <https://doi.org/10.1111/j.1600-0587.2013.07872.x>
- Minter T. C., Lord E. M. 1983. A comparison of cleistogamous and chasmogamous floral development in *Collomia grandiflora* Dougl. Ex Lindl. (Polemoniaceae). American Journal of Botany, 70, 10: 1499–1508, <https://doi.org/10.1002/j.1537-2197.1983.tb10853.x>
- Mitić B., Kajfeš A., Cigić P., Rešetnik I. 2007. The flora of Stupnik and its surroundings (Northwest Croatia). Natura Croatica, 16, 2: 147–169
- Morita S., Hiradate S., Fujii Y., Harada J. 2005. Cis-cinnamoyl glucoside as a major plant growth inhibitor contained in *Spiraea prunifolia*. Plant Growth Regulation, 46, 2: 125–131, <https://doi.org/10.1007/s10725-005-8086-2>

- Morita S., Ito M., Harada J. 2005. Screening of an allelopathic potential in arbor species. *Weed Biology and Management*, 5, 1: 26–30, <https://doi.org/10.1111/j.1445-6664.2005.00151.x>
- Mršič N. 1997. Živali naših tal: uvod v pedozoologijo: sistematika in ekologija s splošnim pregledom talnih živali. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije
- Neilreich A. 1868. Vegetationsverhältnisse von Croatien. Wien, Herausgegeben von der k.k. zoologisch-botanischen Gesellschaft
- Nikolić T. 2013. Sistematska botanika: raznolikost i evolucija biljnog svijeta. 1. izd. Zagreb, Alfa
- Nikolić T. 2015. *Pseudostellaria europaea* Schaeftl. Flora Croatica baza podataka. Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, <https://hirc.botanic.hr/fcd/DetailFrame.aspx?IdVrste=12296&taxon=Pseudostellaria+europaea+Schaeftl.> (10. maj 2023).
- Nikolić T. 2017. Morfologija biljaka: razvoj, građa i uloga biljnih tkiva, organa i organskih sustava. 1. izd. Zagreb, Alfa
- Nikolić T. 2020a. Flora Croatica: Vaskularna flora Republike Hrvatske. Vol. 3, ključevi za determinaciju s pratećim podatcima: Magnoliidae - porodice FAG-ZYG. 1. izd. Zagreb, Alfa
- Nikolić T. 2020b. Flora Croatica : Vaskularna flora Republike Hrvatske. Vol. 2, Ključevi za determinaciju s pratećim podatcima: Equisetidae, Lycopodiidae, Ophyoglossidae, Polypodiidae, Cycadidae, Ginkgooidae, Genetidae, Pinidae, Magnoliidae - porodice A-FAB. 1. izd. Zagreb, Alfa
- Nose Marolt M., Šparl L., Verlič A., Vochl S. 2019. Zakladi sredi mesta, Krajinski park Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib. Ljubljana, Mestna občina Ljubljana, Oddelek za varstvo okolja
- Oakley C. G., Winn A. A. 2008. Population-level and family-level inbreeding depression in a cleistogamous perennial. *International Journal of Plant Sciences*, 169, 4: 523–530, <https://doi.org/10.1086/528752>
- Odlok o Krajinskem parku Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib. 2015. Uradni list RS, št. 78/15 z dne 16. 10. 2015: 8559
- Odum E. P. 1971. *Foundamentals of ecology*. Philadelphia, London, Toronto, W. B. Saunders Company
- Paulin A. 1902. Schedae ad Floram exsiccata Carniolicam II. Centuria II. et IV. Beiträge zur Kenntnis der Vegetationsverhältnisse Krains 2: 105–214

- Pearce J. L., Boyce M. S. 2006. Modelling distribution and abundance with presence-only data. *Journal of Applied Ecology*, 43, 3: 405–412, <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2005.01112.x>
- Pearson R. G. 2007. Species' Distribution Modeling for Conservation Educators and Practitioners. *Synthesis. Lessons in Conservation*, 3: 54–89
- Pearson R. G., Raxworthy C. J., Nakamura M., Townsend Peterson A. 2007. Predicting species distributions from small numbers of occurrence records: a test case using cryptic geckos in Madagascar. *Journal of Biogeography*, 34, 1: 102–117, <https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2006.01594.x>
- Pehr F. 1919. Vegetationsstudien im südöstlichen Kärnten. *Österreichische Botanische Zeitschrift*, 68, 1/4: 22–59
- Philips S. J., Dudik M. 2008. Modeling of species distributions with Maxent: new extensions and a comprehensive evaluation. *Ecography*, 31, 2: 161–175, <https://doi.org/10.1111/j.0906-7590.2008.5203.x>
- Phillips S. J. 2017. A Brief Tutorial on MaxEnt, https://biodiversityinformatics.amnh.org/open_source/maxent/Maxent_tutorial2017.pdf (2. maj 2024)
- Phillips S. J., Anderson R. P., Schapire R.E. 2006. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling*, 190, 3–4: 231–259, <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2005.03.026>
- Pintar L. 1980. Novo nahajališče gomoljčice (*Pseudostellaria europaea*) na Gorenjskem. *Proteus*, 42, 8: 304–305
- Pintar L. 1986. Slapovi in cvetje v loških grapah. *Proteus*, 48, 6: 220–222
- Podobnik A. 2022. Nova nahajališča vrst - New localities 49. *Hladnikia*, 49: 69–72
- Popović Z., Bojović S., Matić R., Stevanović B., Karadžić B. 2016. Comparative ecophysiology of seven spring geophytes from an oak-hornbeam forest. *Brazilian Journal of Botany*, 39, 1: 29–40, <https://doi.org/10.1007/s40415-015-0204-4>
- Porrás R., Muñoz J. M. 2000. Cleistogamy in *Centaurea melitensis* L. (Asteraceae): Reproductive morphological characters, analysis, and ontogeny. *International Journal of Plant Sciences*, 161, 5: 757–769, <https://doi.org/10.1086/314299>
- Porsch O. 1950. Zur Lebensgeschichte von *Stellaria bulbosa* Wulf. *Carinthia II*, 139/140, 59/60: 107–125
- Praprotnik N. 1994. Notulae ad floram Sloveniae. *Hladnikia*, 3: 25–38

- Praprotnik N. 2015. Botaniki, njihovo delo in herbarijske zbirke praprotnic in semenk v Prirodoslovnem muzeju Slovenije. *Scopolia*, 83/84: 1–414
- Praprotnik N. 2016. Seznam praprotnic in semenk ter njihova nahajališča na Slovenskem v delih Franca Ksaverja Wulfena. *Scopolia*, 86: 1–143
- Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam (Priloga 1). 2002. Uradni list Republike Slovenije, št. 82/02 in 42/10
- Puchałka R., Paž-Dyderska S., Dylewski Ł., Czortek P., Vítková M., Sádlo J., Klisz M., Koniakin S., Čarni A., Rašomavičius V., De Sanctis M., Dyderski M. K. 2023a. Forest herb species with similar European geographic ranges may respond differently to climate change. *Science of The Total Environment*, 905: 167303, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.167303>
- Puchałka R., Paž-Dyderska S., Woziwoda B., Dyderski M. K. 2023b. Climate change will cause climatic niche contraction of *Vaccinium myrtillus* L. and *V. vitis-idaea* L. in Europe. *Science of The Total Environment*, 892: 164483, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.164483>
- Pyšek P. 1998. Alien and native species in Central European urban floras: a quantitative comparison. *Journal of Biogeography*, 25, 1: 155–163, <https://doi.org/10.1046/j.1365-2699.1998.251177.x>
- QGIS Association. 2024. QGIS geographic information system. QGIS.org, <https://www.qgis.org/>
- R Core Team. 2023. R: a language and environment for statistical computing. R project, <https://www.r-project.org/>
- Radosavljevic A., Anderson R. P. 2014. Making better MaxEnt models of species distributions: complexity, overfitting and evaluation. *Journal of Biogeography*, 41, 4: 629–643, <https://doi.org/10.1111/jbi.12227>
- Reichenbach H. G. L. 1832. *Flora Germanica excursoria*. Dresden, Lipsiae
- Richardson D. M., Holmes P. M., Esler K. J., Galatowitsch S. M., Stromberg J. C., Kirkman S. P., Pyšek P., Hobbs R. J. 2007. Riparian vegetation: degradation, alien plant invasions, and restoration prospects. *Diversity and Distributions*, 13, 1: 126–139, <https://doi.org/10.1111/j.1366-9516.2006.00314.x>
- Rotti G. 1992. *Pseudostellaria europaea*, una specie erbacea di grande fascino, per una zona dalle acque limpide e pure. *Notiziario CAI Varallo*, 6: 36–38
- Rozman S., Kolšek M., Zidar S., Marinšek A., Kutnar L., Malovrh J., de Groot M. 2020. Akcijski načrt za obvladovanje invazivnih tujerodnih rastlin na območju Krajinskega

parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib za obdobje 2021–2025. Projekt LIFE ARTEMIS, izdelek akcije B4. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, Zavod RS za ohranjanje narave, Zavod za gozdove Slovenije

Schaeftlein H. 1956. Die systematische Stellung von *Stellaria bulbosa* Wulfen. *Phyton, Annales Rei Botanicae*, Horn, 7, 1-3: 186–198

Schaeftlein H. 1957. Die Knollenmiere (*Pseudostellaria europaea* Scheftlein - *Stellaria bulbosa* Wulfen) in der westlichen Umgebung von Graz. *Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark*, 87: 144–157

Schaeftlein H. 1961. Erforschungsgeschichte, Verbreitung und Ökologie von *Pseudostellaria europaea*. *Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie*, 80, 2: 205–262

Schaeftlein H. 1979. *Pseudostellaria*. V: *Illustrierte Flora von Mitteleuropa*. 2. auf. Hegi G. (ur.). Berlin, Hamburg, Verlag Paul Parey: 875–883

Scheiner S. M. 2016. Habitat choice and temporal variation alter the balance between adaptation by genetic differentiation, a jack-of-all-trades strategy, and phenotypic plasticity. *The American Naturalist*, 187, 5: 633–646, <http://dx.doi.org/10.1086/685812>

Schemske D. W., Willson M. F., Melampy M. N., Miller L. J., Verner L., Schemske K. M., Best L. B. 1978. Flowering ecology of some spring woodland herbs. *Ecology*, 59, 2: 351–366, <https://doi.org/10.2307/1936379>

Schmitt J., McCormac A. C., Smith H. 1995. A test of the adaptive plasticity hypothesis using transgenic and mutant plants disabled in phytochrome-mediated elongation responses to neighbors. *The American Naturalist*, 146, 6: 937–953, <http://dx.doi.org/10.1086/285832>

Schoen D. J., Lloyd D. G. 1984. The selection of cleistogamy and heteromorphic diaspores. *Biological Journal of the Linnean Society*, 23, 4: 303–322, <https://doi.org/10.1111/j.1095-8312.1984.tb00147.x>

Schönhar S. 1995. Zur Ermittlung des ökologischen Verhaltens von Arten der Waldbodenvegetation. *Allgemeine Forst und Jagdzeitung*, 166, 5: 94–99

Seliškar, T., Vreš, B., Seliškar, A. 2003. FloVegSi 2.0. Favna, flora in vegetacija Slovenije. Računalniški program za urejanje in analizo bioloških podatkov. ZRC SAZU, Biološki inštitut Jovana Hadžija

Smrekar A., Erhartič B., Šmid Hribar M. 2011. Krajinski park Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib. Ljubljana, Založba ZRC

Sohn J. J., Policansky D. 1977. The costs of reproduction in the mayapple *Podophyllum peltatum* (Berberidaceae). *Ecology*, 58, 6: 1366–1374, <https://doi.org/10.2307/1935088>

- Soldano A., Sella A. 2000. Flora spontanea della provincia di Biella. Alessandria, Edizioni dell'Orso
- Stojanova B., Maurice S., Cheptou P.-O. 2016. Is plasticity across seasons adaptive in the annual cleistogamous plant *Lamium amplexicaule*? *Annals of Botany*, 117, 4: 681–691, <https://doi.org/10.1093/aob/mcw013>
- Surina B., Schneeweiss G. M., Glasnović P., Schönswetter P. 2014. Testing the efficiency of nested barriers to dispersal in the Mediterranean high mountain plant *Edraianthus graminifolius* (Campanulaceae). *Molecular Ecology*, 23, 11: 2861–2875, <https://doi.org/10.1111/mec.12779>
- Szymura T. H., Szymura M., Macioł A. 2014. Bioindication with Ellenberg's indicator values: A comparison with measured parameters in Central European oak forests. *Ecological Indicators*, 46: 495–503, <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2014.07.013>
- Šilc U., Čarni A. 2012. Conspectus of Vegetation Syntaxa in Slovenia. *Hacquetia*, 11, 1: 113–164, <http://dx.doi.org/10.2478/v10028-012-0006-1>
- Tarman K. 1992. Osnove ekologije in ekologija živali. Ljubljana, Državna založba Slovenije
- Tome D. 2006. Ekologija: organizmi v prostoru in času. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije
- Topić J., Vukelić J. 2009. Priručnik za određivanje kopnenih staništa u Hrvatskoj prema Direktivi o staništima EU. Zagreb, Državni zavod za zaštitu prirode
- Trapp E. J., Hendrix S. D. 1988. Consequences of a mixed reproductive system in the hog peanut, *Amphicarpaea bracteata* (Fabaceae). *Oecologia*, 75: 285–290, <https://doi.org/10.1007/bf00378611>
- Trinajstić I. 1994. Samoborsko gorje, a refuge of various floral elements between the Alps and the Dinaric mountains. *Acta Botanica Croatica*, 54: 47–62
- Urbančič M., Simončič P., Prus T., Kutnar L. 2005. Atlas gozdnih tal Slovenije. Ljubljana, Zveza gozdarskih društev Slovenije, Gozdarski vestnik, Gozdarski inštitut Slovenije
- Vangansbeke P., Sanczuk P., Govaert S., De Lombaerde E., De Frenne P. 2022. Negative effects of winter and spring warming on the regeneration of forest spring geophytes. *Plant Biology*, 24, 6: 950–959, <https://doi.org/10.1111/plb.13443>
- Vitousek P. M., D'Antonio C. M., Loope L. L., Westbrooks R. 1996. Biological invasions as global environmental change. *American Scientist*, 84, 5: 468–478

- Werger M. J. A., Huber H. 2006. Tuber size variation and organ preformation constrain growth responses of a spring geophyte. *Oecologia*, 147, 3: 396–405, <https://doi.org/10.1007/s00442-005-0280-4>
- Whigham D. 1974. An ecological life history study of *Uvularia perfoliata* L. *American Midland Naturalist*, 91, 2: 343-359, <https://doi.org/10.2307/2424326>
- Whigham D. F. 2004. Ecology of woodland herbs in temperate deciduous forests. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 35, 1: 583–621, <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.35.021103.105708>
- Wickham H. 2016. *ggplot2: Elegant graphics for data analysis*. New York, Springer-Verlag
- Wijesinghe D. K., Whigham D. F. 1997. Costs of producing clonal offspring and the effects of plant size on population dynamics of the woodland herb *Uvularia perfoliata* (Liliaceae). *The Journal of Ecology*, 85, 6: 907-919, <https://doi.org/10.2307/2960611>
- Winn A. A., Moriuchi K. S. 2009. The maintenance of mixed mating by cleistogamy in the perennial violet *Viola septemloba* (Violaceae). *American Journal of Botany*, 96, 11: 2074–2079, <https://doi.org/10.3732/ajb.0900048>
- Wraber T. 1963. Dvesto let gomoljaste zvezdice. *Proteus*, 25, 7: 184–185
- Wraber T. 1964. *Pseudostellaria europaea* in der Umgebung von Karlovac. *Informationes botanicae*, 3: 3–7
- Wraber T. 1990. Sto znamenitih rastlin na Slovenskem. Ljubljana, Prešernova družba
- Wulfen F. X. 1789. *Plantae rariores Carinthiacae*. V: *Collectanea ad Botanicam, Chemicam et Historiam naturalem spectantia, cum figuris*. 3. izd. Jacquin N. J. (ur.). Vindobonae, 3: 3–166
- Wyka T. 1999. Carbohydrate storage and use in an alpine population of the perennial herb, *Oxytropis sericea*. *Oecologia*, 120, 2: 198–208, <https://doi.org/10.1007/s004420050849>
- Yackulic C. B., Chandler R., Zipkin E. F., Royle J. A., Nichols J. D., Campbell Grant E. H., Veran S. 2013. Presence-only modelling using MAXENT: when can we trust the inferences? *Methods in Ecology and Evolution*, 4, 3: 236–243, <https://doi.org/10.1111/2041-210x.12004>
- Yi Y., Cheng X., Yang Z. F., Zhang S. H. 2016. Maxent modeling for predicting the potential distribution of endangered medicinal plant (*H. riparia* Lour) in Yunnan, China. *Ecological engineering*, 92: 260–269, <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2016.04.010>
- Zavod za gozdove Slovenije Območna enota Ljubljana. Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarske enote Ljubljana 2015-2024,

[https://parktivilirozniksisenskihrib.si/uploads/files/GGN_GGE_Ljubljana-\(2015-2024\).pdf](https://parktivilirozniksisenskihrib.si/uploads/files/GGN_GGE_Ljubljana-(2015-2024).pdf) (31. jul. 2024)

- Zelnik I. 2012a. The presence of invasive alien plant species in different habitats: case study from Slovenia. *Acta Biologica Slovenica*, 55, 2: 25–38, <https://doi.org/10.14720/abs.55.2.15530>
- Zelnik I. 2012b. Vpliv tujerodnih invazivnih vrst rastlin na biodiverzitetu. V: Neobiota Slovenije: invazivne tujerodne vrste v Sloveniji ter vpliv na ohranjanje biotske raznovrstnosti in trajnostno rabo virov: končno poročilo projekta. Jogan N., Bačič T., Strgulc Krajšek S. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo: 53–64
- Zhang L. H., Sun Q., Zhao J. M., Zhang Y. W. 2018. Plasticity in the reproductive strategy of a clonal cleistogamous species, *Pseudostellaria heterophylla*. *Plant Ecology*, 219, 12: 1493–1502, <https://doi.org/10.1007/s11258-018-0896-1>
- Zhang M. L., Zeng X. Q., Li Chao, Sanderson S. C., Byalt V. V., Lei Y. 2017. Molecular phylogenetic analysis and character evolution in *Pseudostellaria* (Caryophyllaceae) and description of a new genus, *Hartmaniella*, in North America. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 184, 4: 444–456, <https://doi.org/10.1093/botlinnean/box036>
- Zhang Y., Yang J., Rao G. 2006. Comparative study on the aerial and subterranean flower development in *Amphicarpaea edgeworthii* Benth. (Leguminosae: Papilionoideae), an amphicarpic species. *International Journal of Plant Sciences*, 167, 5: 943–949, <https://doi.org/10.1086/505610>
- Zimmerman J. K., Whigham D. F. 1992. Ecological functions of carbohydrates stored in corms of *Tipularia discolor* (Orchidaceae). *Functional Ecology*, 6, 5: 575–581, <https://doi.org/10.2307/2390055>
- Zolotova E., Ivanova N., Ivanova S. 2022. Global overview of modern research based on Ellenberg indicator values. *Diversity*, 15, 1: 14, <https://doi.org/10.3390/d15010014>
- Zor L. 1968. O flori Ljubljane in njene bližnje okolice. *Proteus*, 30, 4–5: 102–110

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorici Simoni Strgulc Krajšek in somentorici Maji Zagemajster za vso pomoč, konstruktivne predloge in podporo tekom študija in pri pisanju magistrskega dela.

Zahvaljujem se Mihaelu Kocjanu za posredovanje podatkov o nahajališčih evropske gomoljčice in pomoč pri določanju šašev.

Zahvaljujem se Marijanu Govediču za posredovanje podatkov o nahajališčih evropske gomoljčice iz baze Centra za kartografijo favne in flore.

Zahvaljujem se Filipu Kuzmiču za posredovanje podatkov o uspevanju evropske gomoljčice iz baze FloVegSi in konstruktivne nasvete.

