

UDK 58.57.577.4:574.9

YU ISSN 0351-1588

BULLETIN

DE L' INSTITUT ET DU JARDIN BOTANIKUES
DE L' UNIVERSITE DE BEOGRAD

Tom XXIV-XXV, Beograd, 1990-1991.

ГЛАСНИК

ИНСТИТУТА ЗА БОТАНИКУ И БОТАНИЧКЕ
БАШТЕ УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

Tom XXIV-XXV

BEOGRAD
1993.

IZDAVAČKI SAVET – CONSEIL D'EDITION
Zvonimir Damjanović, Jakov Danon, Nikola Diklić, Branislav Jovanović,
Milorad M. Janković, Momčilo Kojić (predsednik), Vojislav Mišić,
Mirjana Nešković, Budislav Tatić

REDAKCIONI ODBOR – COMITE DE REDACTION
Jelena Blaženčić, Milorad M. Janković, Mirjana Nešković, Draga Simić,
Branka Stevanović, Budislav Tatić

GLAVNI I ODGOVORNI UREDNIK
REDACTEUR GENERAL ET RESPONSABLE
Milorad M. Janković

TEHNIČKU UREDNIK I KOREKTOR
REDACTEUR TECHNIQUE ET CORRECTEUR
Branka Stevanović

UREDNIŠTVO – REDACTION
Institut za botaniku i botanička bašta „Jevremovac” – Beograd, Takovska 43
Jugoslavija

Pokrovitelji izdanja: Credibel banka – Beograd (generalni sponzor),
Nacionalni park „Durmitor” – Žabljak, „Technocentar” – Palić

ГЛАСНИК ИНСТИТУТА ЗА БОТАНИКУ И БОТАНИЧКЕ
БАШТЕ УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ
BULLETIN DE L'INSTITUTE ET DU JARDIN BOTANIQUE DE L'UNIVERSITE DE BEOGRAD

Tom XXIV-XXV, Beograd, 1990-1991

SADRŽAJ

Vladimir Lazarević, Slaviša Stanković, Draga Simić Fotoraktivacija u <i>Bacillus thuringiensis</i> sojevima sa različitom osetljivošću na UV-zračenje	1
Olivera Damjanović, Branka Stevanović Morfo-anatomske adaptacije endemične vrste <i>Fibigia triquetra</i> (DC.) Boiss. (<i>Brassicaceae</i>)	9
406 Snežana Stanić, Dmitar Lakušić <i>Edraiantho jugoslavicii</i> – <i>Hieracietum humile</i> i <i>Carici laevis</i> – <i>Leontopodietum</i> <i>alpinii</i> , nove hazmofitske zajednice na krečnjacima planine Mučanj (Jugozapadna Srbija)	21
404 Vladimir Stevanović, Marjan Niketić, Dmitar Lakušić Rasprostranjenje vaskularnih biljaka u Jugoslaviji (Srbija, Crna Gora) i Makedoniji. I.	33
405 Stanija Parabučki, Branislava Butorac Stepska vegetacija severoistočne Bačke	55
Mihajlo Milić, Jelena Blaženčić Epifitski lišajevi grada Beograda	83
Vladimir Stevanović, Marjan Niketić, Slobodan Jovanović, Dmitar Lakušić, Zlatko Bulić Novi taksoni za vaskularnu floru Durmitora	97
Violeta Urošević Promene planktonske primarne produkcije u akumulacionom jezeru Gazivode Mirko Cvijan, Radoje Laušević Saprobiološka analiza reke Lugomir uz pomoć algi kao bioindikatora	105 115
Milorad M. Janković Uvod u kosmičku ekologiju	129
Ljubinka Čulafić Mihail Hristoforović Čajlahjan (1902-1991) – In memoriam	139

TABLE DE MATIERES

Vladimir Lazarević, Slaviša Stanković, Draga Simić	
Photoreactivation in <i>Bacillus thuringiensis</i> strains with different sensitivity to UV radiation	1
Olivera Damjanović, Branka Stevanović	
Morpho-anatomical adaptations of endemic species <i>Fibigia triquetra</i> (DC.) Boiss. (<i>Brassicaceae</i>)	9
Snežana Stanić, D Mitar Lakušić	
<i>Edraiantho jugoslavicii</i> – <i>Hieracietum humile</i> and <i>Carici laevis</i> – <i>Leontopodietum alpinii</i> – the new chasmophytic communities on the limestone of Mt Mučanj (S.W. Serbia)	21
Vladimir Stevanović, Marjan Niketić, D Mitar Lakušić	
Distribution of the vascular plants in Yugoslavia (Serbia, Montenegro) and Macedonia. I.	33
Stanija Parabućski, Branislava Butorac	
Steppe vegetation in Northeast Bačka	55
Mihajlo Milić, Jelena Blaženčić	
The epiphytic lichens in the city of Belgrade	83
Vladimir Stevanović, Marjan Niketić, Slobodan Jovanović, D Mitar Lakušić, Zlatko Bulić	
New taxa for the vascular flora of Mt Durmitor (Montenegro)	97
Violeta Urošević	
Changes of plankton primary production of Gazivode reservoir	105
Mirko Cvijan, Radoje Laušević	
Saprobiological analysis of the river Lugomir by use of algae as bioindicators	115
Milorad M. Janković,	
Introduction to the cosmic ecology	129
Ljubinka Čulafić	
Mihail Hristoforović Čajlahjan (1902-1991) – In memoriam	139

UDC: 577 : 576.851.5
Original scientific paper

VLADIMIR LAZAREVIĆ, SLAVIŠA STANKOVIĆ, DRAGA SIMIĆ

PHOTOREACTIVATION IN *BACILLUS THURINGIENSIS* STRAINS WITH DIFFERENT SENSITIVITY TO UV RADIATION

Institute of Botany and Botanical garden,
Faculty of Science, University of Belgrade

Lazarević, V., Stanković, S. and Simić, D. (1990-1991): *Photoreactivation in Bacillus thuringiensis strains with different sensitivity to UV radiation*. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXIV-XXV, 1 – 7, 1990-1991.

The effect of photoreactivation in four *B. thuringiensis* ssp. *kurstaki* strains with different sensitivity to UV radiation was investigated. The results obtained show that photoreactivation is more efficient in the strains more sensitive to UV radiation. The reason(s) for the decreased effect of photoreactivation in UV resistant mutants are not known. One of the possible causes is the reduced quantity of pyrimidine dimers (the substrate for photolyase) in the strains in which dark repair mechanisms are more efficient. The cause can also be some unknown interaction between photoreactivation and other repair mechanisms. UV-induced mutagenesis in four strains was not detected.

Key words: *Bacillus thuringiensis*, ssp. *kurstaki*, photoreactivation, UV-sensitivity, mutagenesis.

Ključne reči: *Bacillus thuringiensis*, ssp. *kurstaki*, fotoreaktivacija, osetljivost na UV, mutageneza.

INTRODUCTION

Bacillus thuringiensis is a gram-positive soil bacterium which, during sporulation, forms parasporal crystalline inclusions that have insecticidal properties. Thanks to this ability, the preparations of *B. thuringiensis* are being used as insecticides for more than 20 years.

Genetic research of this bacterium, is mostly designated for industrial production of bioinsecticides i.e. mapping and sequencing the genes for the crystal proteins and cloning these genes into different subspecies of *Bacillus thuringiensis* as well as other species of microorganisms; discovering the processes of transfer of genetic material in these bacteria, etc.

Mechanisms of DNA repair in *B. thuringiensis* have not been intensively studied. However, for the analysis and manipulation of genetic material, it is of great importance to distinguish the DNA repair capacity of the bacterial strains. Auffray and Boutibonnes (1987a) have proved the existence of photoreactivation (PHR) in *B. thuringiensis*, and they have also assumed the presence of excision mechanism of DNA repair in these bacteria.

In this work we have investigated the effect of photoreactivation in four *B. thuringiensis* ssp. *kurstaki* with different sensitivity to UV radiation. The results obtained show that photoreactivation is more efficient in the strains more sensitive to UV radiation.

MATERIALS AND METHODS

Bacillus thuringiensis ssp. *kurstaki* strains, used in this work, are listed in Tab. 1.

Tab. 1. Bacterial strains.

strain	name	source
L20001	HD-1	D. Karamata
L20002	CryB	D. Karamata
A-1		this work*
EY-3		this work*

* the strains obtained as UV resistant mutants of HD-1

Bacteria were grown in LB medium at 30°C. Exponentially growing cells (approximately 5×10^7 cells/ml, $OD_{610}/1:4/ = 0,1$) were centrifuged and resuspended in the same volume of 10 mM $MgSO_4$. 8 ml of cell suspension were UV irradiated with constant mixing, in a glass Petri-dish (diameter 90 mm) using germicidal lamp having a maximum output at 254 nm. Dose rates were measured with the Latarjet dosimeter. 10 ml of 10^{-2} dilution of bacterial suspension, irradiated with each UV dose, were

equally divided into two test tubes, one of which was protected from the light with a protective covering. Such pairs of test tubes were put in vessels with water, temperature 20°C, and illuminated with a light bulb (150 W) at the distance of 35 cm. After different periods of illumination, the number of bacteria in the samples was determined by plating on LA plates. The colonies were counted after 16 hours of incubation. The effect of photoreactivation was determined by comparing the number of bacteria in the non-protected test tubes where photoreactivation was allowed (+PHR) and the appropriate protected test tubes where photoreactivation was prevented (-PHR).

RESULTS

The differences in UV-survival of the tested strains, shown in Fig. 1A,B, are most probably the result of their different capacities for DNA repair. The strain CryB, which is a plasmid-less derivative of HD-1 was more resistant to UV light as shown by ten-fold increase of UV doses for the same survival (Fig. 1B). The absence of plasmids could increase UV survival in one of the following ways:

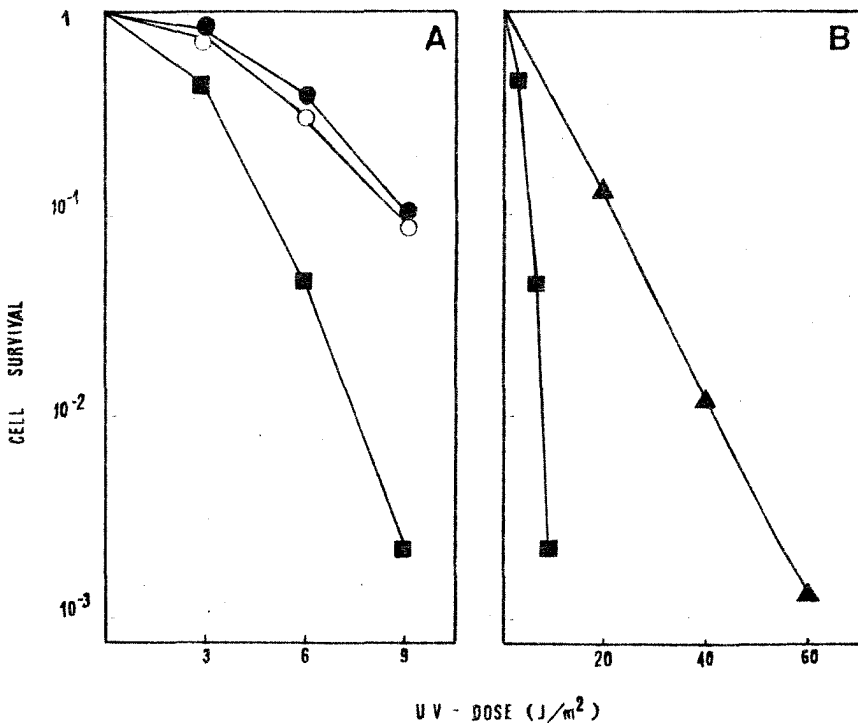


Fig. 1. – Survival of strains HD-1 (■), A-1 (○), CryB (▲) and EY-3 (●) after UV radiation. Each value represents the mean of four independent experiments.

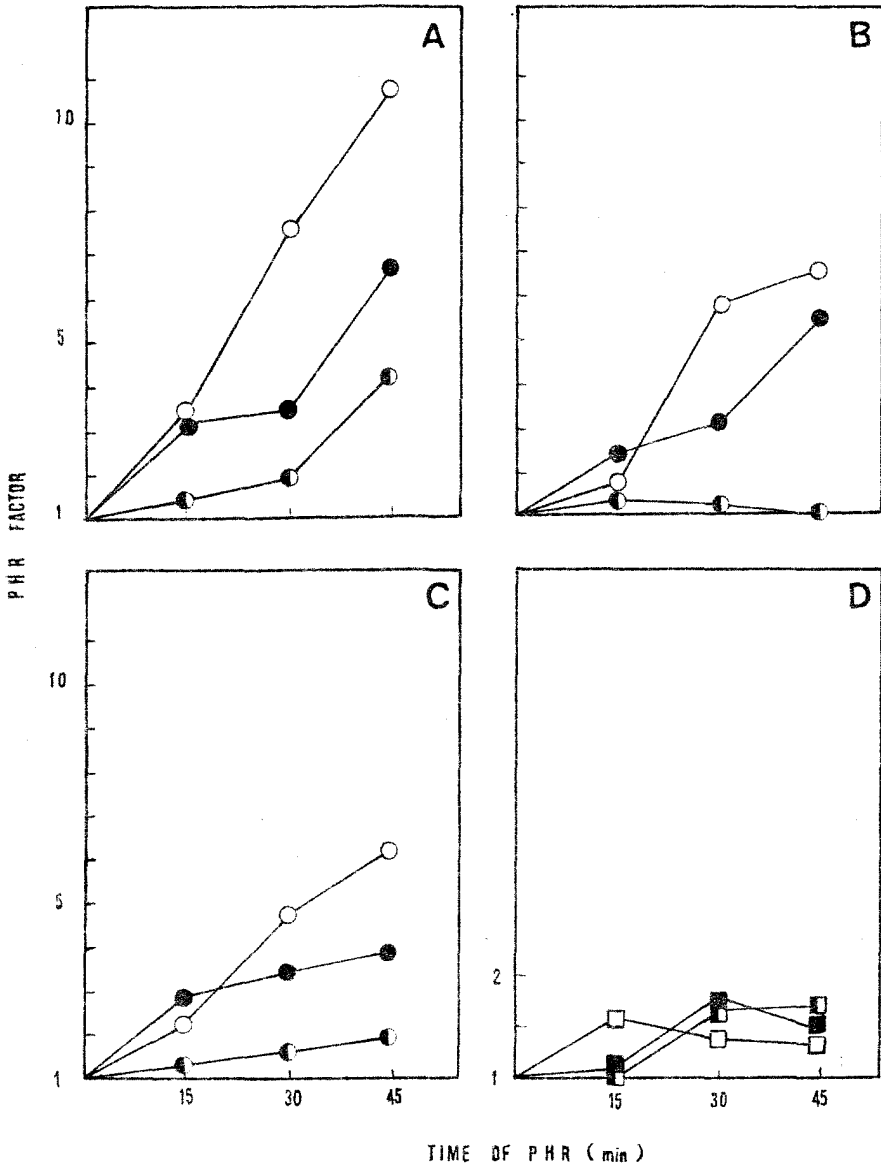


Fig. 2. - Photoreactivation in strains HD-1 (A), A-1 (B), EY-3 (C) and CryB (D). The cells were irradiated by UV: 3 J/m² (●) 6 J/m² (•), 9 J/m² (○), 20 J/m² (□), 40 J/m² (■) and 60 J/m² (◼). Photoreactivation factor was calculated by dividing UV survival of illuminated cells with UV survival of non-illuminated cells. Each value represents the mean of 3-5 independent experiments.

- 1) by reducing the total amount of DNA in the cell, which decreases the number of UV-induced lesions, which could otherwise compete for the repair enzymes;
- 2) by the absence of some plasmid encoded negative regulator(s) of DNA repair genes.

Increased survival of UV-treated cells after illumination with visible light, compared to the appropriate non-illuminated samples, was noticed in all tested strains. The results obtained for the strains HD-1, EY-3 and A-1 (Fig. 2A,B,C) which were irradiated with the same UV doses (3, 6 and 9 J/m²), show that photoreactivation is more efficient when the mentioned strains are irradiated with higher doses. Moreover, the longer time of exposure to visible light increases the effect of photoreactivation (Fig. 2 A,B,C). After the same UV doses, photoreactivation is less efficient in strains EY-3 and A-1 which are more UV resistant compared to HD-1 (Fig. 2). Photoreactivation in CryB strain (Fig. 2D) was less pronounced.

From the results obtained (Figs. 1,2) it seems that the effect of photoreactivation is directly opposite to the UV-resistance of the investigated strains. This conclusion is in agreement with the finding that the effect of photoreactivation is increased in UVS-mutant (YA 200) compared to the wild type strain *B. thuringiensis* ssp. *thuringiensis* S12 (Auffray and Boutibonnes, 1987a).

DISCUSSION

The reason(s) for the decreased effect of photoreactivation in UV resistant mutants are not known. One of the possible causes is the reduced quantity of pyrimidine dimers (the substrate for photolyase) in the strains in which dark repair mechanisms are more efficient. The cause can also be some unknown interaction between photoreactivation and other repair mechanisms. In *E. coli* SSB protein has the ability to stimulate photolyase in the absence of RecA protein, and photolyase stimulates UvrABC excision nuclease (Lerš et al., 1989). It is possible that such and/or different interactions exist in *Bacillus* species.

The difficulties in discussing our data arise from the fact that little is known about the mechanisms of DNA repair in *Bacillus thuringiensis* and from the lack of well-defined mutants in DNA repair. Extensively studied repair mechanisms in *E. coli* (Walker, 1984, 1985) facilitate the discovery of similar repair mechanisms in *Bacillus*.

It has been demonstrated that *Bacillus thuringiensis* possesses inducible error-free systems (Auffray and Boutibonnes, 1987b). In addition, this bacterium responds to DNA-damaging agents by eliciting several inducible SOB phenomena (SOS in *E. coli*) such as cell filamentation (Boutibonnes et al., 1984), prophage induction (Auffray and Boutibonnes, 1985) and W-reactivation and W-mutagenesis (Auffray and Boutibonnes, 1987b). However, we could not detect UV-induced mutagenesis in any of our strains of *B. thuringiensis* ssp. *kurstaki*.

The most extensive study of inducible SOB system in *Bacillus subtilis* (Love and Yasbin, 1986; Yasbin et al., 1988) indicates very complex regulation of RecE

protein (homologous to RecA in *E. coli*) which has a possible role in mutagenic DNA repair.

The prospective research in this field should be directed toward identification of regulatory and structural genes involved in the processes of DNA repair and mutagenesis in *Bacillus thuringiensis*, by isolating and characterizing different repair deficient mutants. For this purpose, it is primordial to establish the conditions that increase mutagenesis in *Bacillus thuringiensis*.

ACKNOWLEDGEMENTS

We are grateful to Jelena Knežević-Vukčević and Branka Vuković-Gačić for valuable help in preparing the manuscript.

This work was supported by National Scientific Project 0323.

REFERENCES

- Auffray, Y., Boutibonnes, P. (1985): Prophage induction and filamentation in *Bacillus thuringiensis* caused by the genotoxic mycotoxin aflatoxin B₁. – *Mycopathologia*, 91, 159 – 163.
- Auffray, Y., Boutibonnes, P. (1987a): Photoreactivation capacity of ultraviolet-irradiated *Bacillus thuringiensis*. – *Mutation Res.*, 192, 15 – 22.
- Auffray, Y., Boutibonnes, P. (1987b): Presence of inducible DNA repair in *Bacillus thuringiensis*. – *Mutation Res.*, 183, 225 – 229.
- Boutibonnes, P., Auffray, Y., Malherbe, C., Kogbo, W., Marais, C. (1984): Propriétés antibactériennes et génotoxique de 33 mycotoxines. – *Mycopathologia*, 87, 43 – 49.
- Lerš, N., Salaj-Šmic, E., Trgovčević, Ž. (1989): Overproduction of SSB protein enhances the capacity for photorepair in *Escherichia coli recA* cells. – *Photochem. Photobiol.*, 49, 225 – 227.
- Love, P.E., Yasbin, R.E. (1986): Induction of the *Bacillus subtilis* SOS-like response by *Escherichia coli recA* protein. – *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 83, 5204 – 5208.
- Walker, G.C. (1984): Mutagenesis and inducible responses to deoxyribonucleic acid damage in *Escherichia coli*. – *Microbiol. Rev.*, 48, 60 – 93.
- Walker, G.C. (1985): Inducible DNA repair systems. – *Annu. Rev. Biochem.*, 54, 425 – 427.
- Yasbin, R., Jackson, J., Love, P., Marrero, R. (1988): Dual regulation of the *RecE* gene. In Ganesan, A.T., Hoch, J.A. (ed.), *Genetics and biotechnology of Bacilli* vol. 2, 1988, – Academic press, Inc., San Diego, 109 – 113.

Rezime

VLADIMIR LAZAREVIĆ, SLAVIŠA STANKOVIĆ, DRAGA SIMIĆ

FOTOREAKTIVACIJA U *BACILLUS THURINGIENSIS* SOJEVIMA SA
RAZLIČITOM OSETLJIVOŠĆU NA UV-ZRAČENJE

Institut za botaniku i Botanička bašta, Biološki fakultet, Univerzitet u Beogradu

U ovom radu je ispitivan efekat fotoreaktivacije na četiri soja *Bacillus thuringiensis* ssp. *kurstaki* sa različitom osetljivošću na UV-zračenje. Dobijeni rezultati pokazuju da je fotoreaktivacija efikasnija u sojevima koji su osetljivi na UV-zračenje. Nije razjašnjeno zašto dolazi do smanjenog efekta fotoreaktivacije u sojevima koji su rezistentni na UV-zračenje. Efikasni mehanizmi reparacije koji se odigravaju u odsustvu svetlosti i dovode do smanjenja dimera pirimidina (supstrata za fotoliazu) mogu biti uzrok ovog smanjenog efekta. Osim toga interakcije između različitih procesa reparacije mogu uticati na fotoreaktivaciju. U svim ispitivanim sojevima mutageneza indukovana UV-zračenjem nije detektovana.

UDC: 581.522.5 : 582.683.2
Original scientific paper

OLIVERA DAMJANOVIĆ, BRANKA STEVANOVIĆ

**MORPHO-ANATOMICAL ADAPTATIONS OF ENDEMIC SPECIES
FIBIGIA TRIQUETRA (DC.) BOISS. (BRASSICACEAE)**

Institute of Botany and Botanical Garden „Jevremovac”,
Faculty of Biology, University of Belgrade

Damjanović, O. and Stevanović, B. (1990-1991): *Morpho-anatomical adaptations of endemic species Fibigia triquetra (DC.) Boiss. (Brassicaceae)*. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXIV – XXV, 9 – 19, 1990-1991.

Fibigia triquetra is steno-endemic relic plant distributed in the area of Mid-Dalmatia, Mediterranean region. The morpho-anatomical features of leaves and whole-plant growth form were analysed in order to elucidate the structural characteristics of its adaptive mechanism. These investigations provided more data on the relic plant performance thus allowing the adequate approach to its protection under presently prevailing disturbed environmental conditions.

Key words: endemite, relic plant, morpho-anatomical adaptations, *Fibigia triquetra*, Mediterranean area.

Ključne reči: endemična vrsta, reliktna biljka, morfoanatomske adaptacije, *Fibigia triquetra*, Mediteranska oblast.

INTRODUCTION

The Balkan Peninsula is distinguished by the large number of endemic plants (1754 species according to Turri l, W.B. 1929). In this respect Mediterranean region

of the Balkans is of particular interest. Here, the presence of the great number of endemic plants results from the existence of isolated topographic entities such as islands and coastal high mountains. Paleoendemic species such as *Degenia velebitica* (Deg.) Hayek, *Pancicia serbica* Vis. (Lakušić, R. & Grbelja, J. 1969), *Amphoricarpus neumayeri* Vis. (Blečić, V. & Mayer, E. 1967), *Fibigia triquetra* (DC.) Boiss, *Satureja horvatii* Šilić (Šilić, Č. 1974), *Edraianthus pumilio* (Portenschl.) DC., (Lakušić, R. 1973) and others have been persisting in this region from the Tertiary Age thus confirming, by their chorological characteristics and conservative ecomorphism, the ecological constraints of the Balkan endemism.

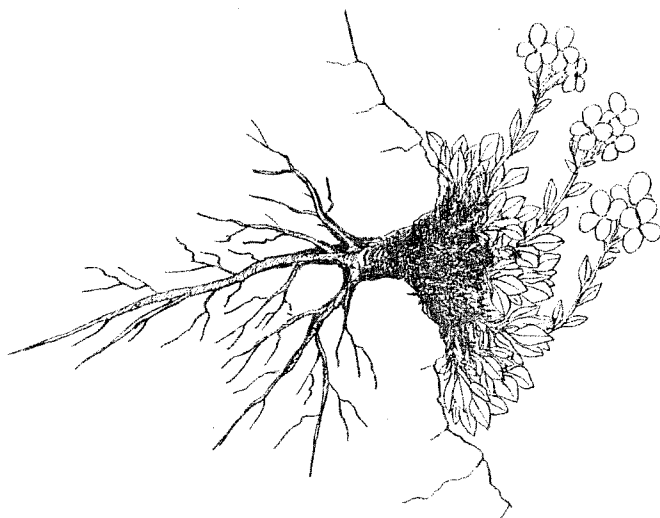


Fig. 1. – *Fibigia triquetra*
on limestone crevices.

Semi-shrubby *chamaephyta suffruticosa* *Fibigia triquetra* is stenoendemic species of Mid-Dalmatian region (Fig. 1). It is distributed in 12 spatially close localities, 7 of which are situated along the massifs of Mt. Biokovo, at the Adriatic coast, whereas the other are on the Peninsula of Pelješac and on the isles of Hvar and Brač (Fig. 2). The greatest part of its microdisjunctive range extends narrowly along the Mediterranean montane fragment of Mid-Dalmatia, where Adriatic-Mediterranean climate prevails. The plant is obligate calciphyte, inhabits steep limestone, along the slope gradient of 200-1100 m above the sea level. It is very rare on screes i.e. it is found only on the locality of Vrulje at the foot of Mt. Biokovo (Mayer, E. 1981). Its microhabitats are limestones characterized by very low soil water content, great temperature fluctuations and intense radiation regime.

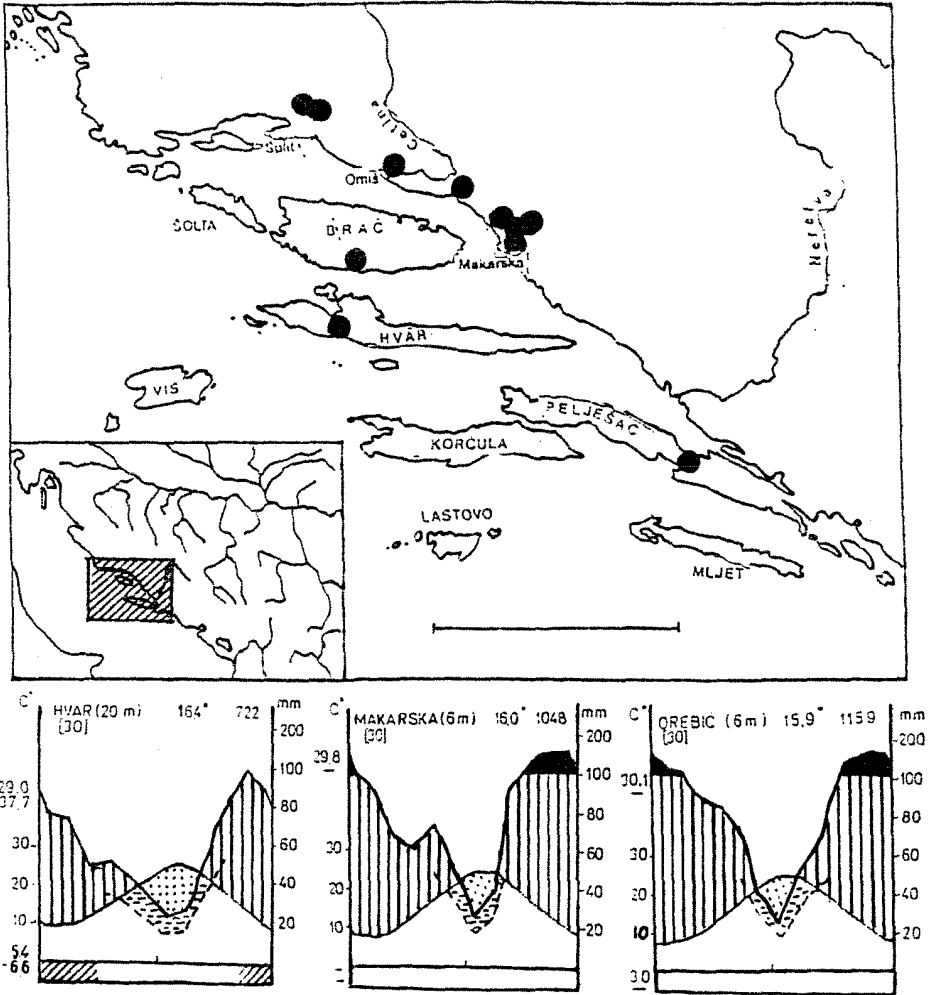


Fig. 2. - Distribution of the species *F. triquetra* including the climatic diagrams of some of its localities.

Extreme ecological conditions of the habitat influenced the pattern of morpho-anatomical adaptations, both at the level of organism, and at the level of some organs, tissues and cells.

Bearing this in mind the objective of our work was to analyse morpho-anatomical characteristics of leaves and to establish basic eco-morphological adaptive strategies of this species.

MATERIAL AND METHODS

Morpho-anatomical adaptations of the species *F. triquetra* were studied on fresh, fixed in FAA (formalin-acetic alcohol) material as well as on herbarium specimens (The Herbarium of Botanical Garden in Belgrade). The plants were collected on the locality of Klis, near Split, at the altitude of 130 m.

The hairs, epidermal cells and stomata were analysed both by light microscopy (on hand cut slides) and by SEM.

Herbarium leaves were silver coated and hairs and stomata from the upper and lower leaf surface were observed by SEM (JOEL JSM-35).

The permanent slides were made by the standard method (Chamberlain, C. 1931; Prozina, M.N. 1956; Jensen, V.N. 1962). The plant material was fixed in the Navashin fixative. Sections (15 μ m thick) were cut on sliding microtome, deparaffined and stained with safranin-fast green combination. The thickness of lamina, mesophyll, palisade and spongy tissues were determined. Besides, the width and length of cells in the upper and lower leaf epidermis were measured.

Quantitative data obtained were also statistically computed according to Statgraph 4.2.

RESULTS AND DISCUSSION

Genus *Fibigia* Medicus belongs to the family of *Brassicaceae* trib. *Alysseae* subtrib. *Alyssinea* (Janchen, E. 1942). In European flora the four following species of the genus *Fibigia* Medicus were reported: *Fibigia clypeata* (L.) Medicus, *Fibigia eriocarpa* (DC) Boiss., *Fibigia lunarioides* (Willd.) Sibth & Sm and *Fibigia triquetra* (DC.) Boiss. (Ball, W.P., 1964).

The species *Fibigia triquetra* is a semi-shrub which may be 5-20 cm high. Young stems are herbaceous, circular in cross section. Older stems, when lignified, are triangle like. These characteristics of the stem were reported as early as in 1829 by Visiani.

F. triquetra is common on massive, vertical limestones and cliffs, mostly on northern slopes. Its microhabitats are deep or shallow crevices of the northwest facing outcrops. In these habitats the radiation regime is intense even when due to diffuse light the conditions of so called „blue” shade prevail, given that the light is reflected from the surrounding, radiant limestone. This plant is fixed to the rocky ground, through extensive tap root, which provides water transport even under the most unfavourable environmental conditions.

The ability of this plant to adapt to stressful conditions of the habitats, i.e. to extreme microclimatic conditions, at places with undeveloped soil, are reflected in its growth form (*chamaephyta suffruticosa*). Namely, this semi-woody plant has shortened internodes, ever-green, tough tiny leaves, which are linear, lancet-like and slightly

inwardly folded. The upper and lower leaf surfaces are covered with dense, silvery-grey indumentum, composed of dendritic stellate-like, dichotomously brached hairs. This indumentum represents a significantly efficient heliomorphic and xeromorphic protection since it covers not only the leaves but also the shoots, flower stems and silicles.

Tab. 1. – Anatomical features of the species *F. triquetra* on cross section in μm .

	Mean	Min.-max.	Variance	Std.deviation
Leaf Thickness	388.5 ± 10.07	284 – 437	1826.7	42.74
Mesophyll Thickness	366.6 ± 10.4	260 – 400	1964.5	44.32
upper	133.5 ± 3.4	116 – 166	213.9	14.62
Pallisade Tissue				
lower	113.4 ± 4.8	70 – 147	428.9	20.71
Spongy Tissue	100.6 ± 7.86	69 – 156	1113.0	33.36
length	21 ± 0.94	13.65 – 30.45	15.95	3.99
Upper Epidermis				
width	29.4 ± 1.39	16.8 – 44.1	35.15	5.92
length	18 ± 0.66	13.65 – 23.1	8.07	2.84
Lower Epidermis				
width	26 ± 1.04	15.75 – 33.6	19.78	4.44

The leaves are 18-62 mm long, 5-11 mm wide and 284-437 μm thick. Such microphyllous leaves, whose leaf area/thickness ratio is decreased, reduce transpiration rate and represent an important evolutive-adaptive response of the plant to the conditions of environmental water deficit.

The upper and lower epidermis are single layered, and the cells are equal in size (Tab. 1). The inner tangential and lateral walls of epidermal cells are thickened, whereas their cuticle is moderately developed.

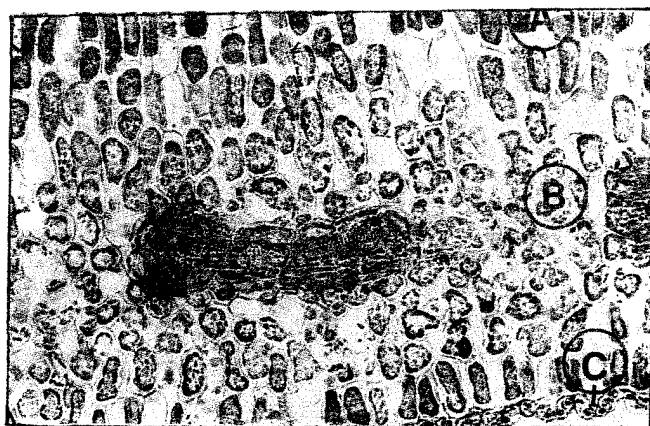


Fig. 3. – Cross section of leaf of *F. triquetra*: A – palisade tissue, B – spongy tissue, C – stomata.

The arrangement, size and number of stomata on the leaves are typical of xerophyte. Namely, they are very tiny and densely distributed whereby the upper leaf surface is covered with 172 stomata/mm², and the lower with about 214 stomata/mm² of leaf area.

Dense hairs form a thick protective boundary layer (still air), which enables that stomata either level with the epidermal cells or are even raised. Besides, this layer reduces the movement of water i.e. minimizes transpiration rate.

The leaves of *F. triquetra* are isobilateral, which is striking characteristic of xeromorphic structure. Palisade tissue is multilayered both on the upper and lower leaf surface (Fig. 3). It is composed of relatively tiny, typically elongated, markedly compact cells between which are very small intercellular spaces. Such a structure increases the toughness of the leaves, provides a considerably more efficient water transport and photosynthetic light utilization (Givnish, T.J. 1986). The thickness of palisade tissue on the upper leaf surface (116-166 μm) is slightly greater than that of the lower surface (70-147 μm) (Tab. 1). A considerable number of chloroplasts are primarily on transversal cellular walls of palisade cells.

Spongy tissue is weakly developed and is situated in the midmesophyll i.e. between palisade tissue of the upper and that of the lower leaf epidermis. The cells of spongy tissue are tiny, round, and arranged in several irregular rows the total thickness of which is 69-156 μm.

The ratio between mesophyll tissues, palisade to spongy parenchyma, is 3:1, which indicates a markedly xeromorphic structure of the leaves (Fig. 4 and Fig. 5).

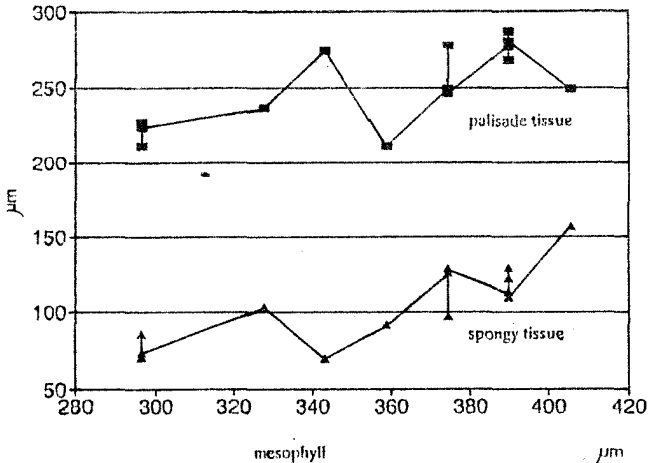


Fig. 4. – Thickness of palisade and spongy tissue in relation to overall mesophyll.

The most clearly expressed and the most efficient adaptive feature of the species *F. triquetra* is silvery-grey, dense indumentum composed of dendritic stellate, large, tough, dichotomously branched hairs which cover all above ground parts of the plant.

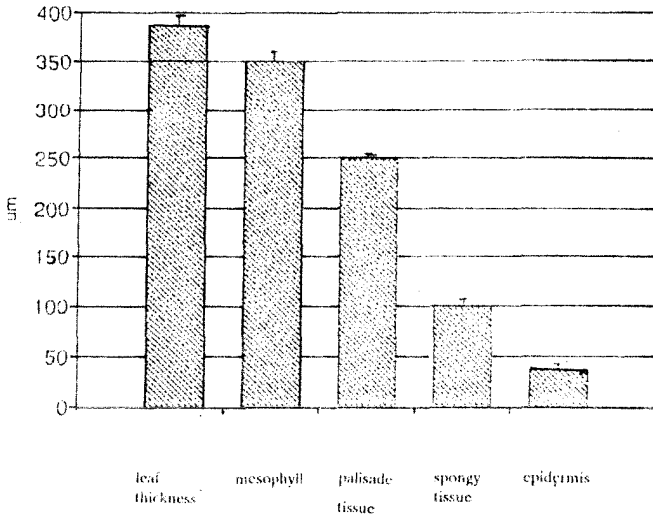


Fig. 5. – Thickness of leaf tissues (bars represent means).

Functional value of this indumentum is multiple. It reflects light from the leaf surface (light filter); decreases warming of the leaf tissues (thermal insulator); prevents excessive transpiration (adaptation to drought conditions of the habitat). General morphology of the hairs on the upper and lower leaf surface is more or less identical. From the large, slightly raised basic epidermal cell, radiate stellate hair arms (Fig. 6). These arms branch dichotomously once, twice and rarely three times. The ripe base cell has lignified walls.

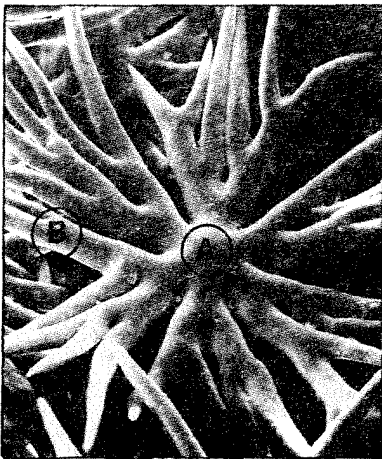


Fig. 6. – Leaf hairs (SEM): A – basic epidermal cell, B – stellate hair arms, x 400.

Hair arms bear parallel elliptic, warty cuticular micropapillae. Our experiments did not support the assumption that these micropapillae are calcium carbonate deposits originating from the adjacent rocks. On the hairs of the upper leaf surface these micropapillae are faint, sparse, and distanced from each other (Fig. 7). They are much more numerous and dense on the lower leaf surface (Fig. 7).

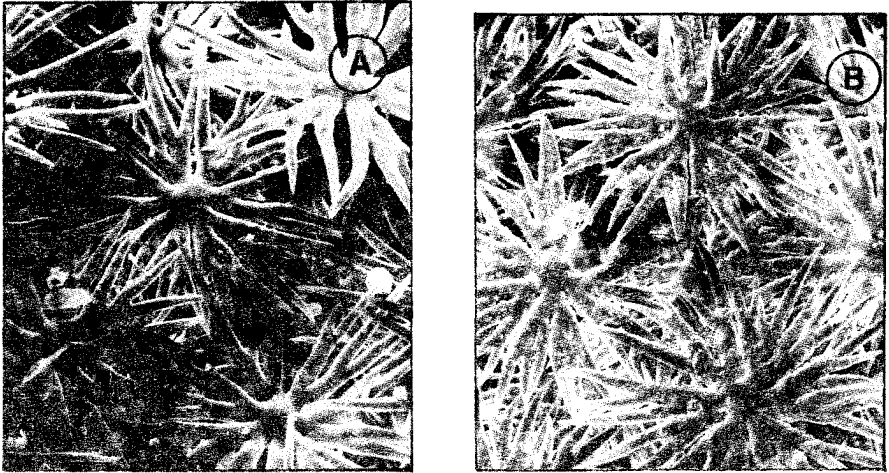


Fig. 7. – Leaf hairs (SEM): A – on the upper leaf surface, B – on the lower leaf surface, x 200.

In addition to differences in general morphology between hairs of the upper and lower epidermis, there are also differences in the appearance of the basic cell as well as in the length and width of the arm. Namely, on the upper leaf surface the basic cell has the elongated „neck” whereas on the lower surface this „neck” is thick, short and faint. Dichotomously branched arms of the hair on the upper epidermis are elongated and clearly separated from each other. However, more compact, thicker and shorter hair arms on the lower epidermis, clinging to each other with their internal sides, are almost fused.

Indumentum on the upper and lower leaf surface is distinguished by dichotomously branched hairs, which vary in size. They are distributed in several longitudinal rows and overlap with their arms. In this way the complex spatial structure of indumentum is formed.

The leaf pubescence affects the distribution of stomata in the way that they are most numerous close to the base cell of the hair. Actually, stomata are surrounded and protected by „umbrellas” composed of the hair arms and by cuticular micropapillae (Fig. 8).

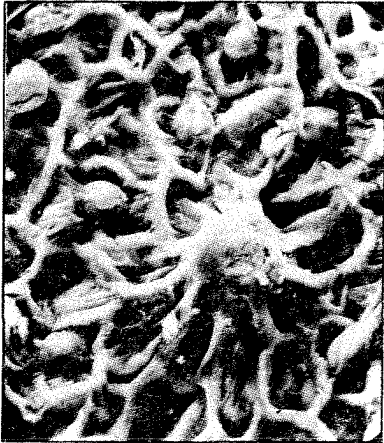


Fig. 8. – Stomata surrounded and protected by “umbrellas” composed of hairs and arms and by cuticular micropapillae (SEM), x 600.

The general growth form and individual anatomical features of the species *F. triquetra* show the adaptive response of the plant to multiple environmental stress. The plant responds to high temperature, long spans of seasonal drought, stony ground, with poorly developed soil, thanks to short shrubby habit, tap root and tiny xeromorphic leaves. Due to the preserved structural characteristics and physiological adaptations, this plant secured longevity, over geological time, and survival on the particular type of mediterranean habitat.

CONCLUSION

The species *Fibigia triquetra* (DC) Boiss. is paleo and stenoendemic plant of the Tertiary Age, occupying a narrow area of Mid Dalmatia, Mediterranean region.

It is characterized by an array of heliomorphic and xeromorphic adaptations: tap root, low shrubby growth form, stem with the shortened internodes, tiny tough leaves. Stem and leaves are covered with dense silvery – grey indumentum. Tiny leaves are of isobilateral structure, with multiple palisade tissue, both on the upper and lower leaf surface. The dominance of the palisade to spongy parenchyma, and the dense hairy covering are the most significant xeromorphic features of this plant.

Owing to these morpho-anatomical features and its life from (*chamaephyta suffruticosa*) it is capable to utilize economically and efficiently scarce resources of the mediterranean environment: insufficient water supply, especially during summer hot spans, on limestone habitat with poorly developed soil. In this way this old, tertiary plant has been adapted to presently prevailing conditions of its habitat, which is nowadays endangered by human impact.

ACKNOWLEDGEMENTS

This work is supported by the Serbian Fund of Science; Grant No. 0321.

The authors thank Mr. M. Bokorov for SEM micrographs, Mrs Ljiljana Jovanović for technical assistance, and Mr. Ognjen Glišić for statistical analysis. We also extend our thanks to Mrs Danka Filipović for translating the paper.

REFERENCES

- Ball, W.P. (1964): *Fibigia Medicus*, In: Tutin, T.G. et al. (eds.), *Flora Europea 1*, 304 – 305, Cambridge Univ. Press, London.
- Blaženčić, J. (1979): *Praktikum iz anatomije biljaka sa osnovama mikroskopske tehnike*. – Beograd.
- Blečić, V., Mayer, E. (1967): Die europäischen Sippen der Gattung *Amphoricarpus* Visiani. – *Phyton* (Austria), 12 (1-4), 150 – 158, Horn.
- Campbell, R. C. (1967): *Statistic for biologists*. – Cambridge Univ. Press, London.
- Chamberlain, C. (1921): *Mikrotehnika i botanički praktikum*. – Zagreb.
- Dietmar Behnke, H. (1983): Structure and Ultrastructure: General Terminology, Taxonomic Applications and Aspects of Trichome-Bacteria interaction In: Leaf Tips of *Dioscorea*. – In: Rodriguez, E., Healey, P., and Mehta, I. (eds.), *Biology and Chemistry of Plant Trichomes*, Plenum press, New York and London, 1 – 23.
- Ehleringer, J. (1983): Ecology and ecophysiology of Leaf Pubescence in North American Desert Plants. – In: Rodriguez, E., Healey, P., and Mehta, I. (eds.): *Biology and Chemistry of Plant Trichomes*, Plenum press, New York and London, 113 – 133.
- Fahn, A. (1974): *Plant anatomy*. – Oxford.
- Givnish, T. J. (1986): Optimal stomatal conductance, allocation of energy between leaves and roots, and the marginal cost of transpiration. – In: Givnish, T.J. (ed.): *On the Economy of Plant Form and Function*, London, New York, 171 – 207.
- Janchen, E. (1942): Das System der Cruciferen. *Osterr. Bot. Zeitschr.* 91, 1 – 28.
- Jensen, W. (1962): *Botanical histochemistry*. – San Francisco and London.
- Johnson, B. H. (1975): Plant Pubescence: An Ecological Perspective. – *The Botanical Review*, 41 (3), 233 – 253.
- Lakušić, R., Grbelja, J. (1969): Ekološka i anatomsko-morfološka diferencijacija unutar vrste *Pancicia serbica* Vis. – Knjiga plenarnih referatov in povzetkov III kongresa biologov Jugoslavije, Ljubljana.
- Lakušić, R. (1974): Prirodni sistem populacija i vrsta rodova *Edraianthus* DC. Godišnjak Biološkog instituta Univerziteta u Sarajevu, posebna izdanja, 26, 1 – 130.
- Mayer, E. (1981): *Degenia velebitica* (Deg.) Hay in *Fibigia triquetra* (DC.) Boiss. – Morfološko – taksonomska paralela. – *Acta Biocovica*, 1, 283 – 290.
- Payne, W. W. (1978): A glossary of plant hair terminology, *Brittonia*, 30, 239 – 255.
- Prozina, M., N. (1960): *Botanicheskaja mikrotehnika*. – Moskva.
- Parkhurst, D. (1986): Internal leaf structure: A three-dimensional perspective. – In: Givnish, T.J. (ed.): *On the Economy of Plant Form and Function*, London, New York, 215 – 246.
- Stevanović, B., Vujnović, K. (1990): Morphoanatomical adaptations of the endemic species *Degenia velebitica* (Deg.) Hayek, *Feddes Repert.*, 101 (7-8), 385 – 389.
- Stevanović, V., Lakušić, D. (1991): Florističke i florigenetske karakteristike visokoplaninske endemične flore Durmitora. – Simpozijum „Priroda Durmitora”, 24.-27. 10. 1991, Žabljak.
- Šilić, Č. (1974): *Conspectus generum Saureja L., Calamintha Moench, Micromeria Benth, Acinos Moench et Clinopodium L. fl. Jugoslaviae*. Glasnik Zemaljskog muzeja Bosne i Hercegovine, Prirodne nauke, 13, 105 – 128, Sarajevo.
- Šilić, Č. (1984): *Endemične biljke, Svjetlost*, Sarajevo.
- Turill, W. B. (1929): *The plant life of the Balkan peninsula – A Phytogeographical Study*. – Clarendon Press, Oxford.
- Visiani, R. (1829): *Plantae rariores in Dalmatia recens detectae*. – *Flora (Regensb.)*, 12(1), 1 – 24.
- Visiani, R. (1850): *Flora dalmatica* 3(1). – Lipsiae.

Rezime

OLIVERA DAMJANOVIĆ, BRANKA STEVANOVIĆ

MORFO-ANATOMSKE ADAPTACIJE ENDEMIČNE VRSTE *FIBIGIA TRIQUETRA* (DC.) BOISS. (BRASSICACEAE)

Institut za botaniku i Botanička bašta „Jevremovac”
Biološki fakultet, Univerzitet u Beogradu

Endemične biljke su uvek izazov, ali su od posebnog interesa u ekološkim istraživanjima, bilo zbog jedinstvenog rešenja načina života, bilo zbog, često urgentne, potrebe njihove zaštite u savremenim uslovima sredine. Vrsta *Fibigia triquetra* (DC) Boiss. je paleo i stenoendemit, biljka tercijerne starosti i uskog areala na srednjedal-matinskom području u Mediteranu.

Vrsta *Fibigia triquetra* odlikuje se nizom heliomorfno-kseromorfni-harakteristika: snažnim i dubokim korenim, niskom žbunastom formom nadzemnog dela biljke, stablom sa skraćenim internodijama, sitnim listovima. Stablo i listovi prekriveni su gustim srebrnastim dlakavim indumentumom. Sitni listovi su izobilateralne grade, sa višeslojnim palisadnim tkivom i na licu i na naličju lista. Odnos osnovnih tkiva mezofila je 3:1, što je značajna kseromorfna odlika biljke.

Heliomorfno-kseromorfne adaptacije i životna forma *chamaephyta suff.* vrste *F. triquetra* obezbeđuju opstanak ovoj paleoendemičnoj biljci. Na osnovu njih ona je u mogućnosti da štedljivo i efikasno iskorišćava oskudne resurse spoljašnje sredine: nedovoljnu količinu vode, naročito u toplom periodu godine, na kamenitom staništu sa slabo razvijenim zemljištem. Na taj način ova stara tercijerna biljka prilagodena je savremenim uslovima staništa.

UDK 581.55:581.526.54 (497.1)
Originalni naučni rad

SNEŽANA STANIĆ, DMITAR LAKUŠIĆ

**EDRAIANTHO JUGOSLAVICII-HIERACIETUM HUMILE I CARICI
LAEVIS-LEONTOPODIETUM ALPINII, NOVE HAZMOFITSKE
ZAJEDNICE NA KREČNJACIMA PLANINE MUČANJ (JZ SRBIJA)**

Institut za botaniku i botanička bašta „Jevremovac”, Biološki fakultet, Beograd

Stanić, S., Lakušić, D. (1990-1991): *Edraiantho jugoslavicii-Hieracietum humile and Carici laevis- Leontopodietum alpinii, the new chasmophytic communities on the limestone of Mučanj mountain (SW Serbia)*. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXIV-XXV, 21 – 31, 1990-1991.

In this paper were presented the results of the phytocenological analysis of the two new endemic chasmophytic communities: *Edraiantho jugoslavicii-Hieracietum humile* ass. nova and *Carici laevis-Leontopodietum alpinii* ass. nova. The typical species of this communities grow on the limestone northern and west-northern exposed cliffs, at the altitude of 1300-1530 m. The separate analysis of the chorological and life forms spectra, as well as the syntaxonomical position of the community were also presented.

Key words: limestone chasmophytic vegetation, endemic and relic plants, Mt. Mučanj (Serbia).

Ključne reči: krečnjačka hazmofitska vegetacija, endemične i reliktnе vrste, Mučanj (Srbija).

UVOD

Planina Mučanj, sa najvišim vrhom od 1530 m, se nalazi u jugozapadnoj Srbiji, na 15 km jugozapadno od Ivanjice.

U toku dosadašnjih florističkih i vegetacijskih istraživanja Srbije, planini Mučanj nije posvećena dovoljna pažnja. O njenom biljnom svetu danas imamo veoma malo pisanih i herbarskih podataka. Najznačajnije podatke o flori Mučnja nalazimo kod Pančića, koji je Mučanj floristički istraživao još 1856 godine. Takođe, Gajić u knjizi Flora i vegetacija Javora i Golije daje određene informacije o biljnom svetu planine Mučanj (Gajić, M. 1989).

