

Izvještaj



CRNOGORSKO DRUŠTVO
EKOLOGA

Procjena stanja populacija vrste
Pinguicula hirtiflora u kanjonu Cijevne
i smjernice za zaštitu, restauraciju i
praćenje staništa

Prirodoslovni muzej Rijeka





IMPRESUM

©: 2024

Izdavač: Crnogorsko Društvo Ekologa

Autori: Boštjan Surina, Peter Glasnović, Snežana Dragičević

Naziv projekta: „Ka očuvanju biodiverziteta i jačanju upravljanja zaštićenim područjem rijeke Cijevne”, (eng. *Towards Biodiversity Conservation and Strengthening Protected Area Management of Cijevna River*)

Finansijer: Ova brošura je razvijena uz finansijsku pomoć Evropske unije kroz projekat BESTbelt. Sadržaj ove brošure je isključiva odgovornost NVO Crnogorsko društvo ekologa i NVO Eko-tim i ni na koji način ne odražava stavove Evropske unije.

Projektni tim: Andrijana Mićanović, Jelena Popović i Andrija Krivokapić

Predloženo citiranje: Surina B., Glasnović P., Dragičević S.

Dizajn i priprema za štampu: Jovana Popović

Štampa: Golbi print

ISBN

COBBIS.CG-ID



SADRŽAJ:

Uvod.....	6
Sistematika vrste <i>Pinguicula hirtiflora</i> s.l.	6
Taksonomija i nomenklatura <i>Pinguicula crystalina</i> kompleksa.....	7
Ekologija vrste.....	8
Rasprostranjenost vrste <i>Pinguicula hirtiflora</i> u Crnoj Gori.....	8
Metode.....	9
Fitocenološka istraživanja.....	9
Numeričke analize.....	11
Rezultati i diskusija.....	11
Fitocenološki snimci po pojedinim lokalitetima.....	12
Smjernice za zaštitu, restauraciju i praćenje staništa.....	21
Literatura.....	23



SLIKE:

Slika 1. Primjerci vrste *Pinguicula hirtiflora* na dolomitnim stijenama između Grahova i Nuda.

Slika 2. Rasprostranjenost kompleksa *Pinguicula crysatllina* prema Fleischmannu (2015).

Slika 3. Dominova skala za procjenu brojnosti i pokrovnosti pojedinih biljnih vrsta.

Slika 4. Trajna ploha unutar sastojine sa primjercima vrste *Pinguicula hirtiflora* na lokalitetu 20230513/1 u kanjonu Cijevne. Zabijeni ekseri predstavljaju uglove trajne plohe.

Slika 5. Primjerci vrste *Pinguicula hirtiflora* var. *hirtiflora* na staništu lokaliteta 20230512/04.

Slika 6. Zastupljenost mahovina u sastojinama dolomitnih stijena između Grahova i Nuda je znatno manja.

Slika 7. Preko sastojina sa primjercima vrste *Pinguicula hirtiflora* u kanjonu Cijevne se tokom cijele godine preliva voda.

Slika 8. Sastojine u kanjonu Cijevne u kojima preovladavaju primjerci vrsta *Adiantum capillis-veneris* i *Palustriella commutata* predstavljaju termofilni oblik sastojina sa primjercima vrste *Pinguicula hirtiflora*.

Slika 9. Klasterska analiza (*Wards clustering*, Euklidske distance; lijevo) i analiza glavnih komponenti (PCoA, desno) sastojina s vrstom *Pinguicula hirtiflora*.

TABELE:

Tabela 1. Koordinate, fitocenološki parametri sastojina sa vrstom *Pinguicula hirtiflora* na staništima u okolini Grahova (br. 1–11) i kanjonu Cijevne (br. 12–14).

Tabela 2. Fitocenološka tabela snimaka sa vrstom *Pinguicula hirtiflora*.

Sistematika vrste *Pinguicula hirtiflora* s.l.

Pinguicula hirtiflora Ten. (Slika 1), biljka pupoljaka (hibernakula). Dvije evropske vrste, *P. lusitanica* L. i *P. hirtiflora*, od 73 (Legendre 2000) do 122 (Govaerts et al. 2021) vrsta iz roda *Pinguicula* L., pripadaju prvoj grupi pa se smatraju termofilnim reliktima s obzirom da je to od kojih 12 (Casper 1962, 1966, 1972) svojstvo tipično za vrste koje uspjevaju prirodno uspijeva u Evropi. Prema u tropskim klimama ili su tropskog Casperu (1966), vrste roda *Pinguicula* porijekla (Casper 1966, Steiger 1975). mogu se podijeliti u dvije grupe na osnovu životne forme, odnosno sposobnosti preživljavanja zime: u obliku bazalne listne rozete ili zimskih



Slika 1. Primjerci vrste *Pinguicula hirtiflora* na dolomitnim stijenama između Grahova i Nuda.

Taksonomija i nomenklatura *Pinguicula crystallina* kompleksa

Taksonomske i sistematske zavrslame koje proizlaze iz polimorfnosti taksona pokušavali su riješiti brojni botaničari (Ernst 1961, Casper 1962, 1966, 1970, Peruzzi et al. 2004, Peruzzi 2006, Shuka et al. 2007, Innangi and Izzo 2015), ali nude različita rješenja.

