

**BULLETIN**  
DE L' INSTITUT ET DU JARDIN BOTANIKUES  
DE L' UNIVERSITÉ DE BEOGRAD

Томе (XIII) XV

Beograd (1978, 1979, 1980) 1982

No. 1-3

---

**ГЛАСНИК**

ИНСТИТУТА ЗА БОТАНИКУ И БОТАНИЧКЕ БАШТЕ  
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

Том (XIII) XV

1982

No. 1-3

БЕОГРАД  
1982

REDAKCIONI ODBOR — COMITE DE RÉDACTION:

**Jelena Blaženčić, Radoje Bogojević, Zvonimir Damjanović, Milorad Janković,  
Mirjana Nešković, Branka Stevanović, Budislav Tatić**

UREDNIK — RÉDACTEUR:

**Milorad M. Janković**

TEHNIČKI UREDNIK I KOREKTOR  
RÉDACTEUR TECHNIQUE ET CORRECTEUR

**Radoje Bogojević**

UREDNIŠTVO — RÉDACTION:

**Institut za botaniku i botanička bašta, Beograd, Takovska 43  
Jugoslavija**

---

Štampa: Biro za grafičku delatnost Instituta „Jaroslav Černi” Beograd, Bul. voj.Mišića 43/III

ГЛАСНИК ИНСТИТУТА ЗА БОТАНИКУ И БОТАНИЧКЕ  
БАШТЕ УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

BULLETIN DE L'INSTITUT ET DU JARDIN BOTANIQUES DE L'UNIVERSITÉ DE BEOGRAD

Tom (XIII) XV

Beograd (1978, 1979, 1980) 1982

No. 1-3

S A D R Ź A J

**Jovanka Bata i Mirjana Nešković**

Efekat spoljašnjih faktora na rasteње i morfogenezu *Lemna trisulca* L. u sterilnoj kulturi. I. Biljni hormoni . . . . . 1

**Jovanka Bata i Mirjana Nešković**

Efekat spoljašnjih faktora na rasteње i morfogenezu *Lemna trisulca* L. u sterilnoj komori. II. Svetlost . . . . . 11

**Gordana Naunović i Mirjana Nešković**

Efekat monohromatske svetlosti na količinu endogenih giberelina i otvaranje apikalnog pupoljka etioliranog stabla graška . . . . . 15

**Sofija Pekić i Mirjana Nešković**

Uticao fitohroma na sadržaj endogenih hormona tokom dugačke noći kod *Lemna aequinoctialis* . . . . . 21

**Ljubinka Čulafić, Dragoljub Grubišić i Mirjana Nešković**

Endogeni giberelini i inhibitori u kalusnom tkivu *Spinacia oleracea* L. . . . . 29

**Jelena Blaženčić i Stamen Radotić**

Pršljenica (*Chara vulgaris* L.) i karakteristike njenih staništa u okolini Kragujevca . . . . . 37

**Jelena Blaženčić**

Neke karakteristike u anatomskoj građi lista i stabla kukuruza (*Zea mays* L.) obolelog od crvenila . . . . . 43

<b>Milorad M. Janković, Branka Stevanović, Jelena Blaženčić</b>	
Neke morfo–anatomske karakteristike vrste <i>Stellaria holostea</i> L. . . . .	51
<b>Budislav Tatić i Vladimir Veljović</b>	
Uticaj silikatne i krečnjačke geološke podloge na morfološka svojstva i hemijski sastav pepela biljnih organa <i>Seseli rigidum</i> W. et K. . . . .	63
<b>Budislav Tatić i Vladimir Veljović</b>	
<i>Edraiantho–Saxifragetum porophyllae</i> ass. nova . . . . .	69
<b>Milorad M. Janković</b>	
Prilog poznavanju vegetacije Šarplanine sa posebnim osvrtom na neke značajnije reliktno vrste biljaka . . . . .	75
<b>Branislav Jovanović, Svetlana Juga</b>	
Dendroflora Bele Crkve i okoline . . . . .	131
<b>Momčilo Kojić et al.</b>	
Profesor dr Milorad M. Janković (povodom 55 godina života i 35 godina naučnog rada) . . . . .	161



## TABEL DE MATIÈRES

### Jovanka Bata and Mirjana Nešković

- Effect of external factors on growth and morphogenesis in *Lemna trisulca* L. in axenic culture. I. Plant hormones . . . . . 1

### Jovanka Bata and Mirjana Nešković

- Effect of external factors on growth and morphogenesis in *Lemna trisulca* L. in axenic culture. II. Light conditions . . . . . 11

### Gordana Naunović and Mirjana Nešković

- Effect of monochromatic irradiation on gibberellin content and apical bud opening in etiolated peas . . . . . 15

### Sofija Pekić and Mirjana Nešković

- Influence of phytochrome on the content of endogenous hormones in *Lemna aequinoctialis* during the long night period . . . . . 21

### Ljubinka Čulafić, Dragoljub Grubišić and Mirjana Nešković

- Endogenous gibberellin-like substances and inhibitors in callus tissue of *Spinacia oleracea* L. . . . . 29

### Jelena Blaženčić and Stamen Radotić

- Stonewort (*Chara vulgaris* L.) and the characteristics of its habitats in the surrounding of Kragujevac . . . . . 37

**Jeleena Blaženčić**

Some anatomical characteristics of leaf and stem of maize with symptoms of redness . . . . . 43

**Milorad M. Janković, Branka Stevanović, Jelena Blaženčić**

Some morpho–anatomic features of the species *Stellaria holostea* L. . . . . 51

**Budislav Tatić und Vladimir Veljović**

Einfluss der silikat– und kalkhaltigen geologischen Grundlagen auf morphologische Eigenschaften und chemische Zusammensetzung der Asche von Pflanzenorganen *Seseli rigidum* W. et K. . . . . 63

**Budislav Tatić und Vladimir Veljović**

*Edraiantho–Saxifragetum porophyllae* ass. nova . . . . . 69

**Milorad M. Janković**

Contribution to the study of the vegetation of the Šarplanina mountain with particular reference to some conspicuous relict plant species . . . . . 75

**Branislav Jovanović, Svetlana Juga**

Dendroflora von Bela Crkva und deren Umgebung . . . . . 131

**Momčilo Kojić et al.**

Prof. dr Milorad M. Janković (on the occasion of his 55th anniversary and 35 years of scientific work) . . . . . 161

JOVANKA BATA and MIRJANA NEŠKOVIĆ

**EFFECT OF EXTERNAL FACTORS ON GROWTH AND  
MORPHOGENESIS IN LEMNA TRISULCA L. IN  
AXENIC CULTURE. I. PLANT HORMONES**

Institute of Botany, Faculty of Science, Beograd

INTRODUCTION

Plants of the family *Lemnaceae* represent the smallest higher plants, which can be easily grown under laboratory conditions, in axenic culture and in controlled nutrient media. They have been used, therefore, as suitable objects to study different aspects of plant metabolism and development. *Lemna trisulca* is a submerse plant, which floats on water only during flowering. It is an exceptional species among *Lemnaceae*, because it forms colonies, in which the individual plants of several generations remain connected by long petioles. Owing to that feature, the individual fronds are interdependent in their development, much more than in any other species of the *Lemnaceae*. Since plant hormones have a dramatic effect on growth and morphogenesis of all higher plants, it seemed interesting to investigate their effect in *L. trisulca*. Data on the effect of GA<sub>3</sub> on chlorophyll retention (Bata and Nešković, 1974) and on the effect of kinetin on branching pattern (Bata, 1973) were previously published. Guern (1965) has extensively studied the correlative inhibition in *L. trisulca* and the role of growth substances in this process.

MATERIAL AND METHODS

The isolation and establishment of axenic cultures of *L. trisulca* was described in details in a previous paper (Bata and Nešković, 1974). The cultures were maintained in modified Bonner-Devirian liquid medium (Gupta and Maheshwari, 1969), supplemented with 1% sucrose, in 100 ml erlenmayer flasks, containing 50 ml of the medium. The pH was adjusted to 5.4-5.6 prior to autoclaving.

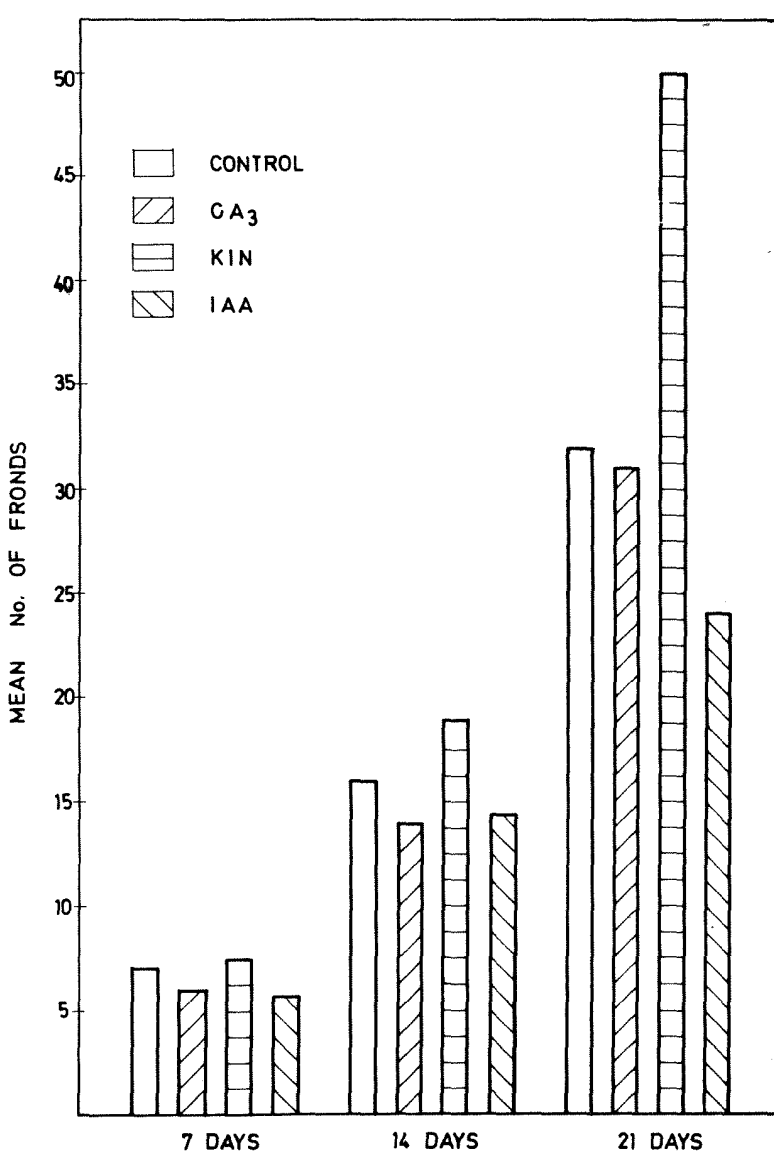


Fig. 1. — Effect of kinetin on the number of fronds in colonies; mean values of 10 colonies; concentrations of kinetin (in  $\text{mg l}^{-1}$ ) indicated in the graph.