Našim istraživanjima, od 1989 godine do danas, koja su prevashodno bila usmerena na visokoplaninsku floru i vegetaciju stena, kamenjara i sipara, otkriveno je 8 veoma interesantnih biljnih zajednica, od kojih su 5 novih za nauku, kao i 266 biljnih vrsta. Znatan broj su inače retke, endemične i reliktno vrste (Stanić, S. 1990, Stanić, S. et al. 1991).

U ovom radu su prikazani rezultati analize dve nove hazmofitske zajednice vegetacije Mučnja.

MATERIJAL I METODE

Floristički sastav i struktura istraženih fitocenoza ustanovljeni su metodom ciriško – monpelijerske škole (Braun – Blanquet, J. 1965). Horološka analiza zajednica izvršena je na osnovu biljno-geografske klasifikacije flornih elemenata Srbije (Stevanović 1991, 1992). Analiza životnih formi biljaka urađena je prema klasifikaciji Elleberg & Muller-Dambois (1967), dopunjena i razrađena prema Stevanović-u (Stevanović, 1991).

REZULTATI RADA I DISKUSIJA

Ass. *EDRALANTHO JUGOSLAVICII-HIERACIETUM HUMILE* ass. nova

Tipične sastojine zajednice *Edraiantho jugoslavicii-Hieracietum humile* razvijene su na otvorenim, vertikalnim krečnjačkim klifovima, severne i severozapadne ekspozicije, nagiba 80-90°, u visinskom dijazonu od 1450-1530 m nadmorske visine.

Osnovni edifikatori ove asocijacije su ilirsko-zapadnomezijska endemična vrsta *Edraianthus jugoslavicus* i apeninsko-balkanski subendemit *Hieracium humile* ssp. *brachycaule*. Pri tome, treba istaći da je nalaz vrste *Hieracium humile* na planini Mučanj ujedno drugi nalaz ove vrste na području Srbije, a istovremeno i najistočnija tačka u arealu vrste (Stevanović, V. et al. 1991). Pored edifikatora, karakterističnu kombinaciju vrsta zajednice *Edraiantho jugoslavicii-Hieracietum humile* čine: *Cam-*

panula rotundifolia, *Saxifraga aizoon*, *Festuca panciciana* i *Poa alpina*, kao i različite vrste mahovina i lišajeva, koje s obzirom na visok stepen prisutnosti i sumu pokrovnih vrednosti, zajedno sa edifikatorima, određuju fiziognomiju ove zajednice. Visok stepen prisutnosti i opšte pokrovnosti imaju i neke vrste karakteristične za vegetaciju rudina kao što su *Festuca panciciana*, *Pedicularis heterodonta*, *Potentilla arenaria* što je pre svega uslovljeno blizinom zajednice *Edraiantho jugoslavicii-Hieracietum humile* sa zajednicama okolnih rudina i kamenjara (Tab. 1).

Opšta karakteristika florističkog sastava zajednice, prikazanog areal spektrom flornih elemenata (Fig. 1), jeste neočekivano značajno učešće biljaka širokih areala kao što su cirkumpolarni (holarktički – 34,48 %), evroazijski (10,3 %) i kosmopolitski elementi (10,34 %), kao i relativno slaba zastupljenost endemične (endemiti – 10,3 % i subendemiti – 6,9 %), srednje-južno-evropsko planinske (3,4 %) i arko-alpijske (6,9 %) grupe flornih elemenata. Pored ovih elemenata u zajednici *Edraiantho jugoslavicii-Hieracietum humile* zabeleženo je i prisustvo srednjeevropsko-pontskih (13,8 %) i mediteransko-pontskih (3,4 %) flornih elemenata.

Analiza biološkog spektra (Fig. 2), koji nam pruža kompletniji uvid o ekološkim uslovima i karakteru staništa, pokazuje skoro ravnopravnu zastupljenost životnih formi hamefita (Ch = 48,3 %) i hemikriptofita (44,8 %). Među hamefitama najbrojnija je kategorija zeljastih biljaka (Ch herb), dok je životna forma hemikriptofita u najvećoj meri zastupljena stablovim oblicima (H scap). Životna forma terofita zastupljena je samo vrstom *Saxifraga tridactylites*, a fanerofite vrstom *Juniperus communis*. Ovakav hamefitsko – hemikriptofitski karakter ove zajednice najbolje ukazuje na njen visokoplaninski karakter, odnosno na ekstremnost klimatskih uslova u kojima se ova zajednica razvija.

U sintaksonomskom pogledu asocijacija *Edraiantho jugoslavicii – Hieracietum humile* se sa sigurnošću može uključiti u red *Ammphoricarpetalia* Lakušić 1968, klase *Asplenieta trichomanes* Br.-Bl. 1934, dok je pripadnost odgovarajućoj svezi za sada veoma teško precizno definisati.

Ass. *CARICI LAEVIS – LEONTOPODIETUM ALPINII* ass. nova

Ova zajednica zabeležena na stenama Mučnja naseljava vertikalne krečnjačke klifove, nagiba 80-90°, severne ekspozicije, ali u zaseni bukovo-smrčevih šuma. Stanište zajednice odlikuje se specifičnim mikroklimatskim uslovima, i diferencira se u odnosu na staništa okolnih otvorenih stena. Visinski dijapazon rasprostiranja ove zajednice je 1300-1450 m nadmorske visine, što znači neznatno niže od zajednice *Edraiantho jugoslavicii-Hieracietum humile*.

Osnovni edifikatori zajednice *Carici laevis-Leontopodietum alpinii* su apeninsko-ilirski subendemit *Carex laevis* i glacijalni relikv *Leontopodietum alpinum*, koji zajedno sa vrstama karakterističnog skupa *Sesleria tenuifolia*, *Dianthus petraeus*, *Erysimum silvestris*, *Hieracium humile* i *Campanula rotundifolia*, fiziognomski karakterišu čitavu zajednicu (Tab. 2).

Tab. 2. – *Ass. Carici laevis – Leontopodium alpinii* ass. nova

Lokalitet (Localities) Nadmorska visina (Altitude) - (m) Ekspozicija (Exposition) Nagib (Slope) - (°) Pokrivenost (Covering) - (%) Površina snimka (m ²) Size of the sample area Geološka podloga (Geological substratum) Broj vrsta po snimku Redni broj snimka The number of sample	VELIKI MUČANJ										ZIVOTNE FORME (Plant form)	FLORNI ELEMENTI (Floristic elements)					
	1300	1300	1300	1400	1400	1450	K	R	E	C			N	J	A	K	
<i>Sesleria tenuifolia</i> Schrad.	2.3	2.4	1.2	1.2	1.2	1.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	VI	615.38	apen-illir
<i>Carex laevis</i> Kl.	1.2	1.2	1.2	2.3	2.3	2.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	VI	423.08	apen (S), illir, balk
<i>Leontopodium alpinum</i> Cass.	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	VI	230.77	SJEP
<i>Dianthus pictaeus</i> W.K.	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	V	192.31	karst (S), balk-illir (F)
<i>Erythronium yulvato</i> (Cranz) Scop.	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	V	192.31	alp. (F)-illir
<i>Hieracium humile</i> Jacq.	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	IV	152.85	apen-illir
<i>Campanula rotundifolia</i> L.	+			1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	IV	116.15	čikMrel
<i>Celamagrostis varia</i> (Schrad) Host.		1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	II	76.923	SJEP-bor(sev)
<i>Edraianthus jugoslavicus</i> Lakusic															II	76.923	illir
<i>Laser trilobum</i> (L.) Borkh.															II	39.231	SE (C&E) pont
<i>Solidago virga aurea</i> L.															II	39.231	evraz-sev,amer
<i>Pedicularis heterocoma</i> Panc.															II	1.5385	illir-meč
<i>Ostrya carpinifolia</i> Scop.															II	1.5385	subum (C&E)
<i>Silene pusilla</i> W.K.	1.2														I	131.62	SJEP
<i>Lesorhizum sibir.</i> L.				1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	I	38.462	SJEP
<i>Asplenium trichomanes</i> L.															I	38.462	ke-em
<i>Coloneaster integriramus</i> Medic.															I	38.462	SJE-ZAZP-skand (slis)
<i>Thalictrum foetidum</i> L.															I	38.462	evraz plan
<i>Sorbus aria</i> (L.) Crantz.															I	0.7692	JEP
<i>Gymnadenia conopsea</i> (L.) R.Br.															I	0.7692	evraz
<i>Poa penultima</i> L.															I	0.7692	SJEP
<i>Hieracium villosum</i> Jacq.															I	0.7692	SJEP(E)
<i>Valeriana montana</i> L.															I	0.7692	SJEP

U formiranju areal spektra zajednice (slika 1) može se zapaziti značajno učešće planinske grupe flornih elemenata (srednje-južno-evropsko planinske – 30,4% i južno-evropsko planinske – 8,7%), kao i subendemičnih (13,0%) i endemičnih biljaka (8,7%). Za razliku od zajednice *Edraiantho jugoslavicii* – *Hieracietum humile* ovde je grupa kosmopolita i cirkumpolarnih elemenata zastupljena samo vrstama *Campanula rotundifolia* i *Asplenium trichomanes*. U okviru ove zajednice nalazi se i jedan predstavnik submediteranskih vrsta – *Ostrya carpinifolia*, koja u kombinaciji sa glacialnim reliktom srednje-južноеvropsko planinskog rasprostranjenja – *Leontopodietum alpinum* i borealno – evropsko planinskom vrstom *Calamagrostis varia*, čini ovu zajednicu još specifičnijom i interesantnijom.

Potpuniju sliku o asocijaciji *Carici laevis* – *Leontopodietum alpinii*, tj. o ekologiji njenih vrsta i karakteru staništa, pruža nam biološki spektar zajednice (Fig. 2), u kojem dominira životna forma hemikriptofita (H = 52,1%) uz vrlo visoko učešće hamefita (Ch = 34,7%). Među hemikriptofitama, najbrojnija je kategorija stablovi oblika (H scap), mada su veoma značajne i rozetasto-polurozetaste biljke. Nasuprot njima, hamefite su podjednako zastupljene zeljastim (Ch herb-13%) i poluodrvenelo-odrvenelim oblicima (Ch frut-suffrut-13%), dok se kao značajni javljaju i žbunaste hamefite (Ch caesp). Životna forma geofita (G tub) zastupljena je samo vrstom *Gymnadenia conopsea*, fanerofite vrstama *Ostrya carpinifolia* i *Sorbus aria*, dok terofite u ovoj zajednici odsustvuju. Ovakav biološki spektar zajednice *Carici laevis*-*Leontopodietum alpinii* ukazuje takođe na njen visokoplaninski karakter.

U sintaksonomskom pogledu ova zajednica, kao i predhodna, obuhvaćena je redom *Ammphoricarpetalia* Lakušić 1968, klase *Asplenetea trichomanes* Br.-Bl. 1934, dok je pripadnost odgovarajućoj svezi za sada neodređena.

Iako razvijene u neposrednoj blizini, na krečnjačkim stenama istog nagiba, iste ekspozicije, zajednice *Edraiantho jugoslavicii* – *Hieracietum humile* i *Carici laevis* – *Leontopodietum alpinii* pokazuju jako malo sličnosti u svom florističkom sastavu koji po Sorensonovom indeksu sličnosti iznosi svega 27%.

Značajne razlike u horološkim karakteristikama ovih dveju zajednica, koje se ogledaju u dominaciji široko rasprostranjenih vrsta u zajednici *Edraiantho jugoslavicii* – *Hieracietum humile*, i dominaciji visokoplaninskih i endemično-subendemičnih biljaka u zajednici *Carici laevis*-*Leontopodietum alpinii* (Fig. 1), najverovatnije se mogu objasniti finim mikroklimatskim razlikama, kao i dostupnošću ovih staništa negativnom antropozoogenom uticaju.

Naime, zaklonjenost bukovo-smrčevim šumama i s tim u vezi specifični mikroklimatski uslovi, ukazuje na reliktnost staništa zajednice *Carici laevis* – *Leontopodietum alpinii*, što se ogleda u specifičnoj kombinaciji flore i vegetacije na tom delu Mučnja. Kombinacija vrsta disjunktne balkansko – karpatskog (*Dianthus petraeus*), balkansko – apeninskog (*Sesleria tenuifolia*, *Carex laevis*, *Hieracium humile*), balkansko – alpskog (*Erysimum sylvestre*) i srednje-južno-evropsko planinskog rasprostranjenja (*Leontopodietum alpinum*, *Silene pusilla*, *Laserpitium siler*, *Rosa pendulina*, *Hieracium villosum*, *Valeriana montana*), vrsta borealno-evropsko planinskog (*Calamagrostis varia*, *Cotoneaster integerrimus*) i arкто-alpijskog rasprostranjenja (*Saxifraga aizoon*) sa vrstama lokalnog endemoreliktnog karaktera (*Edraianthus jugoslavicus*, *Pedicularis*

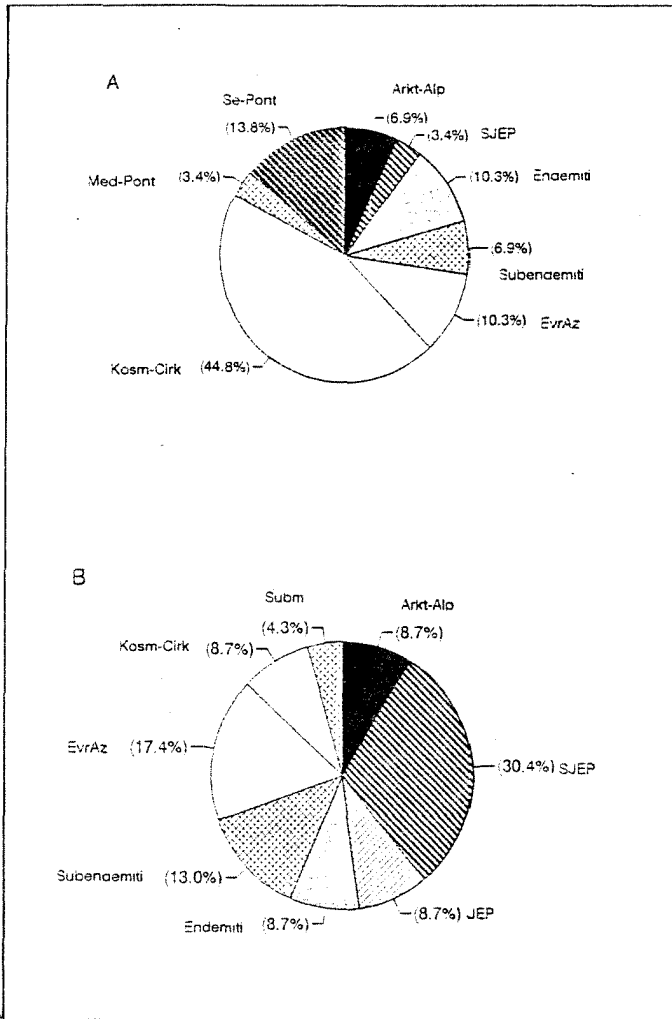


Fig. 1. – Areal spektrar zajednica: A) *Edraiantho jugoslavicii* – *Hieracietum humile* ass. nova, B) *Carici laevis* – *Leontopodietum alpinii* ass. nova.

Chorological spectrum of the communities A) *Edraiantho jugoslavicii* – *Hieracietum humile* ass. nova, and B) *Carici laevis* – *Leontopodietum alpinii* ass. nova.

Florini elementi (floristic elements): Arkt-Alp (arctic-alpine), SJEP (middle-south-european-mountain), JEP (south-european-mountain), Endemiti (endemic), Subendemiti (subendemic), EvrAz (euro-asian), Kosm-Cirk (cosmopolitan-circumholarctic), Med-Pont (mediterranean-pontic), Subm (submediterranean), Se-Pont (middleeuropean-pontic)

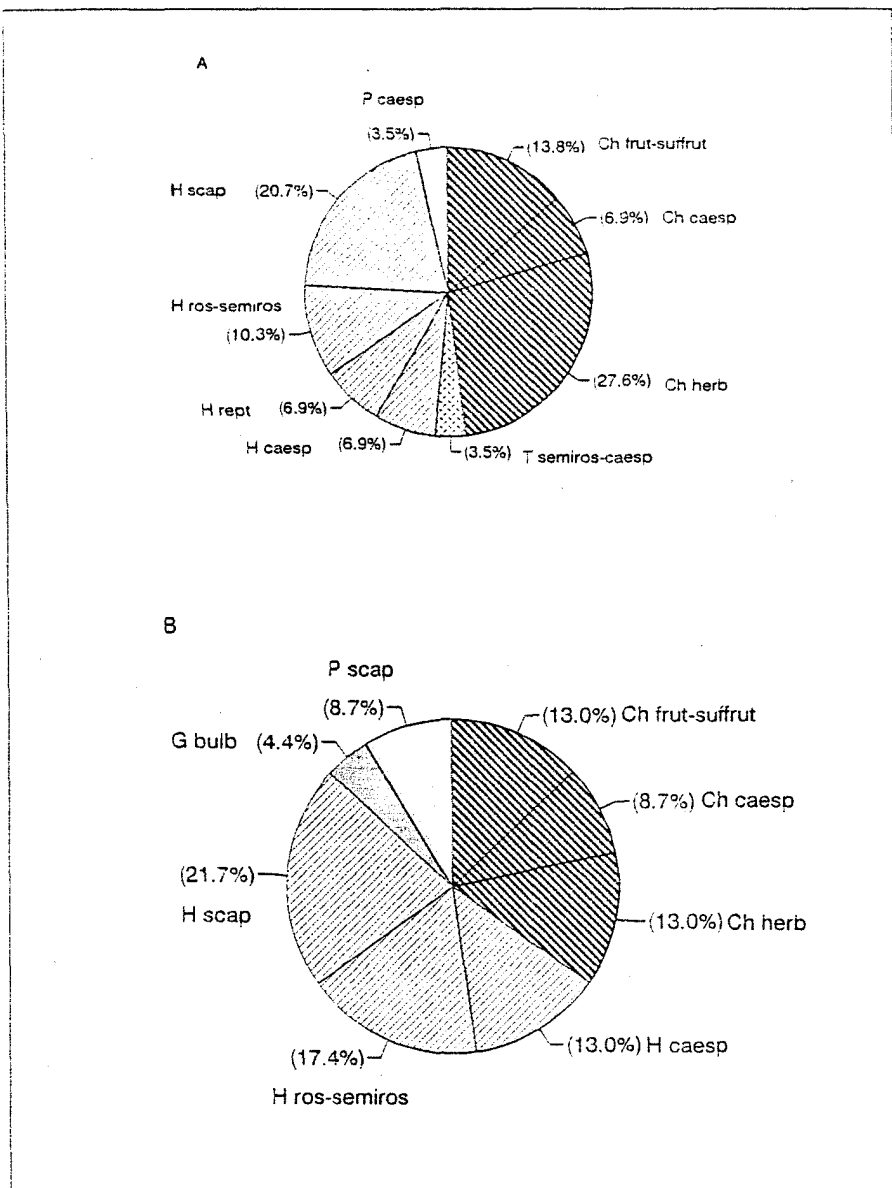


Fig. 2. – Spektar životnih formi zajednica: A) *Edraiantho jugoslavicii* – *Hieracietum humile* ass. nova, B) *Carici laevis* – *Leontopodietum alpinii* ass. nova.
Life-form spectrum of the communities A) *Edraiantho jugoslavicii* – *Hieracietum humile* ass. nova, and B) *Carici laevis* – *Leontopodietum alpinii* ass. nova.

heterodonta) i submediteranskim vrstama (*Ostrya carpinifolia*) upravo ukazuje na reliktnost samog staništa. Takođe, kombinacija mešovitih lišćarsko – četinarskih šuma tipa *Piceo-Ostryo-Fagetum* sa zajednicama borealno – evropsko planinskog tipa *Calamagrostietum variae* i apeninsko – balkanskog tipa *Seslerietum tenuifoliae* s.l. i lokalno endemičnih zajednica *Carici laevis-Leontopodietum alpini* i *Edraiantho jugoslavicii-Hieracietum humile* takođe na svoj način ukazuje na reliktni karakter čitavog severnog dela Mučnja.

Sličan karakter pokazuje i zajednica *Edraianto-Saxifragetum porophyllae leontopodietosum* koja je razvijena na Kopaoniku i u kojoj vrsta *Leontopodietum alpinum* nalazi svoj optimum (Lakušić, D., 1993).

Nasuprot reliktnom i potpuno zaštićenom karakteru staništa zajednice *Carici laevis-Leontopodietum alpini*, stanište zajednice *Edraiantho jugoslavicii-Hieracietum humile* se nalazi na većoj nadmorskoj visini, izvan zaštite bukovo-smrčevih šuma, na otvorenim stenama, u neposrednom kontaktu sa rudinama i kamenjarima gde je vrlo izraženo antropozoogeno delovanje, čime se može objasniti izuzetno visok procenat zastupljenosti biljaka cirkumpolarnog, evroazijskog i kosmopolitskog rasprostranjenja, kao i gotovo neznatna zastupljenost endemičnih i tipičnih planinskih vrsta. Da je potencijalna horološka slika cenobionata zajednice *Edraiantho jugoslavicii-Hieracietum humile* izmenjena pod uticajem pridošlica iz susednih, u najvećoj meri antropogeno uslovljenih zajednica kamenjara, ukazuje areal spektar karakteristične kombinacije vrsta zajednice, u kome sa 60 % učešća dominiraju endemične i subendemične vrste, dok na vrste širokog holarktičkog rasprostranjenja, isto kao i na arкто-alpijske vrste otpada po 20 procenata.

Potpuniju sliku o razlikama ekoloških uslova, kao i o karakteru staništa zajednice *Edraiantho jugoslavicii-Hieracietum humile* i *Carici laevis-Leontopodietum alpini*, pruža nam odnos životnih formi (slika 2) ovih fitocenoza. U zajednici *Edraiantho jugoslavicii-Hieracietum humile* imamo značajno učešće životnih formi hamefita (Ch = 48,3%) i hemikriptofita (H = 44,8%), što ukazuje na ekstremnost planinske klime, i to posebno na otvorenim staništima kao što je stanište ove zajednice. Nasuprot tome, u zajednici *Carici laevis-Leontopodietum alpini* primećuje se znatno procentualno smanjenje životne forme hamefita (34,7%), a povećanje životne forme hemikriptofita (52,1%), što ponovo ukazuje na zaštićenost staništa ovog dela Mučnja. Analiza odnosa različitih tipova hamefita i hemikriptofita ponovo pokazuje značajne razlike kod ovih dveju zajednica. Naime, dok u zajednici *Edraiantho jugoslavicii-Hieracietum humile* jasno dominiraju dva tipa životnih formi (Ch herb i H scap) u zajednici *Carici laevis-Leontopodietum alpini* se ne uočava jasna dominacija određenih tipova, već je raspodela između različitih životnih formi znatno ravnomernija. Ovakav karakter bioloških spektara ponovo ukazuje na zaštićenost i reliktni karakter zajednice *Carici laevis-Leontopodietum alpini*, i na, donekle antropogeno uslovljen, floristički sastav zajednice *Edraiantho jugoslavicii-Hieracietum humile*.

Upoređujući ove dve zajednice za zajednicama vegetacija stena srednjih i kontinentalnih Dinarida sveze *Micromerion croaticae* Horvat 1931 i područja istočne Srbije i Makedonije, obuhvaćene svezom *Ramondion nathaliae* Horvat 1935 (Horvat, I. et al. 1974), dolazi se do zaključka da je na osnovu florističkih sastava i karakterističnih

kombinacija vrsta veoma teško opredeliti se za pripadnost ovih dveju zajednica jednoj od gore navedenih sveza. Naime, veću sličnost zajednica *Edraiantho jugoslavicii* – *Hieracietum humile* ass. nova i *Carici laevis* – *Leontopodietum alpinii* ass. nova pokazuju sa zajednicama sveze *Micromerion croatica*, mada je stepen različitosti mnogo značajniji od samoga stepena sličnosti.

Imajući u vidu da je kompletna vegetacija stena na velikom prostoru srednjih i kontinentalnih Dinarida, zatim planina istočne Srbije i Makedonije, diferencirana samo na dve sveze, smatramo da će detaljnija analiza velikog broja zajednica iz vegetacije stena na ovom području pokazati opravdanost izdvajanja novih sveza u okviru reda *Amphoricarpetalia*.

ZAKLJUČAK

Florističko-vegetacijskim istraživanjima krečnjačkih stena na planini Mučanj, utvrđeno je prisustvo dve nove hazmofitske zajednice:

- 1) *Edraiantho jugoslavicii*-*Hieracietum humile* ass. nova
- 2) *Carici laevis*-*Leontopodietum alpinii* ass. nova

Tipične sastojine ovih zajednica razvijene su na vertikalnim krečnjačkim klifovima, nagiba 80-90°, severnih i severozapadnih ekspozicija, na otvorenom staništu u visinskom dijapazonu 1450-1530 mnv (ass. *Edraiantho jugoslavicii*-*Hieracietum humile*) i u zaštiti bukovo-smrčevih šuma visinskog dijapazona 1300-1450 mnv (ass. *Carici laevis*-*Leontopodietum alpinii*).

Potpuni karakteristični skup zajednice *Edraiantho jugoslavicii* – *Hieracietum humile* sačinjavaju vrste: *Edraianthus jugoslavicus*, *Hieracium humile*, *Saxifraga aizoon*, *Poa alpina*, *Campanula rotundifolia*, *Festuca panciciana* (Tab. 1), dok potpuni karakteristični skup zajednice *Carici laevis*-*Leontopodietum alpinii* čine: *Carex laevis*, *Leontopodium alpinum*, *Sesleria tenuifolia*, *Erysimum silvestre*, *Campanula rotundifolia* i *Dianthus petraeus* (Tab. 2) koje u najvećoj meri reprezentuju ekološke uslove i karakter staništa, kao i fiziognomiju ovih zajednica.

U pogledu horoloških karakteristika cenobionata zajednica *Edraiantho jugoslavicii* – *Hieracietum humile* pokazuje pretežno holarktičko – evroazijski karakter (sa 55,1 %), dok u zajednici *Carici laevis* – *Leontopodietum alpinii* dominiraju srednje-južnoevropsko planinske i arko-alpijske vrste sa 39,1 % (Fig. 1).

Analiza životnih formi je pokazala da hamefite i hemikriptofite sa manje-više ravnopravnim učešćem dominiraju u obe zajednice što ukazuje na njihov izrazit planinski karakter (Fig. 2).

Generalne florističke, horološke i ekološke karakteristike ovih dveju zajednica ukazuju na izrazito reliktan karakter zajednice *Carici laevis*-*Leontopodietum alpinii*, i na, donekle antropogeno izmenjen, floristički sastav, te samim tim i opšti karakter zajednice *Edraiantho jugoslavicii*-*Hieracietum humile*.

U sintaksonomskom pogledu obe zajednice su obuhvaćene redom *Amphoricarpetalia* Lakušić 1968, klase *Asplenetea trichomanes* Br.-Bl. 1934, dok svrstavanje u odgovarajuću svezu, zbog relativno slabe istraženosti vegetacije stena kontinentalnih Dinarida, nije moglo da se uradi sa sigurnošću.

LITERATURA

- Braun – Blanquet, J. (1965): Plant Sociology. The study of plant communities. – Hafner Publ. Comp., New York-London.
- Elleberg, H. & Muller-Dambois, D. (1967): Aim and Methods of Vegetation Ecology. – John Wiley & Sons, New York, London.
- Gajić, M. (1989): Flora i vegetacija Golije. – Šumarski fakultet Beograd.
- Horvat, I., Glavač, V. & Ellenberg, H. (1974): Vegetation Sudosteuropas. – Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- Lakušić, D. (1993): Visokoplaninska flora Kopaonika – ekološko-fitogeografska studija. – Magistarska teza, Biološki fakultet, Univerzitet u Beogradu.
- Lakušić, R. (1968): Planinska vegetacija jugoistočnih Dinarida. – Glasnik Republičkog zavoda za zaštitu prirode i Prirodnačke zbirke u Titogradu, 1: 1 – 75.
- Pančić, J. (1874): Flora Kneževine Srbije. – Državna štamparija, Beograd.
- Stanić, S. (1990): Flora i vegetacija stena, kamenjara i sipara planine Mučanj. – Diplomski rad, Biološki fakultet, Univerzitet u Beogradu.
- Stanić, S., Lakušić, D. & Benić, N. (1991): Retke i endemične biljke Mučnja. – Zbornik radova „Nedeljko Košanin i botaničke nauke”, Institut za botaniku i Botanička bašta Univerziteta u Beogradu, DP „Golija” Ivanjica.
- Stevanović, V., Niketić, M. & Lakušić, D. (1991): Chorological additions to the flora of eastern Yugoslavija. – Flora Mediterranea, 1, 121 – 142.
- Stevanović, V. (1992): Klasifikacija životnih formi flore Srbije. – in Sarić, M. (ed.) Flora Srbije (2nd ed.), Srpska akademija nauka i umetnosti, 1, 37 – 48.
- Stevanović, V. (1992): Floristička podela teritorije Srbije sa pregledom viših horiona i odgovarajućih florih elemenata. – in Sarić, M. (ed.) Flora Srbije (2nd ed.), Srpska akademija nauka i umetnosti, 1, 49 – 70.

Summary

STANIĆ SNEŽANA, DMITAR LAKUŠIĆ

EDRAIANTHO JUGOSLAVICII-HIERACIETUM HUMILE AND CARICI
LAEVIS-LEONTOPODIETUM ALPINII, THE NEW CHASMOPHYTIC
COMMUNITIES ON THE LIMESTONE OF MUČANJ MOUNTAIN (SW SERBIA)

Institut of Botany and Botanical garden „Jevremovac”, Faculty of Science, Beograd

On the basis of the phytocenological investigation of the vegetation on limestone cliffs on the mountain Mučanj (SW Serbia), a two new, endemic chasmophytic communities were identified – *Edraiantho jugoslavicii-Hieracietum humile* ass. nova and *Carici laevis – Leontopodietum alpinii* ass. nova.

Typical strands of this communities develop in crevices of the limestone northern and west-northern exposed cliffs, at the altitude of 1300-1530 m.

The characteristic species combination of the community *Edraiantho jugoslavicii – Hieracietum humile* consists of the following plants: *Edraianthus jugoslavicus*, *Hieracium humile*, *Saxifraga aizoon*, *Poa alpina*, *Campanula rotundifolia*, *Festuca paniculata*; and community *Carici laevis – Leontopodietum alpinii*: *Carex laevis*, *Leontopodium alpinum*, *Sesleria tenuifolia*, *Erysimum silvestre*, *Campanula rotundifolia* and *Dianthus petraeus*.

The both communities syntaxonomically belongs to the order *Ammphoricarpetalia* Lakušić 1968, class is *Asplenietea trichomanes* Br.-Bl. 1934.

UDC 581.9 (497.1)
Original scientific paper

VLADIMIR STEVANOVIĆ, MARJAN NIKETIĆ*, DMITAR LAKUŠIĆ

DISTRIBUTION OF THE VASCULAR PLANTS IN YUGOSLAVIA (SERBIA, MONTENEGRO) AND MACEDONIA. I

Institute of Botany and Botanical Garden „Jevremovac”
Faculty of Biology, University of Belgrade
*Natural History Museum, Belgrade.

Stevanović, V., Niketić, M., Lakušić, D. (1990-1991): *Distribution of the vascular plants in Yugoslavia (Serbia, Montenegro) and Macedonia. I.* – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte „Jevremovac” Univerziteta u Beogradu, Tom XXIV-XXV, 33 – 54, 1990-1991.

On the basis of long-term floristic investigations and checking of herbarium material (BEO, BEOU), 32 new taxa for flora of Balkan peninsula, Yugoslavia (Serbia, Montenegro) and Macedonia were established.

The species distribution in Yugoslavia and Macedonia is presented on maps with basic squares, 10 x 10 km. For new localities letter codes were given and for the squares 50 x 50 km and 10 x 10 km, in accordance with the mapping in Atlas Florae Europaeae, were given the numbers.

Key words: Yugoslav flora, Balkan flora, mapping of the flora, endemic species, disjunction of area.

Ključne reči: flora Jugoslavije, flora Balkana, kartiranje flore, endemiti, disjunkcija areala.

INTRODUCTION

This paper represents the continuation of floristic investigations on taxonomy, distribution and ecology of the species of the flora of Yugoslavia (Serbia, Montenegro) and Macedonia. Namely, though the highly rich flora of this part of the Balkan Peninsula is well known, many a year field investigations and checking of the herbarium material (BEO, BEOU) provided a great number of floristic notes on some regions. A special objective of these investigations was to obtain data for the new edition of „Flora Serbiae” and „Atlas Florae Europaeae”. In this paper only species and subspecies new to flora of Yugoslavia (Serbia, Montenegro) and Macedonia are cited. This floristic contribution will be also of significance as data base for the „Atlas of Florae Europaea”. Besides, the obtained floristic data, together with those obtained by other European authors dealing with systematics and chorology, will be a sound data base for the future Atlas Florae Yugoslavicae.

REVIEW OF SPECIES

Dryopteris submontana (Fraser-Jenk. & Jermy) Fraser-Jenk
N.W. Montenegro (CN 1/85): 1. Mt Durmitor, Štuoc-Breza, mountain slopes toward to the canyon of river Tara, fir-spruce forest, c. 1650 m, 15.07.1991. *M.N.* (BEO, BEOU); 2. Canyon of river Tara – Ćurovac, black pine forest on limestone, c. 1600 m, N exp., 6.10.1991. *V.S., M.N., D.L.* (BEO, BEOU), (Fig. 1).

This fern has been separated relatively recently as the independent taxon from the complex *Dryopteris villari* (Bellardi) Woyнар ex Schinz et Thell. For this reason, the distribution of the species is insufficiently known. According to available records, the species range extends in W., C., S. and partly in E. Europe, Algeria, Asia Minor and the Caucasus. Fraser-Jenkins and Jermy (1977) mentioned it also for the flora of the Balkan Peninsula (Albania, Greece, Yugoslavia, Roumania). According to their classification it is hybridogenous tetraploid, probably allotetraploid, resulting from the hybridization of diploid ferns *D. villari*, which grows in subalpine and alpine regions, and submediterranean *D. pallida* (Bory) Maire et Petitmengin. This observation is supported not only by data on karyotypes but also by morphological characters, as well as by the ecology of the species *D. submontana*. Namely, in respect to parental species, it grows in intermediate habitats i.e. in shady and rocky places in montane and subalpine region, chiefly in forests. On the massifs of Mt Durmitor it grows in the zone of subalpine spruce-fir forests, as well as in the black pine stands, in several places on the outskirts of the canyon of the river Tara. According to Christensen (1986) *Dryopteris submontana* most frequently coexist with *D. villarii* and *D. pallida*, though it grows on separate localities. Both parental species grow on Mt Durmitor whereby *D. villarii* is on higher mountain areas, in stony opening of mountain pine forest, and *D.*

pallida at the foot of the mountain, on southern slopes, in the canyon of the river Komarnica. New to Montenegro.

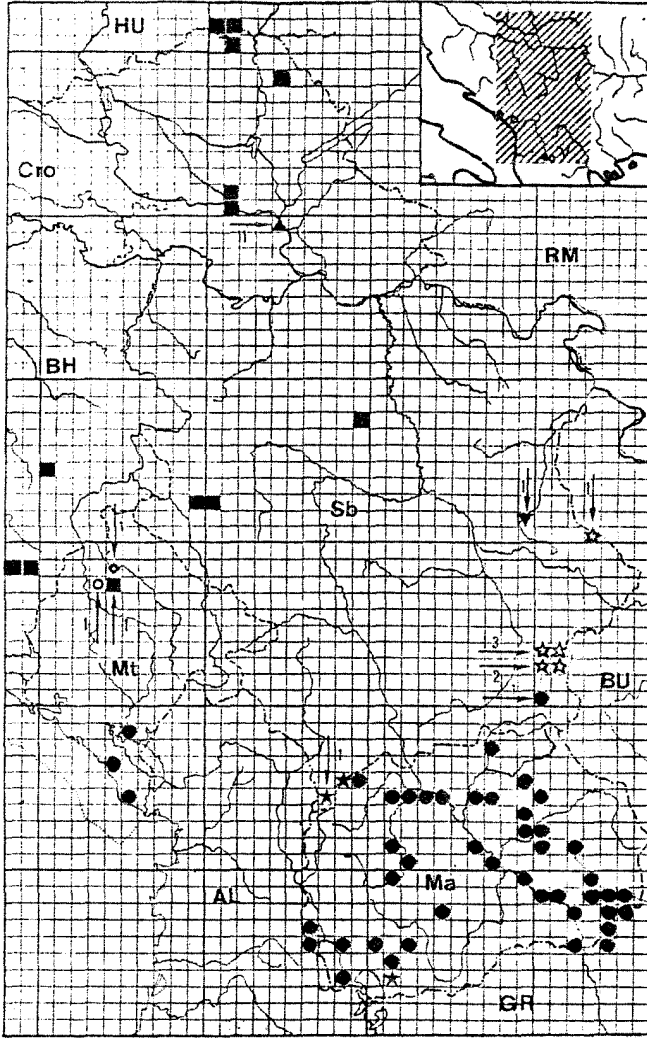


Fig. 1. – Distribution of the species: ◇ *Dryopteris submontana* (Fraser-Janks & Jermy) Fr.-Jenk; ▼ *Minuartia fastigiata* (Sm.) Rchb.; ☆ *Silene velenovskyana* Jord. & Pan.; ● *Sisymbrium polyceratium* L. and ○ *Carex parviflora* Host in Yugoslavia; ★ *Cirsium rymphaeum* Hausskn.; ▲ *Sisymbrium polymorphum* (Murray) Rothm. in Yugoslavia and Macedonia; ■ *Iris sibirica* L. in Yugoslavia and Bosnia and Herzegovina. On the area maps, new records, as cited in the text, were signed by numerical arrows.

***Minuartia fastigiata* (Sm.) Rchb.**

N.E. Serbia (EP 4/20): 1. Knjaževac, Beli Potok in vicinity of village Niševci, 7. 1853., *J.P.* – subnom. *M. fasciculata* (BEOU), (Fig. 1).

This relatively widely distributed S. European species, on the Balkan Peninsula grows chiefly in Illyrian Province (Dalmatia, Bosnia and Herzegovina, Montenegro) whereas in the central part of the Peninsula it was recorded only in Macedonia. The locality in N.E. Serbia is along the southeast margin of the range. **New to Serbia.**

Minuartia baldaccii* (Hal.) Mattf. subsp. *baldaccii

S.W. Serbia (Metohija) (DM 3/87): 1. Bridge Švanjski most, gorge of Beli Drim river in vicinity of village Zrze, 10.6.1923, *T.S.*, (BEOU); N.E. Albania: (DM 1/65): 2. Vezirov Most, 7.5.1913, *N.K.* (BEOU), (Fig. 5).

Endemic scardo-pindic species which is represented by three subspecies (*baldaccii*, *doerfleri* and *scutiariensis*) out of which, till now, only subsp. *doerfleri* (Hayek) Hayek was recorded for Serbia on Mt Koritnik above the place Prizren (Hayek, 1923, 99:113, Gajić, 1977, 9:55). However, by checking the herbarium material (BEOU) we concluded that the subsp. *baldaccii* occurs also in the gorge of the river of Beli Drim by the village Zrze in Metohija. **New subspecies to Yugoslavia (Serbia).**

***Moehringia ciliata* (Scop.) Dalla Torre**

NW Montenegro (CN 1/74) : 1. Mt Durmitor, glacial cirque Škrke, limestone screes, c. 2000-2300 m, 18.7.1992., *V.S. & M.N.* (BEOU); (CN 1/75); 2. Durmitor, glacial cirque Ledeni do, limestone screes under the summits of Pleća and Bandijerina, c. 2200-2300 m, 22.07.1992., *M.N.* (BEO); 3. Mt Durmitor, glacial cirque Kotao under summit Šljeme, limestone screes, c. 2200 m, *D.L.*, 13.8.1992., *D.L.* (BEOU), (Fig. 5).

Alpine-dinaric orophyte of disjunctive range. On the Balkan Peninsula distributed on the S.E. Dinarides on Mt Prenj in Herzegovina (Beck, 1903: 149) and on Mt Hekurave in N. Albania (Javorka, 1926: 230). We suppose that such a disjunction between alpine and dinaric part of the range results from migratory processes of the population from the Alpes towards Dinarides during the Glacial Age. **New to Yugoslavia (Montenegro).**

***Silene skorpilii* Velen.**

S.E. Serbia (FN 1/82): 1. Barje near Čiflik, between Bela Palanka and Pirot, *S.P.*, 09.1884., subnom. *S. rhodopaea* Janka, rev. *M.N.* (BEOU), (Fig. 4).

Endemic species of Mesian region, distributed in Bulgaria, the Black Sea coast near Burgas, eastern Mt Stara Planina, Struma valley, eastern Mt Rhodopes, Thracian plain and Tundja hilly region (Jordanov & Panov, 1966, 3:456). The isolated part of the range is in the eastern Thessaly (Jalas & Suominen ed. 1986: 40, Map 1079). As for the territory of one time Yugoslavia, there are records for Macedonia in the vicinity of the place Kavadarci (Stojanoff, 1928: 88). This record is not included in the area map in AFE 7, map 1079 (Jalas & Suominen, 1986: 40). The locality in S.E. Serbia represents the northernmost extreme of the range of the species. **New to Yugoslavia (Serbia).**

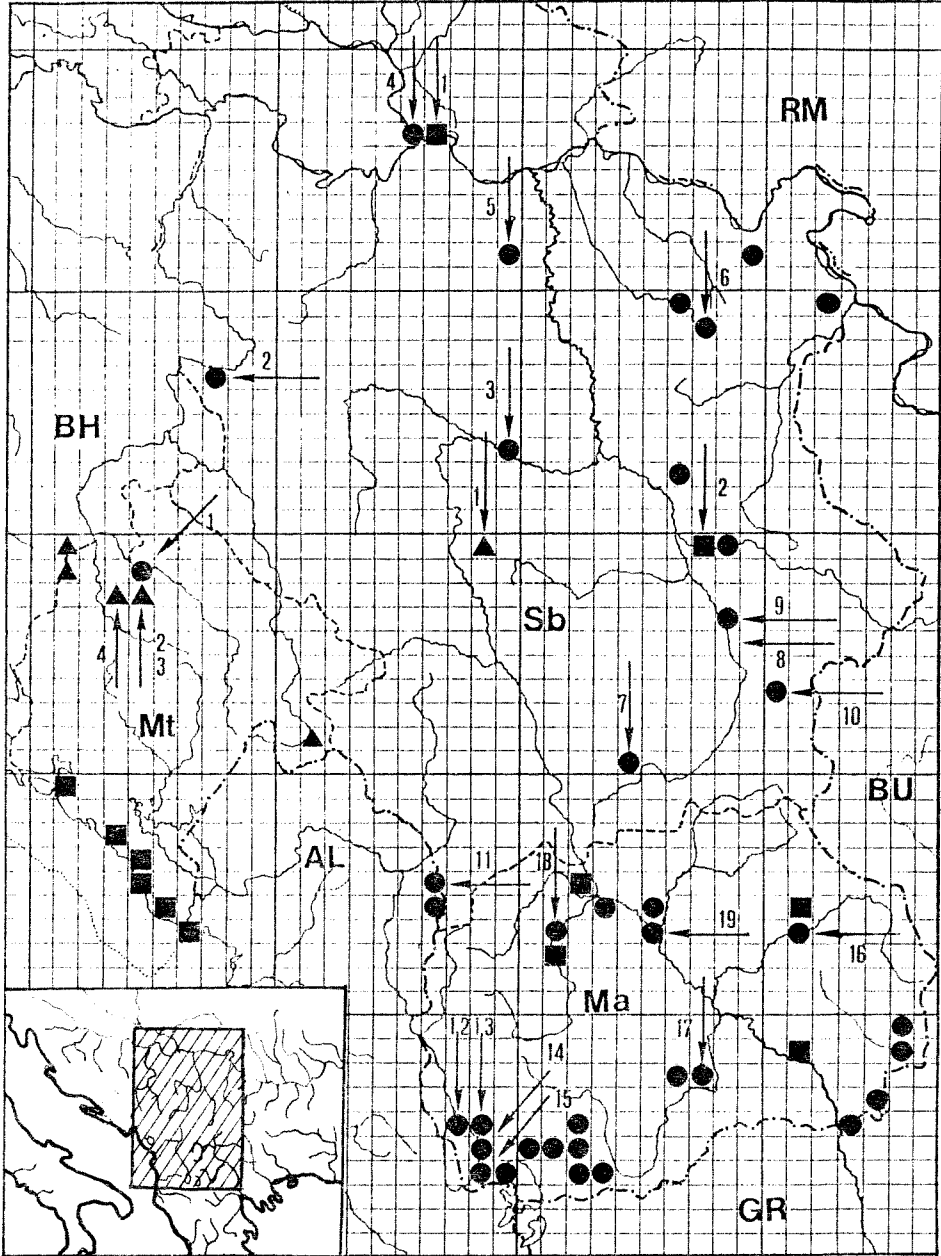


Fig. 2. – Distribution of the species: ▲ *Poa supina* Schrader in Yugoslavia; ■ *Polycarpon tetraphyllum* (L.) L. and ● *Rorippa prolifera* (Heuff.) Neitr. in Yugoslavia and Macedonia.

***Silene velenovskyana* D. Jordanov & P. Panev**

E. Serbia (FP 1/4): 1. Mt Stara planina, Tupanar, 23.6.1958., subnom. *S. roemeri*, *N.D.*, *V.N.*, rev. *M.N.* (BEO); Mt Stara planina, Ženski vis, meadows, 21.6.1958., subnom. *S. roemeri*, *N.D.*, rev. *M.N.* (BEO); S.E. Serbia (FN 2/31,32): 2. Vlasinsko jezero lake, surrounding meadows, c. 1200 m., 23.7.1966., subnom. *S. roemeri*, *N.D.*, rev. *M.N.* (BEO); S.E. Serbia (FN 2/21): 3. Mt Vardenik-Veliki Strešer, meadows at western slopes, c. 1700 m., 23.7.1967., subnom. *S. roemeri*, *N.D.*, *V.N.*, rev. *M.N.* (BEO); Strešer, *D.J.I.*, subnom. *S. sendtneri*, rev. *M.N.* (BEOU), (Fig. 1).

East-mesian endemic species, distributed in Bulgaria on Mt Pirin and Rila and W. and mid-Rhodopes mountain. Within the section *Otites*, in taxonomical and phylogenetic respect, it is most closely related to illyrian-balkan *S. sendineri*, apennine-balkan *S. roemeri*, and N. scardo-pindic species *S. ventricosa*. By checking herbarium material (BEO, BEOU), referring to Serbia (Stevanović and Niketić, 1993), it was found that the ranges of these species in S.E. Serbia overlap, which is the unique case on the Balkan Peninsula. For the species *S. velenovskyana*, it was established that it is distributed, in addition to Bulgaria, on the mountains of S.E. Serbia and that is the western margin of its range. **New to Yugoslavia (Serbia).**

***Silene pusilla* W. & K. subsp. *candavica* (Neumayer) Greuter & Burdet**

S.W. Macedonia (DL 3/57): 1. Rujan (Struga), limestone rocks, 19.7.1921., *T.S.*, det. *M.N.* (BEOU); (DL 3/78): 2. Mt Stogovo (summit Golema Megdanica) schistose rocks, c. 2000 m, 17.8.1945. *O.G.*, det. *P.Č.*, subnom. *S. quadridentata* (L.) Pers. ssp. *albanica* (K. Maly) Neum., rev. *M.N.*, (BEO); S.W. Serbia – Metohija (DM 4/48): 3. Mt Šarplanina, valley of river Duška reka in vicinity of village Brod, limestone cliffs, c. 1600 m, *V.S.* & *M.N.* 19.07.1988. (BEO), (Fig. 4).

This subspecies, of taxonomically and chorologically highly complex mid-southeuropean orophyte *S. pusilla*, was known to date only from locus classicus on Mt Jablanica, above the lake of Ohrid. In Serbia it was recorded on the S.W. spurs of Mt Šara, which is the northernmost extreme of the this species range. Besides, in the herbarium (BEO) there are specimens, collected on Mt Stogovo in W. Macedonia, indicating the relatively continuous range of this stenoendemic species of the northern part of scardo-pindic province. **New subspecies to Yugoslavia (Serbia).**

Silene latifolia* Poiret subsp. *latifolia

S.W. Serbia – Metohija (DM 3/79): 1. Mt Ošljak, above Virovi – northern spur of Šarplanina masif, 23.7.1930. *I.R.*, subnom. *Melandrium album*, rev. *M.N.*, (BEOU), (Fig. 4).

Polytypic ruderal species *Silene latifolia* Poiret is represented on the Balkan Peninsula by three subspecies out of which the Euroasian subsp. *alba* (Miller) Greuter & Burdet is widely distributed, whereas Balkan-Euroasian subsp. *ericoatycina* (Boiss.) Greuter et Burdet is recorded in E. part of the Peninsula. Typical subspecies *latifolia*, which is distributed on the whole Mediterranean, was recorded till now for the flora of Croatia, Greece, Macedonia and Bulgaria. By checking the herbarium material (BEOU) we found out that it is also present in the flora of Serbia in Metohija Province, on the slopes of Mt Ošljak. Given that this area is affected by Mediterranean influences,

primarily along the valley of the river Beli Drim, we suppose that subsp. *latifolia* can be found also on other localities in Metohija, within the basin of this river. New to Serbia.

Silene echinata Otth

E. Serbia (EN 3/87): 1. „Juxta vias inter. oppida Nisch et Kurvin Grad”, 06.1884., *S.P.*, subnom. *S. trinervia* Seb. et Maur., rev. *M.N.* (BEOU); (EN 3/96) 2. village Supovac, *S.P.*, det. *P.Č.*, 1940 (BEO), (Fig. 4).

Florogenetic center of the section *Lasiocalycine* Chowdhuri is in S.W. Asia. For the flora of Europe only a few species are mentioned, out of which *S. echinata* Otth for the Apennine and Iberian Peninsula and the eastmediterranean *S. squamigera* Boiss for the Balkan Peninsula. Both species grow in dry, ruderal habitats. *S. echinata* has been till recently considered as endemic species to Apennine Peninsula. Most recently it has been mentioned as adventitive for the flora of Spain (T a l a v e r a, 1990), whereas beyond Europe it is cited as adventitive for Algeria (G r e u t e r et al., 1984). *S. squamigera* was recorded for the flora of Greece (H a l a c s y, 1901). However, according to J a l a s and S u o m i n e n (1986) these data are erroneous. The only evidence on *S. squamigera*, taken for granted by these authors, was taken from S l a v n i ć (1970). Slavnić cited this species for the surrounding of Niš in Serbia. His assumption seems to be based on the available herbarium material (BEOU) of S. Petrović, who determined the plant, collected in 1884, as *S. squamigera*. The locality is in lowland area, on sunny-south sides of the valley of the river Južna Morava, through which pontic and mediterranean influences are exerted. By checking the comparative herbarium material of related species, *S. echinata* from Italy and *S. squamigera* from Asia Minor, we concluded that in S. Petrović's herbarium there is actually *S. echinata*. It is most conclusive from long and thin multicellular hairs on the sepals, which differentiate it from the related Asia Minor species. Besides, in the herbarium collection (BEO) there is a specimen, collected by S. Petrović in the valley of the river Južna Morava some 20 km north of the mentioned locality, which is, we contend, rightly determined as *S. echinata* (BEO). Thus, the presence of the species *S. squamigera* in the flora of Europe is not confirmed. Localities in E. Serbia refer to the species of *S. echinata*, which is also new for the flora of the Balkan Peninsula, and its extreme find represents the easternmost and northernmost extreme of the entire range. On the basis of our conclusions and recent literature data, the area map of J a l a s and S u o m i n e n (1986) was revised. Since great and unusual disjunctions are involved, it might be assumed that this species occurs also on the Balkans as adventitive. As it is also possible that the plant has disappeared further field investigations are needed. New to Balkan Peninsula (Serbia).

Polycarpon tetraphyllum (L.) L.

Serbia-Sumadija (DQ 3/67): 1. City of Belgrade, along the sidewalk, *D.L.*, 5.1992. (BEOU); E. Serbia (EN 3/98): 2. City of Niš (Čair) *M.N.* 09.05.1986. (BEO), (Fig. 2).

Widely distributed ruderal plant in Mediterranean and W. Europe. Adventive in Mid-Europe, where its area of distribution extends to Germany and S. Czechoslovakia in the north. It is probably in the phase of spreading and is distributed on the Balkan

Peninsula, in mediterranean – submediterranean regions of Greece, Albania, Yugoslavia (Dalmatia, Montenegrine coast, Macedonia) and Bulgaria (Thrace, The Black Sea coast, to the W. parts of Vlaška plain). In the Atlas Florae Europaea 6 (Jalas & Suominen, 1983:155, map 982) the species is not mentioned for Macedonia. However, on the basis of reliable literature data this species occurs in Macedonia: EM 1/53: village Kučkovo in vicinity of Skopje; EM 2/32: village Modrište – Poreč; FM 2/42: Zletovo (Matvejeva, J., 1982 and FL 1/82: Gradec (Soška, T., 1939, 20:180). These data are included in the attached area map 2.