Strid (1991), na primjer, spušta taksonomski rang grčkih populacija na nivo podvrste – *P. crystallina* Sibth. et Smith subsp. *hirtiflora* (Ten.) Strid se poziva na zaključke Caspera (1970) koji ne uočava značajne razlike između *P. crystallina* i *P. hirtiflora*. Prema tom stajalištu, *P. crystallina* subsp. *hirtiflora* pojavljuje se na Kipru i na području između jugozapadne Anatolije i sjeveroistočnog Irana (Aladagh), dok se *P. crystallina* subsp. *hirtiflora* pojavljuje na području južnog i jugozapadnog Balkanskog poluostrva (Bosna i Hercegovina, Crna Gora, Albanija, Grčka) s disjunkcijom u Kalabriji (Italija)

Šezdesetih godina prošlog vijeka primjerci vrste *P. hirtiflora* pronađeni su i na Kosovu (Blečić et al. 1968). Ipak, prema posljednjim istraživanjima, četiri morfološki dobro definisane vrste se mogu izdvojiti na osnovu oblika vjenčića i listova te veličine listova:

(a) *Pinguicula crystallina*, (b1) *P. hirtiflora* var. *hirtiflora* (= *P. crystallina* subsp. *hirtiflora* (Ten.) Strid; *P. hirtiflora* var. *euboea* Beauverd & Topali; *P. hirtiflora* f. *pallida* Casper; *P. albanica* Griseb; *P. laeta* Pant.; *P. lavalvae* Innangi & Izzo; *P. vulgaris* var. *hirtiflora* (Ten.) Ces., Pass. & Gibelli), (b2) *P. hirtiflora* var. *louisii* (Markgr.) A. Ernst (= *P. louisii* Markgr.; *P. hirtiflora* var. *decipiens* Bornm.), i (c) *P. megaspilaea* Boiss. & Heldr. ex Boiss. (Fleischmann 2015). Na osnovu ovih saznanja mijenja se i rasprostranjenje tog kompleksa (Slika 2).

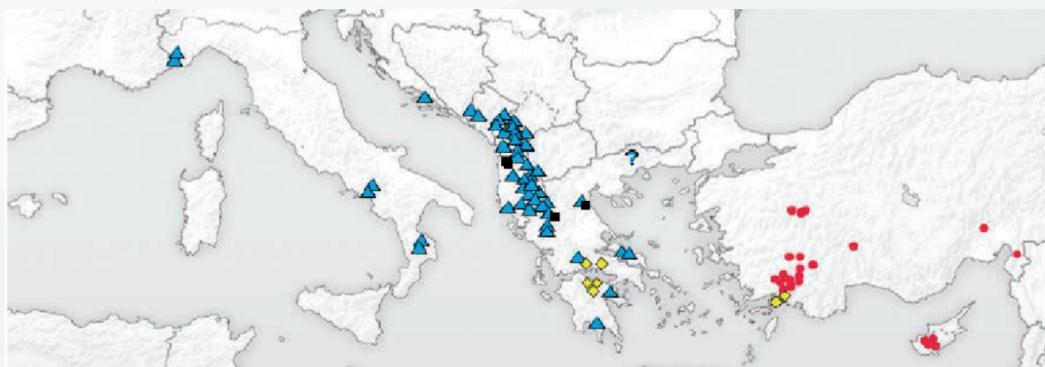


Figure 1: The distribution of the *P. crystallina*-complex in the Mediterranean and Asia Minor. *P. crystallina* (red dots), *P. hirtiflora* var. *hirtiflora* (blue triangles), *P. hirtiflora* var. *louisii* (black squares), and *P. megaspilaea* (yellow diamonds). The blue question mark refers to a doubtful literature record of *P. hirtiflora* from the Falakro Mountain of NE Greece.

Slika 2. Rasprostranjenost kompleksa *Pinguicula crystallina* prema Fleischmann-u (2015).

Ekologija vrste

P. hirtiflora je izrazito polimorfan takson (Fleischmann 2015) koji nastanjuje vlažna, sjenovita i stjenovita staništa na velikom vertikalnom gradientu (od nizina pa do subalpinskog pojasa). Ta su staništa tokom većeg dijela godine pod jakim uticajem vode.

Geološku podlogu na staništima unutar areala mogu graditi dolomiti, serpentiniti, dolomitizovani vapnenci ili konglomerati, ali po pravilu su to neutralne do bazične podloge koje zbog nekog razloga bolje zadržavaju vodu koja se prelijeva preko staništa ili prskanjem, odnosno kapanjem, kontinuirano vlaži staništa. O fitocenološkim karakteristikama staništa sa *P. hirtiflora* u Crnoj Gori postoje samo neobjavljeni podaci Stevanovića i Bulića, koji sastoje u kanjonu Cijevne opisuju pod imenom *Adiantum-Pinguiculetum hirtiflorae* Stevanović & Bulić nom. nud. (Pulević and Bulić 1990). Pojavljivanje primjeraka vrste *Adiantum capillus-veneris* u tim sastojinama ukazuje na prilično termofilan i vlažan tip staništa. Na sličan zaključak upućuje i navod Ritter-Studničke za šire područje Lastve: „Ta vrsta zastupljena je u koritima svih potoka koji su se usjekli u padine Borove zasjede i njenih produženja do Kortine grede, gdje se

uvijek javlja sa mahovinom *Cratoneuron commutatum*.“ (Ritter-Studnička 1959).

Rasprostranjenost vrste *Pinguicula hirtiflora* u Crnoj Gori

Za lokalitete vrste *P. hirtiflora* u Crnoj Gori¹, Pulević i Bulić (1990) navode: „(a) uz otoku Grahovske akumulacije zapadno od Grahova, kao i na vlažnim dolomitnim stijenama uz isto jezero; (b) kanjon rijeke Cijevne: na stalno vlažnoj stijeni na lijevoj obali blizu karaule, gdje izgrađuje zajednicu *Adiantum-Pinguiculetum hirtiflorae* Stevanović & Bulić“. Tokom kartiranja Natura 2000 staništa i vrsta u Crnoj Gori, kolege su pronašle još jedan lokalitet sa primjercima *P. hirtiflora* nedaleko od grahovskog lokaliteta: (c) vlažne stijene uz cestu koja se spušta prema Nudu.² Taj lokalitet vjerovatno predstavlja kontinuum i povezan je s nalazištima ove vrste južno od Nuda na području Bosne i Hercegovine. Tu je primjerke *P. hirtiflora*, kod staroga mosta preko Sušice na području Vučje pronašao Pantocsek i na osnovu njih opisao novu vrstu *P. laeta* Pant. (Pantocsek 1873). *P. laeta* smatra se sinonimom za *P. hirtiflora* var. *hirtiflora* (Fleischmann 2015).

