

Етноботаника (Ethnobotany), бр. 1, 71-95

УДК: 57.06 581.9 (497.11-13)

574 : 581.9(497.11-13)

DOI: [10.46793/EtnBot21.71S](https://doi.org/10.46793/EtnBot21.71S)

изворни рад  
original paper

## **Taxonomic and ecological analysis of flora at locality „Djavalja Varoš“ (South Serbia)**

**Mirjana Smiljić<sup>1\*</sup>, Olivera Papović<sup>1</sup>, Mrdan Đokić<sup>2</sup>, Marija Marković<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>University of Priština in Kosovska Mitrovica, Faculty of Sciences and Mathematics, Lole Ribara 29, 38220 Kosovska Mitrovica, Serbia

<sup>2</sup>University of Niš, Faculty of Sciences and Mathematics, Višegradska 33, 18000 Niš, Serbia

\*Corresponding author: Mirjana Smiljić, University of Priština in Kosovska Mitrovica, Faculty of Science and Mathematics, Lole Ribara 29, 38220 Kosovska Mitrovica, Republic of Serbia, tel. + 381 64 98 98 351, e-mail: [mirjana.smiljic@gmail.com](mailto:mirjana.smiljic@gmail.com)

**Abstract:** Djavalja Varoš, one of the most attractive natural geological formations of erosive origin in Serbia, is situated in the south of the country, and protected by national legislation as a Natural Monument. The taxonomic and ecological analysis of flora in this area has not been processed yet, so we performed a survey of flora in this locality. Plant species were collected, herbarized, and taxonomic and biological spectrum analyses were conducted. This field study revealed that the vascular flora of the study area was made up of 130 constituent species, which belonged to 81 genera and 41 families. The biological spectrum of the flora is characterised by high presence of hemicryphytes (38%) and geophytes (20%).

**Keywords:** flora, Djavalja Varoš, taxonomical analysis, biological spectrum

### INTRODUCTION

Djavalja Varoš is a rare geomorphological phenomenon, situated in the south part of the Republic of Serbia, 89 km from city of Niš, and 30 km from town of Kuršumljija, on the slopes of

the mountain Radan (Petković, Tatić, Marin, Veljić, 2000). This locality encompasses 202 exotic, figure-like geological formations (so-called „earth pyramids“) created by long-term erosion processes of soils during a period of intensive volcanic activities millions of years ago (Figure 1). The erosion, over the long time period, had washed away easily erodable material from these pyramids, leaving andesitic „caps“ of up to 100 kg weight on the top. A further evidence of the volcanic origin of the area are also source of the two extremely acidic and mineralized water springs (Pejović, Valjarević, Mijajlović, Ćirić, 2009).



Figure 1. Exotic formations – earth pyramids, formed by long-term erosion processes in the Natural Monument „Djavalja Varoš“, Southern Serbia. Soil pyramids are commonly 2 to 15 m high, and 0.5 to 3 m wide, with andesitic, erosion resistant „caps“ on top

These authors further explained that the monument of nature „Djavalja Varoš“, as a national geoh heritage object, has been under protection of the state since 1959, with the protection regime of the second degree, and by a 1995 decision of the Serbian Government, it was

proclaimed a natural good of outstanding importance and put under the first-category level of protection. This locality is a part of the nationally important ecological area „Radan“, which is a part of the unique national Ecological network. The „Radan“ protected area encompasses the priority area for conservation of butterflies („PBA Radan 26“) as a part of the EU project based on the EU Habitat Directive. „Radan“ is also declared as an area of special conservation interest („RS0000060“ in the Emerald network). The research area of this study, a geoheritage object Džavolja Varoš, currently comprises a total of 67 ha; it is arranged as a touristic site.

Petković et al. (2000) were described the vegetation of this protected area. They were found the following forest communities, which were with phragmentary character *Fageto-Muscetum* Jov, *Quercetum montanum moesiicum* Černj. et Jov., with subassociations *Genistetosum pilosae* Ružić, and *muscetosum* prov., *Querceto-Carpinetum serbicum* Rudski, *Rubeto-Alnetum glutinosae* prov. The same authors were described the meadow communities *Agrostideto-Brachypodietum pinnati* prov., *Ptridietum aquilinii* prov., and *Poeto-Festucetum ovinae* prov. In this phytocoenological study the floristic structure of described associations were been performed, but the taxonomic and ecological analysis of flora in this area has not been processed yet.

The aim of the present study was to record the current floristic richness, perform a taxonomic analysis (an affiliation of the observed species to genera and families) as well as to perform an ecological analysis (the biological spectrum and its similarities to the larger spatial context – Serbia, Balkan Peninsula, temperate zone of Europe) in this protected area.

## MATERIAL AND METHODS

The study area is located from the valley of Žutok potok, between 600 and 700 m above sea level, over Džavolja and Paklena jaruga, Džavolje vrelo, around „Kula“ and the church of Sv. Petka, Crveno vrelo, Saski rudnici to the entrance of the Natural Monument „Džavolja Varoš“ (Figure 2).

Field studies and collection of plant material were carried out during the 2018 vegetation season, on the entire territory of the Nature Monument „Džavolja Varoš“, at mentioned narrow localities, except in places which were fenced and where tourists cannot approach. Collection of

plant material were conducted also the surroundings of the ethno pub "Dva ambara", located about a hundred meters from the entrance to Nature Monument „Djavalja Varoš“.

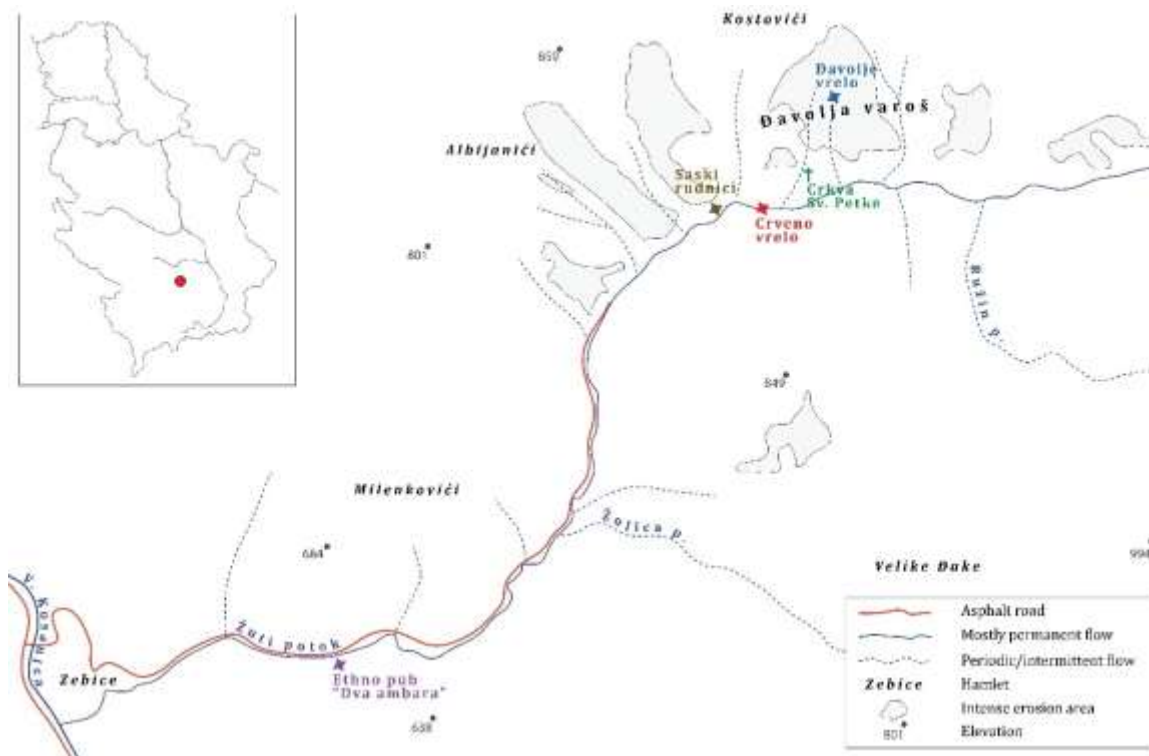


Figure 2. A map of the study area

The permission for collecting plant material at the site of the Natural Monument "Djavalja Varoš" was issued by the Institute for Nature Protection of Serbia (decision 019-1159/5 from 26. 09. 2016; archived by the number 572 from 03. 10. 2016, at the University of Priština in Kosovska Mitrovica, Faculty of Sciences and Mathematic).