The flasks were kept under white light of fluorescent tubes, at an intensity of 550 lx at the plant level, in a day of 16 h and temperature of 26°C during the day and 22°C during the night.

The inoculation of cultures was done by cutting off a unit of 3 fronds, consisting of mother frond and two daughter fronds, just emerging from the pockets on both sides. The mother frond was designated as zero generation ( $G_0$ ), daughter fronds as 1st generation ( $G_1$ ), their daughters as 2nd generation ( $G_2$ ), etc.

Growth of the colonies was evaluated during the logarithmic phase, 7, 14 and 21 days after inoculation. Following parameters were used for evaluation: fresh and dry weight of colonies, number of fronds in each generation, length and width of the fronds and length of roots and petioles.

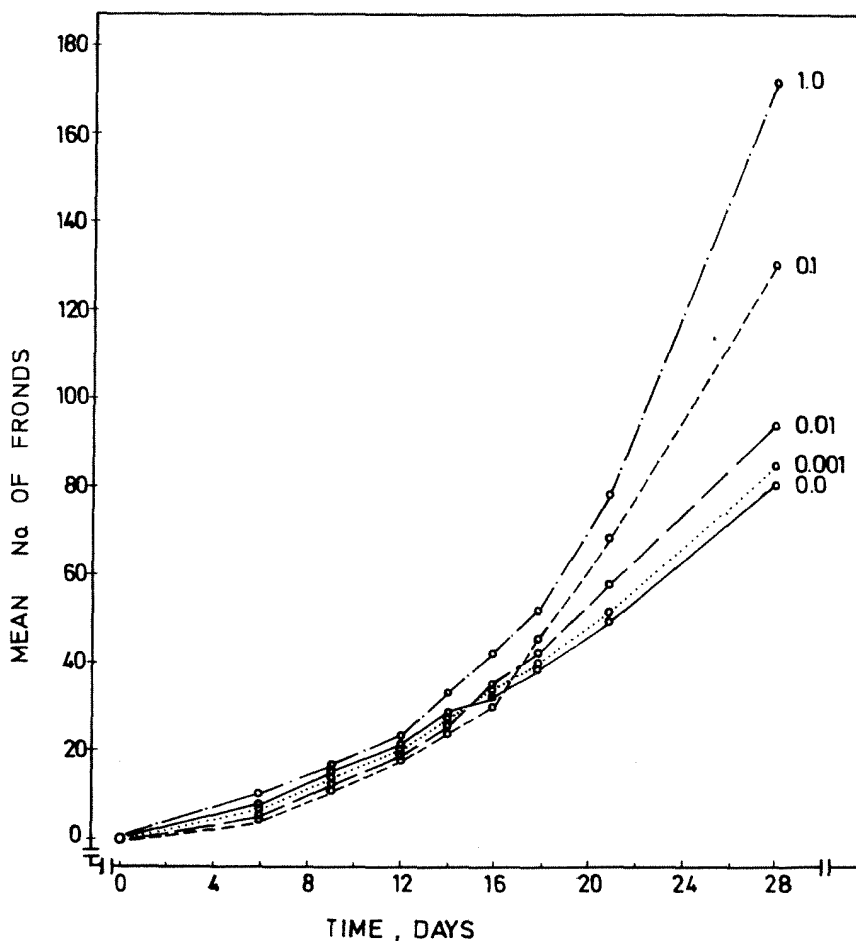


Fig. 2. — Effect of  $GA_3$ , kinetin and IAA on the number of fronds, after 7, 14 and 21 days; concentrations of hormones  $1.0 \text{ mg l}^{-1}$ ; mean values of 10 colonies.

Growth substances were added to the medium prior to autoclaving. Indolyl-3-acetic acid (IAA), kinetin (Kin) and gibberellic acid ( $GA_3$ ) were used in serial dilutions, as indicated in the text.

## RESULTS AND DISCUSSION

### Number of fronds

Of the three hormones tested, only kinetin affected total number of fronds in a colony. Fig. 1 shows that concentrations of 1.0 and 0.1  $mg\ l^{-1}$  were stimulatory, while the lower ones were within the control limits. Parallel experiments with IAA and  $GA_3$  have shown that these two substances had no stimulative effect on frond multiplication in any of the concentrations used. Fig. 2 shows that the kinetin stimulation becomes very high after 21 days. At the same time, IAA has a slight inhibitory effect, in comparison to the controls.

Each frond has two pockets, bearing 1–3 bud initials. The clone used in the experiments is a left-handed clone, as there is a tendency for the development of left

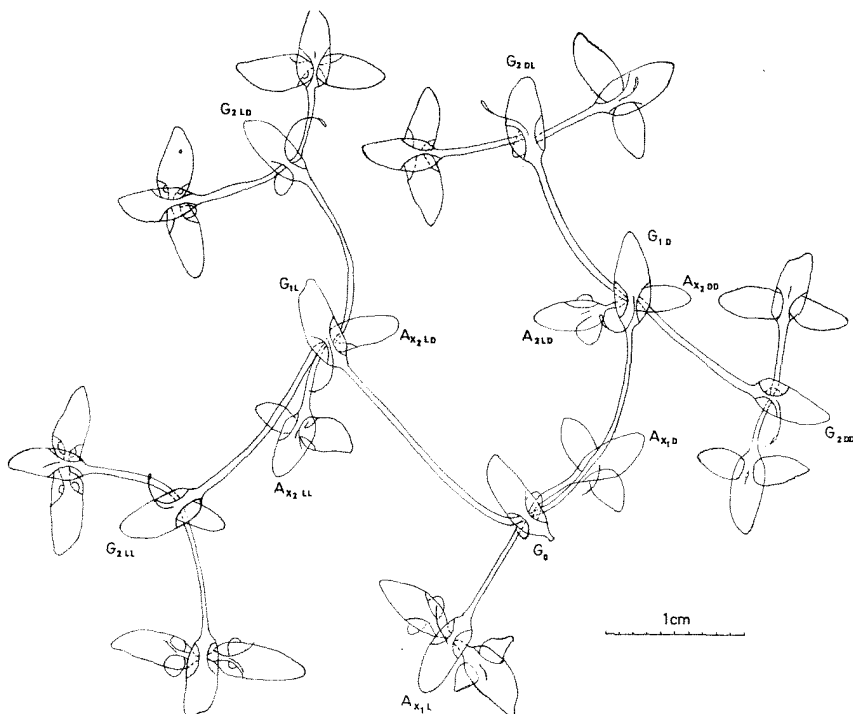


Fig. 3. — Aspect of a colony grown for 21 days in the medium supplemented with 1.0  $mg\ l^{-1}$  kinetin;  $G_0$ – $G_3$  = generations of fronds;  $A_{x1}$  and  $A_{x2}$  = axillary fronds of the first and second generation; L and D = fronds developed in the left and right pocket, respectively.

daughter fronds only, if the conditions are not optimal (B a t a, 1973). However, besides the two daughter fronds, 1–3 axillary fronds sometimes develop from the left or both pockets. It is clear, therefore, that the total number of fronds in a colony may depend either on stimulated branching, or on the shortening of the generation time. This was studied by counting frond number and development in each generation.

After 7 days, the number of 4 fronds in  $G_2$  was attained only in the presence of kinetin ( $1.0 \text{ mg l}^{-1}$ ), but in all cultures  $G_3$  was emerging. After 14 days,  $G_2$  had 4 fronds in the control medium and in those treated with IAA and  $GA_3$ . In the same time,

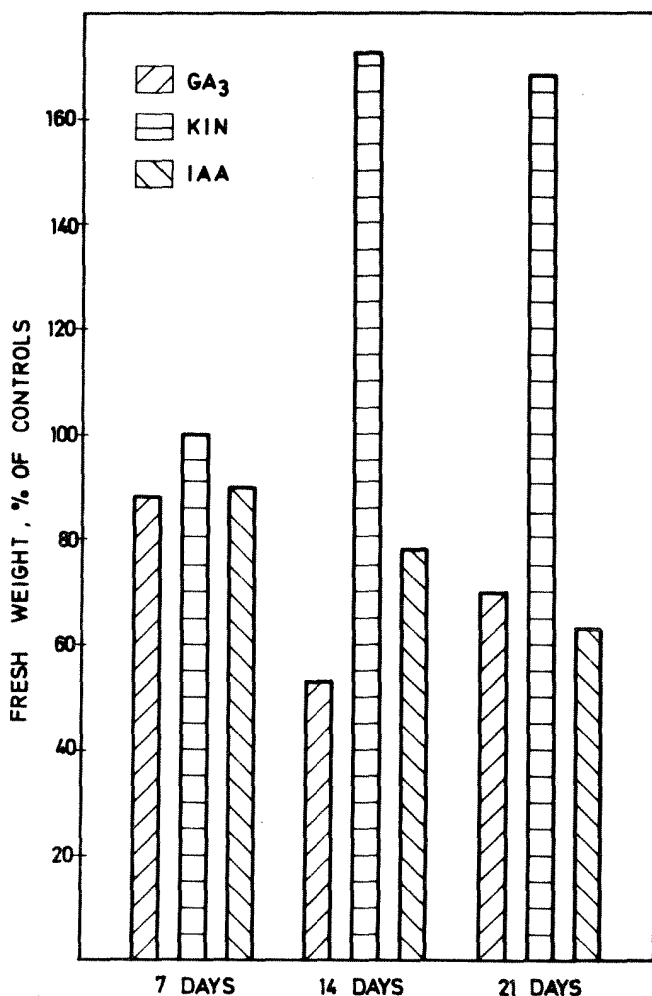


Fig. 4. — Fresh weight of colonies grown in the presence of  $1.0 \text{ mg l}^{-1}$  of  $GA_3$ , kinetin, or IAA; results presented as % of controls; weight of controls (5 cultures) was 36 mg, 84 mg and 178 mg, after 7, 14 and 21 days, respectively.

in cultures containing kinetin  $G_3$  generation already developed maximal number of 8 fronds. However, in control and in IAA and  $GA_3$  treated plants  $G_5$  was emerging, while in kinetin its emergence was delayed and colonies had only 4 generations. Axillary fronds were stimulated by kinetin (0.1 and 1.0 mg l<sup>-1</sup>). They developed out of both pockets of the control  $G_0$  frond, out of the left pocket of  $G_1$  and occasionally in  $G_2$ , too. In all other kinetin concentrations and in controls, axillary fronds developed only in central fronds and in left pockets of  $G_1$ . In  $GA_3$  (1 mg l<sup>-1</sup>) left pocket of the central  $G_0$  frond had axillary fronds, while in IAA axillaries were never observed at that stage.