Zahvaljujem se Jerneju Figlju za posredovanje še neobjavljenih podatkov o uspevanju evropske gomoljčice v okolici Postojne.

Zahvaljujem se Žanu L. Cimermanu za pomoč pri izvedbi statističnih analiz.

Zahvaljujem se prijatelju Alenu Mangafiću za vso pomoč, nasvete in spodbudne besede pri geografskem delu magistrske naloge. Mazinga, hvala!

Zahvaljujem se Mateji Germ in Tinki Bačič za podrobno branje naloge in konstruktivne predloge.

Nenazadnje pa se iskreno zahvaljujem Sandiju Abramcu za brezpogojno podboro ter neusahljiv vir inspiracije in motivacije tekom celotnega študija in med pisanjem tega magistrskega dela.

PRILOGE

PRILOGA A

Seznam spremljevalnih vrst evropske gomoljčice. Seznam je povzet po: Accetto, 1974, 1975, 1988, 1995b; Čušin, 2006; Čušin in Dakskobler, 2006; Dakskobler, 2007; Košir, 2002; Kutschera, 1951; Lonati in Siniscalco, 2009; Schaeftlein, 1957, 1961, 1979; Wraber, 1964.

Drevesni sloj	<i>Acer campestre</i> , <i>Acer pseudoplatanus</i> , <i>Alnus glutinosa</i> , <i>Alnus incana</i> , <i>Carpinus betulus</i> , <i>Castanea sativa</i> , <i>Crataegus monogyna</i> , <i>Fagus sylvatica</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> , <i>Fraxinus ornus</i> , <i>Junglans regia</i> , <i>Picea abies</i> , <i>Populus tremula</i> , <i>Prunus avium</i> , <i>Prunus padus</i> , <i>Quercus petraea</i> , <i>Quercus robur</i> , <i>Robinia pseudacacia</i> , <i>Salix caprea</i> , <i>Sorbus aria</i> , <i>Tilia cordata</i> , <i>Ulmus glabra</i>
Grmovni sloj	mladike vrst iz drevesnega sloja, <i>Berberis vulgaris</i> , <i>Clematis vitalba</i> , <i>Cornus sanguinea</i> , <i>Corylus avellana</i> , <i>Daphne mezereum</i> , <i>Euonymus europaea</i> , <i>Euonymus latifolius</i> , <i>Euonymus verrucosus</i> , <i>Frangula alnus</i> , <i>Hedera helix</i> , <i>Ligustrum vulgare</i> , <i>Lonicera alpigena</i> , <i>Lonicera xylostemum</i> , <i>Pyrus communis</i> , <i>Rhamnus catharticus</i> , <i>Rosa arvensis</i> , <i>Rubus idaeus</i> , <i>Sambucus nigra</i> , <i>Sorbus aucuparia</i> , <i>Viburnum opulus</i>
Zeliščni sloj	<i>Aconitum variegatum</i> , <i>Aconitum vulparia</i> , <i>Actaea spicata</i> , <i>Adoxa moschatellina</i> , <i>Agrostis tenuis</i> , <i>Ajuga reptans</i> , <i>Alchemilla xanthochlora</i> , <i>Alliaria petiolata</i> , <i>Allium ursinum</i> , <i>Anemone ranunculoides</i> , <i>Anemone trifolia</i> , <i>Angelica sylvestris</i> , <i>Anthoxanthum odoratum</i> , <i>Aposeris foetida</i> , <i>Aquilegia vulgaris</i> agg. <i>Arum maculatum</i> <i>Aruncus dioicus</i> (<i>A. sylvester</i>) <i>Asperula taurina</i> <i>Asplenium ruta-muraria</i> <i>Asplenium trichomanes</i> <i>Astrantia major</i> <i>Bidens frondosa</i> <i>Botrychium virginianum</i> <i>Brachypodium sylvaticum</i> <i>Calamagrostis arundinacea</i> , <i>Campanula trachelium</i> , <i>Cardamine amara</i> , <i>Cardamine pentaphyllos</i> , <i>Cardamine pratensis</i> , <i>Cardamine trifolia</i> , <i>Cardaminopsis arenosa</i> , <i>Cardaminopsis halleri</i> , <i>Carex alba</i> , <i>Carex digitata</i> , <i>Carex impatiens</i> , <i>Carex pallescens</i> , <i>Carex pilosa</i> , <i>Carex remota</i> , <i>Carex rivulare</i> , <i>Carex sylvatica</i> , <i>Carex vesicaria</i> , <i>Cephalanthera damasonium</i> , <i>Cerastium holosteoides</i> , <i>Cerastium sylvaticum</i> , <i>Circaea alpina</i> , <i>Circaea lutetiana</i> , <i>Cirsium oleraceum</i> , <i>Colchicum autumnale</i> , <i>Convallaria majalis</i> , <i>Corydalis cava</i> , <i>Crepis paludosa</i> , <i>Cruciata glabra</i> , <i>Cyclamen purpurascens</i> , <i>Dactylis glomerata</i> , <i>Dentaria bulbifera</i> , <i>Dentaria enneaphyllos</i> , <i>Deschampsia caespitosa</i> , <i>Doronicum austriacum</i> , <i>Dryopteris × tavelii</i> , <i>Dryopteris austriaca</i> subsp. <i>austriaca</i> in subsp. <i>spinulosa</i> , <i>Dryopteris carthusiana</i> , <i>Dryopteris dilatata</i> , <i>Dryopteris phegopteris</i> , <i>Duchesnea indica</i> , <i>Epipactis helleborine</i> , <i>Equisetum arvense</i> , <i>Equisetum telmateia</i> , <i>Erigeron annuus</i> , <i>Euphorbia amygdaloides</i> , <i>Euphorbia carniolica</i> , <i>Euphorbia dulcis</i> , <i>Festuca altissima</i> , <i>Festuca gigantea</i> , <i>Festuca heterophylla</i> , <i>Filipendula ulmaria</i> , <i>Fragaria moschata</i> , <i>Fragaria vesca</i> , <i>Gagea lutea</i> , <i>Gagea spathacea</i> , <i>Galanthus nivalis</i> , <i>Galeobdolon flavidum</i> , <i>Galeopsis speciosa</i> , <i>Galeopsis tetrahit</i> , <i>Galeopsis pubescens</i> , <i>Galium odoratum</i> , <i>Galium palustre</i> , <i>Galium sylvaticum</i> , <i>Galium verum</i> , <i>Geranium nodosum</i> , <i>Geranium phaeum</i> , <i>Geranium robertianum</i> , <i>Geum rivale</i> , <i>Geum urbanum</i> , <i>Glechoma hederacea</i> , <i>Gymnocarpium dryopteris</i> , <i>Hacquetia epipactis</i> , <i>Helleborus niger</i> , <i>Helleborus odoratus</i> , <i>Helleborus viridis</i> , <i>Hepatica nobilis</i> , <i>Heracleum spondylium</i> , <i>Holcus mollis</i> , <i>Hypericum montanum</i> , <i>Ilex aquifolium</i> , <i>Impatiens noli-tangere</i> , <i>Impatiens parviflora</i> , <i>Iris graminea</i> , <i>Isopyrum thalictroides</i> , <i>Juncus effusus</i> , <i>Knautia drymeia</i> , <i>Lamium maculatum</i> , <i>Lamium orvala</i> , <i>Lathraea squamaria</i> , <i>Listera ovata</i> , <i>Lunaria rediviva</i> , <i>Luzula albida</i> , <i>Luzula luzulina</i> , <i>Luzula nivea</i> , <i>Luzula pilosa</i> , <i>Lycopus europaeus</i> , <i>Lysimachia nemorum</i> , <i>Matteuccia struthiopteris</i> , <i>Melica nutans</i> , <i>Mercurialis perennis</i> , <i>Milium effusum</i> , <i>Moehringia muscosa</i> , <i>Moehringia trinervia</i> , <i>Mycelis muralis</i> , <i>Myosotis decumbens</i> , <i>Myosotis palustris</i> , <i>Myosotis scorpioides</i> , <i>Myosotis sylvatica</i> , <i>Neottia nidus-avis</i> , <i>Omphalodes verna</i> , <i>Orchis maculata</i> , <i>Ornithogalum pyrenaicum</i> , <i>Petasites albus</i> , <i>Peucedanum palustre</i> , <i>Phegopteris connectilis</i> , <i>Phegopteris polypodioides</i> , <i>Phyteuma ovatum</i> , <i>Plantago major</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Poa nemoralis</i> , <i>Poa trivialis</i> , <i>Polygonum mite</i> , <i>Polygonum nepalense</i> , <i>Polystichum aculeatum</i> , ...

se nadaljuje

nadaljevanje Priloge A

Zeliščni sloj	<i>... Prenanthes purpurea, Primula vulgaris, Pteridium aquilinum, Pulmonaria stiriaca, Ranunculus auricomus, Ranunculus lanuginosus, Ranunculus nemorosus, Ranunculus repens, Reynoutria japonica, Rubus fruticosus, Rubus hirtus, Rumex acetosa, Salvia glutinosa, Sanicula europaea, Saxifraga rotundifolia, Scilla bifolia, Scirpus sylvaticus, Scrophularia nodosa, Senecio nemorensis s. lat., Senecio ovatus (Senecio fuchsii), Serratula tinctoria, Silene dioica, Solanum dulcamara, Solidago virgaurea, Spiraea japonica, Stellaria alsine, Stellaria holostea, Stellaria media, Stellaria montana, Stellaria neglecta, Tamus communis, Thelypteris limbosperma, Typhoides arundinacea, Urtica dioica, Valeriana dioica, Veratrum album, Veratrum nigrum, Veronica chamaedrys, Veronica hederifolia, Veronica montana, Veronica urticifolia, Vicia oroboides, Vicia sepium, Viola mirabilis, Viola odorata, Viola reichenbachiana, Aconitum lycoctenum, Aegopodium podagraria, Anemone nemorosa, Asarum europaeum, Athyrium filix-femina, Caltha palustris, Cardamine amara, Carex brizoides, Chaerophyllum hirsutum, Chrysosplenium alternifolium, Corydalis solida, Crocus vernus subsp. vernus, Dryopteris filix-mas, Equisetum arvense, Equisetum sylvaticum, Erythronium dens-canis, Gentiana asclepiadea, Hieracium murorum, Impatiens noli-tangere, Lamium galeobdolon (Galeobdolon montanum), Leucjum vernum, Maianthemum bifolium, Oxalis acetosella, Paris quadrifolia, Polygonatum multiflorum, Pulmonaria officinalis, Ranunculus ficaria, Stellaria holostea, Symphytum tuberosum, Vinca minor, Viola riviniana, Viola sylvestris</i>
Mahovni sloj	<i>Anomodon attenuatus, Anomodon viticulosus, Atrichum undulatum, Calliergonella cuspidata, Conocephalum conicum, Ctenidium molluscum, Eurhynchium striatum, Fissidens taxifolius, Homalothecium sericeum, Hookeria lucens, Hylocomium splendens, Hypnum cupressiforme, Isoetecium alopecuroides, Isotechium myurum, Mnium affine s. lat. (=Plagiomnium affine s. lat.), Mnium punctatum, Plagiochila asplenioides, Plagiomnium cuspidatum, Plagiomnium undulatum, Plagiothecium denticulatum, Polytrichum attenuatum (=Polytrichum formosum), Porella platyphylla, Rhizomnium punctatum, Rhodobryum roseum, Thuidium tamariscinum, Trichocolea tomentella</i>

PRILOGA B

Znana nahajališča evropske gomoljčice na območju Slovenije. Prostorska natančnost podatka se nanaša na Preglednico 1.

Natančnost	Nahajališče	Rastišče	Nadmorska višina (m n. v.)	Datum	Kvadrant	Leg. In det.	Vir	Opombe
2	Slovenija, Gorenjska				9650/3		BioPortal	
4	Slovenija, Gorenjska, Lancovo pri Radovljici	med grmovjem	480	26. 4. 1994	9650/4	N. Praprotnik	Praprotnik, 1994	Potrjeno Zoisovo nahajališče
3	Slovenija, Gorenjska, okolica Radovljice	v velikem številu, skupaj z vrsto <i>Pedicularis acaulis</i> , na vlažni zemlji, pod grmovjem, v senci		1789	9650/4	Zojs	Wulfen, 1789; Praprotnik, 2016	Nemško: auf der Gemeinde im feuchtem Grund, unter dem Gebusche, im Schatten
5	Slovenija, Gorenjska, Karavanke, dolina Draga nad Begunjami na Gorenjskem		650	26. 4. 1985	9651/1	B. Anderle	Anderle in Leban, 2011	Prvo potrjeno uspevanje v Karavankah
8	Slovenija, Gorenjska, Peračica, Spodnji otok	logi	okoli 500	14. 5. 2010	9651/1	I. Dakskobler in A. Rozman	FloVegSi (Seliškar in sod, 2003)	
4	Slovenija, Gorenjska, Graben pri Radovljici	vlažen gozd	450	17. 4. 1994	9651/3	N. Praprotnik	Praprotnik, 1994	
4	Slovenija, Gorenjska, Ravnica pri Radovljici	vlažen gozd	500	4. 4. 1994	9651/3	N. Praprotnik	Praprotnik, 1994	
2	Slovenija, Gorenjska				9651/4		Anderle, 2023	
2	Slovenija, Gorenjska				9652/3		Anderle, 2023	
2	Slovenija, Gorenjska				9652/4		Anderle, 2023	
2	Slovenija, Gorenjska, Železniki				9750/4		BioPortal	

se nadaljuje

nadaljevanje Priloge B

Natančnost	Nahajališče	Rastišče	Nadmorska višina (m n. v.)	Datum	Kvadrant	Leg. In det.	Vir	Opombe
4	Slovenija, Gorenjska, Julijske Alpe, Dražgoše		750	1. 5. 1988	9751/1	B. Anderle	Anderle in Leban, 2011	
6	Slovenija, Gorenjska, Kranj, ob izlivu Nemiljščice v Savo (pri železniški postaji Besnica)	vlažen gozd	370	26. 4. 1994	9751/2	N. Praprotnik	Praprotnik, 1994	
6	Slovenija, Gorenjska, Radovljica, ob potoku Plaznica pod Poljščico pri Podnartu	vlažen gozd	380	25. 4. 1994	9751/2	N. Praprotnik	Praprotnik, 1994	
6	Slovenija, Gorenjska, Selška dolina, na vlažnem bregu ob izstopu Studentske grape v Selško dolino	na vlažnem bregu		1986	9751/3	L. Pintar	Pintar, 1986	
4	Slovenija, Gorenjska, Kranj, Sveti Jošt nad Kranjem				9751/4		BioPortal	
6	Slovenija, Gorenjska, Škofja Loka, obronek gozda pri vasi Bukovščica, v smeri proti Zakladniku	obronek gozda	600	6. 5. 1990	9751/4	M. Bašar	Herbarij Univerze v Ljubljani	
4	Slovenija, Gorenjska, Tupaliče		450	14. 5. 1992	9752/2	B. Anderle	Anderle in Leban, 2011	
4	Slovenija, Gorenjska, Kranj, nad Savo	vlažen gozd	350	26. 4. 1994	9752/3	N. Praprotnik	Praprotnik, 1994	Potrjeno Wulfenovo nahajališče

se nadaljuje

nadaljevanje Priloge B

Natančnost	Nahajališče	Rastišče	Nadmorska višina (m n. v.)	Datum	Kvadrant	Leg. In det.	Vir	Opombe
4	Slovenija, Gorenjska, Kranj, nad Savo			1789	9752/3	Wulfen	Wulfen, 1789	
5	Slovenija, Gorenjska, Šmartno pri Cerkljah na Gorenjskem, Prenje		380	15. 4. 2006	9753/3	B. Anderle	Anderle in Leban, 2011	
5	Slovenija, Gorenjska, Gorenja vas - Poljane, pri vasi Javorje (nad Gorenjo vasjo v Poljanski dolini), Dolenčice		600	22. 4. 2007	9851/1	B. Anderle	Anderle in Leban, 2011	
5	Slovenija, Gorenjska, Škofja Loka, Puštal, dolina Hrastnica	v gozdu	350	1981	9851/1	M. Šubičeva	Praprotnik, 1994, Herbarij Univerze v Ljubljani	
4	Slovenija, Gorenjska, Škofja Loka, Spodnja Luša				9851/1		BioPortal	
6	Slovenija, Gorenjska, Škofja Loka, v dolini Luše ob vznožju hriba, na katerem stoji cerkva sv. Tomaža nad Praprotnim, JV ob cesti proti Staremu vrhu, preden cesta prečka potok Lušo.	v gozdu, ki meji na vlažne travnike		1980	9851/1	L. Pintar	Pintar, 1980	Prva zanesljiva najdba za Gorenjsko v novjšem času
2	Slovenija, Gorenjska				9851/2		BioPortal	

se nadaljuje

nadaljevanje Priloge B

Natančnost	Nahajališče	Rastišče	Nadmorska višina (m n. v.)	Datum	Kvadrant	Leg. In det.	Vir	Opombe
5	Slovenija, Gorenjska, Gorenja vas - Poljane, med vasema Volča in Podobeno (nad Poljansko dolino)		400	22. 4. 2007	9851/3	B. Anderle	Anderle in Leban, 2011	
6	Slovenija, Gorenjska; Škofja Loka, Zminec, ob križišču gozdnih poti, 60 m V od igrišča ob robu gozda	mešan gozd	380	19. 4. 2019	9851/4	Klara Brecelj	Herbarij Univerze v Ljubljani	
5	Slovenija, Gorenjska, Kranjska gora, Reteče		350	24. 4. 1992	9852/1	B. Anderle	Anderle in Leban, 2011	
2	Slovenija, Gorenjska				9852/2		Anderle, 2023	
5	Slovenija, Gorenjska, Gorenja vas - Poljane, Brebovnica - Todraž		430	26. 4. 2008	9951/1	B. Anderle	Anderle in Leban, 2011	
4	Slovenija, Gorenjska, pri Radovljici	med koreninami/ob vznožju starih hrastov		1832		Hladnik (Reichenbach)	Schaeftlein, 1961	
2	Slovenija, Goriška				0047/2		BioPortal	
2	Slovenija, Goriška				0047/4		BioPortal	
5	Slovenija, Goriška, Nova Gorica, primestni Panovec gozd	<i>Carici remotae-Fraxinetum</i> / <i>Alnetum glutinosae</i> in <i>Lamio orvalae-Alnetum glutinosae</i>	100	13. 4. 2012 in 14. 4. 2012	0047/4	I. Dakskobler	Dakskobler, 2016 (57/1)	

se nadaljuje

nadaljevanje Priloge B

Natančnost	Nahajališče	Rastišče	Nadmorska višina (m n. v.)	Datum	Kvadrant	Leg. In det.	Vir	Opombe
6	Slovenija, Goriška, Nova Gorica, gozd Panovec - v bližini strelišča	močvirni gozdni travniki		12. 4. 1937; 12. 7. 1941	0048/1	C. Zirnich	Schaeftlein, 1961	Nemško: versumpfte Waldwiesen bei der Schießstätte von Panowitz
5	Slovenija, Goriška, Nova Gorica, Ajševica, potok Lijak	<i>Pseudostellario-Carpinetum</i>	58 - 60	13. 4. 2015	0048/3	I. Dakskobler	Dakskobler, 2016 (57/1)	
6	Slovenija, Goriška, Nova Gorica, na severnem pobočju Stare gore nedaleč od judovskega pokopališča in v gozdu Panovec			1897	0048/3	Pospichal	Schaeftlein, 1961	Nemško: auf der Nordseite des Pannowitzer Forstes bis jetzt bloß am Nordhang der Stara Gora unweit des Judenkirchhofes und im Pannowitzer Forste
5	Slovenija, Goriška, Nova Gorica, Stara Gora	senčni hrastovi gozdovi		1863	0048/3	Krašan	Schaeftlein, 1961	Nemško: In schattigen Eichenwaldungen (Stara Gora)
3	Slovenija, Goriška, pri Gorici, v gozdu Panovec in na S strani Stare gore			maj, 1857	0048/3	E. Braig	Schaeftlein, 1961	Prvo odkritje v okolici Gorice, objavljeno več desetletij kasneje
8	Slovenija, Goriška, Vipavska dolina, dolina Lijaka, desni breg	<i>Ornithogalo-Carpinetum</i> , tri drobnice, premer 30 cm, višina 30 m		13. 4. 2015	0048/3	I. Dakskobler	FloVegSi (Seliškar in sod, 2003)	
5	Slovenija, Goriška, Nova Gorica, gozd Panovec			maj, 1857	0048/3	E. Braig	Schaeftlein, 1961	