The plant material collected during field surveys was herbarized, labeled and deposited at the Department of Biology, Faculty of Sciences and Mathematics, University of Priština in Kosovska Mitrovica. Determination of the collected plant material was carried out using the keys from the regional flora reference (Јосифовић, 1970-1986), and the nomenclature of plant species follows Flora Europaea (Tutin et al., 1964-1980, 1993).

The affiliation of the taxon to the appropriate life form was determined according to Kojić, Popović and Karadžić (1997), which is in accordance with the system of Raunkiaer

(1934), amended by Mueller-Dombois and Ellenberg (1974), and for the taxa within Serbia developed by Stevanović (Стевановић, 1992). The legend for abbreviations of life forms according to the mentioned authors and explanations of life forms are given in Table 1.

Table 1. Abbreviations of life forms of plant taxa in the flora of Serbia (Raunkiaer, 1934; Стевановић, 1992).

---

<p><b>Ch</b> – chamaephytes, <i>Chamaephyta</i> (Greek <i>hamai</i> = on earth; <i>phyton</i> = plant) = life form of chamaephytes; the above-ground parts survive an unfavorable period of the year at a certain height from the surface of the earth</p>
<p><b>G</b> – geophytes, <i>Geophyta</i> (Greek <i>gea</i> = earth; <i>phyton</i> = plant) = life form of geophyte; the plant survives an unfavorable period of the year in the form of underground organs</p>
<p><b>H</b> – hemicryptophytes, <i>Hemicryptophyta</i> (Greek <i>hemi</i> = semi; <i>cryptos</i> = hidden; <i>phyton</i> = plant) = life form of hemicryptophyte; the plant survives an unfavorable period of the year with buds located directly on the surface of the earth</p>
<p><b>P</b> – phanerophytes, <i>Phanerophyta</i> (Greek <i>phaneros</i> = visible, observable; <i>phyton</i> = plant) = life form of phanerophytes, i.e., trees and shrubs that survive an unfavorable period of the year, or their buds, at a higher height than the substrate</p>
<p><b>T</b> – therophytes, <i>Therophyta</i> (Greek <i>theros</i> = summer; <i>phyton</i> = plant) = life form of therophytes, i.e. annual plants that survive an unfavorable period of the year in the form of seeds. Therophytes occur in the warm period of the year and in warm climates with long vegetation periods</p>

---

## RESULTS AND DISCUSSION

The area around „Kula“ of nature monument Djavolja Varoš, as well as the narrow localities Djavolja and Paklena jaruga are floristically very poor, while the localities Djavolje vrelo, Crveno vrelo, Rudarsko okno and the oak forest in the vicinity are floristically very rich and diverse.

The floristic investigations of the monument of nature “Djavolja Varoš“, revealed the presence of 130 plant species, belonging to 81 genera and 41 families. The plant taxa of the study area are listed in Table 2.

Table 2. List of families, genera, and plant species at locality Djavolja Varoš with determined life forms

Family	Genus	Plant species	Life form*
Aceraceae	<i>Acer</i>	<i>Acer campestre</i> L.	P
Apiaceae	<i>Aegopodium</i>	<i>Aegopodium podagraria</i> L.	G
Apiaceae	<i>Physospermum</i>	<i>Physospermum cornubiense</i> (L.) DC.	H

Araceae	<i>Arum</i>	<i>Arum maculatum</i> L.	G
Asteraceae	<i>Bellis</i>	<i>Bellis perennis</i> L.	H
Asteraceae	<i>Hieracium</i>	<i>Hieracium bauhinii</i> Besser	H
Asteraceae	<i>Hieracium</i>	<i>Hieracium gentile</i> Boreau	H
Asteraceae	<i>Hieracium</i>	<i>Hieracium gymnocephalum</i> Pant.	H
Asteraceae	<i>Hieracium</i>	<i>Hieracium murorum</i> L.	H
Asteraceae	<i>Hieracium</i>	<i>Hieracium pilosella</i> L.	H
Asteraceae	<i>Lactuca</i>	<i>Lactuca muralis</i> (L.) Gaertner	H
Asteraceae	<i>Lactuca</i>	<i>Mycelis muralis</i> (L.) Rchb.	H
Asteraceae	<i>Sonchus</i>	<i>Lactuca serriola</i> L.	T
Asteraceae	<i>Taraxacum</i>	<i>Taraxacum officinale</i> L.	H
Asteraceae	<i>Tussilago</i>	<i>Tussilago farfara</i> L.	G
Betulaceae	<i>Alnus</i>	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertner	P
Betulaceae	<i>Betula</i>	<i>Betula pendula</i> Roth.	P
Boraginaceae	<i>Pulmonaria</i>	<i>Pulmonaria officinalis</i> L.	H
Brassicaceae	<i>Alliaria</i>	<i>Alliaria officinalis</i> Andrz.	H
Brassicaceae	<i>Capsella</i>	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medicus	T
Brassicaceae	<i>Cardamine</i>	<i>Cardamine amara</i> L.	G
Brassicaceae	<i>Cardamine</i>	<i>Cardamine bulbifera</i> (L.) Crantz	G
Brassicaceae	<i>Cardamine</i>	<i>Cardamine flexuosa</i> With.	T
Brassicaceae	<i>Cardamine</i>	<i>Cardamine hirsuta</i> L.	T
Brassicaceae	<i>Rorippa</i>	<i>Rorippa pyrenaica</i> (Lam.) Rchb.	H
Campanulaceae	<i>Campanula</i>	<i>Campanula patula</i> L.	T
Caprifoliaceae	<i>Lonicera</i>	<i>Lonicera caprifolium</i> L.	P
Caryophyllaceae	<i>Moehringia</i>	<i>Moehringia trinervia</i> (L.) Clairv.	T
Caryophyllaceae	<i>Stellaria</i>	<i>Stellaria holostea</i> L.	Ch
Caryophyllaceae	<i>Stellaria</i>	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	T
Celastraceae	<i>Evonymus</i>	<i>Evonymus europaeus</i> L.	P
Convolvulaceae	<i>Convolvulus</i>	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	G
Cornaceae	<i>Cornus</i>	<i>Cornus australis</i> C. A. Mey.	P
Cornaceae	<i>Cornus</i>	<i>Cornus mas</i> L.	P
Corylaceae	<i>Carpinus</i>	<i>Carpinus betulus</i> L.	P
Corylaceae	<i>Corylus</i>	<i>Corylus avellana</i> L.	P
Crassulaceae	<i>Sedum</i>	<i>Sedum telephium</i> L.	H
Cyperaceae	<i>Carex</i>	<i>Carex divulsa</i> Stokes	H
Cyperaceae	<i>Carex</i>	<i>Carex pendula</i> Huds.	H
Cyperaceae	<i>Carex</i>	<i>Carex remota</i> L.	H
Cyperaceae	<i>Carex</i>	<i>Carex silvatica</i> Huds.	H
Dioscoreaceae	<i>Tamus</i>	<i>Tamus communis</i> L.	G
Dryopteridaceae	<i>Dryopteris</i>	<i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott	H
Equisetaceae	<i>Equisetum</i>	<i>Equisetum arvense</i> L.	G
Equisetaceae	<i>Equisetum</i>	<i>Equisetum telmateia</i> Ehrhart	Ch
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia</i>	<i>Euphorbia amygdaloides</i> L.	Ch