The finds in the big Serbian cities, where it occurs within the ruderal vegetation of the order *Chenopodietalia*, indicate that the species spreads along the main roads, from the Aegean Mediterranean along the valley of the rivers Vardar and Morava towards the inside of the Peninsula. The future investigations will probably show that it is more frequent than usually considered on the basis of the present records. The locality in the city of Belgrade is the northernmost extreme of the part of the range on the Balkan Peninsula. New to Serbia.

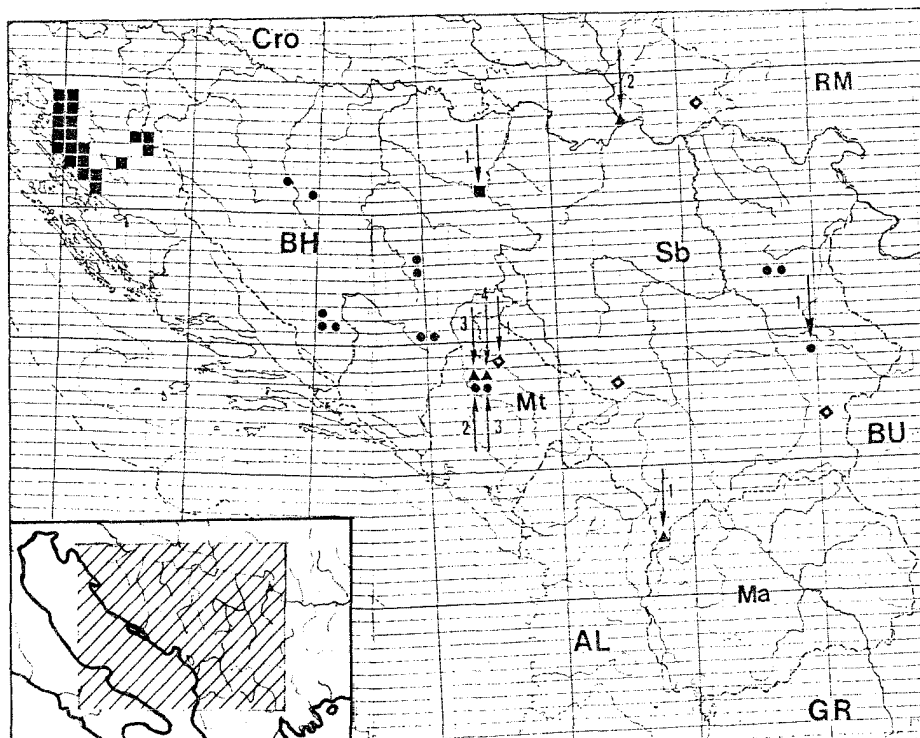


Fig. 3. – Total distribution of ■ *Cardaminopsis croatica* (Schot, Nyman & Kotschy) Jav; Distribution of the species: ◇ *Pyrola chlorantha* Swartz and ▲ *Festulolium loliaceum* (Hudson) P. Fourn. in Yugoslavia and ● *Orobanche laserpitii-sileris* Reuter ex Jordan in Yugoslavia and Bosnia and Herzegovina.

Sisymbrium polyceratium L.

S.E. Serbia (FN 2/1): 1. village Gornja Ljubata, vicinity of Bosilegrad *L.R.*, 24.7.1947, (BEOU), (Fig. 1).

Relatively frequent ruderal species of mediterranean – submediterranean parts of one time Yugoslavia, especially of Macedonia. Given that it is widely distributed in Macedonia as far as Skoplje, its presence on the territory of S. Serbia had been expected. These assumptions were confirmed by the occurrence of the species in S.E. Serbia in the vicinity of the town Bosilegrad. It probably occurs as ruderal species also in other places in S. Serbia and Kosovo. **New to Serbia.**

Sisymbrium polymorphum (Murray) Roth

N. Serbia-Vojvodina (DQ 1/95): 1. Slankamen, 1857, *J.P.* (BEOU), (Fig. 1).

East european species having steppe characters, distributed in Hungary, Poland, Roumania, Ukraine, Crimea and Russia. On the Balkan Peninsula recorded in N.E. Bulgaria (Dobruja). In *Flora Europaea* it is not cited for Yugoslavia (Baill, 1964: 265). Literature data on the presence of this species in the E. parts of loess plateau of Mt Fruška Gora near the place Slankamen (Schulzer et al., 1866: 144, Obradović, 1966: 102) are confirmed by herbarium material, collected by Pačić in 1857 on the same locality. The investigations over the last 50 years did not confirm this find. **New to Yugoslavia (Serbia).**

Cardamine trifolia L.

NW Serbia (CP 3/99): 1. Mt Medvednik, beech forest, 5. 1871, *M.P.* (BEOU), (Fig. 5).

Mid-southeuropean montane species distributed from French Mt Jura and along the Alpes towards Tatra and Sudeta Mts to the Carpathians in the east. It extends to N. Apennines in the south, on one side, and to N.W. Dinarides on another side. The eastern limit of the range on the Balkan Peninsula is E. Bosnia on Mt Javornik near the place of Kladanj (Beck, 1903: 238). The find on Mt Medvednik in N.W. Serbia is the easternmost locality of this species range on the Balkan Peninsula. **New to Yugoslavia (Serbia).**

Cardaminopsis croatica (Schott, Nyman & Kotschy) Jav.

E. Bosnia (CQ 4/25): 1. Prosjek in vicinity of Zvornik, 7. 1890, *Ž.J.* (BEOU), (Fig. 3).

Endemic species of Velebit Mts. The species range comprises, in addition to Mt Velebit and Mt Plješevica. Beck (1903: 255), disputing the findings of Jurišić (1891) on the occurrence of this species in E. Bosnia, in the locality of Prosjek, near the place of Zvornik, claimed that *Cardaminopsis croatica* „must have been confused and seems to refer to *Arabis hirsuta*”. However, Jurišić's material from this locality (BEOU) surely confirms that it is certainly the species *Cardaminopsis croatica*. The locality near Zvornik is the easternmost extreme of the distribution. It is also highly disjunctive, and probably relict part of the range of this steno-endemic illyrian species. **New to Bosnia and Herzegovina.**

Rorippa prolifera (Heuf.) Neilr.

N.W. Montenegro (CN 1/85): 1. Mt Durmitor, shores of glacial lake Crno jezero, c.

1450 m, *M.N.* 26.08.1990. (BEO); W. Serbia (CP 3/68): 2. Mt Tara, canyon of river Rača, 1966, *N.D.* (BEO); C. Serbia (DP 4/40): 3. Vrnjci, 1886, *J.P.* (BEOU); Serbia-Šumadija (DQ 3/66): 4. Beograd, 1992, *S.J.*, (BEOU); Serbia-Pomoravlje (DQ 4/20): 5. Smederevska Palanka, 1943, *Pečnik* (BEO); (EP 3/88): 6. Brestovačka Banja, 1972, *N.D.*, *V.N.* (BEO); S. Serbia (EN 2/5): 7. Kmetovce – Dobričane (Binička Morava), 1965, *V.N.* (BEO); S.E. Serbia (EN 3/59): 8. Grdelica, BEOU; (EN 3/69): 9. Leskovac, cemetery, *Obradović* (BEOU); (FN 2/31): 10. Vlasina, 1991, *S.J. & M.N.* (BEOU); S.W. Serbia (DM 3/57): 11. Žur (Prizren), *S.T.*, 1923, (BEOU); S.W. Macedonia (DL 3/58):

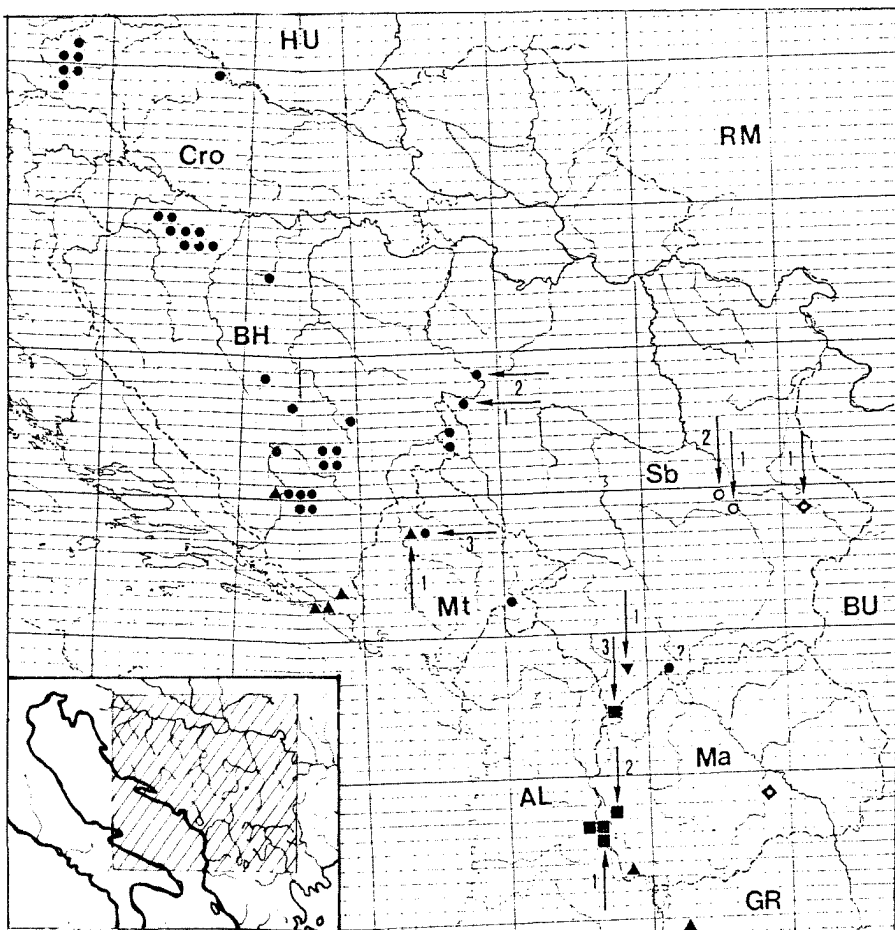


Fig. 4. – Total distribution of ■ *Silene pusilla* W. & K. subsp. *candavica* (Neumayer) Greuter & Burdet and ▲ *Festuca hercegoviniaca* Markgraf-Dannenberg; Distribution of the species: ○ *Silene echinata* Otht in Balkan peninsula; ● *Centaurea macroptilon* Borb. in Balkan; ▼ *Silene latifolia* Poiret subsp. *latifolia* in Yugoslavia and ◇ *Silene scorpiilli* Vel. in Yugoslavia and Macedonia.

12. Klimentsko blato (Struga), Lj.G., 1921 (BEOU); (DL 3/49) 13. Studenčište, 1939, P.Č. (BEO); 14. Čerava (Ohridsko jezero), 1921, T.S. (BEOU); (EL 3): 15. Djuleč-Sirko (Prespa), 1922, *Romanovski* (BEOU); N. Macedonia (EN 1/44): Dušanovac (Skoplje), 2.7.1925, T.S. (BEOU); E. Macedonia (FM 2/32): 16. Bregalnica (Štip-Kočane), 1925, Ž.J. (BEO); Kočane, Crna Reka, 1922, T.S. (BEOU); S. Macedonia (EL 3/87): 17. Gnjilište (Prilep), S.T., 17.6.1930 (BEOU); N. Macedonia (EM 2/32): 18. Glumovo (Treska), 1921, S.T., (BEOU); (EM 4/36): 19. Katlanovska Banja, 1921, S.T. (BEOU), (Fig. 2).

The species distributed on the Balkan Peninsula and in Roumania with uncertain and probably erroneous data on the distribution in Turkey (Valentine, 1964, 1:284, Coode, & Cullen, 1965, 1:433). By checking herbarium material from the territory of Serbia and Macedonia a great number of new localities have been established, which indicates that this species is relatively widely distributed in the eastern part of Yugoslavia. The find on Mt Durmitor represents the first evidence on the distribution of the species in Montenegro. It is also the westernmost extreme of the range. **New to Montenegro.**

Malcolmia bicolor Boiss. & Heldr.

S. Macedonia (EL 3/56): 1. Mt Selečka planina, village Makovo, c. 20 km east from Bitolj, near road, 13.06.1927., P.Č. (subnom. *Malcolmia maritima*), rev. V.S. & M.N. (BEO), (Fig. 6).

Endemic species of the Balkan Peninsula, distributed in Greece and S. Albania (Ball, 1964-274). It is distributed in Greece, extending from Peloponnesus to Epirus and Thessaly. According to the most recent taxonomic classification *M. bicolor* is included as one of the three subspecies of *M. graeca* (Stork, 1972). The specimens collected in the surrounding of the place of Bitolj, as judged by medifixed, rarely multifid (3-4 fids) stellate hairs of the indumentum, growth habit and all floral parts, match the most the description of the species of *M. bicolor*, i.e. of *M. bicolor* var. *veluchensis* (Boiss. & Heldr.) Hayek (Hayek, 1928: 420; Halacsy, 1901, 1:76) as well as the comparative material from Greece, we had the insight into. The find in the surrounding of Bitolj is the northernmost locality of the range. **New to Macedonia.**

Laserpitium zernyi Hayek

S.W. Serbia (Metohija) (DM 4/58): Mt Šarplanina: 1. river Duška reka in vicinity of village Brod, V.S., M.N. 19.07.1988. (BEO); 2. river Leva reka in vicinity of village Brod (DM 4), limestone rocky slopes, c. 1500 m, 30.9.1992., V.S., M.N., D.L. (BEOU), (Fig. 5).

The species *L. zernyi* was described from the southwestern slopes of Mt Paštrik in Albania (Hayek, A. 1923: 154). Tutin classifies this taxon as a subspecies of southeuropean montane species *Laserpitium siler* (*L. siler* subsp. *zernyi* (Hayek) Tutin (1968: 369). However, on the basis of the investigation on taxonomy and distribution of the complex *L. siler* in Macedonia, Micevski (1981) claims that *L. zernyi* is a good species, chorologically and morphologically well differentiated in respect to the species *L. garganicum* (Ten.) Bertol., *L. ochridanum* Micevski and *L. siler* L. Namely, *L. zernyi* is distributed only in the boundary region between Macedonia and Albania in subalpine

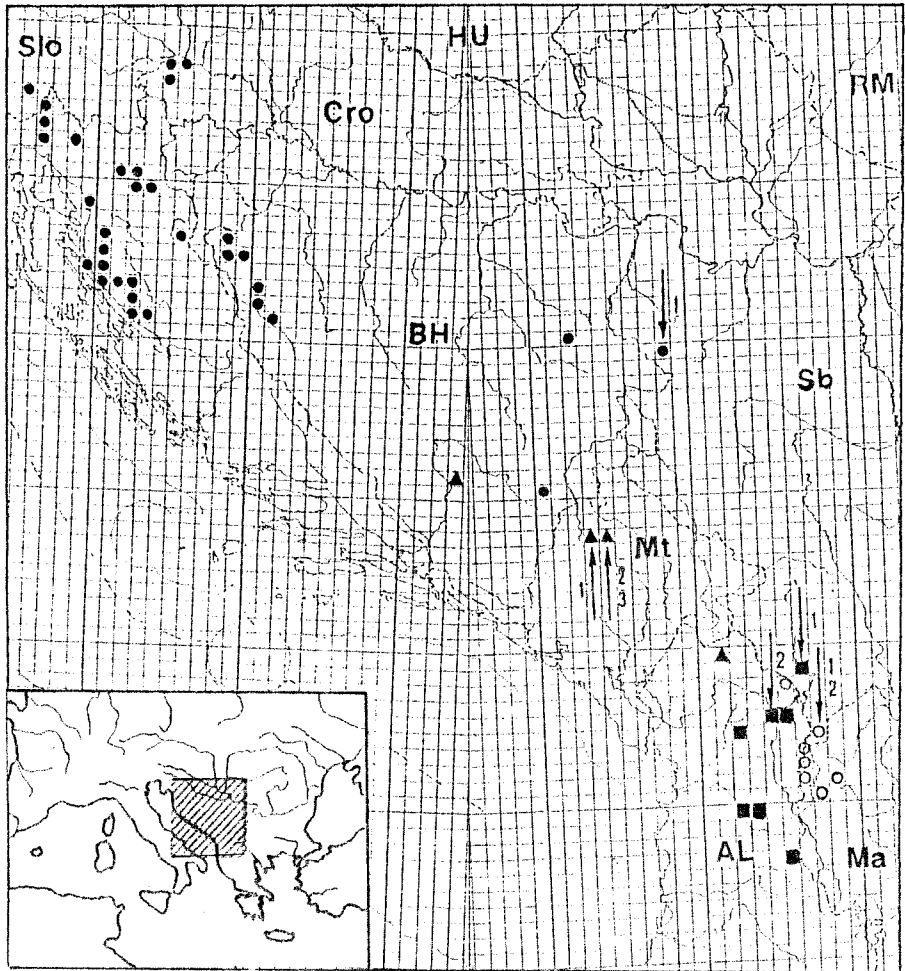


Fig. 5. – Total distribution of ■ *Minuartia baldaccii* (Hal.) Mattf. subsp. *baldaccii* and ○ *Laserpitium zernyi* Hayek; Distribution of the species: ● *Cardamine trifolia* L. and ▲ *Moehringia ciliata* (Scop.) Dalla Torre on Balkan peninsula.

region from Mts Dešat and Korab toward Bistra up to southern slopes of Mt Šara. In addition to these localities, it was recorded also on Albanian side of the Mt Koritnik (Javorka, 1926: 279). Our find on S.W. slopes of Mt Šara, above the village of Brod, is adjacent to Mt Koritnik. New to Yugoslavia (Serbia).

Pyrola chlorantha Sw.

N.W. Montenegro (CN 1/86): 1. Mt Durmitor, margin of the canyon of river Tara,

summit Trgilo near village Aluge, forest of black pine, 1500 m, 25.07.1992., *M.N.* & *Z.B.* (BEO), (Fig. 3).

Circumboreal-subboreal species, relatively widely distributed in C. and E. Europe. On the Balkan Peninsula disjunctly distributed in mountainous-subalpine regions, chiefly in coniferous forests. In one time Yugoslavia it was recorded in Slovenia (Mayer, 1952: 190), Croatia (Hirc, 1905: 52) and in Serbia (Pančić, 1884:173, Sigunov, 1970: 99, Blečić, 1972: 473). The find on Mt Durmitor is the only one known in S.E. Dinarides. **New to Montenegro.**

***Orobanche laserpitii-sileris* Reuter ex Jordan**

E. Serbia (EN 3/90): 1. Mt Suva planina (Sokolov kamen), *M.N.*, 4.07.1989.; N.W. Montenegro (CN 1/64): 2. Mt Durmitor, S. slopes of Lojanik, 1700 m, limestone rocky ground, 7.1989, *D.L.* (BEOU); (CN 1/65): 3. Boljske Grede, S. slopes, limestone screes, c. 1700 m, 25.8.1990, *M.N.* (BEO), (Fig. 3).

Alpine-balkan species the range of which extends from Swiss Alpes over the Dinarides to the mountains in Serbia and Macedonia (Hees, et al. 1972, 3:259). Very rare on the Balkans and scattered chiefly in the western part of the Peninsula. It is reported from the small number of localities in Croatia, Bosnia and Herzegovina and Serbia, whereas for Macedonia the data are not available. Given that it parasitises on the species from the aggregate *Laserpitium siler*, otherwise relatively widely distributed on the Dinarides and Scardo-Pindic mountains, we suppose that it is more widely distributed than the available material shows. **New to Montenegro.**

***Achillea korabensis* (Heimerl) Micevski**

SW Serbia – Metohija (DM 4/48): 1. Mt Šarplanina (N.W. slopes of Rudoka), Gradski Kamen in vicinity of village Brod, limestone cliffs c. 1400-1500 m, 30.9.1992., *V.S.*, *M.N.* & *D.L.* (BEOU), (Fig. 7).

Endemic Scardo-Pindic orophyte, recently separated as the species from *A. clavenae* L., which had been considered to be distributed from the Alpes over Dinarides to the south of the Balkan Peninsula to Epirus in Greece (Micevski, 1984, 5(2): 5-10). According to this author the range of the species *A. clavenae* comprises the Alpes and the Dinarides in the southeast including Prokletije, whereas *A. korabensis* is distributed on the mountains of Scardo-Pindic system in E. Albania, Macedonia and N.W. Greece-Epirus (Map 7). The specimens of *A. korabensis* from the mountains of W. Macedonia (Bistra, Dešat, Korab, southern side of Šara Mt Ceripašina) and Albania have been determined as *A. clavenae* var. *argentea* Vis. f. *korabensis* Heim. or *A. clavenae* var. *intergrifolia* Hal. (Micevski, 1984). In Serbia both species grow; *A. clavenae* on Mt Prokletije and in Sandžak and *A. korabensis* on Mt Šara. **New to Yugoslavia (Serbia).**

***Crepis macedonica* Kitanov**

N.W. Serbia-Metohija (DM 4/48): 1. Mt Šarplanina, gorge of Leva reka river in vicinity of village Brod, N exposed and extremely uncovered limestone rock crevices, c. 1650 m, 30.9.1992., *M.N.* & *V.S.* (BEO, BEOU), (Fig. 6).

Locus classicus of the species *Crepis macedonica* Kitanov on Mt Dešat, on Macedonian-Albanian border, is the only known locality. K i t a n o v (1950) collected holotypic material on clay screes, with poor lime content, at the altitude of 2130 m. He thinks that this is a vicarious species of alpine *C. terglouensis* (Hacq.) A. Kerner. This observation was disputed by Sell (1976). According to his classification *C. macedonica* belongs to another section (sect. *Crepis*) and its closest vicarious species is *C. albanica* (Jav.) Babcock from Mt Prokletije. Our specimens were collected on N.W. slopes of Mt Šara, which represents the second locality, known so far, of this endemic orophyte. **New to Yugoslavia (Serbia).**

***Cirsium thymphaeum* Hausskn.**

SW Serbia – Metohija (DM 4/48): 1. Mt Šarplanina, gorge of river Duška reka in vicinity of village Brod, 19.7.1988., V.S. & M.N. (BEO); 2. gorge of river Leva reka (Gradski Kamen), in vicinity of village Brod, 30.9.1992., V.S., D.L. & M.N. (BEO, BEOU), (Fig. 1).

According to Werner (1976: 241) this endemic species is distributed in N. and C. Greece and S. Albania. For the territory of one time Yugoslavia it is mentioned for Macedonian part of Mt Šara (B o r n m u l l e r, 1928: 101) and Mt Pelister (BEO). Our specimen found on N.W. slopes of Mt Šara supports Bornmuller's finding that this Greek orophyte is distributed on Mt Šara, which is the northernmost part of its range. **New to Yugoslavia (Serbia).**

Centaurea macroptilon* Borbas subsp. *macroptilon

W. Serbia (CP 3/68): 1. Canyon of river Drina in vicinity of Perućac, side of the macadame road, c. 200 m, 14.7.1989, M.N. (BEO); N.W. Serbia (CP 3/89): 2. Canyon of river Trešnjica in vicinity of Ljubovija, 25.7.1992, M.S. (BEOU); N.E. Montenegro (CN 1/75): 3. Mt Durmitor, Žabljak, c. 1450 m, S.J. (BEOU), (Fig. 4).

Within phylogenetic series of the subgenus *Jacea* (Miller) Hayek, the species *C. macroptilon* Borbas belongs to the section *Jacea*, though, based on a number of morphological characters, it is more related to the section *Lepteranthus* (DC.) Dumort. This, apparently hybridogenous, orophyte is distributed in mountainous areas of the Balkans, on N.W. Carpathians and Sudeten Mts. Typical subspecies is known from the S.E. Alpes and Illyrian regions (Austria, Slovenia, Croatia, Bosnia and Herzegovina, Montenegro). It is first mentioned for the flora of Serbia by Soška (1939) for the vicinity of the place Kačanik, in the province of Kosovo. This unconfirmed data, based on O. Bierbach's herbarium material, was not mentioned in any of the subsequent publications referring to regional floras, probably because Soška's (1939) literal citing was: „*C. microptilon* Borb.". Printing error may suggest a related W. european species, *C. microptilon* Gren. & Gordon. However, the author's name does confirm that it was *C. macroptilon*. Unfortunately, we were not in the situation to check, either from the herbarium or in the field, this record, which would represent the easternmost and southernmost locality of the subspecies range. However, we have collected the taxon mentioned in W. Serbia on the right bank of the river Drina and the gorges of its tributories. In one habitat it is sympatric with related taxon, of the mentioned related section *C. phrygia* L. subsp. *phrygia*. **New to Serbia.**

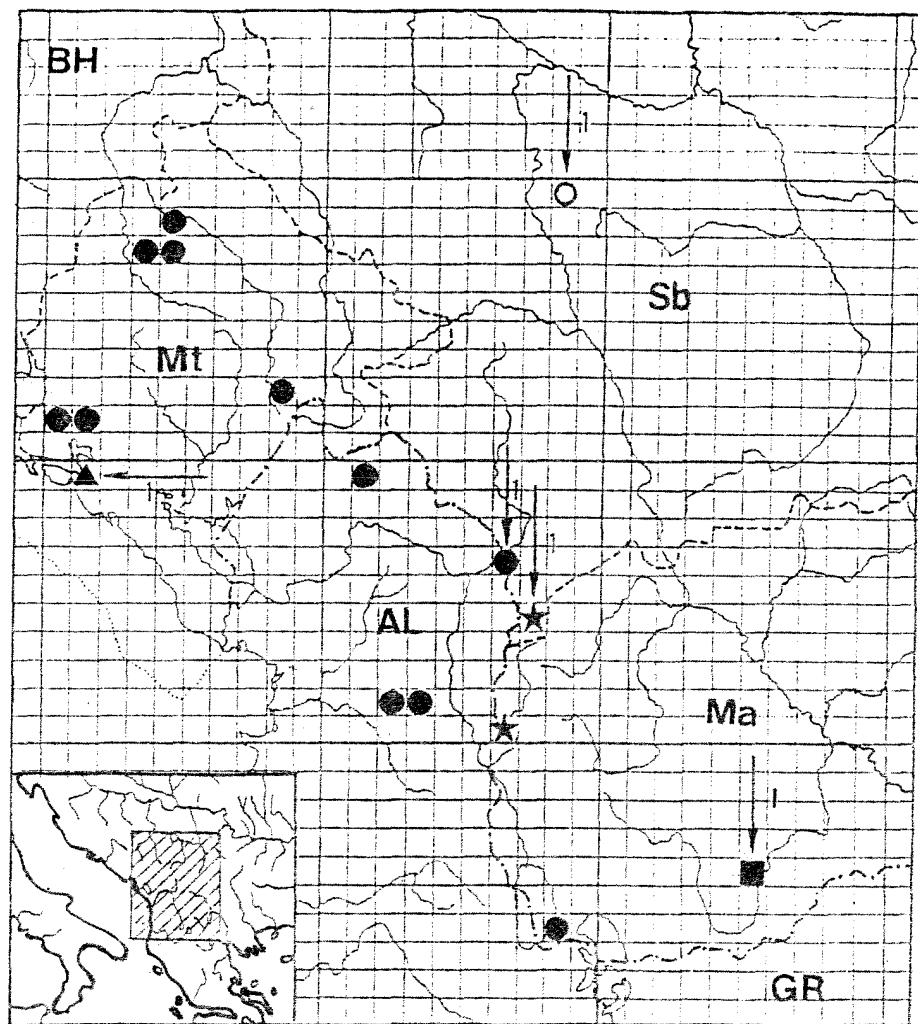


Fig. 6. – Total distribution of ★ *Crepis macedonica* Kitanov; Distribution of the species: ▲ *Senecio inaequidens* DC. on Balkan peninsula; ○ *Festuca pratensis* Hudson subsp. *appenina* (De Not.) Hegi in Yugoslavia; ● *Omalotheca hoppeana* (Koch) Scultz-Bip & F.W. Schultz in Yugoslavia and Macedonia and ■ *Malcolmia bicolor* Boiss. and Heldr. in Macedonia.

***Omalotheca hoppeana* (Koch) Scultz-Bip & F.W. Schultz**
 S.W. Serbia-Metohija (DM 3/67): 1. Mt Koritnik, around snow patches, 7. 1937, H.O., det. O.G. (BEO), (Fig. 6).

Mid-southeuropean orophyte, distributed from the Pyrenees, Alpes, Apennines, Balkan Mts to Tatra Mt On the Balkans it chiefly grows on dinaric mountains, where it is relatively frequent, and its range extends to Albania and Macedonia in the south (Hess et al., 1972, 3:478-479; Micevski & Mayer, 1980, 33:107). The find on Mt Koprivnik represents the northernmost locality in Scardo-Pindic part of the range. **New to Serbia.**

Senecio inaequidens DC.

S. Montenegro (CM 1/92): 1. Boka Kotorska bay, Kotor-Dobrota, banks of poluted stream near its mouth into the sea, saline habitat, 24.5.1990, V.S., S.J., D.L. (BEOU), (Fig. 6).

Adventive species in some parts of Mediterranean and W. Europe (Italy, Belgium, France) originating from S. Africa (Chateer and Walters, 1976:195). According to Pignatti (1982) this species is in the phase of rapid spreading in W. Europe. Light, anemochorous seed, intensive communication along the seaways and other roads, seem to be the cause of this species spreading in Europe. The occurrence of this species on Montenegrine coastal area might also be due to the same reason. **New to Balkan Peninsula (Montenegro).**

Carex parviflora Host

N.W. Montenegro (CN 1/74): 1. Mt Durmitor, glacial cirque Škrka, foothill of Šareni pasovi, c. 2000 m, snow patches, 19.7.92. D.L. (BEOU), (Fig. 1).

Mid-Southeuropean mountain species, the range of which extends from the Pyrenees, toward Alpes, Dinarides and Carpathians, thence toward Mts of Asia Minor and Caucasus (Schultze-Motel, 1980, 2:171). Mt Durmitor represents at present the southernmost locality of the range on the Balkan Peninsula. In regard to ecological and chorological characteristics of the species, its presence might be expected also on Mt Prokletije, as well as on limestone mountains of the north facing part of the Scardo-Pindic Mts. Due to its characters it is often confused with the related and frequent species *Carex atrata* L. **New to Yugoslavia (Montenegro).**

Poa supina Schrader

C. Serbia (DN 3/99): 1. Mt Kopaonik, J.P., 1870:20:206, BEOU (subnom *Poa annua* var. *varia*); Krst, c. 1700 m, granite, banks of the mountain stream, 5.7.91, D.L. (BEOU); N.W. Montenegro (CN 1/75): 2. Mt Durmitor, Dobri Do, c. 1850 m, wet meadow around small glacial lake, 5.10.1991, V.S., D.L. et M.N.; Točak, c. 1650 m, wet subalpine meadow, 12.8.1992, L.D., M.N.; (CN 1/74): 4. Glacial cirque Škrka, around wet near mountain refuge, c. 1700 m, 18.7.1992, L.D., V.S., M.N., S.J. (BEOU), (Fig. 2).

According to Pignatti the species is arctic-alpine element of circumholarctic distribution (1982, 3:469), whereas Hess et al. (1967, 1:330) consider it the element of Euro-Asian mountains, distributed on mountains from Pyrenees, toward the Alpes, Apennines, Dinarides and Carpathians thence to the Caucasus and Himalayas, as well as to lower areas of C. Asia, W. and E. Siberia.

On the mountains of the Balkan Peninsula it is presumably more frequent than shown by available data. It is often confused with widely distributed *Poa annua* L. New to Serbia.

***Festuca hercegoviniaca* Markgr.-Dannenb.**

N.W. Montenegro (CN 1/74): 1. Mt Durmitor, glacial cirque Škrke, W. slopes of Planinica, c. 1800 m, limestone screes, 18.7.92., *D.L., V.S., M.N., S.J.* (BEOU), (Fig. 4).

Endemic species of S.W. part of the Balkan Peninsula, distributed in Hercegovina (near Mostar), Dalmatia (the vicinity of Dubrovnik), S.W. Macedonia (the surrounding of Ohrid) and Greek Macedonia on mountains above the city of Pisosderion (Markgraf-Dannenber, 1978, 76 (4): 323). Mt Durmitor represents the southernmost locality in the Dinarides part of this species range. The species seems more widely distributed in SE Dinarides and in mountains of the N. part of Scardo-Pindic Mts than it is known today due to the configuration of the species range (widely disjunct mountainous area). New to Yugoslavia (Montenegro).

***Festuca pratensis* Hudson subsp. *appenina* (De Not.) Hegi**

C. Serbia (DN 3/99): 1. Mt Kopaonik, Jelačića strugara, c. 1500 m, granite, margin of spruce forest, 13.7.1988, *S.S.* (BEOU), (Fig. 6).

Middle-South European mountain species, distributed on the Alpes, Apennines, Sicilian Mts, E. and C. Carpathians, N.W. mountains of one time Yugoslavia (Markgraf-Dannenber, 1980, 5:132) and on Mt Vitoša in Bulgaria (Vele, 1963, 1:415). According to Hayek (1938, 3:291) this taxon occurs also in Dalmatia. Data on the presence of this subspecies on Mts Kopaonik and Vitoša indicate the possibility that it is more widely distributed on the mountains of the Balkan Peninsula. New to Yugoslavia (Serbia).

x *Festulolium loliaceum* (Hudson) P. Fourn.

S.W. Serbia (Metohija) (DM 4/48): 1. Mt Šarplanina, Gradski kamen in vicinity of v. Brod, 30.9.91, *V.S., D.L., M.N.* (BEOU); N.W. Serbia (Srem) (DQ 3/66): 2. City of Novi Beograd, sandy places, *D.L.* (BEOU); N.W. Montenegro (CN 1/74): 3. Mt Durmitor, near the road in vicinity of mountain refuge Sušičko jezero, c. 1200 m, 20.7.92.; (CN 1/75): 4. city of Žabljak, c. 1450 m, 22.7.1992, *S.J., D.L.*, (BEOU), (Fig. 3).

Widely distributed Euro-Asian species of insufficiently known distribution (Pignatti, 1982, 3:501). As a hybrid, of the species *Festuca pratensis* L. *Lolium perenne* L., it is probably more widely distributed in E. Yugoslavia, which can be inferred from the scattered first finds on this territory. The record on the presence of *Lolium perenne* L.m. *rammosum* Sm in the town of Novi Sad probably refers to the species *Festulolium loliaceum* (Boža and Vasić, 1986, 10:253). New to Yugoslavia (Serbia and Montenegro).

***Sesleria tenerrima* (Fritsch) Hayek**

S.W. Serbia-Metohija (DM 3/80): 1. Mt Ošljak (northern spur of Mt Šarplanina) Virovi-Lokve, highmountain limestone rocky meadows, 8.6.1923, *N.K.* (BEOU), (Fig. 7).

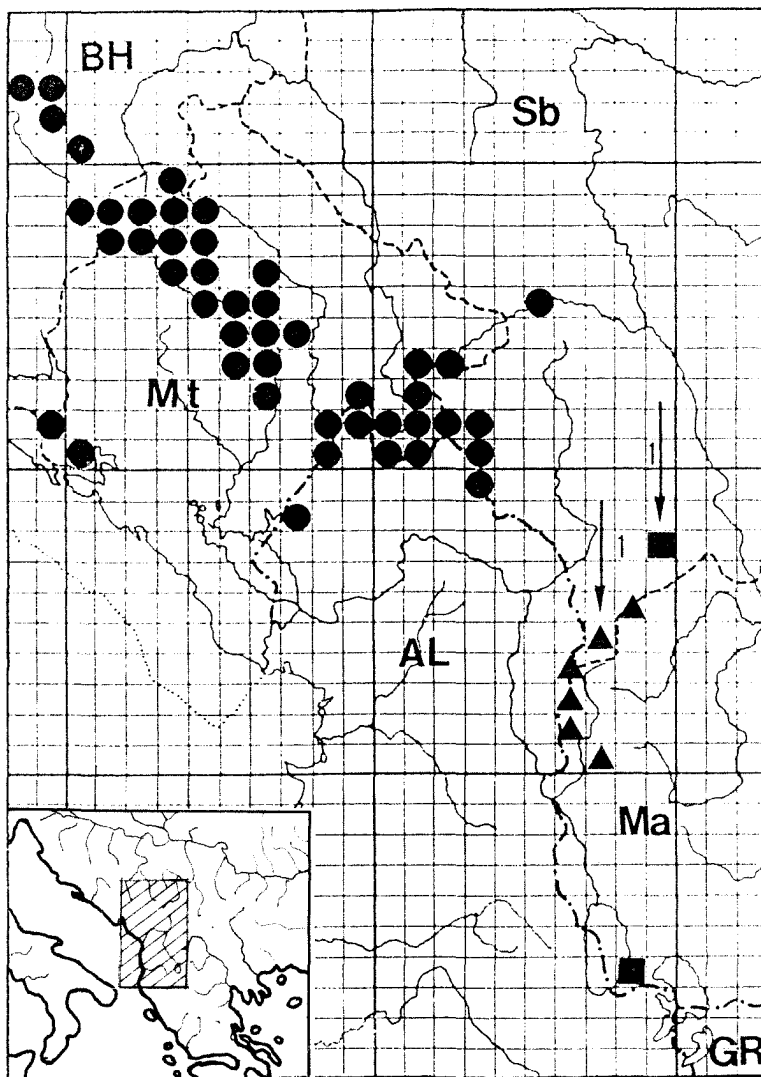


Fig. 7. – Distribution of species: ■ *Sesleria tenerrima* (Fritsch) Hayek and ▲ *Achillea corabensis* (Hiemerl) Micevski in Yugoslavia and Macedonia and ● *Achillea clavensis* L. in S.E. Dinarides.

Endemic species of the N part of the Scardo-Pindic Mts, distributed on the mountains of W. Macedonia (Mt Galičica) and E. Albania i.e. Nemerka-Karajan Mt (Deyl, 1946, 3: 147). The find on the N. slopes of Mt Šara represents the northernmost locality of this species range and also confirms the assumption that *Sesleria tenerrima* is distributed also on Korab and Šara Mts. (op.cit.). New to Yugoslavia (Serbia).

Iris sibirica L.

N.W. Montenegro (CN 1/75): 1. Mt Durmitor, mountain stream Beli Potok at Jezerska plateau, c. 1400 m, 23.7.92, D.L. & S.J. (BEOU), (Fig. 1).

East-Mideuropean, South-Central Syberian species. On the Balkan Peninsula rare and disjunctly distributed in C. Bosnia, W. Serbia and Bulgaria (Beck, 1903, 1:84; Radenkova, 1964, 2:340; Stjepanović-Veseličić, 1976, 8:22). According to personal communications of Branislava Butorac, this species is distributed on several places in Vojvodina (Selevenjska šuma, Jasenovačka pustara, Banatski Monoštor and Petrovaradinski rit). It inhabits damp places mainly on mountainous and subalpine regions. **New to Montenegro.**

CONCLUSION

Over the years, field floristic investigations were carried out, and the herbarium material (BEOU, BEO) checked and revised, which provided numerous, new data on the distribution of the species of vascular flora of Yugoslavia (Serbia, Montenegro). Besides, data on the new species and subspecies for the flora of Yugoslavia (Serbia, Montenegro) were obtained. Some species ranges were added new localities and thus the margins of these ranges were set. The following new species were established for Serbia: *Minuartia fastigiata* (Sm.) Rchb., *Minuartia baldaccii* (Hal.) Mattf. subsp. *scutariensis* Hayek, *Silene velenovskiyana* D. Jord. & P. Pan., *Silene latifolia* Poiret subsp. *latifolia*, *Silene skorpii* Vel., *Silene pusilla* subsp. *candavica* (Neumayer) Greuter & Burdet, *Polygonum tetraphyllum* (L.) L., *Sisymbrium polyceratum* L., *Sisymbrium polymorphum* (Murray) Roth., *Cardamine trifolia* L., *Cardaminopsis croatica* (Schott, Nyman & Kotschy) Jav., *Laserpitium zernyi* Hayek, *Achillea corabensis* (Hiemerl) Micevski, *Crepis macedonica* Kitanov, *Centaurea macroptilon* Borb., *Cirsium thymphaeum* Hausskn., *Omalotheca hoppeana* (Koch) Schultz Bip. & F.W. Schultz, *Sesleria tenerrima* (Fritsch) Hayek, *Poa supina* Schrader and *Festuca pratensis* Hudson subsp. *appenina* (De Not.) Hegi; for Montenegro: *Dryopteris submontana* (Fraser-Jenk. & Jermy) Fr.-Jenk., *Moehringia ciliata* (Scop.) Dalla Torre, *Rorippa prolifera* (Heuff.) Neill., *Pyrola chlorantha* Schwarz, *Orobanche laserpitii – sileris* Reuter ex Jordan, *Iris sibirica* L. and *Festuca hercegovinica* Markgr.-Dannenb.; for Macedonia: *Malcolmia bicolor* Boiss. & Heldr.; for Yugoslavia: *Carex parviflora* Host, and *xFestulolium loliacem* (Huds.) P. Fourn. and for Balkan peninsula: *Silene echinata* Otth. and *Senecio inaequidens* DC.

Parallely, new boundaries of the entire or of the part of the species range on the Balkan Peninsula were set as follows: eastern (*Cardamine trifolia* and *Cardaminopsis croatica*), western (*Silene velenovskiyana* and *S. skorpii*) and northern (*Crepis macedonica*, *Sisymbrium polyceratum*, *Cirsium thymphaeum* and *Silene pusilla* subsp. *candavica*).

Authors' Abbreviations: J.P. (Josif Pančić), S.P. (Sava Petrović), N.K. (Nedeljko Košanin), L.R. (Lav Rajevski), P.Č. (Pavle Černjavski), Ž.J. (Živko Jurišić), V.S. (Vladimir Stevanović), M.N. (Marjan Niketić), D.L. (Dmitar Lakušić), S.J. (Slobodan

Jovanović), S.S. (Snežana Stanić), V.N. (Vojislav Nikolić), N.D. (Nikola Diklić), H.O. (Hans Oehm), M.S. (Marko Sabovljević), D.J.I. (Djura Ilić), T.S. (Teodor Soška), O.G. (Oleg Grebenščikov), I.R. (Igor Rudski), M.P. (Milan Petrović), L.J.G. (Ljubiša Glišić), Z.B. (Zlatko Bulić).

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors are indebted to Mrs D. Filipović for translating the paper.

This work was supported by the Grant No. 0321 from the Serbian Fund of Science.

REFERENCES

- Ball, P. W. (1964): *Sisymbrium* L., *Malcolmia* R.Br. in: Tutin, T.G. et al. (eds.) *Flora Europea*, 1, 264 – 266, 277 – 278, Cambridge University Press.
- Beck, G. (1903): *Flora Bosne, Hercegovine i Novopazarskog Sandžaka* 1-2. – Sarajevo.
- Blečić, V. (1972): *Pirola* L. in: Josifović, M. (ed.) *Flora SR Srbije, Srpska Akademija nauka i umetnosti*, 3, 471 – 474, Beograd.
- Bornmuller, J. (1928): *Beitrag zur flora Mazedoniens* II. – Verlag von Max Weg, Leipzig.
- Boža, P. and Vasić, O. (1986): *Lolium perenne* L. in: Sarić, M. (ed.) *Flora SR Srbije, Srpska Akademija nauka i umetnosti*, 10, 253, Beograd.
- Chater, A. O. and Walters, S.M. (1976): *Senecio* L. in: Tutin, T.G. et al. (eds.) *Flora Europea*, 4, 191 – 205, Cambridge University Press.
- Christiansen, S. G. (1986): *Dryopteris Adanson* in: Strid, A. (ed.): *Mountain Flora of Greece*, 1, 32 – 35, Cambridge, New York, Port Chester, Melbourne, Sydney.
- Coodo, M. J. E. and Cullen, J. (1965): *Rorippa* L. in: Davis, P.H. (ed.), *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, 1, 431 – 433, Edinburg University Press.
- Deyl, M. (1946): Study of the genus *Sesleria*. – *Op. Bot. Cech.*, 3, 147.
- Fraser-Jenkins, C. R. and Jeremy, A. C. (1977): The Tetraploid Subspecies of *Dryopteris villarii*. – *Fern Gazette*, 11(5), 339 – 340.
- Gajić, M. (1977): *Minuartia baldaccii* (Hal.) Mattf. in: Josifović, M. (ed.) *Flora SR Srbije, Akademija nauka i umetnost*, 9, 55, Beograd.
- Gretuer, W., Burdet, M. and Long, G. (eds.) (1984-1986): *Med-Checklist* 1-3, Berlin-Dahlem, Geneva.
- Halascy, E. (1901): *Conspectus Florae Graecae* 1. – Leipzig.
- Hayek, A. (1917): *Beitrag zur Kenntnis der Flora des Albanisch-Montengrinschen Grenzgebietes*. – *Denkschr. Akad. Wiss. Math. – Nat. Kl. (Wien)*, 94, 127 – 210.
- Hayek, A. (1923): *Zweiter Beitrag zur Kenntnis der Flora von Albanien*. – *Denkschr. Akad. Wiss. Math. – Nat. Kl. (Wien)*, 99, 101 – 224.
- Hayek, A. (1924-1933): *Prodromus Florae Peninsulae Balcanicae*. – *Repert. Spec. Nov. Regni. Veg. Beih.*, 30 (1-3).
- Hess, H. E., Landolt, E. and Hirzel, R. (1967-1972): *Flora der Schweiz*, 1-3, Basel – Stuttgart.
- Hirz, D. (1906): *Revizija Hrvatske flore*. – *Rad jugoslovenske Akademije znanosti i umjetnosti*, 167, 8 – 128.
- Jalas, J. and Suominen, J. (eds.) (1983): *Atlas Florae Europaeae, Distribution of vascular plants in Europe* 6. – Helsinki.
- Jalas, J. and Suominen, J. (eds.) (1986): *Atlas Florae Europaeae, Distribution of vascular plants in Europe* 7. – Helsinki.
- Javorka, A. (1926): *Additamenta ad floram Albaniae* 7. – *Magyar Tudos Tarsasag Evkonyvei (Budapest)*, 3, 219 – 340.
- Jordanov, D. and Panov, P. (1966): *Silene* L. in: Jordanov, D. (ed.) *Flora na Narodna Republika Blgaria, Blgarskata Akademia na naukite*, 3, 435 – 512, Sofia.

- Jovanović-Dunjić, R. (1972): *Rorippa* L. in: Josifović, M. (ed.) Flora SR Srbije, Srpska Akademija nauka i umetnosti, 3, 228 – 241, Beograd.
- Jurišić, Ž. (1891): Drugo putovanje nastavnika i učenika druge Beogradske gimnazije po Srbiji i Bosni 1890 godine od d-ra Nik. J. Petrovića, Ljub. Miljkovića, I.A. Tine, I.S. Pavlovića i Živ. J. Jurišića. – Prosvetni Glasnik, Beograd.
- Kitanov, B. (1950): *Crepis macedonica* sp. nov. – Izvestija na botaničeskij Institut, Blgarskata Akademija na naukite 1, 372 – 376, Sofija.
- Markgraf, F. (1931): Pflanzen aus Albanien 1928. – Denkschr. Akad. Will. Math.-Nat.Kl. (Wien), 102, 317 – 360.
- Markgraf-Danenberg, I. (1978): New taxa and names in: European *Festuca* (*Gramineae*). – Bot.J.Linn., 76, 322 – 328.
- Markgraf-Danenberg, I. (1980): *Festuca* L. in: Tutin, T.G. et al. (eds.) Flora Europea, 1, 125 – 153, Cambridge University Press.
- Matvejeva, J. (1982): Ruderalnata flora na SR Makedonija. – Makedonska akademija na naukite i umetnostite, Odeljenje biološki i medicinski nauki, Skopje.
- Mayer, E. (1952): Seznam praprotnic in cvetnic Slovenskega ozemlja. – Slovenska akademija znanosti in umetnosti, Razred za prirodoslovne in medicinske vede, 5(3), 1 – 426.
- Micevski, K. and Mayer, E. (1980): *Gnaphalium hoppeanum* Koch na planinata Galičica vo Makedonija. – Godišen Zbornik, Biološki fakultet Univerzitet „Kiril i Metodij“, 33, 103 – 109.
- Micevski, K. (1981): Kritički osvrt vrz rodot *Laserpitium* L. (*Apiaceae*) vo florata na Makedonija. – Godišen Zbornik, Biološki fakultet Univerzitet „Kiril i Metodij“, 34, 23 – 32.
- Micevski, K. (1984): *Achillea corabensis* (Heimerl.) Micevski stat. et comb. nova vo florata na SR Makedonija. – Prilozi, Makedonska akademija na naukite i umetnostite, 5(2), 5 – 10.
- Obradović, M. (1966): Biljnogeografska analiza flore Fruške Gore. – Matica Srpska, Odeljenje za prirodne nauke, 1 – 226, Novi Sad.
- Pančić, J. (1884): Flora Kneževine Srbije. – Državna štamparija, Beograd.
- Pančić, J. (1884): Dodatak Flori Kneževine Srbije. – Državna štamparija, Beograd.
- Pignatti, S. (1982): Flora d'Italia. Edagricola, Bologna.
- Radenkova, I. (1964): *Iris* L. in: Jordanov, D. (ed.) Flora na Narodna Republika Blgaria, Blgarskata Akademia na naukite, 2, 339 – 346, Sofia.
- Schulzer, S., Kanitz, A. and Knap, J. (1866): Die Bisher Bekannten Pflanzten Slavoniens., 1 – 172, Carl Czermak, Wien.
- Schultze-Motel, W. (1980): *Carex* L. in: Hegi G. (ed.) Illustrierte Flora von Mitteleuropa, 2(1), 96 – 274, Verlag Paul Parey, Berlin-Hamburg.
- Sell, P. D. (1976) *Crepis* L. in: Tutin T.G. et al. (eds.): Flora Europaea, 4, 344 – 357, Cambridge.
- Sigunov, A. (1970): Pregled flore Deliblatske peščare. – Deliblatski pesak, Zbornik radova II, Jugoslovenski poljoprivredno šumarski centar, Dokumentacija za tehniku i tehnologiju u šumarstvu, 68-69, 95 – 110.
- Slavnić, Ž. (1970): *Silene* L. in: Josifović, M. (ed.) Flora SR Srbije, Srpska Akademija nauka i umetnosti, 2, 204 – 240, Beograd.
- Soška, T. (1939): Beitrag zur Kenntnis der Schluchtenfloren von Sudserbien 3. – Glasnik Skopskog naučnog društva, odeljenje prirodnih nauka, 20, 167 – 191.
- Stevanović, V. and Niketić, M. (1993) *Silene* L. in: Sarić, M. (ed.) Flora Srbije (2nd ed.), Srpska Akademija Nauka i Umetnosti, 2, Beograd (in press).
- Stojanoff, N. (1928): Trakische un Macedonische Herbarmaterialen des verstorbenen Prof. dr Theodor Nikoloff. – Zeitschrift der Bulgarischen Akademie der Wissenschaften, XLV, 49 – 209.
- Stork, A. L. (1972): Studies in the Aegian flora. XX. Biosystematics of the *Malcolmia maritima* complex. – Opera Bot. 33, 1 – 118.
- Stjepanović-Veseličić, L. (1976): *Iris* L. in: Josifović, M. (ed.) Flora SR Srbije, Srpska Akademija nauka i umetnosti, 8, 12 – 25, Beograd.
- Strid, A. (1986): Mountain flora of Greece 1. – Cambridge University Press.
- Talavera, S. (1990): *Silene* L. in: Castavijejo, S. et al. (eds.) Flora Iberica, 2, 313 – 406, Real Jardin Botanico, Madrid.
- Tutin, T. G. (1968): *Laserpitium* L. in: Tutin, T.G. et al. (eds.) Flora Europea, 2, 368 – 370, Cambridge University Press.

- Valentine, D. H. (1964): *Rorippa* L. in: Tutin, T.G. et al. (eds.) *Flora Europea*, 1, 283 – 284, Cambridge University Press.
- Velev, S. (1963): *Festuca* L. in: Jordanov, D. (ed.) *Flora na Narodna Republika Blgaria*, Blgarskata Akademia na naukite, 1, 390 – 416, Sofia.
- Werner, K. (1976): *Cirsium* Miller in: Tutin, T.G. et al. (eds.) *Flora Europea*, 4, 232 – 242, Cambridge University Press.

Rezime

VLADIMIR STEVANOVIĆ, MARJAN NIKETIĆ*, DMITAR LAKUŠIĆ

RASPROSTRANJENJE VASKULARNIH BILJAKA U JUGOSLAVIJI (SRBIJA, CRNA GORA) I MAKEDONIJI. I.

Institut za botaniku i Botanička bašta „Jevremovac”,
Biološki fakultet, Univerzitet u Beogradu.
*Prirodnjački Muzej u Beogradu.