se nadaljuje

nadaljevanje Priloge B

Natančnost	Nahajališče	Rastišče	Nadmorska višina (m n. v.)	Datum	Kvadrant	Leg. In det.	Vir	Opombe
5	Slovenija, Goriška, Nova Gorica, gozd Panovec	gozd		1. 4. 2008	0048/3	M. Jakopič	BioPortal	
8	Slovenija, Goriška, Breginj - Ladina	<i>Veratro nigri-Fraxinetum excelsioris</i>	590	23. 4. 1997	9746/1	I. Dakskobler	Dakskobler, 2007	
8	Slovenija, Goriška, Breginjski kot, aceretalni gozd na levem bregu Plazi potoka	gozd listopadni		28. 4. 2022	9746/1	I. Dakskobler in M. Pavlin	FloVegSi (Seliškar in sod, 2003)	
8	Slovenija, Goriška, Breginjski kot, Ladina nad Breginjem	<i>Ornithogalo pyrenaici-Fraxinetum excelsioris</i>	580		9746/1	Čušin in Dakskobler	Čušin in Dakskobler, 2006	
8	Slovenija, Goriška, Breginjski kot, Ladina, žleb, kotanja aceretalno	gozd listopadni, <i>Ornithogalo-Fraxinetum</i> , prevladuje laporovec,		24. 3. 2022 in 28. 4. 2022	9746/1	I. Dakskobler	FloVegSi (Seliškar in sod, 2003)	
7	Slovenija, Goriška, Breginjski kot, med Ladino (pri Globotniku) in Kalom (nad Breginjem)	v leskovih grmiščih na položnih delih flišnega pobočja ter v senčnih grapah v sestojih velikega jesena s turinsko perlo	580 - 880	3. 4. 1997	9746/1	B. Čušin	Čušin, 2001; Čušin in Dakskobler, 2006	Najvišje ležeče nahajališče v Sloveniji - Kal nad Breginjem (880 m)

se nadaljuje

nadaljevanje Priloge B

Natančnost	Nahajališče	Rastišče	Nadmorska višina (m n. v.)	Datum	Kvadrant	Leg. In det.	Vir	Opombe
8	Slovenija, Goriška, Breginjski kot, ob gozdni cesti Globotnik-Plazi potok			28. 4. 2022	9746/1	I. Dakskobler in M. Pavlin	FloVegSi (Seliškar in sod, 2003)	
8	Slovenija, Goriška, Breginjski kot, ob gozdni cesti Zabreginj-Prekopa	pionirski gozd vel. Jesena, <i>Ornithogalo-Fraxinetum</i>		28. 4. 2022	9746/1	I. Dakskobler in M. Pavlin	FloVegSi (Seliškar in sod, 2003)	
8	Slovenija, Goriška, Breginjski kot, ob gozdni cesti Zabreginj-Prekopa, pred Globotnikom	pionirski gozd		28. 4. 2022	9746/1	I. Dakskobler in M. Pavlin	FloVegSi (Seliškar in sod, 2003)	
8	Slovenija, Goriška, Breginjski kot, pionirski gozd belega gabra na levem bregu Črnega potoka	pionirski gozd belega gabra, <i>Carici albae-Carpinetum</i>		28. 4. 2022	9746/1	I. Dakskobler in M. Pavlin	FloVegSi (Seliškar in sod, 2003)	
8	Slovenija, Goriška, Breginjski kot, pionirski gozd na levem bregu Črnega potoka	gozd listopadni, pionirski gozd		28. 4. 2022	9746/1	I. Dakskobler in M. Pavlin	FloVegSi (Seliškar in sod, 2003)	
8	Slovenija, Goriška, Breginjski kot, za Ladino nad Črnim potokom	nasad macesna		28. 4. 2022	9746/1	I. Dakskobler in M. Pavlin	FloVegSi (Seliškar in sod, 2003)	

se nadaljuje

nadaljevanje Priloge B

Natančnost	Nahajališče	Rastišče	Nadmorska višina (m n. v.)	Datum	Kvadrant	Leg. In det.	Vir	Opombe
7	Slovenija, Goriška, Breginjski kot, med Oblo Gorico in Prekopo nad Breginjem	leskova grmišča in poseke na rastišču asociacije <i>Luzulo-Fagetum s. lat.</i>	650 - 860	17. 4. 1997	9746/2	B. Čušin	Čušin, 2001	
7	Slovenija, Goriška, Breginjski kot, Most na Nadiži	flišna pobočja nad reko, v sestojih belega gabra (<i>Asperulo-Carpinetum</i>) ter v grmiščih velikega jesena na evtričnih rjavih tleh	400 - 500	3. 4. 1997	9746/3	B. Čušin	Čušin, 2001	
5	Slovenija, Goriška, Breginjski kot, Berjač nad Podbelo	<i>Ornithogalo pyrenaici-Fraxinetum excelsioris</i>	420		9746/4	Čušin in Dakskobler	Čušin in Dakskobler, 2006	
5	Slovenija, Goriška, Breginjski kot, Gošče pod Robidiščem	<i>Ornithogalo pyrenaici-Fraxinetum excelsioris</i>	400 - 420		9746/4	Čušin in Dakskobler	Čušin in Dakskobler, 2006	
7	Slovenija, Goriška, Breginjski kot, na flišnem hrbtu med Breginjem in Logmi	v grmiščih črne jelše in velikega jesena na distričnih rjavih tleh	400 - 600	15. 4. 1997	9746/4	B. Čušin	Čušin, 2001	
8	Slovenija, Goriška, Breginjski kot, Robidišče, pod Ljubijo	pionirski jesenov gozd	675	25. 4. 2013	9746/4	I. Dakskobler	FloVegSi (Seliškar in sod, 2003)	

se nadaljuje

nadaljevanje Priloge B

Natančnost	Nahajališče	Rastišče	Nadmorska višina (m n. v.)	Datum	Kvadrant	Leg. In det.	Vir	Opombe
6	Slovenija, Goriška, Breginjski kot, Veliki breg, nad cesto Breginj - Logje	<i>Ornithogalo pyrenaici-Fraxinetum excelsioris</i>	580-590		9746/4	Čušin in Dakskobler	Čušin in Dakskobler, 2006	
7	Slovenija, Goriška, Breginjski kot, vznožje Mije med kamnitim »Napoleonovim« mostom in Logom pri Podbeli	leskova grmišča in sestoji belega gabra na rjavih pokarbonatnih tleh	280 - 320	30. 4. 1997	9746/4	B. Čušin	Čušin, 2001; Čušin in Dakskobler, 2006	
5	Slovenija, Goriška, dolina Pradol	<i>Ornithogalo pyrenaici-Fraxinetum excelsioris</i>	420	30. 5. 1996	9746/4	I. Dakskobler	Dakskobler, 2007	
7	Slovenija, Goriška, Breginjski kot, manjše uravnave med Krejskimi koriti in Sv. Volarjem ob vznožju Mije	sestoji belega gabra na rastišču asociacije Lamio orvalae-Fagetum	260 - 280	2. 5. 2000	9747/3	B. Čušin	Čušin, 2001	
8	Slovenija, Goriška, Kobariško, Robič, desni breg Nadiže pod sv. Volarjem	pionirski gozd velikega jesena, Ornithogalo-Fraxinetum	245	11. 4. 2014	9747/3	I. Dakskobler	FloVegSi (Seliškar in sod, 2003)	

se nadaljuje

nadaljevanje Priloge B

Natančnost	Nahajališče	Rastišče	Nadmorska višina (m n. v.)	Datum	Kvadrant	Leg. In det.	Vir	Opombe
8	Slovenija, Goriška, Kobarško, vznožje Matajurja med vasico Svino in potokom Mlinščkom	<i>Ornithogalo-Fraxinetum</i> , pobočne uravnave z globokimi evtričnimi tlemi, pionirski sestoji plemenitih listavcev na rastiščih podgorskega bukovja	250 - 300	14. 4. 2000, 20. 4. 2000 in 17. 3. 2012	9747/3	I. Dakskobler	FloVegSi (Seliškar in sod, 2003), Čušin, 2001	
8	Slovenija, Goriška, vznožje Mije, na desnem bregu reke gorvodno mostu čez Nadižo	pionirski Carpinetum		15. 4. 2018	9747/3	I. Dakskobler	FloVegSi (Seliškar in sod, 2003)	
8	Slovenija, Goriška, Kobarško, Breginjski kot, Kred pri Kobaridu, ob Nadiži	zasenčena gozdna podrast na globokih, s humusom bogatih tleh na karbonatni podlagi		25. 4. 2022	9747/3	Simona Strgulc Krajšek	Simona Strgulc Krajšek	Strgulc Krajšek po navodilih Čušina Popisi
8	Slovenija, Goriška, Kobarško, desni breg Mlinščka tik nad vasjo Mlinsko, pri hudourniški pregradi	vznožje pobočja, ki ga porašča zmerno acidofilni bukov gozd (<i>Luzulo-Fagetum</i> s. lat.)	230	14. 4. 2000	9747/4	I. Dakskobler	Čušin, 2001; FloVegSi (Seliškar in sod, 2003)	
5	Slovenija, Goriška, Nova Gorica, gozd Panovec in Stara Gora					M. Tommasini	Schaeftlein, 1961	

se nadaljuje

nadaljevanje Priloge B

Natančnost	Nahajališče	Rastišče	Nadmorska višina (m n. v.)	Datum	Kvadrant	Leg. In det.	Vir	Opombe
5	Slovenija, Goriška, Nova Gorica, na severni strani gozda Panovec	gozd		1870		Krašan	Schaefflein, 1961	Nemško: auf der Nordseite des Pannowitzer Forstes
4	Slovenija, Jugovzhodna Slovenija, Bela Krajina, Log pri Metliki	nižinski gozd doba in belega gabra, <i>Pseudostellario-Carpinetum</i> , <i>Pseudostellario-Quercetum caricetosum brizoidis</i> , <i>Pseudostellario-Quercetum leucojetosum aestivi</i> , in črno jelševje	138	28. 4. 1995	0357/4	M. Accetto	Accetto, 1995	
4	Slovenija, Jugovzhodna Slovenija, Šentrupert, Bistrica	gozd	240	14. 4. 1991	0056/2	M. Zupančič	Herbarij Univerze v Ljubljani	
4	Slovenija, Jugovzhodna Slovenija, Škocjan, Dobrava pri Škocjanu				0157/2		BioPortal	
8	Slovenija, Jugovzhodna Slovenija, Škocjan, Dobruška vas, Kronovo - Smlednik 2a				0157/2	155	BioPortal	

se nadaljuje

nadaljevanje Priloge B

Natančnost	Nahajališče	Rastišče	Nadmorska višina (m n. v.)	Datum	Kvadrant	Leg. In det.	Vir	Opombe
8	Slovenija, Jugovzhodna Slovenija, Škocjan, Grmovlje, Kronovo - Smladnik 3a (ob potoku Martink)				0157/2	157	BioPortal	
6	Slovenija, Jugovzhodna Slovenija, vzhodno od Otočca, ob potoku na desnem bregu Krke	ob potoku		22. 4. 1992	0157/3	M. Accetto	Accetto, 1996	
4	Slovenija, Jugovzhodna Slovenija, Šentjernej, Hrvaški brod			16. 4. 1967	0158/1	R. Luštek	Herbarij Univerze Ljubljani v	
4	Slovenija, Jugovzhodna Slovenija, Šentjernej, Šentjakob				0158/1		BioPortal	
4	Slovenija, Jugovzhodna Slovenija, Šentjernej, Zameško				0158/1		BioPortal	
6	Slovenija, Jugovzhodna Slovenija, Kočevsko polje, pod Reberskim studencem, SZ od Slovenske vasi	črno jelševje	460	28. 4. 2005	0354/2	M. Accetto	Herbarij Univerze Ljubljani v	

se nadaljuje

nadaljevanje Priloge B

Natančnost	Nahajališče	Rastišče	Nadmorska višina (m n. v.)	Datum	Kvadrant	Leg. In det.	Vir	Opombe
4	Slovenija, Jugovzhodna Slovenija, Kočevje, Slovenska vas				0355/1		BioPortal	
7	Slovenija, Jugovzhodna Slovenija, Bela krajina, Metlika, gozd med Metliko in Rosalnicami, 200 m JV od Metlike	gozd		27. 3. 2016 (rev.: 23. 6. 2016)	0357/4	Nabrala: Anja Kraševac, rev.: Tinka Bačič	Herbarij Univerze v Ljubljani	
5	Slovenija, Jugovzhodna Slovenija, Kočevje, Mokri potok, Sadni hrib, potok Mokri potok				0454/2	Accetto	Accetto, 2006	Najbolj južno nahajališče v Sloveniji
4	Slovenija, Jugovzhodna Slovenija, Kočevje, Mokri potok	sivo jelševje	490	9. 5. 1997	0455/1	M. Accetto	Herbarij Univerze v Ljubljani	Najbolj južno nahajališče v Sloveniji
5	Slovenija, Koroška, 500 m Z od zaselka Sredme V od Podgorja	med grmovjem ob potoku	460	13. 4. 2001	9556/2	Lucija Ramšak	Herbarij Univerze v Ljubljani	

se nadaljuje

nadaljevanje Priloge B

Natančnost	Nahajališče	Rastišče	Nadmorska višina (m n. v.)	Datum	Kvadrant	Leg. In det.	Vir	Opombe
4	Slovenija, Koroška, Dravski Kozjak, Mučka Bistrica pri Muti	Na kamnitih grmovnatih pobočjih, silikatna podlaga, skupaj s <i>Heliosperma veselskyi</i> in <i>Saxifraga paradoxa</i>	400	15. 5. 1968	9356/4	E. Mayer, Widder, Sušnik	Herbarij Univerze v Ljubljani, Wraber, 1969	Latinsko: Bistrica prope Muta; in declivibus lapidosis fruticosis, solo silicat
8	Slovenija, Koroška, Prevalje, Dolga Brda, J ob potoku JV od železniške postaje Holmec	jelševje ob potoku, v podrasti prevladuje <i>Carex brizoides</i>	495		9455/1	Simona Strgulc Krajšek	Simona Strgulc Krajšek	
5	Slovenija, Koroška, Prevalje, potok Barbarski graben			1919	9455/4	Pehr	Schaeftlein, 1961	Nemško: Barbaragraben bei Prävali
5	Slovenija, Koroška, Ravne na Koroškem - Prevalje, proti Uršlji gori			1917	9455/4 ali 9555/2	Pehr	Schaeftlein, 1961	Nemško: Gutenstein - Prävali, gegen den Ursulaberg
6	Slovenija, Koroška, Ravne na Koroškem, Kotlje, ob Črnem potoku	vlažen rob gozda	420	3. 5. 1992	9456/3	Rudi Verovnik	Herbarij Univerze Ljubljani	
4	Slovenija, Koroška, Slovenj Gradec, Pameče	vlažen gozd, nekarbonatna tla, 405 m n.m.v.	405	10. 5. 1997	9546/4	T. Račnik	Herbarij Univerze Ljubljani	

se nadaljuje

nadaljevanje Priloge B

Natančnost	Nahajališče	Rastišče	Nadmorska višina (m n. v.)	Datum	Kvadrant	Leg. In det.	Vir	Opombe
6	Slovenija, Koroška, Slovenj gradec, Šmiklavž, log 400 m zahodno od kmetije Pušnik	log	470	17. 4. 1989	9556/2	A. Lavrinšek	Herbarij Univerze Ljubljani	v
8	Slovenija, Osrednjeslovenska, Brezovica	vlažno rastišče v mešanem gozdu, ob potoku	330		9952/4	Simona Strgulc Krajšek	Simona Strgulc Krajšek	
5	Slovenija, Osrednjeslovenska, Brezovica, Plešivica				0052/1		BioPortal	
6	Slovenija, Osrednjeslovenska, Ljubljanska kotlina, Bevke, Kostanjevica (na Ljubljanskem barju)	vlačni in senčni predeli južno od barja	300	10. 4. 1983	0052/1	P. Skoberne	Herbarij Univerze Ljubljani Bioportal	v in
4	Slovenija, Osrednjeslovenska, Ljubljansko barje, na vznožju hribov Plešivica in Grmez ter v ljubljanskem mestnem gozdu			1902	0052/2, 0052/1	Paulin	Schaeflein, 1961	Nemško: im Laibacher Morastbecken am Fuße der Morasthügel Pleševica und Germez und im Laibacher Stadtwalde

se nadaljuje

nadaljevanje Priloge B

Natančnost	Nahajališče	Rastišče	Nadmorska višina (m n. v.)	Datum	Kvadrant	Leg. In det.	Vir	Opombe
5	Slovenija, Osrednjeslovenska, Ljubljansko barje, Škofljica, Grmez			1882	0053/1	Deschmann	Schaeftlein, 1961 in BioPortal	Nemško: hie und da im Laibacher Moorbecken, z. B. im Laibacher Stadtwalde, bei der Morastinsel Germes
5	Slovenija, Osrednjeslovenska, Ljubljansko barje, pri Grmezu	ob vznožju trohnečih drevesnih debel			0053/1	V. Dolenz	Schaeftlein, 1961	Nemško: bei Germez am Fuße modernder Baumstämme
5	Slovenija, Osrednjeslovenska, Ljubljansko barje, vznožje hriba Grmez pri Babni Gorici	jelševje		1858	0053/1	Pokorny; Deschmann	Schaeftlein, 1961	Nemško: Erlengebüsch am südwestlichen Fuß des Hügels Germez bei Babna Gorica
7	Slovenija, Osrednjeslovenska, Velike Lašče, Stope, ob potočku ob cesti Knej - Hrustovo	med razpadajočim listjem na vlažni, zamočvirjeni zemlji, senčna lega, 500 m n.m.v.	500	25. 5. 1996	0153/4	Tine Grebenc	Herbarij Univerze v Ljubljani	
5	Slovenija, Osrednjeslovenska, Kamniška Bistrica, Kopišča		550	1968	9551/3	Andrej Martinčič	Wraber. 1969	
3	Slovenija, Osrednjeslovenska, okolica Radovljice			1902	9651/3	Paulin	Schaeftlein, 1961	

se nadaljuje

nadaljevanje Priloge B

Natančnost	Nahajališče	Rastišče	Nadmorska višina (m n. v.)	Datum	Kvadrant	Leg. In det.	Vir	Opombe
5	Slovenija, Osrednjeslovenska, In locis siccis apricis ad viarum margines prope refugium Dom v Kamniški Bistrici in Alpelibus Lithofolishomis - solo calcareo		600	24. 4. 1955	9653/4	A. Martinčič	Herbarij Univerze Ljubljani v	
5	Slovenija, Osrednjeslovenska, Kamnik, dolina Kamniške Bistrice, pri Kraljevem hribu	gozd, karbonatna podlaga	520	11. 4. 1972	9653/4	T. Wraber	Herbarij Univerze Ljubljani v	Latinsko: In silvis valis fluvii Kamniška Bistrica prope Kraljev hrib. Solo calcareo
5	Slovenija, Osrednjeslovenska, Kamnik, dolina Kamniške Bistrice, vzhodno od spodnje postaje žičnice na Veliko Planino	v mešanem gozdu, karbonatna podlaga	520	22. 4. 1994	9653/4	študentski herbarij (ni imena)	Herbarij Univerze Ljubljani v	
5	Slovenija, Osrednjeslovenska, Kamnik, dolina Nevljice med vasema Vrhpolje in Podhruška	v gozdu, <i>Carpinetum</i>	400	11. 4. 1972	9753/4	T. Wraber	Herbarij Univerze Ljubljani v	Latinsko: In silvis / <i>Carpinetum</i> / vallis fluvii Nevljica inter vicos Vrhpolje et Podhruška prope oppidum Kamnik. Solo calcareo.