Fabaceae	<i>Genista</i>	<i>Genista pilosa</i> L.	Ch
Fabaceae	<i>Genista</i>	<i>Genista silvestris</i> Scop.	Ch
Fabaceae	<i>Lathyrus</i>	<i>Lathyrus tuberosus</i> L.	G
Fabaceae	<i>Lathyrus</i>	<i>Lathyrus venetus</i> (Mill.) Wohlf.	G
Fabaceae	<i>Lathyrus</i>	<i>Lathyrus vernus</i> (L.) Bernh.	G
Fabaceae	<i>Securigera</i>	<i>Coronilla varia</i> L.	H
Fabaceae	<i>Trifolium</i>	<i>Trifolium diffusum</i> Ehrh.	T
Fabaceae	<i>Trifolium</i>	<i>Trifolium repens</i> L.	H
Fagaceae	<i>Fagus</i>	<i>Fagus moesiaca</i> (K. Maly) Czecz.	P
Fagaceae	<i>Fagus</i>	<i>Fagus silvatica</i> L.	P
Fagaceae	<i>Quercus</i>	<i>Quercus cerris</i> L.	P
Geraniaceae	<i>Geranium</i>	<i>Geranium lucidum</i> L.	T
Geraniaceae	<i>Geranium</i>	<i>Geranium molle</i> L.	T
Geraniaceae	<i>Geranium</i>	<i>Geranium purpureum</i> Vill.	T
Geraniaceae	<i>Geranium</i>	<i>Geranium pyrenaicum</i> Burm.	H
Geraniaceae	<i>Geranium</i>	<i>Geranium robertianum</i> L.	T
Hypolepidaceae	<i>Pteridium</i>	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	G
Juncaceae	<i>Juncus</i>	<i>Juncus conglomeratus</i> L.	H
Juncaceae	<i>Luzula</i>	<i>Luzula campestris</i> (L.) DC.	H
Juncaceae	<i>Luzula</i>	<i>Luzula forsteri</i> (Sm.) DC.	H
Lamiaceae	<i>Ajuga</i>	<i>Ajuga reptans</i> L.	H
Lamiaceae	<i>Galeopsis</i>	<i>Galeopsis speciosa</i> Miller	T
Lamiaceae	<i>Galeopsis</i>	<i>Galeopsis pubescens</i> Besser	T
Lamiaceae	<i>Glechoma</i>	<i>Glechoma hirsuta</i> Waldst. & Kit.	H
Lamiaceae	<i>Lamium</i>	<i>Lamium galeobdolon</i> (L.) L.	Ch
Lamiaceae	<i>Lamium</i>	<i>Lamium purpureum</i> L.	T
Lamiaceae	<i>Lycopus</i>	<i>Lycopus exaltatus</i> L.	H
Lamiaceae	<i>Lycopus</i>	<i>Lycopus europaeus</i> L.	G
Lamiaceae	<i>Origanum</i>	<i>Origanum vulgare</i> L.	G
Lamiaceae	<i>Stachys</i>	<i>Stachys alpina</i> L.	G
Loranthaceae	<i>Loranthus</i>	<i>Loranthus europaeus</i> Jacq.	P
Orchidaceae	<i>Platanthera</i>	<i>Platanthera bifolia</i> (L.) Rich.	G
Oxalidaceae	<i>Oxalis</i>	<i>Oxalis acetosella</i> L.	G
Papaveraceae	<i>Chelidonium</i>	<i>Chelidonium majus</i> L.	H
Plantaginaceae	<i>Plantago</i>	<i>Plantago altissima</i> L.	H
Poaceae	<i>Anthoxanthum</i>	<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	H
Poaceae	<i>Dactylis</i>	<i>Dactylis glomerata</i> L.	H
Poaceae	<i>Festuca</i>	<i>Festuca heterophylla</i> Lam.	H
Poaceae	<i>Melica</i>	<i>Melica uniflora</i> Retz.	G
Poaceae	<i>Poa</i>	<i>Poa annua</i> L.	T
Poaceae	<i>Poa</i>	<i>Poa bulbosa</i> L.	H
Poaceae	<i>Poa</i>	<i>Poa nemoralis</i> L.	H
Poaceae	<i>Poa</i>	<i>Poa pratensis</i> L.	H

Poaceae	<i>Poa</i>	<i>Poa trivialis</i> L.	H
Poaceae	<i>Poa</i>	<i>Poa violacea</i> Bell.	H
Polygonaceae	<i>Fallopia</i>	<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) Å. Löve	T
Polygonaceae	<i>Rumex</i>	<i>Rumex acetosella</i> L.	H
Polygonaceae	<i>Rumex</i>	<i>Rumex stenophyllus</i> Ledeb.	H
Primulaceae	<i>Cyclamen</i>	<i>Cyclamen hederifolium</i> Aiton	G
Ranunculaceae	<i>Adonis</i>	<i>Adonis flammea</i> Jacq.	T
Ranunculaceae	<i>Clematis</i>	<i>Clematis vitalba</i> L.	P
Ranunculaceae	<i>Helleborus</i>	<i>Helleborus odorus</i> Waldst. & Kit.	H
Ranunculaceae	<i>Ranunculus</i>	<i>Ranunculus bulbosus</i> L.	H
Ranunculaceae	<i>Ranunculus</i>	<i>Ranunculus millefoliatus</i> Vahl	G
Rosaceae	<i>Aremonia</i>	<i>Aremonia agrimonoides</i> (L.) Neck.	H
Rosaceae	<i>Crataegus</i>	<i>Crataegus laevigata</i> (Poiret) DC.	P
Rosaceae	<i>Crataegus</i>	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	P
Rosaceae	<i>Fragaria</i>	<i>Fragaria moschata</i> Weston	H
Rosaceae	<i>Fragaria</i>	<i>Fragaria vesca</i> L.	H
Rosaceae	<i>Potentilla</i>	<i>Potentilla micrantha</i> Ramond ex DC.	H
Rosaceae	<i>Prunus</i>	<i>Prunus avium</i> L.	P
Rosaceae	<i>Prunus</i>	<i>Prunus fruticosa</i> Pallas	P
Rosaceae	<i>Rosa</i>	<i>Rosa corymbifera</i> Borkh.	P
Rosaceae	<i>Rosa</i>	<i>Rosa micrantha</i> Borrer ex Sm.	P
Rosaceae	<i>Rubus</i>	<i>Rubus discolor</i> Weihe & Nees	P
Rosaceae	<i>Rubus</i>	<i>Rubus hirtus</i> Waldst. & Kit.	P
Rosaceae	<i>Rubus</i>	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	P
Rosaceae	<i>Sorbus</i>	<i>Sorbus torminalis</i> (L.) Crantz	P
Rubiaceae	<i>Cruciata</i>	<i>Cruciata laevipes</i> Opiz	G
Rubiaceae	<i>Cruciata</i>	<i>Galium vernum</i> Scop.	H
Rubiaceae	<i>Galium</i>	<i>Galium aparine</i> L.	T
Rubiaceae	<i>Galium</i>	<i>Galium odoratum</i> (L.) Scop.	G
Rubiaceae	<i>Galium</i>	<i>Galium schultesii</i> Vest	G
Salicaceae	<i>Populus</i>	<i>Populus tremula</i> L.	P
Scrophulariaceae	<i>Melampyrum</i>	<i>Melampyrum cristatum</i> L.	T
Scrophulariaceae	<i>Veronica</i>	<i>Veronica baumgartenii</i> L.	G
Scrophulariaceae	<i>Veronica</i>	<i>Veronica chamaedrys</i> L.	G
Scrophulariaceae	<i>Veronica</i>	<i>Veronica montana</i> L.	G
Scrophulariaceae	<i>Veronica</i>	<i>Veronica officinalis</i> L.	Ch
Scrophulariaceae	<i>Veronica</i>	<i>Veronica prostrata</i> L.	Ch
Valerianaceae	<i>Valerianella</i>	<i>Valerianella carinata</i> Loisel.	T
Valerianaceae	<i>Valerianella</i>	<i>Valerianella rimosa</i> Bast.	T
Violaceae	<i>Viola</i>	<i>Viola canina</i> L.	H
Violaceae	<i>Viola</i>	<i>Viola odorata</i> L.	H

\*Life form according to Raunkiaer (1934) and Стевановић (1992): Ch – chamaephytes, G – geophytes, H – hemicriptophytes, P – phanerophytes, T – terophytes.

### Taxonomic analysis of flora

The most common family of the „Djovolja Varoš“ flora is Rosaceae, represented with 8 genera and 14 species, followed by the family Lamiaceae with 7 genera and 10 species, the family Asteraceae with 6 genera and 11 species, and the family Poaceae with 5 genera and 10 species. These results are in accordance with the flora of Serbia, the Balkan Peninsula and Europe (Turrill, 1929). Based on systematized data, it can be noticed that the flora of locality „DjovoljaVaroš“ has a similar taxonomic character with the flora of Serbia, and even the flora of Europe (Table 3).

Table 3. Taxonomic structure of families in the flora of „Djovolja Varoš“ locality. The data for 41 family of vascular plants recorded in this study are presented

Family	Number of genera	Number of species	Family	Number of genera	Number of species
Aceraceae	1	1	Fagaceae	2	3
Apiaceae	2	2	Geraniaceae	1	5
Araceae	1	1	Hypolepidaceae	1	1
Asteraceae	6	11	Juncaceae	2	3
Betulaceae	2	2	Lamiaceae	7	10
Boraginaceae	1	1	Loranthaceae	1	1
Brassicaceae	4	7	Orchidaceae	1	1
Campanulaceae	1	1	Oxalidaceae	1	1
Caprifoliaceae	1	1	Papaveraceae	1	1
Caryophyllaceae	2	3	Plantaginaceae	1	1
Celastraceae	1	1	Poaceae	5	10
Convolvulaceae	1	1	Polygonaceae	2	3
Cornaceae	1	2	Primulaceae	1	1
Corylaceae	2	2	Ranunculaceae	4	5
Crassulaceae	1	1	Rosaceae	8	14
Cyperaceae	1	4	Rubiaceae	2	5
Dioscoreaceae	1	1	Salicaceae	1	1
Dryopteridaceae	1	1	Scrophulariaceae	2	6
Equisetaceae	1	2	Valerianaceae	1	2
Euphorbiaceae	1	1	Violaceae	1	2
Fabaceae	4	8			
			Total:	81	130

### Ecological analysis of flora (biological spectrum)

Differences in living conditions are in general reflected in the dominance of different functional traits within plant communities. Life form is one of the important functional trait of plant species. There is usually a correlation between the morphology (growth-form, life-form) of an organism and its environment, i. e., there is a morphological basis for adaptation in many if not all cases (Cain, 1945). Therefore, the intensity of protection of meristematic growth tissues during unfavourable conditions represents a critical adaptation. In principle, life-forms are relatively few and easy to determine, and the results can be employed statistically in the comparison of different floras and climates. The biological spectrum of an area comprises a share of each life form in a total number of life forms present in some area (Диклић, 1984).