Višegodišnjim terenskim florističkim istraživanjima, pregledom i revizijom herbarskog materijala (BEOU, BEO) sakupljen je veliki broj novih podataka o rasprostranjenju vrsta vaskularne flore Jugoslavije (Srbija, Crna Gora) i Makedonije. U okviru ovog rada objavljeni su podaci o novim vrstama i podvrstama za floru Jugoslavije (Srbija, Crna Gora) i Makedonije, kao i određene dopune areala za pojedine vrste. Utvrđene su nove vrste za floru Srbije: *Minuartia fastigiata* (Sm.) Rchb., *Minuartia baldaccii* (Hal.) Mattf. subsp. *baldaccii*, *Silene velenovskiyana* D. Jord. & P. Pan., *Silene latifolia* Poir. subsp. *latifolia*, *Silene skorpilii* Vel., *Silene pusilla* subsp. *candavica* (Neumayer) Greuter & Burdet, *Polycarpon tetraphyllum* (L.) L., *Sisymbrium polyceratium* L., *Sisymbrium polymorphum* (Murray) Roth., *Cardamine trifolia* L., *Cardaminopsis croatica* (Schott, Nyman & Kotschy) Jav., *Laserpitium zernyi* Hayek, *Achillea orabensis* (Hiemerl) Micevski, *Crepis macedonica* Kitanov, *Centaurea macroptilon* Borb., *Cirsium thymphaeum* Hausskn., *Omalotheca hoppeana* (Koch) Schultz Bip. & F.W. Schultz, *Sesleria tenerrima* (Fritsch) Hayek, *Poa supina* Schrader i *Festuca pratensis* Hudson subsp. *appenina* (De Not.) Hegi; za Crnu Goru: *Dryopteris submontana* (Fraser-Jenk. & Jermy) Fr.-Jenk., *Moehringia ciliata* (Scop.) Dalla Torre, *Rorippa prolifera* (Heuff.) Neill., *Pyrola chlorantha* Schwarz, *Orobanche laserpitii – sileris* Reuter ex Jordan, *Iris sibirica* L. and *Festuca hercegovinica* Markgr.-Dannenb.; za Makedoniju: *Malcolmia bicolor* Boiss. & Heldr.; za Jugoslaviju: *Carex parviflora* Host, and *x-Festulolium loliaceum* (Huds.) P. Fourn. i za Balkansko poluostrvo: *Silene echinata* Otth. i *Senecio inaequidens* DC.

Istovremeno, utvrđene su nove granice celokupnog ili dela areala na Balkanskom poluostrvu: istočna (*Cardamine trifolia* i *Cardaminopsis croatica*), zapadna (*Silene velenovskiyana* i *S. skorpilii*) i severna (*Crepis macedonica*, *Sisymbrium polyceratium*, *Cirsium thymphaeum* i *Silene pusilla* subsp. *candavica*).

Rasprostranjenje vrsta na teritoriji Jugoslavije i Makedonije prikazano je na UTM kartama. Konkretni lokaliteti označeni su odgovarajućim znakom u osnovnim poljima 10 x 10 km. U tekstu ispred lokaliteta slovniim kodom označeni su UTM kvadrati 100 x 100 km, kao i brojevi kvadrata 50 x 50 km (1-4) i 10 x 10 km (01-100).

UDK 581.526.53 (497.1)
Originalni naučni rad

STANIJA PARABUĆSKI, BRANISLAVA BUTORAC

STEPSKA VEGETACIJA SEVEROISTOČNE BAČKE

Institut za biologiju, Prirodno – matematički fakultet, Novi Sad

Parabućski, S., Butorac, B. (1991-1992): *Steppe vegetation in North-east Bačka*. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXIV-XXV, 55 – 81, 1990-1991.

The paper analyses the vegetation of steppe character spreading over northeast part of Bačka; the following phytocoenoses are found out: *Seseli hippomarathro – Chrysopogonetum gylli* ass. nova, *Verbasco – Festucetum rupicolae* Gajić 1986 subass. *achilleetosum asplenifoliae* subass. nova and *Koelerio gracilis – Festucetum valesiaca* ass. nova. They grow on carbonate, more or less binding, salty and sandy soil of chernozem type, being the most continental part of Vojvodina. They are associated within a newly separated suballiance *Rhinanthenion borbasii* – suball. nova of alliance *Festucion rupicolae* Soó 1940.

Key words: steppe vegetation, *Festucion rupicolae* Soó 1940, N.E. Bačka (Serbia), community structure.

Ključne reči: stepska vegetacija, *Festucion rupicolae* Soó 1940, severoistočna Bačka (Srbija), struktura zajednice.

UVOD I METODIKA RADA

Konstatovane biljne vrste se navode na osnovu nomenklature iz Flore SR Srbije (1970-1986), a životne forme biljaka su uzete iz Soó-a (1964-1980). Vrste su određene prema Flori SR Srbije (1970-1986) i dijagnozama koje daju Jávorka (1925), Jávorka et al. (1934), Grupa autora (1983) i Gajić (1986). Florni elementi su dati po Gajiću (1980), a ekološka interpretacija teksta na osnovu ekoloških indeksa Landolt-a (1977).

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

U vegetaciji severoistočne Bačke (severna Vojvodina) ustanovili smo više stepskih zajednica: *Seseli hippomarathro-Chrysopogonetum grylli* ass. nova, *Verbasco-Festucetum rupicolae* Gajić *achilleetosum asplenifoliae* subass. nova i *Koelerio gracilis – Festucetum valesiaca* ass. nova. U njihovom florističkom sastavu ističe se izvestan broj vrsta koje se po pravilu ne nalaze, ili se rede javljaju, u do sada opisanim stepskim fitocenoza Vojvodine, i šire. To su: *Rhinanthus borbásii*, *Dianthus ponederae*, *Seseli hippomarathrum*, *Asperula glauca*, *Linum perenne* i *Astragalus asper*. Značajna diferencijalna vrsta ovih zajednica je i *Statice gmelini*. To su biljke kontinentalnog karaktera, pontsko-centralno-azijskog, pontskog, subpontskog i pontsko-panonskog elementa flore. Za neke od njih severna Bačka čini deo južne granice areala (*Rhinanthus borbásii*, *Seseli hippomarathrum* na primer). Razvijaju se na karbonatnim zemljištima lakšeg do težeg mehaničkog sastava. Poslednja vrsta, *Statice gmelini*, indicira i zaslanjenost podloge, naročito u dubljim slojevima. Navedene osobine ovih biljaka su u skladu sa opštim odlikama severnih delova Vojvodine: jače izražen kontinentalni karakter klime, černozemsko zemljište na peskovitom terasnom lesu ili eolskom pesku (istočni delovi Subotičko-horgoške peščare), na jače podignutim geomorfološkim tvorevinama (20-200 pa i više cm., ili rede samo desetak santimetara) u odnosu na prirodnu vegetaciju sa kojom se ove stepe dodiruju ili pak mozaično smenjuju (halofitska vegetacija reda *Puccinellietalia* S o ó i vegetacija močvarnih livada reda *Molinietalia* W. K o c h). Iz tih razloga smo stepsku vegetaciju severoistočne Bačke, u kojoj se napred navedene vrste na različite načine kombinuju u pojedinim zajednicama, uvrstili u posebnu podsvezu *Rhinanthenion borbásii* subal. nova u okviru vegetacijske sveze *Festucion rupicolae* S o ó.

Cilj ovog rada je da se floristički, strukturno i ekološki okarakterišu novousstanovljene stepske zajednice severoistočnih predela Bačke, uz izvesnu komparaciju sa analognom stepskom vegetacijom Vojvodine, posebno Deliblatske peščare (S t j e p . - V e s e l i č i ć, 1953).

1. SESELI HIPPOMARATHRO – CHRYSOPOGONETUM GRYLLI ASS. NOVA

Sastojine zajednice *Seseli hippomarathro – Chrysopogonetum grylli* javljaju se u vidu manjih ili većih oaza na najpodignutijim mestima istraživanog područja. U svom rasprostranjenju karakteristične su za region istočnih ogranaka Subotičko-horgoške peščare tj. za potez Bački Vinogradi – Horgoš, zatim proplanke i obodne delove šume Selevenski majur u najsevernijem delu istraživanog regiona, kao i za šire područje samog Horgoša. Zemljište na kom se razvija ova fitocenoza je černozem ilovasto-peskoviti na pesku ponekad zaslanjen u dubljim slojevima (N e j g e b a u e r et al., 1971, Ž i v k o v i ć et al., 1972).

Svojim ravnomernim učešćem, brojnošću i pokrovnošću, kao važan dijagnostički elemenat ove zajednice ističe se *Chrysopogon gryllus*, vrsta koja se u drugim analiziranim zajednicama ovog područja po pravilu ne sreće. Kao subedifikatori ove zajednice značajni su još *Asperula glauca* (subpontska biljka) i *Seseli hippomarathrum* (vrsta pontsko-centralno – azijskog karaktera). To su taksoni koji istovremeno karakterišu novoizdvojenu podsvezu. Sve tri karakteristične vrste ass. *Seseli hippomarathro-Chrysopogonetum grylli* su kserofilne biljke, siromašnih i dobro aerisanih zemljišta.

Vrste podsveze *Rhinanthenion borbásii* su dobro izražene u ovoj zajednici (zastupljeno je svih 7 vrsta). Među njima se po značaju ističu *Rhinanthus borbásii* i *Dianthus pontederæae*.

Zajednica se odlikuje relativnim florističkim bogatstvom (ukupno 83 vrste – Fit. tab. 1). U karakterističan skup ulazi svega 9 taksona (3 karakteristične vrste asocijacije, zatim *Rhinanthus borbásii*, *Dianthus pontederæae*, *Stachys officinalis*, *Thymus marschallianus*, *Salvia pratensis* i *Leopoldia comosa*), što ukazuje na neujednačenost uslova staništa, pre svega zbog jačeg ili slabijeg zoo-antropogenog uticaja.

Od vrsta sveze *Festucion rupicolae* češće se javlja samo *Linum austriacum*. Vrste reda *Festucetalia valesiaca* su brojnije (24). Među njima najveće učešće i najveći stepen prisutnosti (V-II) imaju *Thymus marschallianus*, *Centaurea scabiosa* ssp. *sadleriana*, *Festuca valesiaca* i *Achillea pannonica*, kao i vrste koje istovremeno karakterišu asocijaciju (*Asperula glauca*, *Seseli hippomarathrum* i dr.). Od vrsta pomenutog reda samo u ovoj fitocenozi zapažene su *Adonis vernalis* (pontska biljka), *Campanula sibirica* (subpontska), zatim *Thesium linophyllum* (subpontsko-centralnoazijskog karaktera), *Silene otites* (subsrednje ruski elemenat) i dr.

Predstavnici klase *Festuco-Brometea* su takođe brojni. U ovoj grupaciji ističemo vrste: *Salvia pratensis* (subsrednjeevropska biljka), *Medicago falcata* (subpontsko-centralnoazijska), zatim *Polygala comosa*, *Senecio erucifolius* ssp. *tenuifolius* i *Pimpinella saxifraga* koje daju analiziranim sastojinama kontinentalni pečat.

Među pratilicama treba pomenuti neke halofite, pre svih prisustvo *Podospermum canum* (u nekim sastojinama), a od psamofita posebno upadljivu biljku *Holoschoenus vulgaris*. U pojedinim sastojinama zapaženi su i elementi dolinskih livada kao što su: *Ononis arvensis*, *Iris spuria*, *Poa pratensis*, *Dactylis glomerata*, i dr.

Spratovna struktura: Sastojine ove zajednice imaju jasno izražena tri sprata. Najviši sprat izgrađuju edifikatori *Chrysopogon gryllus* i *Seseli hippomarathrum*, zatim vrste: *Stachys officinalis*, *Centaurea scabiosa* ssp. *sadleriana* i *Senecio erucifolius* var. *tenuifolius*.

Najbogatiji vrstama je srednji sprat (do 1 m. visine), u kome se posebno ističu: *Holoschoenus vulgaris*, *Dianthus pontederæae*, *Salvia pratensis*, *Festuca valesiaca*, *F. sulcata*, *Stipa capillata*, *Filipendula hexapetala*, *Genista tinctoria* var. *elata*, *Statice gmelini*, *Astragalus asper*, *Linum perenne*, *L. austriacum*, i mnoge druge.

Najniži sprat je izgrađen od „jastučica” majčine dušice – *Thymus marschallianus* i biljaka manjeg porasta: *Rhinanthus borbásii*, *Asperula glauca*, *Adonis vernalis*, *Achillea asplenifolia*, *Leopoldia comosa*, *Polygala comosa* i dr.

			Pratilica (Adjunct species) Medfio-Auhenatheretion (ix. 1937) Br. Bl. et Jx. 1943			
Subse.	H (Gh)		<i>Ononis avensis</i> L.	-	-	-
Subm.	G		<i>Iris spuria</i> L.	-	-	-
Subsevr.	II		<i>Poa trivialis</i> L.	-	-	-
Subse.	II	O.p.	<i>Pactylis glomerata</i> L.	-	-	-
Subse.	III		<i>Veronica avensis</i> L.	-	-	-
Suball. subm.	G		<i>Orchis laxiflora</i> Lam. ssp. <i>pubertatis</i> (Jen.) A. & G.	+2	-	-
Subse.	II		<i>Orchis latifolia</i> Gillb.	-	-	-
Evr.	II		<i>Rumex acetosa</i> L.	-	-	-
Subsevr.	III, III, II		<i>Trifolium pratense</i> L.	-	-	-
Subsevr.	III, III, II		<i>Daucus carota</i> L.	-	-	-
			<i>Festuco-Fuccinellietea</i> Soó 1968			
Is. subm.	I (III)		<i>Podospermum caprum</i> C.A. Mey.	-	-	-
Evr.	II		<i>Plantago maritima</i> L.	-	-	-
Subse.	II		<i>Lotus tenuis</i> Kit in Willd.	-	-	-
Subspan.	II		<i>Achillea asplenifolia</i> Vent.	-	-	-
			<i>Festucion vaginatae</i> Soó 1929.			
Evr.	G		<i>Holcuschoenus vulgaris</i> Link.	-	-	-
Pan.	II		<i>Festuca vaginata</i> W. et K.	-	-	-
Pent.	II		<i>Centaurea arenaria</i> M.B.	-	-	-
			<i>Ostale visite</i> (Other species)			
Evr.	III (Ib, II)		<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pallas.	-	-	-
Kosm.	III		<i>Phragmites communis</i> Trin.	-	-	-
Suball. subm.	III		<i>Alysicornis subquadratus</i> (L.) Schreb.	-	-	-
Evr.	III		<i>Thalictrum minus</i> L.	-	-	-

Legenda: O.p. = Omicentalia pubescentis elements; Fl. et. = Floristic elements; P.F. = Plant forms; C.s. = Characteristic species; C.C. = Constant species

Halazija (Localities): snijaci 1, 2, 3, 5, 11, 15 = između Bačkih vinogradi i Horgoša (between Bački vinogradi and Horgoš); 4, 9, 12, 13 = u okolini Horgoš carda (in the surroundings of Horgoš carda); 6, 7, 8 = Selenjenjski mejur; 10, 14 = Horgoš

Izvori zemljišta (Soil types): černozem ilovasto-peskoviti na pesku (Chernozem sand loamy on sand); černozem ilovasto-peskoviti na lešu (Chernozem sand loamy on loess).

Sezonska dinamika: U rano proleće se zajednica odlikuje više ili manje zelenim, još proređenim biljnim pokrivačem. Njega čine uglavnom vegetativni delovi većine vrsta po kome su rasute žute oaze upadljivih cvetova *Adonis vernalis* a u nekim sastojinama i cvetova vrste *Potentilla arenaria*. Samo tu i tamo se plave grozdovi *Muscari racemosum*.

U maju se ističu žuti cvetovi *Astragalus asper* i *Rhinanthus borbásii*, ružičasto nijansirani *Dianthus pontederæ*, a ponegde se plave zvončiči *Campanula sibirica* i sitni grozdovi vrste *Leopoldia comosa*.

Junski aspekt je najbogatiji vrstama, pa je stoga biljni pokrivač najšareniji u to vreme. Još se žute cvetovi *Rhinanthus borbásii* a ponegde i bledučkaste cvasti *Astragalus asper*. To je doba kada sa cvetanjem kreće većina leptirnjača: zlatno-žuta *Genista tinctoria*, žute – *Medicago falcata*, *M. lupulina*, *Lotus corniculatus*, nežno ružičasto rascvala biljka *Ononis arvensis ssp. spinosaeformis* itd. Izrazitije ružičastu boju ima još *Dianthus pontederæ* (subpanonski karanfil), a javljaju se i mnogi predstavnici sa cvetovima plavog spektra: od dim plavih vrsta *Polygala comosa*, preko jasno plavih cvetića obe pomenute vrste lana, do najmodrijih nijansi (*Salvia pratensis*), a u nekim sastojinama i skoro ljubičaste cvasti *Stachys officinalis*. U ovo vreme cveta i većina trava: *Chrysopogon gryllus*, *Festuca sulcata*, *F. valesiaca*, *Stipa capillata* i dr. U ovom šarenilu boja rasute su svuda nežne bele cvasti *Asperula glauca*.

U doba julskih žega, sem predstavnika familije *Fabaceae*, nekih trava, nežne biljke *Polygala comosa* i vrste *Asperula glauca*, dominiraju ružičaste glavice *Centaurea scabiosa ssp. sadleriana* i beli štitovi *Seseli hippomarathrum*. Većina od njih se zadržava i u augustu, pa i u tom mesecu analiziranim sastojinama daje osnovni ton.

Jesenji aspekt karakteriše samo *Statice gmelini* svojim ljubičastim cvastima u gotovo potpuno sasušenom biljnom pokrivaču.

Raščlanjenje asocijacije: Tipične sastojine *ass. Seseli hippomarathro-Chrysopogonetum grylli* označene su kao subasocijacija *festucetosum sulcatae. subass. nova*. Određuju je biljke indikatori izrazito sušnih staništa, koje podnose ekstreme kontinentalne klime. Pored vijuka (*Festuca sulcata*) sinekološke prilike staništa dobro odražavaju još i *Linum austriacum*, *Stipa capillata*, *Veronica spicata* i mnoge druge biljke.

Seseli hippomarathro-Chrysopogonetum grylli stachyetosum officinale. subass. nova nešto je šireg rasprostranjenja od prethodne subasocijacije. Njene sastojine odvajaju biljke indikatori umereno sušnih (F_{2w}) ili umereno vlažnih staništa (F_3 i F_{3w}), koje su prilagodene na podlogu težeg mehaničkog sastava ($D=5$) – ekološki indeksi dati prema L a n d o l t - u (1977). To su: *Stachys officinalis*, *Genista tinctoria var. elata* i *Ononis arvensis ssp. spinosaeformis* (koje pripadaju uglavnom subsrednjoevropskom elementu flore) i *Filipendula hexapetala* (koja ima nešto širi – evroazijski areal). Sve vrste diferencijalne za ovu subasocijaciju ukazuju na tendenciju progradacije ka šumi (Fit. tab. 1 – sa oznakom Q). Takvog obeležja su i mnogi drugi predstavnici u zajednici. Skoro polovina vrsta (38) ove fitocenoze su indikatori šumskog staništa. One potvrđuju činjenicu da je zajednica *Seseli hippomarathro-Chrysopogonetum grylli* sekundarno nastala na šumskom staništu. To je nešto više ispoljeno u subasocijaciji *stachyetosum officinale*.

Tab. 1. – *Biološki spektar asocijacije Seseli hippomarathro – Chrysopogenetum grylli ass. nova*Biological spectrum of species in the association *Seseli hippomarathro – Chrysopogenetum grylli ass. nova*.

Životna forma Life form		Broj vrsta No. of species	%
GEOPHYTA	G	8	9,60
(10 species = 12,00 %)	G-H	2	2,40
HEMIKRIPTOPHYTA	H	50	60,40
(57 species =	H (G)	1	1,20
68,80 %)	H (TH)	1	1,20
	H-Ch	2	2,40
	H(Ch)	3	3,60
HEMITEROPHYTA	TH-H	1	1,20
(3 species =	TH, Th, H	1	1,20
3,60 %)	TH (Th, H)	1	1,20
TEROPHYTA	Th	7	8,40
(9 species =	Th-TH	1	1,20
10,80 %)	Th-TH-H	1	1,20
CHAMAEPHYTA	Ch	2	2,40
(3 species = 3,60 %)	Ch-N	1	1,20
HIDRO-HELOPHYTA	HH	(1)	(1,20)
(1 species = 1,20 %)			
	Ukupno Total	83	100,00%

Biološki spektar: pokazuje da se zajednica *Seseli hippomarathro-Chrysopogenetum grylli* može okarakterisati kao tero-geo-hemikriptofitska (T=10,80; G=12,00 i H=68,80%) – (Tab.). U poređenju sa analognom zajednicom Deliblatske peščare – *ass. Chrysopogenetum pannonicum* Stjepanović - Veseličić 1953, uočavaju se razlike i specifičnosti. Ova fitocenoza sa jugoistoka Banata je hame-tero-hemikriptofitska (Ch=9,18; T=18,53 i H=64,28% prema Parabučki, 1982). Pomenute odlike navedenih zajednica su u saglasnosti sa klimatskim prilikama, edafskim činiocima i geografskim položajem područja u kojima se one razvijaju. Prva zajednica se nalazi na krajnjem obodnom severnom delu Vojvodine, gde je jači kontinentalni uticaj klime sa severa a podloga je stabilnija (jače vezan peščani supstrat). To potvrđuje i značajno prisustvo (oko 62%) biljaka, u fitocenozi, koje indiciraju zemljište težeg mehaničkog sastava (ekološki indeksi D₄ i D₅). Nasuprot tome, Deliblatska peščara (jugoistočna Vojvodina) je pod jačim submediteranskim uticajem s juga i snažnim uplivom vazдушnih strujanja sa jugoistoka, a podloga je slabije vezan, pokretni pesak.

Tab. 2. – *Spektar arealtipova asocijacije Seseli hippomarathro-Chrysopogonietum grylli ass. nova*

Spectrum of areatypes in the association *Seseli hippomarathro-Chrysopogonietum grylli ass. nova*

Grupa Group	Florni elemenat Floral element	Broj vrsta No. of species	%	
EVROAZIJSKA (EURO-ASIAN) (26 species = 31,60 %)	Subevr. (Sub-Euro-Asian)	8	9,60	
	Evr. (Euro-Asian)	14	17,20	
	Evr.-kont.(Euro-Asian-Continental)	1	1,20	
	Subj.-sib.(Sub-south-Siberian)	3	3,60	
PONTSKO-CENTRALNO -AZIJSKA(PONTIC- CENTRAL-ASIAN) (35 species = 42,00 %)*	Subpont. (Sub-Pontic)	9	10,80	
	Subpont.-ca.(Sub-Pontic Central Asian)	5	6,00	
	Subpont.-ca.-subm.(Sub-Pontic-Central-Asian-sub-Mediterranean)	1	1,20	
	Subpont.-subm.(Sub-Pontic-sub-Mediterranean)	4	4,80	
	Pont.(Pontic)	2	2,40	
	Pont.-subm.(Pontic-sub-Mediterranean)	2	2,40	
	Pont.-ca.(Pontic-Central-Asian)	3	3,60	
	Pont.-ca.-subm.(Pontic-Central-Asian-sub-Mediterranean)	2	2,40	
	Pont.-pan.(Pontic-Pannonian)	3	3,60	
	Subpan.(Sub-Pannonian)	2	2,40	
	Pan.(Pannonian)	2	2,40	
	SREDNJEEVROPSKA (CENTRAL-EUROPEAN) (13 species = 15,60 %)	Subse.(Sub-central-European)	10	12,00
		Se.-sarmatska (Cenntal-European-Sarmatian)	1	1,20
Is.-se.(East-central-European)		1	1,20	
Subsrr.(Sub-central-Russian)		1	1,20	
SUBATLANSKA (SUB-ATLANTIC) (2 species = 2,40 %)	Subatl.-subm.(Sub-Atlantic-sub-Mediterranean)	2	2,40	
	SUBMEDITERNSKA (SUB-MEDITERRANEAN) (4 species = 4,80 %)	Subm.(Sub-Mediterranean)	3	3,60
Is.-subm.(East-sub-Mediterranean)		1	1,20	
OSTALI (OTHER) (3 species = 3,60 %)	Kosm.(Cosmopolitan)	1	1,20	
	Subcirk.(Sub-Circumpolar)	2	2,40	
	UKUPNO Total	83	100,00 %	

Spektar arealtipova: U skladu sa napred navedenim su i biljnogeografske odlike (Tab. 2). Zajednica *Seseli hippomarathro-Chrysopogonietum grylli* severoistočne Bačke ima visok procenat biljaka pontsko-centralnoazijske grupe (42%), od kojih panonskih i subpanonskih ima ukupno 4,80%, a pontsko-panonskih 3,60%. Ovo je ujedno i skoro najveća zastupljenost biljaka panonskog značaja (8,40%) u do sada opisanim stepskim fitocenzozama Vojvodine (Parabućski, Stojanović, 1984). Naglašen kontinentalni karakter klime je uslovio nizak procenat biljaka submediteranske grupe (4,80%). Značajnije učešće srednjeevropskih elemenata (15,60%) i prisustvo vrsta subatlanskog karaktera (2,40%) posledica je stabilnije podloge pa stoga i povoljnijeg vodnog režima.

Nasuprot tome, zajednica *Chrysopogonietum pannonicum*, sa Deliblatske peščare, je sa jače naglašenim submediteranskim i pontsko-panonskim obeležjem. U njoj ima 6,12% elemenata submediteranske grupe i 12,24% biljaka sa submediteranskim odlikama u grupi pontsko-centralnoazijskih elemenata (od ukupno 53,06 %). U njoj nema panonskih endema već samo subendema (2,04%), ali je veliko učešće pontsko-panonskih predstavnika (8,16%). Slabije vezan pesak sa manjim sadržajem humusa je uticao na smanjenje elemenata srednjeevropske grupe (11,2%), a takođe i elemenata subatlanskog obeležja (1,02%).

2. VERBASCO-FESTUCETUM RUPICOLAE GAJIĆ 1986

Zajednica *Verbascum-Festucetum rupicolae* je uskog rasprostranjenja ne samo u ispitivanom regionu, već i šire na području Subotičko-horgoške peščare. Sastojine ove fitocenoze konstatovane su u najsevernijim delovima Bačke u blizini mađarske granice (istočno od Palića: između Bačkih Vinograda i Horgoša, šuma Selevenjski mir-prema našim zapažanjima, a takođe i severno od Subotice: Jasenovca prema Gajiću, 1986).

Karakteristične i diferencijalne vrste asocijacije su *Festuca sulcata* (= *F. rupicola*), *Verbascum phoeniceum*, *Salvia pratensis* (lokalno karakteristična), zatim *Rhinanthus borbásii* i *Dianthus ponederae*. Pored *Verbascum phoeniceum*, poslednje dve vrste odvajaju ovu zajednicu od do sada poznatih stepskih fitocenoza u kojima edifikatorsku ulogu ima *Festuca sulcata*, i čine je lako prepoznatljivom i specifičnom (Parabućski et al., 1986; S o ó 1964-1980).

U ovom radu zadržaćemo se samo na karakteristikama sastojina koje pripadaju subasocijaciji *Verbascum-Festucetum rupicolae achilleetosum asplenifoliae subass. nova*. Sastojine koje smo okarakterisali kao *Verbascum-Festucetum rupicolae koelerietosum gracilis* opisao je Gajić, M. (1986) na području Jasenovca (Subotičko-horgoška peščara). One se razvijaju na tzv. crnom pesku tj. ilovasto-peskovitom černoze mu na pesku. Pored vrste *Koeleria gracilis* njih odlikuju i sledeće vrste: *Carex nitida* (pontsko-centralnoazijska biljka), *Rumex acetosa*, *Filipendula hexapetala* (evroazijski elementi flore), veća obilnost vrste *Salvia pratensis* (srednjeevropskog obeležja) i dr.

Sastojine subasocijacije *Verbascum-Festucetum rupicolae achilleetosum asplenifoliae* (Fit. tab. 2) razvijaju se, kako je već rečeno, istočno od Palića, takođe na

Fitocenološka tabela 2. *Verbasco – Festucetum rupicolae Gajić1986. achilleetosum asplenifoliae subass. nova*

Fl. el.	P. f.	C. s.	Subasocijacija Subassociation Pokrovnost (%) (Covering %) Broj snimaka (No. of area)	achilleetosum asplenifoliae subass. nova						
				100		90		100		
				1	2	3	4	5	6	
			Karakteristične vrste asocijacije: Association character species							
Evr.-kont. Evr.	Th	*	Rhinanthus borbasii (Doerf.) Soo	3.2	2.1	1.2	1.2	2.2	2.3	V
Subpan.	H	Q.p.	Festuca sulcata (Hack.) Hegi (=F. rupicola Heuff.)	1.2	3.3	2.2	3.3	-	1.2	IV
Subse.	H	Q.p./*	Dianthus pontederiae Kerner	1.2	-	1.2	2.2	-	1.2	IV
Subpont.	H	Q.p.	Salvia pratensis L.	-	+1	-	-	-	+1	II
	H	Q.p.	Verbascum pnoenicum L.	-	-	-	-	-	1.2	I
			Diferencijalne vrste (Differential species):							
Pont.-pan.	Ch		Thymus marschallianus Willd.	1.3	3.3	4.3	1.2	3.3	2.3	V
Subpan.	H		Achillea asplenifolia Vent.	1.2	3.3	2.2	3.3	-	1.1	V
Pont.ca.subm.	H		Andropogon ischaemum L.	3.4	-	1.2	-	3.3	3.3	IV
Is.-subm.	H(TH)		Podospermum canum C.A. May	+1	+2	+1	-	-	+2	IV
Subse.	H-TH	Q.p.	Trifolium campestre Schreb.	-	1.3	(1.3)	3.3	-	-	III
Evr.	H		Plantago maritima L.	-	-	+1	-	+1	+	III
		*	Rhinanthenion borbasii subal. nova							
Pont.-pan.	H		Statice gmelini Willd.	+	1.2	-	-	1.1	1.2	IV
Pont.-pan.	H	Q.p.	Astragalus asper Wulf.	1.3	1.2	-	-	-	1.2	III
Subpont.	H		Linum berenne L.	-	-	-	-	1.2	2.2	III
			Festucion rupicolae Soo 1940							
Pont.-pan.	H		Linum austriacum L.	+1	1.2	-	-	-	-	II
Subpont.subm.	H		Thesium ramosum Hayne	+2	-	-	+2	-	-	II
			Festucetalia valesiaca Br.-Bl. et Fx. 1943							
Se (sarmatska)	H	Q.p.	Potentilla arenaria Borkh.	1.2	-	-	-	1.2	1.2	II
Pan.	H		Centaurea scabiosa L. ssp. sadleriana (Janka) A. & G.	-	-	-	-	+2	+2	II
Subevr.	H		Lotus corniculatus L. f. ciliatus Koch	-	-	+2	-	-	+2	II
Evr.	H	Q.p.	Festuca valesiaca Schleich.	-	-	-	-	+2	-	I
Subj.-sib.	G	Q.p./	Orchis militaris L.	-	-	+1	-	-	-	I
Pont.-ca.	Th-TH		Falcaria vulgaris Bernh.	-	-	-	-	+	-	I
			Festuco-Brometea Br.-Bl. et Fx. 1943.							
Subpont.ca.	H	Q.p.	Medicago falcata L.	2.2	+2	-	-	+	1.3	IV
Subj.-sib.	H		Pimpinella saxifraga L.	+2	-	+2	+2	-	-	III
Subevr.	H(Ch)	Q.p.	Silene vulgaris (Moench.) Garcke.	1.2	-	-	+2	-	-	II
Evr.	H(G)	Q.p.	Euphorbia cyparissias L.	+	-	-	1.1	-	-	II
Subpont.	H	Q.p.	Coronilla varia L.	-	-	-	1.3	-	-	II
Subpont.	H		Salvia nemorosa L.	-	-	-	-	-	1.2	I
Evr.	H	Q.p.	Galium verum L.	-	-	1.2	-	-	-	I
Subj.-sib.	H		Senecio erucifolius L. var. tenuifolius (Jacc.) DC.	-	-	-	-	1.1	-	I
Evr.	H	Q.p.	Agrimonia eupatoria L.	-	-	-	-	+2	-	I
Evr.	H		Plantago lanceolata L.	-	-	+2	-	-	-	I
Cirk.	H	Q.p.	Koeleria gracilis Pers.	-	-	-	-	-	+2	I
Subevr.	TH(Th)		Caryus nutans L.	-	-	-	+1	-	-	I
Is.-se.	H		Achillea collina Becker	+	-	-	-	-	-	I
Pont.-ca.	H		Astragalus succarut L.	+	-	-	-	-	-	I
Pont.-ca.	H	Q.p.	Scabiosa ochroleuca L.	-	-	-	-	-	-	I

		Fratilica (Adjunct species): Molinio-Arthenatheretea (Tx 1937) Br. Bl. et Tx. 1943								
Subevr.	II	Q p	<i>Dactylis glomerata</i> L.	+	1.2	+2	+2	-	+2	V
Suball. subm.	G		<i>Orchis laxiflora</i> Lam. ssp. <i>palustris</i> (Jacq.) A. & G.	+	-	-	-	-	1.1	II
Subse.	II		<i>Lotus siliculosus</i> L.	-	-	-	(+2)	-	-	I
Subevr.	II, III	II	<i>Daucus carota</i> L.	-	-	-	-	+1	-	I
Subevr.	II	Q p	<i>Senecio jacobina</i> L.	+	-	-	-	-	-	I
Subse.	II	Q p	<i>Arthenatherum elatius</i> (L.) M. et Koch.	-	-	-	-	+	-	I
		Festuco-Puccinellietea Soo 1968.								
Subevr.	G		<i>Carex divisa</i> Huds.	1.2	-	-	-	-	1.1	II
Subevr.	G		<i>Juncus gerardi</i> Lois	-	-	-	-	-	+2	I
Subtur.	III	II	<i>Scorzonera parviflora</i> Jacq.	+	-	-	-	-	-	I
		Festucion vaginatae Soo 1929.								
Ev.	G		<i>Holcus vulgaris</i> Link	-	-	+2	-	-	-	I

q

G s. = Characteristics species; G. c. = Constancy class

Nalazišta (Localities): simeci 1 - 5 = između Bačkih vinograda i Horgoša (between Bački vinogradi and Horgoš).

Tipovi zemljišta (Soil type): černoziem ilovasto-peskoviti na pesku (Chernozem sand loamy on sand); černoziem solončakasti (Chernozem salinized)

ilovasto-peskovitom černozeumu na pesku. Javljaју se u blizini njiva i to na površinama koje su nekad bile obrađene. Zbog toga je ovo zemljište postalo rastresitije, često i zaslanjeno, ne samo u dubljim već i površinskim slojevima. Iz tih razloga se u njima javlja veći broj halofita ili pak biljaka koje podnose dobro zaslanjenu podlogu: *Achillea asplenifolia*, *Podospermum canum*, *Plantago maritima*, *Statice gmelini* i dr. Pored ovih postoji i izvestan broj diferencijalnih vrsta stepskog karaktera. Među njima se ističu: *Thymus marschallianus*, *Trifolium campestre* i *Andropogon ischaemum*. Poslednja ukazuje i na pojačan uticaj ispaše u nekim sastojinama, što se ispoljilo kroz florističko siromaštvo sastojina ove subasocijacije (47 vrsta – Fit. tab. 2).

Za razliku od prethodne fitocenoze vrste podsvrste *Rhinanthenion borbásii* su malobrojnije. Od njih su obilnije zastupljene samo *Rhinanthus borbásii* i *Dianthus pontederiae*.

Predstavnici sveze *Festucion rupicolae* su takođe neznatno zastupljeni. Nešto veće učešće imaju samo *Linum austriacum* i *Thesium ramosum*. Slična se konstatacija odnosi i na vrste karakteristične za ređ *Festucetalia valesiaca*. Takvih predstavnika je

samo pet: *Festuca valesiaca*, *Potentilla arenaria*, *Centaurea scabiosa* ssp. *sadleriana*, *Lotus corniculatus* i *Orchis militaris*.

Karakteristične vrste klase *Festuco-Brometea* su brojnije, ali je njihova pokrovnost neznatna.

Među pratilecama najizraženije su halofitske biljke, što je u skladu sa sinekološkim prilikama. Osim *Achillea asplenifolia* i *Podospermum canum* koje diferenciraju subasocijaciju, i biljaka više ili manje zaslanjene podloge koje odvajaju ove sastojine u posebnu podsvezu (kao na pr. *Rhinanthus borbásii* i *Statice gmelini*), specifičnu odliku florističkoj građi daju još *Lotus siliquosus*, *Juncus gerardi*, *Carex divisa* i *Scorzonera parviflora*.

U celini gledano ova zajednica (odnosno njena subasocijacija *achilleetosum asplenifoliae*) odlikuje se mnogim specifičnostima u florističkom i biljnogeografskom pogledu, što se posebno ispoljava u poređenju sa stepskom vegetacijom Deliblatske peščare. Takve su na primer: od vrsta sveze *Festucion rupicolae* *Astragalus asper* (pontsko-panonska vrsta), *Linum austriacum* (subpontsko-submediteranska), *Thesium ramosum* i *Falcaria vulgaris* (pontsko-centralnoazijske biljke); zatim panonski endem *Centaurea scabiosa* ssp. *sadleriana*, *Thymus marschallianus* (pontsko-panonski element flore), *Orchis militaris* (subjužno-sibirski vrsta) i *Verbascum phoeniceum* (subpontsko-centralnoazijskog karaktera) tj. vrste koje karakterišu red *Festucetalia valesiaca*; a od vrsta klase *Festuco-Brometea* *Pimpinella saxifraga* i *Senecio erucifolius* ssp. *tenuifolius* (subjužno-sibirski biljke), *Carduus nutans* i *Silene vulgaris* (subevroazijskog karaktera), *Agrimonia eupatoria* (evroazijskog obeležja), kao i *Astragalus sulcatus* (pontsko-centralnoazijski element flore).

Diferencijalnog karaktera su i elementi zajednica dolinskih livada (klasa *Molinio-Arrhenatheretea*), kao što su na primer *Dactylis glomerata* i *Orchis laxiflora* ssp. *palustris*. Kao najvažnije specifičnosti analiziranog područja kontinentalnih slabo zaslanjenih peskova severoistočne Bačke, ističemo vrste karakteristične za podsvezu, a njima se u tom smislu pridružuju i napred pomenuti halofitski elementi.

Spratovna struktura: U ovim sastojinama je spratovnost slabije izražena nego kod prethodne zajednice, odnosno jasno se uočavaju samo dva sprata. U najizraženijem, prvom spratu (koji je u ovoj ass. do 90 cm. visine) po značaju se ističu: *Festuca sulcata*, *Verbascum phoeniceum*, *Salvia pratensis*, *Andropogon ischaemum*, *Centaurea scabiosa* ssp. *sadleriana*, *Senecio erucifolius* ssp. *tenuifolius*, zatim *Agrimonia eupatoria*, *Dactylis glomerata* i dr. a u prizemnom sloju su najupadljivije vrste *Rhinanthus borbásii*, *Thymus marschallianus*, *Trifolium campestre*, *Carex divisa* i dr. koje nešto nadvisuju biljke *Dianthus ponederae* i *Achillea asplenifolia*.

Sezonska dinamika: Krajem aprila ponegde je zeleni „tepih“ (od vegetativnih delova biljaka) žuto istačkan sitnim cvetićima vrste *Potentilla arenaria*.

U maju počinju da cvetaju *Orchis laxiflora* ssp. *palustris*, *Euphorbia cyparissias*, *Lotus corniculatus*, *Coronilla varia*, *Medicago falcata*, *Trifolium campestre*, *Salvia nemorosa*, *Astragalus asper* i *Rhinanthus borbásii*.

Junski aspekt se odlikuje bogatstvom boja. Napred pomenute biljke, koje su započele cvetanje, sada su u punom cvatu, a njima se pridružuju mnoge vrste karakteristične za asocijaciju, diferencijalne za subasocijaciju ili važne za novoizdvojenu podsvezu. U biljnom pokrivaču dominiraju žuta i ružičasto-crvena boja cvetova. Zlatno-žučkaste tonove ovoj zajednici daju oaze *Rhinanthus borbásii*, *Trifolium campestre*, *Podospermum canum*, *Astragalus asper*, *Medicago falcata*, *Lotus siliquosus* i mnoge druge biljke. Ružičasta boja sastojina na pojedinim mestima dolazi od procvetalih vrsta: *Dianthus pontederæ*, *Achillea asplenifolia*, *Thymus marschallianus*, *Salvia nemorosa*, *Centaurea scabiosa* ssp. *sadleriana* i dr. To je doba cvetanja vijuka – *Festuca sulcata*, biljke čiji ceo busen često ima crvenkastu nijansu. Osim *Linum perenne* i *L. austriacum* javljaju se i tamnije plavi cvetovi *Salvia pratensis* i skoro ljubičasti cvetovi divizme – *Verbascum phoeniceum*. Krajem juna mestimično aspekt određuje i *Andropogon ischaemum*.

Tokom jula i augusta zadržavaju se još *Dianthus pontederæ* i *Verbascum phoeniceum*, a fiziognomiju sastojinama daju još i *Achillea asplenifolia*, *Plantago maritima* i *Linum perenne*.

U jesenjem aspektu većina biljaka je završila svoj ciklus razvića pa je biljni pokrivač žučkasto-mrk od suvih vegetativnih delova. Ističu se još samo plavo-ljubičasti cvetovi *Statice gmelini*.

Biološki spektar: Odnosi životnih formi predstavljeni u spektru (Tab. 3) upotpunjuju ekološke prilike u kojima se razvija asocijacija *Verbasco-Festucetum rupicolae*. Od ukupno 47 vrsta njih 36 (ili 76,68 %) otpada na hemikriptofite. Kao i ostale stepske fitocenozе istraživanog najsevernijeg regiona Vojvodine i ova je geo-hemikriptofitskog karaktera. U spektru životnih oblika značajno je učešće geofita (10,60%), a zatim hemiterofita (= 6,36%). Međutim, drastično je smanjen procenat terofita (4,24% u odnosu na druge dve zajednice gde je ova forma bila zastupljena sa 10,80 odnosno sa 14,52%). Ovoj pojavi doprinose mnogi faktori: hladnija podloga (u ovim sastojinama ima najmanje termofilnih biljaka ekološkog indeksa -T5=17,02% prema 21,69 i 17,07 % u odnosu na druge dve zajednice), povećana kontinentalnost (K5=14,89% prema 8,44 i 9,76 %) i smanjena vlažnost staništa (najmanje mezofita u zajednici – F3=10,64 prema 15,66 i 18,30%), a s druge strane povećana alkalnost (R4=55,32 prema 45,78 i 36,59%) i zaslanjenost podloge (halofita i biljaka koje podnose zaslanjen supstrat ima 17,02 prema 14,46 % u asocijaciji *Seseli hippomarthro-Chrysopogenetum grylli*). To je posledica obrade i premeštanja zemljišta, što je biljkama napred pomenutih životnih formi pružilo povoljne uslove za život.

Tab. 3. – *Biološki spektar asocijacije Verbasco-Festucetum rupicolae Gajić 1986 achilleetosum asplenifoliae subass. nova*

Biological spectrum of species in the association *Verbasco-Festucetum rupicolae* Gajić 1986 *achilleetosum asplenifoliae subass. nova*

Životna forma Life form		Broj vrsta No of species	%
GEOPHYTA (5 species = 10,60 %)	G	5	10,60
HEMIKRIPTOPHYTA (36 species = 76,68 %)*	H (G) H(TH) H-TH H(Ch)	32 1 1 1 1	68,20 2,12 2,12 2,12 2,12
HEMITEROPHYTA (3 species = 6,36 %)	TH-H TH, Th, H TH(Th)	1 1 1	2,12 2,12 2,12
TEROPHYTA (2 species = 4,24 %)	Th Th-TH	1 1	2,12 2,12
CHAMAEPHYTA (1 species = 2,12 %)	Ch	1	2,12
	UKUPNO Total	47	100,00 %

Spektar arealtipova: Našu predpostavku da je u pitanju zajednica najjače izraženog stepskog karaktera na području istočnih ogranaka Subotičko-horgoške peščare dopunjuje spektar arealtipova (Tab. 4). Od ukupnog broja vrsta skoro polovina (40,64 %) otpada na elemente šireg areala evroazijske grupe. Za njima slede elementi pontsko-centralnoazijskog obeležja među kojima je značajno učešće panonskih, subpanonskih i pontsko-panonskih elemenata (ukupno 14,84 %). S obzirom da u druge dve ispitivane fitocenoze ovaj procenat iznosi 8,40 odnosno 4,84 %, to zajednica koja se analizira ima jače izražen panonski (endemski) karakter. Svedok ekstremnih uslova na staništu je i predstavnik subturanskog elementa flore (*Scorzonera parviflora*) odnosno biljka polupustinskih predela i zaslanjene podloge. U skladu sa termičkim i vodnim režimom tla u zajednici dolazi do smanjenja učešća termofilnih elemenata mediteranskog karaktera na 2,12 %, dok u druge dve ispitivane zajednice ovaj procenat ima vrednost 4,80 i 8,47 %. Na smanjeno učešće elemenata srednjeevropske i atlanske grupe, sem naglašenih kontinentalnih klimatskih uslova, odrazila se i prožetost podloge peskom, a pridružio im se i antropogeni uticaj.

Tab. 4. – *Spektar arealtipova asocijacije Verbasco-Festucetum rupicolae Gajić 1986 achilleetosum asplenifoliae subass. nova*Spectrum of areatypes in the association *Verbasco-Festucetum rupicolae* Gajić 1986 *achilleetosum asplenifoliae subass. nova*

Grupa Group	Florni elemenat Floral element	Broj vrsta No. of species	%
EVROAZIJSKA (EURO-ASIAN) (19 species = 40,64 %)	Subevr. (Sub-Euro-Asian)	7	14,84
	Evr. (Euro-Asian)	8	17,32
	Evr.-kont.(Euro-Asian-Continental)	1	2,12
	Subj.-sib.(Sub-south-Siberian)	3	6,36
FLORNI ELEMENTI PUSTINJSKIH PREDELA (DESERT FLORAL ELEMENTS) (1 species = 2,12%)	Subtur.(Subturanian)	1	2,12
	PONTSKO-CENTRALNO -AZIJSKA(PONTIC- CENTRAL-ASIAN) (17 species = 36,04 %)*	Subpont. (Sub-Pontic)	5
SREDNJEEVROPSKA (CENTRAL-EUROPEAN) (16 species = 12,72 %)	Subpont.-subm.(Sub-Pontic-sub- MediterraneanJJJ)	1	2,12
	Pont.-ca.(Pontic-Central-Asian)	3	6,36
	Pont.-ca.-subm.(Pontic-Central-As- ian-sub-Mediterranean)	1	2,12
	Pont.-pan.(Pontic-Pannonian)	4	8,48
	Subpan.(Sub-Pannonian)	2	4,24
	Pan.(Pannonian)	1	2,12
	Subse.(Sub-central-European)	4	8,48
	Se.-sarmatska (Cenrtal-European- Sarmatian)	1	2,12
SUBATLANSKA (SUB-ATLANTIC) (1 species = 2,12 %)	Is.-se.(East-central-European)	1	2,12
	Subatl.-subm.(Sub-Atlantic-sub-M- editerranean)	1	2,12
SUBMEDITERNSKA (SUB-MEDITERRANEAN) (4 species = 4,80 %)	Is.-subm.(East-sub-Mediterranean)	1	2,12
	OSTALI (OTHER) (2 species = 4,24 %)	Subcirk.(Sub-Circumpolar)	1
	Cirk. (Circumpolar)	1	2,12
	UKUPNO Total	47	100,00 %

3. KOELERIO GRACILIS-FESTUCETUM VALESIIACAE ASS. NOVA

Javlja se kao jedan stupanj degradacije livadsko-stepske vegetacije istraživanog regiona. Nastala je i održava se zahvaljujući izraženom zooantropogenom uticaju, a stepen njene degradacije direktno je srazmeran intenzitetu pomenutog uticaja. Fiziognomski se upadljivo odvaja od predhodne dve fitocenoze. Konstatovana je na potesu Bački vinogradi-Horgoš, u okolini Horgoš čarde, kod Horgoša (Kunova humka), između Martonoša i Tatićevog salaša, između naselja Mali Pesak i Velebit, kao i na prostoru koji zaklapa trougao Kanjiža-Šotijev salaš – Bakotin salaš. U pitanju su ogromni kompleksi koje pokrivaju sastojine ove asocijacije, koje se mozaično smenjuju sa halofitskim zajednicama krečno-sodnih solončaka razvijenim u depresijama koje su samo za desetak santimetara niže (od staništa na kom se razvijaju sastojine analizirane fitocenoze).

Karakteristične i diferencijalne vrste zajednice su *Koeleria gracilis* (stepen prisutnosti V), *Cynodon dactylon* (IV), *Festuca valesiaca* (IV) i *Iris pumilla* (II), (Fit. tab. 3). Svojim konstantnim prisustvom *Koeleria gracilis* (cirkumpolarna biljka), daje ovim sastojinama posebno obeležje u fiziognomskom i ekološkom pogledu. Nalazi se samo u ovoj asocijaciji. Izneta konstatacija se odnosi donekle i na vrstu *Cynodon dactylon*, koja kao kosmopolitiska i ruderalna biljka ukazuje na zooantropogene uticaje (ispaša, đubrjenje, gaženje). U uslovima kada mnoge vrste stepskog karaktera zbog ispaše gube bitku u borbi za opstanak (na pr. *Chrysopogon gryllus*, čije se pojedinačne individue, neznatno prisutne, razmnožavaju samo vegetativno pošto ne stignu da plodonose), stvara prostor za širenje veoma vitalne biljke *Cynodon dactylon*.

Značajna je i vrsta *Festuca valesiaca*. Javlja se sa visokim stepenom prisutnosti i većim kvantitativnim učešćem (Fit. tab. 3). Kao kontinentalna biljka, evroazijskog elementa flore, našla je povoljne uslove za život samo u ovoj fitocenozi.

Iris pumilla, kao pontsko-centralnoazijska biljka i vrsta reda *Festucetalia valesiaca*, značajna je kako sa florogenetske tako i sa sintaksonomske tačke gledišta. Njena pojava i prisustvo vrsta: *Seseli hippomarathrum*, *Chrysopogon gryllus*, *Leopoldia comosa*, *Filipendula hexapetala*, *Polygala comosa* i dr. upućuju na singenetsku povezanost sa ass. *Seseli hippomarathrum-Chrysopogenetum grylli*.

Svi pomenuti taksoni koji karakterišu zajednicu su biljke sušnih staništa. One su indikatori umereno humozne (H3), u hranljivim materijama siromašne podloge, dobro aerisane (D 3), neutralne ili bazične reakcije (R 4).

U građi i strukturi ove asocijacije učestvuje ukupno 82 vrste od kojih u karakteristični skup ulazi devet. To su pored napred navedenih još: *Dianthus ponederae*, *Astragalus asper*, *Statice gmelini* (vrste podsveze *Rhinanthenion borbassii*, kontinentalne biljke evroazijskog, subpanonskog i pontsko-panonskog karaktera), zatim *Euphorbia cyparissias* i *Galium verum* (vrste klase *Festuco-Brometea*) evroazijskog elementa flore.

Vrste sveze *Festucion rupicolae* slabo su zastupljene. Od ukupno četiri češće se javljaju samo *Filipendula hexapetala* i *Linum austriacum* (sa stepenom prisutnosti II). Predstavnici reda *Festucetalia valesiaca* takođe su oskudno zastupljeni i neravnomernog su rasporeda, od kojih samo 4 (od ukupno 7) imaju nešto veći značaj. To su: *Lotus*

corniculatus subsp. *ciliatus* f. *ciliatus* (III), *Festuca pseudovina* (II), *Achillea pannonica* (II) i *Thymus marschallianus* (III). Zapaženo je i prisustvo vrste *Allium panniculatum* (ravničarska biljka, pontsko-centralnoazijskog submediteranskog karaktera, retka vrsta u flori Srbije).

Među pratilicama nalazi se i izvestan broj livadskih biljaka (klase *Molinio-Arhenatheretea*): *Alopecurus pratensis*, (II) *Poa trivialis*(I) i dr., i halofitskih (klase *Festuco-Puccinellietea*): *Plantago maritima* (II), *Podospermum canum* (I) i dr.