After 21 days a remarkable increase of total frond number was observed with kinetin, mainly due to the development of axillary fronds in  $G_3$ . In that time, axillary fronds from the central ( $G_0$ ) left pocket developed into small secondary colonies (Fig. 3). Maximal number of fronds in  $G_3$  was obtained in all cultures. In control,  $G_7$  was appearing, while in all cultures with hormones 6 generations were present. Axillary fronds were noticed in both pockets of  $G_2$  with kinetin, while in control and  $GA_3$ -treated colonies  $G_2$  axillary buds were produced in the left pockets only. In IAA, axillaries developed in central frond and in left pockets of  $G_1$ .

It may be concluded, therefore, that kinetin effect on total number of fronds was due to stimulated branching. Daughter fronds appeared earlier and axillary fronds developed on both sides. In  $GA_3$ -treated cultures branching was in the range of controls, while IAA had a retarding effect on that process.

#### Fresh and dry weight

Fresh weight of all cultures after 7 days was near that of the control. After 14 days a remarkable increase was observed in kinetin (1.0 mg l<sup>-1</sup>) and a decrease in  $GA_3$  and IAA. The same trend continued after 21 days (Fig. 4). Dry weight measurements gave the results relatively comparable to those of fresh weight.

#### Length and width of fronds

The size of fronds was measured and expressed as length/width. Table 1 shows that in  $GA_3$  the length is slightly decreased, kinetin had no influence, while in IAA the length of fronds is increased.

Table 1. — Number of fronds in groups of different length/width; concentrations of hormones 1.0 mg l<sup>-1</sup>

Length/width, mm	Control	Kin	$GA_3$	IAA
5.0/2.5	0	0	31	0
6.0/2.5	29	36	79	0
7.0/2.5	62	114	3	41
7.5/2.5	0	29	0	2
8.0/2.5	2	2	0	129
9.0/2.5	0	0	0	24



## Length of roots and petioles

Within 21 days of observation only the fronds of  $G_2$  had attained their final number and size, while all other generations were still growing. Therefore, roots and petioles were measured only in  $G_1$ , supposing that they could represent all roots and petioles in a colony.

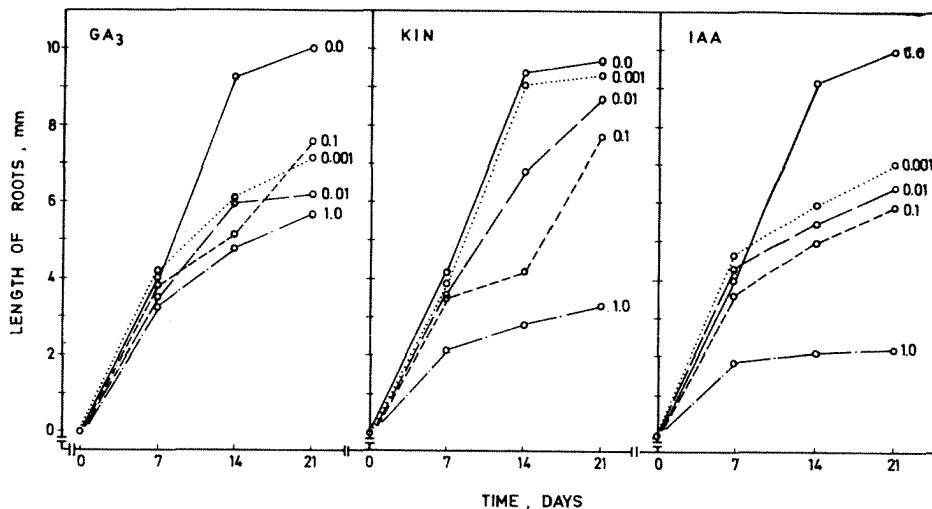


Fig. 5. — Length of roots in the 1st generation, in media supplemented with  $GA_3$ , kinetin or IAA; concentrations of hormones indicated in the graph.

The growth of roots was inhibited by all hormones applied, in all concentrations (Fig. 5), the highest, as could be expected, being the most inhibitory. Petioles, on the contrary, were inhibited only with the highest IAA concentration, and only during the 3rd week. In the beginning of the experiment IAA had some stimulatory effect, which persisted with middle concentration of  $0.1 \text{ mg l}^{-1}$ . Kinetin, and to a lesser extent  $GA_3$ , in concentrations of  $0.1 \text{ mg l}^{-1}$ , also stimulated petiole elongation during the 3rd week. It seems that the growth of petioles of  $G_1$  becomes susceptible to the action of hormones in the 3rd week, when the fronds had finished branching (Fig. 6).

The effect of hormones in *Lemnaceae* has been mostly studied in relation to flowering. Much less attention has been paid to the growth of fronds, petioles and roots, and among the several species of *Lemnaceae*, *L. trisulca* seems to be rather unexplored. The results of the present paper show that the growth substances applied affect some of the parameters measured, while leaving the others unchanged. The most striking effect is the stimulation of frond multiplication by kinetin. Similar effects have also been reported by many authors for other species of *Lemnaceae*. They may be based on the increased cell division rate in meristems, which is a known effect of cytokinins, and also on the release of axillary buds from apical dominance (G u e r n, 1965). This implies that *L. trisulca* responds to cytokinin treatment in a way similar to that of other higher

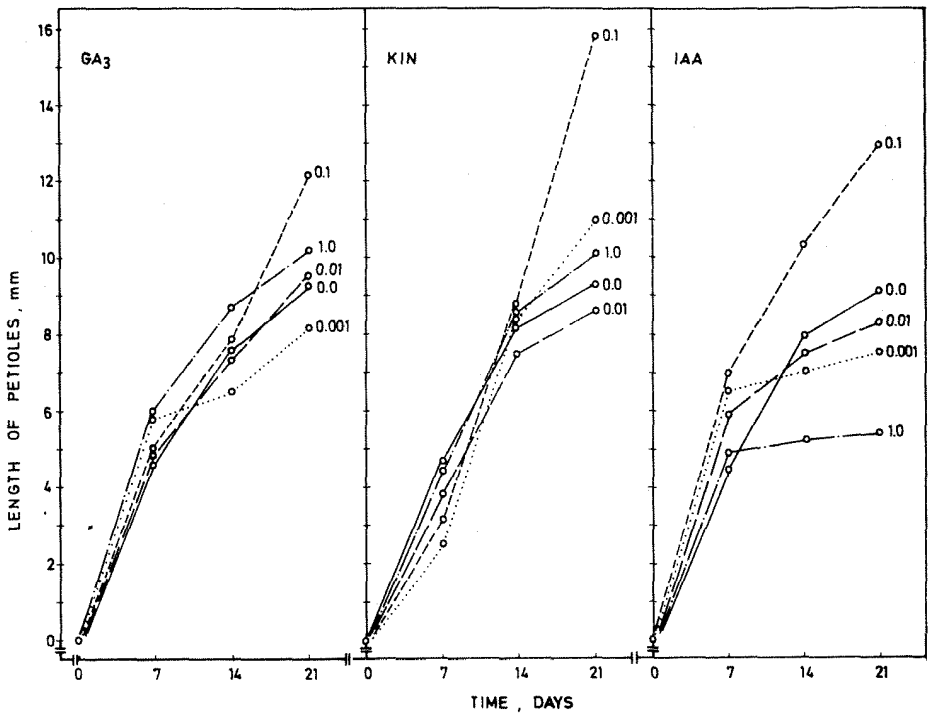


Fig. 6. — Length of petioles in the 1st generation, in media supplemented with GA<sub>3</sub>, kinetin, or IAA; concentrations of hormones indicated in the graph.

plants. A similarity is also found in the reaction of roots towards the hormones applied. As could be expected, roots are highly sensitive to growth substances and are inhibited at all concentrations used. The size of fronds, their length and width, is not significantly affected by any of the hormones used. The greatest part of the frond tissue is considered to be homologous to leaf tissue of other plants and the present results indicate that they are physiologically similar as well. Finally, the elongation of petioles is susceptible to hormones. This is also in accordance with the known effect of GA<sub>3</sub> and IAA on cell elongation in axial organs of higher plants.

#### SUMMARY

*Lemna trisulca* L. was cultivated in axenic culture, in white light, in a day of 16 h. IAA, GA<sub>3</sub> and kinetin were added in various concentrations, and their effect on the growth of colonies was studied. It was found that: (a) the number of fronds was increased by kinetin, which was due to the stimulation of axillary fronds, and not to the increased multiplication rate; (b) fresh and dry weight after 21 days was increased by kinetin, but decreased by IAA and GA<sub>3</sub>; (c) length of the fronds was not changed by

kinetin, but slightly decreased by  $GA_3$  and increased by IAA; (d) elongation of roots was inhibited by all hormones, at all concentrations tested; (e) elongation of petioles was stimulated with moderate concentrations of all three hormones. It is concluded that the organs of *L. trisulca*, although morphologically different from those in other higher plants, respond to the hormones applied in a similar manner.

#### REFERENCES

- Bata, J. (1973): The effect of pH, kinetin and sucrose on the branching pattern in *Lemna trisulca* L. – Bull. Inst. Jard. Bot., Univ. Beograd, 8: 45–52.
- Bata, J., Nešković, M. (1974): The effect of gibberellic acid and kinetin on chlorophyll retention in *Lemna trisulca* L. – Z. Pflanzenphysiol. 73: 86–88.
- Guern, J. (1965): Corrélations de croissance entre frondes chez les Lemnacées. – Ann. Sci. Nat., Bot. 12 sér., 6: 1–156.
- Gupta, S., Maheshwari, S. C. (1969): Induction of flowering by cytokinins in a short day plant, *Lemna paucicostata*. – Plant Cell Physiol., 10: 231–233.

#### Re z i m e

JOVANKA BATA i MIRJANA NEŠKOVIĆ

#### EFEKAT SPOLJAŠNJIH FAKTORA NA RASTENJE I MORFOGENEZU LEMNA TRISULCA L. U STERILNOJ KULTURI. I. BILJNI HORMONI

*Lemna trisulca* L. je gajena u sterilnoj kulturi, na beloj svetlosti, pri dužini dana od 16 časova. IAA,  $GA_3$  i kinetin su dodavani u različitim koncentracijama i proučavan je njihov efekat na rastenje kolonija. Rezultati pokazuju da: (a) kinetin povećava broj frondova, putem stimulacije bočnog grananja, a ne putem ubrzanog razmnožavanja; (b) sveža i suva težina su posle 21 dan povećane u prisustvu kinetina, ali smanjene u rastvorima sa IAA i  $GA_3$ ; (c) kinetin ne utiče na dužinu frondova, ali je ona manja u prisustvu  $GA_3$ , a veća na IAA; (d) svi hormoni, u svim primenjenim koncentracijama, inhibiraju izduživanje korenova; (e) izduživanje drški je stimulirano pri srednjim koncentracijama sva tri hormona. Zaključeno je da organi *L. trisulca*, i pored toga što su morfološki vrlo različiti od organa drugih biljaka, imaju sa ovima slične reakcije na hormone koji su ispitivani.