An analysis of the representation of certain life forms (according to Raunkiaer, 1934) within the flora of the Džavolja Varoš demonstrated that this protected area has a hemicryptophytic-geophytic character (Figure 3). The dominant life form is hemicryptophyte (H) with 49 plant species, i.e., 38%, which is more than one third of the total plant species of the investigated area, followed by the life form of geophyte (G) with 26 plant species, i.e., 20%. Other life forms are less represented.

Biological spectrum of the study area of „Džavolja Varoš“ was compared to the biological spectrum of the Serbian flora (Диклић, 1984), as well as to the biological spectrum of Balkan Peninsula, and temperate region of Europe (Turrill, 1929) (Table 4).

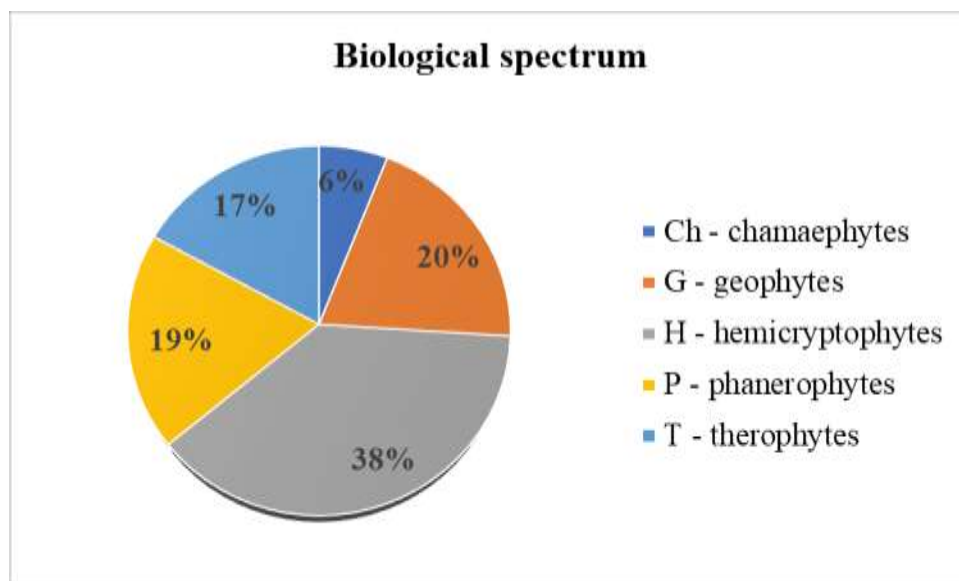


Figure 3. Biological spectum of flora in the study area

The taxonomic and ecological analysis of flora, which was the subject of this paper, shown that the floristic richness was reduced in comparison with the results of previous study by Petković et al. (2000), and of course our data are more recent (from 2018), so they represent a good cross-section of the current state of flora in this area. The decrease of the number of species in the presented paper, in comparison with the data from the previous study, may indicate the degradation of the flora due to anthropogenic activity or climate change.

Flora of the locality „Djavalja Varoš“, flora of Serbia and Balkan Peninsula flora are characterized by a major share of hemicryptophytes, which is in general typical for the flora in temperate regions of Europe. Besides, the tree cover (share of phanerophytes) is about double compared to the average of much larger areas (Serbia, Balkan Peninsula, temperate region of Europe, Table 4); this is likely because we analysed only a small protected area in the forest zone.

Finally, in the course of this research, we noticed some intrinsic risks for this geoheritage object; chiefly, the pyramids are intensively being eroded, thinned, and rapidly deteriorated. The erosion debris, combined with steep terrain and low-productivity soils threaten the regeneration of flora and the very existence of this natural rarity.

Table 4. Comparative review of the biological spectra of Djavalja Varoš, Serbia, Balkan Peninsula, and the temperate region of Europe. Legend: Ch – chamaephytes, G – geophytes, H – hemicryptophytes, P – phanerophytes, T – therophytes

	P (%)	Ch (%)	H (%)	G (%)	T (%)
Djavalja Varoš	19	6	38	20	17
Serbia	6.5	9.8	46.8	14	18.5
Balkan Peninsula	7.2	15.2	44.4	9.1	21.2
Temperate region of Europe	8.3	4.8	50.5	20.7	15.7

## CONCLUSION

During the floristic studies, as well as analyzing the obtained results, the most represented families in the study area were Rosaceae (8 genera) Lamiaceae (7 genera),

Asteraceae (6 genera) and Poaceae (5 genera). Less represented families were Brassicaceae, Fabaceae and Ranunculaceae (with 4 genera), families Apiaceae, Betulaceae, Caryophyllaceae, Corylaceae, Fagaceae, Juncaceae, Polygonaceae, Rubiaceae, Scrophulariaceae (with 2 genera), while the other families were represented with one genus each.

In total, 130 taxa of vascular plants were recorded in the study area. The analysis of life forms in the flora of „Djavalja Varoš” indicated the hemicryptophytic-geophytic character of this protected area. Our research implies that the locality of Djavalja Varoš is floristically relatively rich. However, the unstable, steep and erosion-prone terrain implies a need for steady monitoring of the flora and vegetation of this site.

#### **Acknowledgements:**

This paper is the result of the Internal Macro Project for 2016-2018 at the Faculty of Natural Sciences and Mathematics in Priština settled in Kosovska Mitrovica, the name of the project „Zoocenological and phytocenological research of Djavalja Varoš“, head of the project was dr Tatjana Jakšić.

#### **References:**

Cain, S. A. (1945). A biological spectrum of the flora of the Great Smoky Mountains National Park. *Butler University Botanical Studies*, 7 (1/13), 11-24.

Диклић, Н. (1984). Животне форме биљних врста и биолошки спектар флоре СР Србије. У: М. Јанковић (ур.), *Вегетација СР Србије I* (стр. 291-316). Београд, Српска академија наука и уметности.

Јосифовић, М. (ур.) (1970-1986). *Флора СР Србије I-X*, Београд, Српска академија наука и уметности.

Којић, М., Поповић, Р., Карadžић, В. (1997). *Vaskularne biljke Srbije kao indikatori staništa*, Београд, Институт за истраживања у пољопривреди „Србија“, Институт за биолошка истраживања „Синиша Станковић“.

Muller-Dombois, D., Ellenberg, H. (1974). *Aims and Methods of Vegetation Ecology*, New York, John Wiley & Sons.

Pejović, N., Valjarević, A., Mijajlović, Ž., Ćirić, D. (2009). Development of astronomy in Toplica district. *Proceedings No. 9, VI Serbian-Bulgarian Astronomical Conference, Belgrade 7-11 May 2008* (pp. 373-380). Belgrade, Astronomical Society "Rudjer Bošković".

Petković, B., Tatić, B., Marin, P., Veljić, M. (2000). Vegetacija spomenika prirode Đavolja varoš. *Zbornik radova, 6. simpozijum o flori jugoistočne Srbije i susednih područja, 04.-07. juli 2000* (str. 323-347). Sokobanja, Biološko društvo „Dr Sava Petrović“ Niš.

Raunkiaer, C. (1934). *The life forms of plants and statistical plant geography*, London, Clarendon, Oxford.

Стевановић, В. (1992). Флористичка подела територије Србије са прегледом виших хориона и одговарајућих флорних елемената. У: Р. М. Сарић (ур.), *Флора Србије 1, друго издање* (стр. 49-65). Београд, Српска Академија Наука и Уметности.

Turrill, W. (1929). *The plant - life of the Balkan Peninsula, A Phytogeographical Study*, London, Clarendon, Oxford.

Tutin, T. G., Heywood, V. H., Burges, N. A., Moore, D. M., Valentine, D. H., Walters, S. M., Webb, D. A. (Eds.) (1964-1980). *Flora Europaea, I-V*, London, Cambridge University Press.