¹ Prema Fleischmann (2015), crnogorski primjerci pripadaju taksonu *Pinguicula hirtiflora* var. *hirtiflora*.

² Neobjavljen podatak.

Kasnije su primjerke vrste *P. hirtiflora* na više mjesta u širem području Lastve pronašli Berger (1914) i Ritter-Studnička (1959).

Staništa na svim navedenim lokalitetima su vlažna tokom većeg dijela godine, i, zbog specifičnosti, vrlo lokalizovana pa time i ugrožena. Jedno od tih staništa koje su naseljavali primjerci *P. hirtiflora* u kanjonu Cijevne je tokom gradnje odnosno obnove ceste i uništeno. Zato su ciljevi ovog istraživanja:

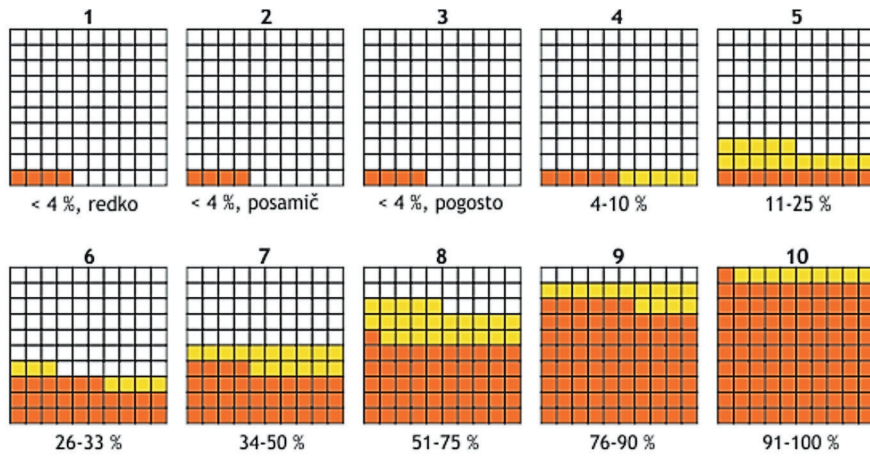
- utvrditi rasprostranjenost vrste *P. hirtiflora* u Crnoj Gori,
- provjeriti stanje populacija na već poznatim lokalitetima i pronaći nova odnosno potencijalno nova staništa u blizini već poznatih lokaliteta,
- utvrditi fitocenološke karakteristike sastojina sa vrstom *P. hirtiflora* te dati smjernice za zaštitu i restauraciju staništa sa vrstom *P. hirtiflora*.

Metode

Fitocenološka istraživanja

Istraživanja su obuhvatala terenski i kabinetski rad. Već tokom zimskih mjeseci 2022. i 2023. godine provjeravao se status populacija na poznatim staništima, odnosno tražila su se potencijalna nova staništa prikladna za uspijevanje vrste *P. hirtiflora*³. Na potvrđenim ili novopronađenim lokalitetima napravili smo fitocenološke snimke unutar homogenih površina koje nastanjuju primjerci vrste *P. hirtiflora*, pri čemu smo se služili Dominovom skalom za procjenu brojnosti i pokrovnosti pojedinih vrsta kormofita i mahovina (Slika 3). Određene mahovine nalaze se u zbirci S. Dragičević. Primjerne plohe trajno smo označili metalnim ekserima (zabijenim u stijenu na uglovima ploha, Slika 4) kako bi se mogao vršiti monitoring stanja tih populacija u sljedećim godinama.

³ Ovaj dio terenskih istraživanja odradile su kolegice Jelena Popović, Andrijana Mićanović i Irma Muhović na čemu im iskreno zahvaljujemo.



+, pokrovnost zanemarljiva, 1-2 primerka

Slika 3. Dominova skala za procjenu brojnosti i pokrovnosti pojedinih biljnih vrsta.



Slika 4. Trajna ploha unutar sastojine sa primjercima vrste *Pinguicula hirtiflora* na lokalitetu 20230513/1 u kanjonu Cijevne. Zabijeni ekseri predstavljaju uglove trajne plohe.

Numeričke analize

Fitocenološke snimke uredili smo u posebno na području Grahova unutar tabele. Numeričkim analizama snimljenih ploha često pokrivaju veću prethodila je transformacija procjena površinu od cvjetnica (medijan 25%). bojnosti i pokrovnosti Dominovih Pored primjeraka vrste *Pinguicula* vrijednosti na način kako je predložio *hirtiflora*, koje smo zabilježili u svim Curral (1987). Nadalje smo se koristili snimcima, relativno često su u ordinacijskim (PCoA) i klusterskim sastojinama prisutni još primjerci vrsta (Wardova metoda, Euklidske distancije) *Carex kitaibeliana*, *Ostrya carpinifolia* i metodama klasifikacije snimaka *Potentilla caulescens* (u 43% svih pomoću programskog paketa PAST snimaka), dok je stalnost ostalih vrsta (Hammer et al. 2001). srazmjerno mala. Od mahovina, u više od 50% snimaka pojavljuju se talusi