JOVANKA BATA and MIRJANA NEŠKOVIĆ

EFFECT OF EXTERNAL FACTORS ON GROWTH AND  
MORPHOGENESIS IN *LEMNA TRISULCA* L. IN AXENIC  
CULTURE. II. LIGHT CONDITIONS

Institute of Botany, Faculty of Science, Beograd

INTRODUCTION

Morphogenetic effects of light of narrow spectral regions have been the well-known phenomena in all higher plants. In the species belonging to the fam. *Lemnaceae*, the effect of light is mainly studied in relation to the photoperiodic reaction. The regulation of flowering by phytochrome is well established. Many studies were done by applying „end-of-day” or „night-break” red and far red irradiations. Much less is known about the effect of coloured light on vegetative growth. Z u r z y c k i (1957) has found that the light of different wavelengths had a conspicuous effect on the morphogenetic characters in *L. trisulca*. Since the *Lemnaceae* can be grown in axenic culture, with the supply of carbohydrates in the medium, the morphogenetic action of light can be studied almost independently of photosynthesis. The present paper describes some preliminary results on the effect of continuous red and blue light on the morphology of *L. trisulca* colonies.

MATERIAL AND METHODS

The cultivation of *Lemna trisulca* L. colonies was the same as described in the Part I of this paper (B a t a and N e š k o v i ć, 1982). The three-membered colony for inoculation was taken from the stock growing in white light. Erlenmayer flasks were kept in continuous coloured light, at  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , in light-tight boxes. Red light (RL) was obtained from 8 red fluorescent tubes (Philips TL 15), equipped with red plexiglass filters (Rohm & Haas, No. 501). Light intensity was  $11.2 \mu\text{W cm}^{-2} \text{ nm}^{-1}$  at 660 nm, half band width 27 nm. The source of blue light (BL) were 8 blue fluorescent tubes (Philips TL 17), with a blue plexiglass filter (Rohm & Haas, No. 627). The intensity was  $0.86 \mu\text{W cm}^{-2} \text{ nm}^{-1}$  at 460 nm, half band width 20 nm. Light intensities were

measured using an ISCO spectroradiometer, model SR. All other conditions were as described previously.

## RESULTS AND DISCUSSION

The cultures grown in red light were rather similar to those grown as a stock in white fluorescent light, which were the source of the inoculum. The size of fronds through 4 generations was in the range of the mother frond. They were branched and assymmetric, with long thin roots. The only effect of red light was a somewhat increased length of petioles in the 3rd and 4th generations, in comparison to the older ones. After 42 days, the colonies usually desintegrated.

Contrary to this, the continuous BL had a striking effect on the morphology of the colonies. This concerns all aspects of their growth. The most conspicuous feature was the shortness of their petioles. While in the 1st generation the left and right petioles still reached the values between 4–6 mm, in the 2nd, 3rd and 4th generations the left petioles were not longer than 1.0–2.0 mm. The right ones were still shorter and were actually not measurable. This gave to the colonies the appearance of rosettes or cushions (Fig. 1). The size of fronds was also decreasing in younger generations; in the inoculum and in the 1st generation the length/width was 5.3./2.2, while in the younger fronds the values were between 3.6/2.0 and 4.3/2.5. As can be noticed, the length of fronds was affected, and not the width. Therefore, the shape of the fronds was oval, with an unobvious, assymmetric apex. The roots appeared normal, with lengths in the range of white light controls. After 42 days the colonies had 6 generations. The central and the 1st generation fronds were branched from both pockets. All the other fronds produced daughter fronds from the left pockets only. The colonies were rich in anthocyanins.

The effect of blue light was further studied by changing the composition of the medium. Since in many higher plants growth hormones often interact with light in eliciting morphogenetic phenomena, GA<sub>3</sub>, IAA and kinetin were added in some experiments, in concentrations of 0.1 or 1.0 mg l<sup>-1</sup>. The presence of hormones did not change the rosette-like habit of growth. Other parameters of growth were also not substantially changed.

The results concerning the effect of blue light on the morphology in *L. trisulca* are not similar to those reported by Zurzycki (1957). This author used low intensity coloured light (1000 erg cm<sup>-2</sup> sec<sup>-1</sup>). Since in the present paper only one intensity of irradiation was applied, it is not possible to conclude whether the different light conditions were the cause of different results. Red or blue light irradiations do not mimic the effect of hormones on growth of *L. trisulca*. On the other hand, the applied hormones were not capable of modifying the effect of light. Therefore, no interaction of hormones with blue or red light was established.

## SUMMARY

Colonies of *Lemna trisulca* were cultivated in continuous fluorescent red (max. 660 nm) or blue (max. 460 nm) light, to study the possible morphogenetic effect of light. Red light did not modify the pattern of growth and the morphology of fronds, in comparison to white light-grown controls. Blue light, on the contrary, had a very strong



Fig. 1. — Aspect of colonies cultivated under continuous red (left) and blue (right) light; note the decreased size of fronds and very short petioles in blue light-irradiated colony.





effect on the elongation of petioles, and a weaker effect on the length of fronds. The petioles remained short, not exceeding 1–2 mm, which gave to the colonies the appearance of rosettes, or cushions. Kinetin, IAA, or GA<sub>3</sub> added to the medium did not change the aspect of the colonies, neither in red, nor in blue light. Therefore, it was not possible to establish any interaction of light of different wavelengths and the applied hormones.

### REFERENCES

- Bata, J., Nešković, M. (1982): Effect of external factors on growth and morphogenesis in *Lemna trisulca* L. in axenic culture. I. Plant hormones. – Bull. Inst. Jard. Bot. Univ. Beograd, Tome (XIII) XV, No. 1–3: 1–9.
- Zurzycki, J. (1957): Formative effects of various spectral regions of light on *Lemna trisulca* L. – Meded. Landbouwhogeschool Wageningen, 57: 1–14.

### Re z i m e

JOVANKA BATA i MIRJANA NEŠKOVIĆ

### EFEKAT SPOLJAŠNJIH FAKTORA NA RASTENJE I MORFOGENEZU LEMNA TRISULCA L. U STERILNOJ KULTURI. II. SVETLOST

Kolonije *Lemna trisulca* su gajene pod kontinualnim fluorescentnim osvetljenjem, crvenim (max. 660 nm), ili plavim (max. 460 nm), radi ispitivanja mogućih morfo-genetskih efekata svetlosti. Crvena svetlost nije uticala na rastenje i morfologiju frondova, u poređenju sa kontrolom, gajenom na beloj svetlosti. Nasuprot tome, plava svetlost je veoma jako delovala na izduživanje petiola, a slabije na dužinu frondova. Petiole su ostajale vrlo kratke, ne prelazeći 1–2 mm, što je celoj koloniji davalo izgled rozete, ili jastučića. Kinetin, IAA, ili GA<sub>3</sub> dodati u podlogu, nisu menjali izgled kolonija, ni na plavoj, ni na crvenoj svetlosti. Na osnovu toga, nije bilo moguće utvrditi da postoji interakcija između svetlosti različitih talasnih dužina i hormona.



GORDANA NAUNOVIĆ and MIRJANA NEŠKOVIĆ

## EFFECT OF MONOCHROMATIC IRRADIATION ON GIBBERELLIN CONTENT AND APICAL BUD OPENING IN ETIOLATED PEAS

Institute of Botany, Faculty of Science, Beograd

### INTRODUCTION

It was shown in a previous paper (Nešković and Konjević, 1974) that various phytochrome – controlled morphogenetic reactions in etiolated pea stems were not equally susceptible to the reversion by far red light. While the changes in gibberellin content, induced by 5 min red light, were not reversible, the inhibition of stem elongation and the opening of apical buds could be reversed by far red to different extents. Although the possible involvement of endogenous gibberellins in photomorphogenic phenomena has been studied for many years, the causal relationship between the two sets of changes has not been clearly demonstrated. If the effects of light on growth were mediated by gibberellins, then one could expect that gibberellin content and growth reactions would change in parallel, in response to the same light treatment. Therefore, a comparative study of monochromatic light effects was undertaken, in the hope that the results might give some information on the involvement of gibberellins in growth responses.

### MATERIAL AND METHODS

Seeds of *Pisum sativum* cv. Alaska were cultivated in darkness, as previously described (Nešković and Konjević, 1974). When the internodes were 10–15 mm long, plants were irradiated and left in darkness for another 24 h. The apical buds were then cut off and their shadowgraphs were made. The angle of bud opening was determined in a manner similar to that used by Klein *et al.* (1956). For each irradiation 10 plants were used and the experiments were repeated at least three times.

Similarly irradiated plants, 100 in each group, were used for gibberellin determination. Extracts were prepared 20 or 120 min after irradiation. The apical buds, including the hook region were separated from the rest of the third internode and the

two parts extracted separately. The methods of extraction, purification of extracts, chromatography and bioassay were essentially same as described previously (Nešković and Konjević, 1974). All extractions were repeated three times. As the results in three experiment were similar, the histograms in this paper represent one set of measurements.

Monochromatic light of different wavelengths was obtained by using appropriate VEB Carl Zeiss (Jena) interference filters. The light source was an incandescent 500 W projector bulb. Plants were held in a light-tight box, the filters were mounted on one side and the plants were irradiated from above by reflecting the light from a tilted mirror. In preliminary experiments the whole set of filters in the range from 425 nm to 725 nm, with intervals of 25 nm, was used and the duration of irradiation was 10 min. Based on these results, only four wavelengths were selected for more detailed study. These were as follows: (a) 450 nm, half band width 10 nm, intensity  $0.16 \mu\text{W cm}^{-2} \text{ nm}^{-1}$ ; (b) 550 nm, half band width 7.5 nm, intensity  $0.39 \mu\text{W cm}^{-2} \text{ nm}^{-1}$ ; (c) 657 nm, half band width 7 nm, intensity  $0.74 \mu\text{W cm}^{-2} \text{ nm}^{-1}$ ; 732 nm, half band width 8.5 nm, intensity  $0.51 \mu\text{W cm}^{-2} \text{ nm}^{-1}$ . Light energies were measured by using an ISCO Spectroradiometer, at the plant level. The next section describes how the duration of light treatments was chosen.

## RESULTS AND DISCUSSION

In preliminary experiments, in which plants were irradiated using the whole set of filters for 10 min, stem elongation, bud opening and gibberellin content were determined. Although these results could not be used to determine the correct action spectra, since light energies were unequal at different wavelengths, they nevertheless showed that the three responses were not equally sensitive to light. The red light of 657 nm was most effective in all cases, but stem elongation was not affected by light shorter than 500 nm, bud opening was sensitive to all treatments, as well as was the gibberellin content. In further work elongation was not measured.

In order to make a comparison between bud opening and gibberellin content, quantitative effects of 450 nm, 550 nm, 657 nm and 732 nm were firstly determined for bud opening. Plants were irradiated with each wavelength of light for 1, 3, 10 and 30 min. From the irradiation/response curves so obtained the duration of light treatments was calculated, which was necessary to produce bud opening of  $20^\circ$ . It was found that 21 min of 450 nm, 8 min of 550 nm, 1 min of 657 nm and 10 min of 730 nm had equal effects, i.e. the angle of bud opening was  $20^\circ$ . Therefore, the same light treatments were applied to the plants before assaying the content of gibberellins.