se nadaljuje

nadaljevanje Priloge B

Natančnost	Nahajališče	Rastišče	Nadmorska višina (m n. v.)	Datum	Kvadrant	Leg. In det.	Vir	Opombe
5	Slovenija, Osrednjeslovenska, Vrhpolje pri Kamniku, Nevljica		380	27. 4. 1995	9753/4	B. Anderle	Anderle in Leban, 2011	
4	Slovenija, Osrednjeslovenska, Kamnik (Stein)			1902	9753/4	Paulin	Schaeftlein, 1961	
5	Slovenija, Osrednjeslovenska, Medvode, Dolina Ločnice	Hacquetio-Fraxinetum var. geogr. <i>Dentaria pentaphyllos typicum</i>	390	11. 5. 2002	9852/3		Košir, 2002	
5	Slovenija, Osrednjeslovenska, Medvode, Žirovnik	<i>Hacquetio-Fraxinetum</i> var. geogr. <i>Dentaria pentaphyllos typicum</i>	380	11. 5. 2002	9852/3		Košir, 2002	
6	Slovenija, Osrednjeslovenska, Polhograjsko hribovje, dolina potoka Ločnica, severno od zaselka Tehovnik, pri mostu čez potok	gozd belega gabra s primesjo smreke	420	20. 4. 2013	9852/3	J. M. Kocjan	Kocjan, 2014	
5	Slovenija, Osrednjeslovenska, Trnovec v smeri proti Medvodam	<i>Hacquetio-Fraxinetum</i> var. geogr. <i>Dentaria pentaphyllos typicum</i>	400	11. 5. 2002	9852/3		Košir, 2002	

se nadaljuje

nadaljevanje Priloge B

Natančnost	Nahajališče	Rastišče	Nadmorska višina (m n. v.)	Datum	Kvadrant	Leg. In det.	Vir	Opombe
8	Slovenija, Osrednjeslovenska, Ljubljanska kotlina, Guncelje - Dvor	gozd listopadni		22. 4. 2022	9852/4	M. Kocjan	FloVegSi (Seliškar in sod, 2003)	
5	Slovenija, Osrednjeslovenska, Ljubljanska kotlina, okolica Šentvida nad Ljubljano, med Gunceljami in Dvorom	hrastov zamočvirjen gozd	320	24. 4. 2006	9852/4	J. M. Kocjan	Hladnikia, 33, 2014	
5	Slovenija, Osrednjeslovenska, Medvode, Zavrh pod Šmarno goro		330	20. 4. 1994	9852/4	B. Anderle	Anderle in Leban, 2011; Anderle, 2022	
8	Slovenija, Osrednjeslovenska, Polhograjsko hribovje, z zelišči porasel senčen breg potoka Mavelščica južno od vasi Seničica in naselja Medvode, med domačijama Boštjan in Premože	z zelišči porasel senčen breg potoka	370	14. 4. 2021	9852/4	A. Podobnik	Podobnik, 2022	
4	Slovenija, Osrednjeslovenska, Domžale, Radomlje				9853/2		BioPortal	

se nadaljuje

nadaljevanje Priloge B

Natančnost	Nahajališče	Rastišče	Nadmorska višina (m n. v.)	Datum	Kvadrant	Leg. In det.	Vir	Opombe
8	Slovenija, Osrednjeslovenska, Domžale, severno od vasi Rova, severovzhodno pobočje Sv. Katarine	mešan gozd in vlažen travnik	350-380	3. 4. 2016	9853/2	J. M. Kocjan	J. M. Kocjan	Popisi
6	Slovenija, Osrednjeslovenska, okolica Domžal: ob severnem, izredno senčnatem vznožju hriba Gorica (nad vasjo Rova), proti vasi Kolovec.	Zamočvirjeno področje, v senci mešanega gozda in grmičevja, med podrastjo. Tla vlažna, ilovnata z vložki laporja in gline.	335	3. 4. 1994	9853/2	Irena Jeretina	Herbarij Univerze Ljubljani v	
4	Slovenija, Osrednjeslovenska, Domžale, pri Rovi			1902	9853/2	Paulin	Schaeftlein, 1961	
7	Slovenija, Osrednjeslovenska, Ljubljana - Črnuče, Sračja dolina, cca. 30 m V od klopce na ovinku (ob glavni makedamski poti), 10 m JZ od travnika	vlažna tla, mešani gozd, blizu potoka	318	7. 4. 2019	9853/3	Alenka Skvarč	Herbarij Univerze Ljubljani v	
5	Slovenija, Osrednjeslovenska, Ljubljana, Črnuče, Straški vrh				9853/3		BioPortal	

se nadaljuje

nadaljevanje Priloge B

Natančnost	Nahajališče	Rastišče	Nadmorska višina (m n. v.)	Datum	Kvadrant	Leg. In det.	Vir	Opombe
8	Slovenija, Osrednjeslovenska, Ljubljana, Srednje Gameljne, S od opekarne	rob gozdnega travnika ob potočku		29. 4. 1952	9853/3	F. Šuštar (det. T. Wraber)	Herbarij Univerze v Ljubljani	Popisi
8	Slovenija, Osrednjeslovenska, okolica Trzina, dolina potoka Motnica, začetek doline	jelševje / listopadni gozd	300	20. 4. 2013	9853/3	M. Kocjan	FloVegSi (Seliškar in sod, 2003), Kocjan, 2014	
8	Slovenija, Osrednjeslovenska, Ljubljanska kotlina, Ljubljana - Črnuče, Sračja dolina			april, 2021	9853/3	J. M. Kocjan	J. M. Kocjan (osebni arhiv)	Popisi
4	Slovenija, Osrednjeslovenska, na območju Straškega vrha med Črnučami in Trzinom			1902	9853/3	Paulin	Schaeftlein, 1961	
5	Slovenija, Osrednjeslovenska, Vodice, Povodje - ob zahodnem vznožju Rašice (s. l.)	karbonski skrilavec		maj, 1959	9853/3	E. Šuštar	Schaeftlein, 1961	Nemško: im Gebiete des Straški vrh zwischen Črnuče und Trzin
5	Slovenija, Osrednjeslovenska, Domžale, Selo pri Ihanu		300	20. 4. 2008	9853/4	B. Anderle	Anderle in Leban, 2011	

se nadaljuje

nadaljevanje Priloge B

Natančnost	Nahajališče	Rastišče	Nadmorska višina (m n. v.)	Datum	Kvadrant	Leg. In det.	Vir	Opombe
8	Slovenija, Osrednjeslovenska, okolica Domžal, jugovzhodno od Goričice pri Ihanu, južno od zaselka Goropeče, ob potoku Žabnica	mešan (zakisan) gozd	310-350	26. 3. 2016	9853/4	J. M. Kocjan	J. M. Kocjan	
5	Slovenija, Osrednjeslovenska, Lukovica			1902	9854/1	Paulin	Schaeftlein, 1961	Popisi
6	Slovenija, Osrednjeslovenska, Lukovica, pri pečarju Avbelj, 500 m zahodno od ceste Lukovica-Prapreče	mokra, zaraščena tla v gozdu, odprt predel gozda, sončna lega	360	26. 4. 1999	9854/1	Anita Jemec	Herbarij Univerze v Ljubljani	
8	Slovenija, Osrednjeslovenska, Lukovica, severno od vasi Trnjava, ob potoku Zlatopoljšica in Lokovec	mešan gozd in gojeno travišče	350 - 370	2. 4. 2016	9854/1	J. M. Kocjan	J. M. Kocjan	Popisi
8	Slovenija, Osrednjeslovenska, Moravče, gozd ob J pritokih potoka Drtjščica 350 m S od vasi Prikrnica	gozd		12. 4. 2016	9854/1	A. Mihorič	BioPortal	Popisi

se nadaljuje

nadaljevanje Priloge B

Natančnost	Nahajališče	Rastišče	Nadmorska višina (m n. v.)	Datum	Kvadrant	Leg. In det.	Vir	Opombe
5	Slovenija, Osrednjeslovenska, Moravče, Peče	<i>Luzulo-Carpinetum</i>	380	22. 5. 1973	9854/4	L. Marinček	Herbarij Univerze Ljubljani v	Popisi, Gradiško jezero
5	Slovenija, Osrednjeslovenska, Lukovica, Šentožbolt - Trojane		550	1. 5. 2006	9855/1	B. Anderle	Anderle in Leban, 2011	
4	Slovenija, Osrednjeslovenska, Dobrova - Polhov Gradec, Dobrova				9952/2		BioPortal	
6	Slovenija, Osrednjeslovenska, In locis irregatis umbrosis ad arcem Tivoli in radicibus montis Šiškaberg prope Labacum (<i>loc. class.</i>)	solo schistoso-argillaceo	350	mense aprili	9952/2	Mulley	Herbarij Univerze Ljubljani v	
5	Slovenija, Osrednjeslovenska, Ljubljana - Utik	listnat gozd pod Carpinus in Quercus z Carex brizoides, Anemone nemorosa; ilovnati skrilavci	290	1. 5. 1937	9952/2	Zalokar	Herbarij Univerze Ljubljani v	

se nadaljuje

nadaljevanje Priloge B

Natančnost	Nahajališče	Rastišče	Nadmorska višina (m n. v.)	Datum	Kvadrant	Leg. In det.	Vir	Opombe
7	Slovenija, Osrednjeslovenska, Ljubljana, In locis irrigatis umbrosis ad arcem Tivoli in radicibus montis Šiškaberg prope Labacum (loc. Class.); solo ...		350		9952/2	Paulin	Herbarij Univerze v Ljubljani	
5	Slovenija, Osrednjeslovenska, Ljubljana, mestni gozd pri Glincah				9952/2	Kerner	Schaeftlein, 1961	Flora exicata Austro-Hungarica. Latinsko: In locis irrigatis umbrosis ad arcem Tivoli in radicibus montis Šiškaberg prope Labacum (loc. Class.); solo ...
6	Slovenija, Osrednjeslovenska, Ljubljana, park Tivoli	Biva v mokrem mahovju pod starimi drevesi pri Kozlerjevem rezervarji v Tivoliju		1896	9952/2	R. Justin	Herbarij Univerze v Ljubljani	Nemško: Stadtwald bei Gleinitz, RASTERN, Herb.
6	Slovenija, Osrednjeslovenska, Ljubljana, park Tivoli	vlažen, blaten jarek		1762/1763	9952/2	Wulfen	Wulfen, 1789	

se nadaljuje

nadaljevanje Priloge B

Natančnost	Nahajališče	Rastišče	Nadmorska višina (m n. v.)	Datum	Kvadrant	Leg. In det.	Vir	Opombe
6	Slovenija, Osrednjeslovenska, Ljubljana, park Tivoli	v gozdu Tivolija pri Šiški		1865 - 1938	9952/2	R. Justin	Herbarij Univerze Ljubljani v	Latinsko: fossa quadam Iimossa
6	Slovenija, Osrednjeslovenska, Ljubljana, park Tivoli	v vlažnem jarku		25. 4. 1888	9952/2	W. Voss	Herbarij Univerze Ljubljani v	nabral Mullay
6	Slovenija, Osrednjeslovenska, Ljubljana, park Tivoli,	Biva ob mokrem jarku pod mestno vrtnarijo v Tivoliju.		18. 4. 1930	9952/2	R. Justin	Herbarij Univerze Ljubljani v	Nemško: In feuchten Graben bei Tivoli nordist Laibach
6	Slovenija, Osrednjeslovenska, Ljubljana, park Tivoli,	v gozdu, skrilavec	305	6. 5. 1965	9952/2	D. Trpin	Herbarij Univerze Ljubljani v	
6	Slovenija, Osrednjeslovenska, Ljubljana, park Tivoli,	Biva na vlažnem mahovju ob drevesnih štorih za Kozlerjevem zidom v Tivoliju		maj 1928	9952/2	R. Justin	Herbarij Univerze Ljubljani v	
6	Slovenija, Osrednjeslovenska, Ljubljana, park Tivoli, na vznožju Šišenskega hriba			19. 4. 1898	9952/2	F. Dolšak	Herbarij Univerze Ljubljani v	današnji Cekinov grad
6	Slovenija, Osrednjeslovenska, Ljubljana, park Tivoli, ob vznožju Rožnika	v vlažnih gozdovih, skrilasta in glinena tla	300	2. 5. 1937	9952/2	F. Dolšak	Herbarij Univerze Ljubljani v	

se nadaljuje

nadaljevanje Priloge B

Natančnost	Nahajališče	Rastišče	Nadmorska višina (m n. v.)	Datum	Kvadrant	Leg. In det.	Vir	Opombe
6	Slovenija, Osrednjeslovenska, Ljubljana, park Tivoli, Rožnik	v gozdu, karbonatna podlaga	350	24. 5. 1956	9952/2	V. Ravnik	Herbarij Univerze Ljubljani	v Latinsko: In silvaticis humidis ad pedem montis Rožnik prope urbem Ljubljana s. schist. Argill
6	Slovenija, Osrednjeslovenska, Ljubljana, park Tivoli, Šišenski hrib	v gozdu, karbonatna podlaga	298	10. 5. 1956	9952/2	V. Ravnik	Herbarij Univerze Ljubljani	v Latinsko: in silvis, solo calcareo
6	Slovenija, Osrednjeslovenska, Ljubljana, park Tivoli, Šišenski hrib	v vlažnih gozdovih na vzhodnem pobočju Šišenskega hriba, skrilavec	310	21. 4. 1960	9952/2	Tone Wraber	Herbarij Univerze Ljubljani	v Latinsko: in silvis, solo calcareo
6	Slovenija, Osrednjeslovenska, Ljubljana, park Tivoli, Šišenski hrib	v gozdu	290	27. 4. 1981	9952/2	C. Curk	Herbarij Univerze Ljubljani	v Latinsko: In silvis humidis umbrosis declivitatis orientalis collis Šišenski hrib. S.Schistoso, 310 m nmv. Locus classicus!
6	Slovenija, Osrednjeslovenska, Ljubljana, park Tivoli, Šišenski hrib	med grmovjem na vlažnih tleh v Šišenskem hribu pri Cekinovem gradu. Skrilasta podlaga	320	7. 5. 1955	9952/2	Tone Wraber	Herbarij Univerze Ljubljani	v
5	Slovenija, Osrednjeslovenska, Ljubljana, Podutik				9952/2		BioPortal	

se nadaljuje

nadaljevanje Priloge B

Natančnost	Nahajališče	Rastišče	Nadmorska višina (m n. v.)	Datum	Kvadrant	Leg. In det.	Vir	Opombe
5	Slovenija, Osrednjeslovenska, Ljubljana, pri Utiku	v grmovju		1844	9952/2	Fleischmann	Schaeftlein, 1961	
5	Slovenija, Osrednjeslovenska, Ljubljana, Rožnik				9952/2		BioPortal	
5	Slovenija, Osrednjeslovenska, Ljubljana, Udenrosenbach			maj 1879	9952/2	W. Voss	Herbarij Univerze v Ljubljani	
8	Slovenija, Osrednjeslovenska, Ljubljanska kotlina, Ljubljana - Pržan, ob izvirmih delih potoka Pržanec	mokrotni gozd		10. 4. 2022	9952/2	J. M. Kocjan	J. M. Kocjan (osebni arhiv)	Popisi
8	Slovenija, Osrednjeslovenska, Ljubljanska kotlina, Ljubljana (Vič), Rožnik, ob poti od Cankarjevega vrha do Drenikovega vrha	mešani gozd		21. 4. 2015	9952/2	B. Dolinar in I. Dakskobler	FloVegSi (Seliškar in sod, 2003)	Popisi

se nadaljuje

nadaljevanje Priloge B

Natančnost	Nahajališče	Rastišče	Nadmorska višina (m n. v.)	Datum	Kvadrant	Leg. In det.	Vir	Opombe
8	Slovenija, Osrednjeslovenska, Ljubljanska kotlina, Ljubljana (Vič), Rožnik, ob poti od Cankarjevega vrha do Drenikovega vrha	drugotni <i>Aceretum</i>		21. 4. 2015	9952/2	I. Dakskobler in B. Dolinar	FloVegSi (Seliškar in sod, 2003)	
8	Slovenija, Osrednjeslovenska, Ljubljanska kotlina, okolica Ljubljane, severno od Brda			9. 5. 2021	9952/2	M. Kocjan	FloVegSi (Seliškar in sod, 2003)	
5	Slovenija, Osrednjeslovenska, Ljubljana, mestni gozd	v grmovju		1844	9952/2	Fleischmann	Schaeftlein, 1961	Nemško: Laibacher Stadtwalde
8	Slovenija, Osrednjeslovenska, Ljubljana, na zunanji strani vhodnega dela ograje ZOO Ljubljana	vlažno rastišče v mešanem gozdu		2021	9952/2	L. Šparl, S. Strgulc Krajšek	L. Šparl, S. Strgulc Krajšek	
5	Slovenija, Osrednjeslovenska, Ljubljana, Tivoli - nad Cekinovim gradom			maj 1840	9952/2	V. Plemel	Herbarij Univerze Ljubljani	v
5	Slovenija, Osrednjeslovenska, Ljubljana, v gozdu med Podutikom in Brdom	gozd		1. 5. 1937	9952/2	Budnar Anica	Herbarij Univerze Ljubljani	v

se nadaljuje

nadaljevanje Priloge B

Natančnost	Nahajališče	Rastišče	Nadmorska višina (m n. v.)	Datum	Kvadrant	Leg. In det.	Vir	Opombe
7	Slovenija, Osrednjeslovenska, Ljubljanska kotlina, Ljubljana, med Večno potjo in Mostecem	Mokrotni travnik		22. 4. 2019 in 26. 4. 2021	9952/2	J. M. Kocjan in D. Kostič Kocjan	Kocjan in Kosič Kocjan, 2021	
7	Slovenija, Osrednjeslovenska, Ljubljanska kotlina, Ljubljana, ob robu gozda tik ob Večni poti, ob gozdni cesti v Mostec	rob gozda		2019	9952/2	J. M. Kocjan	Kocjan in Kosič Kocjan, 2021	
7	Slovenija, Osrednjeslovenska, Ljubljanska kotlina, Ljubljana, park Tivoli, vodohran Debeli hrib			2019	9952/2	L. Šparl	L. Šparl	Upravnik parka leta 2020 na lokaciji ni opazil cvetočih primerkov.
8	Slovenija, Osrednjeslovenska, Ljubljanska kotlina, Ljubljana, Mostec, nasproti nogometnega igrišča	gozdni rob (rob gozda)		22. 4. 2019	9952/2 in 9952/4	M. Kocjan	FloVegSi (Seliškar in sod, 2003)	
8	Slovenija, Osrednjeslovenska, Ljubljanska kotlina, Ljubljana, Tivoli, jugozahodno od Hale Tivoli	mešani gozd		16. 3. 2019	9952/2 in 9952/4	M. Kocjan in D. Kosič	FloVegSi (Seliškar in sod, 2003)	