Rezultati i diskusija

U 14 fitocenoloških snimaka na području Cijevne i Grahova (Tabela 1), u rasponu nadmorske visine od 600 (Cijevna) do 800 m (Grahovo) zabilježili smo 46 vrsta cvjetnica (kormofita) i 16 vrsta mahovina. Srednji broj (medijan) vrsta po snimku iznosi 11 (najmanje 6, najviše 21). Veličina snimljenih ploha varirala je između 0.7 i 9 m² (srednja vrijednost iznosi 2 m²). Geološka podloga na staništima u okolini Grahova bila je dolomit, a u kanjonu Cijevne dolomitizovani vapnenac. Staništa su u većini slučajeva bila okomita ili pod velikim nagibom; na području Grahova između 80 i 1000, dok u kanjonu Cijevne između 70 i 900. Mahovine su u sastojinama zastupljene relativno obimno (5–60%, medijana 21), u ras

posebno na području Grahova unutar tabele. Numeričkim analizama snimljenih ploha često pokrivaju veću površinu od cvjetnica (medijan 25%). Pored primjeraka vrste *Pinguicula hirtiflora*, koje smo zabilježili u svim snimcima, relativno često su u sastojinama prisutni još primjerci vrsta *Carex kitaibeliana*, *Ostrya carpinifolia* i *Potentilla caulescens* (u 43% svih snimaka), dok je stalnost ostalih vrsta srazmjerno mala. Od mahovina, u više od 50% snimaka pojavljuju se talusi vrsta *Gymnostomum aeruginosum* (64%) i *Eucladium verticillatum*, dok su razmjerno česte i steljke vrsta *Conocephalum conicum* i *Palustriella commutata* (36%). Kompletan floristički inventar snimljenih sastojina nalazi se u fitocenološkoj tabeli (Tabela 2).

Tabela 1. Koordinate, fitocenološki parametri sastojina sa vrstom *Pinguicula hirtiflora* na staništima u okolini Grahova (br. 1–11) I kanjonu Cijevne (br. 12–14).

Br.	Kod snimka	Br. plohe	Koordinate (WGS84)	Površina plohe (m ²)	Inklinacija (°)	Ekspozicija	Pokrovnost (%)		Datum
							kormofiti	mahovine	
1	20230512/01*	1	42.671736 18.626879	3.5 (1.28 x 0.85)	80-100	NNE	30	40	12.5.2023
2	20230512/02*	2	42.671671 18.626731	0.7 (1.6 x 0.4)	80	ESE	17	17	12.5.2023
3	20230512/03*	3	42.671671 18.626731	1 (1.2 x 0.9)	90-95	NE	10	20	12.5.2023
4	20230512/04		42.666632 18.6328403	2 (1 x 2)	90-100	SSW	40	60	12.5.2023
5	20230512/05		42.666632 18.6328403	2 (1 x 2)	90-100	SSW	40	60	12.5.2023
6	20230512/06		42.6680712 18.6026108	2 (1 x 2)	90	N	10	5	12.5.2023
7	20230512/07		42.6680712 18.6026108	9 (3 x 3)	90	N	20	10	12.5.2023
8	20230512/08		42.6680712 18.6026108	6 (2 x 3)	85	NNE	20	20	12.5.2023
9	20230512/09		42.6682862 18.6028274	9 (3 x 3)	90	W	20	10	12.5.2023
10	20230512/10		42.6682862 18.6028274	6 (2 x 3)	90	W	30	10	12.5.2023
11	20230512/11		42.6702917 18.6035593	9 (3 x 3)	90	NW	10	20	12.5.2023
12	20230513/01*	1	42.4355627 19.4937610	1 (1 x 1)	20	SW	40	20	13.5.2023
13	20230513/02*	2	42.4355627 19.4937610	1 (1,5 x 0,7)	20	SW	60-70	20	13.5.2023
14	20230513/03		42.4355627 19.4937610	3.8 (2,5 x 1,5)	90	S	60	10	13.5.2023

*snimci sa trajno označenim plohama

Fitocenološki snimci po pojedinim lokalitetima

20230512/01

C (30%) *Pinguicula hirtiflora* 5, *Hedera helix* 3, *Ranunculus thora* 1, *Micromeria croatica* 1, *Leontodon hispidus* 1, *Sesleria autumnalis* 1; D (40%) *Gymnostomum aeruginosum* 4, *Trichostomum brachydontium* 4, *Campylium stellatum* 3, *Conocephalum conicum* 3, *Lejeunea cavifolia* 3, *Ctenidium molluscum* 2, *Fissidens dubius* 2, *Cololejeunea calcarea* 1;

20230512/02

C (17%) *Pinguicula hirtiflora* 5, *Aster bellidiastrum* 1, *Micromeria croatica* 1, *Rubus idaeus* (mladica) 1; D (17%) *Eucladium verticillatum* 4, *Conocephalum conicum* 2, *Gymnostomum aeruginosum* 2, *Hygrohypnum luridum* 1, *Tolypothrix* sp. 1;

20230512/03

C (10%) *Pinguicula hirtiflora* 4, *Asperula* sp. 1, *Aster bellidiastrum* 1, *Fraxinus ornus* 1, *Hieracium* sp. 1, *Micromeria croatica* 1; D (20%) *Eucladium verticillatum* 3, *Palustriella commutata* 2, *Conocephalum conicum* 1, *Pellia* sp. 1, *Tolypothrix* sp. 1;



Slika 5. Primjerci vrste *Pinguicula hirtiflora* var. *hirtiflora* na staništu lokaliteta 20230512/04.

20230512/04

C (40%) *Pinguicula hirtiflora* 6, *Schoenus nigricans* 3, *Molinia arundinacea* 2, *Parnassia palustris* 2, *Hedera helix* 1, *Potentilla erecta* 1; D (60%) *Gymnostomum aeruginosum* 5, *Eucladium verticillatum* 3;

20230512/05

C (40%) *Pinguicula hirtiflora* 5, *Parnassia palustris* 2, *Schoenus nigricans* 2, *Carex caryophylla* 1, *Edraianthus tenuifolius* 1, *Molinia arundinacea* 1, *Pinus nigra* 1, *Plantago holosteum* 1, *Potentilla erecta* 1; D (60%) *Gymnostomum aeruginosum* 6;

20230512/06

C (10%) *Crepis pantocekii* 3, *Edraianthus graminifolius* 3, *Pinguicula hirtiflora* 3, *Potentilla caulescens* 3, *Aster bellidiastrum* 1, *Carex kitaibeliana* 1, *Ostrya carpinifolia* 1; D (5%) *Gymnostomum aeruginosum* 3, *Amphidium lapponicum* (*Anoectangium aestivum*) 2, *Tortella tortuosa* 1;



Slika 6. Zastupljenost mahovina u sastojinama dolomitnih stijena između Grahova i Nuda je znatno manja.