The gibberellin-like activity, found in the extracts 20 min after irradiation (Fig. 1) was markedly increased only in the internodes, while in apical buds it was significantly lower than in controls. When the plants were extracted 120 min after irradiation (Fig. 2), the gibberellin content was lower after all light treatments in both parts of stem. Fig. 3 summarizes data in a quantitative manner, so that the changes in gibberellins can be evaluated more easily.

A few interesting observations can be pointed out, based on the above data. Apparently, the axial parts of the third internodes react differently from the plumules in respect to endogenous gibberellin changes after irradiation. It appears that the increase in gibberellins after 20 min occurs only in the internodes, while the decrease in gibberellins

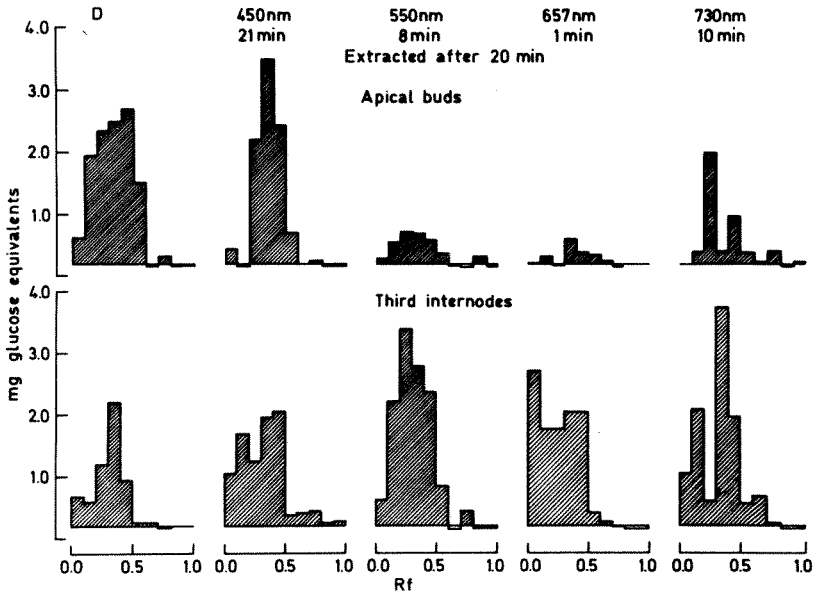


Fig. 1. — The content of gibberellin-like substances in apical buds and third internodes of etiolated peas, 20 min after irradiation. The extracts were chromatographed in TLC, on silica gel G layers, developed in benzene-acetic acid-water (8:3:5), upper phase, assayed by barley endosperm test.

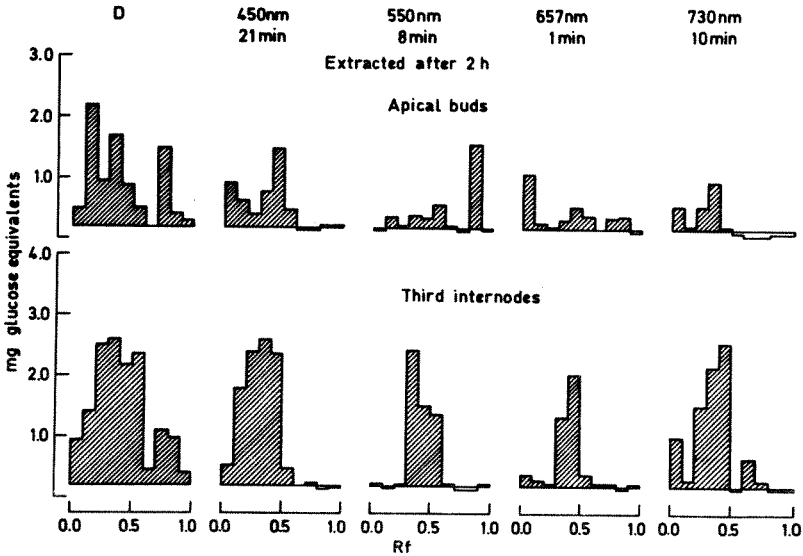


Fig. 2. — The content of gibberellin-like substances, obtained 2 h after irradiation. Other details same as in Fig. 1.

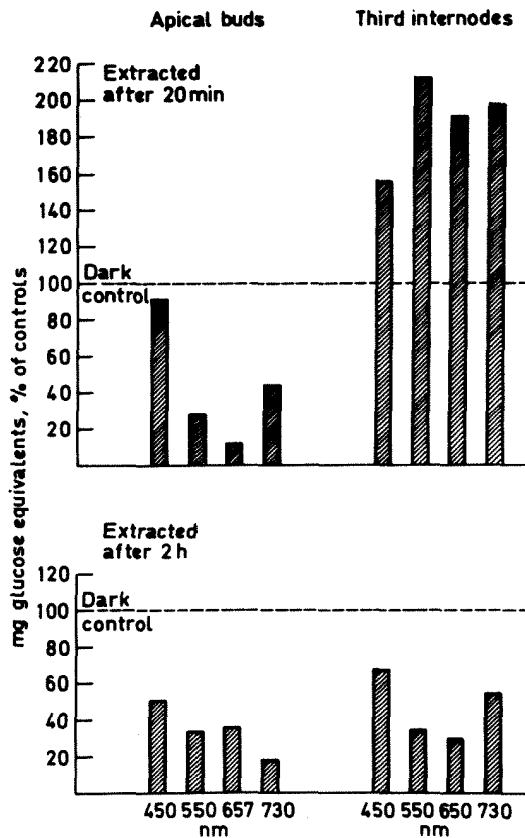


Fig. 3. — Total content of gibberellin-like substances in pea internodes and apical buds, as calculated from the Figures 1 and 2.

after 120 min is evident in all tissues. One could envisage two possible explanations. Since the increase in gibberellin content was shown to be transient, followed by a quick decrease (Nešković and Konjević, 1974), perhaps these events proceed more rapidly in the plumules, than in the internodes. Alternatively, it is possible that the gibberellins are translocated to the internodes within 20 min following irradiation, where they become eventually inactivated. A higher uptake of labelled  $GA_3$  from the stem base in irradiated plants was noticed in earlier work (Nešković *et al.*, 1974). It is also reported that red light irradiation of pea epicotyls causes a rapid translocation of sucrose from the base of the stem to the buds (Goren and Galston, 1966). Therefore, the possibility that the gibberellin content in the internode tissue rises after irradiation as a consequence of higher translocation rate should also be taken into account.

It should be noticed that blue light (450 nm) is relatively ineffective in gibberellin changes, while it affects more strongly bud opening. The rather strong effect of green (550 nm) light on gibberellin content is unexpected. It seems that in future work the possible effect of „safety” light should not be disregarded.

Finally, it is clear that the same light treatments are not equally effective in causing bud opening and gibberellin changes. While at all wavelengths of light bud opening was comparable (20°), the gibberellin content was variable. Therefore, a „parallel variation” (Jacobs, 1959) of the two processes has not been established. This may be taken as an indirect evidence that different secondary pathways may be involved in the two reaction chains. There is no evidence in the present experiments that the opening of apical buds could be mediated by light-induced gibberellin changes.

### SUMMARY

Etiolated peas (*Pisum sativum* cv. Alaska) were irradiated with light of 450 nm, 550 nm, 657 nm and 732 nm. The effect of light on bud opening and gibberellin content was determined. The duration of light treatments was variable, but adjusted for each wavelength to the period necessary to produce bud opening of 20°. Irradiations caused changes in the content of endogenous gibberellins. Since the gibberellin content in the internodes and plumules was not equal after all light treatments, it is assumed that bud opening and metabolism of gibberellins are not two causally related phenomena.

### REFERENCES

- Goren, R., Galston, A.W. (1966): Control by phytochrome of <sup>14</sup>C-sucrose incorporation into buds of etiolated pea seedlings. – *Plant Physiol.* 41: 1055–1064.
- Jacobs, W.P. (1959): What substance normally controls a given biological process? I. Formulation of some rules. – *Dev. Biol.* 1: 527–533.
- Klein, W.H., Withrow, R.B., Elstad, V.B. (1956): Response of the hypocotyl hook of bean seedlings to radiant energy and other factors. – *Plant Physiol.* 31: 289–294.
- Nešković, M., Konjević, R. (1974): The non-reversible effects of red and far red light on the content of gibberellin-like substances in pea internodes. – *J. Exper. Bot.* 25: 733–739.
- Nešković, M., Konjević, R., Čulafić, Lj. (1974): Changes in the metabolism of gibberellins induced by light. In: K. Schreiber, H.R. Schutte and G. Sembdner (Eds.): „Biochemistry and Chemistry of Plant Growth Regulators”, Halle, pp. 91–97.

### Rezime

GORDANA NAUNOVIĆ i MIRJANA NEŠKOVIĆ

### EFEKAT MONOHROMATSKE SVETLOSTI NA KOLIČINU ENDOGENIH GIBERELINA I OTVARANJE APIKALNOG PUPOLJKA ETIOLIRANOG STABLA GRAŠKA

Etiolirane biljke graška (*Pisum sativum* cv. Aljaska) su osvetljavane svetlošću od 450 nm, 550 nm, 657 nm i 732 nm. Meren je efekat svetlosti na otvaranje pupoljka i količinu giberelina. Dužina osvetljavanja je bila različita za svetlosti raznih talasnih dužina, ali je bila podešena tako da u svim slučajevima izazove otvaranje pupoljka od 20°. Osvetljavanje je izazvalo promene u sadržaju endogenih giberelina. Pošto količina giberelina nije bila ista posle svih svetlosnih tretmana, može se pretpostaviti da otvaranje pupoljka i promene u količini giberelina nisu kauzalno povezane pojave.





SOFIJA PEKIĆ\* and MIRJANA NEŠKOVIĆ

## INFLUENCE OF PHYTOCHROME ON THE CONTENT OF ENDOGENOUS HORMONES IN *LEMNA AEQUINOCTIALIS* DURING THE LONG NIGHT PERIOD

Institute of Botany, Faculty of Science, Beograd

### INTRODUCTION

It has already been shown by many authors that exogenously added hormones affect various aspects of development in *Lemnaceae*, particularly the flowering process. Hormones are effective in inducing flowering under unfavourable regime (Maheshwari and Venkataraman, 1966; Kandeler and Hügel, 1973) and in affecting the development of floral organs, stamen and pistil (Hügel, 1976). There is also a large number of data concerning the role of phytochrome in the growth and development of *Lemnaceae*. Red light action in photoperiodism in *L. perpusilla* was demonstrated by Hillman (1958). Purves (1961) showed that *L. perpusilla* had the features of short day plants: diurnal sensitivity to  $P_{fr}$  is such, that a high  $P_{fr}$  level stimulates flowering in the beginning of the inductive dark period, and becomes inhibitory in the middle of the night. It was also demonstrated that one inductive cycle is sufficient for floral induction in this species. Phytochrome was spectrophotometrically estimated in several species of *Lemnaceae*, including *L. perpusilla* (Rombach and Spruit, 1968; Rombach, 1978).