Spratovna struktura: U sastojinama ass. *Koelerio gracilis Festucetum valesiaca* jasno su izražena samo dva sprata. Nedostaje sprat visokih biljaka, koji je karakterisao predhodne zajednice. Prvi sprat izgrađuju biljke koje su ispod 1 m. visine. To su: *Andropogon ischaemum*, *Koeleria gracilis*, *Festuca valesiaca*, *Statice gmelini*, *Seseli hippomarathrum*, *Astragalus asper*, *Dianthus pontederæ*, *Filipendula hexapetala* i mnoge druge. Prizemni sprat je relativno bogat vrstama. U njegovoj gradi učestvuju: *Cynodon dactylon*, *Iris pumilla*, *Potentilla arenaria*, *Festuca pseudovina*, *Euphorbia cyparissias*, *Trifolium campestre*, *Cerastium caespitosum*, *Thesium ramosum*, *Carex divisa*, *Trifolium filiforme* i dr.

Sezonska dinamika: U sezonskoj dinamici zajednice ispoljavaju se određene specifičnosti.

Rano prolećni aspekt (u martu) određen je monotonim izgledom sastojina, koji potiče od vegetativnih, slabo razvijenih izdanaka dominantnih biljaka, koje tu i tamo osvežavaju „ostrvca” sivo-zelene boje od listova *Iris pumilla*. Nešto kasnije (april) ova biljka u fazi cvetanja (različite nijanse plavoljubičaste, žute do bele boje cvetova) daje poseban ton zajednici i čini je lako prepoznatljivom.

U maju mesecu, zbog cvetanja biljaka *Rhinanthus borbásii* i *Dianthus pontederæ*, naročito na mestima gde one grade gušće populacije, sastojine ove fitocenoze izdaleka podsećaju na odgovarajući aspekt predhodnih zajednica. Međutim značajno prisustvo procvetalih biljaka *Koeleria gracilis*, čije cvasti se uočavaju tek iz bliza, određuju specifičnost biljnog pokrivača u ovom aspektu. Tome doprinose svojim žućkasto-belim cvetovima i tek procvetale individue *Cerastium caespitosum*.

Biljni pokrivač zajednice u junskom aspektu karakterišu jače izraženi crvenkasti tonovi klasova *Festuca valesiaca*, *Festuca pseudovina*, kao i *Koeleria gracilis*, a dominaciji različitih nijansi žute boje, pored *Rhinanthus borbásii* doprinose i cvetovi vrsta: *Astragalus asper*, *Euphorbia cyparissias*, *Medicago falcata*, *Medicago lupulina*, *Lotus corniculatus* i dr. Ponegde dolaze do izražaja i plavi cvetovi *Linum perenne*, *Linum austriacum* i dr.

Kasno letnji aspekt (juli-avgust) odlikuje opet jednoličnost sastojina zbog plodonošenja i dominacije trava: *Koeleria gracilis*, *Andropogon ischaemum*, *Festuca valesiaca*, *Festuca pseudovina*, *Poa pratensis* ssp. *angustifolia* i izostajanja iz aspekta napred navedenih biljaka.

Septembar označava početak mirovanja ovih sastojina. Stiče se utisak da one najranije završavaju vegetacioni period u stepskoj vegetaciji severoistočne Bačke. Upadljive su još jedino ljubičaste cvasti *Statice gmelini*, a tu i tamo i ružičasto obojene cvasti *Achillea asplenifolia*.

Raščlanjenje asocijacije: U okviru zajednice *Koelerio gracilis-Festucetum valesiaca* izdvojene su dve subasocijacije: *andropogonetosum ischaemi subass. nova* i *poetosum angustifoliae subass. nova*.

Sastojine prve subasocijacije razvijaju se na suvljim i toplijim mestima, gde je podloga lakšeg mehaničkog sastava. Posebno ih odlikuju *Andropogon ischaemum* i *Potentilla arenaria*. To su heliofilne (L=5) i termofilne (T=5) biljke, dobro aerisane podloge (D=3), sa prilično izraženim crtama kontinentalnosti (K=4). Nasuprot tome, sastojine subasocijacije *K.g.-F.v. poetosum angustifoliae* razvijaju se na mestima gde je podloga stabilnija (jače vezane zemljišne čestice), nešto povoljnijeg vodnog režima i sa većim sadržajem hranljivih materija. Diferencijalne vrste ove subasocijacije su: *Poa pratensis ssp. angustifolia*, *Cerastium caespitosum*, *Trifolium campestre* i *Muscari racemosum*. Prilagodene su na hladniju podlogu (T= 3 i 4), sa manjim sadržajem kiseonika (D=4), smanjenu količinu svetlosti (L=3 i 4) i ublaženi kontinentalni uticaj (K=3 i 4).

Tab. 5. – *Biološki spektar asocijacije Koelerio gracilis – Festucaetum valesiaca ass. nova*

Biological spectrum of species in the association *Koelerio gracilis-Festucetum valesiaca* ass. nova

Životna forma Life form		Broj vrsta No. of species	%
GEOPHYTA	G	8	9,68
(9 species = 10,89 %)	G-H	1	1,21
HEMIKRIPTOPHYTA	H	50	61,28
(54 species =	H(G)	1	1,21
66,12 %) *	H(TH)	2	2,42
	H(Ch)	1	1,21
HEMITEROPHYTA	TH	1	1,21
(6 species =	TH-H	3	3,36
7,26 %)	TH(Th)	1	1,21
	TH(Th-H)	1	1,21
TEROPHYTA	Th	7	8,47
(12 species =	Th-H	1	1,21
14,52 %)	Th-TH	2	2,42
	Th-TH-H	1	1,21
	(Th)TH-H-Ch	1	1,21
CHAMAEPHYTA	Ch	1	1,21
(1 species = 1,21 %)			
	UKUPNO Total	82	100,00 %

Tab. 6. – *Spektar arealtipova asocijacije Koelerio gracilis – Festucetum valesiacaе ass. nova*

Spectrum of areatypes in the association *Koelerio gracilis – Festucetum valesiacaе ass. nova*

Grupa Group	Florni elemenat Floral element	Broj vrsta No. of species	%
EVROAZIJSKA (EURO-ASIAN)	Subevr. (Sub-Euro-Asian)	13	15,73
(32 species = 39,50%)*	Evr. (Euro-Asian)	16	20,14
	Evr.-kont.(Euro-Asian-Continental)	1	1,21
	Subj.-sib.(Sub-south-Siberian)	2	2,42
PONTSKO-CENTRALNO- AZIJSKA (PONTIC-CENTRAL-ASIAN)	Subpont.(Sub-Pontic)	7	8,47
(24 species=29,09%)	Subpont.-ca.(Sub-Pontic-Central-Asian)	3	3,63
	Subpont.-ca.-subm.(Sub-Pontic-Central-Asian-sub-Mediterranean)	1	1,21
	Subpont.-subm.(Sub-Pontic-sub-Mediterranean)	1	1,21
	Pont.-subm.(Pontic-sub-Mediterranean)	1	1,21
	Pont.-ca.(Pontic-Central-Asian)	3	3,63
	Pont.-ca.-subm.(Pontic-Central-Asian-sub-Mediterranean)	4	4,84
	Pont.-pan.(Pontic-Pannonian)	3	3,63
	Subpan.(Sub-Pannonian)	1	1,21
SREDNJEEVROPSKA (CENTRAL-EUROPEAN)	Subse.(Sub-central-European)	8	9,68
(11 species = 13,31%)	Se.-sarmatska(Central-European-Sarmatian)	1	1,21
	Is.-sc.(East-central-European)	2	2,42
SUBATLANSKA (SUB-ATLANTIC)	Subatl.-subm.(Sub-Atlantic-sub-Mediterranean)	2	2,42
(2 species = 2,42%)			
SUBMEDITERANSKA (SUB-MEDITERRANEAN)	Subm.(Sub-Mediterranean)	6	7,26
(7 species = 8,47%)	Is.-subm.(East-sub-Mediterranean)	1	1,21
OSTALI (OTHER)	Kosm. (Cosmopolitan)	3	3,63
(6 species = 7,26%)	Subcirk. (Sub-Circumpolar)	2	2,42
	Cirk. (Circumpolar)	1	1,21
	UKUPNO Total	82	100,00%

Spektar životnih oblika: (prikazan je na Tab. 5.), ukazuje da je zajednica terofitsko-hemikriptofitskog karaktera. Veće učešće terofita (14,52 %) u odnosu na druge dve zajednice (10,80 i 4,24 %) i smanjen procenat hemikriptofita (66,12 prema 68,80 i 76,68 %) je odraz specifičnosti staništa, naročito u pogledu termičkog režima. Najtoplije stanište ima posmatrana fitocenoza *Koelerio gracilis-Festucetum valesiaca*. Niži biljni pokrivač, često otvorenog, smanjenog sklopa, slabo razvijena spratovna struktura, plitko zemljište i dr. doprinose da se površina zemljišta tokom vegetacionog perioda jače zagreva što se odražava na toplotni režim staništa uopšte. Pored terofita, ovde su povoljnije uslove za život našle i biljke iz grupe hemiterofita (7,26% prema 3,60 i 6,36 %).

Spektar arealtipova: U analiziranoj zajednici *Koelerio gracilis-Festucetum valesiaca* najizraženiji su elementi evroazijskog areala (Tab. 6) i konstatovani su sa 39,50% (što je skoro identična vrednost sa istim pokazateljem u *ass. Verbasco-Festucetum rupicola*), dok su biljke pontsko-centralnoazijske grupe (29,09%) u ovim sastojinama našle manje povoljne uslove za svoj razvoj i opstanak.

Prisustvo mezofilnih elemenata srednjeevropskog karaktera (13,31 %) i vrsta vlažne klime okeanskog područja (= subatlanski element flore :2,42 %) približavaju sastojine ove zajednice sastojinama *ass. Verbasco-Festucetum rupicola*. Ono što odvaja ove dve fitocenoze, a istovremeno i distancira analiziranu zajednicu od *ass. Seseli hippomarathro-Chrysopogonetum grylli*, je osobina kserotermofilnosti usko povezana sa prisustvom elemenata submediteranske grupe (8,47% prema 4,80 odnosno 2,12 u druge dve fitocenoze). Ovakvi odnosi flornih elemenata slika su korelativnih odnosa sinekoloških prilika. Tu sliku upotpunjuju i ostali elementi flore (povećani na 7,26 %), među kojima dobijaju u značaju kosmopoliti (duplo ili čak troduplo više zastupljeni u odnosu na prethodne dve asocijacije), a takođe i prisutnost cirkumpolarnog elementa flore. To je u tesnoj vezi sa pašnjačkim karakterom zajednice *Koelerio gracilis – Festucetum valesiaca*, zbog čega u njenoj građi ravnopravno učešće sa tipičnim stepskim biljkama i halofitama (čijoj pojavi pogoduje slaba zaslanjenost zemljišta) imaju i elementi nitrofilne i ruderalne vegetacije.

ZAKLJUČAK

U radu se analiziraju stepske fitocenoze severo-istočne Bačke: *Seseli hippomarathro-Chrysopogonetum grylli ass. nova*, *Verbasco-Festucetum rupicola* Gajić 1986 *achlletosum asplenifoliae subass. nova*. i *Koelerio gracilis-Festucetum valesiaca ass. nova*, koje se razvijaju na karbonatnoj, slabije ili jače vezanoj, više-manje zaslanjenoj, peskovitoj podlozi tipa černozema, najkontinentalnijeg dela Vojvodine.

Prva zajednica, u vidu većih ili manjih oaza, zauzima reljefski najviše podignute zaravnjene površine. Karakterišu je kserotermne stepske biljke: *Chrysopogon gryllus*, *Asperula glauca* i *Seseli hippomarathrum*. Po sastavu biološkog spektra to je tero-geo-hemikriptofitska fitocenoza. U spektru arealtipova preovladuju biljke pontsko-centralnoazijskog elementa flore, među kojima je 8,40 % predstavnika sa panonskim obeležjem. Sastojine subasocijacije *Seseli hippomarathro-Chrysopogonetum grylli festucetosum sulcatae subass. nova* su kserofilnije, a sastojine subasocijacije *Seseli hin-*

pomarahro-Chrysopogonetum grylli stachyetosum officinale subass. nova su kseromezofilnog karaktera.

Zajednica *Verbasco-Festucetum rupicolae achilleetosum asplenifoliae subass. nova* razvija se na slabije vezanom, rastresitom zemljištu koje je ranije obradivano. Karakterišu je *Festuca sulcata* (*F. rupicola*), *Verbascum phoeniceum* i *Dianthus ponederae*, a od diferencijalnih vrsta *Achillea asplenifolia*, *Podospermum canum*, *Plantago maritima* i dr. To je geo-hemikriptofitska zajednica sa većim sadržajem evroazijskih elemenata flore (40,64 %) u odnosu na pontsko-centralno-azijske (36,04%), sa naglašenim prisustvom pravih panonaca (6,36 %) a istovremeno i sa najizraženijim prisustvom biljaka panonskog obeležja (ukupno 14,84 %). To je fitocenoza panonskog endemskog karaktera.

Asocijacija *Koelerio gracilis-Festucetum valesiaca* je pašnjačkog tipa i ima najveće rasprostranjenje na istraživanom području. Njene sastojine se mozaično smenjuju sa halofitskim zajednicama krečno-sodnih solončaka, koje se nalaze u depresijama za desetak santimetara niže. Karakterišu je: *Koeleria gracilis*, *Festuca valesiaca*, *Iris pumilla* i *Cynodon dactylon*. To je geo-tero-hemikriptofitska zajednica sa naglašenijim učešćem evroazijskih elemenata flore (39,50 %), dok biljke pontsko-centralnoazijske grupe imaju manje povoljne uslove za razvoj i opstanak (29,09 %), a u spektru arealtipova i sa značajnim udelom submediteranskih predstavnika.

Opisane zajednice objedinjene su u okviru sveze *Festucion rupicolae* S o 6 1940 novoizdvojenom vegetacijskom podsvezom – *Rhinanthenion borbásii subal. nova*, koju odlikuju biljke kontinentalnog karaktera, pontsko-centralnoazijskog, pontskog, subpontskog i pontsko-panonskog elementa flore: *Rhinanthus borbásii*, *Seseli hippomarathrum*, *Dianthus ponederae*, *Asperula glauca*, *Linum perenne* i *Astragalus asper*. Značajna diferencijalna vrsta je i *Statice gmelini* (halofilna biljka).

LITERATURA

- Gajić, M. (1980): Pregled vrsta Flore SR Srbije sa biljno-geografskim oznakama. – Glasnik Šumarskog fakulteta, serija A „Šumarstvo“, br. 54, 111 – 141, Beograd.
- Gajić, M. (1986): Flora i vegetacija Subotičko-horgoške peščare. – Šumarski fakultet – Beograd, Šumsko gazdinstvo-Subotica.
- Josifović, M. (ed.) (1970-1986): Flora SR Srbije, I-X, – SANU, Beograd.
- Flora Deliblatske peščare (1983). – PMF-OUR Institut za biologiju – Novi Sad, ŠIK „Pančevo“ OUR Specijalni prirodni rezervat „Deliblatski pesak“ – Pančevo.
- Jávorka, S. (1925): Magyar flóra. – Studium, Budapest.
- Jávorka, S., Csapody, V. (1934): Iconographia florae hungaricae. – Akadémiai kiadó, Budapest.
- Landolt, E. (1977): Ökologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora. – Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der ETH, Stiftung Rübel, 64, Heft, Zürich.
- Nejgebauer, V., Živković, B., Tanasijević, Dj., Miljković, N. (1971): Pedološka karta Vojvodine. – Institut za poljoprivredna istraživanja, Novi Sad.
- Parabućski, S. (1982): Neke karakteristike stepske vegetacije Vojvodine. – Glas. republ. Zavoda zašt. prirode Prirodnjačkog muzeja, 15, 147 – 162, Titograd.
- Parabućski, S., Stojanović, B. (1984): Prilog poznavanju stepske vegetacije južnog oboda Panonske nizije. – III Kongres ekologija Jugoslavije, knj. III, 123 – 131, Sarajevo.
- Parabućski, S., Stojanović, S., Butorac, B., Pekanović, V. (1986): Prodrum vegetacije Vojvodine. – Zbornik Matice srpske za prirodne nauke, 71, 5 – 40, Novi Sad.

- Soó, R. (1964-1980): A magyar flóra és vegetáció rendszertaninövényföldrajzi kézikönyve, I-VI. – Akadémiai kiadó, Budapest.
- Stjepanović-Veseličić, L. (1953): Vegetacija Deliblatske peščare. – SANU, Beograd.
- Živković, N., Nejgebauer, V., Tanasijević, D.J., Miljković, N., Stojković, L., Drezgić, P. (1972): Zemljišta Vojvodine. – Institut za poljoprivredna istraživanja, Novi Sad.

Summary

STANIJA PARABUĆSKI, BRANISLAVA BUTORAC

STEPPE VEGETATION IN NORTHEAST BAČKA

Institute of Biology, Faculty of Natural Sciences, Novi Sad

This paper is an analysis of a steppe vegetation in northeast part of Bačka: *Seseli hippomarathro-Chrysopogon grylli* ass. nova, *Verbasco-Festucetum rupicolae* Gajić 1986 *achilleetosum asplenifoliae* subass. nova, and *Koelerio gracilis-Festucetum valesiaca* ass. nova, growing on carbonate, more or less binding, salt impregnated and sandy soil of chernozem type, being the most continental region of Vojvodina.

The first association, appearing in the form of larger or smaller cases, develop on the highest part of the plateau. It is characterized with xerotherm steppe plants: *Chrysopogon gryllus*, *Asperula glauca* and *Seseli hippomarathrum* (Phyt. tab. 1). According to the structure of biological spectrum this phytocoenosis is thero-geo-hemicriptophyte one (Tab. 1). The spectrum of areatypes is predominated by the plants with pontic-central-asian floral elements; among them there are 8.40% representatives having pontic character (Tab. 2). Compositions of associations *Seseli hippomarathro-Chrysopogonetum grylli festucetosum sulcatae* subass. nova are more xerophilous, while compositions of sub-association *S.h.-C.q. stachyetosum officinale* subass. nova are of xero-mesophylous character.

Association *Verbasco-Festucetum rupicolae achilleetosum asplenifoliae* grows on less binding, loose soil, that has been formerly cultivated. It is characterized by *Festuca sulcata* (= *F. rupicola*), *Verbascum phoeniceum* and *Dianthus ponederae*, and by differential species such as *Achillea asplenifolia*, *Podospermum canum*, *Plantago maritima* etc. (Phyt. tab. 2). This is geo-hemicriptophyte association with prevailing Euro-Asian floral elements (40.64%), in comparison to Pontic-Central-Asian (36.04%), while the representative of sub-turanian floral elements points out to extreme habitat conditions. The association has an emphasized Pannonian character (14.84%) – (Tab. 3. and 4.).

Phytocoenosis *Koelerio gracilis-Festucetum valesiaca* belongs to a pasture type and has the widest distribution over the investigated area. Its compositions alternates mosaically with halophyte phytocoenoses growing on lime-sodium Solonchak soil appearing in depressions only ten centimetres lower. It is characterized (Phyt. tab. 3.) by: *Koeleria gracilis*, *Festuca valesiaca*, *Iris pumilla* and *Cynodon dactylon*. It is a

geo-thero-hemicryptophyte association predominated with Euro-Asian floral elements (39.55%), while the plants belonging to Pontic-Central-Asian group have less favorable conditions for growing and survival (29.09%); in the spectrum of areal types sub-Mediterranean representatives (8.47%) - (Tab. 5 and 6) are rather significant.

The above described associations are associated in a newly separated sub-alliance *Rhinanthenion borbásii subal. nova* of alliance *Festucion rupicolae* Soó 1940; it is characterized with the plants of continental character and Pontic-Central-Asian, Pontic, Sub-Pontic and Pontic-Pannonian floral elements: *Rhinanthus borbásii*, *Seseli hippomarathrum*, *Dianthus ponederae*, *Asperula glauca*, *Linum perenne* and *Astragalus asper*. Species *Statice gmelini* (halophilous plant) is and important differential species.

UDK 582.29 : 504.3.054(497.1)
Originalni naučni rad

MIHAJLO MILIĆ, JELENA BLAŽENČIĆ

EPIFITSKI LIŠAJEVI GRADA BEOGRADA

Institut za botaniku i botanička bašta, Biološki fakultet, Univerzitet u Beogradu

Milić, M., Blaženčić, J. (1990-1991): *The epiphytic lichens in the city of Belgrade*. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXIV-XXV, 83 – 96, 1990-1991.

Results of floristic and ecological investigation of epiphytic lichens of the town of Belgrade, made in 1980/81 on 105 localities, show 33 present taxons of which 7 genera and 22 species are found to be new for flora of Belgrade.

According to the distribution of lichens, their floristic composition and their sensitiveness towards air pollution, the region of the city are divided in 4 zones: zone of epiphytic desert, internal zone of struggle, external zone of struggle and clear zone.

Key words: Lichen, flora, ecology, bioindicator, air pollution
Ključne reči: lišaj, flora, ekologija, bioindikator, aero zagađenje

UVOD

Poznavanje lihenoflore, ekologije pojedinih vrsta i zakonitosti njihovog rasprostranjenja u urbanim sredinama interesantno je za nauku kako sa teorijskog tako i sa aplikativnog aspekta.

O lišajskoj flori na području grada Beograda zna se veoma malo i to na osnovu podataka iz rada Teodora Š o š k e (1949). U ovaj rad uključeni su i podaci A n d r a s - z o v s k y - o g iz 1916. godine koji se odnose na floru lišajeva Topčidera.

Od navedenih istraživanja lihenoflore prošlo je oko 30 godina*, a za to vreme Beograd se razvio u jednu od najvećih balkanskih metropola. To nam sa jedne strane imponuje, ali sa druge veoma zabrinjava, jer savremeni razvoj gradova praćen je neprekidnim narušavanjem i uništavanjem prirodnog okvira života. Ne želeći da se odrekne blagodeti savremenih civilizacijskih tekovina, a svestan da njihovim razvojem i primenom u osnovi ugrožava i sopstveni opstanak, čovek je u neprekidnom traganju za rešenjem ovih protivurečnosti.

Jedan od načina za kontrolu kvaliteta životne sredine je i primena bioindikacionih metoda. One se zasnivaju na selektivnom reagovanju pojedinih vrsta na određene faktore životne sredine. U tom smislu lišajevi su se pokazali kao dobri bioindikator za ocenu kvaliteta atmosferskog vazduha. To posebno praktičnu primenu nalazi pri oceni aerozagadenja u urbanim sredinama, naročito na povećanu koncentraciju SO_2 – glavnog gradskog zagađivača (H a u g s j a 1930; B r o d o 1961; N a t h o 1964; S k y e 1968; B a r b a l i ć 1978; B a t i ć et al. 1979; P a v l e t i ć et al. 1980).

Polazeći od činjenice da je flora lišajeva Beograda nedovoljno poznata, pristupili smo njenom proučavanju sa ciljem da se na osnovu analize diverziteta i rasprostranjenja epifitskih lišajeva zaključi i o kvalitetu vazduha u pojedinim zonama užeg područja grada Beograda.

MATERIJAL I METODE

Lihenološki materijal je sakupljan u periodu od marta 1980. do marta 1981. godine. Sakupljanje, determinacija i kartiranje epifitskih lišajeva vršeno je od središta grada (Trg Republike) i zrakasto se obavljalo u 12 pravaca obuhvatajući ulice, parkove i rekreativne centre (Tab. 1, Sl. 1).

Determinacija lišajeva izvršena je na osnovu ključeva Nowak & T o b o - l e w s k y (1975) i O z e n d a (1970). Za bliže određivanje pojedinih vrsta korišćeni su sledeći reagensi: koncentrovana HCl, zasićeni vodeni rastvor hlornog kreča ($CaClO_2$), 10 % rastvor NaOH u vodi i alkoholni rastvor JJK.

REZULTATI RADA I DISKUSIJA

Pregledom i analizom sakupljenog materijala sa 105 lokaliteta konstatovano je prisustvo 33 taksona od čega je 3 determinisano do ranga roda, 29 do vrste i jedna podvrta (Tab. 1). Prema morfološkim karakteristikama 8 taksona pripada korastim, 21 listastim i 4 žbunastim formama lišajeva.

* Istraživanja čije rezultate prikazujemo obavljenja su 1980/81. godine

Tab. 1. – Flora epifitskih lišajeva Beograda.

Kolone: 1-redni broj, 2-lokalitet, 3-forofit, 4-stanište i det. epifitski lišajevi.

The epiphytic lichen flora of Belgrade. Columns: 1-ordinal number, 2-locality, 3-phorophyt, 4-habitat and det. epiphytic lichens.

rb. on.	lokalitet locality	forofit phorophyt	stanište i det. epifitski lišajevi habitat and det. epiphytic lichens
1	Bulevar JNA	<i>Robinia pseudoacacia</i> L. + R. <i>viscosa</i> Vent.	u račvama; 1,5m od zemlje - <i>Lecanora conizaoides</i> Nyl.
2	Bulevar JNA	<i>Populus L.</i>	na osnovi stabla, sa mahovinama - <i>Lecanora conizaoides</i> Nyl.
3	Bulevar JNA	<i>Platanus acerifolia</i> (Ait.) Willd.	na osnovi stabla, 0-0,3m od zemlje, sa mahovinama - <i>Buellia punctata</i> (Hoffm.) Massal. - <i>Physcia Ach.emend.Th.Fr.</i>
4	Bulevar JNA	<i>Platanus acerifolia</i> (Ait.) Willd.	na osnovi stabla, 0-0,2m od zemlje - <i>Physcia Ach.emend.Th.Fr.</i>
5	Bulevar JNA	<i>Platanus acerifolia</i> (Ait.) Willd.	0,2-1m od zemlje - <i>Parmelia saxatilis</i> (L.) Ach.
6	Bulevar JNA	<i>Platanus acerifolia</i> (Ait.) Willd.	0,2m od zemlje, sa mahovinama - <i>Buellia punctata</i> (Hoffm.) Massal. - <i>Parmelia dubia</i> (Wulf.) Schaer - <i>Physcia Ach.emend.Vain.</i>
7	Bulevar JNA	<i>Platanus acerifolia</i> (Ait.) Willd.	0,6m od zemlje - <i>Parmelia dubia</i> (Wulf.) Schaer
8	Bulevar JNA	<i>Platanus acerifolia</i> (Ait.) Willd.	0-0,5m od zemlje - <i>Buellia punctata</i> (Hoffm.) Massal. - <i>Physcia Ach.emend.Vain.</i>
9	Bulevar JNA	<i>Populus italica</i> (Duroi) Mneh.	0-2,5m od zemlje - <i>Buellia punctata</i> (Hoffm.) Massal. - <i>Physcia ascendens</i> (Fr.) Oliv.emend.Bitt. - <i>Xanthoria parietina</i> (L.) Th.Fr.
10	Bulevar JNA	<i>Populus italica</i> (Duroi) Mneh.	0-2,5m od zemlje - <i>Buellia punctata</i> (Hoffm.) Massal. - <i>Physcia ascendens</i> (Fr.) Oliv.emend.Bitt. - <i>Physcia caesia</i> (Hoffm.) Hampe - <i>Physcia pulverulenta</i> (Schreb.) Hampe emend. Sandst.
11	Bulevar JNA	<i>Populus italica</i> (Duroi) Mneh.	0-2,5m od zemlje - <i>Buellia punctata</i> (Hoffm.) Massal. - <i>Physcia ascendens</i> (Fr.) Oliv.emend.Bitt. - <i>Physcia caesia</i> (Hoffm.) Hampe - <i>Physcia pulverulenta</i> (Schreb.) Hampe emend. Sandst. - <i>Xanthoria parietina</i> (L.) Th.Fr.
12	bara na Auto Komandi	<i>Populus italica</i> (Duroi) Mneh.	20m od bare, na čvorovima i kori stabla - <i>Buellia punctata</i> (Hoffm.) Massal. - <i>Lecanora conizaoides</i> Nyl.
13	bara na Auto Komandi	<i>Populus nigra L.</i>	0-1,5m od zemlje, sa mahovinama, ivica bare - <i>Candelariella xanthosigma</i> (Pers.) Lett. - <i>Lecanora conizaoides</i> Nyl. - <i>Parmelia saxatilis</i> (L.) Ach. - <i>Physcia caesia</i> (Hoffm.) Hampe - <i>Physcia ascendens</i> (Fr.) Oliv.emend.Bitt.
14	bara na Auto Komandi	<i>Populus nigra L.</i>	na kori stabla, ivica bare - <i>Candelariella xanthosigma</i> (Pers.) Lett. - <i>Lecanora conizaoides</i> Nyl. - <i>Hypogymnia physodes</i> (L.) Nyl. - <i>Parmelia saxatilis</i> (L.) Ach. - <i>Physcia ascendens</i> (Fr.) Oliv.emend.Bitt. - <i>Physcia pulverulenta</i> (Schreb.) Hampe emend. Sandst.

Tab. I. (nastavak)

r.b. an.	lokalitet locality	forofit phorophyt	stanište i det. epifitski lišajevi habitat and det. epiphytic lichens
15	Bul. Revolucije	<i>Populus nigra</i> L.	na osnovi stabla, na čvorovima i kori - <i>Lecanora conizaeoides</i> Nyl.
16	Bul. Revolucije	<i>Populus nigra</i> L.	na osnovi stabla, na čvorovima i kori - <i>Lecanora conizaeoides</i> Nyl.
17	Gospodara Vučića	<i>Populus italica</i> (Duroi) Mneh.	na osnovi stabla - <i>Lecanora conizaeoides</i> Nyl.
18	Gospodara Vučića	<i>Populus italica</i> (Duroi) Mneh.	na osnovi stabla - <i>Lecanora conizaeoides</i> Nyl.
19	Gospodara Vučića	<i>Populus italica</i> (Duroi) Mneh.	na osnovi stabla i čvorovima - <i>Lecanora conizaeoides</i> Nyl.
20	Gospodara Vučića	<i>Populus italica</i> (Duroi) Mneh.	na čvorovima stabla - <i>Lecanora conizaeoides</i> Nyl.
21	Gospodara Vučića	<i>Populus italica</i> (Duroi) Mneh.	na čvorovima stabla - <i>Lecanora conizaeoides</i> Nyl.
22	Gospodara Vučića	<i>Populus italica</i> (Duroi) Mneh.	na čvorovima stabla - <i>Lecanora conizaeoides</i> Nyl.
23	Gospodara Vučića	<i>Populus italica</i> (Duroi) Mneh.	na čvorovima stabla - <i>Lecanora conizaeoides</i> Nyl.
24	Gospodara Vučića	<i>Populus italica</i> (Duroi) Mneh.	0.5m od zemlje, na osnovi stabla - <i>Lecanora conizaeoides</i> Nyl.
25	Gospodara Vučića	<i>Populus italica</i> (Duroi) Mneh.	0.5m od zemlje, na osnovi stabla - <i>Lecanora conizaeoides</i> Nyl.
26	Gospodara Vučića	<i>Populus italica</i> (Duroi) Mneh.	0-1m od zemlje - <i>Lecanora conizaeoides</i> Nyl.
27	Gospodara Vučića	<i>Populus italica</i> (Duroi) Mneh.	0-1m od zemlje, na čvorovima stabla - <i>Lecanora conizaeoides</i> Nyl.
28	Gospodara Vučića	<i>Populus italica</i> (Duroi) Mneh.	0-1m od zemlje, na čvorovima stabla - <i>Lecanora conizaeoides</i> Nyl.
29	Gospodara Vučića	<i>Populus italica</i> (Duroi) Mneh.	0-1m od zemlje, na čvorovima i kori stabla - <i>Lecanora conizaeoides</i> Nyl. - <i>Physcia</i> Ach. emend. Vain.
30	Gospodara Vučića	<i>Populus italica</i> (Duroi) Mneh.	1.6m od zemlje, na čvorovima stabla - <i>Lecanora conizaeoides</i> Nyl.
31	Gospodara Vučića	<i>Populus italica</i> (Duroi) Mneh.	na čvorovima i kori stabla - <i>Lecanora conizaeoides</i> Nyl.
32	Gospodara Vučića	<i>Populus italica</i> (Duroi) Mneh.	na čvorovima i kori stabla - <i>Lecanora conizaeoides</i> Nyl.
33	Gospodara Vučića	<i>Populus italica</i> (Duroi) Mneh.	na čvorovima i kori stabla - <i>Lecanora conizaeoides</i> Nyl.
34	Gospodara Vučića	<i>Populus italica</i> (Duroi) Mneh.	na čvorovima i kori stabla - <i>Lecanora conizaeoides</i> Nyl.
35	Gospodara Vučića	<i>Populus italica</i> (Duroi) Mneh.	na čvorovima i kori stabla - <i>Lecanora conizaeoides</i> Nyl.
36	Gospodara Vučića	<i>Populus italica</i> (Duroi) Mneh.	na čvorovima i kori stabla - <i>Lecanora conizaeoides</i> Nyl.
37	Gospodara Vučića	<i>Populus italica</i> (Duroi) Mneh.	na čvorovima i kori stabla - <i>Lecanora conizaeoides</i> Nyl.

Tab. I. (nastavak)

rb. op.	lokalitet locality	forofit phorophyt	stanište i det. epifitski lišajevi habitat and det. epiphytic lichens
38	Gospodara Vučića	<i>Populus italica</i> (Duroi) Mneh.	na švorovima i kori stabla - <i>Lecanora conizaoides</i> Nyl.
39	Bukureška	<i>Acer platanoides</i> L.	na kori stabla - <i>Lecanora conizaoides</i> Nyl.
40	Bukureška	<i>Acer platanoides</i> L.	na kori stabla - <i>Lecanora conizaoides</i> Nyl.
41	Radnička	<i>Populus italica</i> (Duroi) Mneh.	stablo 10m od obale - <i>Lecanora conizaoides</i> Nyl. - <i>Physcia ascendens</i> (Fr.) Oliv.emend.Bitt. - <i>Physcia dubia</i> (Hoffm.) Lett.emend.Lynge
42	obala Save	<i>Populus</i> L.	uspravno mrtvo stablo na samoj obali - <i>Candelariella xanthosigma</i> (Pers.) Lett. - <i>Lecanora conizaoides</i> Nyl. - <i>Lecidea</i> Ach.emend.Th.Fr. - <i>Physcia ascendens</i> (Fr.) Oliv.emend.Bitt. - <i>Physcia dubia</i> (Hoffm.) Lett.emend.Lynge
43	obala Save	<i>Populus nigra</i> L.	1-1,5m od zemlje - <i>Parmelia saxatilis</i> (L.) Ach. - <i>Physcia</i> Ach.emend.Vain. - <i>Xanthoria parietina</i> (L.) Th.Fr.
44	Bul. Vojvode Putnika	<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	pri osnovi stabla - <i>Buellia punctata</i> (Hoffm.) Massal. - <i>Physcia</i> Ach.emend.Vain. - <i>Physcia ascendens</i> (Fr.) Oliv.emend.Bitt.
45	Bul. Vojvode Putnika	<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	1,5m od zemlje - <i>Lecanora conizaoides</i> Nyl.
46	Bul. Vojvode Putnika	<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	na osnovi stabla - <i>Xanthoria parietina</i> (L.) Th.Fr.
47	Topčiderski park	<i>Robinia pseudoacacia</i> L. + R <i>viscosa</i> Vent.	1,7m od zemlje - <i>Cladonia minor</i> (Häg.) Vain.
48	Topčiderski park	<i>Quercus frainetto</i> Ten.	na kori stabla - <i>Hypogymnia physodes</i> (L.) Nyl. - <i>Parmelia sulcata</i> Th.Tayl.
49	Topčiderski park	<i>Acer negundo</i> L.	na kori stabla - <i>Lecanora conizaoides</i> Nyl. - <i>Lepraria aeruginosa</i> (Wigg.) Sm. - <i>Hypogymnia physodes</i> (L.) Nyl. - <i>Parmelia fuliginosa</i> (Wih.) Nyl. - <i>Parmelia sulcata</i> Th.Tayl. - <i>Physcia</i> Ach.emend.Vain. - <i>Physcia ascendens</i> (Fr.) Oliv.emend.Bitt.
50	Topčiderski park	<i>Populus canescens</i> (Ait.) Sm.	0-2m od zemlje, na kori stabla, sa manovinama - <i>Hypogymnia physodes</i> (L.) Nyl. - <i>Hypogymnia tumulosa</i> (Schaer.) Hav. - <i>Parmelia sulcata</i> Th.Tayl. - <i>Physcia ascendens</i> (Fr.) Oliv.emend.Bitt. - <i>Cladonia minor</i> (Häg.) Vain.
51	Topčiderski park	<i>Fraxinus ornus</i> L.	na kori stabla - <i>Candelariella xanthosigma</i> (Pers.) Lett. - <i>Parmelia saxatilis</i> (L.) Ach. - <i>Parmelia sulcata</i> Th.Tayl.

Tab. I. (nastavak)

rb. on.	lokalitet locality	forofit phorophyt	stanište i det. epifitski lišajevi habitat and det. epiphytic lichens
52	Topčiderski park	<i>Platanus acerifolia</i> (Ait.) Willd.	na osnovi stabla - <i>Buellia punctata</i> (Hoffm.) Massal. - <i>Candelariella xanthostigma</i> (Pers.) Lett. - <i>Parmelia sulcata</i> Th.Tayl. - <i>Physcia</i> Ach.emend.Vain. - <i>Physcia ascendens</i> (Fr.) Oliv.emend.Bitt. - <i>Evernia prunastri</i> (L.) Ach.
53	Pionirski grad	<i>Quercus frainetto</i> Ten.	na kori stabla - <i>Candelariella xanthostigma</i> (Pers.) Lett. - <i>Lepraria aeruginosa</i> (Wigg.) Sm. - <i>Parmelia fuliginosa</i> (Wib.) Nyl. - <i>Parmelia scorteae</i> Ach. - <i>Parmelia sulcata</i> Th.Tayl. - <i>Physcia ascendens</i> (Fr.) Oliv.emend.Bitt. - <i>Physcia grisea</i> (Lam.) Lett.
54	Pionirski grad	<i>Quercus cerris</i> L.	na kori stabla - <i>Candelariella xanthostigma</i> (Pers.) Lett. - <i>Parmelia eksasperatula</i> Nyl.
55	Pionirski grad	<i>Tilia cordata</i> Mill.	na kori stabla - <i>Lepraria aeruginosa</i> (Wigg.) Sm.
56	S.C. Košutnjak	<i>Tilia cordata</i> Mill.	na kori stabla - <i>Hypogymnia physodes</i> (L.) Nyl. - <i>Parmelia fuliginosa</i> (Wib.) Nyl. - <i>Parmelia saxatilis</i> (L.) Ach. - <i>Physcia</i> Ach.emend.Vain.
57	N.Beograd blok 9	<i>Populus nigra</i> L.	1,5m od zemlje - <i>Lecanora conizaeoides</i> Nyl.
58	Donjograd. bulevar	<i>Sambucus nigra</i> L.	na čvorovima i kori stabla - <i>Lecanora conizaeoides</i> Nyl.
59	donji Kalemegdan	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	0-1,5m od zemlje - <i>Lecanora conizaeoides</i> Nyl.
60	donji Kalemegdan	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	1,6m od zemlje - <i>Lecanora conizaeoides</i> Nyl.
61	Bul. Crvene Armije	<i>Populus italica</i> (Duroi) Mneh.	na čvorovima stabla - <i>Lecanora conizaeoides</i> Nyl.
62	Bul. Crvene Armije	<i>Populus italica</i> (Duroi) Mneh.	na čvorovima stabla - <i>Lecanora conizaeoides</i> Nyl.
63	Bul. Crvene Armije	<i>Populus italica</i> (Duroi) Mneh.	na čvorovima stabla - <i>Lecanora conizaeoides</i> Nyl.
64	Miklošičeva	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	na osnovi stabla - <i>Lecanora conizaeoides</i> Nyl.
65	Topčiderski park	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	na kori stabla - <i>Parmelia sulcata</i> Th.Tayl.
66	ZOO - vrt	<i>Populus nigra</i> L.	0-2m od zemlje - <i>Lecanora conizaeoides</i> Nyl.
67	ZOO - vrt	<i>Populus</i> L.	na kori panja - <i>Physcia ascendens</i> (Fr.) Oliv.emend.Bitt.
68	S.C. "25 maj"	<i>Populus nigra</i> L.	0-1,5m od zemlje - <i>Lecanora conizaeoides</i> Nyl. - <i>Physcia</i> Ach.emend.Vain. - <i>Xanthoria parietana</i> (L.) Th.Fr.

Tab.1. (nastavak)

rb. an.	lokalitet locality	forofit phorophyt	stanište i det. epifitski lišajevi habitat and det. epiphytic lichens
69	S.C. "25 maj"	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	0-1,5m od zemlje - <i>Lecanora conizaeoides</i> Nyl.
70	Partizanski put	<i>Populus nigra</i> L.	na osnovi stabla - <i>Lecanora conizaeoides</i> Nyl.
71	Partizanski put	<i>Populus nigra</i> L.	na osnovi stabla - <i>Lecanora conizaeoides</i> Nyl.
72	Mije Kovačevića	<i>Populus italica</i> (Duroi) Mnch.	0-0,5m od zemlje - <i>Lecanora conizaeoides</i> Nyl.
73	Mije Kovačevića	<i>Populus italica</i> (Duroi) Mnch.	0-0,6m od zemlje - <i>Lecanora conizaeoides</i> Nyl.
74	Vel. Ratno ostrvo	<i>Salix alba</i> L.	na kori stabla - <i>Physcia ascendens</i> (Fr.) Oliv.emend.Bitt.
75	Vel. Ratno ostrvo	<i>Salix alba</i> L.	na kori stabla - <i>Buellia punctata</i> (Hoffm.) Massal. - <i>Parmelia dubia</i> (Wulf.) Schaer - <i>Parmelia saxatilis</i> (L.) Ach. - <i>Physcia ascendens</i> (Fr.) Oliv.emend.Bitt. - <i>Xanthoria parietina</i> (L.) Th.Fr.
76	Vel. Ratno ostrvo	<i>Populus nigra</i> L.	na kori stabla - <i>Lecanora conizaeoides</i> Nyl. - <i>Physcia ascendens</i> (Fr.) Oliv.emend.Bitt. - <i>Physcia caesia</i> (Hoffm.) Hampe
77	Vel. Ratno ostrvo	<i>Salix alba</i> L.	na kori trulog stabla, sa mahovinama - <i>Buellia punctata</i> (Hoffm.) Massal. - <i>Physcia ascendens</i> (Fr.) Oliv.emend.Bitt. - <i>Xanthoria parietina</i> (L.) Th.Fr.
78	Ada Ciganlija	<i>Populus alba</i> L.	drvo na ivici šume - <i>Buellia punctata</i> (Hoffm.) Massal.
79	Ada Ciganlija	<i>Populus nigra</i> L.	na kori stabla, sa mahovinama - <i>Parmelia saxatilis</i> (L.) Ach. - <i>Physcia</i> Ach.emend.Vain. - <i>Physcia ascendens</i> (Fr.) Oliv.emend.Bitt.
80	Ada Ciganlija	<i>Populus nigra</i> L.	na kori grana - <i>Arthothelium rivanum</i> (Massal) Zw.
81	Ada Ciganlija	<i>Populus nigra</i> L.	drvo na ivici šume, na kori stabla - <i>Parmelia saxatilis</i> (L.) Ach. - <i>Physcia ascendens</i> (Fr.) Oliv.emend.Bitt.
82	Ada Ciganlija	<i>Populus nigra</i> L.	na kori cršenog stabla - <i>Physcia aspolia</i> (Ahrb.) Hampe - <i>Physcia ascendens</i> (Fr.) Oliv.emend.Bitt. - <i>Physcia orbicularis</i> (Neck.) Poetsch.emend.DR. - <i>Physcia pulverulenta</i> (Schreb) Hampe emend.Sandst. - <i>Physcia tenella</i> DC.emend.Bitt. - <i>Xanthoria parietina</i> (L.) Th.Fr.
83	Ada Ciganlija	<i>Populus nigra</i> L.	na kori stabla - <i>Physcia ascendens</i> (Fr.) Oliv.emend.Bitt. - <i>Physcia orbicularis</i> (Neck.) Poetsch.emend.DR. - <i>Xanthoria parietina</i> (L.) Th.Fr.

Tab.1. (nastavak)

rb. op.	lokalitet locality	forofit phorophyt	stanište i det. epifitski lišajevi habitat and det. epiphytic lichens
84	S.C. "Košutnjak"	<i>Populus italica</i> (Duroi) Mnch.	na kori stabla - <i>Buellia punctata</i> (Hoffm.) Massal. - <i>Candelariella aurella</i> (Hoffm.) A.Zahlbr. - <i>Candelariella xanthosigma</i> (Pers.) Lett. - <i>Lecanora contzaeoides</i> Nyl. - <i>Parmelia fuliginosa</i> (Wib.) Nyl. - <i>Parmelia saxatilis</i> (L.) Ach. - <i>Physcia</i> Ach.emend.Vain. - <i>Physcia ascendens</i> (Fr.) Oliv.emend.Bitt. - <i>Physcia dubia</i> (Hoffm.) Lett.emend.Lynge - <i>Physcia pulverulenta</i> (Schreb) Hampe emend.Sandst. - <i>Xanthoria parietina</i> (L.) Th.Fr.
85	S.C. "Košutnjak"	<i>Populus italica</i> (Duroi) Mnch.	na kori stabla - <i>Buellia punctata</i> (Hoffm.) Massal. - <i>Candelariella aurella</i> (Hoffm.) A.Zahlbr. - <i>Candelariella xanthosigma</i> (Pers.) Lett. - <i>Lecanora</i> Ach.emend.Th.Fr. - <i>Parmelia fuliginosa</i> (Wib.) Nyl. - <i>Parmelia saxatilis</i> (L.) Ach. - <i>Physcia ascendens</i> (Fr.) Oliv.emend.Bitt. - <i>Physcia dubia</i> (Hoffm.) Lett.emend.Lynge - <i>Physcia pulverulenta</i> (Schreb) Hampe emend.Sandst. - <i>Xanthoria parietina</i> (L.) Th.Fr.
86	S.C. "Košutnjak"	<i>Juglans regia</i> L.	na kori stabla. 0-2m od zemlje - <i>Buellia punctata</i> (Hoffm.) Massal. - <i>Parmelia scortea</i> Ach. - <i>Parmelia sulcata</i> Th.Tayl. - <i>Physcia ascenaens</i> (Fr.) Oliv.emend.Bitt. - <i>Xanthoria parietina</i> (L.) Th.Fr. - <i>Evernia prunastri</i> var. <i>farnosa</i> Bystr.
87	S.C. "Košutnjak"	<i>Quercus frainetto</i> Ten.	na kori stabla - <i>Buellia punctata</i> (Hoffm.) Massal. - <i>Candelariella xanthosigma</i> (Pers.) Lett. - <i>Parmelia fuliginosa</i> (Wib.) Nyl. - <i>Physcia ascendens</i> (Fr.) Oliv.emend.Bitt. - <i>Physcia dubia</i> (Hoffm.) Lett.emend.Lynge - <i>Physcia grisea</i> (Lam.) Lett. - <i>Xanthoria fallax</i> (Hepp.) Arnold - <i>Xanthoria parietina</i> (L.) Th.Fr.
88	S.C. "Košutnjak"	<i>Quercus frainetto</i> Ten.	na kori stabla - <i>Buellia punctata</i> (Hoffm.) Massal. - <i>Candelariella xanthosigma</i> (Pers.) Lett. - <i>Parmelia fuliginosa</i> (Wib.) Nyl. - <i>Physcia ascendens</i> (Fr.) Oliv.emend.Bitt. - <i>Physcia dubia</i> (Hoffm.) Lett.emend.Lynge - <i>Physcia grisea</i> (Lam.) Lett. - <i>Xanthoria fallax</i> (Hepp.) Arnold - <i>Xanthoria parietina</i> (L.) Th.Fr.
89	Bul. Oktonarske revoluacije	<i>Populus italica</i> (Duroi) Mnch.	0-2m od zemlje, na kori stabla - <i>Physcia</i> Ach.emend.Vain. - <i>Physcia pulverulenta</i> (Schreb) Hampe emend.Sandst.
90	Štud. dom "Pezzić"	<i>Populus italica</i> (Duroi) Mnch.	na kori stabla - <i>Lecanora contzaeoides</i> Nyl. - <i>Physcia dubia</i> (Hoffm.) Lett.emend.Lynge

Tab.1. (nastavak)

rb. op.	lokalitet locality	forofit phorophyt	stanište i det. epifitski lišajevi habitat and det. epiphytic lichens
91	bara na Auto Komandi	<i>Populus nigra</i> L.	na kori stabla na ivici bare, sa mahovinama - <i>Candelariella xanthostigma</i> (Pers.) Lett. - <i>Lecanora</i> Ach.emend.Th.Fr. - <i>Parmelia saxatilis</i> (L.) Ach. - <i>Physcia ascendens</i> (Fr.) Oliv.emend.Bitt. - <i>Physcia caesia</i> (Hoffm.) Hampe - <i>Cladonia minor</i> (Hag.) Vain.
92	Mije Kovačevića	<i>Populus italica</i> (Duroi) Mchn.	na kori stabla - <i>Lecanora conizaeoides</i> Nyl.
93	Mije Kovačevića	<i>Populus italica</i> (Duroi) Mchn.	na kori stabla - <i>Lecanora conizaeoides</i> Nyl.
94	Mije Kovačevića	<i>Populus italica</i> (Duroi) Mchn.	na kori stabla - <i>Lecanora conizaeoides</i> Nyl.
95	Višnjička	<i>Populus nigra</i> L.	na kori stabla - <i>Lecanora conizaeoides</i> Nyl.
96	Višnjička	<i>Populus nigra</i> L.	na kori stabla - <i>Lecanora conizaeoides</i> Nyl.
97	Višnjička	<i>Populus nigra</i> L.	na kori stabla - <i>Lecanora conizaeoides</i> Nyl.
98	Višnjička	<i>Populus nigra</i> L.	na kori stabla - <i>Lecanora conizaeoides</i> Nyl.
99	Višnjička	<i>Populus italica</i> (Duroi) Mchn.	na kori stabla - <i>Lecanora conizaeoides</i> Nyl.
100	Višnjička	<i>Populus italica</i> (Duroi) Mchn.	na kori stabla - <i>Lecanora conizaeoides</i> Nyl.
101	Višnjička	<i>Robinia pseudoacacia</i> L. + <i>R</i> <i>viscosa</i> Vent.	na kori stabla - <i>Lecanora conizaeoides</i> Nyl.
102	Višnjička	<i>Populus italica</i> (Duroi) Mchn.	na kori stabla - <i>Lecanora conizaeoides</i> Nyl.
103	Višnjička	<i>Populus italica</i> (Duroi) Mchn.	na kori stabla - <i>Lecanora conizaeoides</i> Nyl.
104	Višnjička	<i>Populus italica</i> (Duroi) Mchn.	na kori stabla - <i>Buellia punctata</i> (Hoffm.) Massal. - <i>Lecanora</i> Ach.emend.Th.Fr. - <i>Parmetionopsis hyperoota</i> (Ach.) Arnold - <i>Parmelia dubia</i> (Wulf.) Schaer - <i>Physcia</i> Ach.emend.Vain. - <i>Physcia ascendens</i> (Fr.) Oliv.emend.Bitt. - <i>Physcia ouiverulenta</i> (Schreb) Hampe emend.Sandst. - <i>Xanthoria parietina</i> (L.) Th.Fr.
105	Ada Čigankina	<i>Populus nigra</i> L.	na kori stabla sa mahovinama - <i>Cladonia coniocraea</i> (Flk.) Vain.

Tab. 2. – *Epifitski lišajevi i njihova distribucija po lokalitetima*
Epiphytic lichens and their distribution by localities

<i>Arthotelium ruanum</i> ▲▲	80
<i>Buellia punctata</i> ▲▲	3,6,8,9,10,11,12,44,52,75,77,78,84,85,86,87,88,104
<i>Candelariella aurella</i> ▲▲	84,85
<i>Candelariella xanthostigma</i> ▲	13,14,42,51,52,53,54,84,85,87,88,91
<i>Lecidea</i> sp.	42
<i>Lecanora conizaoides</i> ▲	1,2,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29, 30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,45,49,57,58,59,60,61, 62,63,64,66,68,69,70,71,72,73,76,84,85,90,91,92,93,94,95,96, 97,98,99,100,101,102,103,104
<i>Lecanora</i> sp. ▲	91,104
<i>Lepraria aeruginosa</i> ▲▲	49,53,55
<i>Hypogymnia prysodes</i> ▲▲	14,48,49,50,56
<i>Hypogymnia tubulosa</i> ▲	50
<i>Parmelia sulcata</i>	48,49,50,51,52,53,65,86
<i>Parmelia saxatilis</i>	5,13,14,43,51,56,75,79,81,84,85,91
<i>Parmelia fuliginosa</i>	49,53,56,84,85,87,88
<i>Parmelia scortea</i> ▲	53,86
<i>Parmelia dubia</i>	6,7,75,104
<i>Parmelia exasperatula</i> ▲	54
<i>Parmeliopsis hyperopta</i> ▲▲	104
<i>Parmeliopsis aequarites</i> ▲	53
<i>Physcia aipolia</i>	82
<i>Physcia pulverulenta</i>	10,11,14,82,84,85,89,104
<i>Physcia caesia</i>	10,11,13,76,91
<i>Physcia tenella</i> ▲	82
<i>Physcia grisea</i> ▲	53,87,88
<i>Physcia orbicularis</i> ▲	82,83
<i>Physcia dubia</i> ▲	41,42,84,85,87,88,90
<i>Physcia ascendens</i> ▲	9,10,11,13,14,41,42,44,49,50,52,53,67,74,75,76,77,79,81,82, 83,84,85,86,87,88,91,104
<i>Physcia</i> sp.	3,4,6,8,29,43,44,49,52,56,68,79,84,89,104
<i>Xanthoria parietina</i>	9,11,43,46,68,75,76,77,82,83,84,85,86,87,88,104
<i>Xanthoria fallax</i> ▲	87,88
<i>Cladonia minor</i> ▲	47,50,91
<i>Cladonia comocrocea</i> ▲	105
<i>Evernia prunastri</i> ▲▲	52
<i>Evernia prunastri</i> var. <i>farinosa</i>	86

▲▲ novi rod za floru Beograda
new genus for flora of Belgrade

▲ nova vrsta za floru Beograda
new species for flora of Belgrade

Rezultati istraživanja dati su u tabeli 1. U prvoj koloni nalazi se broj lokaliteta koji je ujedno unet i na plan grada (Sl. 1). U drugoj koloni su detaljnija objašnjenja o datom lokalitetu (naziv ulice ili područja). U trećoj koloni nalaze se latinski nazivi drvenastih vrsta (forofita) na kojima su nađeni lišajevi. U četvrtoj koloni preciznije je opisano mesto nalaza, eventualno prisustvo mahovina, kao i spiskovi epifitskih lišajeva.