Tutin, T. G., Burges, N. A., Chater, O. A., Edmondson, J. R., Heywood, V. H., Moore, D. M., Valentine, D. H., Walters, S. M., Webb D. A. (1993). (Eds.). *Flora Europaea 1 (2nd Edition)*, London, Cambridge University Press.

# Таксономска и еколошка анализа флоре локалитета „Ђавоља Варош“ (Јужна Србија)

Мирјана Смиљић<sup>1\*</sup>, Оливера Паповић<sup>1</sup>, Мрђан Ђокић<sup>2</sup>, Марија Марковић<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Универзитет у Приштини са седиштем у Косовској Митровици, Природно-математички факултет, Лоле Рибара 29, 38220 Косовска Митровица, Србија

<sup>2</sup>Универзитет у Нишу, Природно-математички факултет, Вишеградска 33, 18000 Ниш, Србија

\*Аутор за кореспонденцију: Мирјана Смиљић, Универзитет у Приштини са седиштем у Косовској Митровици, Лоле Рибара 29, 38220 Косовска Митровица, Република Србија, тел. 064 98 98 351, e-mail: mirjana.smiljic@gmail.com

**Сажетак:** Ђавоља варош, један од најатрактивнијих природних геолошких феномена ерозивног порекла у Србији, налази се у јужном делу наше земље и заштићен је националним законодавством као Споменик Природе. Таксономска и еколошка анализа флоре на овом подручју нису рађене до сада, па смо извршили истраживање флоре на овом локалитету. Прикупљене су и хербаризоване биљне врсте, а урађена је и таксономска анализа и одређен је биолошки спектар. Теренска истраживања показала су да је васкуларна флора истраживаног подручја састављена од 130 биљних врста, које су сврстане у 81 род и 41 фамилију. Биолошки спектар флоре карактерише се високим присуством хемикриптофита (38%) и геофита (20%).

**Кључне речи:** флора, Ђавоља варош, таксономска анализа, биолошки спектар

## УВОД

Ђавоља варош је редак геоморфолошки феномен, који се налази на југу Србије, 89 km удаљен од Ниша, а 30 километара од Куршумлије, на обронцима планине Радан (Petković, Tatić, Marin, Veljić, 2000). Овај локалитет чине 202 егзотичне, геолошке формације налик фигурама (описане као „земљане пирамиде“) које су настале дуготрајним

процесом ерозије земљишта за време периода интензивних вулканских активности, пре више милиона година (слика 1). Ерозија је током дуготрајног временског периода испрала материјал са пирамида остављајући на врху андезитске „капе“ на њиховим врховима, чија је тежина и до 100 kg. Још један доказ вулканског порекла овог подручја су и извори два изузетно кисела и минерализована извора воде (Pejović, Valjarević, Mijajlović, Ćirić, 2009).



Слика 1. Егзотичне формације – земљане пирамиде, формиране дуготрајним процесом ерозије на територији споменика природе „Ђавоља варош“, јужна Србија. Земљане пирамиде су обично висине 2-15 m, и ширине 0,5-3 m, са андезитским, ерозивним капама на врху

Према поменутиим ауторима споменик природе „Ђавоља варош“, као национални објекат геонаслеђа, под заштитом је државе од 1959. године, и налазио се под режимом заштите другог степена, а уредбом Владе Србије од 1995. године проглашен је природним добром од изузетног значаја и стављен у прву категорију заштите. Представља део еколошки значајног подручја Републике Србије „Радан“, које је део јединствене Еколошке

мреже. Заштићено подручје „Радан“ представља приоритетно подручје за заштиту дневних лептира у Србији (РВА Radan 26) као део пројекта Европске Уније базиране на Директиви о стаништима Европске Уније. „Радан“ је такође проглашен и као подручје од посебног значаја за заштиту (Emerald подручја „RS0000060“). Подручје истраживања овог рада, објекат геонаслеђа Ђавоља варош, тренутно обухвата укупно 67 ha; уређен је за туристичке посете.

Petković i sar. (2000) су описали вегетацију овог заштићеног подручја. Они су забележили следеће шумске заједнице, које су биле фрагментарног карактера *Fageto-Muscetum* Jov., *Quercetum montanum moesiacum* Ćernj. et Jov., са субасоцијацијама *Genistetosum pilosae* Ružić, и *muscetosum* prov., *Querceto-Carpinetum serbicum* Rudski, *Rubeto-Alnetum glutinosae* prov. Исти аутори су описали ливадске заједнице *Agrostideto-Brachypodietum pinnati* prov., *Ptridietum aquilinii* prov., и *Poeto-Festucetum ovinae* prov. У овој фитоценолошкој студији дата је флористичка структура описаних асоцијација, али таксономска и еколошка анализа флоре овог подручја до сада није обрађивана.

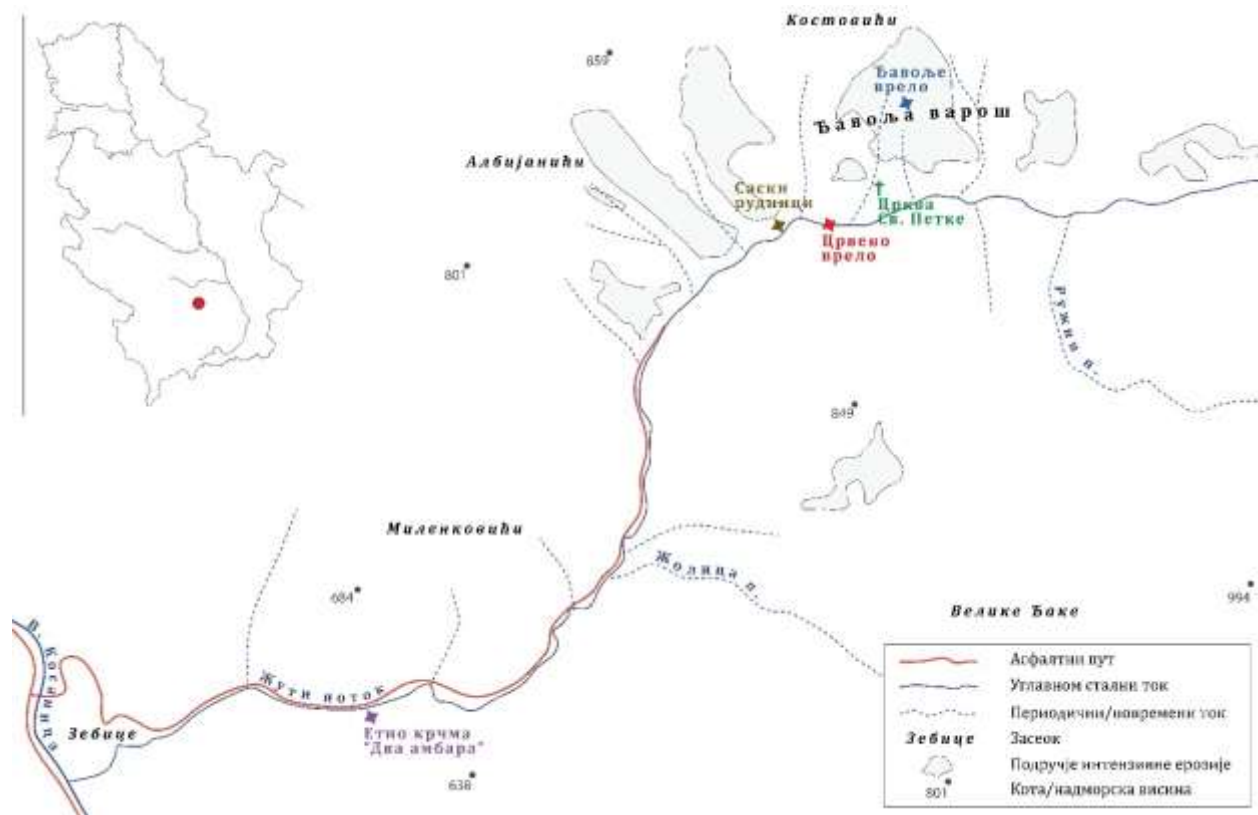
Циљ овог истраживања био је да се евидентира постојеће флористичко богатство истражног подручја, изврши таксономска анализа (припадност забележених врста родовима и породицама), као и да се изврши еколошка анализа (биолошки спектар и његово поређење са ширим подручјем – Србија, Балканско полуострво, умерена зона Европе) на овом заштићеном подручју, с обзиром да флора на овом локалитету до сада није обрађивана.

## МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ

Подручје истраживања протеже се од долине Жутог потока, између 600 и 700 m надморске висине, преко Ђавоље и Паклене јаруке, Ђавољег врела, околине „Кула“ и цркве Св. Петке, Црвеног врела, Саских рудника до самог улаза у споменик природе Ђавоља варош (слика 2).