20230512/07

B (2%) *Ostrya carpinifolia* 1; C (20%) *Aster bellidiastrum* 4, *Pinguicula hirtiflora* 3, *Crepis pantocsekii* 3, *Edraianthus graminifolius* 3, *Potentilla caulescens* 3, *Carex kitaibeliana* 2, *Sesleria juncifolia* 2, *Amphoricarpos neumayerianus* 1, *Fragaria vesca* 1, *Globularia cordifolia* 1, *Hieracium* sp. 1, *Tanacetum cinerariifolium* 1; D (10%) *Gymnostomum aeruginosum* 4, *Conocephalum conicum* 3, *Amphidium lapponicum* (*Anoetangium aestivum*) 2;

20230512/08

B (5%) *Fraxinus ornus* 1, *Ostrya carpinifolia* 1, *Salix purpurea* 1; C (20%) *Amphoricarpos neumayerianus* 3, *Aster bellidiastrum* 3, *Carex kitaibeliana* 3, *Pinguicula hirtiflora* 3, *Potentilla caulescens* 3, *Astrantia major* 2, *Sesleria juncifolia* 2, *Dactylorhiza maculata* 1, *Fraxinus ornus* 1, *Ostrya carpinifolia* 1, *Parnassia palustris* 1, *Pinus nigra* 1, *Seseli gouanii* 1; D (20%) *Gymnostomum aeruginosum* 4, *Palustriella commutata* 3, *Amphidium lapponicum* (*Anoetangium aestivum*) 2, *Conocephalum conicum* 2, *Ptychostomum pallens* 2;

20230512/09

B (10%) *Erica multiflora* 1, *Salix purpurea* 1; C (20%) *Pinguicula hirtiflora* 4, *Carex kitaibeliana* 2, *Erica multiflora* 2, *Eupatorium cannabinum* 2, *Potentilla caulescens* 2, *Edraianthus graminifolius* 1, *Hieracium* sp. 1, *Salix purpurea* 1, *Tanacetum cinerariifolium* 1; D (10%) *Eucladium verticillatum* 3, *Amphidium lapponicum* (*Anoetangium aestivum*) 2, *Gymnostomum aeruginosum* 2;

20230512/10

B (10%) *Acer obtusatum* 1, *Erica multiflora* 1, *Fraxinus ornus* 1, *Ostrya carpinifolia* 1, *Salix purpurea* 1; C (30%) *Pinguicula hirtiflora* 4, *Carex kitaibeliana* 2, *Molinia arundinacea* 2, *Eupatorium cannabinum* 1, *Globularia cordifolia* 1, *Hieracium* sp. 1, *Leontodon crispus* 1, *Ostrya carpinifolia* 1, *Potentilla caulescens* 1; D (10%) *Eucladium verticillatum* 2, *Gymnostomum aeruginosum* 1;

20230512/11

B (40%) *Erica multiflora* 5, *Salix purpurea* 4, *Ostrya carpinifolia* 2, *Fraxinus ornus* 1; C (10%) *Pinguicula hirtiflora* 3, *Carex kitaibeliana* 2, *Asperula scutellaris?* 1, *Crepis pantocsekii* 1, *Edraianthus graminifolius* 1, *Erica multiflora* 1, *Molinia arundinacea* 1; D (10%) *Gymnostomum aeruginosum* 4;

20230513/01

C (20%) *Pinguicula hirtiflora* 5, *Adiantum capillus-veneris* 3, *Carex* sp. 1, *Eupatorium cannabinum* 1, *Ostrya carpinifolia* 1, *Tamus communis* 1; D (10%) *Palustriella commutata* 5;

20230513/02

B (10%) *Rubus ulmifolius* 1; C (60-70%) *Pinguicula hirtiflora* 7, *Adiantum capillus-veneris* 4, *Carex* sp. 1, *Fraxinus ornus* 1, *Ostrya carpinifolia* 1; D (20%) *Palustriella commutata* 5;



Slika 7. Preko sastojina sa primjercima vrste *Pinguicula hirtiflora* u kanjonu Cijevne se tokom cijele godine preliva voda.

20230513/03

B (100 %) *Ficus carica* 1, *Sorbus aria* 1; C (60–70%) *Adiantum capillus-veneris* 8, *Brachypodium rupestre* 4, *Pinguicula hirtiflora* 2, *Carex* sp. 1, *Ostrya carpinifolia* 1, *Tamus communis* 1; D (20%) *Palustriella commutata* 4



Slika 8. Sastojine u kanjonu Cijevne u kojima preovladavaju primjerci vrsta *Adiantum capillis-veneris* i *Palustriella commutata* predstavljaju termofilni oblik sastojina sa primjercima vrste *Pinguicula hirtiflora*.

Tabela 2. Fitocenološka tabela snimaka sa vrstom *Pinguicula hirtiflora*.