It can be assumed that changes leading to flowering could involve changes at the hormonal level. We have, therefore, tried to analyze the endogenous hormones in *L. aequinoctialis* and to find out the possible relationship between their content and the state of phytochrome during the inductive night period.

### MATERIAL AND METHODS

The experimental material was a clone of *Lemna aequinoctialis*<sup>1</sup>, grown aseptically in a modified Bonner-Devirian liquid medium (Gupta and Mahesh-

\*Present address: Department of Botany, Faculty of Agriculture, Beograd

<sup>1</sup>Formerly named *L. perpusilla* Torr. 6746, or *L. paucicostata*

wari, 1968), supplemented with 1% sucrose. pH was adjusted to 5.4–5.6 prior to autoclaving. The cultures were kept in 500 ml erlenmeyer flasks, containing 250 ml of the medium. They were grown for 17 days in photoperiodic cycles consisting of 16 h white light and 8 h darkness. The temperature was regulated at 26°C during the day, and at 22°C during the night. The daylight was obtained from white fluorescent tubes and its intensity was 550 lx. For red irradiation (R), plants were exposed to a red fluorescent tube (Philips TL 15), equipped with a 3 mm thick plexiglass filter (Rohm and Haas, No. 501), with an intensity at the plant level of  $1.4 \mu\text{W cm}^{-2} \text{nm}^{-1}$  at 660 nm. Far red light (FR) was obtained from an incandescent bulb, installed over a 5 cm water layer and two 3 mm plexiglass filters (Rohm and Haas): red No. 501 and blue No. 627. The relationship between the intensity of red and far red was 1:4.

On the 18th day of cultivation plants were exposed to a single short day of 8 h and were divided in four groups. In the groups I and III the day was terminated by 10 min of red light and in the groups II and IV by 10 min of far red. After irradiation all plants were left in darkness. Groups I and II were extracted after 30 min, while the groups III and IV were given a long night of 16 h and extracted afterwards.

Plant material was frozen in liquid nitrogen prior to extraction, macerated in cold methanol and extracted for 12 h at 30°C. The methanol extract was shaken with petroleum ether and evaporated off in a rotary vacuum evaporator at 35°C. The preparative separation of the active substances was done using a 25 x 2 cm DEAE Sephadex A 25 column, eluted by step-wise increasing gradients of acetic acid in 80% methanol (Gräbner *et al.*, 1976). Fractions of 10 ml were collected using a fraction collector and 1 ml of each fraction was tested in different bioassays. Fractions with biological activity were pooled together and used for silica gel thin layer (TLC), or paper (PC) chromatography. The following chromatography systems were used:

1. Silica gel H, developed in methylacetate – isopropanol – 7N  $\text{NH}_4\text{OH}$ , 45:35:20 (v:v:v), for auxins and inhibitors.

2. Whatmann 3 MM paper, developed in n-butanol – 1.5N  $\text{NH}_4\text{OH}$ , 3:1 (v:v), for auxins and inhibitors.

3. Silica gel G, developed in carbon tetrachloride – acetic acid – water, 8:3:5 (v:v:v), lower phase + ethylacetate 5:1 (v:v), for gibberellins.

The biological activity of the fractions obtained from the column, or by TLC and PC, was estimated using several bioassays. The gibberellin-like activity was measured by using the barley endosperm test (E-test), according to Coombe *et al.* (1967). For detecting auxins and inhibitors, oat first internode test (M-test) and wheat coleoptile test (C-test) were used, according to Nitsch and Nitsch (1956). In some cases, the inhibitors were also measured by a test with *Lemna* (L-test), according to Tillberg (1975), except that *L. minor* was used.

## RESULTS AND DISCUSSION

The activity of the fractions from DEAE Sephadex column, as assayed by three biological tests is shown in Fig. 1. As can be seen, each test revealed several zones of stimulation and inhibition. These eluates were further chromatographed and the results

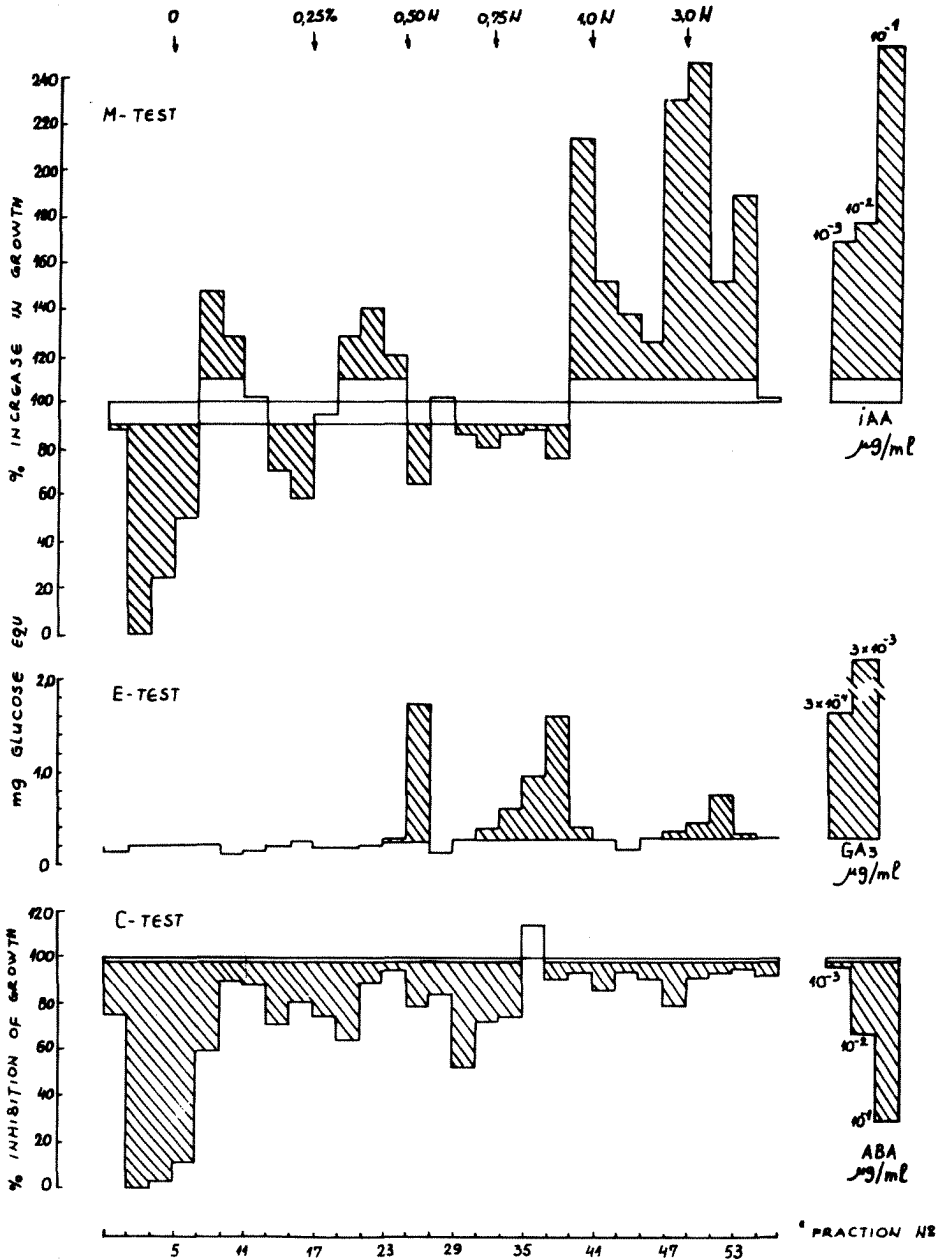


Fig. 1. — Example of the biological activity found in the extracts eluted from DEAE Sephadex column. M-test = oat first internode test; E-test = barley endosperm test; C-test = wheat coleoptile test; arrows indicate the concentration of acetic acid in 80% methanol.

of bioassays are presented in tables, indicating the  $R_f$  values of active substance in different solvent systems.

Table 1 shows the data on auxin-like stimulators. In the zone of neutral stimulation from the column (fractions 9–12) a substance was present, with  $R_f$  value similar to tryptophane, while in the zone of weak acidic stimulation (fractions 21–25) two stimulators were found. Fractions 36–55, in which IAA could be expected, contain perhaps four substances. One of them is similar to IAA in both systems.

Table 1. —  $R_f$  values of substances active as stimulators in  $M$ -test.

Pooled fractions from DEAE Sephadex column	Chromatography system	
	TLC (solvent 1)	PC (solvent 2)
2–7	—	0.50–0.60
9–12	0.20–0.40	—
13–20	0.85–0.95	—
21–25	0.40–0.70	—
	0.90–1.00	—
36–55	0.20–0.30	0.10–0.20
	0.50–0.70	0.30–0.45
		0.55–0.60
		0.80–0.90
IAA	0.50	0.38
Tryptophane	0.40	—

Table 2. —  $R_f$  values of substances active in  $M$ -test and  $L$ -test as inhibitors (PC, solvent system 2).

Pooled fractions from DEAE Sephadex column	$M$ -test	$L$ -test
2–7	0.30–0.40	0.10–0.40
	0.85–0.90	0.70–0.90
13–20	0.00–0.10	0.00–0.10
	0.30–0.40	0.30–0.50
	0.80–0.90	0.80–1.00
26–35	0.60–0.75	—
ABA	0.65–0.70	—

Substances with inhibitory activity are presented in Table 2. As can be seen, each zone from the column is resolved into 2–3 active substances. Fractions 26–35 are expected to contain ABA; a substance with corresponding  $R_f$  is detected in PC.

The separation of the gibberellin-like substances in TLC is shown in Fig. 2. Three active substances had the  $R_f$  values similar to the marker spots of  $GA_3$ ,  $GA_5$  and  $GA_{4+7}$ .