Теренска истраживања и прикупљање биљног материјала извршени су током вегетационе сезоне 2018. године, на читавој територији споменика природе „Ђавоља варош“, на поменутиим ужим локалитетима, осим на местима која су ограђена и где

туристи немају приступ. Прикупљање биљног материјала обављено је и у околини етно крчме „Два амбара“, које се налази на око стотинак метара од улаза у Споменик природе „Бавоља Варош“.



Слика 2. Карта истраживаног подручја

Дозвола за прикупљање биљног материјала на локалитету Споменика природе „Бавоља варош“ је издата од стране Завода за заштиту природе Србије (према решењу број 019-1159/5 од 26. 09. 2016, које је заведено под бројем 572 од 03. 10. 2016, на Природно математичком факултету у Приштини са седиштем у Косовској Митровици).

Биљни материјал који је сакупљен током теренских истраживања је хербаризован, обележен и депонован на Департману за биологију на Природно-математичком факултету у Приштини са седиштем у Косовској Митровици. Детерминација биљног материјала је

рађена помоћу кључева регионалне флоре (Јосифовић, 1970-1986), а номенклатура биљних врста усклађена је према Флори Европе (Tutin et al., 1964-1980, 1993).

Припадност таксона одговарајућој животној форми одређена је према: Којић, Поповић и Караџић (1997), што је у сагласности са системом који је дао Raunkiaer (1934), а који су допунили Милер-Домбоа и Еленберг (Muller-Dombois & Ellenberg, 1974), а за таксоне на нивоу Србије разрадио Стевановић (1992). Легенда за скраћенице животних форми по поменутиим ауторима и објашњења животних форми дати су у табели 1.

Табела 1. Скраћенице животних форми биљних таксона у флори Србије (Raunkiaer, 1934; Стевановић, 1992)

---

<b>Ch</b> – хамефите, <i>Chamaephyta</i> (грч. <i>hamai</i> = на земљи; <i>phyton</i> = биљка) = животна форма хамефита; надземни делови преживљавају неповољан период године на извесној висини од површине земље
<b>G</b> – геофите, <i>Geophyta</i> (грч. <i>gea</i> = земља; <i>phyton</i> = биљка) = животна форма геофита; биљка преживљава неповољан период године у облику подземних органа
<b>H</b> – хемикриптофите, <i>Hemicryptophyta</i> (грч. <i>hemi</i> = полу; <i>cryptos</i> = скривена; <i>phyton</i> = биљка) = животна форма хемикриптофита; биљка преживљава неповољан период године са пупољцима који се налазе непосредно уз површину земље
<b>P</b> – фанерофите, <i>Phanerophyta</i> (грч. <i>phaneros</i> = видљив, уочљив; <i>phyton</i> = биљка) = животна форма фанерофита, односно дрвећа и жбунова који преживљавају неповољан период године, односно њихови пупољци, на већој висини од подлоге
<b>T</b> – терофите, <i>Therophyta</i> (грч. <i>theros</i> = лето; <i>phyton</i> = биљка) = животна форма терофита, односно једногодишњих биљака које неповољан период године преживљавају у облику семена. Терофите се јављају у топлом периоду године и у топлим климатским областима са дугим вегетационим периодом

---

Називи биљних таксона приказани су у табели 2. Флористички списак је дат према абecedном реду забележених фамилија. У флористичком списку су дати следећи детаљи: фамилија, род, врста, аутор(и), животна форма.

## РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Подручје око „Кула“ Споменика природе „Ђавоља варош“, као и ужи локалитети Ђавоља и Паклена јаруга флористички су веома сиромашни, док су локалитети Ђавоље врело, Црвено врело, Рударско окно и храстова шума у околини у флористичком погледу веома богати и разноврсни.

Флористичким истраживањима Споменика природе „Ђавоља варош“ забележено је присуство 130 биљних врста, које су сврстане у 81 род и 41 фамилију. Биљни таксони на истраживаном подручју су дати у табели 2.

Табела 2. Преглед фамилија, родова и биљних врста на локалитету Ђавоља варош, са одређеним животним формама

Фамилија	Род	Врста	Животна форма*
Aceraceae	<i>Acer</i>	<i>Acer campestre</i> L.	P
Apiaceae	<i>Aegopodium</i>	<i>Aegopodium podagraria</i> L.	G
Apiaceae	<i>Physospermum</i>	<i>Physospermum cornubiense</i> (L.) DC.	H
Araceae	<i>Arum</i>	<i>Arum maculatum</i> L.	G
Asteraceae	<i>Bellis</i>	<i>Bellis perennis</i> L.	H
Asteraceae	<i>Hieracium</i>	<i>Hieracium bauhinii</i> Besser	H
Asteraceae	<i>Hieracium</i>	<i>Hieracium gentile</i> Boreau	H
Asteraceae	<i>Hieracium</i>	<i>Hieracium gymnocephalum</i> Pant.	H
Asteraceae	<i>Hieracium</i>	<i>Hieracium murorum</i> L.	H
Asteraceae	<i>Hieracium</i>	<i>Hieracium pilosella</i> L.	H
Asteraceae	<i>Lactuca</i>	<i>Lactuca muralis</i> (L.) Gaertner	H
Asteraceae	<i>Lactuca</i>	<i>Mycelis muralis</i> (L.) Rchb.	H
Asteraceae	<i>Sonchus</i>	<i>Lactuca serriola</i> L.	T
Asteraceae	<i>Taraxacum</i>	<i>Taraxacum officinale</i> L.	H
Asteraceae	<i>Tussilago</i>	<i>Tussilago farfara</i> L.	G
Betulaceae	<i>Alnus</i>	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertner	P
Betulaceae	<i>Betula</i>	<i>Betula pendula</i> Roth.	P
Boraginaceae	<i>Pulmonaria</i>	<i>Pulmonaria officinalis</i> L.	H
Brassicaceae	<i>Alliaria</i>	<i>Alliaria officinalis</i> Andrz.	H
Brassicaceae	<i>Capsella</i>	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medicus	T
Brassicaceae	<i>Cardamine</i>	<i>Cardamine amara</i> L.	G
Brassicaceae	<i>Cardamine</i>	<i>Cardamine bulbifera</i> (L.) Crantz	G
Brassicaceae	<i>Cardamine</i>	<i>Cardamine flexuosa</i> With.	T
Brassicaceae	<i>Cardamine</i>	<i>Cardamine hirsuta</i> L.	T
Brassicaceae	<i>Rorippa</i>	<i>Rorippa pyrenaica</i> (Lam.) Rchb.	T
Campanulaceae	<i>Campanula</i>	<i>Campanula patula</i> L.	T
Caprifoliaceae	<i>Lonicera</i>	<i>Lonicera caprifolium</i> L.	P
Caryophyllaceae	<i>Moehringia</i>	<i>Moehringia trinervia</i> (L.) Clairv.	T
Caryophyllaceae	<i>Stellaria</i>	<i>Stellaria holostea</i> L.	Ch
Caryophyllaceae	<i>Stellaria</i>	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	T
Celastraceae	<i>Evonymus</i>	<i>Evonymus europaeus</i> L.	P
Convolvulaceae	<i>Convolvulus</i>	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	G
Cornaceae	<i>Cornus</i>	<i>Cornus australis</i> C. A. Mey.	P