Analizom florističkih tabela 1 i 2 i poređenjem sa postojećim podacima (Š o š k a 1949) konstatovali smo da su prvi put za floru Beograda zabeleženi rodovi *Arthothelium* Massal., *Buellia* DN. *Candelariella* Nüttl. A.Rg., *Lepraria* Ach., *Hypogymnia* Nyl., *Parmeliopsis* Nyl. i *Evernia* Ach., kao i 22 vrste (Tab. 2).

Najfrekventnije vrste po gradijentu opadanja su *Lecanora conizaeoides*, *Physcia ascendens* i *Buellia punctata* (Tab. 2).

Analizom rasprostranjenja forofita po lokalitetima konstatovano je da se na teritoriji grada Beograda epifitski lišajevi najčešće sreću na stablima roda *Populus* L. (Tab. 3).

Tab. 3. – Distribucija forofita po lokalitetima

Distribution of the phorophytes by localities

<i>Populus</i> sp.	2,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38, 41,42,43,50,57,61,62,63,66,67,68,70,71,72,73,76,78,79,80,81,82,83,84,85,89,90,91,92,93,94,95, 96,97,98,99,100,102,103,104,105
<i>Platanus</i> sp.	3,4,5,6,7,8,52
<i>Acer</i> sp.	39,40,49,59,60,64
<i>Quercus</i> sp.	48,53,54,87,88
<i>Robinia</i> sp.	1,47,65,69,101
<i>Aesculus</i> sp.	44,45,46
<i>Tilia</i> sp.	55,56
<i>Salix</i> sp.	74,75,77
<i>Juglans</i> sp.	86
<i>Fraxinus</i> sp.	51
<i>Sambucus</i> sp.	58

Budući da su lišajevi veoma osetljivi na aerozagađenje (Gilbert 1973) obrađena je i zavisnost njihovog rasprostranjenja od ovog faktora, posebno koncentracije SO₂. Na osnovu dobijenih rezultata izdvajamo četiri zone sa različitim kvalitetom vazduha u Beogradu (Sl. 1). Prva zona se odlikuje potpunim odsustvom epifitskih lišajeva i visokom koncentracijom SO₂ u vazduhu koja u zimskim mesecima prelazi 200 mg/m³. Ta zona tzv. „lišajska pustinja” nalazi se u centru grada i rasprostire se na površini od 8 km² (Fig. 1).

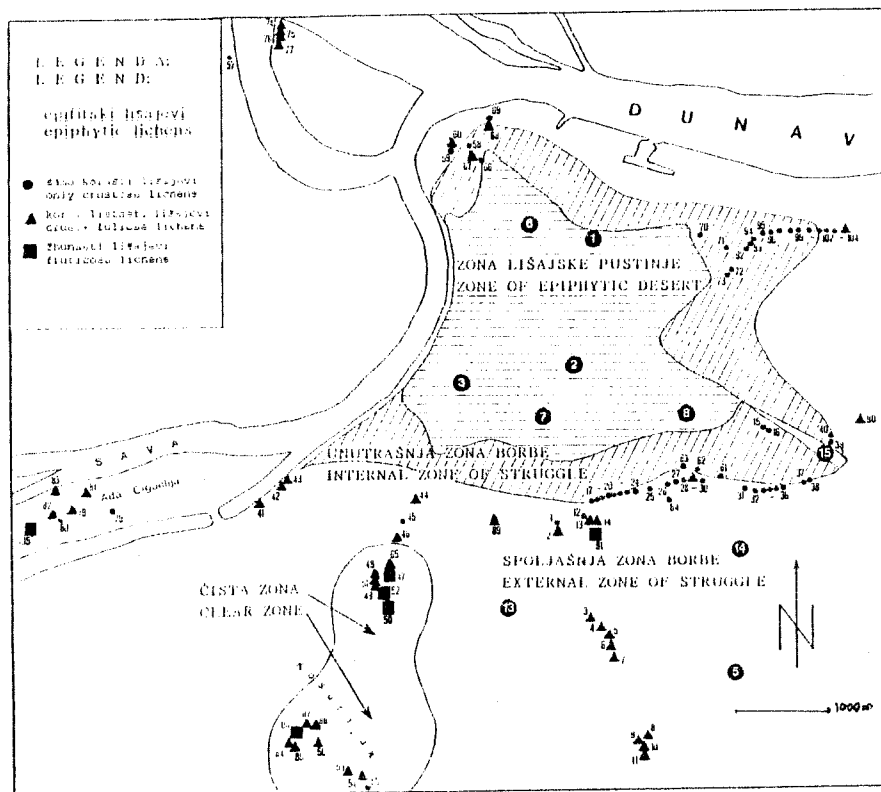


Fig. 1. – Rasprostranjenje epifitskih lišajeva i lišajske zone u Beogradu. Brojevi u crnim kružićima označavaju merna mesta aerozagadenja u gradu. Brojevi pored malih crnih tačaka, kvadratića i trouglova (1-105) predstavljaju odabrane lokalitete na kojima su lišajevi istraživani.

Distribution of the epiphytic lichens and zone of lichens in the city of Belgrade. Numbers beside small black spots, squares and triangles (1-105) represent checked localities for lichen flora. Numbers in the black circle represent stations for air pollution.

U drugoj zoni koja se odlikuje veoma zagađenim vazduhom – unutrašnja zona borbe – sreće se vrsta *Lecanora conizaeoides*, tolerantna prema visokim koncentracijama SO_2 u vazduhu oko 170 mg/m^3 (Hawksworth et al. 1976). Treća zona (spoljašnja zona borbe) i četvrta zona (tzv. čista zona) odlikuju se srednjom zagađenošću vazduha i relativno čistim vazduhom. U njima se nalazi najveći broj zabeleženih lišajeva (Fig. 1).

Upoređujući rezultate ovih istraživanja sa sličnim u Zagrebu, Ljubljani i Skoplju možemo konstatovati slične pravilnosti u rasprostranjenju epifitskih lišajeva (Barić 1978; Batić 1979; Pavlečić et al. 1980). Broj vrsta raste idući od centra ka periferiji grada, a takođe se povećava i njihova brojnost i pokrovnost.

ZAKLJUČAK

Istraživanja epifitske lihenoflore na području grada Beograda obavljena su 1980/81. godine na 105 lokaliteta (Tab. 1).

Determinisano je ukupno 33 taksona od kojih su 7 rodova i 22 vrste novi za floru Beograda (Tab. 2).

Epifitski lišajevi najčešće se nalaze na stablima vrsta roda *Populus* (Tab. 3).

Na osnovu lišajeva kao bioindikatora aerozagađenja, u Beogradu su izdvojene 4 zone: lišajska pustinja, unutrašnja zona borbe, spoljašnja zona borbe i tzv. čista zona (Fig. 1).

ZAHVALNICA

Autori zahvaljuju doc. dr Vladimiru Stevanoviću na veoma korisnim sugestijama u vezi sa realizacijom ovoga rada. Naša zahvalnost pripada i Sanji Savić, diplomiranom biologu, na tehničkoj i stručnoj pomoći koju nam je pružila pri izradi ilustracija i sređivanju teksta za štampanje.

LITERATURA

- Barbalić, Lj., (1978): Epifitski lišaji starijeg južnog dela Zagreba. *Biosistematika*, 4(1), 23 – 37. Beograd.
- Batič, F., Martinčić, A., Smerdu, N., Vrhovšek, D., (1979): Epifitska flora in onesnaževanje zraka na področju mesta Ljubljane. – Drugi kongres ekologe Jugoslavije, Poseban otisak, 149 – 163. Zagreb.
- Brodo, I. M., (1961): A study of lichen ecology in central Long Island, New York. – *Amer. Midland Natural*. 65(2), 290 – 310.
- Gilbert, O. L., (1973): Lichenes and Air Pollution. In *The Lichens*, p. 443 – 473. Academic press, New York.
- Haugjsja, P. K., (1930): Über der Einfluss der Stadt Oslo auf die Flechtenvegetation der Bäume. – *Nyt Mag. f. Naturv.* 68, 1 – 116.
- Hawksworth, D. L., Rose, F., (1976): Lichens as Pollution Monitors. – *The Institute of Biology's Studies in Biology* no. 66.
- Natho, G., (1964): Die Verbreitung der epixylen Flechten und Algen im Demokratischen Berlin. *Wiss. Z. Humboldt. Univ. Berlin. Math. nat. R.* 13, 53 – 75. Berlin.
- Nowak, J., Tobolewsky, Z. (1975): *Porosty Polskie*. Państwowe wydawnictwo naukowe. Warszawa – Krakow.
- Ozenda, P. (1970): *Les Lichens (Etude biologique et flore illustree)*. Masson et C^{ic} editeurs. Paris.
- Pavletić, Z., Murati, M., (1980): The effect of Air pollution on the Lichens in the Area of the Town Skopje. – *Acta Biol. Med. Exp.* 5, 33 – 36. Skopje.
- Skye, E., (1968): Lichens and Air Pollution. A study of cryptogamic epiphytes and environment in the Stockholm region. – *Acta Phytogeogr. Suec.* 52, 1 – 123.
- Soška, T., (1949): Pregled mahovina i lišajeva u okolini Beograda. – *Glas. Prir. muz. Srpske zemlje. Ser. B*, 1 – 2, 93 – 113. Beograd.

Summary

MIHAJLO MILIĆ, JELENA BLAŽENČIĆ

THE EPIPHYTIC LICHENS IN THE CITY OF BELGRADE

Institute of Botany and Botanical Garden, Faculty of Biology, Belgrade

Investigation of epiphytic lichen flora of the town of Belgrade done in 1980/81, on 105 localities (Tab. 1), shows 33 taxons to live there, of which 7 genera and 22 species are found to be new for flora of Belgrade (Tab. 2).

Epiphytic lichens appear the most frequently on the trunks of species that belong to the genus *Populus* (Tab. 3.).

According to the lichen flora as bioindicators of air pollution, whole area of Belgrade can be divided in four zones: zone of epiphytic desert, internal zone of struggle, external zone of struggle and clear zone (Fig. 1.).

UDK 581.9(497.1)
Originalni naučni rad

VLADIMIR STEVANOVIĆ, MARJAN NIKETIĆ¹, SLOBODAN JOVANOVIĆ,
DMITAR LAKUŠIĆ, ZLATKO BULIĆ²

NOVI TAKSONI ZA VASKULARNU FLORU DURMITORA

Institut za botaniku i botanička bašta „Jevremovac”, Biološki fakultet,
Univerzitet u Beogradu

¹Prirodnjački Muzej u Beogradu

²Republički Zavod za zaštitu prirode Crne Gore, Podgorica

Stevanović, V., Niketić, M., Jovanović, S., Lakušić, D. and Bulić, Z.
(1990-1991): *New taxa for the vascular flora of Durmitor mountain*. –
Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte „Jevremovac” Univer-
ziteta u Beogradu, Tom XXIV-XXV, 97 – 104, 1990-1991.

The great number of floristic news and chorological additions for
the mountain Durmitor and surrounding canyons of the rivers Tara and
Komarnica, were established. In the paper, the checklist of 61 new taxa
and their distribution on Mt Durmitor, were presented.

Key words: Flora, distribution of the species, Durmitor moun-
tain, National Park „Durmitor”, Flora of Monte-
negro.

Ključne reči: Flora, rasprostranjenje vrsta, planina Durmitor, Na-
cionalni park Durmitor, Flora Crne Gore.

UVOD

Masiv Durmitora sa okolnim kanjonima Pive i Tare predstavlja posebnu fito-
geografsku celinu u okviru Dinarskih planina. Odlikuje se izvanredno visokim spe-
cijskim i ekosistemskim diverzitetom ne samo u odnosu na druge planine Jugoslavije
već i čitavog Balkanskog poluostrva.

Dosadašnjim istraživanjima flore i vegetacije Durmitora koja su započeta još sredinom prošlog veka (Blau, 1868; Pantocsek, 1872; Pančić, 1874, 1875; Baldacci, 1891, 1892, 1894; Košanin, 1912; Bošnjak, 1935; Rohlena, 1943; Blečić, 1953, 1958; Lakušić, R. 1968, 1972, 1982, 1984 i dr.) sakupljena je izvanredno bogata herbarska i literaturna florističko-vegetacijska građa o biljnom svetu ove planine, te se sa sigurnošću može reći da je flora Durmitora, u osnovi, veoma dobro poznata.

Intenzivnim istraživanjima tokom protekle dve godine, u okviru Projekta „Flora i vegetacija nacionalnog parka Durmitor”*, u različitim delovima durmitorskog masiva otkriven je veći broj taksona (pretežno vrsta i podvrsta) vaskularne flore koji do sada nisu bili zabeleženi za ovo područje, a neki od njih su novi i za floru Crne Gore (Stevanović et al. 1990-1991). To pokazuje da je Durmitor, uprkos intenzivnim istraživanjima, zbog svoje veličine, veoma kompleksne orografije i nepristupačnosti terena (od planinskih vrhova do kanjona Tare i Pive), ostao u mnogim delovima botanički nedovoljno istražen. Takođe, ne treba izgubiti iz vida da je uporedo sa snažnim antropogenim i antropozoogenim uticajima, naročito u prethodnih pedeset godina, a koji se poklapa sa razvojem turizma na planini, izgradnjom infrastrukture i širenjem naselja, durmitorska flora „obogaćena” mnogim pridošlicama, odnosno antropofitama koje su, pre svega, vezane za ruderalna staništa. Čini se da ruderalnoj, i uopšte antropogeno uslovljenoj flori Durmitora nije posvećivana dovoljna pažnja, te da mnoge, tzv. „obične” vrste nisu evidentirane od strane botaničara koji su posećivali Durmitor. Međutim, mi smatramo da je ovaj deo flore veoma značajan, ne samo kao izvanredan pokazatelj promena u biljnom svetu planine pod sve snažnijim antropogenim uticajima, već da predstavlja sastavni deo flore Durmitora sa specifičnim ekološkim i fitogeografskim značajem.

Prema dosadašnjoj, još uvek nepotpunoj evidenciji, zasnovanoj na literaturnim i dostupnim herbarskim podacima, pouzdano se može tvrditi da je flora Durmitora, uključujući kanjone Tare i Pive, jedna od najbogatijih u ovom delu Balkana, pa i šire. Ova činjenica dobija na značaju, posebno ako se ima u vidu veličina Durmitorskog masiva u poređenju sa nekim drugim područjima Balkana, kakva su npr. Prokletije, Šarplanina, Pirin i Rila, Stara planina, čije flore po bogatstvu neznatno nadmašuju Durmitor. Noviji popis flore Nacionalnog parka Durmitor (masiv Durmitora i kanjon Tare) pokazao je da na ovom području živi preko 1300 vrsta vaskularne flore (Stevanović, 1990, 1991). Sa novim podacima koji se odnose na kanjon Tare (Bulić, 1989), ukupan broj iznosi 1415 taksona (pre svega u rangu vrsta i podvrsta) vaskularne flore. Međutim, na osnovu dosadašnjeg iskustva u terenskim istraživanjima i uvida u stepen istraženosti pojedinih manjih ili većih delova masiva i okolnih kanjona (Tara, Sušica, Komarnica, Piva) smatramo da flora Durmitora obuhvata i više od 1600 vrsta vaskularnih biljaka. To je približno nešto manje od polovine ukupne flore Crne Gore

* Projekat „Flora i vegetacija Nacionalnog parka Durmitor” realizuje se već dve godine uz finansijsku podršku CANU i N.P. „Durmitor”: koji je izdvojio deo sredstava i za štampanje ovog rada.

ili oko petine flore Balkanskog poluostrva. Ovakvo, izvanredno florističko bogatstvo izdvaja Durmitor kao poseban i veoma značajan centar diverziteta u sistemu orofitskih flora Balkanskog poluostrva i mediteranskog zaleda Evrope. Rezultati naših dvogodišnjih istraživanja potvrđuju ovu činjenicu i pokazuju ispravnost pretpostavke o bogatstvu flore koja je prethodno istaknuta.

MATERIJAL I METODE

Nomenklatura biljaka u ovom pregledu usaglašena je sa savremenim delima evropske botanike Med-Check list 1, 3 i 4 (Greuter, Burdet & Long, 1984-1989) i Flora Europaea 1-5 (Tutin et al. (ed.), 1964-1980), dok smo se u pogledu horologije vrsta, pored veoma obimne florističke literature koja se odnosi na regionalne i lokalne flore, oslonili na kapitalna dela evropske horologije Atlas Florae Europaeae 1-9 (Jalas & Suominen, 1972-1991) i Vergelichende Chorologie der Mitteleuropaische flora (Meusel et al., 1965, 1978). Dokazni-herbarski materijal nalazi se u Herbarijumu Instituta za botaniku i botaničke bašte „Jevremovac”, Biološkog fakulteta Univerziteta u Beogradu (BEOU) i predstavlja deo obimne florističke građe koja je sakupljena tokom dvogodišnje realizacije Projekta „Flora i vegetacija Nacionalnog parka Durmitor”.

SISTEMATSKI PRIKAZ NOVIH TAKSONA ZA VASKULARNU FLORU DURMITORA SA PREGLEDOM LOKALITETA

fam. *Aspidiaceae*

Dryopteris pallida (Bory) Fomin: kanjon Nevidio; *Dryopteris expansa* (C. Presl) Fraser-Jenkins et Jermy: šume pored Crnog jezera, kanjon Sušice ispod Skakala.

fam. *Polygonaceae*

Persicaria lapathifolia (L.) S.F. Gray: Žabljak.

fam. *Salicaceae*

Salix appendiculata Vill.: okolina Crnog jezera, Aluge, Borje.

fam. *Caryophyllaceae*

Silene multicaulis Guss.: rasprostranjena u subalpijskom pojasu.

fam. *Ranunculaceae*

Ranunculus arvensis L.: Žabljak

fam. *Papaveraceae*

Corydalis cava (L.) Schweigg. & Koerte subsp. *blanda* (Schott) Nyman: Bobotov kuk, Prutaš, Planinica.

fam. *Brassicaceae*

Malcolmia orsiniana (Ten.) Ten. subsp. *orsiniana*: kanjon Tare ispod Aluga, Crvena greda, kanjon Komarnice ispod Boljske grede.

fam. *Crassulaceae*

Sedum flexuosum Wettst. (= *S. horakii* Rohl.): Stožina.

fam. *Saxifragaceae*

Saxifraga heucherifolia Gris. & Schenk: Škrčko ždrijelo, Šareni pasovi, Planinica, Veliki Meded, Velika Kalica.

fam. *Rosaceae*

Alchemilla flabellata Buser: Škrka; *Agrimonia procera* Wallr.: Žabljak; *Potentilla pedata* Nestler: Zminičko jezero.

fam. *Fabaceae*

Astragalus glycyphylloides DC: kanjon Tare, Skakala-Sušica; *Genista sylvestris* Scop.: kanjon Tare-Aluge; *Onobrychis alba* (W. et K.) Desv. subsp. *laconica* (Boiss.) Hay.: Skakala, Aluge, Šljeme, Savin kuk, Škrka – Botun.

fam. *Apiaceae*

Seseli libanotis (L.) Koch: rasprostranjena u subalpijskom pojasu; *Peucedanum aegopodioides* (Boiss.) Vandas: kanjon Tare u blizini Đurđevića Tare; *Anthriscus cerefolium* (L.) Hoffm. var. *trichospermum* (Schult.) Arcang.: Žabljak; *Heracleum pyrenaicum* Lam. subsp. *orsinii* (Guss.) Pedrotti & Pign.: rasprostranjena na visokoplaninskim siparima.

fam. *Lamiaceae*

Stachys tymphaea Hausskn.: rasprostranjena u subalpijskom pojasu; *Ajuga pyramidalis* L.: Škrka-Gruda; *Scutellaria alpina* L.: cirk između Šljemena i Savinog kuka, Sedlo, iznad Vražjeg jezera, ispod Rbatine, Škrke-Ćuskija, Vjetrena brda.

fam. *Scrophulariaceae*

Veronica austriaca Kraš. subsp. *dentata* (F.W. Schmidt) Watzl: Žabljak; *Veronica serpyllifolia* L. subsp. *humifusa* (Dicks.) Syme: Zminje jezero.

fam. *Orobanchaceae*

Orobanche gracilis Sm.: rasprostranjena; *Orobanche pancicii* G. Beck: Veliki Meded; *Orobanche elatior* Sutton: Mali Meded.

fam. *Globulariaceae*

Globularia punctata Lapeir.: Zminičko jezero, Aluge.

fam. *Rubiaceae*

Cruciata balcanica Ehrend.: Škrka-Planinica, Crvena greda.

fam. *Dipsacaceae*

Knautia dipsacifolia Kreutzer: raprostranjena u subalpijskom pojasu.

fam. *Campanulaceae*

Campanula glomerata L. subsp. *cervicarioides* (Schultes) P. Fourn: Škrke; *Campanula glomerata* L. subsp. *hispida* (Witasek) Arcangeli: Žabljak; *Campanula rapunculus* L.: Sušičko jezero; *Campanula cervicaria* L.: Žabljak.

fam. *Asteraceae*

Balsamita major Desf.: Žabljak; *Petasites doerfleri* Hayek: Škrke-Planinica, Ćuskija; *Senecio bosniacus* G. Beck: Sedlena greda, Škrke-podnožje Grude i Planinice; *Senecio aquaticus* Hill. subsp. *barbareifolius* (Wimmer & Grab) Walters: kanjon Tare-Ćurovac, Žabljak-Otoka, Škrke; *Senecio scopolii* Hoppe & Hornsch: rasprostranjena na prisojnim stranama vrhova iznad 2000 m; *Carduus kernerii* Simonkai subsp. *scardicus* (Gris.) Kazmi: rasprostranjena u subalpijskom pojasu; *Ptilostemon afer* (Jacq.) W. Greuter: Đurđevića Tara, ispod Mininog bogaza; *Centaurea macroptilon* Borb.: Žabljak; *Tragopogon dubius* Scop.: Žabljak; *Reichardia macrophylla* Vis. & Panč.: Boljska Greda, Lojanik; *Crepis tectorum* L.: Žabljak; *Hieracium calophyllum* Ueotr.: Veliki Meded, Boljska greda; *Hieracium tommasinii* Reichenb. fil.: kanjon Tare u blizini Đurđevića Tare; *Hieracium ammobium* P.D. Sell & C. West: Velika previja, Crvena greda.

fam. *Liliaceae*

Tofieldia calyculata (L.) Wahlenb.: Pašina voda; *Allium senescens* L. subsp. *montanum* (Fries) Holub: južna padina Velikog Mededa; *Maianthemum bifolium* (L.) Schm.: Žabljak prema Crnom jezeru.

fam. *Juncaceae*

Luzula multiflora (Retz.) Lej.: rasprostranjena.

fam. *Poaceae*

Poa supina Schrad.: rasprostranjena u subalpijskom području; *Poa media* Schur: rasprostranjena; *Festuca macranthera* (Hackel) Markgr. – Dannenb.: rasprostranjena u subalpijskom i alpijskom regionu; *Calamagrostis pseudophragnites* (Haller fil.) Koeler: kanjon Tare-Tepca.

fam. *Cyperaceae*

Carex caryophyllea Latourr.: rasprostranjena; *Carex flava* L.: Škrčko jezero.

fam. *Orchidaceae*

Traunsteinera globosa (L.) Rchb.: Škrke; *Pseudorchis friwaldii* (Hampe ex Gris.) P.F. Hunt: Barno jezero, Bare-Malo jezero; *Orchis provincialis* Balbis subsp. *pauciflora* (Ten.) Camus: južna strana Sedlene grede.

fam. *Lemnaceae*

Spirodela polyrrhiza (L.) Schl.: Govede jezero, kanjon Nevidio.

ZAKLJUČAK

Na osnovu dosadašnjih istraživanja u okviru Projekta „Flora i vegetacija Durmitora” sakupljen je veliki broj podataka o rasprostranjenju i ekologiji vrsta vaskularne flore Durmitora (literaturni izvori, herbarska građa, sopstvena terenska istraživanja). Ovom prilikom dati su novi taksoni za floru ove planine, čime su, samo delimično predstavljeni rezultati rada na pomenutom projektu.

Našim istraživanjima (tokom protekle dve godine) utvrđeno je prisustvo 61 nova taksona za vaskularnu floru Durmitora, što zajedno sa 1415 taksona ranije zabeleženih u literaturi ili herbarskim zbirkama, kao i preko 190 nepouzdanih i neproverenih herbarskih ili literaturnih podataka, samo potvrđuje iznetu pretpostavku da bi ukupna vaskularna flora Durmitora mogla brojati preko 1600 vrsta, podvrsta ili varijeteta. Istovremeno, za svaki novootkriveni takson navedeni su i lokaliteti na Durmitoru.

LITERATURA

- Baldacci, A. (1891): Cenni ed appunti intorno alla flora del Montenegro, IV. – *Malpighia*, 5 (1-2): 61 – 81.
- Baldacci, A. (1892): Altre notizie intorno alla flora del Montenegro. – *Malpighia*, 6: 1 – 123.
- Baldacci, A. (1894): Contributo alla conoscenza della flora dalmata, montenegrina, albanese, epirota e greca. – *Nuovo Giorn. Bot. Ital. (Nuova serie)*, 1 (2): 90 – 103.
- Bošnjak, K. (1935): Prilog poznavanju Durmitorske vegetacije. – *Acta Bot. Croat. (Zagreb)*, 10: 13 – 22.
- Blečić, V. (1953): Prilog poznavanju flore severne Crne Gore. – *Glasnik prirodnjačkog muzeja Srpske zemlje (Beograd)*, B, 5-6: 21 – 28.
- Blečić, V. (1958): Šumska vegetacija i vegetacija stena i točila doline reke Pive. – *Glasnik Prirodnjačkog Muzeja (Beograd)*, B, 11: 1 – 108.
- Bulić, Z. (1989): Prilog flori kanjonske doline rijeke Tare. – *Glas. Republ. Zavoda Zašt. Prirode – Prirodnjačkog Muzeja Titograd*, 22: 113 – 138.
- Greuter, W., Burdet, M. & Long, G. (ed) 1986; *Med-Check List 1-3*. – Berlin Dahlem & Geneve.
- Hayek, A. (1924-1933): *Prodromus Florae Peninsulae Balcanicae*. – *Repert. Spec. Nov. Regni. Veg. Beih.* 30 (1-3). Gustav Fischer Verlag, Jena.
- Lakušić, R. (1968): Planinska vegetacija jugoistočnih Dinarida. – *Glas. Republ. Zavoda Zašt. Prirode – Prirodnjačkog muzeja Titorad*, 1: 9 – 75.
- Lakušić, R. (1972): Specifičnosti flore i vegetacije crnogorskih kanjona. – *Glasn. Republ. Zav. Zašt. Prir.-Prir. Muz. (Titograd)*, 4: 157 – 169.
- Lakušić, R. (1982): Specifičnosti flore i vegetacije durmitorskog prostora. – *Glas. Republ. Zavoda Zašt. Prirode – Prirodnjačkog muzeja Titograd*, 15: 91 – 102.
- Lakušić, R. (1984): Flora i ekosistemi planine Durmitora. – In Nonveiller, G. (ed.) *Fauna Durmitora, Crnogorska Akademija nauka i umjetnosti, Posebna izdanja XVIII, Odeljenje prirodnih nauka 11* (1): 63 – 92.
- Pančić, J. (1874): *Botanische Bereisung von Montenegro im Jahre 1873*. – *Osterr. Bot. Zeitschr.*, 24: 82 – 85.
- Pančić, J. (1875): *Elenchus plantarum vascularum quae eastate a. 1873 in Crna Gora legit Dr. J. Pančić*. – *Beograd*, pp. III-VII, 1 – 106.
- Pantoczek, J. (1872): *Correspondenzen – Cataro*. – *Osterr. Bot. Zeitschr.* 22: 304 – 305.
- Rohlena, J. (1942): *Consectus florum montenegrinae*. – *Preslia, Praha*. 20: 21.

- Stevanović, V. (1990): Balkan endemism and its relationship with Alpine flora. – Alpine Ecology and Biogeography, Abstracts, 45, Univ. Torino, Univ. Neuchatel, Univ. Chambéry, La Thuile.
- Stevanović, V., Niketić, M., Lakušić, D. (1990-1991): Distribution of the vascular plants in Yugoslavia (Serbia, Montenegro) and Macedonia. I. – Glas. Inst. Bot. i bot. bašte Univerziteta u Beogradu, 24-25, 33 – 54, 1990-1991.
- Stevanović, V. (1991): Flora nacionalnog parka Durmitor. – I međunarodni simpozijum o prirodnim vrednostima Nacionalnog parka Durmitor, Žabljak 24-27.10.1991.
- Tutin, T.G., Heywood, V.H., Burges, N.A., Valentine, D.H., Walters, S.M. & Webb, D.A. (ed.) (1964-1980): Flora Europaea 1-5. – Cambridge.

Summary

VLADIMIR STEVANOVIĆ, MARJAN NIKETIĆ¹, SLOBODAN JOVANOVIĆ,
DMITAR LAKUŠIĆ, ZLATKO BULIĆ²

NEW TAXA FOR THE VASCULAR FLORA OF DURMITOR MOUNTAIN

Institute of Botany and Botanical garden „Jevremovac”, Faculty of Biology,
University of Belgrade

¹Natural History Museum, Belgrade

²Republic Institution for the protection of Nature of Montenegro, Podgorica

On the basis of field investigation within the scope of the Project „Flora and vegetation of National Park Durmitor”, a great number of floristic and chorological data were collected. After checking of Durmitor's flora, formed on available literature and herbarium data, 61 new taxa for the flora of this mountain were established: *Dryopteris pallida* (Bory) Fomin, *Dryopteris expansa* (C. Presl.) Fraser-Jenkins et Jermy, *Persicaria lapathifolia* (L.) S.F. Gray, *Salix appendiculata* Vill., *Silene multicaulis* Guss., *Ranunculus arvensis* L., *Corydalis cava* (L.) Schweigg. & Koerte subsp. *blanda* (Schott) Nyman, *Malcolmia orsiniana* (Ten.) Ten. subsp. *orsiniana*, *Sedum flexuosum* Wettst. (= *S. horakii* Rohl.), *Saxifraga heucherifolia* Gris. & Schenk, *Alchemilla flabellata* Buser, *Agrimonia procera* Wallr., *Potentilla pedata* Nestler, *Astragalus glycyphylloides* DC. *Genista sylvestris* Scop., *Onobrychis alba* (W. et K.) Desv. subsp. *laconica* (Boiss.) Hay., *Seseli libanotis* (L.) Koch, *Peucedanum aegopodioides* (Boiss.) Vandas, *Anthriscus cerefolium* (L.) Hoffm. var. *trichospermum* (Schult.) Arcang. *Heracleum pyrenaicum* Lam. subsp. *orsinii* (Guss.) Pedrotti & Pign., *Stachys tymphaea* Hausskn., *Ajuga pyramidatis* L., *Scutellaria alpina* L., *Veronica austriaca* Kraš. subsp. *dentata* (F.W. Schmidt) Watzl. *Veronica serpyllifolia* L. subsp. *humifusa* (Dicks.) Syme, *Orobanche gracilis* Sm., *Orobanche pancicii* G. Beck, *Orobanche elatior* Sutton, *Globularia punctata* Lapeir. *Cruciata balcanica* Ehrend., *Knautia dipsacifolia* Kreutzer, *Campanula glomerata* L. subsp. *cervicarioides* (Schultes) P. Fourn, *Campanula glomerata* L. subsp. *hispida* (Witasek) Arcangeli, *Campanula rapunculus* L., *Campanula cervicaria* L., *Balsomita major* Desf., *Petasites doerfleri* Hayek, *Senecio bosniacus* G. Beck, *Senecio aquaticus* Hill. subsp. *barbareifolius* (Wimmer & Grab) Walters, *Senecio scopolii* Hoppe & Hornsch, *Carduus kernerii* Simonkai subsp. *scardicus* (Gris.) Kazmi, *Ptilostemon afer* (Jacq.) W. Greuter, *Centaurea macroptilon* Borb., *Tragopogon dubius* Scop. *Reichardia macrophylla* Vis. & Panč., *Crepis tectorum* L., *Hieracium calophyllum* Uehtr.,

Hieracium tommasinii Reichenb. fil., *Hieracium ammobium* P.D. Sell & C. West, *Tofieldia calyculata* (L.) Wahlenb., *Allium senescens* L. subsp. *montanum* (Fries) Holub, *Maianthemum bifolium* (L.) Schm., *Luzula multiflora* (Retz.) Lej., *Poa supina* Schrad., *Poa media* Schur, *Festuca macranthera* (Hackel) Markgr. – Dannenb., *Calamagrostis pseudophragmites* (Haller fil.) Koeler, *Carex caryophyllea* Latourr., *Carex flava* L., *Transteinera globosa* (L.) Rchb., *Pseudorchis friwaldii* (Hampe ex Gris.) P.F. Hunt, *Orchis provincialis* Balbis subsp. *pauciflora* (Ten.) Camus and *Spirodela polyrrhiza* (L.) Schl. For each new taxon, its distribution on the Mt Durmitor were cited. Together with presented floristic list (61 taxa) we, in addition confirmed 1415 taxa for Durmitor's flora, but we suppose that a total number of this flora might be as high as 1600 taxa (species and subspecies).

UDK 627.81 : 574.57 : 574.583 (497.1)
Originalni naučni rad

VIOLETA UROŠEVIĆ

PROMENE PLANKTONSKE PRIMARNE PRODUKCIJE U AKUMULACIONOM JEZERU GAZIVODE

Prirodno-matematički fakultet, Priština

Urošević, V., (1990-1991): *Changes of plankton primary production of Gazivode reservoir*. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXIV-XXV, 105 – 113, 1990-1991.

Changes of plankton primary production of Gazivode reservoir are for the first time exploited during 1987. In the floral lack of phytoplankton (8 taxons) the most numerous are representatives of *Bacillariophyta*. *Cyanophyta* with the species of *Oscillatoria rubescens* dominated by individual density, while the representatives of *Pyrrophyta* and *Chrysophyta* are found in insignificant number. The biggest value of plankton primary production established (3,29 mg/l) at the depth of 2,0 m is caused by physical and chemical factors, but the strongest influence came from massive appearance of *Oscillatoria rubescens*. The results showed the variation of oligosaprobic, oligo-betamesosaprobic and beta-mesosaprobic level of water quality.

Key words: *Oscillatoria rubescens*, plankton primary production, rapid growing, vertical ditribution, „flourishing” of the water, Kosovo and Metohija.

Ključne reči: *Oscillatoria rubescens*, planktonska primarna produkcija, bujanje, vertikalni rapored, „cvetanje” vode, Kosovo i Metohija.

UVOD

Lanci ishrane u vodenim ekosistemima najčešće počinju planktonskim primarnim producentima. Aktivnost fitoplanktona i njihova potreba za kiseonikom ima veliku vrednost u poznavanju metabolizma mnogih ekosistema. S ciljem da se utvrdi odnos između količine stvorenih organskih materija i količine oslobođenog kiseonika u akumulacionom jezeru Gazivode tokom 1987. godine prvi put su praćene promene planktonske primarne produkcije.

Akumulaciono jezero Gazivode se nalazi u Autonomnoj pokrajini Kosovo i Metohija (Fig. 1). Izgrađeno je 1975. godine na reci Ibru na nadmorskoj visini 693 m. Dužina jezera je 22 km, najveća dubina 107 m je kod betonskog tornja u blizini jezerske brane. Ukupna zapremina vode pri najvećem vodostaju iznosi 370 miliona m³. Služi za snabdevanje pijaćom vodom Kosovske Mitrovice, industrije, poljoprivrede i proizvodnje elektroenergije. Prva istraživanja fitoplanktona u ovom jezeru nalazimo u radu Urošević (1980).

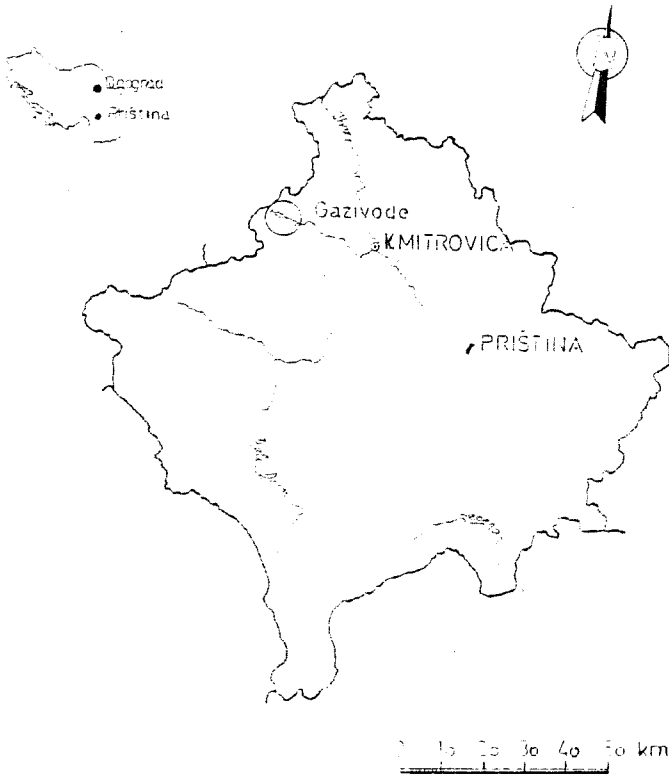


Fig. 1. – Geografski položaj akumulacionog jezera Gazivode

Geographical position of Gazivode reservoir

MATERIJAL I METODE

Ispitivanja su obavljena u akumulacionom jezeru Gazivode u periodu od 30.05 do 8.10.1987. godine, a uzorci sakupljani jedanput mesečno. Na ispitivanom jezerskom lokalitetu s betonskog tornja merene su fizičke i hemijske karakteristike: temperatura, prozirnost, dubina vode i rastvoreni kiseonik.

Temperatura vode očitavana je s termometra ugrađenog u Ruttnerovoj boci od 1 l. Prozirnost vode merena je pomoću Secchijeve ploče prečnika 20 cm. Rastvoreni kiseonik i merenja planktonske produkcije i destrukcije posle 24 sata obavljana su metodom svetlih i tamnih boca po Winkleru. Boce su postavljane na različitim dubinama: 0.5, 2.0, 5.0, 10.0, 20.0, 30.0 i 40.0 m. Istovremeno s postavljanjem svetlih i tamnih boca u vodi, određena je početna vrednost rastvorenog kiseonika pri svakom izlasku.

Koncentracija hlorofila „a” određena je u $\mu\text{g/l}$ po metodi Strickland i Parsons (1965).

Za uzimanje fitoplanktona u svrhu kvalitativne analize korišćena je planktonska mreža za nanoplankton. Materijal je presipan u bočice od 100 ml i odmah fiksiran u 4 % formaldehidu.

Uzorci za kvantitativnu analizu fitoplanktona uzimani su Ruttnerovom bocom i fiksirani u 4 % formaldehidu. Brojanje jedinki obavljeno je pomoću obrnutog mikroskopa za svaku vrstu pojedinačno u 1 l vode (Javornický, 1958). Planktonske vrste algi određivane su ključevima: Bourelly (1968-1972), Hustedt (1976), Lazar (1966), Vodeničarov et al. (1971). Indikatori saprobnosti vode uvrđeni su po Sladoček-u (1973). Indeks saprobnosti vode određen je po Pantle-u i Bucku-u (1955).

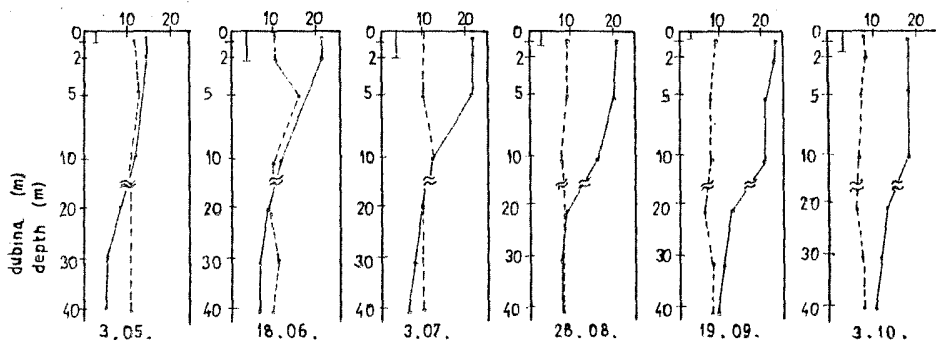


Fig. 2. – Oscilacije pojedinih ekoloških faktora u akumulacionom jezeru Gazivode tokom 1987. godine

— rastvoreni O_2 mg/l , -- temperatura vode, \perp prozirnost vode

Oscillation of single ecological factors in Gazivode reservoir during 1987.

— dissolved O_2 mg/l , -- water temperature, \perp water

transparency

REZULTATI RADA I DISKUSIJA

Jezero Gazivode je duboko (107 m), zato su uzorci uzimani u vertikalnom vodnom stubu do 40.0 m.

Merni podaci o temperaturi površinske vode (Fig. 2) pokazuju razlike od 8,6°C u vreme istraživanja (14,4°C u maju i 23,0°C u septembru). U ovom jezeru temperatura vode opadala je od površine prema 40,0 m. Razlike između površine i 40,0 m iznosile su: u maju 7,8°C, u junu 14,4°C, u julu 14,9°C, u avgustu 12,0°C, u septembru 13,4°C i oktobru 7,9°C, što znači da su razlike bile veće u letnjim mesecima.

Tab. 1. – Mesečne promene produkcije i destrukcije organskih materija na bazi sadržine kiseonika, hlorofila „a” i ugljenika u akumulacionom jezeru Gazivode u 1987. godini
Monthly changes of production and destruction of organic substances on the basis of oxygen, chlorophyll „a” and carbon content in the Gazivode reservoir in 1987.

Dubina u m Depth in m	Parametri Parameters	3. 05.	18. 06.	3. 07.	28. 08.	19. 09.	3. 10.
10,0	Produkcija O ₂ mg/l · 24 s Production O ₂ mg/l · 24 h	0,13	0,8	0,6	0,14	1,10	1,10
	Destrukcija O ₂ · 24 s Destruction O ₂ · 24 h	0,03	0,19	0,00	1,47	1,72	0,63
	Organske materije mg/l Organic substances mg/l	0,09	0,00	0,05	0,00	0,00	0,43
	Hlorofil „a” μg/l Chlorophyll „a” μg/l	2,11	5,90	3,22	2,73	2,94	2,09
	Ugljenik mg/l Carbon mg/l	0,03	0,00	0,01	0,00	0,00	0,15
	Produkcija O ₂ mg/l · 24 s Production O ₂ mg/l · 24 h	0,00	0,28	0,00	0,00	0,90	0,90
	Destrukcija O ₂ mg/l · 24 s Destruction O ₂ mg/l · 24 h	0,00	0,00	0,00	0,02	0,39	0,26
20,0	Organske materije mg/l Organic substances mg/l	0,00	0,26	0,00	0,00	0,47	0,59
	Hlorofil „a” μg/l Chlorophyll „a” μg/l	0,17	1,36	1,05	0,94	1,72	1,01
	Ugljenik mg/l Carbon mg/l	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00
	Produkcija O ₂ mg/l · 24 s Production O ₂ mg/l · 24 h	0,66	0,10	0,00	0,74	0,00	0,00
	Destrukcija O ₂ mg/l · 24 s Destruction O ₂ mg/l · 24 h	0,93	0,22	0,00	0,59	0,45	0,00
30,0	Organske materije mg/l Organic substances mg/l	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,34
	Hlorofil „a” μg/l Chlorophyll „a” μg/l	12,22	0,99	0,86	0,94	1,04	0,74
	Ugljenik mg/l Carbon mg/l	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00

40,0	Produkcija O ₂ mg/l · 24 s	0,38	0,22	0,55	0,00	0,38	0,38
	Production O ₂ mg/l · 24 h						
	Destrukcija O ₂ mg/l · 24 s	0,31	0,22	0,36	0,00	0,79	0,12
	Destruction O ₂ mg/l · 24 h						
	Hlorofil „a” μg/l	1,24	1,22	0,86	0,98	0,90	0,74
Chlorophyl „a” μg/l							
0,5	Ugljenik mg/l	0,02	0,00	0,17	0,00	0,00	0,08
	Carbon mg/l						
	Produkcija O ₂ mg/l · 24 s	1,33	0,12	0,74	1,86	2,00	2,00
	Production O ₂ mg/l · 24 h						
	Destrukcija O ₂ mg/l · 24 s	0,60	0,01	0,70	1,48	1,28	3,03
Destruction O ₂ mg/l · 24 h							
2,0	Organske materije mg/l	0,67	0,10	0,04	0,35	0,00	0,00
	Organic substances mg/l						
	Hlorofil „a” μg/l	4,61	0,87	0,86	2,72	15,14	2,42
	Chlorophyl „a” μg/l						
	Ugljenik mg/l	0,25	0,03	0,01	0,13	0,00	0,00
Carbon mg/l							
5,0	Produkcija O ₂ mg/l · 24 s	1,93	0,51	1,10	3,29	0,27	0,27
	Production O ₂ mg/l · 24 h						
	Destrukcija O ₂ mg/l · 24 s	0,43	0,64	0,91	3,43	3,34	3,16
	Destruction O ₂ mg/l · 24 h						
	Organske materije mg/l	0,17	0,00	0,17	0,00	0,00	0,00
Organic substances mg/l							
5,0	Hlorofil „a” μg/l	2,92	1,09	1,00	3,00	10,86	2,94
	Chlorophyl „a” μg/l						
	Ugljenik mg/l	0,17	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00
	Carbon mg/l						
	Produkcija O ₂ mg/l · 24 s	0,00	2,32	0,21	0,93	1,54	1,54
Production O ₂ mg/l · 24 h							
Destrukcija O ₂ mg/l · 24 s	0,52	1,28	0,29	1,38	1,18	0,47	
Destruction O ₂ mg/l · 24 h							
5,0	Organske materije mg/l	0,00	1,01	0,00	0,00	0,00	0,00
	Organic substances mg/l						
	Hlorofil „a” μg/l	3,00	4,27	1,05	0,80	4,21	2,40
	Chlorophyl „a” μg/l						
	Ugljenik mg/l	0,00	0,37	0,00	0,00	0,00	0,02
Carbon mg/l							

Prozirnost vode varirala je od 12 cm do 2.2 m na šta je snažno uticala gustina fitoplanktonske vrste *Oscillatoria rubescens*.

U vreme istraživanja količine rastvorenog kiseonika različito su se kretale u površinskim slojevima (11,83 do 7,46 mg/l), kao i po dubinama do 40,0 m (sl. 2). Najveća vrednost 15,9 mg/l O₂ utvrđena je na dubini 5,0 m sredinom juna 1987. godine. Tako visoka vrednost rastvorenog kiseonika može se dovesti u vezu s padom temperature vode (17,1°C) na 5,0 m koja je u odnosu na dubinu od 2,0 m (20,6°C) bila niža za 3,5°C, kao i bujanju raznovrsnijeg prolećno-letnjeg fitoplanktona, čija je ukupna vrednost (502.800 ind./l) iz tog uzorka premašila sve gustine ind./l iz tog meseca (Tab. 3).

Tab. 2. – Fitoplankton akumulacionog jezera Gazivode u 1987. godini
Phytoplankton of Gazivode reservoir in 1987.

Vrste Species	V	VI	VII	VIII	IX	X	Indikatori saprobnosti Saprobity indicator
CYANOPHYTA <i>Oscillatoria rubescens</i> (D.C.) GOM.	5	5	5	5	5	5	b
PYRROPHYTA <i>Ceratium hirundinella</i> (O.F.M.) BERGH.	1	1	3	5			o
<i>Peridinium bipes</i> STEIN.		5	3	5			–
<i>Dinobryon sociale</i> EHRENB.		1	1	1			–
BACILLARIOPHYTA							
<i>Asterionella formosa</i> HASS.	1	1	1				o-b
<i>Cyclotella bodanica</i> EULENST	5	5	5	5			o-b
<i>Navicula radiosa</i> KÜTZ.					1		o-b
<i>Synwse ulna</i> var. <i>danica</i> KÜTZ.	5	5	5				–
Ukupno Total	5	7	7	6	1	1	

1 – pojedinačna zastupljenost; 3 – dobra zastupljenost; 5 – masovna zastupljenost
1 – individual samples; 3 – well represented; 5 – very abundant

Rezultati merenja planktonske primarne produkcije i potrebe kiseonika (mg/l O₂ · 24 sata) u jezeru Gazivode iznet u Tab. 1 pokazuju da su njihove prosečno najveće vrednosti bile u površinskoj vodi, kao i njihovo opadanje prema dubini. Krajem avgusta 1987. godine na dubini 2,0 m zabeležena je najveća produkcija kiseonika 3,29 mg/l · 24 sata. Ovako visoka vrednost produkcije kiseonika, najverovatnije je u vezi s jakom fotosintetičkom aktivnošću bogate fitoplanktonske zajednice u kojoj su dominirale vrste: *Oscillatoria rubescens* (325.600 ind./l), *Peridinium bipes* (90.300 ind./l), *Ceratium hirundinella* (18.900 ind./l) i *Cyclotella bodanica* (20.400 ind./l). Da veličina produkcije kiseonika u vodi ovog jezera nije bila strogo zavisna od gustine populacije fitoplanktona, potvrđuju rezultati iz septembra iste godine, kada je u površinskoj vodi vrsta *Oscillatoria rubescens* dostigla maksimalnu brojnost s 2.820.000 ind./l (Tab. 3), a veličina produkcije kiseonika iznosila samo 2,00 mg/l · 24 sata (Tab. 1).

Jezero Gazivode u istraživanom periodu imalo je samo 8 fitoplanktonskih taksona (Fig. 3 i Tab. 2). Tokom čitavog perioda istraživanja dominirale su alge razreda *Bacillariophyta* s izuzetkom septembra i oktobra 1987. godine, kada je u jezeru bila razvijena monotipska zajednica *Oscillatoria rubescens*.

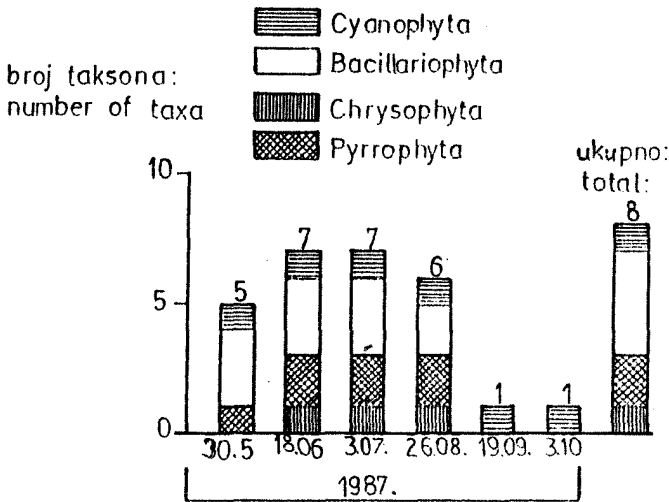


Fig. 3. – Broj fitoplanktonskih vrsta u akumulacionom jezeru Gazivode
 Number of phytoplankton species in Gazivode Reservoir

Tab. 3. – Broj ind/l fitoplanktonskih taksona u akumulacionom jezeru Gazivode u 1987. godini

Number of ind/l of phytoplankton species in Gazivode reservoir in 1987.