Relevé no.	1*	2*	3*	4	5	6	7	8	9	10	11	12*	13*	14			
Shrub layer																	
<i>Ostrya carpinifolia</i>	B	.	.	.	.	.	2	1	.	1	2	.	.	.	4	29	
<i>Salix purpurea</i>	B	.	.	.	.	.	.	1	1	1	4	.	.	.	4	29	
<i>Erica manipuliiflora</i>	B	.	.	.	.	.	.	.	1	1	5	.	.	.	3	21	
<i>Fraxinus ornus</i>	B	.	.	.	.	.	.	1	.	1	1	.	.	.	3	21	
<i>Acer obtusatum</i>	B	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	7	
<i>Ficus carica</i>	B	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	7	
<i>Sorbus aria</i>	B	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	7	
Herb layer																	
<i>Pinguicula hirtiflora</i>	C	5	5	4	6	5	3	3	3	4	4	3	5	7	2	14	10
<i>Carex kitaibeliana</i>	C	.	.	.	.	1	2	2	2	2	2	.	.	.	.	6	43
<i>Ostrya carpinifolia</i> (juv.)	C	.	.	.	.	1	.	1	.	1	.	1	1	1	.	6	43
<i>Potentilla caulescens</i>	C	.	.	.	.	.	3	3	3	2	1	1	.	.	.	6	43
<i>Aster bellidiastrum</i>	C	.	1	1	.	.	1	4	3	.	.	.	.	.	.	5	36
<i>Edraianthus graminifolius</i>	C	.	.	.	.	.	3	3	.	1	.	1	.	.	.	4	29
<i>Hieracium</i> sp.	C	.	.	1	.	.	.	1	.	1	1	.	.	.	.	4	29
<i>Molinia arundinacea</i>	C	.	.	.	2	1	.	.	.	.	2	1	.	.	.	4	29
<i>Adiantum capillus-veneris</i>	C	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	4	8	.	3	21
<i>Carex</i> sp.	C	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	.	3	21
<i>Crepis pantocsekii</i>	C	.	.	.	.	.	3	3	.	.	1	.	.	.	.	3	21
<i>Eupatorium cannabinum</i>	C	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	1	.	.	.	3	21
<i>Micromeria croatica</i>	C	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	21
<i>Parnassia palustris</i>	C	.	.	.	1	2	.	.	1	.	.	.	.	.	.	3	21
<i>Amphoricarpos neumayeri</i>	C	.	.	.	.	.	1	3	.	.	.	.	.	.	.	2	14
<i>Asperula scutellaris</i>	C	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	2	14
<i>Erica manipuliiflora</i>	C	.	.	.	.	.	.	.	2	.	1	.	.	.	.	2	14
<i>Fraxinus ornus</i> (juv.)	C	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	2	14
<i>Globularia cordifolia</i>	C	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	2	14
<i>Hedera helix</i>	C	3	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	14
<i>Pinus nigra</i>	C	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	2	14
<i>Potentilla erecta</i>	C	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	14
<i>Schoenus nigricans</i>	C	.	.	.	3	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	14
<i>Sesleria juncifolia</i>	C	.	.	.	.	.	.	2	2	.	.	.	.	.	.	2	14
<i>Tamus communis</i>	C	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	2	14
<i>Tanacetum cinerariifolium</i>	C	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	2	14
<i>Astrantia major</i>	C	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	1	7
<i>Brachypodium rupestre</i>	C	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	1	7
<i>Carex caryophyllea</i>	C	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	7
<i>Dactylorhiza maculata</i>	C	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	7
<i>Edraianthus tenuifolius</i>	C	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	7
<i>Fragaria vesca</i>	C	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	7
<i>Fragula alnus</i>	C	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	7
<i>Leontodon crispus</i>	C	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	7
<i>Leontodon hispidus</i>	C	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	7
<i>Plantago holostium</i>	C	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	7
<i>Ranunculus thora</i>	C	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	7
<i>Rubus idaeus</i>	C	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	7
<i>Salix purpurea</i>	C	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	7
<i>Seseli gouanii</i>	C	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	7
<i>Sesleria autumnalis</i>	C	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	7
Moss layer																	
<i>Gymnostomum aeruginosum</i>	D	4	2	.	5	6	3	4	4	2	1	.	.	.	.	9	64
<i>Eucladium verticillatum</i>	D	.	4	3	3	4	.	.	.	3	2	4	.	.	.	7	50
<i>Conocephalum conicum</i>	D	3	2	1	.	.	.	3	2	.	.	.	.	.	.	5	36
<i>Palustriella commutata</i>	D	.	.	2	.	.	.	.	3	.	.	5	5	4	.	5	36
<i>Amphidium lapponicum**</i>	D	.	.	.	.	2	2	2	2	.	.	.	.	.	.	4	29
<i>Tolypothrix</i> sp.	D	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	14
<i>Campylium stellatum</i>	D	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	7
<i>Cololejeunea calcarea</i>	D	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	7
<i>Ctenidium molluscum</i>	D	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	7
<i>Fissidens dubius</i>	D	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	7
<i>Hygrohypnum luridum</i>	D	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	7
<i>Lejeunea cavifolia</i>	D	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	7

<i>Pellia</i> sp.	D	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	7
<i>Ptychostomum pallens</i>	D	2	1	7
<i>Tortella tortuosa</i>	D	1	1	7
<i>Trichostomum brachyodontium</i>	D	4	1	7
No. of flowering plants species per relevé		6	4	6	6	9	7	3	16	11	14	12	6	5	8			
No. of cryptogams species per relevé		8	5	5	2	2	3	3	5	3	2	1	1	1	1			
Total number of plant species per relevé		14	9	11	8	11	0	6	21	14	16	13	7	6	9			

rel. 1-3: bank of the Grahovo lake

rel. 4-5: by the approaching road to the dam

rel. 6-11: between Grahovo and Nudo

rel. 12-14: Cijevna canyon

* monitoring plots

** or *Anoctangium aestivum*

Numerička analiza je potvrdila terenska saznanja da se sastojine sa vrstom *Pinguicula hirtiflora* diferenciraju u barem tri različite fitocenološke jedinice (Slika 9). Prvu grupu (br. 1–5) predstavljaju sastojine iz okoline Grahovskog jezera, koje karakteriše relativno mali broj vrsta kormofita (4–9), ali veći broj vrsta mahovina sa pokrovnošću do 60% (Tabela 1). Pored primjeraka vrste *P. hirtiflora*, relativno česti su još primjerci vrsta *Micromeria croatica*, dok kod mahovina dominiraju primjerci vrsta *Eucladium verticillatum* i *Gymnostomum aeruginosum*.