---

Cornaceae	<i>Cornus</i>	<i>Cornus mas</i> L.	P
Corylaceae	<i>Carpinus</i>	<i>Carpinus betulus</i> L.	P
Corylaceae	<i>Corylus</i>	<i>Corylus avellana</i> L.	P
Crassulaceae	<i>Sedum</i>	<i>Sedum telephium</i> L.	H
Cyperaceae	<i>Carex</i>	<i>Carex divulsa</i> Stokes	H
Cyperaceae	<i>Carex</i>	<i>Carex pendula</i> Huds.	H
Cyperaceae	<i>Carex</i>	<i>Carex remota</i> L.	H
Cyperaceae	<i>Carex</i>	<i>Carex silvatica</i> Huds.	H
Dioscoreaceae	<i>Tamus</i>	<i>Tamus communis</i> L.	G
Dryopteridaceae	<i>Dryopteris</i>	<i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott	H
Equisetaceae	<i>Equisetum</i>	<i>Equisetum arvense</i> L.	G
Equisetaceae	<i>Equisetum</i>	<i>Equisetum telmateia</i> Ehrhart	Ch
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia</i>	<i>Euphorbia amygdaloides</i> L.	Ch
Fabaceae	<i>Genista</i>	<i>Genista pilosa</i> L.	Ch
Fabaceae	<i>Genista</i>	<i>Genista silvestris</i> Scop.	Ch
Fabaceae	<i>Lathyrus</i>	<i>Lathyrus tuberosus</i> L.	G
Fabaceae	<i>Lathyrus</i>	<i>Lathyrus venetus</i> (Mill.) Wohlf.	G
Fabaceae	<i>Lathyrus</i>	<i>Lathyrus vernus</i> (L.) Bernh.	G
Fabaceae	<i>Securigera</i>	<i>Coronilla varia</i> L.	H
Fabaceae	<i>Trifolium</i>	<i>Trifolium diffusum</i> Ehrh.	T
Fabaceae	<i>Trifolium</i>	<i>Trifolium repens</i> L.	H
Fagaceae	<i>Fagus</i>	<i>Fagus moesiaca</i> (K. Maly) Czecz.	P
Fagaceae	<i>Fagus</i>	<i>Fagus silvatica</i> L.	P
Fagaceae	<i>Quercus</i>	<i>Quercus cerris</i> L.	P
Geraniaceae	<i>Geranium</i>	<i>Geranium lucidum</i> L.	T
Geraniaceae	<i>Geranium</i>	<i>Geranium molle</i> L.	T
Geraniaceae	<i>Geranium</i>	<i>Geranium purpureum</i> Vill.	T
Geraniaceae	<i>Geranium</i>	<i>Geranium pyrenaicum</i> Burm.	H
Geraniaceae	<i>Geranium</i>	<i>Geranium robertianum</i> L.	T
Hypolepidaceae	<i>Pteridium</i>	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	G
Juncaceae	<i>Juncus</i>	<i>Juncus conglomeratus</i> L.	H
Juncaceae	<i>Luzula</i>	<i>Luzula campestris</i> (L.) DC.	H
Juncaceae	<i>Luzula</i>	<i>Luzula forsteri</i> (Sm.) DC.	H
Lamiaceae	<i>Ajuga</i>	<i>Ajuga reptans</i> L.	H
Lamiaceae	<i>Galeopsis</i>	<i>Galeopsis speciosa</i> Miller	T
Lamiaceae	<i>Galeopsis</i>	<i>Galeopsis pubescens</i> Besser	T
Lamiaceae	<i>Glechoma</i>	<i>Glechoma hirsuta</i> Waldst. & Kit.	H
Lamiaceae	<i>Lamium</i>	<i>Lamium galeobdolon</i> (L.) L.	Ch
Lamiaceae	<i>Lamium</i>	<i>Lamium purpureum</i> L.	T
Lamiaceae	<i>Lycopus</i>	<i>Lycopus exaltatus</i> L.	H
Lamiaceae	<i>Lycopus</i>	<i>Lycopus europaeus</i> L.	G
Lamiaceae	<i>Origanum</i>	<i>Origanum vulgare</i> L.	G
Lamiaceae	<i>Stachys</i>	<i>Stachys alpina</i> L.	G

---

Loranthaceae	<i>Loranthus</i>	<i>Loranthus europaeus</i> Jacq.	P
Orchidaceae	<i>Platanthera</i>	<i>Platanthera bifolia</i> (L.) Rich.	G
Oxalidaceae	<i>Oxalis</i>	<i>Oxalis acetosella</i> L.	G
Papaveraceae	<i>Chelidonium</i>	<i>Chelidonium majus</i> L.	H
Plantaginaceae	<i>Plantago</i>	<i>Plantago altissima</i> L.	H
Poaceae	<i>Anthoxanthum</i>	<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	H
Poaceae	<i>Dactylis</i>	<i>Dactylis glomerata</i> L.	H
Poaceae	<i>Festuca</i>	<i>Festuca heterophylla</i> Lam.	H
Poaceae	<i>Melica</i>	<i>Melica uniflora</i> Retz.	G
Poaceae	<i>Poa</i>	<i>Poa annua</i> L.	T
Poaceae	<i>Poa</i>	<i>Poa bulbosa</i> L.	H
Poaceae	<i>Poa</i>	<i>Poa nemoralis</i> L.	H
Poaceae	<i>Poa</i>	<i>Poa pratensis</i> L.	H
Poaceae	<i>Poa</i>	<i>Poa trivialis</i> L.	H
Poaceae	<i>Poa</i>	<i>Poa violacea</i> Bell.	H
Polygonaceae	<i>Fallopia</i>	<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) Å. Löve	T
Polygonaceae	<i>Rumex</i>	<i>Rumex acetosella</i> L.	H
Polygonaceae	<i>Rumex</i>	<i>Rumex stenophyllus</i> Ledeb.	H
Primulaceae	<i>Cyclamen</i>	<i>Cyclamen hederifolium</i> Aiton	G
Ranunculaceae	<i>Adonis</i>	<i>Adonis flammea</i> Jacq.	T
Ranunculaceae	<i>Clematis</i>	<i>Clematis vitalba</i> L.	P
Ranunculaceae	<i>Helleborus</i>	<i>Helleborus odorus</i> Waldst. & Kit.	H
Ranunculaceae	<i>Ranunculus</i>	<i>Ranunculus bulbosus</i> L.	H
Ranunculaceae	<i>Ranunculus</i>	<i>Ranunculus millefoliatus</i> Vahl	G
Rosaceae	<i>Aremonia</i>	<i>Aremonia agrimonioides</i> (L.) Neck.	H
Rosaceae	<i>Crataegus</i>	<i>Crataegus laevigata</i> (Poiret) DC.	P
Rosaceae	<i>Crataegus</i>	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	P
Rosaceae	<i>Fragaria</i>	<i>Fragaria moschata</i> Weston	H
Rosaceae	<i>Fragaria</i>	<i>Fragaria vesca</i> L.	H
Rosaceae	<i>Potentilla</i>	<i>Potentilla micrantha</i> Ramond ex DC.	H
Rosaceae	<i>Prunus</i>	<i>Prunus avium</i> L.	P
Rosaceae	<i>Prunus</i>	<i>Prunus fruticosa</i> Pallas	P
Rosaceae	<i>Rosa</i>	<i>Rosa corymbifera</i> Borkh.	P
Rosaceae	<i>Rosa</i>	<i>Rosa micrantha</i> Borrer ex Sm.	P
Rosaceae	<i>Rubus</i>	<i>Rubus discolor</i> Weihe & Nees	P
Rosaceae	<i>Rubus</i>	<i>Rubus hirtus</i> Waldst. & Kit.	P
Rosaceae	<i>Rubus</i>	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	P
Rosaceae	<i>Sorbus</i>	<i>Sorbus torminalis</i> (L.) Crantz	P
Rubiaceae	<i>Cruciata</i>	<i>Cruciata laevipes</i> Opiz	G
Rubiaceae	<i>Cruciata</i>	<i>Galium verum</i> Scop.	H
Rubiaceae	<i>Galium</i>	<i>Galium aparine</i> L.	T
Rubiaceae	<i>Galium</i>	<i>Galium odoratum</i> (L.) Scop.	G
Rubiaceae	<i>Galium</i>	<i>Galium schultesii</i> Vest	G

Salicaceae	<i>Populus</i>	<i>Populus tremula</i> L.	P
Scrophulariaceae	<i>Melampyrum</i>	<i>Melampyrum cristatum</i> L.	T
Scrophulariaceae	<i>Veronica</i>	<i>Veronica baumgartenii</i> L.	G
Scrophulariaceae	<i>Veronica</i>	<i>Veronica chamaedrys</i> L.	G
Scrophulariaceae	<i>Veronica</i>	<i>Veronica montana</i> L.	G
Scrophulariaceae	<i>Veronica</i>	<i>Veronica officinalis</i> L.	Ch
Scrophulariaceae	<i>Veronica</i>	<i>Veronica prostrata</i> L.	Ch
Valerianaceae	<i>Valerianella</i>	<i>Valerianella carinata</i> Loisel.	T
Valerianaceae	<i>Valerianella</i>	<i>Valerianella rimosa</i> Bast.	T
Violaceae	<i>Viola</i>	<i>Viola canina</i> L.	H
Violaceae	<i>Viola</i>	<i>Viola odorata</i> L.	H

\*Животне форме према Raunkiaer (1934) и Стевановић (1992): Ch – хамефите, G – геофите, H – хемикриптофите, P – фанерофите, T – терофите

### Таксономска анализа флоре

Најзаступљенија фамилија флоре Ђавоље вароши је фамилија Rosaceae са 8 родова и 14 врста, затим следи фамилија Lamiaceae са 7 родова и 10 врста, фамилија Asteraceae са 6 родова и 11 врста, као и фамилија Poaceae са 5 родова и 10 врста. Ови резултати су у сагласности са флором Србије, Балканског полуострва и Европе (Turrill, 1929). На основу систематизованих података, може се уочити да флора Ђавоље вароши има сличан таксономски карактер са флором Србије, па и флором Европе (табела 3).