Dub. u m Depth m	Vrste Species	30. 05.	18. 06.	30. 07.	20. 08.	19. 09.	8. 10.
0,5	Oscillatoria rubescens (D.C.) GOM.	1.560.000			444.600	2.820.000	413.600
	Peridinium bipes STEIN		7.000		58.000		
	Cyclotella bodanica EULENST		216.200	225.600			
	Synedra ulna var. danica KÜTZ		9.400	6.300			
2,0	Oscillatoria rubescens (D.C.) GOM.	1.504.000			325.600	2.068.000	225.600
	Peridinium bipes STEIN.		9.300		90.300		
	Ceratium hirundinella (O.F.M.) BERGH				18.900		
	Cyclotella bodanica EULENST		432.400	128.400	20.400		128.000
5,0	Synedra ulna var. danica KÜTZ.		15.600	6.300			
	Oscillatoria rubescens (D.C.) GOM.	1.816.000	384.000	16.700	331.800	478.000	156.000
	Ceratium hirundinella (O.F.M.) BERGH.				2.500		
	Cyclotella bodanica EULENST		106.400	106.400	12.200		
	Synedra ulna var. danica KÜTZ.		12.400	10.250			3.000

	Oscillatoria rubescens (D.C.) GOM.	1.064.000	206.800	913.000	213.000	250.900	300.800
	Ceratium hirundinella (O.F.M.) BERGH.				3.000		
10,0	Cyclotella bodanica EULENST	600	21.800	65.000	2.200		
	Synedra ulna var. danica KÜTZ.	37.000	6.300	3.000			
	Oscillatoria rubescens (D.C.) GOM.	150.400	90.800	147.200	12.900	150.400	75.200
20,0	Cyclotella bodanica EULENST		22.000	130.400			
	Synedra ulna var. danica KÜTZ.	24.400	14.100	3.150			
	Oscillatoria rubescens (D.C.) GOM.	71.400	25.000	62.000	13.400	37.600	5.000
30,0	Cyclotella bodanica EULENST.		7.000	18.800			
	Synedra ulna var. danica KÜTZ.	11.400	6.500	6.500			
	Oscillatoria rubescens (D.C.) GOM.	30.600	21.500	7.800	18.200	36.200	3.000
49,0	Cyclotella bodanica EULENST.		3.100	2.500			
	Synedra ulna var. danica KÜTZ.	18.800	3.200				
ukupno total		1.289.200	1.628.600	1.863.200	1.567.000	5.841.100	1.310.000

ZAKLJUČAK

U akumulacionom jezeru Gazivode, formiranom na reci Ibru 1975. godine, prvi put su tokom 1987. godine praćene promene planktonske primarne produkcije.

Na osnovu rezultata šestomesečnih istraživanja utvrđeno je 8 fitoplanktonskih taksona koji su pripadali razdelima *Cyanophyta* (1 vrsta), *Pyrrophyta* (2 vrste), *Chrysophyta* (1 vrsta) i *Bacillariophyta* (4 vrste). Uprkos flornom siromaštvu jezera, utvrđena je najbogatija fitoplanktonska zajednica vrste *Oscillatoria rubescens*. Navedena vrsta je dominirala gustom individuala (3.000 do 2.820.000 ind./l) i do 100 %, zavisno od sezone i ispitivane dubine (0.5, 2.0, 5.0, 10.0, 20.0, 30.0 i 40.0 m).

Najčešće je najveća vrednost planktonske primarne produkcije bila u površinskoj vodi, dok je njena najveća vrednost 3,29 mg/l · 24 sata utvrđena na 2.0 m.

Visoka koncentracija hlorofila „a” uslovljena je maksimalnim razvitkom i „cvetanjem” vode predstavnika *Cyanophyta*.

Kvalitet jezerske vode u vreme istraživanja varirao je od oligosaprobno do betamezosaprobno stupnja.

LITERATURA

- Borrelly, P. (1968-1972): Les algues d'eau. Tome I-III Edition N. Boubée et Cie Paris.
- Hustedt, F. (1976): Bacillariophyta. Otto Koeltz Science Publishers, Koingstein.
- Javornicky, P. (1958): Revise nekterysh metod prozjystvo vanany kvantitu fitoplankton. Praha Sbornik, 283 - 314.
- Lazar, J. (1969): Alge Slovenije. Slovenska akademija znanosti in umetnosti, Ljubljana.
- Pantle, R., Buck, H., (1955): Die biologisch Überwachung der Gewässer und Darstellung der Ergebnisse. Besondere Mittelung im Deutschen Gewässerkundlichen 12, 135 - 143.
- Sladeček, V. (1973): System of Water Quality from the Biological Point of View. - Archiv f. Hydrobiologie, 7, Stuttgart.
- Strickland, J.D.H. T.R. Parsons. (1965): A manual of sea water analysis. - Fish. Res. Board. Canada 125, 182, Ottawa.
- Urošević, V. (1980): Sezonska dinamika vertikalnog rasporeda dijatomejskog fitoplanktona u jezeru Ibar-Lepenac. - Časopis „Elektroprivreda Kosova“, IV, 3, Priština.
- Vodničarov, D., St. Draganov, i D. Temniskova (1971): Flora na Balgaria. „Narodna prosveta“, Sofija.

Summary

VIOLETA UROŠEVIĆ

CHANGES OF PLANKTON PRIMARY PRODUCTION OF GAZIVODE
RESERVOIR

Faculty of science and mathematics, Priština

In reservoir of Gazivode, built in 1975. on the river of Ibar, changes of plankton primary production were folowed for the first time in 1987.

On the basis of the results of six months lasting explorations we established 8 phytoplankton taxons belonging to the classes of *Cyanophyta* (1 species), *Pyrrophyta* (2 species), *Chrysophyta* (1 species) and *Bacillariophyta* (4 species). Despite of lake's floral lack, it has been found the richest phytoplankton community of the species *Oscillatoria rubescens*. This species dominated by individual density (3000 to 2.820.000 ind./l) even to 100 % depending on season and exploted depth (0.5, 2.0, 5.0, 10.0, 20.0, 30.0 and 40.0).

The biggest value of phytoplankton primary production was mostly in surface water, although it was the highest at the depth of 2.0 m (3,29 mg/l O₂ · 24 sata).

Big concentration of chlorophyll „a” is caused by maximal development of *Cyanophyta* representatives.

Quality of lake water varied from oligosaprobic to betamesosaprobic level.

UDK 574.6 : 504.4.054 (497.1)
Originalni naučni rad

MIRKO CVIJAN, RADOJE LAUŠEVIĆ

SAPROBIOLOŠKA ANALIZA REKE LUGOMIR UZ POMOĆ ALGI KAO BIOINDIKATORA

Institut za botaniku i Botanička bašta, Biološki fakultet, Beograd

Cvijan, M., Laušević, R. (1990-1991): *Saprobiological analysis of the river Lugomir by use of algae as bioindicators*. – Glasnik instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXIV-XXV, 115 – 127, 1990-1991.

In this paper the results of saprobiological analysis of the river Lugomir by use of algae as bioindicators is presented. Samples were collected in 1984, from July, 5th to 15th.

The river Lugomir, flowing through the town of Svetozarevo, is polluted by communal and industrial waste water from Svetozarevo and neighbouring villages.

The river Lugomir is slightly polluted upstream and highly polluted downstream from Svetozarevo. The brewery in Svetozarevo is the greatest polluter.

Key words: saprobiology, algae, bioindicators, river Lugomir.
Ključne reči: saprobiologija, alge, bioindikatori, reka Lugomir.

UVOD

Reka Lugomir nastaje u selu Dragošvcu od Dulenske i Županjevačke reke a uliva se kao leva pritoka sa dužinom toka od 19 km u Veliku Moravu (St e p a n o v i ć, 1982). Iz nje je u periodu od 05.07.1984. do 15.07.1984. godine sakupljen algološki

materijal za florističku i saprobiološku analizu. Na reci Lugomir, prema bibliografskim podacima (Milovanović, 1949, Blaženčić i sar., 1985), do sada nije bilo algoloških istraživanja.

MATERIJAL I METODIKA

Algološki materijal – uzorci bentosa i epibionata prema podeli životnih zajednica tekućica Matonićkin i Pavletića (1972) sakupljen je sa 11 lokaliteta. Lokaliteti su odabrani tako da se ravnomerno pokrije dužina celog toka, da se obuhvate sve vrste podloga na kojima su se alge razvijale, kao i da se omogući praćenje antropogenih uticaja jer su uzorci sakupljeni uzvodno i nizvodno od naseljenih mesta i mesta ispusta otpadnih voda većih industrijskih objekata – potencijalnih zagađivača.

Na lokalitetima su mereni osnovni fizički parametri, reakcija vode i opisivan sastav dna, boja, miris, mutnoća vode i relativni intenzitet zasene. Podaci o fizičko – hemijskoj analizi vode dobijeni su od strane RHMZ SR Srbije.

Sakupljen materijal je na terenu fiksiran u 4% formaldehidu a taksonomski obrađen u Institutu za botaniku i botaničkoj bašti u Beogradu, na mikroskopu „Reichert DiastarTM” sa „PhotostarTM” automatskim sistemom za snimanje. Deo svakog uzorka je tretiran standardnim postupkom sa sumpornom kiselinom (Patrick i Reimer, 1966) kako bi se dobio materijal za izradu trajnih preparata silikatnih algi zatapanjem u sintetičku smolu „Cedax”. Ostale alge su mikroskopirane direktno iz uzorka ili uz primenu selektivnog bojenja (npr. Lugolovim rastvorom za zelene alge).

Relativna brojnost prisutnih taksona određivana je prema petostepenoj skali procene (Pantle i Buck, 1955).

U saprobiološkoj analizi vode primenjene su direktne – ekološke metode utvrđivanja kvaliteta vode: izračunavanje relativnog boniteta (RB) i saprobiteta (RS) (Knopp, 1954), određivanje indeksa saprobnosti „S” (Pantle i Buck, 1955) i određivanje saprobnosti valence „X” za dati saprobnost stupanj (Zelinka, Marvan, Kubiček 1959; Zelinka i Marvan, 1963) gde rezultujuća saprobnost valenca (ona sa najvećom vrednošću) ukazuje na preovlađujući saprobnost stupanj. U analizi je korišćena lista organizama indikatora SEV-a (SEV, 1977).

Taksoni su u radu grupisani u razdele prema sistemu klasifikacije u kome su alge svrstane u deset razdela (Blaženčić, 1988.), a u okviru jednog razdela, radi veće preglednosti, taksoni su svrstani po abecednom redu.

REZULTATI RADA I DISKUSIJA

Algološki materijal je determinisan sa 11 lokaliteta, prosečne međusobne udaljenosti od 1,7 km (Fig. 1). U Tab. 1 navode se neke od ekoloških karakteristika istraživanih lokaliteta dok se detaljan opis fizičkih karakteristika lokaliteta daje u drugom radu (Cvijan, Laušević, 1988). Duž celog toka izmerena reakcija vode (pH) je neutralna do slabo kisela (7,0-6,5).

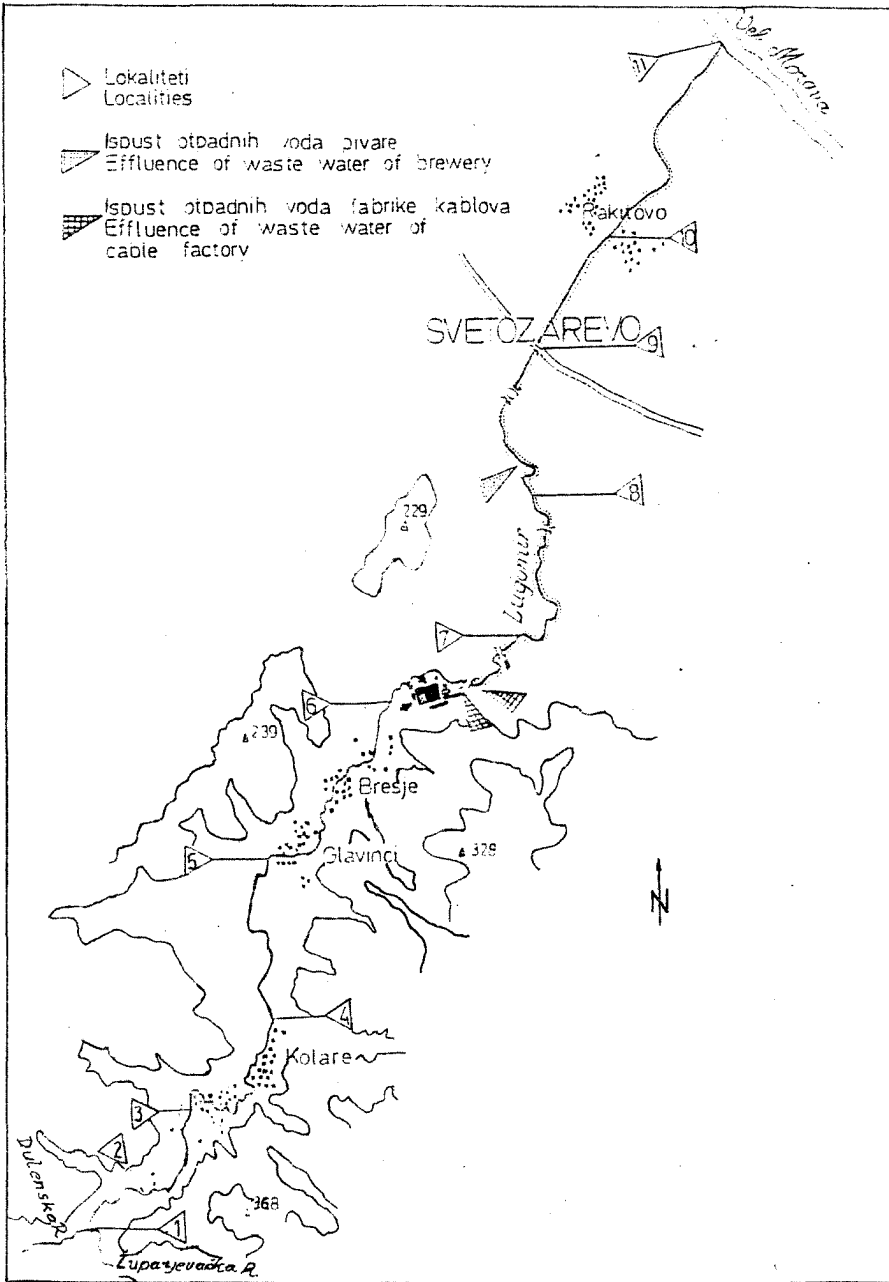


Fig. 1. – Reka Lugomir sa lokalitetima na kojima su sakupljeni algološki uzorci
The river Lugomir with algological samples were collected from localities presented

Tab. 1. – Ekološke karakteristike istraživanih lokaliteta (1-11)

Ecological characteristics on explored localities (1-11)

parametar (parameter)	lokaliteti (localities)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
temp. vazduha (°C) (air temp.)		21.9	22.3	22.1	30.3	25.0	26.0	26.2	27.0	22.0	23.4	22.5
temp. vode (°C) (wat. temp)		16.2	15.1	18.4	26.2	22.0	23.9	21.1	20.0	18.3	19.6	18.3
širina reke (m) (river width)		8.0	5.0	11.0	6.0	8.0	12.0	6.0	5.0	6.5	7.0	4.0
đubina vode (m) (river depth)		0.5	0.5	0.2	0.4	0.2	0.4	0.4	1.5	2.0	2.0	1.5
brzina toka (m/s) (speed of flow)		0.3	0.6	0.3	1.0	0.6	0.3	0.3	0.6	0.5	0.5	1.0
sastav dna* (comp. of bottom)		MPŠ	PŠK	PŠ	ŠK	ŠK	PŠ	PŠ	ŠPK	MPŠ	MŠ	ŠK

*M – mulj, P – pesak, Š – šljunak, K – kamen
(M – mud, P – sand, Š – gravel, K – rock)

Primetan miris, boja i mutnoća vode nisu prisutni na lokalitetima 1 – 6. Nizvodno od lokaliteta 6 u Lugomir se ispuštaju otpadne vode Fabrike kablova iz Svetozareva. U pojasu dužine stotinak metara uz desnu obalu zapaža se crvenkast talog na dnu, a površina vode je prekrivena masnim slojem. Na lokalitetima 7 i 8 prisutno je slabo do jako (na lok. 8) замуćenje, boja vode je svetlo žuta, a miris slabo neprijatan.

Nizvodno od lokaliteta 7 izvršena je regulacija toka Lugomira izgradnjom zemljanog nasipa u dva nivoa, sa ciljem zaštite od poplava, jer se u Lugomir ulivaju potoci zapadne strane Juhora koji imaju bujičan karakter.

Oko 500 m nizvodno od lokaliteta 8 nalazi se ispust otpadnih voda Jagodinske pivare iz Svetozareva. Otpadna voda je mutno mrke boje, izuzetno neprijatnog, slatunjavog mirisa. Sve do ušća u Veliku Moravu i voda Lugomira je intenzivno замуćena, mrke boje, izrazito neprijatnog mirisa, a dolazi i do taloženja crnog mulja iz koga na lokalitetima 9 i 10 izbijaju mehurići gasa.

Vegetacija viših biljaka uz obale samo na lokalitetima 3 i 6 stvara delimičnu zasenu, dok na lokalitetu 9 intenzivnu zasenu stvara konstrukcija mosta auto – puta.

Prema Uredbi o klasifikaciji voda SR Srbije (Službeni glasnik SR Srbije, 1968) kao i rezultata fizičko – hemijske analize iz aprila 1986. godine prikazanih u Tab. 2, reka Lugomir se može, prema kvalitetu vode, grubo podeliti na dva dela: slabo do umereno zagađeni od Dragoševca do Svetozareva (II klasa) i intenzivno zagađeni nizvodno od Svetozareva (IV klasa). I ispitivanja RHMZ SR Srbije o samoprečišćavajućim karakteristikama Lugomira iz 1982. i 1983. godine pokazala su da se povremeno javlja septično stanje vode u Lugomiru i to ne pri izrazito nepovoljnim hidrološkim prilikama. Prisutne organske materije su biorazgradljive ali je njihova razgradnja blokirana prisustvom toksičnih komponenti otpadne vode (Katastar otpadnih voda SR Srbije 1987).

Tab. 2. – Rezultati fizičko – hemijske analize reke Lugomir
 Results of physical and chemical analysis of the river Lugomir

Lokalitet: (Locality:)	nizvodno od Svetozareva (downstream from Svet.)	uzvodno od Svetozareva (upstream from Svetozarevo)	MDK za IV klasu (MAC for IV class)
Datum: (Date)	29. 0.4. 1986.	23. 04. 1986.	
temp. vode (°C) (wat. temp)	16.4	18.6	–
temp. vazduha (°C) (air temp.)	21.6	24.6	–
boja (Co-Pt skala) (color Co-Pt scale)	600	60	–
pH	6.5	6.5	6-9
suspend. mat. (mg/l) (suspended solids)	80	32	do 100
rastv. mat. (mg/l) (dissolved solids)	1920	520	–
elektrolit provod. (μS) (turbidity)	450	600	–
rastvoreni O ₂ (mg/l) (diss. oxygen)	2.73	7.82	min 3.0
BPK ₅ (mg/l O ₂) (BOD ₅)	97.3	42.37	do 20
HPK (COD)	195.9	122.4	do 40
amonijak (mg/l) (ammonium)	15.0	15.0	0.5
nitriti (mg/l) (nitrite)	0.0	0.0	0.5
nitрати (mg/l) (nitrate)	14.0	3.1	15.0
deterdženti (mg/l) (detergents)	0.0	0.0	1.0
mineralna ulja (mg/l) (mineral oils)	61.0	19.0	0.3
hrom (Cr ⁺⁶) (mg/l) (chromium)	0.0	0.0	0.1

Svrstavanje Lugomira nizvodno od Svetozareva u IV kategoriju kvaliteta voda pokazuje da je on praktično žrtvovan kako bi se omogućilo ispuštanje otpadnih voda svetozarevačke industrije. Međutim, u pogledu nekih parametara (O₂, BPK₅, HPK, amonijak, mineralna ulja), kao što se vidi iz Tab. 2, Lugomir je nizvodno od Svetozareva praktično u stanju „van klase“.

Na ispitivanih 11 lokaliteta izvršena je kvalitativna i relativna kvantitativna analiza kompletnog naselja algi. Rezultati te analize daju se u Tab. 3.

Tab. 3. - Kvalitativno - kvantitativni sastav alga istraživanih lokaliteta
Qualitative and quantitative composition of algae on explored localities

Lokaliteti/Localities:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	s	
CYANOPHYTA													
<i>Nostoc</i> sp. Adanson													
<i>Oscillatoria amoena</i> (Kütz.) Gom.										+			
<i>Oscillatoria gleophila</i> Gardner											2		
<i>Oscillatoria ingrca</i> Woronich.											1		
<i>Oscillatoria irrigua</i> (Kütz.) Gom.											2	3	
<i>Oscillatoria limosa</i> Ag.					1							α - β	
<i>Oscillatoria limosa</i> Ag. fo. <i>laete-aeruginosa</i> (Kütz.) Elenk.					1								
<i>Oscillatoria Mougeotii</i> (Kütz.) Forti		+											
<i>Oscillatoria Okenii</i> Ag.										3			
<i>Oscillatoria tenuis</i> Ag.		+									5	4	α
<i>Oscillatoria tenuis</i> Ag. fo. <i>tergestina</i> (Kütz.) Elenk.		+			+						2	5	3
<i>Phormidium</i> sp. Kütz.							1						
<i>Phormidium foveolarum</i> (Maont.) Gom.						3					2		α
<i>Phormidium fragile</i> (Menegh.) Gom.										1		2	
<i>Phormidium jadinianum</i> Gom.												+	
<i>Phormidium luridum</i> (Kütz.) Gom.												2	
<i>Phormidium molle</i> (Kütz.) Gom.					1								β - α
BACILLARIOPHYTA													
<i>Achanthes lanceolata</i> Bréb.					+	+		+					x - β
<i>Amphora ovalis</i> Kütz.	1		2	1	2	3	1	+	+	+	1		α - β
<i>Caloneis amphisbaena</i> (Bory) Cleve	2		1		+	1	+				1	1*	β - α
<i>Caloneis silicula</i> (Ehr.) Cleve						+	1	+					α - β
<i>Caloneis silicula</i> (Ehr.) Cleve var. <i>gibberula</i> (Kütz.) Grun.	+						+						
<i>Cocconeis pediculus</i> Ehr.	5	5	3	5	3	3	2	1	1	1	1		β
<i>Caloneis placentula</i> Ehr.	5	3	3	2	3			1	1	1	+		β
<i>Caloneis placentula</i> Ehr. var. <i>euglipta</i> (Ehr.) Cleve	4	5	2		2	3	2		1		1		
<i>Cyclotella comta</i> (Ehr.) Kütz.											1		α
<i>Cyclotella Kutzingiana</i> Thwaites												1	β
<i>Cyclotella operculata</i> (Ag.) Kütz.							2				2	1	
<i>Cymatopleura elliptica</i> (Breb.) W. Smith	+	1		1	1	+	+						β
<i>Cymatopleura solea</i> (Breb.) W. Smith	3	3	2	1	1	2	1	1	1	1	+	+	β - α
<i>Cymatopleura solea</i> (Breb.) W. Smith var. <i>apiculata</i> (W. Smith) Ralfs	2	1	1		+	1						+	
<i>Cymbella affinis</i> Kütz.			+	2	1	+	1	1			+	+	α - β
<i>Cymbella prostrata</i> (Berk.) Cleve					+	1					+		β
<i>Cymbella ventricosa</i> Kütz.			1	+							+	1	β
<i>Diatoma vulgare</i> Bory	1	1	1		2	2	1	1			1	+	β
<i>Diatoma vulgare</i> Bory var. <i>producta</i> Grun.	1		1								1	2	+

<i>Rhopalodia gibberula</i> (Ehr.) O. Müll.								+	+	+
<i>Surirella ovata</i> Kütz.	1	1	1	1	+	2	4	2	2	
<i>Surirella ovata</i> Kütz. var. <i>pinata</i> W. Smith.						3	3	3	1	1
<i>Surirella robusta</i> var. <i>splendida</i> (Ehr.) V. Heurk	+									β
<i>Surirella tenera</i> Greg.	+									β
<i>Synedra ulna</i> (Nitz.) Ehr.	1	+	1	1	1	2	3	3		β
<i>Synedra ulna</i> (Nitz.) Ehr. var. <i>oxyrhynchus</i> Kütz.				1						
<i>Synedra Vaucheriae</i> var. <i>truncata</i> (Grev.) Grun.	+	+	+		+	+	+			
EUGLENOPHYTA										
<i>Euglena</i> sp. Ehr.	+	+								
<i>Euglena viridis</i> Ehr.				1		4	5			p- α
CHAROPHYTA										
<i>Chara gymnoiphyllo</i> A. Br.				5						
CHLOROPHYTA										
<i>Cladophora glomerata</i> (L.) Kütz.		5	5	5	5					β
<i>Cladophora glomerata</i> (L.) Kütz. var. <i>glomerata</i> (L.) Kütz.	5	1	5		5					β
<i>Cladophora rivularis</i> (L.) V. Hoek		2								β
<i>Chaetophora</i> sp. Schr.	+									β
<i>Chaetophora elegans</i> Ag.								4		β -o
<i>Closterium</i> sp. Nitz.								1		
<i>Closterium acerosum</i> (Schr.) Ehr.					1	2	1			α
<i>Closterium lanceolatum</i> Kütz.					1					+
<i>Closterium leibleinii</i> Kütz.	1	+	+	+	1	+				α
<i>Closterium littorale</i> Gay		+								
<i>Closterium moniliferum</i> (Bory) Ehr.					1				+	β
<i>Closterium pseudolunula</i> Borge			+	1	1					
<i>Gongrosira</i> sp. Kütz.	5	5	5							
<i>Gongrosira lacustris</i> Brand				5	5					
<i>Monostroma bullosum</i> (Roth) Thur.				1	2					
<i>Scenedesmus obliquus</i> (Turp.) Kütz.					1					β
<i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turp.) Bréb.			1		1					β
<i>Spirogyra</i> sp. Link.	2	+								
<i>Spirogyra varians</i> Kütz.	1									β - α
<i>Stigeoclonium</i> sp. Kütz.										+
<i>Stigeoclonium elongatum</i> (Hass.) Kütz.						5				
<i>Stigeoclonium helveticum</i> Visc.						5				
<i>Stigeoclonium longipilum</i> Kütz.						5	4			
<i>Stigeoclonium nanum</i> (Dillw.) Kütz.						5	4			
<i>Stigeoclonium variabile</i> Naeg.						+	5			
<i>Ulothrix tenuissima</i> Kütz.		+								o
<i>Ulothrix quaternaria</i> Play.	5	5								
<i>Ulothrix zonata</i> (Web. et Mohr) Kütz.	5			2	1					
<i>Ulothrix subtilissima</i> Rabh.								3	2	o- α

Kao što se vidi iz Tab. 3 determinisano je ukupno 119 oblika koji pripadaju razdelima *Cyanophyta* (17), *Bacillariophyta* (70), *Euglenophyta* (2), *Chlorophyta* (29) i *Charophyta* (1). Među determinisanim algama 62 predstavljaju organizme indikatore. Na svim istraživanim lokalitetima dominira broj indikatora β -mezosaprobne zone, s tim što je na lok. 1, 5, 6, 9-11 povećan i broj indikatora α -mezosaprobne zone. Na osnovu upoređivanja svih rezultata saprobiološke analize (Tab. 4, Fig. 2, Fig. 3) voda Lugomira na lokalitetima 1-8 može se svrstati u β -mezosaprobnu zonu, a stupanj zagađenosti označiti kao umeren, tj. umeren do jak.

Tab. 4. – Broj indikatora saprobnosti po saprobnjoj pripadnosti (x-p) na istraživanim lokalitetima (1-11)

Number of saprobic indicators in saprobic classis (x-p) on explored localities (1-11)

lok. (loc.)	h _o	h _{β}	h _{α}	h _p	RB	RS	S	s	kat. (cat.)	x _x	x _o	x _{β}	x _{α}	x _p	s	kat. (cat.)
1	0	32	11	0	74%	26%	2.26	β	IIb	0.14	1.58	4.91	3.31	0.07	β	IIb
2	+	23	3	0	88%	12%	2.12	β	IIa	0.24	2.07	5.08	2.61	0	β	IIa
3	0	20	4	0	83%	17%	2.17	β	IIa	0.21	2.12	4.89	2.78	0	β	IIa
4	0	19	4	0	83%	17%	2.17	β	IIa	0.15	2.27	4.73	2.85	0	β	IIa
5	0	33	12	0	73%	27%	2.27	β	IIb	0.15	1.13	4.80	3.72	0.20	β	IIb
6	0	18	9	0	67%	33%	2.33	β	IIb	0.10	1.55	4.76	3.52	0.06	β	IIb
7	0	12	6	0	67%	33%	2.33	β	IIb	0.04	1.48	5.26	3.07	0.13	β	IIb
8	0	5	5	0	50%	50%	2.50	β - α	IIb	0.05	1.38	4.60	3.73	0.24	β	IIb
9	0	9	9	0	50%	50%	2.50	β - α	IIb	0.08	1.25	3.87	4.18	0.62	α	IV
10	1	8	20	0	31%	69%	2.71	α	IV	0.07	0.93	2.81	5.47	0.72	α	IV
11	0	15	22	0	56%	44%	2.59	α	IV	0.05	0.68	3.59	5.50	0.18	α	IV

Na lok. 1-6 dominiraju po svojim relativnim brojnostima karakteristični indikatori β -mezosaprobne zone: *Cladophora glomerata*, *C. glomerata* var. *glomerata*, *C. rivularis*, koje su intenzivno prekrivene epifitama *Cocconeis pediculus*, *C. placentula* i *Rhoicosphaenia curvata*. Značajno je međutim i prisustvo karakterističnih indikatora α -mezosaprobne zone, posebno na lok. 1 gde su brojne *Navicula cryptocephala*, *Nitzschia acicularis* i *N. palea*, dok se *Navicula cryptocephala* javlja i na ostalim lokalitetima (2-6). Za lokalitet 1 ovo se može objasniti relativno sporim tokom i plitkim koritom Lugomira (Tab. 1), kao i mogućnošću da su već vode Dulenske i Županjevačke reke zagađene, što se ovim radom ne istražuje. Već na lokalitetu 2 gde je tok nešto brži, kvalitet vode se poboljšava, da bi se odatle postupno pogoršavao nizvodno (Fig. 2, Fig. 3), što se može objasniti komunalnim zagađenjima. Prisustvo *Navicula cryptocephala* kao indikatora α -mezosaprobne zone i na lok. 2-6 može se objasniti uzimanjem uzoraka i iz priobalnih zona gde je zagrevanje vode i razlaganje organskih materija najintenzivnije, mada se nameće i potreba za daljim istraživanjem u pogledu ekološke valence ove vrste u odnosu na saprobitet vode.

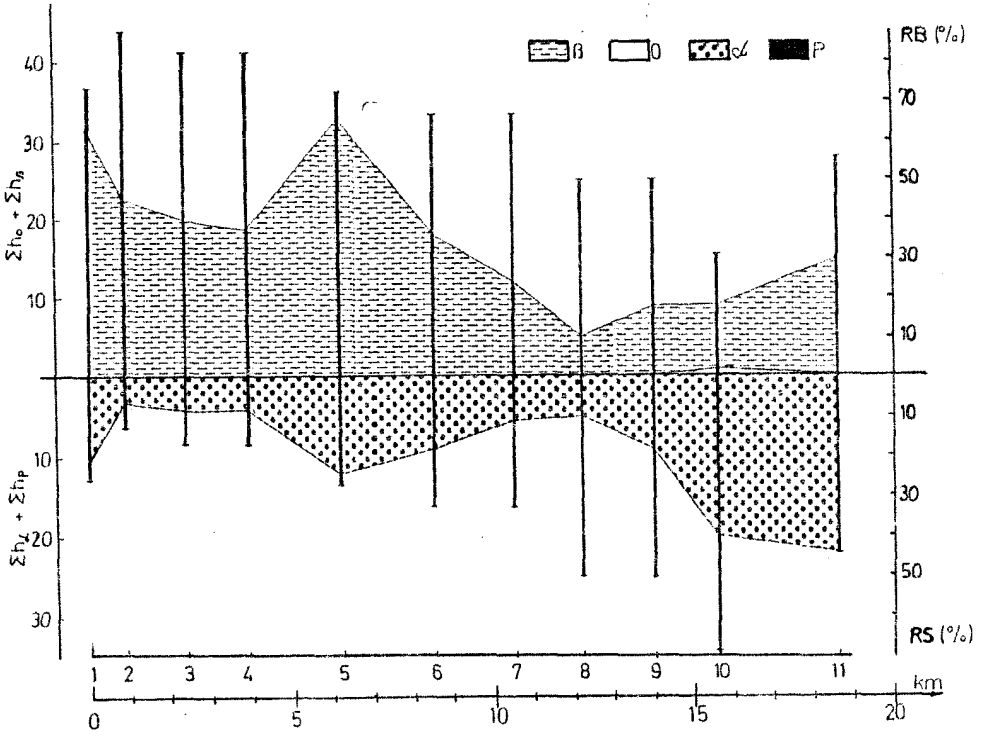


Fig. 2. – Uzdužni presek biološkog kvaliteta vode reke Lugomir
 Longitudinal section of water quality of the river Lugomir

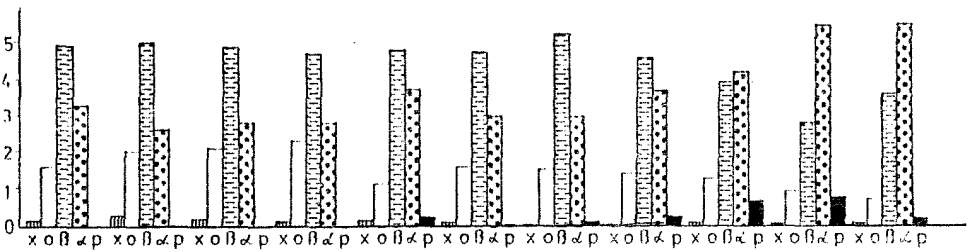


Fig. 3. – Saprobne valence po stupnjevima saprobnosti (x-p) za ispitivane lokalitete (1-11)

Saprobic valence in saprobic levels (x-p) on explored localities (1-11)

Otpadne vode Fabrike kablova, koje se u Lugomir ispuštaju nizvodno od lok. 6 (Fig. 1), prema hemijskim analizama (Tab. 2) vodu zagađuju prvenstveno mineralnim uljima, što se i vizuelno primećuje. Ovo zagađenje se primenjenim saprobiološkim metodama ne detektuje, već se za lok. 7 čak utvrđuje nešto poboljšan kvalitet vode u odnosu na lok. 6 (Fig. 2, Fig. 3). Međutim, iz Tab. 3 vidi se da je na lok. 7 prisutan mali broj indikatora sa malim relativnim brojnostima, dok potpuno odsustvuju do tada brojni indikatori β -mezosaprobne zone iz razdela *Cyanophyta* i *Chlorophyta*. Zbog toga se rezultati za lok. 7 moraju uzeti sa rezervom, uz potvrdu nedostatka saprobioloških metoda u pogledu mogućnosti detekcije neorganskih zagađenja.

Za lok. 8 i 9 primena različitih metoda daje različite rezultate. Dok su vrednosti relativnog boniteta i indeksa saprobnosti jednake za oba ova lokaliteta, a stupanj zagađenosti označen kao umeren do jak (Tab. 4, Fig. 2), izračunate saprobnostne valence pokazuju rezultujuću saprobnost za lok. 8 u β -mezosaprobnoj zoni a za lok. 9 u α -mezosaprobnoj zoni (Tab. 4, Fig. 3). Kao pouzdaniji mogu se, zbog ograničenosti samih metoda, smatrati rezultati dobijeni metodom izračunavanja saprobnostne valence. Na lok. 9-11 dominiraju po svojim relativnim brojnostima karakteristični indikatori α -mezosaprobne zone *Oscillatoria tenuis* i *Nitzschia apiculata* (na lok. 10 i 11), *N. palea* (na lok. 9-11) i *Euglena viridis* (na lok. 9 i 10). Na kvalitet vode presudno negativno utiče ispuštanje otpadnih voda Jagodinske pivare nizvodno od lok. 8. One u Lugomir unose velike količine organskog zagađenja (Tab. 2). Najveći nivo zagađenja detektuje se na lok. 10 (Tab. 4, Fig. 2, Fig. 3) gde su i naslage crnog mulja iz koga izbijaju mehurići gasa najveći. To se može objasniti intenzivnim procesima razgradnje organskih materija, te izrazito nepovoljnim stanjem kiseoničkih parametara na ovom lokalitetu (Tab. 2). Delimično poboljšanje kvaliteta vode na lok. 11 (Tab. 4, Fig. 2, Fig. 3) može se objasniti uznapredovanim procesima samoprečišćavanja i odsustvom novih zagađivača između lok. 10 i 11.

ZAKLJUČAK

Na osnovu primenjenih metoda saprobiološke analize reke Lugomir uz pomoć algi kao bioindikatora može se zaključiti da je Lugomir uzvodno od Svetozareva (lok. 1-8) umereno zagađen (β -mezosaprobna zona, II kategorija) sa postupnim pogoršanjem kvaliteta vode nizvodno, prvenstveno usled komunalnih zagađenja. Nizvodno od Svetozareva (lok. 9-11) Lugomir je jako zagađen (α -mezosaprobna zona, IV kategorija) čemu presudno doprinosi ispuštanje otpadnih voda pivare. To pokazuju i rezultati hemijskih analiza, uz potvrđivanje nedostatka saprobioloških metoda u detekciji neorganskih zagađenja, što se vidi za lok. 7 – nizvodno od ispuštanja otpadnih voda Fabrike kablova.

Upoređivanjem svih rezultata može se zaključiti da su najpouzdaniji rezultati dobijeni metodom izračunavanja saprobnostne valence.

Dobijeni rezultati ukazuju na neophodnost primene efikasnih mera zaštite Lugomira, posebno nizvodno od Svetozareva.

LITERATURA

- Blaženčić, J. (1988): *Sistematika algi*. – Naučna knjiga, Beograd.
- Blaženčić, J., Martinović-Vitanović, V., Cvijan, M., Filipi-Matutinović, S. (1985): Bibliografija radova o algama i algološkim istraživanjima u SR Srbiji od 1947-1980. godine. – Glasnik Inst. za bot. i bot. bašte Un. u Beogradu, 19, 233 – 266, Beograd.
- Cvijan, M., Laušević, R. (1988): Nove silikatne alge u flori SR Srbije. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, 22, 195 – 204.
- Katastar otpadnih voda SR Srbije: Prikaz stanja zagađivanja i njihovog uticaja na vodotoke, Svetozarevo, privremeni izveštaj. – RHMZ SR Srbije, Beograd, 1987.
- Knöpp, H. (1954): Ein neuer Weg zur Darstellung Biologischer Vorfluteruntersuchungen orloutert an einem Gutelangsschit des Maines. *Wasserwirtschaf*, 45 (1), 9 – 15.
- Matoničkin, I., Pavletić, Z. (1972): *Život naših rijeka*. – Školska knjiga, Zagreb.
- Milovanović, D. (1949): Bibliografski pregled algoloških ispitivanja u SR Srbiji do 1947. godine. – Glas. Prir. Muz. Srpske zemlje, B (1-2), 323 – 329, Beograd.
- Patrick, R., Reimer, W. C. (1966): *The Diatoms of the United States. Vol. 1. – Monographs of the Ac. of Nat. Sc. of Philadelphia*, 13, Philadelphia.
- Stepanović, Č. (1982): Prirodno geografske odlike Juhora. – Istr. zbornik „Gornja Resava i Juhor“, DMI „Polet“ – Kragujevac, Kragujevac.
- Službeni glasnik SR Srbije (1968): Uredba o klasifikaciji voda. 5/68: 64 – 65.
- SEV (1977): Unificirovanie metodi isledovanja kačestva vod. III. Metodi biologičeskogo analiza vod. 1. Indikatori saprobnosti. Moskva.
- Zelinka, M., Marvan, P., Kubiček, F. (1959): Hodnoceni čistoty povrchovych vod. – Slezsky ustav, čSAV, Opava.
- Zelinka, M., Marvan, P. (1963): Porovani metod saprobialniho hodnoceni vody. – Vodni hosp. 13: 291 – 293.

Summary

MIRKO CVIJAN, RADOJE LAUŠEVIĆ

SAPROBIOLOGICAL ANALYSIS OF THE RIVER LUGOMIR BY USE OF ALGAE AS BIOINDICATORS

Institute of Botany and Botanical Garden, Faculty of Biology, Belgrade

In this paper results of saprobiological analysis of the river Lugomir, left tributary of the River Velika Morava, are presented.

Samples of algae from benthos, periphyton and epiphyton were collected from 11 localities along 19 kilometres of the Lugomir's watercourse (sl. 1) in the period from July 5th to 15th, 1984. The results of this investigation which represents the first analyses of algae at this locality are given in Tab. 3 which includes numerical data for relative abundance (from 1 to 5). The total of 119 algae from divisions *Cyanophyta* (17), *Bacillariophyta* (70), *Euglenophyta* (2), *Chlorophyta* (29) and *Charophyta* (1) were determined.

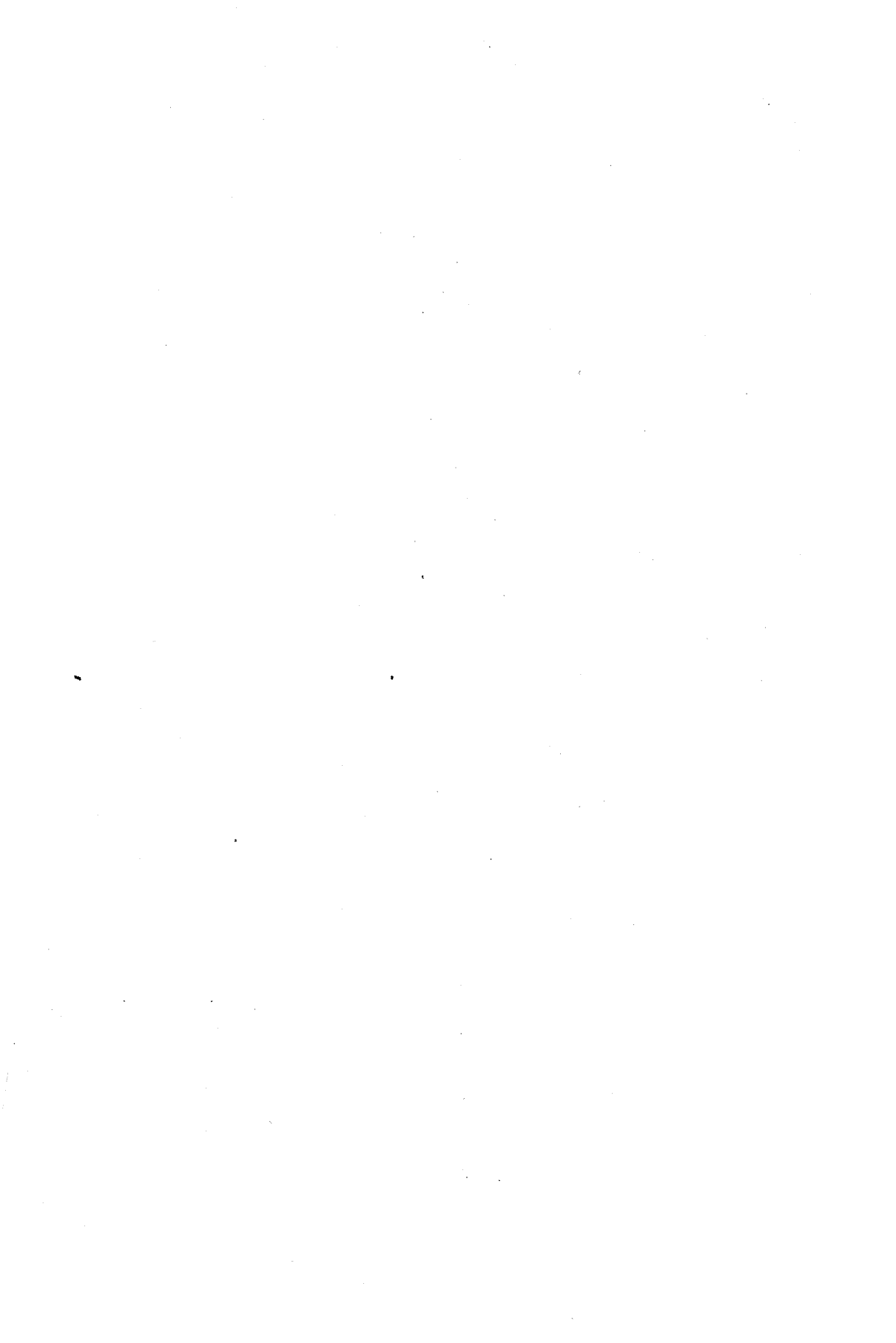
Indicators of the β -mezosaprobic zone are dominant at all explored localities while the number of α -mezosaprobic zone indicators increases at localities 1, 5, 6 and 9-11 (Tab. 3).

Data of the saprobiological analysis based on different methods (Knopp, 1954, Pantle-Buck, 1955, Zelinka, Marvan, Kubiček, 1959) are given in Tab. 4.

The comparative analysis of all results (Tab. 4, Fig. 2, Fig. 3) shows that the river Lugomir is slightly polluted upstream from Svetozarevo (β -mezosaprobic zone, II category in Serbian Water quality Regulation Low) where communal pollution causes gradual aggravation of water quality from locality 1 to 8. Excellent indicators of the β -mezosaprobic zone: *Cladophora glomerata*, *C. glomerata* var. *glomerata*, *C. rivularis*, *Cocconeis pediculus*, *C. placentula* and *Rhoicosphaenia curvata* are dominant at these localities, but the presence of α -mezosaprobic zone indicators, especially *Navicula cryptocephala* and particularly *N. acicularis* and *N. palea* at locality 1, is significant.

The river Lugomir is highly polluted downstream from Svetozarevo, at localities 9-11 (α -mezosaprobic zone, IV category), by communal and industrial waste waters. The brewery is the greatest polluter. Excellent indicators of α -mezosaprobic zone are dominant at these localities: *Oscillatoria tenuis* and *Nitzschia apiculata* (on locality 10 and 11), *N. palea* (on localities 9-11) and *Euglena viridis* (on localities 9 and 10). Results of chemical analyses (Katastar otpadnih voda SR Srbije, 1987) are compatible with our results except for locality 7 which is downstream of effluence of waste water coming from the Cable Factory. It confirms limitation of saprobiological methods for detection of anorganic contamination.

Concern for environmental quality stimulates our investigation of the river Lugomir and the results presented are substantial for monitoring organic contamination.



TEORIJSKI PROBLEMI

UDK 577.4

MILORAD M. JANKOVIĆ

UVOD U KOSMIČKU EKOLOGIJU

Institut za botaniku i botanička bašta Biološkog fakulteta, Beograd

Janković M.M. (1990-1991): *Introduction to Cosmic Ecology*. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXIV-XXV, 129 – 137, 1990-1991.

This paper emphasizes the cosmic ecology as a young science of extraordinary importance and prospect in process of humanization of Cosmos and in reversible process of the cosmic influence on humanity. Cosmic ecology includes two main parts: Cosmic ecology in Cosmos and Cosmic ecology on the Earth.

Key words: Cosmic ecology, Human ecology, extreme life conditions, ecological moral, ecological ethics.

Ključne reči: Kosmička ekologija, Ekologija čoveka, ekstremni uslovi života, ekološki moral, ekološka etika.

Godine 1972., definisao sam termin „Kosmička ekologija” ispunivši ga osnovnim pojmovnim sadržajem (J a n k o v i ć , 1972). Mislim da je to prvi put da se u svetskoj literaturi ovaj termin pojavljuje, te da sam ga ja prvi definisao (u to, naravno, ne mogu biti u potpunosti siguran, jer, prirodno, moguće je da su mi neki, odgovarajući bibliografski podaci bili nedostupni, a da su neki možda, i promakli mojoj pažnji). S druge strane, takvi termini kao što su „Kosmička biologija” i „Kosmička medicina” već se odavno upotrebljavaju, takoreći još od poletanja „sputnjika”, a zatim, sa razvojem

kosmičke ere sve više i više (u skladu sa letovima drugih veštačkih satelita i kosmonauta, zatim različitih životinja i biljaka, različitim eksperimentima, posebno stvaranjem zatvorenih ekoloških sistema u kosmičkim letelicama i kosmičkim stanicama, spuštanjem na Mesec kosmičkih sondi i ljudi, istraživanjem planeta Sunčevog sistema, i dr.). Doduše, na temu „kosmička ekologija” pisalo se i stvaralo još i pre ovih značajnih događaja, pre svega od strane samog K.E. Čiolkovskog, začetnika teorije i prakse, kao i sveobuhvatne filozofije kosmizacije čovečanstva i humanizacije kosmosa (bilo je, naravno, i drugih stvaralaca i maštara, i pre Čiolkovskog, sve do maštanja o letenju i osvajanju „neba” (Kosmosa), i kod starih „primitivnih” naroda, kao i kod kojekakvih „lažova” i fantasta (npr. Baron Minhauzen, Sirano De Beržerak, i dr.), zatim u najrazličitijim legendama i mitovima, kao i u odgovarajućim naučnim radovima sa velikim pretenzijama (navedimo npr. knjigu „Astrobotanika”).

U poslednjih petnaestak godina termin „Kosmička ekologija” se sve više javlja u naučnoj i stručno-popularnoj literaturi, a takode su sve brojnija i razmišljanja o kosmičkim letovima, osvajanju kosmičkog prostora i nebeskih tela, kosmičkim biocentrima, kosmizaciji čovečanstva i humanizaciji Kosmosa, i dr. Sve ovo praćeno je, ili mu prethodi, ogromnim naučnim i tehničkim naporima da se Kosmos osvoji od strane čoveka i da se time proširi prostor njegovog življenja, duhovnog i materijalnog, kao i neograničeni resursi za njegov vasijski razvoj. Nije slučajno da se u vezi sa kosmičkim osvajanjima pomišlja i na njihov značaj za moralno ozdravljenje čovečanstva, jer, prema tim teorijskim i praktičnim istraživanjima, čovek kao teški moralni bolesnik neće doprineti humanizaciji Kosmosa već će samo prenositi zlo u čitav kosmički prostor. Moralno zagađenje Kosmosa doprineće da čitav prostor Sunčevog sistema, a zatim i Mlečnog puta, postane jedna zagađujuća rana, koja će svojim truljenjem zagađivati i čitav Kosmos ma koliki da je. Moguće da će čovek, množeći se sve više i više, umnožavajući i svoje zlo koje nosi u sebi, uništiti i poniziti i neke humanoidne vrste, koje danas žive, možda, u nekim delovima Vaseljene, i ne sanjajući da mu tamo neka opasna i opaka vrsta priprema katastrofu.

Zato je danas sasvim logično i neophodno da se u okviru čovečanstva razvija i „kosmička etika”. Da li mi imamo pravo da u kosmičkim prostorima osvajamo bilo šta i da porobljavamo i mučimo bilo koga, ovako nemoralni i zli i sadističko-mazohistički sazdana, sa dušom crnjom od najcrnje noći? Zar da ponavljamo, sada u kosmičkim razmerama, krvavu istoriju genocidnog osvajanja Amerike, posebno Južne i Srednje Amerike, od strane Evropljana, u prvom redu krajnje nečovečno ponašanje španskih i portugalskih osvajača? Ili na protiv, humanizacija Kosmosa će biti neophodna da sam Čovek postane humano i dobro biće, pa će, sledstveno, „kosmizacija čovečanstva” i „humanizacija Kosmosa” biti preduslov za „humanizaciju čovečanstva”? Dakle, tri paralelna i uzajamno uslovljavajuća su procesa: Kosmizacija čovečanstva=Humanizacija Kosmosa=Kosmička humanizacija čovečanstva. Moguće da upravo Kosmos pruža Čoveku šansu da postane u moralnom pogledu zdravo biće, i zemaljsko i kosmičko moralno biće jer mu omogućuje da savlada dve osnovne prepreke na putu da bude bolji:

1. Diskontinuitet Kosmosa koji se zamenjuje kontinuitetom, i 2. ograničenost prostornih površina i njihova zamena kosmičkom neograničenošću i povezanošću

površina; ovo drugo uslovljeno je onim prvim – a savladavanjem oba ova ograničavajuća faktora čovek dobija bitne pretpostavke da, za razliku od drugih živih bića, postane besmrtnan. Težnja ka besmrtnošću oduvek je bila san čitavog čovečanstva, te mu se Kosmizacijom čovečanstva ova besmrtnost pruža kao relativno ostvarljiva budućnost. Istovremeno, „negativna ekologija” može da pređe u „pozitivnu ekologiju”, u kojoj izmenom surovog principa „kruženja materije” i „borbe za opstanak” čovek stiče mogućnost da zaista postane besmrtnan, jer se kontinuiranošću i neograničenošću površinskog kosmičkog prostora, kao i neograničenošću materijalnih i duhovnih resursa, ove osnovne smetnje otklanjaju.