Drugu grupu (br. 6–11) predstavljaju sastojine sa najvećim brojem vrsta cvjetnica (7–16) i nešto manjim brojem i pokrovnošću mahovina (Slika 6), a nalaze se u dolomitnim, hladnijim (preovladavaju sjeverne i sjeverozapadne ekspozicije) i vlažnim stijenama koje se od Grahova spuštaju prema Nudu. Za njih je karakteristično prisustvo drvenastih vrsta (npr. *Ostrya carpinifolia*, *Salix purpurea*, *Fraxinus ornus...*) u sloju grmlja te velika stalnost

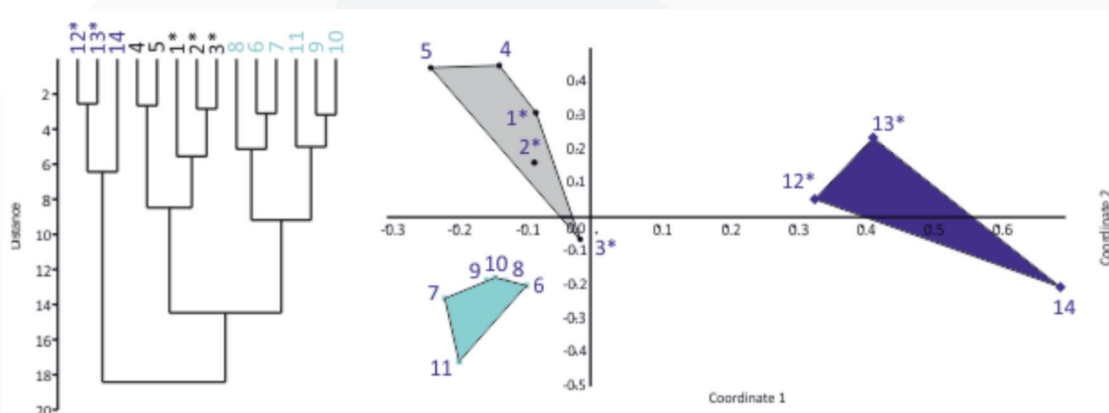
primjeraka vrsta *Potentilla caulescens*, *Carex kitaibeliana* (100%), *Edraianthus graminifolius*, *Crepis pantocsekii* i *Aster bellidiastrum*. Radi se o jednoj novoj (*Pinguiculo hirtiflorae-Potentilletum caulescens* nom. prov.), za nauku sada još neopisanoj dolomitofilnoj i skiofilnoj zajednici, sa mnoštvom ekološki i fitogeografski zanimljivih vrsta, koja predstavlja vikarijantni oblik u širem području Alpa raširenoj zajednici *Potentilletum caulescens* s.l. Od termofilnih elemenata koji se nalaze u toj zajednici zanimljive su vrste *Erica manipuliflora*, *Tanacetum cinerariifolium*, *Seseli gouanii*, dok su od planinskih elemenata tu obilno ili značajnije prisutni primjerci vrsta *Carex kitaibeliana*, *Aster bellidiastrum*, *Edraianthus graminifolius*, *Amphoricarpos neumayeri* i *Sesleria juncifolia*. Dolomitofilni značaj zajednice posebno naglašava prisutnost primjeraka vrsta *Erica manipuliflora*, *Crepis pantocsekii* i *Globularia cordifolia*. Vrsta *Erica manipuliflora* karakteristična je za šumsku zajednicu *Erico manipuliflorae-Pinetum nigrae*

opisanu na osnovu sastojina crnog bora (Slika 7, Slika 8). Ova grupa sastojina koje uspijevaju na nešto nižoj vjerovatno pripada zajednici *Adiantonadmorskoj* visini tog područja (Ritter-Studnička 1959, 1967).

Treću grupu (br. 12–14) predstavljaju uzduž apscise i ordinate. Tako snimci na lijevom dijelu dijagrama predstavljaju dobro definisane sastojine. U njima hladniji tip, a snimci na desnom dijelu pored primjeraka vrste *P. hirtiflora* dijagrama termofilniji tip sastojina. Sa dominiraju još primjerci vrsta *Adiantum capillus-veneris* i *Palustriella commutata*. Ove termofilne sastojine predstavljaju sušniji, dok snimci iznad razvijene su u sjenci drveća i grmlja i u neposrednom su kontaktu s vodom kontinuirano preko cijele godine

(Slika 7, Slika 8). Ova grupa sastojina koje uspijevaju na nešto nižoj vjerovatno pripada zajednici *Adiantonadmorskoj* visini tog područja (Ritter-Studnička 1959, 1967).

Analiza glavnih komponenti ukazuje na dva gradijenta uzduž apscise i ordinate. Tako snimci na lijevom dijelu dijagrama predstavljaju dobro definisane sastojine. U njima hladniji tip, a snimci na desnom dijelu pored primjeraka vrste *P. hirtiflora* dijagrama termofilniji tip sastojina. Sa dominiraju još primjerci vrsta *Adiantum capillus-veneris* i *Palustriella commutata*. Ove termofilne sastojine predstavljaju sušniji, dok snimci iznad razvijene su u sjenci drveća i grmlja i u neposrednom su kontaktu s vodom kontinuirano preko cijele godine



Slika 9. Klasterska analiza (*Wards clustering*, Euklidske distancije; lijevo) i analiza glavnih komponenti (PCoA, desno) sastojina s vrstom *Pinguicula hirtiflora*.

Primjerke vrste *Pinguicula hirtiflora* var. *hirtiflora* smo tokom ovih istraživanja zablježili na novom ili potvrdili na tri lokaliteta – jedan u kanjonu Cijevne i dva na području Grahova. Na do sada poznatim lokalitetima vrsta se pojavljuje u većem broju primjeraka.