Табела 3. Таксономска структура фамилија у флори локалитета „Ђавоља варош“. Приказани су подаци за 41 породицу васкуларних биљака забележених у овом истраживању

Фамилија	Број родова	Број врста	Фамилија	Број родова	Број врста
Aceraceae	1	1	Fagaceae	2	3
Ariaceae	2	2	Geraniaceae	1	5
Araceae	1	1	Hypolepidaceae	1	1
Asteraceae	6	11	Juncaceae	2	3
Betulaceae	2	2	Lamiaceae	7	10
Boraginaceae	1	1	Loranthaceae	1	1
Brassicaceae	4	7	Orchidaceae	1	1
Campanulaceae	1	1	Oxalidaceae	1	1
Caprifoliaceae	1	1	Papaveraceae	1	1
Caryophyllaceae	2	3	Plantaginaceae	1	1
Celastraceae	1	1	Poaceae	5	10
Convolvulaceae	1	1	Polygonaceae	2	3
Cornaceae	1	2	Primulaceae	1	1
Corylaceae	2	2	Ranunculaceae	4	5
Crassulaceae	1	1	Rosaceae	8	14
Cyperaceae	1	4	Rubiaceae	2	5

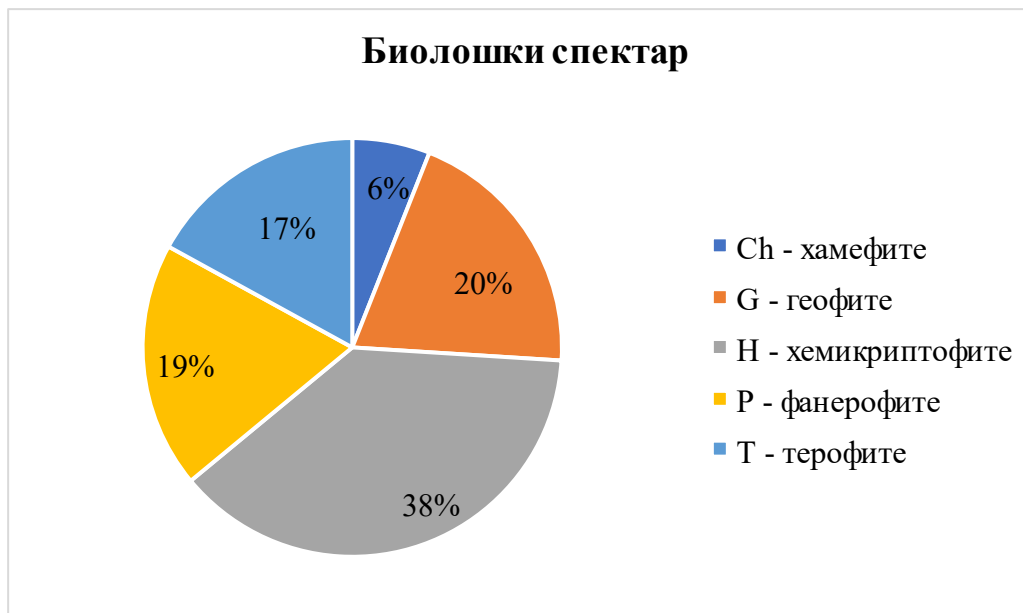
Dioscoreaceae	1	1	Salicaceae	1	1
Dryopteridaceae	1	1	Scrophulariaceae	2	6
Equisetaceae	1	2	Valerianaceae	1	2
Euphorbiaceae	1	1	Violaceae	1	2
Fabaceae	4	8			
			Укупно:	81	130

### Еколошка анализа флоре (биолошки спектар)

Разлике у животним условима генерално се најбоље огледају у доминацији различитих функционалних особина у структури биљних заједница. Животна форма је једна од важних функционалних особина биљних врста. Обично постоји корелација између морфологије организма (форма раста, животна форма) и његове околине, односно постоји морфолошка основа за адаптацију у многим, ако не и у свим случајевима (Cain, 1945). Дакле, интензитет заштите меристемских ткива у неповољним условима представља критичну адаптацију. У принципу, животних форми је релативно мало и лако их је одредити, а резултати се могу користити за статистичке прорачуне у поређењу различитих флора и климата. Биолошки спектар једног подручја обухвата удео свих животних форми у укупном броју животних форми заступљених на неком подручју (Диклић, 1984).

Анализом заступљености појединих животних форми (Raunkiaer, 1934) у саставу флоре локалитета „Ђавоља варош“, утврђено је да ово заштићено подручје има хемикриптофитско-геофитски карактер (слика 3). Доминантна животна форма је хемикриптофита (Н) са 38%, што је више од једне трећине укупних биљних врста истраживаног подручја, затим следи животна форма геофита (G) са 20%. Остале животне форме су мање заступљене.

Биолошки спектар проучаваног подручја „Ђавоља варош“ упоређен је са биолошким спектром флоре Србије (Диклић, 1984), као и са биолошким спектром Балканског полуострва, и умереног региона Европе (Turril, 1929) (табела 4).



Слика 3. Биолошки спектар проучаваног подручја

Таксономска и еколошка анализа флоре локалитета „Ђавоља варош“, која је била предмет овог истраживања, показала је да је богатство врста смањено у поређењу са резултатима претходне студије (Petković i sar., 2000), и наравно наши подаци су новијег датума (од 2018), тако да представљају добар пресек данашњег стања флоре на овом подручју. Смањење броја врста у приказаном раду у поређењу са подацима из претходне студије можда указује на деградацију флоре услед антропогеног деловања или климатских промена.

Флору локалитета „Ђавоља варош“, флору Србије и флору Балканског полуострва карактерише већи удео хемикриптофита, што је генерално типично за флору у умереним пределима Европе. Осим тога, покровност дрвећа (удео фанерофита) је око дупло већа у односу на просек много већих површина (Србија, Балканско полуострво, умерена Европа, табела 4); ово је вероватно зато што смо анализирали само мало заштићено подручје у шумској зони.

Најзад, током овог истраживања, уочили смо неке ризике који би могли утицати на овај објекат геонаслеђа; углавном, пирамиде се интензивно еродирају, проређују и брзо пропадају. Остаци ерозије, у комбинацији са стрмим тереном и земљиштем ниске продуктивности, угрожавају регенерацију флоре и само постојање ове природне реткости.

Табела 4. Упоредни преглед биолошког спектра локалитета „Ђавоља варош“, Србије, Балканског полуострва, Медитерана и умереног региона Европе. Легенда: Ch – хамефите, G – геофите, H – хемикриптофите, P – фанерофите, T – терофите

	P (%)	Ch (%)	H (%)	G (%)	T (%)
Ђавоља варош	19	6	38	20	17
Србија	6,5	9,8	46,8	14	18,5
Балканско полуострво	7,2	15,2	44,4	9,1	21,2
Умерени регион Европе	8,3	4,8	50,5	20,7	15,7

## ЗАКЉУЧАК

За време флористичких истраживања, као и анализом добијених резултата показало се да су најзаступљеније фамилије Rosaceae (8 родова) Lamiaceae (7 родова), Asteraceae (6 родова) и Poaceae (5 родова). Мање заступљене фамилије биле су Brassicaceae, Fabaceae и Ranunculaceae (са по 4 рода), фамилије Apiaceae, Betulaceae, Caryophyllaceae, Corylaceae, Fagaceae, Juncaceae, Polygonaceae, Rubiaceae, Scrophulariaceae (са по 2 рода), а остале фамилије имале су само по један род.

Укупно је на истраживаном подручју забележено 130 таксона васкуларних биљака. Анализом заступљености животних форми у флори „Ђавоље вароши” утврђен је хемикриптофитско-геофитски карактер овог заштићеног подручја. Нашим истраживањима можемо закључити да је локалитет Ђавоља Варош релативно богат у флористичком погледу. Међутим, нестабилан и стрм терен, подложен сталној ерозији подразумева потребу за сталним праћењем флоре и вегетације на овом локалитету.

## Захвалница:

Овај рад је резултат Интерног макропројекта 2016-2018. године на Природно-математичком факултету у Приштини са седиштем у Косовској Митровици, назив пројекта „Зооценолошко и фитоценолошко истраживање Ђавоље вароши“, чији је руководилац др Татјана Јакшић.

Примљено / Received on 28.11.2021.

Ревидирано / Revised on 14.12.2021.

Прихваћено / Accepted on 15.12.2021.