se nadaljuje

nadaljevanje Priloge B

Natančnost	Nahajališče	Rastišče	Nadmorska višina (m n. v.)	Datum	Kvadrant	Leg. In det.	Vir	Opombe
6	Slovenija, Osrednjeslovenska, severni rob Ljubljanskega barja, Log pri Brezovici, ob poti na Strmec	vlažen žleb na permkarbonskih skrilavcih in peščenjakih (območje asociacije <i>Blechno-Fagetum</i>)	400	10. 6. 1997	9952/3	I. Dakskobler in D. Robič	Čušin, 2001	
5	Slovenija, Osrednjeslovenska, Ljubljana, Mestni log	v grmovju, apnenčasta podlaga	300	5. 5. 1951	9952/4	E. Mayer	Herbarij Univerze Ljubljani	
5	Slovenija, Osrednjeslovenska, Ljubljana, Mestni log	vlažni senčni gozdovi, skrilavec	300	7. 5. 1953	9952/4	A. Martinčič	Herbarij Univerze Ljubljani	Latinsko: In sibiris humidis umbrosis ad pagnam Mestni log prope Labacum - solo schistoso
5	Slovenija, Osrednjeslovenska, Ljubljana, Mestni log	v grmovju, apnenčasta podlaga	300	29. 4. 1948	9952/4	E. Mayer	Herbarij Univerze Ljubljani	Latinsko: in fruticosis, solo calcareo
7	Slovenija, Osrednjeslovenska, Ljubljana, Mestni Log, ob cesti J, JV od lovske kočje	gozd in močviren travnik			9952/4		BioPortal	
7	Slovenija, Osrednjeslovenska, Ljubljana, Mestni Log, SZ del območja, J ob železnici, Z od ceste v Zgornji log	travniki in gozd			9952/4		BioPortal	

se nadaljuje

nadaljevanje Priloge B

Natančnost	Nahajališče	Rastišče	Nadmorska višina (m n. v.)	Datum	Kvadrant	Leg. In det.	Vir	Opombe
5	Slovenija, Osrednjeslovenska, Ljubljana, na S robu Ljubljanskega barja, J od Dolgega mosta, JZ od Viča	gozd, log			9952/4		BioPortal	
5	Slovenija, Osrednjeslovenska, Ljubljana, Sibirija				9952/4		BioPortal	
5	Slovenija, Osrednjeslovenska, Ljubljansko barje, okolica Brezovice pri Ljubljani, ob potoku Radna	zakisan gozd mešan	300	1. 4. 2015	9952/4	J. M. Kocjan	J. M. Kocjan	
4	Slovenija, Osrednjeslovenska, Ljubljana	senčna, vlažna mesta, skrilasta tla	400		9953/1	Deschmann	Herbarij Univerze Ljubljani v	Latinsko: Carniolia. In locis irrigatis umbrosis ad Labacum; solo schist.,
5	Slovenija, Osrednjeslovenska, Ljubljana - Polje (Marienfeld)	v grmovju		1844	9953/2	Fleischmann	Schaeftlein, 1961	
8	Slovenija, Osrednjeslovenska, Ljubljanska kotlina, Zalog, Podgrad, dolina Besnice, SV od starega gradu	vlažen gozd ob Besnici, levi (zahodni) breg		19. 4. 2014	9953/2	Simona Strgulc Krajšek	Herbarij Univerze Ljubljani v	Popisi

se nadaljuje

nadaljevanja Priloge B

Natančnost	Nahajališče	Rastišče	Nadmorska višina (m n. v.)	Datum	Kvadrant	Leg. In det.	Vir	Opombe
7	Slovenija, Osrednjeslovenska, Ljubljana, pri vzhodnem ribniku na Rakovniku		302	4. 4. 2016	9953/3	D. Cenčič	Cenčič, 2016	
7	Slovenija, Osrednjeslovenska, Ljubljanska korlina, Ljubljana, vlažna dolina za hišama Pot k Ribniku 7 in 8 na Rakovniku	vlažna dolina	300	9. 4. 2017	9953/3	D. Cenčič	Cenčič, 2017	
8	Slovenija, Osrednjeslovenska, Ljubljanska kotlina, Ljubljana Črnuče, Sračja dolina, gozd ob JZ levem pritoki Črnušnice	mokrotni gozd	310		9953/3	Kopitar, Strgulc Krajšek		Popisi
8	Slovenija, Osrednjeslovenska, Ljubljanska kotlina, Ljubljana Rakovnik, 30 m S od Suhega bajerja	mokrotno črnojelševje ob potočku	300		9953/3	Kopitar, Strgulc Krajšek	J. M. Kocjan	Popisi
8	Slovenija, Osrednjeslovenska, Ljubljanska kotlina, Ljubljana Rakovnik, 80 m južno od Suhega bajerja	mokrotno črnojelševje ob potočku	300		9953/3	Kopitar, Strgulc Krajšek	J. M. Kocjan	Popisi

se nadaljuje

nadaljevanje Priloge B

Natančnost	Nahajališče	Rastišče	Nadmorska višina (m n. v.)	Datum	Kvadrant	Leg. In det.	Vir	Opombe
5	Slovenija, Osrednjeslovenska, Ljubljanska kotlina, Ljubljana, Golovec				9953/3		BioPortal	
8	Slovenija, Osrednjeslovenska, Ljubljanska kotlina, Ljubljana - Rudnik, ob potoku Kovačev graben, V od Hudourniške poti	črnojelševje		18. 4. 2022	9953/3	J. M. Kocjan	J. M. Kocjan	Popisi
4	Slovenija, Osrednjeslovenska, Dol pri Ljubljani, Dolsko				9954/1		BioPortal	
3	Slovenija, Osrednjeslovenska, povsod na skrilastih gorah v okolici Ljubljane	skrilaste gore		1837		Graf	Schaeftlein, 1961	Nemško: überall auf den nächst Laibach gelegenen Tonschieferbergen

se nadaljuje

nadaljevanje Priloge B

3	Slovenija, Osrednjeslovenska, povsod na skrilastih vzpetinah okoli Ljubljane, v soteskah/jarkih Šišenskega hriba, Rožnika, Golovca, skrilaste gore okrog Dobrove, Straža ipd.	na izvirmim mestih v soteskah/jarkih in na robovih gozdov		1882		Deschmann	Schaeftlein, 1961	Nemško: an quelligen Stellen in Schluchten und an Waldrändern im Schiefergebirge um Laibach, so überall in den Schluchten des Schlichkaer Berges, des Rosenbacher Berges, des Golouz, des Schiefergebirges um Dobrova, der Strascha usf.
4	Slovenija, Osrednjeslovenska, pri Ljubljani in Radovljici	ob vznožju starih hrastov		1832		Hladnik (Reichenbach)	Schaeftlein, 1961	Nemško: in Krain am Fuße alter Eichen bei Laibach und Rothmannsdorf
3	Slovenija, Osrednjeslovenska, sem in tja v skrilastem hribovju na desnem bregu Save od Zaloga do Litije			1902		Paulin	Schaeftlein, 1961	Nemško: hier und da im Schiefergebirge am rechten Saveufer von Salloch bis gegen Littai
4	Slovenija, Osrednjeslovenska, skrilaste vzpetine v okolici Ljubljane - Šišenski hrib, Rožnik, Golovec, hribovje okoli Utika in Dobrove			1902		Paulin	Schaeftlein, 1961	Nemško: im Schiefergebirge um Laibach, so im Bereich des Šiska- und Rosenbacherberges, des Golovec und der Gebirge um Utik und Dobrova

se nadaljuje

nadaljevanje Priloge B

Natančnost	Nahajališče	Rastišče	Nadmorska višina (m n. v.)	Datum	Kvadrant	Leg. In det.	Vir	Opombe
2	Slovenija, Podravska				9460/3		BioPortal	
4	Slovenija, Podravska, Maribor				9459/2		BioPortal	
7	Slovenija, Podravska, Maribor, Pekre, 50 m V od postaje gondole				9459/4		BioPortal	
6	Slovenija, Podravska, Maribor, Razvanje			1894	9459/4	Murr	Schaeftlein, 1961	Prva najdba na Štajerskem
6	Slovenija, Podravska, Maribor, Spodnje Radvanje, 290 m n.m.v.	mešani gozd ob vznožju Pohorja. Podlaga: ilovnati terciarni sedimenti	290	25. 3. 1994	9459/4	Jasna Šen	Herbarij Univerze Ljubljani	v

se nadaljuje

nadaljevanje Priloge B

Natančnost	Nahajališče	Rastišče	Nadmorska višina (m n. v.)	Datum	Kvadrant	Leg. In det.	Vir	Opombe
8	Slovenija, Podravska, Maribor, Spodnje Radvanje, Ledina 3. aprila, par metrov južno od njiv	gozdni rob, 281 m n. m. v.	281	8. 4. 2017	9459/4	Žan Cimerman L.	Herbarij Univerze Ljubljani v	
5	Slovenija, Podravska, Maribor, vzhodno pobočje Pekrske gorce	ob robu gozda	345	19. 4. 1992	9459/4	Andreja Smodič	Herbarij Univerze Ljubljani v	
5	Slovenija, Podravska, Spodnje Radvanje, Ledina 3. aprila	gozd na vznožju Pohorja, 330 m n.m.v.	330	21. 4. 1993	9459/4	Sandra Marinič	Herbarij Univerze Ljubljani v	
6	Slovenija, Podravska, Pesniška dolina, Biš	manjša površina v gozdnem kompleksu vzhodno od zaselka Biš		22. 4. 1987	9461/3	M. Accetto	Herbarij Univerze Ljubljani, Accetto 1988 v	najbolj severovzhodno nahajališče vrste v Sloveniji
7	Slovenija, Podravska, Hoče - Slivnica, Orehova vas, Slivniški ribniki z okolico				9559/2		BioPortal	
6	Slovenija, Podravska, Podpohorje, Slivnica: 50 m Z od ceste Slivnica - Hoče, pri ribnikih	v vlažnem gozdu, kam. podlaga.: gnajs, blesnik, skrilavci	280	19. 3. 1994	9559/2	Metka Žižek	Herbarij Univerze Ljubljani v	

se nadaljuje

nadaljevanje Priloge B

Natančnost	Nahajališče	Rastišče	Nadmorska višina (m n. v.)	Datum	Kvadrant	Leg. In det.	Vir	Opombe
4	Slovenija, Podravska, pri vasi Slivnica v okolici Maribora	V močvirnem gozdu, <i>Alnetum glutinosae</i>	280	11. 4. 1972	9559/2	Tone Wraber	Herbarij Univerze Ljubljani v	Latinsko: In silvis paludosus/Alnetum glutinosae/ prope vicum Slivnica in vicinitate oppidi Maribor
5	Slovenija, Podravska, Slivniški ribniki v Hoškem gozdu	poplavna podrast zahodno od 3. ribnika, silikat	273	16. 4. 1995	9559/2	Gordana Wozniak	Herbarij Univerze Ljubljani v	
4	Slovenija, Podravska, Slovenska Bistrica, Spodnja Polskava				9559/4		BioPortal	
4	Slovenija, Podravska, okolica Ptuja				9561/3		BioPortal, Wraber, 1990	
4	Slovenija, Podravska, Slovenska Bistrica	temačni, vlažni gozd JZ od Kajuhove ulice	290	15. 4. 1995	9659/1	Andreja Javorič	Herbarij Univerze Ljubljani v	
5	Slovenija, Podravska, Slovenska Bistrica, Cigonca	dobov gozd			9659/1		BioPortal	
8	Slovenija, Podravska, Slovenska Bistrica, Videž, zahodno od gozdnega rezervata Cigonca-Spodnji log	vlažen mešani gozd	290		9659/1	Strgulc Krajšek, Kopitar	BioPortal	Popisi

se nadaljuje

nadaljevanje Priloge B

Natančnost	Nahajališče	Rastišče	Nadmorska višina (m n. v.)	Datum	Kvadrant	Leg. In det.	Vir	Opombe
6	Slovenija, Podravska, Slovenska Bistrica, Križni vrh, ob pritoku Ložnice, 1 km Z od železniške postaje Slovenska Bistrica	dobov gozd			9659/2		BioPortal	
7	Slovenija, Podravska, Slivniški ribniki v Hočkem gozdu	gozd N od ribnika, silikatna podlaga	278	18. 4. 1995	9952/2	Božo Frajman	Herbarij Univerze Ljubljani v	
2	Slovenija, Posavska				0060/3		BioPortal	
2	Slovenija, Posavska, Krško, Veliki Koren				0058/3		BioPortal	
8	Slovenija, Posavska, Krško, Mali Podlog, Smlednik - Krška vas 2b		159		0058/4		BioPortal	
5	Slovenija, Posavska, Brežice, Piršebreg, okolica cerkve Sv. Barbare				0059/2		BioPortal	
5	Slovenija, Posavska, Brežice, v gozdu Dobrava pri vasi Globoko	Pseudostellario-Carpinetum	165	30. 5. 1974	0059/4	M. Accetto	Herbarij Univerze Ljubljani v	Latinsko: In silva Dobrava dicta prope vicum Globoko prope oppidum Brežice

se nadaljuje

nadaljevanje Priloge B

Natančnost	Nahajališče	Rastišče	Nadmorska višina (m n. v.)	Datum	Kvadrant	Leg. In det.	Vir	Opombe
8	Slovenija, Posavska, Kostanjevica na Krki, Koprivnik	močviren gozd	150	27.3.2001	0158/1	B. Vreš	FloVegSi (Seliškar in sod, 2003)	
7	Slovenija, Posavska, Kostanjevica na Krki, Malence, gozd SZ od Valenčevke (Krakovski gozd)	gozd		7. 4. 2018	0158/1	T. Bizjak Govedič	BioPortal	
5	Slovenija, Posavska, Kostanjevica na Krki, Sajevece, Krakovski gozd		150	29. 4. 1996	0158/2	M. Kačičnik in T. Wraber	Herbarij Univerze v Ljubljani	Latinsko: In silva Krakovski gozd dicta prope vicum Sajevece.
5	Slovenija, Posavska, Kostanjevica na Krki, v Krakovskem gozdu	<i>Pseudostellario-Carpinetum</i>	150	14. 4. 1973	0158/2	T. Wraber	Herbarij Univerze v Ljubljani	Latinsko: In silva Krakovski gozd dicta prope oppidum Kostanjevica.
7	Slovenija, Posavska, Krško, Podlog, Krakovski gozd med potokoma Lokavec in Senuša, JZ od vasi Veliki Podlog				0158/2		BioPortal	
6	Slovenija, Primorsko-notranjska, Planina, pri Planinski jami			1789	0151/4	Wulfen	Wulfen, 1789; Praprotnik, 2016	
8	Slovenija, Primorsko-notranjska, Postojna, Zagon, jugozahodno od bajerja Zagon	mokrotni gozd			0151/3	Jernej Figelj	Jernej Figelj	

se nadaljuje

nadaljevanje Priloge B

Natančnost	Nahajališče	Rastišče	Nadmorska višina (m n. v.)	Datum	Kvadrant	Leg. In det.	Vir	Opombe
8	Slovenija, Primorsko-notranjska, Postojna, Belsko, za tovarno Javor	ob potoku			0151/3	Jernej Figelj	Jernej Figelj	
7	Slovenija, Primorsko-notranjska, Planina, Stari grad (Hošperk)			1789	0151/4	Wulfen	Wulfen, 1789; Praprotnik, 2016	
2	Slovenija, Savinjska				9757/4		BioPortal	
4	Slovenija, Savinjska, Ljubno, Radmirje	zelo vlažna gozdna jasa ob potočku v smrekovem gozdu, nekarbonatna podlaga	430	7. 6. 1979	9655/3	D. Naglič	Herbarij Univerze Ljubljani v	
5	Slovenija, Savinjska, Zgornja Savinjska dolina, Radmirje, 500 m zahodno od vasi Meliše	rob gozda, vlažni predeli	415	21. 4. 2005	9655/3	Anja Mavrič	Herbarij Univerze Ljubljani v	
4	Slovenija, Savinjska, Velenje				9656/2		BioPortal	
5	Slovenija, Savinjska, Velenje, na vznožju Kožlja	na robu smrekovega gozda	390	20. 5. 1978	9656/2	D. Naglič	Herbarij Univerze Ljubljani v	
5	Slovenija, Savinjska, Celje, Lisce	ob potokih in izvirih, številčna populacija	9757/4	1908	9757/3	Hayek	Schaeftlein, 1961	Nemško: An Bächlein und quelligen Stellen am Leisberg westlich von Cilli, an einer Stelle zahlreich

se nadaljuje

nadaljevanje Priloge B

Natančnost	Nahajališče	Rastišče	Nadmorska višina (m n. v.)	Datum	Kvadrant	Leg. In det.	Vir	Opombe
5	Slovenija, Savinjska, zahodno od Celja, pri gostilni "Na griču"/ "Petriček"	Mokrišče ob potoku pri gostilni "Na griču"/ "Petriček"	260	15. 4. 1972	9757/3	T. Knez	Herbarij Univerze Ljubljani	Latinsko: In humidis ad rivulum prope tabernam "Na griču" /"Petriček"/ad occidentem oppidi Celje
4	Slovenija, Savinjska, Celje				9757/4		BioPortal	
4	Slovenija, Savinjska, Celje, Lisce				9757/4		BioPortal	
8	Slovenija, Savinjska, Šentjur, Proseniško		okoli 260	8. 5. 1996	9758/3	B. Vreš in A. Seliškar	FloVegSi (Seliškar in sod, 2003)	
4	Slovenija, Savinjska, Štore, Svetina				9857/2		BioPortal	
4	Slovenija, Savinjska, Celje, Lahov greben			1879	9957/2	Krašan	Schaeftlein, 1961	
4	Slovenija, Savinjska, nedaleč od Celja	jelševje ob potoku		april, 1879		Krašan	Schaeftlein, 1961	Latinsko: in alnetis ad rivulos haud procul a Cilli, exeunte
4	Slovenija, Savinjska, pri Celju			maj, 1893		Rechinger, K.	Schaeftlein, 1961	
2	Slovenija, Zasavska				9854/4		BioPortal	

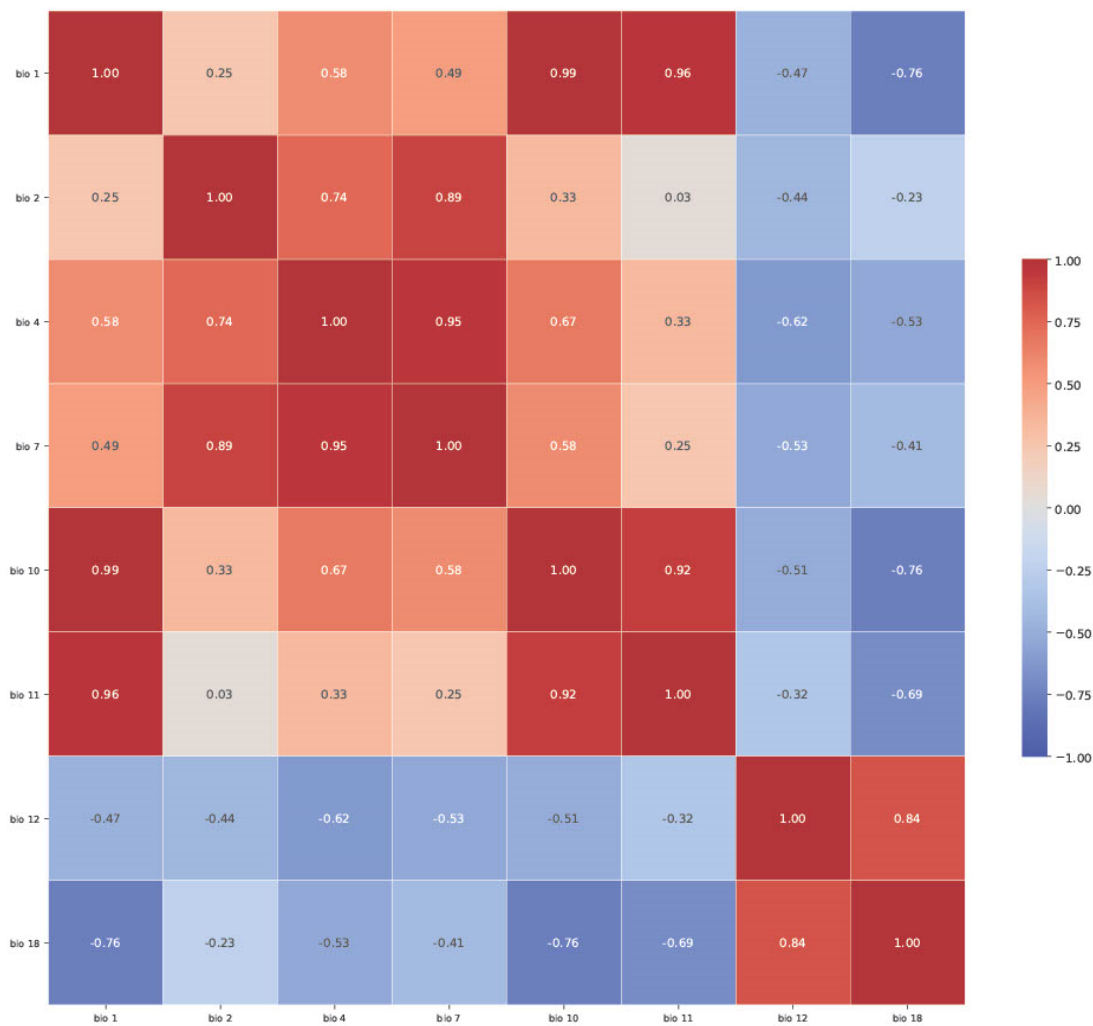
se nadaljuje

nadaljevanje Priloge B

Natančnost	Nahajališče	Rastišče	Nadmorska višina (m n. v.)	Datum	Kvadrant	Leg. In det.	Vir	Opombe
5	Slovenija, Zasavska, Litija, Praprošče, vlažna dolina pod Bobkom			24. 4. 2011	9954/2	N. Jogan	Jogan, 2012	
4	Slovenija, Zasavska, Litija, Zgornji Hotič				9954/2		BioPortal	
4	Slovenija, Zasavska, Litija				9955/1		BioPortal	
4	Slovenija, Zasavska, Litija - Ponoviče			1882	9955/1	Deschmann	Schaeftlein, 1961	Nemško: tiefer unten im Savetal im gleichartigen Gebirgszug am rechten Saveufer, so zum Beisp. bei Littai gegenüber von Ponowitsch
8	Slovenija, Zasavska, Litija, Tepe, J ob cesti 150 m Z od hiše Tepe 6	gozd			9955/2		BioPortal	