Iako postoji velika vjerovatnoća da su primjerci vrste prisutni na više mikrolokaliteta unutar spomenutih područja, ti su lokaliteti izuzetno mali, lokalizovani i uslovljeni specifičnim ekološkim uslovima: prisutnost vode i/ili vlage preko cijele godine. Pored rijetkosti, ova staništa ugrožava narušavanje vodenog režima ili pak neposredno fizičko uništavanje, kako je

to bio slučaj za poznati lokalitet na dnu kanjona Cijevne usljed izgradnje (nadogradnje, odnosno proširivanja) ceste prema albanskoj granici. Zato predlažemo:

-interventnu zaštitu svih do sada poznatih lokacija ove rijetke vrste u Crnoj Gori;

-procjenu statusa ugroženosti prema IUCN kriterijima;

-translokaciju primjeraka uzgojenih iz sjemena obližnjih populacija na nove primjerene lokacije u samom kanjonu Cijevne – in situ zaštitu; korisni savjeti dati su u Flesichmann (2015) uz sve potencijalne posljedice translokacijskih zahvata;

-izgradnju zamjenskog staništa – vještačke stijene na području gradova Tuzi i Podgorica u svrhe (a) podizanja svijesti i senzibilizacije stanovništva na zaštitu prirode i posebno ove ugrožene vrste i (b) samog očuvanja ove ugrožene i dekorativne vrste u Crnoj Gori – ex situ zaštita;

-proučiti genetske parametre ovih populacija i utvrditi način reprodukcije vrste pomoću eksperimenata u kontrolisanim uslovima u vrtu i/ili stakleniku;

-ustanoviti banku sjemena u kojoj će se pohranjivati sjeme ne samo ove vrste, već i ostalih rijetkih, ugroženih ili zbog različitih razloga zanimljivih i značajnih biljnih vrsta;

-na obilježenim mjestima i pomoću postavljenih stalnih ploha potrebno bi bilo vršiti monitoring stanja populacija svake tri godine prema gore spomenutoj metodologiji.



Literatura

Berger, R. 1914. Beiträge zur Kenntnis der Flora von Süddalmatien und der angrenzenden Herzegovina (Schluss). Allgemeine botanische Zeitschrift für Systematik, Floristik, Pflanzengeographie **20**:11-16.

Blečić, V., B. Tatić, and F. Krasniqi. 1968. Kratak prilog flori Jugoslavije. Bull. Inst. Bot. Univ. (Beograd) **3**:227-232.

Casper, S. J. 1962. Revision der Gattung *Pinguicula* in Eurasien. Feddes Repertorium **66**:1-148.

Casper, S. J. 1966. Monographie der Gattung *Pinguicula* L. Bibliotheca Botanica **127/128**:1-209.

Casper, S. J. 1970. Die Gattung *Pinguicula* (Lentibulariaceae) in Vorderasien. Wiss. Z. Friedrich-Schiller-Univ. Jena, Math.-Naturwiss. Reihe **19**:275-292.

Casper, S. J. 1972. *Pinguicula* L. Pages 294-296 in T. G. Tutin, N. A. Burges, A. O. Chater, J. R. Edmondson, V. H. Heywood, D. M. Moore, D. H. Valentine, S. M. Walters, and D. A. Webb, editors. Flora Europaea, Vol. 3. Cambridge University Press, Cambridge.

Currall, J. E. P. 1987. A transformation of the Domin scale. Plant Ecology **72**:81-87.

Ernst, A. 1961. Revision der Gattung *Pinguicula*. Botanische Jahrbücher für Systematik **80**:145-194.

Fleischmann, A. 2015. The intricate *Pinguicula crystallina/hirtiflora*-complex. Carnivorous Plant Newsletter **14**:48-61.

Govaerts, R., E. Nic Lughadha, N. Black, R. Turner, and A. Paton. 2021. The World Checklist of Vascular Plants, a continuously updated resource for exploring global plant diversity. Scientific Data **8**:215.

Hammer, O., D. A. T. Harper, and P. D. Ryan. 2001. Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. Palaeontologia Electronica **4**:1-9; <http://palaeo-electronica.org/2001/2001/past/issue2001/2001.htm>.

Innangi, M., and A. Izzo. 2015. *Pinguicula lavalvae* (Lentibulariaceae), a new endemic butterwort from southern Italy diagnosed with the aid of geometric morphometrics. Plant Biosystems **149**:990-999.

Legendre, L. 2000. The genus *Pinguicula* L. (Lentibulariaceae): an overview. Acta Botanica Gallica **147**:77-95.

Pantocsek, J. 1873. Plantae novae, quas aestate anni 1872 per Hercegovinam et Montenegro collexit et descripsit. Österreichische botanische Zeitschrift **23**:79-81.

Peruzzi, L. 2006. History of the name *Pinguicula hirtiflora* Ten. (Lentibulariaceae), or the uncertainties of Michele Tenore. Carnivorous Plant Newsletter **35**:89-90.

Peruzzi, L., N. G. Passalacqua, and G. Cesca. 2004. *Pinguicula crystallina* Sibth. et Smith subsp. *hirtiflora* (Ten.) Strid (Lentibulariaceae) in Calabria (Southern Italy). Cytotaxonomical study and ex situ conservation in the Botanic Garden of Calabria University. Carnivorous Plant Newsletter **33**:68-74.

Pulević, V., and Z. Bulić. 1990. Novosti iz flore Crne Gore. Bilten Društva ekologa Bosne i Hercegovine Ser. B **5**:85-88.

Ritter-Studnička, H. 1959. Flora i vegetacija na dolomitima Bosne i Hercegovine. IV. Lastva kod Trebinja. Godišnjak Biološkog instituta u Sarajevu **12**:137-185.

Ritter-Studnička, H. 1967. Reliktgesellschaften auf Dolomitböden in Bosnien und der Hercegovina. Vegetatio **15**:190-212.

Shuka, L., M. Xhulaj, L. Kashta, and S. J. Casper. 2007. The genus *Pinguicula* (Lentibulariaceae) in Albania - a critical review. Wulfenia **14**.

Steiger, J. 1975. The *Pinguicula* species of the temperate growth type and their cultivation. Carnivorous Plant Newsletter **4**: 8-18.

Strid, A. 1991. *Pinguicula* L. Pages 276-278 in A. Strid and K. Tan, editors. Mountain Flora of Greece. Volume two. Edinburgh University Press, Edinburgh.