Kosmička ekologija je biološka nauka koja se bavi proučavanjem odnosa živih bića (zemaljskih i vanzemaljskih) prema faktorima spoljašnje sredine u slobodnom kosmičkom prostoru i na kosmičkim nebeskim telima, kao i u veštačkim uslovima kosmičkih letelica i postrojenja.

Kosmičku ekologiju kao nauku možemo podeliti na sledeći način:

A. Kosmička ekologija u Kosmosu (kosmički prostor i nebeska tela).

1. Slobodni kosmički prostor.

2. Nebeska tela.

a) planete;

b) Sunce;

c) vasijski brodovi i druge konstrukcije;

B. Zemaljska kosmička ekologija.

a) Tehnička i tehnološka ispitivanja, konstrukcije (kosmičke sonde, raznovrsni aparati, rakete, kosmički brodovi, kosmička naselja i gradovi, i dr.)

b) Ekstremna ekologija na Zemlji (živa bića na granici života, tj. u graničnim ekološkim uslovima; kosmička ispitivanja i selekcija na Zemlji, pre svega u oblasti biologije i ekologije).

Napred izložena podela Kosmičke ekologije izvršena je pre svega na principu prostornog odigravanja. Po jednom drugom principu (principu porekla – autohtonosti i alohtonosti ili izvornosti i uvezenosti), podela može biti sledeća:

A. Autohtonost (neantropogenost); primer: (već postojeća) biosfera na planeti XY je autohtona, ona se na toj planeti nalazi još od pamtiveka. Posle iskrcavanja na tu planetu čovek na njoj jednostavno nalazi već postojeću lokalnu biosferu, osvaja je i naseljava (šta će se, nakon toga sa biosferom XY događati, kao i sa samim čovekom, drugo je pitanje i predmet posebne kosmičko – sistemske discipline).

B. Alohtonost (antropogenost) biosfera, niti bilo kakav oblik života, na planeti Z ne postoji, planeta je bezživotna: čovek se na nju iskrcava i stvara ad novo alohtonu (antropogenu) biosferu, prema svojim i već na planeti Z postojećim mogućnostima.

A. KOSMIČKA EKOLOGIJA U KOSMOSU (kosmički slobodni prostor i nebeska tela).

1. Slobodni kosmički prostor (van čvrste kosmičke podloge koja postoji na prirodnim kosmičkim telima-planetama, satelitima).

Tu se pre svega misli na kosmonaute koji lebde u vasioni, ili se aktivno pokreću pomoću raketnog pogona, više ili manje udaljeni od vasijskog broda, u osmatranju

vasionskog broda – njegovog stanja i drugih pojava vezanih za njegov položaj prema čitavom Kosmosu, kao i u radovima i opravkama na kosmičkom brodu, u vršenju različitih ispitivanja i eksperimentisanja van broda. Moguće je da će se jednom, u daljoj budućnosti upućivati na dalje izlaske (čak i putovanja) u Kosmos više ili manje daleko od vasionog broda, ili van Zemlje, odnosno van drugih nebeskih tela.

2. Nebeska tela (planete, sunca, vasioni brodovi i druge konstrukcije).

Kao što je već rečeno, kosmička ekologija na nebeskim telima može biti **autohtona** (ona koja postoji primarno, van i pre čoveka), i **alohtona** (sekundarna, od čoveka, i to kako na planetama, tako i na vasionim brodovima).

Ukoliko se radi o **autohtonim biosferama** i o specifičnim oblicima života, sve je to postojalo i pre nego što ih je čovek otkrio. Kako bi te vanzemljske biosfere izgledale i kako bi, na kojim principima, taj drugi život i na kojim materijalima, bio zasnovan, može samo da se nagađa. Ono što je do sada utvrđeno jeste činjenica da su na tim drugim svetovima, u Sunčevom sistemu uslovi manje ili više drukčiji nego na Zemlji, nepovoljni za zemaljski život. Na Mesecu i na Mesecu ti uslovi nisu apsolutno nepovoljni, pa bi uz dopunske uslove, koje bi čovek obezbedio, na njima život bio moguć: na Mesecu prisustvo kiseonika i vode, kao i savladavanje slabe gravitacije; na Marsu veća toplota (dopunsko zagrevanje Marsa!?), voda, nešto manja gravitacija; sve je to moguće obezbediti, kao i uključenje živih bića sa Zemlje (uz eventualni autohtoni već postojeći život na Marsu?). Naravno, za čoveka izgradnja specifičnih i Marsu odgovarajućih ljudskih naselja, kao i adekvatne tehnike.

Međutim, u drugim slučajevima apsolutno nepogodnih uslova, bez ikakve ekološke perspektive, predstavljaju nepremostivu ekološku barijeru. Za to je dobar primer Venere, na kojoj vlada strahovito visoka temperatura, odsustvo kiseoničke atmosfere; atmosfera zagušljiva i otrovna (da i ne uzimamo u obzir slabu gravitaciju). Na Veneri se, dakle, postavlja principijelno pitanje; da li je na njoj život uopšte moguć (bilo kakav život, recimo zasnovan na upotrebi silicijuma kao osnovnog elementa)? I dalje, da li, ipak, postoji neka mogućnost da se, na Veneri, omogući i život organskim oblicima sa Zemlje (npr. u specijalnim „zgradama” i „gradovima”, sasvim drukčijim od onih na Zemlji?). Sve su to pitanja koja će ubrzo doći na dnevni red pred lice nauke, posebno Kosmičke biologije.

Međutim, jedno od suštinskih pitanja je upravo sledeće: Kakav je sve život moguć? Da li samo ovakav, zemaljski? Drugim rečima, postoji li i neki drugi i drukčiji život, sazdan na nekim drukčijim principima, po nekom drugom modelu, nego što je to zemaljski (koji počiva na ugljeniku i njegovoj velikoj valentnosti)? Možda na Veneri, kako je već rečeno, na kojoj bi život mogao biti sazdan na osnovi silicijuma umesto ugljenika? U tom slučaju govorili bi o životu u Kosmosu na jedan drugi način, daleko šire: o životu (zemaljskom) i o životu (kosmičkom).

U slučaju potpune životne praznine na ostalim planetama (i satelitima) Sunčevog sistema, ostaje, kako je već rečeno, preseljavanje zemaljskog života, živih bića i njihovih ekosistema, kao i njihova aklimatizacija na druge kosmičke uslove. Pri tome, takođe i selekcija, kao i primena genetičkog inženjersva (čime bi se dobili, moguće, prilagodljiviji oblici na Zemlji već postojećih živih bića, pa čak i nove vrste, nepoznate na Zemlji; to, principijelno, vredi i za čoveka). Najzad, ako bi sve to bilo nemoguće,

ostaje izrada specifičnih naselja u kojima bi se imitirali zemaljski uslovi života, kako je već rečeno.

Kada je reč o samome Suncu (na kome su uslovi za bilo kakav život apsolutno nemogući), njega treba, sa ekološke tačke gledišta, intenzivno istraživati s obzirom na njegov isključivi značaj za život, kao i za stvaranje tzv. ekosfere oko svake planete (životvorne ili ne, pre svega oko Zemlje, Marsa i Venere (i, naravno, oko Meseca).

Ekologija u vasionkim brodovima i vasionkim stanicama (ili u v. naseljima), u slobodnom vasionkom prostoru svodi se pre svega na obezbeđenje zemaljskih ekoloških uslova. Kruna ovih istraživačkih napora bilo bi stvaranje zatvorenih ekoloških sistema u odnosu na materijalnu stranu (kruženje materije), što bi omogućilo dugo putovanje kroz Kosmos bez velike količine ponetih materija potrebnih za hranu. Ustvari, ako bi uspeh bio apsolutan (tj. neprestano kruženje materije od sinteze hrane pa do mineralizacije, što imitira funkcionisanje zemaljskog megaekosistema koji zovemo biogeosferom), i kosmičko putovanje vasionkog broda večito, i to na osnovu male količine potrebne materije (energije bi bilo dovoljno, naime neograničeno, jer bi se stalno dobijala od Sunca).

Što se tiče drugih kosmičkih konstrukcija (kosmičkih sondi), možemo ih podeliti u tri grupe: 1. kosmičke sonde koje na nebeskim telima vrše indikaciju uslova na njima, kao i ona odgovarajuća u smislu traganja za životom; 2. kosmičke sonde koje šalju odgovarajuća zemaljska živa bića na različita nebeska tela (prvenstveno na satelite i njihove satelite), i u odgovarajućim eksperimentima istražuju mogućnost organizama za adaptaciju kosmičkim klimatskim uslovima i mogućnost dalje biološko-ekološke evolucije u Kosmosu; 3. autokosmobili, pokretna sredstva („lunohod“ kao jedan od prvih pokušaja u tom pravcu, inače izuzetno uspešan), koji bi se kretao, uzduž i popreko, po čitavoj ispitivanoj planeti; autokosmobil bi nosio sa sobom različite instrumente, odgovarajuće naprave i sredstva, pa bi prema zadatim programima izvršavao određene zadatke, i to na velikim prostorima planete i na satelitima (fotografska i druga snimanja podloge i klime, padavina, traganje za životom – otpao bi prigovor da su ta traganja nepouzdana jer se odnose na male površine, i to više ili manje uzete nasumice (slučaj na Marsu gde se rezultati ovakvih istraživanja – da na Marsu nema života, dovode u sumnju jer se tiču veoma male, gotovo ništavne površine); zaista je korist od upotrebe autoekobila ogromna (praktična, tehnička i finansijska, jer se njima drastično smanjuje potreba za mnogobrojnim lansiranjima (ušteda raketa), kao i za velikim brojem „lunohoda“: načelno, samo jedno lansiranje i jedan „lunohod“ zamenio bi stotinu lansiranja i stotinu autokosmobila!

Poseban slučaj – slanje na odgovarajuća nebeska tela čitavih zemaljskih ekosistema, zatvorenih i minijaturnih. Oni bi, naravno, bili neka vrsta specifičnih naseobina, koje bi, u stvari, predstavljale začetke života, ali ekosistemskog tipa, kao priprema za trajan ljudski život na novoj planeti, za život novih populacijskih grupa čovečanstva. U drugoj verziji, na neku drugu planetu (recimo Mars), prvo bi došao Čovek, koji bi u prvoj fazi stvarao veštačke naseobine od sa Zemlje donetih materija, materijala kao i raznovrsnih modula, da bi zatim, postepeno sve više rasle i usložnjavale se, postojale bi sve više ekosistemskog tipa.

B. ZEMALJSKA KOSMIČKA EKOLOGIJA

Sve ono što se radi na Zemlji, a služi za osvajanje Kosmosa, može se smatrati Zemaljskom kosmičkom ekologijom. Naravno, samo se po sebi razume, da se ovo što je rečeno odnosi na ona istraživanja aktivnosti koja se tiču odnosa Čoveka i ostalih živih bića prema uslovima za koje znamo ili pretpostavljamo da postoje u slobodnom kosmičkom prostoru ili na nebeskim telima (izuzev Zemlje). Zato je ovde primenljiv princip simuliranja tih uslova, prema čijem uticaju ćemo izlagati čoveka i ostala živa bića (po izboru).

Kada je reč o čoveku (budućem kosmonautu) on se, najčešće, izlaže, na odgovarajućim spravama i napravama, odsustvu sile gravitacije (bestežinsko stanje).

U pojam „zemaljske kosmičke ekologije” spada i rad na konstruisanju raketa i vasijskih brodova, kosmičkih stanica, kosmičkih sondi različite namene, i dr, pri čemu te konstrukcije moraju da zadovoljavaju osnovne ekološke potrebe u trenutku odvajanja od Zemlje, u letu kroz Kosmos i u životu na nekoj planeti ili na nekom od satelita.

Kada je reč o ekstremnoj ekologiji na Zemlji radi se o ispitivanju života u krajnjim (ekstremnim) ekološkim uslovima. Prvo, u obzir dolaze organizmi koji žive upravo u takvim uslovima: velika toplota, posebno u termalnim vodama (i preko 100°C, ali i daleko više); veliki pritisci (pre svega na velikim dubinama u okeanima i morima – karakteristična pojava tzv. abisalnog rahitizma); zatim, žarki pustinjski predeli, pre svega u oblastima tzv. polova vrućine – npr. Libijska pustinja u severnoj Africi, Dolina smrti, pustinja u SAD); anaerobni uslovi (bez kiseonika), pre svega u močvarnim predelima, u muljevitoj podlozi; veoma niske temperature, daleko ispod nule (organizmi u područjima Severnog i, naročito, Južnog pola, na visokim planinama u alpijskim zonama večitog snega i leda); velike suše (fizičke i fiziološke), kombinovane ili sa veoma niskim temperaturama ili sa veoma visokim temperaturama; organizmi otporni prema vatri; organizmi otporni prema veoma jakim vetrovima, itd. Naravno, organizmi moraju biti otporni prema više nepovoljnih faktora, jer se sredina uvek odlikuje kombinacijom nekoliko faktora (npr. visoka temperatura + suša, jaki vetrovi + niska temperatura, duboka senka + velika vlažnost, i dr.).

Eksperimentisanje sa zemaljskim organizmima ekstremnih uslova, upravo je najperspektivnije jer pruža najveće mogućnosti za naseljavanje Kosmosa. Ta eksperimentisanja treba da budu pre svega ekološkog karaktera, pre svega u simuliranim kompleksima, ili u uslovima ekstremnog povećanja gradijenta kritičnog faktora (npr. sve veća i veća toplota), tragajući za onim krajnjim mogućnostima ekološke valence i krajnjim mogućnostima reakcione norme; to mora biti praćeno i odgovarajućim ispitivanjima ekofiziologije i ekomorfologije. Ti rezultati (naročito morfo-anatomski) biće dragoceni za ekološko vrednovanje ispitivanih organizama, kao i utvrđivanje na čemu počivaju njihove sposobnosti prilagodavanja na ekstremne uslove života (one su pre svega u posebnim osobinama grade, u morfološkim i anatomskim karakteristikama).

Naravno, u ovom smislu veoma su važna odgovarajuća ispitivanja selekcijskog i genetičko-inženjerskog karaktera, s obzirom da bi njima bilo moguće dobiti specifične rase i svoje (podvrste) živih bića, pa čak i nove vrste koje bi imale nove osobine, neke specifično prilagođene za život u raznovrsnim kosmičkim uslovima.

U vezi sa čovekom treba istaći da on, kao vrsta *Homo sapiens*, nema velikih bioloških (ekoloških) uslova i sposobnosti u pogledu širine svoje ekološke valence, niti reakcione norme. Zato su odgovarajuća istraživanja u vezi sa stvaranjem različitih proteza koje otklanjaju te nedostatke, zamenjuju ljudsku ekološko-biološku nedovoljnost (npr. skafandri, kosmička odela, veštački otvoreni ekološki sistemi u vasionkim brodovima, itd.). Pa i na Zemlji, zahvaljujući takvim protezama (odelo, različiti zakloni – kolibe, kuće, gradovi, naočari, saobraćajna sredstva, i dr.), čoveku je omogućeno da živi i radi kako u područjima ekvatora (pre svega za belog čoveka), tako i u područjima hladnih polova i u visokoplaninskim zonama snega i leda; čovek se danas nalazi na svim mestima, u svim klimatskim zonama Zemlje; to mu ne bi bilo moguće kada bi imao samo biološko-ekološke adaptacije. Zahvaljujući raznovrsnim protezama, i mogućnostima da izmišlja i stvara i mnoge druge, nevidene i nezamislive sonde i proteze budućnosti, čovek će, pored toga što je prisutan na svakom kutku Zemlje – te tako postao *globalist* (globalno biće, globalno čovečanstvo, globopolit), postati i stvarni *kosmopolit* (kosmopolitsko čovečanstvo, vasseljenist, svemirist).

Međutim, i u okviru svojih bioloških (pre svega rasnih) sposobnosti i specifičnosti, čovek bi imao određenu perspektivu: odabiranjem odgovarajućih svojstava i njihovim pojačavanjem i kvalitativnim menjanjem u smislu njihovih specifičnih ekoloških karakteristika, mogli bi se stvoriti novi i drukčiji tipovi ljudi, mnogo sposobniji za život u nekim krajnje specifičnim (i nepovoljnim) kosmičkim uslovima.

U vezi sa svim ovim što je rečeno na kraju, postavlja se i jedno moralno pitanje – humani ekološko-biološki kosmički moral; on treba da bude definisan, u interesu čitave čovekove vrste, da njegovi kodeksi-zakoni budu važeći za čitav Kosmos (da bude, dakle, univerzalan). Da li stvaranjem novih ljudskih rasa, prilagođenih drukčijim i veoma specifičnim i veoma raznovrsnim kosmičkim uslovima, otvaramo proces stvaranja **kosmičkog rasizma**.

KRATKI ZAKLJUČCI

U ovom radu ističe se da je kosmička ekologija mlada nauka, izuzetno značajna i perspektivna, koja će možda, kao i druge odgovarajuće nauke, biti sudbonosna u procesima humanizacije Kosmosa i kosmizacije čovečanstva. Mogu se izdvojiti dve velike oblasti delovanja: kosmička ekologija u kosmosu i kosmička ekologija na Zemlji. Sve ovo je u ovom prilogu svestrano obrađeno.

Pri tome, živa bića u krajnjim (ekstremnim) uslovima zemaljskog života upravo su pravi objekti istraživanja radi traženja vrsta odgovarajućih za kosmičke uslove, kao i korišćenje specifičnih adaptacija kao osnove u selekciji i genetičkom inženjerstvu.

LITERATURA

- Ayala, F.J., Kieger, A.J. Jr. (1984): Modern genetics. – Cummings, London.
- Balandin, R.K. (1979): Vremja, Zemlja, Mozg. – Viššaja Škola, Minsk.
- Begon, M., Harper J.L. (1989): Ecology (Individuals, Populations and Communities). – Oxford.
- Bernal J.D. (1967): The origin of life. – Weid. a. Nicckl, London.
- Bertalanffy L. (1960): Problems of life. – Harp. a. Brot., New York.
- Cain A.J. (1960): Animal Species and Their Evolution. – Harper, New York.
- Camp. P.S., Arms K. (1984): Exploring Biology. – Saunders, New York.
- Clarce G.L. (1959): Elements of Ecology. – Wiley, New York.
- Čelovek v prošlom, nastojaščem i buduščem (1981): Znanjije, Moskva.
- Darvin, Č. (1948): Postanak vrsta. – Prosveta, Beograd.
- Daunbenmire, R.F. (1959): Plants and Environment. – J. Wiley, New York.
- Duvingaud, P., Tanghe, M. (1976): Ecosystems et biosphere. – Bruxelles.
- Gehlen, A. (1990): Čovjek, njegova priroda i njegov položaj u svijetu. – Svjettost, Sarajevo.
- Gandler Ph.ed. (1970): Biology and Future of Man. – Oxford, New York.
- Globaljnaja ekologičeskaja probljema (1988): Mislj, Moskva.
- Georgijevskij, A.B. (1989): Evolucija adaptacij. – Nauka, Lenjingrad.
- Goldsmi D., Quent T. (1983): Polski žiznji v vseljenoj. – Mir, Moskva.
- Grant, V. (1977): Organismic evolution. – Freeman, San Francisco.
- Janković, M.M. (1958): Ekologija, rasprostranjenje, sistematika i istorija roda *Trapa* L. u Jugoslaviji. – Posebno izd. br. 2 Srpskog biološkog d., Beograd.
- Janković, M.M. (1972): Ekologija. – Zavod za udžbenike, Beograd.
- Janković, M.M. (1978): Karakteristike i tendencije savremenih procesa specijacije viših biljaka na primeru vresta *Glechoma heuderacea* i *G. hirsuta*. – Biosistematika, Vol. 4, No. 2, Beograd.
- Janković, M.M. (1977/1988): Savremena ekologija – stanje, problemi i perspektiva (strategije daljeg razvoja ekologije i zaštita čoveka i njegove sredine). – Glasn. Inst. bot. i b.b., 12, 39 – 109.
- Janković, M.M. (1988/1991): Problemska ekologija. Glas. Inst. bot. i b.b., Univ. u Beogradu, 23, 1–25.
- Kartelj, V. (1978): Roboti XX veka. – Beograd.
- Levin, B. (1983): Genes. – J. Wiley, New York.
- Mayer, E. (1970): Populations, species and evolution. –
- Newell, R.S. (1976): Adaptation to environment. – Butterworths, London.
- Odum, E.P. (1971): Fundamentals of ecology. – Saunders, Philadelphia.
- Odum, E.P. (1983): Basic ecology. – Saunders, New York.
- Oparin A.I. (1961): Life: its nature, origin and development. – Ol. a. Bold, Edinburg.
- Pianka, E.R. (1978): Evolutionary ecology. – Harper, New York.
- Russell, B. (1970): Mudrost zapada. – Vuk Karadžić, Beograd.
- Schoedinger, E. (1967): What is life? Mind and Matter. – Cambridge
- Stanković, S. (1954): Okvir života. – Kol. nar. Univ., Beograd.
- Stebins, I.G. (1951): Variation and Evolution in Plant. – Columbia Univ.
- Šmaljganzen, I.I. (1983): Sovremennije probljemi evolucionnoj teoriji. – Puti i zakonomjernosti evolucionog processa. – Nauka, Moskva.
- Vernadski, V.I. (1960): Biosfera. – Kultura, Beograd.
- Waddington, N.C. (1962): The Nature of Life. – Aath. Press, New York.
- Wagner, R.P. (1971): Environment and Man, – Norton Comp., New York.

Summary

MILORAD M. JANKOVIĆ

INTRODUCTION TO THE COSMIC ECOLOGY

Institute for Botany and Botanical Garden, Faculty of Biology,
University of Belgrade

In attempt to find species corresponding for cosmic conditions, the most interesting objects for investigation are different species adapted to live under extreme conditions of life on the Earth.

This paper emphasizes the cosmic ecology as a young science of extraordinary importance and prospect in process of humanization of Cosmos and in reversible process of the cosmic influence on humanity. Cosmic ecology includes two main parts: Cosmic ecology in Cosmos and Cosmic ecology on the Earth.





MIHAIL HRISTIFOROVIČ ČAJLAHJAN
(1902 – 1991)
In memoriam

Mihail Hristoforovič Čajlahjan, jedan od najoriginalnijih i najinventivnijih biljnih fiziologa našeg veka, umro je 30. novembra 1991. godine u Moskvi, posle šezdeset godina plodnog naučnog rada i samo četiri meseca pre navršene devedesete godine života.

Tvorac „Hormonalne teorije cvetanja”, autor hipoteze o **florigenu**, ostavio je nauci više od 500 naučnih radova, među kojima deset monografija i veliki broj instrukcija za praktičnu primenu regulatora rastenja i razvića na različite poljoprivredne kulture. Njegova prva monografija publikovana 1937. godine „Hormonalna teorija razvića biljaka” i danas predstavlja klasično delo. Kao kruna njegovog stvaralaštva, 1988. godine objavljena je opsežna monografija „Regulacija cvetanja viših biljaka”, u kojoj su na blizu 600 stranica sumirani rezultati pedesetogodišnjeg naučnog rada. Biografija M.H. Čajlahjana otkriva nam život čoveka posvećenog nauci kojom se bavio do poslednjih meseci života.

M.H. Čajlahjan je rođen 20. marta 1902. godine u Nahičevanu na Donu. Po završenoj gimnaziji u Novočerkasku, studirao je Agronomski fakultet na Univerzitetu u Jerevanu. Istraživanjima je počeo da se bavi još 1926. godine u institutima u Jermeniji i Taškentu a 1931. godine postaje (aspirant) postdiplomac u Laboratoriji za biohemiju i fiziologiju biljaka Akademije Nauka SSSR u Lenjingradu. Neposredno po uvođenju naučnog stepena „kandidat nauka” u SSSR-u, to naučno zvanje kao prvi „kandidat botaničkih nauka” dobio je M.H. Čajlahjan, odbranivši kandidatsku disertaciju „Is-

pitivanje fiziološke prirode razlika kod jarjih i ozimih biljaka", pod rukovodstvom N.A. Maksimova, a pred komisijom koju su činili: akad. V.L. Komarov, akad. A.A. Rihter i prof. N.A. Buš. Godine 1935. postao je naučni rukovodilac Laboratorije rastenja i razvića, Instituta za fiziologiju biljaka K.A. Timirjazeva, AN SSSR, u Moskvi. Već 1940. godine odbranio je doktorsku disertaciju pod naslovom „Uloga hormona u procesima razvića biljaka”.

Za vreme Drugog svetskog rata, kada je Institut za fiziologiju biljaka bio evakuisan iz Moskve, M.H. Čajlahjan je nastavio naučni rad u Institutu za botaniku Jermenskog odeljenja AN SSSR. U posleratnim godinama ponovo se vratio razradi hormonalne teorije cvetanja. Otvoren za nove ideje, posle otkrića novih grupa biljnih hormona, prvenstveno giberelina, M.H. Čajlahjan je modifikovao hipotezu o florigenu i dao pretpostavku o njegovoj kompleksnoj prirodi. Kompleks predstavljaju dva hormona: giberelin, odgovoran za izduživanje stabla, i antezin, odgovoran za formiranje cveta. Njegova giberelinska komponenta je mogla biti nesumljivo dokazana eksperimentima sa primenom egzogenog giberelina, ali je hemijska priroda antezina ostala nepoznata. Tek 1977. godine, posle mnoštva pokušaja da se dobije hipotetična supstanca, ekstrakt iz kratkodnevne biljke duvana „Mamont” pokazao je antezinsku aktivnost na model-biljci *Chenopodium rubrum* kod koje je na neinduktivnom fotoperiodskom režimu dobijena evokacija cvetanja. Ova prva potvrda postojanja antezina (kao kompleksa jedinjenja terpenoidne prirode) došla je posle četrdeset godina od formulisanja ideje o hormonalnoj prirodi stimulusa koji je posledica adekvatnog fotoperiodskog režima za sve fotoperiodske grupe biljaka. Bez obzira što je tako dugi niz godina tragao za hormonom cvetanja M.H. Čajlahjan je ovaj dokaz smatrao nedovoljnim jer se mogao proveriti samo na jednom objektu. Svi prethodni postulati njegove teorije potvrđivani su u nebrojenim eksperimentima na velikom broju eksperimentalnih modela u izuzetno inventivnim eksperimentima kalemljenja, koje je M.H. Čajlahjan sam i zajedno sa saradnicima izvodio u oranžereji Instituta za fiziologiju biljaka, u kojoj je raslo na stotine biljaka.

Kao stipendista organizacije FAO, imala sam izuzetnu čast i zadovoljstvo da po preporuci dr Zvonimira Damjanovića budem primljena u Laboratoriju M.H. Čajlahjana još daleke 1963. godine. Prof. Zvonimir Damjanović se upoznao sa naučnim dostignućima M.H. Čajlahjana još kao student Moskovskog univerziteta a kao prvu literaturu od njega sam dobila monografiju „Hormonalna teorija razvića biljaka”. Od tada pa sve do danas teče neprekidna saradnja Laboratorije za fiziologiju biljaka kojom je rukovodio M.H. Čajlahjan i biljnih fiziologa a i svih botaničara Botaničkog instituta i bašte Univerziteta u Beogradu. M.H. Čajlahjan je bio veliki prijatelj naše nauke i naše zemlje. Njegov prvi boravak van granica SSSR-a, posle dugih godina represije koju je trpeo zbog javnog i hrabrog neslaganja sa naučnom mišlju u doba „Lisenkizma”, bio je dolazak u Jugoslaviju. Na našem fakultetu on je za postdiplomce biljne fiziologe a i za sve biologe, održao seriju izuzetno inspirativnih predavanja o fotoperiodskoj i hormonalnoj regulaciji cvetanja. Za sve slušaoce ovog ciklusa to je bio pravi uvod u svet nauke i nepresušna inspiracija za bavljenje eksperimentalnim radom. Šezdesetih godina M.H. Čajlahjan je započeo eksperimente sa ciljem da se otkrije hormonalna regulacija ekspresije pola. U našoj Laboratoriji, po njegovoj sugestiji takođe su tekli



M.H. Čajlahjan sa članovima Instituta za botaniku 1963. god.

paralelni eksperimenti, koji su dali i zajedničke publikacije. Njegov uticaj na mlade istraživače iz raznih zemalja i SSSR stvorio je međunarodnu grupu biljnih fiziologa koji se danas bave fiziologijom cvetanja u nekoliko evropskih i svetskih centara. Iz naše zajedničke saradnje pojavio se nov model za ispitivanje indukcije cvetanja biljaka bez hlorofila. Upotrebom herbicida norfluorazona dobijena je „bela biljka” kod koje je moguće ispitivati indukciju cvetanja i udeo fitohroma, pigmenta odgovornog za percepciju fotoperiodske draži, nezavisno od fotosintetskih pigmenata. M.H. Čajlahjan je bio izuzetno zainteresovan za ova istraživanja pa je tako naša saradnja dobila novi podstrek. Ovi eksperimenti teku i danas u obe laboratorije kao dug našem učitelju M.H. Čajlahjanu.

Imala sam čast i zadovoljstvo da kao jedan od njegovih učenika budem pozvana na jubilarni simpozijum posvećen 80. godišnjici njegovog rođenja i 55. godišnjici naučnog rada, koji je održan u Moskvi 1982. godine. Na simpozijumu su se, u njegovu čast, okupili gotovo svi vodeći istraživači iz oblasti fiziologije cvetanja među kojima: prof. A.G. Lang, prof. F.F. Wareing, prof. F. Skoog, dr J. Krekule i veliki broj profesora i akademika SSSR-a, što govori o njegovom izuzetnom uticaju na razvoj fiziologije cvetanja u svetu. M.H. Čajlahjan je do samog kraja dugog i plodnog života održavao

mnoštvo radnih i istovremeno prijateljskih kontakata sa mladim kolegama širom SSSR-a, Evrope i sveta. Za svoj rad je dobio mnoga priznanja. Bio je prof. Moskovskog univerziteta, prof. Jerevanskog univerziteta, počasni doktor Univerziteta u Rostoku, Ulmu, član Akademije Nauka SSSR, akademik Jermenske AN, član mnogih naučnih društava u svetu – Americi, Nemačkoj, Indiji, Bugarskoj, počasni član Asocijacije za biljne supstance rastenja i jedan od prvih naučnika koji je dobio medalju ove organizacije. Bio je član redakcija mnogih uglednih naučnih časopisa i nosilac mnogih državnih priznanja.

Sticajem okolnosti i njegov poslednji boravak u inostranstvu bio je upravo u Jugoslaviji na 6-om kongresu Federacije evropskih društava biljnih fiziologa u Splitu 1988. godine. Ponovni boravak u našoj zemlji posle mnogo godina bio je za njega prijatan susret sa svim biljnim fiziolozima koji su se razvijali tokom proteklog perioda u Odeljenju za fiziologiju biljaka Instituta „Siniša Stanković” i na Katedri za fiziologiju biljaka Biološkog fakulteta Univerziteta u Beogradu.

Pri svim susretima M.H. Čajlahjan je evocirao uspomene na svoj prvi boravak u Jugoslaviji, koji mu je, kako je sam govorio, „otvorio put u svet”. Sećao se boravka u Crnoj Gori koji mu je u ime Akademije Nauka organizovao prof. Zvonimir Damjanović, sa kojim je imao izuzetno prijateljske odnose čitavog života. Sećao se sa zahvalnošću kako je te davne 1963. godine, Ljubiša Glišić, profesor biljne fiziologije u penziji, u toploj atmosferi svoga doma svirao na violončelu u njegovu čast. Profesori, asistenti i saradnici Instituta za botaniku i botaničke bašte ostali su mu u prijatnim sećanjima i uvek se interesovao za njihove uspehe u radu i životu.

Neumitna smrt M.H. Čajlahjana je gubitak za naučni svet kome je ostavio značajan naučni opus, mnoštvo ideja i podstrek za dalji rad. Bio je neobičan čovek, uvek Jermenin, a istovremeno građanin celog sveta. Na njegovom pisaćem stolu pod staklom bio je ispisan citat A.P. Čehova „Nacionalne nauke nema, kao što nema nacionalne tablice množenja”.

Ovih nekoliko redova ne mogu osvetliti svu naučnu aktivnost akademika M.H. Čajlahjana, ovo su samo sećanja jednog od njegovih mnogobrojnih učenika, sa zahvalnošću i pijetetom.

Ljubinka Čulafić,
prof. fiziologije biljaka
Instituta za botaniku i botaničke bašte
Biološkog Fakulteta Univerziteta u Beogradu

UDC 577.576.851.5

Lazarević, V., Stanković, S., Simić, D.

Institute of Botany and Botanical garden, Faculty of Science, Beograd

PHOTOREACTIVATION IN *BACILLUS THURINGIENSIS* STRAINS WITH DIFFERENT SENSITIVITY TO UV RADIATION – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXIV-XXV, 1 – 7, 1990-1991.

The effect of photoreactivation in four *B. thuringiensis* ssp. *kurstaki* with different sensitivity to UV radiation was investigated. The results obtained show that photoreactivation is more efficient in the strains more sensitive to UV radiation. The reason(s) for the decreased effect of photoreactivation in UV resistant mutants are not known. One of the possible causes is the reduced quantity of pyrimidine dimers (the substrates for photolyase) in the strains in which dark repair mechanisms are more efficient. The cause can also be some unknown interaction between photoreactivation and other repair mechanisms. UV-induced mutagenesis in four strains investigated was not detected.

Key words: *Bacillus tuuringiensis*, ssp. *kustaki*, photoreactivation, UV-sensitivity, mutagenesis.

UDC 581.522.5 : 582.683.2

Damjanović, O., Stevanović, B.

Institute of Botany and Botanical garden „Jevremovac”, Faculty of Biology, University of Belgrade

MORPHO-ANATOMICAL ADAPTATIONS OF ENDEMIC SPECIES *FIBIGIA TRIQUETRA* (DC.) BOISS. (BRASSICACEAE). – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXIV-XXV, 9 – 19, 1990-1991.

Fibigia triquetra is steno-endemic relic plant distributed in the area of Mid-Dalmatia, Mediterranean region. The morpho-anatomical features of leaves and whole – plant growth form were analysed in order to elucidate the structural characteristics of its adaptive mechanism. These investigations provided more data on the relic plant performance thus allowing the adequate approach to its protection under presently prevailing disturbed environmental conditions.

Key words: endemite, relic plant, morpho-anatomical adaptations, *Fibigia triquetra*, Mediterranean area.

UDK 577.576.851.5

Lazarević, V., Stanković, S., Simić, D.

Institut za botaniku i botanička bašta, Biološki fakultet, Beograd

FOTOREAKTIVACIJA U *BACILLUS THURINGIENSIS* SOJEVIMA SA RAZLIČITOM OSETLJIVOŠĆU NA UV-ZRAČENJE – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXIV-XXV, 1 – 7, 1990-1991.

U ovom radu je ispitivan efekat fotoreaktivacije na četiri soja *Bacillus thuringiensis* ssp. *kurstaki* sa različitom osetljivošću na UV-zračenje. Dobijeni rezultati pokazuju da je fotoreaktivacija efikasnija u sojevima koji su osetljivi na UV-zračenje. Nije razjašnjeno zašto dolazi do smanjenog efekta fotoreaktivacije u sojevima koji su rezistentni na UV-zračenje. Efikasni mehanizmi reparacije koji se odigravaju u odsustvu svetlosti i dovode do smanjenja dimera pirimidina (supstrata za fotoliazu) mogu biti uzrok ovog smanjenog efekta. Osim toga interakcije između različitih procesa reparacije mogu uticati na fotoreaktivaciju. U svim ispitivanim sojevima mutageneza indukovana UV-zračenjem nije detektovana.

Ključne reči: *Bacillus thuringiensis*, ssp. *kurstaki*, fotoreaktivacija, osetljivost na UV, mutageneza.

UDK 581.522.5 : 582.683.2

Damjanović, O., Stevanović, B.

Institut za botaniku i botanička bašta „Jevremovac”, Biološki fakultet, Univerzitet u Beogradu.

MORFOANATOMSKE ADAPTACIJE ENDEMIČNE VRSTE *FIBIGIA TRIQUETRA* (DC.) BOISS. (BRASSICACEAE). – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXIV-XXV, 9 – 19, 1990-1991.

Fibigia triquetra (DC) Boiss. je endemična biljka tericijerne starosti i veoma ograničenog rasprostranjenja na području srednjeg Jadrana u Mediteranskoj oblasti. U ovom radu obavljena su morfoanatomska istraživanja listova i ukupne životne forme ove biljke. Poznavanje strukturnih rešenja, specifične adaptivne forme kao i drugih važnih ekofizioloških karakteristika omogućava adekvatan pristup u zaštiti ove stare i endemične biljke u savremenim, narušenim uslovima spoljašnje sredine.

Ključne reči: endemična vrsta, reliktna biljka, morfo – anatomske adaptacije, *Fibigia triquetra*, Mediteranska oblast.

UDC 581.55 : 581.526.54(497.1)

Stanić, S., Lakušić, D.

Institute of Botany and Botanical garden „Jevremovac”, Faculty of Biology, Beograd

EDRAIANTHO JUGOSLAVICII-HIERACIETUM HUMILE AND CARICI LAEVIS-LEONTOPODIETUM ALPINII, THE NEW CHASMOPHYTIC COMMUNITIES ON THE LIMESTONE OF MUČANJ MOUNTAIN (SW SRBIJA). – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXIV-XXV, 21 – 31, 1990-1991.

In this paper were presented the results of the phytocoenological analysis of the two new endemic chasmophytic communities: *Edraiantho jugoslavicii-Hieracietum humile* ass.nova and *Carici laevis-Leontopodietum alpinii* ass. nova. The typical species of this communities grow on the limestone northern and west-northern exposed cliffs, at the altitude of 1300-1530 m. The separate analysis of the chorological and life forms spectra, as well as the syntaxonomical position of the communities were also presented.

Key words: limestone chasmophytic vegetation, endemic and relic plants, Mt. Mučanj (Serbia).

UDC 581.9(497.1)

Stevanović, V., Niketić, M.*, Lakušić, D.

Institute of Botany and Botanical garden „Jevremovac”, Faculty of Biology, University of Belgrade.

*Natural History Museum, Belgrade.

DISTRIBUTION OF THE VASCULAR PLANTS IN YUGOSLAVIA (SERBIA, MONTENEGRO) AND MACEDONIA. I. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXIV-XXV, 33 – 54, 1990-1991.

On the basis of long-term floristic investigations and checking of herbarium material (BEO, BEOU), 32 new taxa for flora of Balkan peninsula, Yugoslavia (Serbia, Montenegro) and Macedonia were established.

The species distribution in Yugoslavia and Macedonia is presented on maps with basic squares, 10 x 10 km. For new localities letter codes were given and for the squares 50 x 50 km and 10 x 10 km, in accordance with the mapping in Atlas Florae Europaeae, were given the numbers.

Key words: Yugoslav flora, Balkan flora, mapping of the flora, endemic species, dijunction of area.

UDK 581.55 : 581.526.54 (497.1)

Stanić, S., Lakušić, D.

Institut za botaniku i botanička bašta „Jevremovac“, Biološki fakultet, Beograd

EDRAIANTHO JUGOSLAVICII-HIERACIETUM HUMILE I CARICI LAEVIS-LEONTOPODIETUM ALPINII, NOVE HAZMOFITSKE ZAJEDNICE NA KREČNJACIMA PLANINE MUČANJ (JZ SRBIJA). – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXIV-XXV, 21 – 31, 1990-1991.

U radu su prikazani rezultati fitocenološke analize dve nove hazmofitske zajednice: *Edraiantho jugoslavicii-Hieracietum humile* ass. nova i *Carici laevis- Leontopodietum alpinii* ass. nova. Tipične sastojine ovih zajednica se razvijaju na krečnjačkim severno i severozapadno eksponiranim klifovima na visinama između 1300 i 1530 m. Posebno su analizirane horološke, sintaksonomske i ekološke karakteristike opisanih zajednica.

Ključne reči: krečnjačka hazmofitska vegetacija, endemične i reliktno vrste, Mučanj (Srbija).

UDK 581.9(497.1)

Stevanović, V., Niketić, M. *, Lakušić, D.

Institut za botaniku i botanička bašta „Jevremovac“, Biološki fakultet, Univerzitet u Beogradu.

*Prirodnjački Muzej u Beogradu.

RASPROSTRANJENJE VASKULARNIH BILJAKA U JUGOSLAVIJI (SRBIJA, CRNA GORA) I MAKEDONIJI. I – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXIV-XXV, 33 – 54, 1990-1991.

Višegodišnjim terenskim florističkim istraživanjima, pregledom i revizijom herbarskog materijala (BEOU, BEO) sakupljen je veliki broj novih podataka o rasprostranjenju vrsta vaskularne flore Jugoslavije (Srbija, Crna Gora) i Makedonije. U okviru ovog rada objavljeni su podaci o 32 nove vrste i podvrste za floru Balkanskog poluostrva, Jugoslavije (Srbija, Crna Gora) i Makedonije, kao i određene dopune areala za pojedine vrste.

Rasprostranjenje vrsta na teritoriji Jugoslavije i Makedonije prikazano je na UTM kartama. Konkretni lokaliteti označeni su odgovarajućim znakom u osnovnim poljima 10 x 10 km. U tekstu ispred lokaliteta slovnim kodom označeni su UTM kvadrati 100 x 100 km, kao i brojevi kvadrata 50 x 50 km (1-4) i 10 x 10 km (01-100).

Ključne reči: flora Jugoslavije, flora Balkana, kartiranje flore, endemiti, disjunkcija areala.

UDC 581.526.53(497.1)

Parabućki, S., Butorac, B.

Institute of Biology, Faculty of Science, Novi Sad

STEPPE VEGETATION IN NORTHEAST BAČKA. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXIV-XXV, 55 – 81, 1990-1991.

The paper analyses the vegetation of steppe character spreading over northeast part of Bačka, where the following phytocoenoses are found : *Seseli hippomarathro* – *Chrysopogonetum grylli* ass. nova, *Verbasco* – *Festucetum rupicolae* Gajić 1986 subass. *achilleetosum asplenifoliae* subass. nova and *Koelerio gracilis* – *Festucetum valesiacae* ass. nova. They grow on carbonate, more or less binding, salty and sandy soil of chernozem type, in the most continental part of Vojvodina. They are associated within a newly separated suballiance *Rhinanthenion borbasii* – suball. nova of the alliance *Festucion rupicolae* Soó 1940.

Key words: steppe vegetation, *Festucion rupicolae* Soó 1940, N.E. Bačka (Serbia), community structure.

UDC 582.29 : 504.3.054(497.1)

Milić, M. and Blaženčić, J.

Institute of Botany and Botanical garden, Faculty of Biology, Beograd

THE EPIPHYTIC LICHENS IN THE CITY OF BELGRADE. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXIV-XXV, 83 – 96, 1990-1991.

Investigation of epiphytic lichen flora of the town of Belgrade done in 1980/81, on 105 localities (Tab. 1.), shows 33 taxons to live there, of which 7 genera and 22 species are found to be new for flora of Belgrade.

Epiphytic lichens appear the most frequently on the trunks of species that belong to the genus *Populus*.

According to the lichen flora as bioindicators of air pollution, whole area of Belgrade can be divided in four zones: zone of epiphytic desert, internal zone of struggle, external zone of struggle and clear zone.

Key words: Lichen, flora, ecology, bioindicator, air pollution.

UDK 581.526.53(497.1)

Parabučki, S., Butorac, B.

Institut za biologiju, Prirodno – matematički fakultet, Novi Sad

STEPSKA VEGETACIJA SEVEROISTOČNE BAČKE – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXIV-XXV, 55 – 81, 1990-1991.

U radu se analizira stepska vegetacija severoistočne Bačke gde su konstatovane sledeće fitocenoze: *Seseli hippomarathro* – *Chrysopogonetum grylli* ass. nova, *Verbasco* – *Festucetum rupicolae* Gajić 1986 subass. *achilleetosum asplenifoliae* subass. nova i *Koelerio gracilis* – *Festucetum vale-siaca* ass. nova. One se razvijaju na karbonatnim, manje ili više vezanim, slanim ili peskovitim zemljištima tipa černozem, u najkontinentalnijem delu Vojvodine. Objedinjene su u novoizdvojenu podsvezu *Rhinanthenion borbasii* – suball. nova, sveze *Festucion rupicolae* Soó 1940.

Ključne reči: stepska vegetacija, *Festucion rupicolae* Soó 1940, severoistočna Bačka (Srbija), struktura zajednice.

UDK 582.29 : 504.3.054(497.1)

Milić, M. i Blaženčić, J.

Institut za botaniku i botanička bašta, Biološki fakultet, Beograd

EPIFITSKI LIŠAJEVI GRADA BEOGRADA. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXIV-XXV, 83 – 96, 1990-1991.

U radu su prikazani rezultati florističkih i ekoloških istraživanja epifitskih lišajeva grada Beograda. Istraživanja su obavljena 1980. i 1981. godine na 105 lokaliteta. Od ukupno 33 konstatovana taksona, 7 rodova i 22 vrste su nove za floru Beograda.

Epifitski lišajevi se najčešće javljaju na stablima vrsta iz roda *Populus*.

Na osnovu rasprostranjenja lišajeva, njihovog florističkog sastava i osetljivosti prema aerozagađenju, područje grada Beograda podeljeno je u četiri zone: zona lišajske pustinje, unutrašnja zona borbe, spoljašnja zona borbe i čista zona.

Ključne reči: Lišaj, flora, ekologija, bioindikator, aerozagađenje.

UDC 581.9(497.1)

Stevanović, V., Niketić, M.^{*}, Jovanović, S., Lakušić, D., Bulić, Z.^{**}

Institute of Botany and Botanical garden „Jevremovac”, Faculty of Biology, University of Belgrade

Natural History Museum, Belgrade*

Republic Institution for the protection of Nature of Montenegro, Podgorica**

NEW TAXA FOR THE VASCULAR FLORA OF DURMITOR MOUNTAIN. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXIV-XXV, 97 – 104, 1990-1991.

The great number of floristic news and chorological additions for the mountain Durmitor and surrounding canyons of the rivers Tara and Komarnica, were established. In the paper, the checklist of 61 new taxa and their distribution on Mt. Durmitor, were presented.

Key words: Flora, distribution of the species, Durmitor mountain, National Park „Durmitor”, Flora of Montenegro.

UDC 627.81 : 571.57 : 574.583(497.1)

Urošević, V.

Faculty of science and mathematics, Priština

CHANGES OF PLANKTON PRIMARY PRODUCTION IN GAZIVODE RESERVOIR. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu. Tom XXIV-XXV, 105 – 113, 1990-1991.

Phytoplankton of Gazivode reservoir is represented in the period from July to October of 1987 by 8 taxons of algae belonging to the type of *Cyanophyta*, *Pyrophyta*, *Chrysophyta* and *Bacillariophyta*. In the floral lack of plankton dominating community of *Oscillatoria rubescens* was represented in all explored depths to 40,0 m, and with density of individuals caused „flourishing” of surface water layers from time to time.

The highest value of plankton primary production was established in the depth of 2,0 m (3,29 mg/l · 24 hours) in August of 1987.

In the period of exploration water quality was between I-II and II class, and varied from oligosaprobic to oligo-betamesosaprobic level.

Key words: *Oscillatoria rubescens*, plankton primary production, rapid growing, vertical distribution, „flourishing” of the water, Kosovo and Metohija.

UDK 581.9(497.1)

Stevanović, V., Niketić, M.^{*}, Jovanović, S., Lakušić, D., Bulić, Z.^{**}
Institut za botaniku i botanička bašta „Jevremovac”, Biološki fakultet
Univerziteta u Beogradu
Prirodnjački Muzej u Beogradu^{*}
Republički zavod za zaštitu prirode Crne Gore, Podgorica^{**}

NOVI TAKSONI ZA VASKULARNU FLORU DURMITORA. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXIV-XXV, 97 – 104, 1990-1991.

Na planinskom masivu Durmitora, uključujući i okolne kanjone reke Tare i Komarnice, zabeležen je veliki broj florističkih novosti i horoloških priloga. U radu je predstavljena lista od 61 novih taksona vaskularne flore, kao i njihovo rasprostranjenje na Durmitoru.

Ključne reči: Flora, rasprostranjenje vrsta, planina Durmitor, Nacionalni park „Durmitor”, Flora Crne Gore.

UDK 627.81 : 574.57 : 574.583(497.1)

Urošević, V.
Prirodno-matematički fakultet, Priština

PROMENE PLANKTONSKE PRIMARNE PRODUKCIJE U AKUMULACIONOM JEZERU GAZIVODE. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, XXIV-XXV, 105 – 113, 1990-1991.

Fitoplankton akumulacionog jezera Gazivode bio je predstavljen u vreme od jula do oktobra 1987. godine sa 8 taksona algi koji su pripadali razdelima *Cyanophyta*, *Pyrrophyta*, *Chrysophyta* i *Bacillaryophyta*.

U flornom siromaštvu planktona dominirala je zajednica *Oscillatoria rubescens* zastupljena na svim istraživanim dubinama do 40,0 m, a gustinom individua povremeno je prouzrokovala „cvetanje” površinskih slojeva vode.

Najveća vrednost planktonske primarne produkcije utvrđena je (3,29 mg/l O₂ · 24 sata) na dubini 2,0 m avgusta 1987.

U periodu istraživanja bonitet vode kretao se između I-II i II klase, odnosno varirao je od oligosaprobno do oligo-betamezosaprobno stepnja.

Ključne reči: *Oscillatoria rubescens*, planktonska primarna produkcija, bujanje, vertikalni raspored, „cvetanje” vode, Kosovo i Metohija.

UDC 574.6 . 504.4.054(497.1)

Cvijan, M., Laušević, R.

Institute of Botany and Botanical garden, Faculty of Biology, Beograd

SAPROBIOLOGICAL ANALYSIS OF THE RIVER LUGOMIR BY USE OF ALGAE AS BIOINDICATORS. – Glasnik instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXIV-XXV, 115 – 127, 1990-1991.

In this paper the results of saprobiological analysis of the river Lugomir by use of algae as bioindicators is presented. Samples were collected in 1984., from July, 5th to 15th.

The river Lugomir, flowing through the town of Svetozarevo, is polluted by communal and industrial waste water from Svetozarevo and neighbouring villages.

The river Lugomir is slightly polluted upstream and highly polluted downstream from Svetozarevo. The brewery in Svetozarevo is the greatest polluter.

Key words: saprobiology, algae, bioindicators, river Lugomir.

UDC 577.4

Janković, M.M.

Institute of Botany and Botanical garden, Faculty of Biology, Beograd

INTRODUCTION TO COSMIC ECOLOGY. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXIV-XXV, 129 – 137, 1990-1991.

This paper emphasizes cosmic ecology as a young science of extraordinary importance and prospect in process of humanization of Cosmos and in reversible process of cosmic influence on humanity. Cosmic ecology includes two main parts: Cosmic ecology in Cosmos and Cosmic ecology on the Earth.

Key words: Cosmic ecology, Human ecology, extreme life conditions, ecological moral, ecological ethics.

UDK 574.6 : 504.4.054(497.1)

Cvijan, M., Laušević, R.

Institut za botaniku i botanička bašta, Biološki fakultet, Beograd

SAPROBIOLOŠKA ANALIZA REKE LUGOMIR UZ POMOĆ ALGI
KAO BIOINDIKATORA. – Glasnik instituta za botaniku i botaničke
bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXIV-XXV, 115 – 127, 1990-1991.

U radu su predstavljeni rezultati saprobiološke analize reke Lugo-
mir uz pomoć algi kao bioindikatora. Algološki uzorci su sakupljeni od
05.07. – 15.07.1984. godine.

Reka Lugomir je zagađena komunalnim i industrijskim vodama
grada Svetozareva kroz koji protiče kao i susednih sela.

Uzvodno od Svetozareva reka Lugomir je umereno a nizvodno od
njega intenzivno zagađena. Pivara u Svetozarevu je najveći zagađivač.

Ključne reči: saprobiologija, alge, bioindikator, reka Lugomir.

UDK 577.4

Janković, M.M.

Institut za botaniku i botanička bašta, Biološki fakultet, Beograd

UVOD U KOSMIČKU EKOLOGIJU. – Glasnik Instituta za botaniku i
botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXIV-XXV, 129– 137
1990-1991.

U ovom radu ističe se da je Kosmička ekologija mlada nauka,
izuzetno značajna i perspektivna, koja će možda, kao i druge odgovarajuće
nauke, biti sudbonosna u procesima humanizacije Kosmosa i kosmizacije
Čovečanstva. Mogu se izdvojiti dve velike oblasti delovanja: kosmička
ekologija u Kosmosu i kosmička ekologija na Zemlji.

Ključne reči: Kosmička ekologija, Ekologija čoveka, ekstremni us-
lovi života, ekološki moral, ekološka etika.