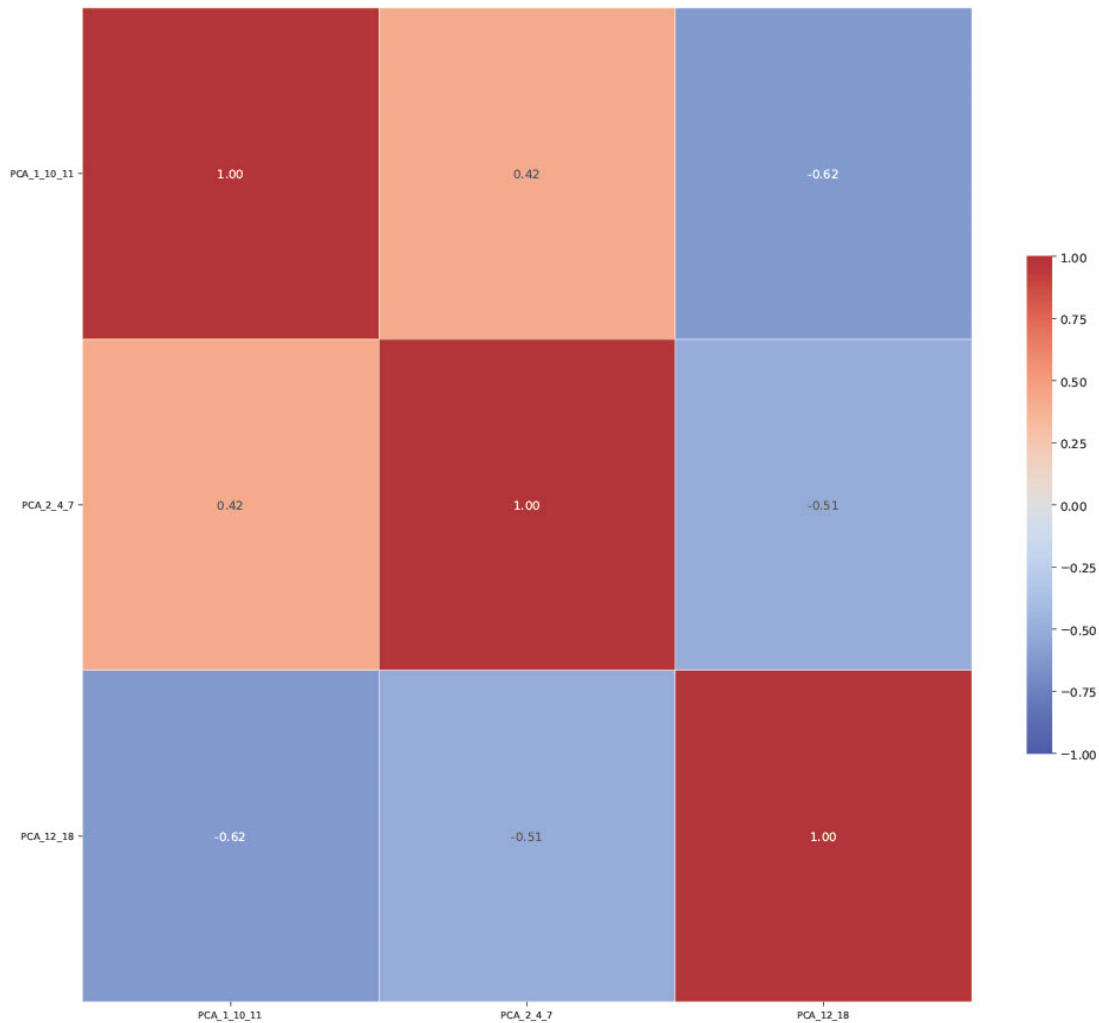
PRILOGA C

Korelogram Paersonove korelacije uporabljenih bioklimatskih spremenljivk prikazuje jakost korelacije med uporabljenimi bioklimatskimi spremenljivkami. Korelacija je prikazana na lestvici od -1 do 1, kjer negativne vrednosti pomenijo negativno povezanost dveh spremenljivk, pozitivne vrednosti pa pozitivno povezanost dveh spremenljivk. Rdeča barva prikazuje pozitivno korelacijo, modra pa negativno. Intenzivnejša barva pomeni močnejšo korelacijo.



PRILOGA Č

Korelogram Paersonove korelacije uporabljenih glavnih komponent izbranih koreliranih bioklimatskih spremenljivk prikazuje jakost korelacije med uporabljenimi glavnimi komponentami. Korelacija je prikazana na lestvici od -1 do 1, kjer negativne vrednosti pomenijo negativno povezanost dveh spremenljivk, pozitivne vrednosti pa pozitivno povezanost dveh spremenljivk. Rdeča barva prikazuje pozitivno korelacijo, modra pa negativno. Intenzivnejša barva pomeni močnejšo korelacijo.



PRILOGA D

Predstavitev obiskanih nahajališč evropske gomoljčice

PRILOGA D1

Dolina Besnice = BES

Slovenija, Osrednja Slovenija, Ljubljanska kotlina, Ljubljana Polje, Podgrad, dolina Besnice, SV od starega gradu, vlažen gozd ob potoku, 310 m n. v. (Vir: Simona Strgulc Krajšek)

Nahajališče se nahaja v dolini potoka Besnica na skrajnem zahodnem robu Posavskega hribovja, v kraju Podgrad, SV od starega gradu Osterberg na nadmorski višini okrog 310 m. Na nahajališču površine 120 × 50 m smo zabeležili izjemno vrstno pestrost flore, ob enem pa tudi številčno populacijo evropske gomoljčice. Rastlina na zahodnem bregu potoka Besnica, ki teče skozi vlažen gozd, na mestih, kjer voda ne zastaja na površini tvori goste preproge skupaj z vrsto *Carex brizoides*, mestoma pa se vzpenja med koreninami dreves. Visok nivo talne vode se na rastišču sicer odraža v obliki manjših potočkov, stoječe vode in v spremljevalni flori (*Caltha palustris*, *Cardamine amara*, *Equisetum hyemale*). Tla so distrična rjava tla na permokarbonskih skrilavcih in peščenjakih.



PRILOGA D2

Brdo = BRDO

Slovenija, Gorenjska, okolica Domžal, Brdo, jugovzhodno od Goričice pri Ihanu, južno od zaselka Goropeče, ob potoku Žabnica, mešan (zakisan) gozd, 310 – 350 m n. v. (Vir: J. M. Kocjan)

Nahajališče Brdo se nahaja južno od Zaselka Goropeče ob potoku Žabnica na nadmorski višini okrog 315 m. Rastišče je zakisan mešani gozd na obrečnih tleh na karbonatni podlagi, ki ga na jugozahodni strani prečka potok, na severu pa omejuje vrbovje, kjer nismo zabeležili uspevanja gomoljčice. Slednja na površini približno 150×20 m najpogosteje raste v gostih sestojih migaličnega šaša (*Carex brizoides*), ki na nahajališču predstavlja prevladujočo vrsto zeliščnega sloja, nekoliko manj pogosta pa je na bregovih potoka in v smrekovem sestoju na zahodnem delu nahajališča. Na svetlejših delih nahajališča prihaja do kompeticije z nitrofilnimi vrstami *Aegopodium podagraria* in *Lamium orvala*.



PRILOGA D3

Cigonca = CIG

Slovenija, Štajerska, Slovenska Bistrica, Videž, zahodno od gozdnega rezervata Cigonca-Spodnji log, vlažen mešani gozd, 290 m n. v. (Vir: BioPortal)

Nahajališče Cigonca se nahaja na primarni dobovih rastiščih zahodno od gozdnega rezervata Cigonca-Spodnji log v kraju Videž, južno od Slovenske Bistrice. Leži na nadmorski višini približno 290 m. Rastišče je vlažen mešani gozd na psevdoglejnih tleh na glinasto prodnih nasipih. Nahaja se ob potočku vzhodno od gozdne ceste. Na nahajališču površine približno 100 × 50 m smo zabeležili številčno populacijo evropske gomoljčice, primerki pa so bili v splošnem višji in robustnejši od primerkov, ki smo jih opazili na drugih nahajališčih. Nahajališče je bilo v času med našim prvim (14. 5. 2021) in drugim obiskom (7. 9. 2022) podvrženo močnemu človekovemu vplivu. Izvedena je bila sečnja dreves, na gozdnih tleh pa smo zabeležili tudi izrazite sledove gozdarske mehanizacije.

PRILOGA D4

Gameljne = GAM

Slovenija, Osrednja Slovenija, Ljubljanska kotlina, Ljubljana, Srednje Gameljne, približno 150 m S od požarnega laboratorija, vlažen mešani gozd ob potoku, 360 m n. v. (Vir: J. M. Kocjan)

Nahajališče Gameljne se nahaja približno 150 m severno od požarnega laboratorija v Srednjih Gameljnah na nadmorski višini približno 360 m. Gre za majhno nahajališče površine približno 30 × 10 m. Rastišče je vlažen mešani gozd na bregovih gozdnega potoka na distričnih rjavih tleh na deluviju. Evropska gomoljčica na poplavni ravnici ob potoku raste v majhnih skupinah, nato pa se navzgor po obeh bregovih potoka postopoma redči.



PRILOGA D5

Gradiško jezero = GR-JEZ

Slovenija, Osrednja Slovenija, Moravče, gozd ob J pritokih potoka Drtjščica 350 m S od vasi Prikrnica, JV del Gradiškega jezera, mešani gozd ob potoku, 350 m n. v. (Vir: A. Mihorič)

Nahajališče Gradiško jezero leži na skrajnem JV delu Gradiškega jezera, ob južnem pritoku potoka Drtjščica na nadmorski višini približno 350 m. Rastišče, ki obsega površino približno 50 × 30 m, je vlažen mešani gozd na rjavih pokarbonatnih tleh na karbonatni podlagi. Gomoljčica raste razkropljeno v manjših skupinah in posamičnih primerkih vse do roba potoka, oziroma do linije, kjer voda ne zastaja na površini.



PRILOGA D6

Kred pri Kobaridu = KOB

Slovenija, Primorska, Kobarško, Breginjski kot, Kred pri Kobaridu, gozdat levi breg Nadiže, 256 m n. v. (Vir: Simona Strgulc Krajšek (po navodilih Igorja Dakskoblerja))

Nahajališče leži na desnem bregu reke Nadiže, v bližini brvi približno 800 m Z od kraja Kred. Nadmorska višina je 256 m n. m. Gre za ravno teraso pod pobočjem s severno ekspozicijo, nekaj metrov nad reko Nadižo, v bližini pešpoti, ki vodi ob reki. Rastišče je zasenčena gozdna podrast na globokih, s humusom bogatih tleh na karbonatni podlagi. Gomoljčica uspeva na več mestih, v različno velikih in gostih skupinah, na površini približno 25 × 150 m.



PRILOGA D7

Krakovski gozd = KR-GOZD

Slovenija, Dolenjska, Kostanjevica na Krki, JZ od Koprivnika in JV od Čistega brega, Krakovski gozd na območju Grobeljsko, dobov gozd, 145 m n. v. (Vir: B. Trčak)

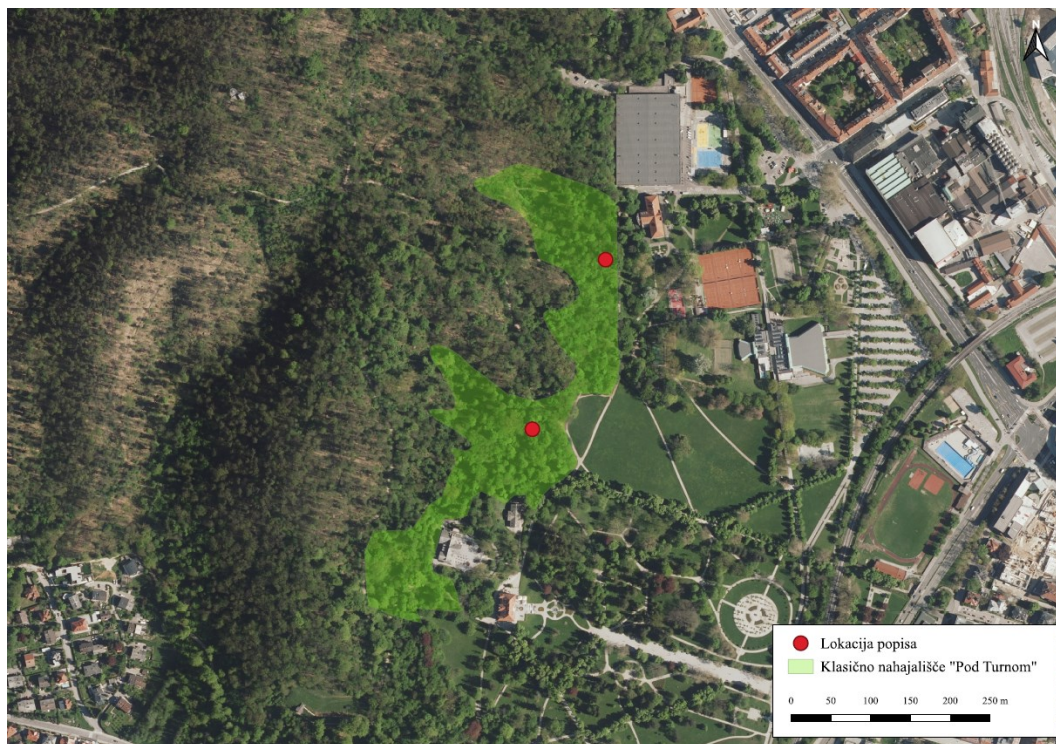
Nahajališče Krakovski gozd se nahaja na območju Grobeljsko v Krakovskem gozdu. Leži na oglejenih tleh na jezerskih sedimentih v nižinskem dobovem gozdu na nadmorski višini okoli 145 metrov. Nahajališče površine približno 100×100 m na JZ prečka potok, na preostalem delu nahajališča pa nismo zabeležili površinske vode. Gomoljčica na nahajališču raste v različno velikih skupinah na številnih mesti, nikjer pa ne tvori gostih preprog. V Krakovskem gozdu se sicer mozaično prepletata združbi doba in evropske gomoljčice (*Pseudostellario europaeae-Quercetum* Accetto 1974) in navadnega gabra in evropske gomoljčice (*Pseudostellario europaeae-Carpinetum* Accetto 1974), vendar je meja med njima pogosto nejasna.



PRILOGA D8

Klasično nahajališče

Nahajališči Klasično nahajališče 1 in Klasično nahajališče 2 se nahajata v vlažnem hrastovo-belogabrovem gozdu (habitatni tip Natura 2000: zveza ilirski hrastovo-belogabrovi gozdovi - *Erythronio-Carpinion* (Čarni, 2019)) na območju klasičnega nahajališča evropske gomoljčice Pod Turnom v ljubljanskem parku Tivoli. Kamninsko podlago območja sestavljajo karbonski skrilavci.



Vir podlage: GURS, ARSO

Klasično nahajališče 1 = LJ-KN1

Slovenija, Osrednja Slovenija, Ljubljanska kotlina, Ljubljana, Park Tivoli, klasično nahajališče evropske gomoljčice Pod turnom, vzhodno pobočje Tivolskega vrha, v jarku približno 15 metrov SZ od ploščadi biotske različnosti, ob potočku 100 m JZ od Cekinovega gradu, Z od sprehajalne poti, vlažen mešani gozd, 340 m n. v.

Vzorčno mesto Klasično nahajališče 1 leži v začetnih delih vlažnega jarka, ki se razteza v smeri od JV proti SZ, približno 15 metrov severozahodno od Ploščadi biotske različnosti na nadmorski višini okrog 340 m. Zajema površino približno 40×15 m. Evropska gomoljčica na severovzhodnem, nekoliko nagnjenem pobočju vodotoka, ki prečka nahajališče, tvori različno velike goste skupine, ki se na delih rastlišča raztezajo vse do bregov vodotoka, posamezne skupine osebkov pa se vzpenjajo celo med koreninami doba (*Quercus robur*). Tik ob vodotoku, na občasno poplavljenih tleh, je rastlina odsotna, podobno njena pogostost in številčnost postopoma upadata proti severovzhodnemu pobočju. Rastlina se ponekod povzpne tudi na nekoliko bolj strma pobočja.



Klasično nahajališče 2 = LJ-KN2

Slovenija, Osrednja Slovenija, Ljubljanska kotlina, Ljubljana, Park Tivoli, klasično nahajališče evropske gomoljčice Pod turnom, vzhodno pobočje Šišenskega hriba, JZ od Cekinovega gradu, rob gozda ob potoku, 320 m n. v.

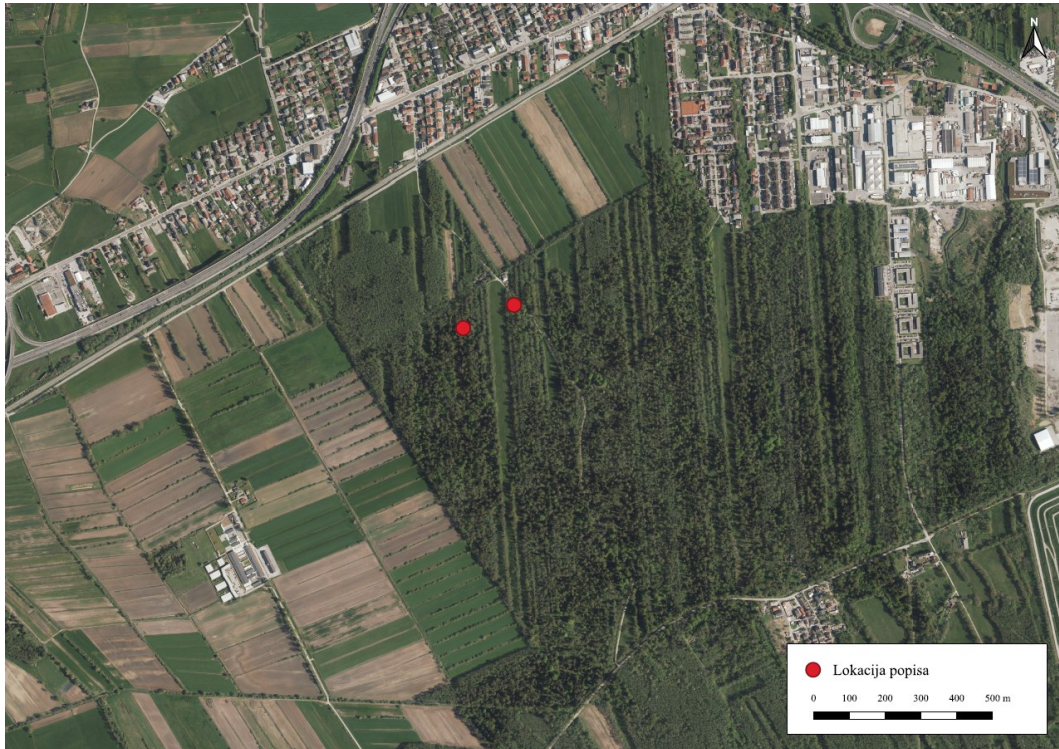
Približno 300 m severno od vzorčnega mesta Klasično nahajališče 1, zahodno od sprehajalne poti in 50 m jugozahodno od Cekinovega gradu se nahaja vzorčno mesto Klasično nahajališče 2. Podobno, tudi na tem delu klasičnega nahajališča vrsta tvori goste zaplate na bregovih gozdnega studenca na površini 20×10 m. Nadmorska višina na območju znaša približno 320 m.