The content of biologically active substances in the beginning and at the end of a long night period is shown in Table 3. Although biological tests may not be adequate

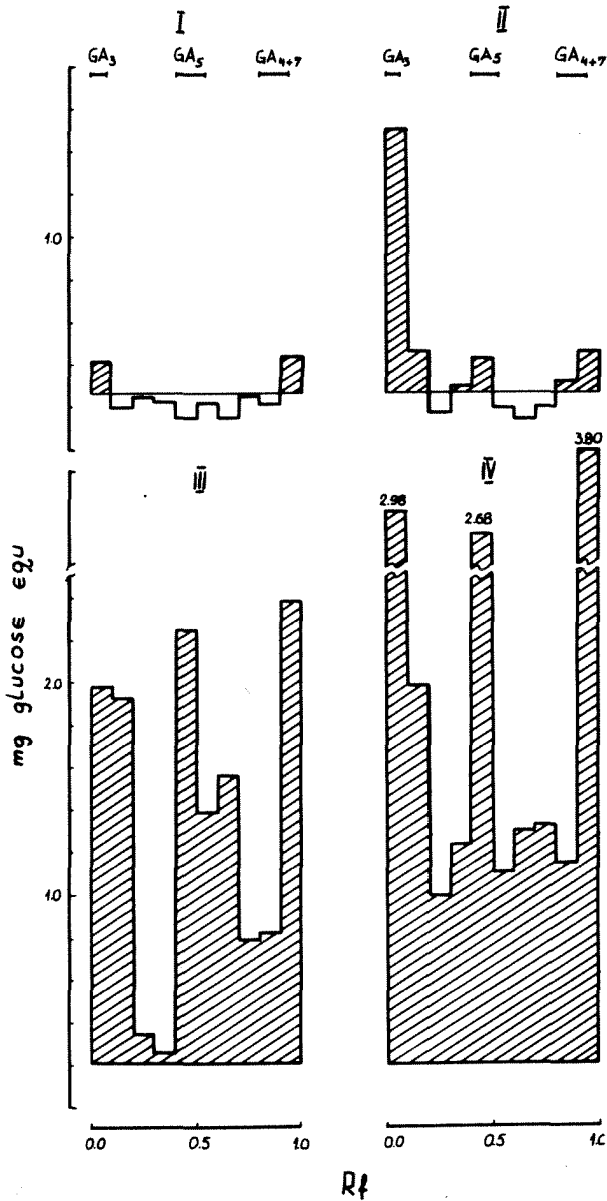


Fig. 2. — Histograms showing the gibberellin-like activity in the extracts, assayed by E-test. Acidic ethylacetate fraction, chromatographed in solvent system 3. End-of-day light treatment: I and III = 10 min red light; II and IV = 10 min far red light. Time of extraction: I and II = 30 min after irradiation; III and IV = 16 h after irradiation. Bars represent Rf values of GA<sub>3</sub>, GA<sub>5</sub> and GA<sub>4+7</sub> marker spots.

enough to judge on the significance of small differences between the two samples, they can be relied on, when the differences are large. Consequently, it is not possible to state that the differences in growth substances' content between groups I and II, extracted in the beginning of the long night, were significant. But it is obvious that the content of all substances was significantly higher after 16 h of darkness. This seems to be a general trend for all auxin-like substances and ABA-like inhibitors, both in red and far red irradiated groups (III and IV). However, the state of phytochrome, established in the beginning of the night, seems to affect the gibberellins in a more specific manner. When total gibberellin-like activity was calculated from Sephadex column fractions, a considerable increase was found at the end of the dark period only in the group irradiated with far red light. This is also evident from the bioassays of acidic ethylacetate fractions (Fig. 2). The content of all three gibberellin-like substances is increased after the long night, but the increase is higher in far red irradiated, than in red irradiated plants. It appears, therefore, that the dark period favours the synthesis of the gibberellins. Their final content seems to be proportional to the length of the period in which the phytochrome was in its inactive form.

Table 3. The content of active substances in plants irradiated for 10 min with red (R) or far red (FR) light and extracted after different intervals in darkness.

Time in darkness following irradiation: End-of-day light treatment:	30 min		16 h	
	R (I)	FR (II)	R (III)	FR (IV)
Substances				
Auxin-like ( $\mu\text{g}$ IAA equ. $100 \text{ g}^{-1}$ d.w.)	1.36	2.89	43.01	32.93
ABA-like ( $\mu\text{g}$ ABA equ. $100 \text{ g}^{-1}$ d.w.)	32.20	23.20	96.40	94.50
Gibberellin-like ( $\mu\text{g}$ GA <sub>3</sub> equ. $100 \text{ g}^{-1}$ d.w.)	2.39	2.20	2.95	7.81

There are also other examples of the end-of-day far red effect in *Lemnaceae*. Far red light, given in the beginning of the dark period induces senescence in *L. perpusilla* P 146 (Hügel *et al.*, 1979), and influences starch content in *L. gibba* (Kandeler *et al.*, 1980). The same treatment also affects the uptake of labelled GA<sub>1</sub> in *L. gibba* (Hartung and Kandeler, 1976). End-of-day far red inhibits (Hillman, 1961), or decreases (Hügel *et al.*, 1979) flowering in *L. perpusilla*. On the other hand, Hillman (1960) has reported that flowering in *L. perpusilla* is also inhibited by GA<sub>3</sub> application, both in long and in short days. Substances that interfere with gibberellin action, like CCC and ABA, induce the flowering in *L. paucicostata* under non-inductive long days (Kandeler and Hügel, 1973). Hügel (1976) has suggested that the photoperiods may affect the balance of endogenous hormones in flower meristems in *Lemnaceae*, which would lead either to promotion or to inhibition of flowering. Our results perhaps lend support to this suggestion, since they show that a non-inductive light treatment brings about an increased content of endogenous gibberellins, which may have the same inhibitory effect

on flowering, as the applied  $GA_3$ . Therefore, the effect of non-inductive photoperiodic conditions may be, at least partly, mediated by endogenous gibberellin metabolism.

### SUMMARY

Endogenous hormones in *Lemna aequinoctialis* were studied during the long dark period, when the day was terminated either with red, or with far red light. Plants were grown in axenic culture for 17 days under non-inductive day-length of 16 h white light and 8 h darkness. The 18th day was shortened to 8 h and terminated with 10 min of red (max. 660 nm), or far red (max. 730 nm) light. Extractions were performed 30 min after irradiation, or at the end of the long night (16 h). The extracts of *L. aequinoctialis* contained in all cases substances with auxin-like and gibberellin-like activity, as well as neutral and acidic inhibitors. The content of all hormones studied was increased during the long night. A significant difference between red and far red action was found in respect to the gibberellins. Their content was markedly increased after far red light, when the phytochrome was left in its inactive form during the whole night.

### REFERENCES

- Coombe B. G., Cohen, D. and Paleg, L. G. (1967): Barley endosperm bioassay for gibberellins. I. Parameters of the response system. – *Plant Physiol.*, 55: 110–112.
- Gräbner, R., Schneider, G. and Sembdner, G. (1976): Gibberelline. XLIII Mitt. Fraktionierung von Gibberellinkonjugaten und anderen Phytohormonen durch DEAE Sephadex Chromatographie. – *J. Chromat.* 121: 110–115.
- Gupta, S. and Maheshwari, S. C. (1969): Induction of flowering by cytokinins in a short-day plant *Lemna paucicostata*. – *Plant Cell Physiol.* 10: 231–235.
- Hartung, W. and Kandeler, R. (1976): Die Wirkung abendlicher Dunkelrotbestrahlung an die Aufnahme und Verteilung markierter Phytohormone in kurztagkultivierten *Lemna gibba* G<sub>1</sub> – Pflanzen. – *Z. Pflanzenphysiol.* 79: 360–367.
- Hillman, W. S. (1958): Photoperiodic control of flowering in *L. perpusilla*. – *Nature*, 181 1275.
- Hillman, W. S. (1960): Effects of gibberellic acid on flowering, frond size and multiplication rate of *Lemna perpusilla*. – *Fyton*, 14: 49–54.
- Hillman, W. S. (1961): The *Lemnaceae*, or duckweeds. – *Bot. Rev.* 27: 221–287.
- Hügel, B. (1976): Wirkung von Gibberellin A<sub>3</sub>, CCC, Ethrel und Indoleessigsäure auf die Geschlechtsausprägung isolierter Blütenstandsanlagen von Lemnaceen. – *Z. Pflanzenphysiol.* 80: 283–297.
- Hügel, B., Rottenburg, T. and Kandeler, R. (1979): Phytochrome steuerung der Turionbildung und anderer Entwicklungsprozesse bei *Lemna perpusilla* P 146. – *Biochem. Physiol. Pflanzen* 174: 761–771.
- Kandeler, R. and Hügel, B. (1973): Blütenbildung bei *Lemna paucicostata* 6746 durch kombinierte Anwendung von Abscissinsäure und CCC. – *Plant Cell Physiol.* 14: 515–520.
- Kandeler, R., Löppert, H., Rottenburg, T. and Scharfetter, E. (1980): Early effects of phytochrome in *Lemna*. In: *Photoreceptors and Plant Development*, Antwerpen Univ. Press, pp. 485–492.
- Maheshwari, G., J. C. and Venkataraman, R. S. (1966): Induction of flowering in a duckweed *Wolffia microscopica* by a new kinin zeatin. – *Planta* 70: 304–306.
- Nitsch, J. P. and Nitsch, C. (1956): Studies on the growth of the coleoptile and first internode sections. A new sensitive straight growth test for auxins. – *Plant Physiol.* 31: 94–111.
- Purves, W. K. (1961): Dark reactions in the flowering of *Lemna perpusilla* 6746. – *Planta* 56: 684–690.

- Rombach, J. and Spruit, C. J., P. (1968): On phytochrome in *Lemna minor* and other Lemnaceae. *Acta bot. neerl.* 17: 445–454.
- Rombach, J. (1978): Phytochrome variation and reversion in *Lemna minor*, *L. gibba* G<sub>3</sub> and *L. paucicostata* 6746. — *Photochem. Photobiol.* 27: 781–786.
- Tillberg, E. (1975): An ABA-like substance in dry and soaked *Phaseolus vulgaris* seeds determined by the *Lemna* growth bioassay. — *Physiol. Plant.* 34: 192–195.

### Re z i m e

SOFIJA PEKIĆ i MIRJANA NEŠKOVIĆ

#### UTICAJ FITOHROMA NA SADRŽAJ ENDOGENIH HORMONA TOKOM DUGAČKE NOĆI KOD LEMNA AEQUINOCTIALIS

Ispitivani su endogeni hormoni, ekstrahovani iz frondova *Lemna aequinoctialis*, na početku i na kraju dugačke noći, pošto je dan završen crvenom ili daleko crvenom svetlošću. Biljke su 17 dana rasle u kulturi pod neinduktivnim režimom, koji se sastojao od 16 h bele svetlosti i 8 h mraka. Osamnaesti dan je skraćen na 8 h i završen sa 10 min crvene (max. 660 nm), ili daleko crvene (max. 730 nm) svetlosti. Ekstrakcije su obavljene 30 min posle osvetljavanja, ili na kraju dugačke noći (16 h). Ekstrakti *L. aequinoctialis* sadrže supstance sa auksinskom i giberelinskom aktivnošću, kao i neutralne i kisele inhibitore. Sadržaj svih ispitivanih hormona se povećava u toku dugačke noći. Značajna razlika u dejstvu crvene i daleko crvene svetlosti utvrđena je pri merenju supstanci sličnih giberelinima. Njihov se sadržaj značajno povećava posle daleko crvene svetlosti, usled koje je fitohrom bio u neaktivnoj formi tokom cele noći.