PRILOGA D9

Mestni log

Nahajališči Mestni log 1 in Mestni log 2 se nahajata na robu Ljubljanjskega barja, v Mestnem logu na JZ delu Ljubljane. Gre za poplavno območje na oglejenih tleh (amfiglej) na jezerskih sedimentih, kjer gomoljčica uspeva na številnih mestih.



Mestni log 1 = MLOG1

Slovenija, Osrednja Slovenija, Ljubljanjska kotlina, Ljubljana Mestni log, 100 m J do JV od Društva lovske družine Vič, ob Cesti v Legarico, gozdna jasa v poplavnem listnatem gozdu, 310 m n. v. (Vir: BioPortal)

Nahajališče Mestni log 1 se nahaja približno 100 m J od Društva lovske družine Vič ob Cesti v Legarico na nadmorski višini okrog 310 m. Rastišče je gozdna jasa površine 30 × 30 m v poplavnem listnatem gozdu, kjer v zeliščnem sloju prevladujejo migalični šaš (*Carex brizoides*), podlesna vetrnica (*Anemone nemorosa*) in evropska gomoljčica (*Pseudostellaria europaea*). Slednja tvori različno velike skupine, izrazito številčno pa se pojavlja v zavetju črems (*Prunus padus*).



Mestni log 2 = MLOG2

Slovenija, Osrednja Slovenija, Ljubljanska kotlina, Ljubljana Mestni log, prb. 150 m JZ od Lovskega doma Brezovica, mešani gozd, 310 m n. v.

Nahajališče Mestni log 2 se nahaja približno 150 m JZ od Lovskega doma Brezovica. Rastišče je podrast mešanega gozda v bližini potoka. V grmovnem sloju so na nahajališču med drugim prisotne mladike smreke (*Picea abies*). Evropska gomoljčica na površini približno 50 × 50 m raste v različno velikih skupinah in se občasno vzpenja med koreninami dreves.



PRILOGA D10

Pržan = PRZ

Slovenija, Osrednja Slovenija, Ljubljanska kotlina, Ljubljana Pržan, mešani gozd ob izvirnih delih potoka Pržanec, 380 m n. v. (Vir: J. M. Kocjan)

Nahajališče Pržan se nahaja na nadmorski višini približno 380 m, ob izvirnih delih potoka Pržanec JZ od Šentvida v mestni občini Ljubljana. Rastišče je vlažen mešani gozd na distričnih rjavih tleh na permokarbonskih skrilavcih in peščenjakih. Leži na uravnanem predelu med dvema pritokoma/izviroma potoka Pržanec. Visok nivo podtalne vode se na rastišču odraža v obliki številnih manjših potočkov in stoječe vode. Evropska gomoljčica na območju površine približno 100 × 300 m tvori številčno populacijo. Najpogostejša je med gostimi zaplatami migaličnega šaša (*Carex brizoides*), ki porašča celotno nahajališče in gomoljčico med cvetenjem popolnoma prerasča. Manjše skupine evropske gomoljčice se vzpenjajo med koreninami dreves in ob razpadajočih drevesnih deblih, posamezne primerke pa najdemo celo tik ob bregovih potoka. Odsotna je na delih nahajališča, kjer voda na površini zastaja dlje časa.



PRILOGA D11

Rakovnik

Nahajališči Rakovnik 1 in Rakovnik 2 se nahajata v mokrotni dolini na ekološko pomembnem območju Rakovnik pod Golovcem. Območje gradijo distrična rjava tla na permokarbonskih skrivalavcih in peščenjakih.



Vir podlage: GURS, ARSO

Rakovnik 1 – RAK1

Slovenija, Osrednja Slovenija, Ljubljanska kotlina, Ljubljana Rakovnik, 80 m J od Suhega bajerja (zahodnega ribnika), črnojelševje, 300 m n. v. (Vir: J. M. Kocjan)

Vzorčno mesto Rakovnik 1 se leži približno 80 metrov južno od Suhega bajerja (zahodnega ribnika) na nadmorski višini cca. 300 m. Mokrotno črnojelševje površine 150×50 m približno po sredini prečka manjši studenec. Po celotnem rastišču, vse do roba potoka, smo med gostimi zaplatami migaličnega šaša (*Carex brizoides*) zabeležili goste preproge evropske gomoljčice. Gre za svetlo uravnano rastišče, ki ga z vzhodne in zahodne smeri omejuje pobočje z mešanim gozdom.



Rakovnik 2 = RAK2

Slovenija, Osrednja Slovenija, Ljubljanska kotlina, Ljubljana Rakovnik, 30 m S od Suhega bajerja, črnojelševje, 300 m n. v. (Vir: J. M. Kocjan)

Nahajališče Rakovnik 2 se nahaja približno 30 m S od Suhega bajerja na nadmorski višini približno 300 m. Podobno kot nahajališče Rakovnik 1 tudi to nahajališče prečka studenec, vendar gre za bolj vlažno obliko črnojelševja, kjer v podrasti poleg migaličnega šaša (*Carex brizoides*) prevladuje gozdni sitec (*Scirpus sylvaticus*). Rastišče površine 50 × 100 m je tudi nekoliko bolj svetlo. Z vzhodne in zahodne smeri ga omejuje mešani gozd. Na nahajališču smo zabeležili številčno populacijo evropske gomoljčice, primerki vrste so bili odsotni le v neposredni bližini studenca in na območju stoječe vode.



PRILOGA D12

Rova = ROVA

Slovenija, Gorenjska, okolica Domžal, severno od vasi Rova, severovzhodno pobočje Sv. Katarine, ob potoku Rovščica, mešani gozd in vlažen travnik, 340 m n. v. (J. M. Kocjan)

Nahajališče Rova leži ob potoku Rovščica na severovzhodnem pobočju Sv. Katarine severno od kraja Rova. Obsega mešani gozd in vlažen travnik na obrečnih tleh. Nadmorska višina območja znaša okrog 340 m. Evropska gomoljčica se številčno pojavlja predvsem med zaplatami migaličnega šaša (*Carex brizoides*), v manjših skupinah in v posameznih primerkih pa jo najdemo tudi na bolj vlažnem delu nahajališča, kjer sicer prevladujeta vrsti *Caltha palustris* in *Cardamine amara* ter tik ob potoku. Gre za veliko populacijo vrste, ki raste na površini približno 130 × 20 m.



PRILOGA D13

Rudnik = RUD

Slovenija, Osrednja Slovenija, Ljubljanska kotlina, Ljubljana Rudnik, ob potoku Kovačev graben, V od Hudourniške poti, črnojelševje, 340 m n. v. (J. M. Kocjan)

Nahajališče Rudnik se nahaja vzhodno od Hudourniške poti, ob potoku Kovačev graben na Rudniku v Ljubljani. Rastišče je vlažno črnojelševje na distričnih rjavih tleh na permokarbonskih skrilavcih in peščenjakih. Leži ob potoku ob južnem vznožju hriba Mazovnik na nadmorski višini okrog 340 m in obsega površino približno 80 × 30 m. Evropska gomoljčica se na nahajališču uspeva v manjših skupinah in posamič. Najredkejša je tik ob potoku in na območjih stoječe vode, kjer uspevajo vrste kot je močvirska kalužnica (*Caltha palustris*) in dlakavo trebelje (*Chaerophyllum hirsutum*), nekoliko pogostejša pa med zaplatami migaličnega šaša (*Carex brizoides*).



PRILOGA D14

Slivniški ribniki = SL-RIB

Slovenija, Štajerska, Hoče – Slivnica, Slivnica pri Mariboru, Slivniški ribniki, S od vzhodnega ribnika, vlažen gozd, 280 m n. v. (Vir: BioPortal)

Nahajališče Slivniški ribniki leži S od najbolj vzhodnega izmed treh ribnikov v Slivnici pri Mariboru na nadmorski višini okrog 280 m. Gre za vlažno rastišče na evričnih rjavih tleh na silikatni podlagi s prevladujočo lesko, črno jelšo in čremso. Gomoljčica na rastišču površine približno 40 × 20 m uspeva v manjših skupinah predvsem med zaplatami migaličnega šaša (*Carex brizoides*), na delih rastišča, kjer voda na površini zastaja dlje časa pa je odsotna. Posamezne primerke smo opazili tudi na bolj zasenčenih delih rastišča, predvsem pod čremsami (*Prunus padus*) in leskami (*Corylus avellana*).



PRILOGA D15

Sračja dolina = SR-DOL

Slovenija, Osrednja Slovenija, Ljubljanska kotlina, Ljubljana Črnuče, Sračja dolina, začetni uravnan del jarka J in JZ od Straže in S od Gmajne ob levem pritoku Črnušnice, mešani gozd ob potoku, 310 m n. v. (Vir: J. M. Kocjan)

Nahajališče površine približno 40×80 m se nahaja ob levem pritoku Črnušnice v Sračji dolini. Gre za uravnano močvirnato področje obdano z gozdnimi pobočji, ki nekoliko omejujejo dostop svetlobe in najverjetneje dodatno vplivajo na nizko vrstno pestrost flore na nahajališču. Rastišče je mokroten gozd s primesjo smreke na nadmorski višini približno 310 m. Tla so distrična rjava tla na permokarbonskih skrilavcih in peščenjakih. Evropska gomoljčica na območju raste v manjši številčnosti, na delih rastišča, kjer voda ne zastaja.



PRILOGA D16

Trnjava = TRN

Slovenija, Gorenjska, okolica Lukovice pri Domžalah, severno od vasi Trnjava, ob potoku Lokovec, približno 100 m pred pritokom potoka Zlatopoljščica, mešani gozd ob potoku in del gojenega travnika, 350 m n. v. (Vir: J. M. Kocjan)

Nahajališče Trnjava se nahaja severno od vasi Trnjava, ob potoku Lokovec približno 100 m pred pritokom potoka Zlatopoljščica na nadmorski višini približno 350 m. Rastišče zajema mešani gozd ob potoku in del gojenega travnika na zmerno oglejenih tleh. Evropska gomoljčica je na nahajališču površine približno 30×10 m najpogostejša na poplavni ravnici na zahodnem bregu vodotoka, ki jo porašča mešani gozd, posamezne primerke pa smo zabeležili tudi na vzhodnem bregu – med grmovjem na prehodu med obrežno vegetacijo in gojenim traviščem.



Priloga D17

Trzin = TRZIN

Slovenija, Gorenjska, okolica Trzina, dolina potoka Motnica, začetek doline, jelševje, 300 m n. v. (Vir: J. M. Kocjan)

Nahajališče Trzin leži v začetnem delu doline potoka Motnica na nadmorski višini približno 300 m. Rastišče je mokrotno črnojelševje na oglejenih tleh na prodnih nasipih, ki v ozkem pasu prerašča severovzhodni breg potoka (približno 100 x 10 m). Gre za svetlo in mokrotno rastišče, kjer v podrasti prevladuje vrsta *Carex brizoides*. Slednja tvori goste zaplate, med katerimi smo po celotnem nahajališču zabeležili številčno populacijo evropske gomoljčice.



PRILOGA E

Seznam spremljevalnih vrst rastlin na nahajališčih evropske gomoljčice. Okrajšave nahajališč se nanašajo na Preglednico 6. Naravovarstveno pomembne vrste so označene z znaki (*), (R) in (O1). Znak (*) ob imenu vrste pomeni, da je vrsta zavarovana z Uredbo o prosto živečih rastlinskih vrstah (2004), znak (R), da gre za ranljivo vrsto po Rdečem seznamu praprotnic in semenk (Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam, 2002); z znakom (O1) pa so označene vrste, ki so zavarovane z Uredbo o prosto živečih rastlinskih vrstah (2004) in niso več ogrožene, obstaja pa potencialna možnost ponovne ogroženosti. Invazivne tujerodne vrste so označene z znakom (**). Prvi stolpec prikazuje število lokacij, na katerih je bila posamezna vrsta popisana. Z rumeno barvo so obarvane najpogostejše spremljevalne vrste evropske gomoljčice, ki smo jih zabeležili na vsaj polovici obiskanih nahajališč evropske gomoljčice (10 nahajališč ali več). V zadnji vrstici je zapisano skupno število vrst, ki smo jih popisali na posameznem nahajališču.

Ime vrste	Število nahajališč	BES	BRDO	CIG	GAM	GR-JEZ	KOB	KR-GOZD	LJ-KN1	LJ-KN2	MLOG1	MLOG2	PRZ	RAK1	RAK2	ROVA	RUD	SL-RIB	SR-DOL	TRN	TRZIN	
<i>Abies alba</i> Mill.	1					1																
<i>Acer campestre</i> L.	9	1	1			1	1	1	1	1				1							1	
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	10	1			1	1	1		1	1			1			1		1			1	
<i>Adoxa moschatellina</i> L.	1	1																				
<i>Aegopodium podagraria</i> L.	15	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1						1	1
<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	1				1																	
<i>Ajuga reptans</i> L.	2							1					1									
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	1	1																				
<i>Alliaria petiolata</i> (M.Bieb.) Cavara & Grande	1															1						
<i>Allium ursinum</i> L.	4	1						1	1	1												
<i>Alnus glutinosa</i> L.	16	1	1		1	1		1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Anemone nemorosa</i> L.	20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Anemone ranunculoides</i> L.	1	1																				
<i>Anemone trifolia</i> L.	1						1															

se nadaljuje

nadaljevanje Priloge E

Ime vrste	Število nahajališč	BES	BRDO	CIG	GAM	GR-JEZ	KOB	KR-GOZD	LJ-KN1	LJ-KN2	MLOG1	MLOG2	PRZ	RAK1	RAK2	ROVA	RUD	SL-RIB	SR-DOL	TRN	TRZIN
<i>Angelica sylvestris</i> L.	3		1				1						1								
<i>Aposeris foetida</i> (L.) Less.	5	1			1	1							1							1	
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) P.Beauv. ex J.Presl & C.Presl.	1								1												
<i>Arum maculatum</i> L.	1					1															
<i>Asarum europaeum</i> L. [s.l.]	10	1	1	1	1	1	1	1		1										1	1
<i>Asplenium scolopendrium</i> L. (= <i>Phyllitis scolopendrium</i> (L.) Newman)	1						1														
<i>Athyrium filix-femina</i> (L.) Roth	18	1	1	1	1	1		1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Berberis thunbergii</i> DC.**	1													1							
<i>Bidens frondosa</i> L.**	4	1			1								1		1						
<i>Blechnum spicant</i> (L.) Roth	3		1		1														1		
<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) P. Beauv. subsp. <i>sylvaticum</i>	5		1	1					1											1	1
<i>Calamagrostis epigejos</i> (L.) Roth	1														1						
<i>Caltha palustris</i> L.	15	1	1		1	1		1		1			1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Calystegia sepium</i> (L.) R. Br.	1													1							
<i>Campanula trachelium</i> L.	1						1														
<i>Cardamine amara</i> L.	5	1	1		1											1				1	
<i>Cardamine bulbifera</i> (L.) Crantz	3	1			1	1															
<i>Cardamine enneaphyllos</i> (L.) Crantz (= <i>Dentaria enneaphyllos</i> L.)	1						1														
<i>Cardamine flexuosa</i> With.	2			1	1																

se nadaljuje

nadaljevanje Priloge E

Ime vrste	Število nahajališč	BES	BRDO	CIG	GAM	GR-JEZ	KOB	KR-GOZD	LJ-KN1	LJ-KN2	MLOG1	MLOG2	PRZ	RAK1	RAK2	ROVA	RUD	SL-RIB	SR-DOL	TRN	TRZIN
<i>Cardamine pratensis</i> L.	1													1							
<i>Cardamine trifolia</i> L.	4	1			1	1							1								
<i>Carex brizoides</i> Juslen	16	1	1	1	1	1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Carex elata</i> All.	1													1							
<i>Carex elongata</i> L.	1		1																		
<i>Carex flava</i> [s. str.] L.	1																				1
<i>Carex pendula</i> Huds.	2							1					1								
<i>Carex remota</i> L.	2		1					1													
<i>Carex sylvatica</i> Huds.	5	1		1		1		1	1												
<i>Carpinus betulus</i> L.	18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	
<i>Castanea sativa</i> Mill.	5		1		1				1				1				1				
<i>Cerastium sylvaticum</i> Waldst. & Kit.	3	1														1					1
<i>Chaerophyllum hirsutum</i> agg. L.	9	1	1		1									1	1		1		1	1	1
<i>Chrysosplenium alternifolium</i> L.	7	1	1		1			1					1			1				1	
<i>Cicerbita muralis</i> (L.) Wallr. (= <i>Mycelis muralis</i> (L.) Dumort.)	2	1	1																		
<i>Circaea lutetiana</i> L.	14	1	1	1	1	1		1	1		1	1	1		1	1	1				1
<i>Cirsium oleraceum</i> (L.) Scop.	2	1	1																		
<i>Clematis vitalba</i> L.	2						1										1				
<i>Colchicum autumnale</i> L.	1						1														
<i>Convallaria majalis</i> L. *	1									1											
<i>Cornus sanguinea</i> L.	2	1					1														
<i>Corydalis solida</i> (L.) Clairv.	1	1																			

se nadaljuje

nadaljevanje Priloge E

Ime vrste	Število nahajališč	BES	BRDO	CIG	GAM	GR-JEZ	KOB	KR-GOZD	LJ-KN1	LJ-KN2	MLOG1	MLOG2	PRZ	RAK1	RAK2	ROVA	RUD	SL-RIB	SR-DOL	TRN	TRZIN
<i>Corylus avellana</i> L.	15	1	1		1	1	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1		1	
<i>Crataegus laevigata</i> (Poir.) DC.	1							1													
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	6						1				1	1		1	1			1			
<i>Crepis paludosa</i> (L.) Moench	1							1													
<i>Crocus vernus</i> (L.) Hill subsp. vernus	1						1														
<i>Crocus vernus</i> (L.) Hill.	6	1			1				1	1			1	1							
<i>Cyclamen purpurascens</i> Mill. *	3	1				1	1														
<i>Daphne mezereum</i> L.	3	1				1	1														
<i>Deschampsia cespitosa</i> (L.) P.Beauv.	12	1	1		1			1	1			1	1		1	1	1			1	1
<i>Doronicum austriacum</i> Jacq.	5	1	1											1	1					1	
<i>Dryopteris carthusiana</i> (Vill.) H. P. Fuchs	3			1								1		1							
<i>Dryopteris dilatata</i> (Hoffm.) Gray	7		1		1							1		1		1		1	1		
<i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott	3			1	1		1														
<i>Dryopteris remota</i> (Döll) Druce	1															1					
<i>Epimedium alpinum</i> L.	1						1														
<i>Equisetum arvense</i> L.	2													1	1						
<i>Equisetum hyemale</i> L.	1	1																			
<i>Equisetum pratense</i> Ehrh. (R)	2															1	1				
<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers. **	1	1																			
<i>Erythronium dens-canis</i> L. * (V)	7	1			1				1	1			1		1					1	
<i>Euonymus europaeus</i> L.	9	1				1	1	1			1	1		1		1					1
<i>Eupatorium cannabinum</i> L. **	1												1								
<i>Euphorbia amygdaloides</i> L.	2	1			1																
<i>Euphorbia carniolica</i> Jacq.	4		1		1								1				1				

se nadaljuje

nadaljevanje Priloge E

Ime vrste	Število nahajališč	BES	BRDO	CIG	GAM	GR-JEZ	KOB	KR-GOZD	LJ-KN1	LJ-KN2	MLOG1	MLOG2	PRZ	RAK1	RAK2	ROVA	RUD	SL-RIB	SR-DOL	TRN	TRZIN
<i>Euphorbia dulcis</i> L.	2	1			1																
<i>Fagus sylvatica</i> L.	17	1	1	1	1	1	1		1	1	1		1	1	1	1	1		1	1	1
<i>Ficaria verna</i> Hudson	13	1	1	1	1	1		1	1	1		1	1			1	1			1	
<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.	2							1								1					
<i>Fragaria vesca</i> L.	1						1														
<i>Frangula alnus</i> Mill.	9		1			1		1			1	1	1	1	1						1
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	12		1		1	1	1		1	1	1	1	1			1	1			1	
<i>Fraxinus ornus</i> L.	1						1														
<i>Gagea lutea</i> (L.) Ker Gaw.	2	1					1														
<i>Galanthus nivalis</i> L. *	7	1			1	1	1									1	1			1	
<i>Galeopsis pubescens</i> Besser	4		1						1									1		1	
<i>Galeopsis speciosa</i> Mill.	10	1	1	1							1	1	1			1	1	1		1	
<i>Galinsoga ciliata</i> (Raf.) S.F.Blake **	1	1																			
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav. **	1												1								
<i>Galium aparine</i> L.	8		1	1				1			1	1				1		1			1
<i>Galium palustre</i> L.	1	1																			
<i>Gentiana asclepiadea</i> L.	3	1				1							1								
<i>Geranium phaeum</i> L.	2							1	1												
<i>Geranium robertianum</i> L.	1							1													
<i>Geum urbanum</i> L.	6	1						1	1		1			1		1					
<i>Glechoma hederacea</i> agg. L.	12		1	1	1		1	1			1	1	1	1		1	1				1
<i>Hacquetia epipactis</i> (Scop.) DC.	1				1																
<i>Hedera helix</i> L.	9		1	1	1	1	1	1	1					1				1			
<i>Helleborus multifidus</i> Vis. [s. l.] *	1						1														

se nadaljuje

nadaljevanje Priloge E

Ime vrste	Število nahajališč	BES	BRDO	CIG	GAM	GR-JEZ	KOB	KR-GOZD	LJ-KN1	LJ-KN2	MLOG1	MLOG2	PRZ	RAK1	RAK2	ROVA	RUD	SL-RIB	SR-DOL	TRN	TRZIN
<i>Helleborus odorus</i> Waldst. & Kit. ex Willd. *	1						1														
<i>Hepatica nobilis</i> Mill.	1						1														
<i>Holcus lanatus</i> L.	1		1																		
<i>Humulus lupulus</i> L.	1																				1
<i>Hypericum tetrapterum</i> Fries	2	1						1													
<i>Ilex aquifolium</i> L. * (O1)	1													1							
<i>Impatiens glandulifera</i> Royle **	6		1									1		1	1			1		1	
<i>Impatiens noli-tangere</i> Michx.	2	1					1														
<i>Impatiens parviflora</i> DC. **	10		1		1				1	1		1	1			1	1			1	1
<i>Iris pseudacorus</i> L. *	3							1										1			1
<i>Isopyrum thalictroides</i> L.	1	1																			
<i>Juncus effusus</i> L.	5	1		1							1				1						1
<i>Juncus inflexus</i> L.	3		1										1				1				
<i>Knautia drymeia</i> Heuff. [s.l.]	1						1														
<i>Lamium galeobdolon</i> subsp. <i>montanum</i> (Pers.) Hayek (= <i>Galeobdolon montanum</i> agg. (Pers.) Rchb.)	13	1	1		1	1	1	1					1	1		1	1	1		1	1
<i>Lamium maculatum</i> L.	5	1	1									1	1	1							
<i>Lamium orvala</i> L.	10	1	1		1	1	1			1			1	1		1				1	
<i>Lamium purpureum</i> L.	1																	1			
<i>Lathraea squamaria</i> L.	2	1																			1
<i>Lathyrus vernus</i> (L.) Bernh. [s.l.]	1						1														
<i>Leucojum vernum</i> L. *	5	1												1	1	1			1		
<i>Lonicera caprifolium</i> L.	1	1																			

se nadaljuje

nadaljevanje Priloge E

Ime vrste	Število nahajališč	BES	BRDO	CIG	GAM	GR-JEZ	KOB	KR-GOZD	LJ-KN1	LJ-KN2	MLOG1	MLOG2	PRZ	RAK1	RAK2	ROVA	RUD	SL-RIB	SR-DOL	TRN	TRZIN
<i>Lonicera xylosteum</i> L.	1							1													
<i>Lunaria rediviva</i> L.	1	1																			
<i>Luzula luzuloides</i> (Lam.) Dandy & Wilmott	1		1																		
<i>Luzula pilosa</i> (L.) Willd.	4	1		1			1						1								
<i>Luzula sylvatica</i> (Huds.) Gaudin	1				1																
<i>Lycopus europaeus</i> L.	3	1											1		1						
<i>Lysimachia nummularia</i> L.	2							1	1												
<i>Maianthemum bifolium</i> L.	4	1			1	1						1									
<i>Mentha arvensis</i> L.	1												1								
<i>Mercurialis perennis</i> L.	1	1																			
<i>Milium effusum</i> L.	1							1													
<i>Molinia caerulea</i> (L.) Moench	1																		1		
<i>Myosoton aquaticum</i> (L.) Moench	1												1								
<i>Neottia nidus-avis</i> (L.) Rich. *	1				1																
<i>Neottia ovata</i> (L.) Bluff & Fingerh. (= <i>Listera ovata</i> (L.) R.Br.) *	1								1												
<i>Omphalodes verna</i> Moench	2	1					1														
<i>Oxalis acetosella</i> L.	14	1	1	1	1	1	1		1	1		1	1	1		1			1	1	
<i>Pachysandra terminalis</i> Siebold & Zucc. **	2	1												1							
<i>Paris quadrifolia</i> L.	7	1				1	1	1					1			1					1
<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch. **	2												1				1				
<i>Persicaria dubia</i> (Stein) Fourr. (= <i>Polygonum mite</i> Schrank)	2											1									1

se nadaljuje

nadaljevanje Priloge E

Ime vrste	Število nahajališč	BES	BRDO	CIG	GAM	GR-JEZ	KOB	KR-GOZD	LJ-KN1	LJ-KN2	MLOG1	MLOG2	PRZ	RAK1	RAK2	ROVA	RUD	SL-RIB	SR-DOL	TRN	TRZIN
<i>Persicaria hydropiper</i> (L.) Delarbre (= <i>Polygonum hydropiper</i> L.)	3		1	1									1								
<i>Petasites albus</i> (L.) Gaertn.	3		1										1							1	
<i>Petasites hybridus</i> (L.) G.Gaertn., B.Mey. & Scherb.	1	1																			
<i>Peucedanum palustre</i> (L.) Moench	3													1	1			1			
<i>Phegopteris connectilis</i> (Michx.) Watt	1	1																			
<i>Philadelphus coronarius</i> L. **	1																1				
<i>Physocarpus opulifolius</i> (L.) Maxim. **	2					1								1							
<i>Picea abies</i> (L.) Karsten	14	1	1	1	1	1			1		1	1	1		1	1			1	1	1
<i>Plantago major</i> L.	1	1																			
<i>Poa compressa</i> L.	1			1																	
<i>Polygonatum multiflorum</i> (L.) All.	17	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	
<i>Polypodium vulgare</i> L.	1						1														
<i>Polystichum aculeatum</i> (L.) Roth	1																			1	
<i>Potentilla indica</i> (Jacks.) Th. Wolf (= <i>Duchesnea indica</i> (Andrews) Teschem.) **	1																				1
<i>Primula vulgaris</i> Huds. // <i>Primula acaulis</i> (L.) L.	2	1					1														
<i>Prunella vulgaris</i> L.	2	1											1								
<i>Prunus avium</i> L.	7			1	1	1	1		1	1		1									
<i>Prunus padus</i> L.	12		1	1	1				1	1	1	1	1	1		1		1			1
<i>Prunus spinosa</i> L.	3										1	1		1							
<i>Pseudostellaria europaea</i> Schaeftl. (V)	20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

se nadaljuje

nadaljevanje Priloge E

Ime vrste	Število nahajališč	BES	BRDO	CIG	GAM	GR-JEZ	KOB	KR-GOZD	LJ-KN1	LJ-KN2	MLOG1	MLOG2	PRZ	RAK1	RAK2	ROVA	RUD	SL-RIB	SR-DOL	TRN	TRZIN
<i>Pseudoturritis turrita</i> (L.) Al-Shehbaz (<i>Arabis turrita</i> L.)	1						1														
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	4												1					1	1		1
<i>Pulmonaria officinalis</i> L.	7				1	1	1						1		1	1				1	
<i>Pulmonaria stiriaca</i> Kerner	2								1				1								
<i>Pyrus communis</i> subsp. <i>pyraster</i> (L.) Ehrh. (= <i>Pyrus pyraster</i> (L.) Burgsd.)	2			1			1														
<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl.	3				1		1									1					
<i>Quercus robur</i> L.	14	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1		1			1	
<i>Quercus rubra</i> L. **	1								1												
<i>Ranunculus auricomus</i> L.	3							1				1									1
<i>Ranunculus lanuginosus</i> L.	7	1	1		1	1		1								1				1	
<i>Ranunculus repens</i> L.	2	1										1									
<i>Rhamnus catharticus</i> L.	1			1																	
<i>Robinia pseudoacacia</i> L. **	1													1							
<i>Rubus caesius</i> L.	1															1					
<i>Rubus</i> sp. L	15	1	1		1	1	1		1	1	1	1	1	1	1		1	1		1	
<i>Rumex obtusifolius</i> L.	1	1																			
<i>Salvia glutinosa</i> L.	2		1			1															
<i>Sambucus nigra</i> L.	16	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1				1	1
<i>Sanicula europaea</i> L.	3			1	1				1												
<i>Scilla bifolia</i> L.	1	1																			
<i>Scirpus sylvaticus</i> L.	6	1											1	1	1		1	1			
<i>Scopolia carniolica</i> Jacq.	1	1																			

se nadaljuje

nadaljevanje Priloge E

Ime vrste	Število nahajališč	BES	BRDO	CIG	GAM	GR-JEZ	KOB	KR-GOZD	LJ-KN1	LJ-KN2	MLOG1	MLOG2	PRZ	RAK1	RAK2	ROVA	RUD	SL-RIB	SR-DOL	TRN	TRZIN
<i>Scutellaria galericulata</i> L.	1		1																		
<i>Solanum dulcamara</i> L.	4		1			1							1			1					
<i>Solidago gigantea</i> Aiton **	3													1	1						1
<i>Solidago virgaurea</i> L. [s. l.]	2	1					1														
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	5	1							1			1	1				1				
<i>Stellaria holostea</i> L.	6	1	1	1									1	1	1						
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	1			1																	
<i>Stellaria neglecta</i> Weihe	1		1																		
<i>Symphytum tuberosum</i> L.	6	1			1	1	1	1													1
<i>Taraxacum</i> F. H. Wigg. sect. <i>Taraxacum</i>	4	1										1		1	1						
<i>Taxus baccata</i> L. * (O1)	2								1	1											
<i>Thelypteris limbosperma</i> (All.) H.P.Fuchs	1																			1	
<i>Tilia cordata</i> Mill.	3						1						1	1	1						
<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	5				1		1	1					1				1				
<i>Tussilago farfara</i> L.	1	1																			
<i>Ulmus glabra</i> Huds.	4				1	1	1	1													
<i>Urtica dioica</i> L.	15	1	1		1	1		1		1	1	1	1	1		1	1	1		1	1
<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	2	1																		1	
<i>Veratrum album</i> L. [s.l.]	5						1	1			1					1					1
<i>Veronica beccabunga</i> L.	1	1																			
<i>Veronica chamaedrys</i> L.	1												1								
<i>Veronica montana</i> L.	1			1																	
<i>Veronica sublobata</i> M.Fisch.	1			1																	
<i>Viburnum opulus</i> L.	11	1			1						1	1	1	1	1	1	1	1		1	

se nadaljuje

nadaljevanje Priloge E

Ime vrste	Število nahajališč	BES	BRDO	CIG	GAM	GR-JEZ	KOB	KR-GOZD	LJ-KN1	LJ-KN2	MLOG1	MLOG2	PRZ	RAK1	RAK2	ROVA	RUD	SL-RIB	SR-DOL	TRN	TRZIN
<i>Vinca minor</i> L.	2				1		1														
<i>Viola reichenbachiana</i> Jord. Ex Bureau	1	1																			
<i>Viola riviniana</i> agg. Rchb.	4	1		1				1	1												
Število vrst	/	97	59	38	62	49	58	48	41	28	26	39	64	50	37	45	34	26	21	46	31

PRILOGA F

Nahajališča uporabljena za modeliranje potencialne razširjenosti evropske gomoljčice na območju Slovenije. Prostorska natančnost se nanaša na Preglednico 1.

Prostorska natančnost	Zemljepisna dolžina	Zemljepisna širina
6	13,67511019	45,93539182
6	14,35958458	45,99435736
6	15,65202085	45,96666288
6	15,64972832	45,93667453
6	14,24689815	45,82007238
6	15,23119682	45,83522412
6	14,82158607	45,67172444
6	14,81599477	45,5567474
6	14,99221112	46,52092704
6	15,61038202	46,54909153
6	15,89805227	46,53057843
6	15,11568846	46,4495178
6	15,09665801	46,47022933
6	14,25566318	46,27801884
6	14,27124954	46,27307476
6	14,18253487	46,22042211
6	14,26272336	46,22433502
6	14,17488373	46,15635017
6	14,18450955	46,13866676
6	14,28428521	46,14810907
6	14,36498254	46,13053606
6	14,6327049	46,18496719
6	14,69300251	46,16987689
6	14,71435375	46,18007153
6	14,16122547	46,08328568
6	14,82767138	46,06326082
6	14,24295601	46,19212574
6	14,64115757	46,19361287
6	14,49806843	46,1319362
6	15,57103486	46,34508872
6	14,60897555	46,31268428
7	14,53765797	45,98891401
7	13,6596954	45,95057602
7	14,26828102	45,82699426
7	14,59959961	45,84101541
7	15,33152127	45,65059049
7	15,64451299	46,48420781
7	15,41257215	45,88629727
7	15,59909382	46,53298884
7	15,40028022	45,86866086
7	13,57292293	46,23599217
8	14,168182	45,799621
8	14,163736	45,815041
8	15,415	45,87603

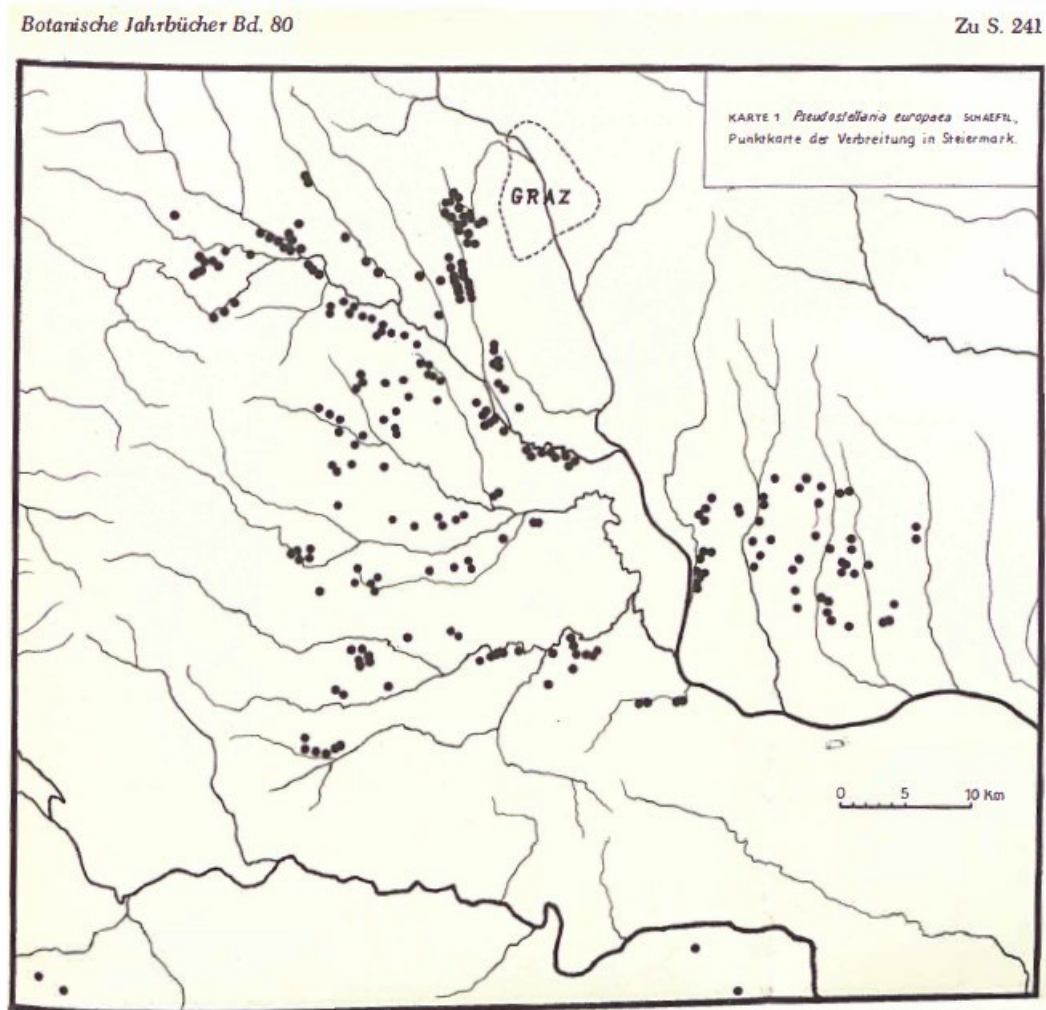
se nadaljuje

nadaljevanje Priloge F

Prostorska natančnost	Zemljepisna dolžina	Zemljepisna širina
8	15,62933119	46,52820096
8	14,54869655	46,12631787
8	14,42022222	46,11413889
8	13,70463	45,92754
8	13,57732	46,24155
8	13,50535	46,24887
8	13,58866423	46,23857205
8	14,2265434	46,35024964
8	14,63747	46,18509
8	15,33523	46,23879
8	15,30999043	45,88489672
8	15,32651964	45,90098405
8	14,92361492	46,07392741
8	15,43484958	45,91607028
8	14,63399472	46,11442476
8	14,71913018	46,15181394
8	14,36753996	46,01611818
8	14,63656955	46,06229388
8	14,54759956	46,0227098
8	13,50070718	46,24844581
8	14,52303767	46,11346193
8	15,64828375	46,48721755
8	14,52116613	46,11017706
8	15,58088755	46,36089681
8	15,38907905	45,86943416
8	15,65018092	46,4855065
8	13,42986	46,22233
8	13,40117	46,27081
8	14,49338262	46,0564095
8	14,45083945	46,02672902

PRILOGA G

Zemljevid razširjenosti evropske gomoljčice v Graški kotlini. Vir: Schaeftlein, 1961



PRILOGA H

Hoja izven urejenih poti na klasičnem nahajališču evropske gomoljčice v KP TRŠh v Ljubljani, april 2024