LJUBINKA ČULAFIĆ, DRAGOLJUB GRUBIŠIĆ and MIRJANA NEŠKOVIĆ

## ENDOGENOUS GIBBERELLIN-LIKE SUBSTANCES AND INHIBITORS IN CALLUS TISSUE OF SPINACIA OLERACEA L.

Institute of Botany, Faculty of Science and Institute for  
Biological Research „Siniša Stanković”, Beograd

### INTRODUCTION

It has been known that optimal growth of callus tissues in culture requires some definite combination of nutritive and hormonal factors, which may be different for various plant species. In most cases there is an absolute requirement for endogenous auxins and cytokinins, while such a need has not been established for gibberellins or abscisic acid (Gresshoff, 1978). However, an interaction of the latter with auxins and cytokinins has been noticed in some cultivated tissues. The growth of tobacco callus is stimulated by gibberellins (Helgeson and Upper, 1970; Lance *et al.*, 1976), while olive callus tissue responds to both ABA and GA<sub>3</sub> (Lavee and Adiri, 1974).] Abscisic acid and kinetin have a synergistic effect in stimulating the growth of soya (Blumenfeld and Gazit, 1970) and spinach (Nešković *et al.*, 1977) callus tissue. It is possible that at least in some tissues, not requiring exogenous gibberellins, the need for these hormones were actually satisfied by endogenous substances, if the capacity for their synthesis is present.

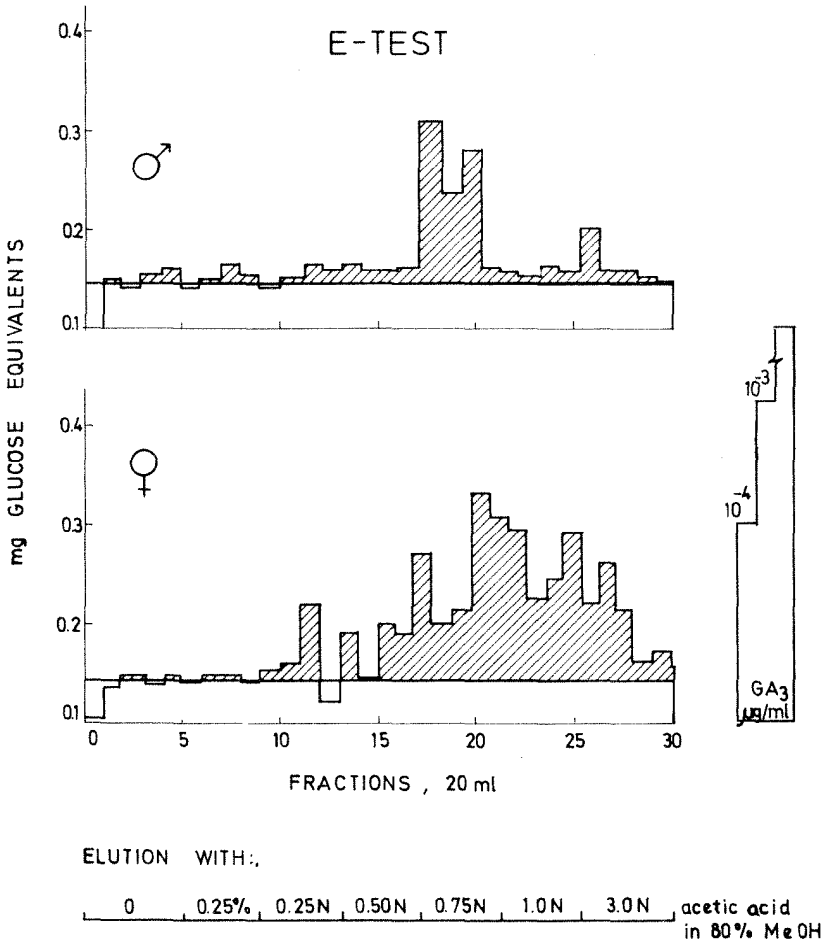
The content of endogenous hormones in callus tissues has been less investigated, than the effects of their application. Nickell (1958) has found gibberellin-like activity in callus tissues of different origin. Since the tissues of 25 plant species show various responses to exogenous gibberellins, Nickell and Tulecke (1959) suggest that this variability may be due to the unequal content of endogenous substances.

In a previous paper (Čulafić and Nešković, 1975) we described the content of gibberellins in staminate and pistillate spinach plants. Since the callus tissue cultures were obtained from these plants, it seemed interesting to find out whether cultures had a similar capacity for gibberellin synthesis, as the intact plants. The results are described in the present paper.

## MATERIAL AND METHODS

## Plant material

Seeds of spinach (*Spinacia oleracea* L. cv. Matador) were sterilized with 5% calcium hypochlorite for 1 h, washed with sterile water and sown in test tubes, filled with sterile vermiculite. After 5–7 days the seedlings had a well developed pair of cotyledons and the hypocotyl was 2–3 cm long. Apical parts of the hypocotyls (5–10



**Fig. 1.** — Chromatography of the methanol extract of callus tissues (10 g fresh weight) on DEAE-Sephadex A-25 column; the gibberellin-like activity was determined by endosperm bioassay (E-test).

mm long) were cut off and transferred onto an agar medium, containing Murashige and Skoog (1962) mineral solution and 2% sucrose. The explants were kept, for at least two weeks, under an inductive light regime (16 h light), at  $20 \pm 2^\circ\text{C}$ , to induce flowering. When the sex of flowers was established, the hypocotyl was cut into segments of 2–3 mm and transferred to another medium, having the same mineral solution and sucrose, but also supplemented with (in  $\text{mg l}^{-1}$ ) thiamine 2, nicotinic acid 5, adenin 2, 2,4-D 1 and kinetin 1. All hypocotyls developed calluses, which were maintained in permanent culture, with subcultures every 4 weeks.

#### Extraction and purification of hormones

Callus tissues of male and female plants were extracted during the 14th, 15th and 16th passages, three weeks after subculturing. The tissue (10 g fresh weight) was grinded in cold ( $-20^\circ\text{C}$ ) methanol and extracted for 24 h at  $4^\circ\text{C}$ . The extraction was repeated for 30 min with fresh methanol, and after filtration the solvent was evaporated off using a flash evaporator, at  $37^\circ\text{C}$ . The residue was dissolved in a small amount of methanol, applied on the top of a DEAE Sephadex A-25 column (30 x 1.8 cm) and eluted with increasing gradients of acetic acid in 80% methanol (Gräbner *et al.*, 1975), collecting fractions of 10 ml.

#### TLC and biological tests

To determine biological activity in the extracts, 1 ml of each fraction was used. Gibberellin-like substances were detected using barley endosperm test (E-test) (Coombe *et al.*, 1967). The same test, with internal standard ( $10^{-3} \mu\text{g ml}^{-1}$  GA<sub>3</sub>) was used to locate inhibitors, like abscisic acid. Inhibitors were also detected using the oat first internode test (M-test) (Nitsch and Nitsch, 1956). Fractions containing gibberellins or inhibitors were pooled, evaporated and chromatographed on silica gel G thin layers, in various solvent systems. After elution of the silica gel sections, the eluates were again tested with biological tests.

### RESULTS AND DISCUSSION

The separation of active substances on the Sephadex column is shown in Fig. 1. As can be seen, tissues derived from both male and female plants contain substances corresponding in the elution profile to GA<sub>3</sub> and ABA markers. The gibberellin-like substances were rather abundant. Unfortunately, some of the fractions with gibberellins contained also an inhibitor, which prevented the response of barley half-seeds to gibberellins, which was established using the internal standard. Therefore, a correct quantitative comparison of the gibberellin content in tissues derived from male and female plants was not possible. In TLC, three zones of activity were found, corresponding to GA<sub>3</sub>, GA<sub>4+7</sub> and GA<sub>5</sub> marker spots. The most polar zone was usually most abundant. The pattern of histograms was very similar to those obtained previously from intact male and female spinach plants (Ćulafić and Nešković, 1974).

The ABA-like inhibitors were detected in fractions from the column with both biological tests, although this zone probably contained more than one substance (Figs. 2, 3).

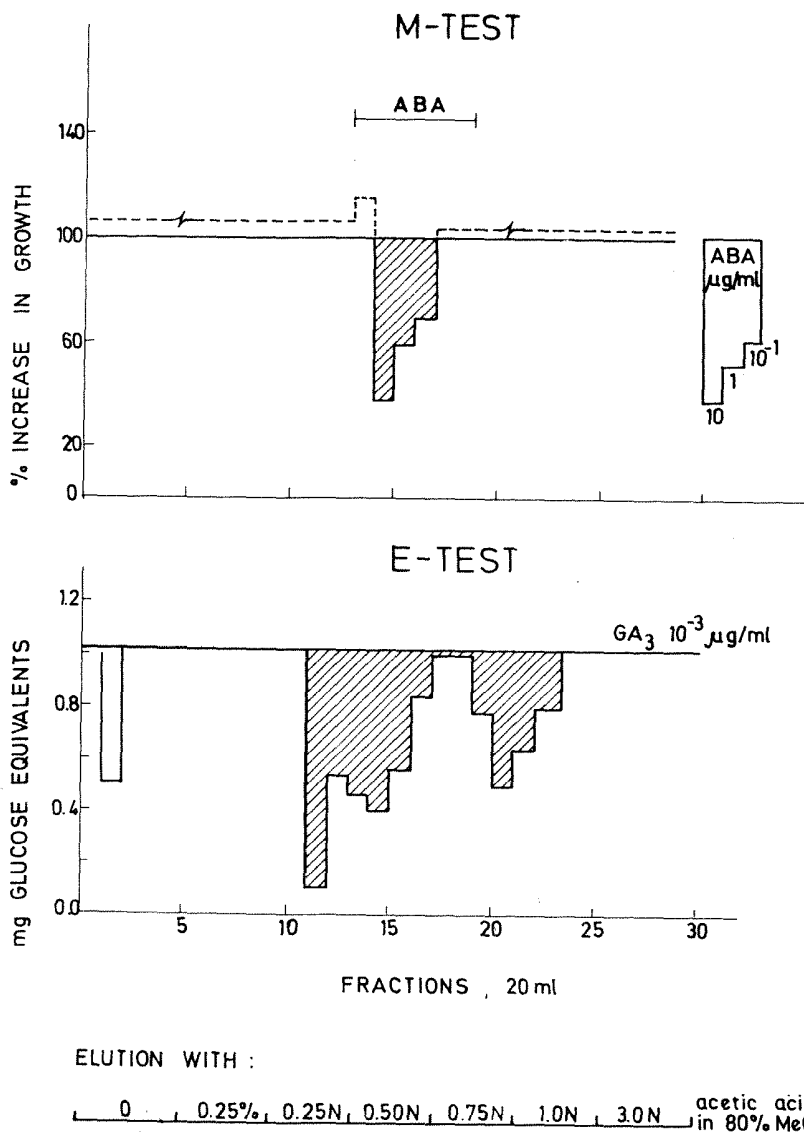


Fig. 2. — Extracts of callus tissue derived from male plants; chromatography on DEAE-Sephadex A-25 column; inhibitory activity detected by E-test and M-test.

Endogenous gibberellins in spinach plants have recently been analyzed by combined GC-MS (Metzger and Zeevaart, 1980 a, b) and the presence of six substances has been proved. Some gibberellins present in our extracts could be

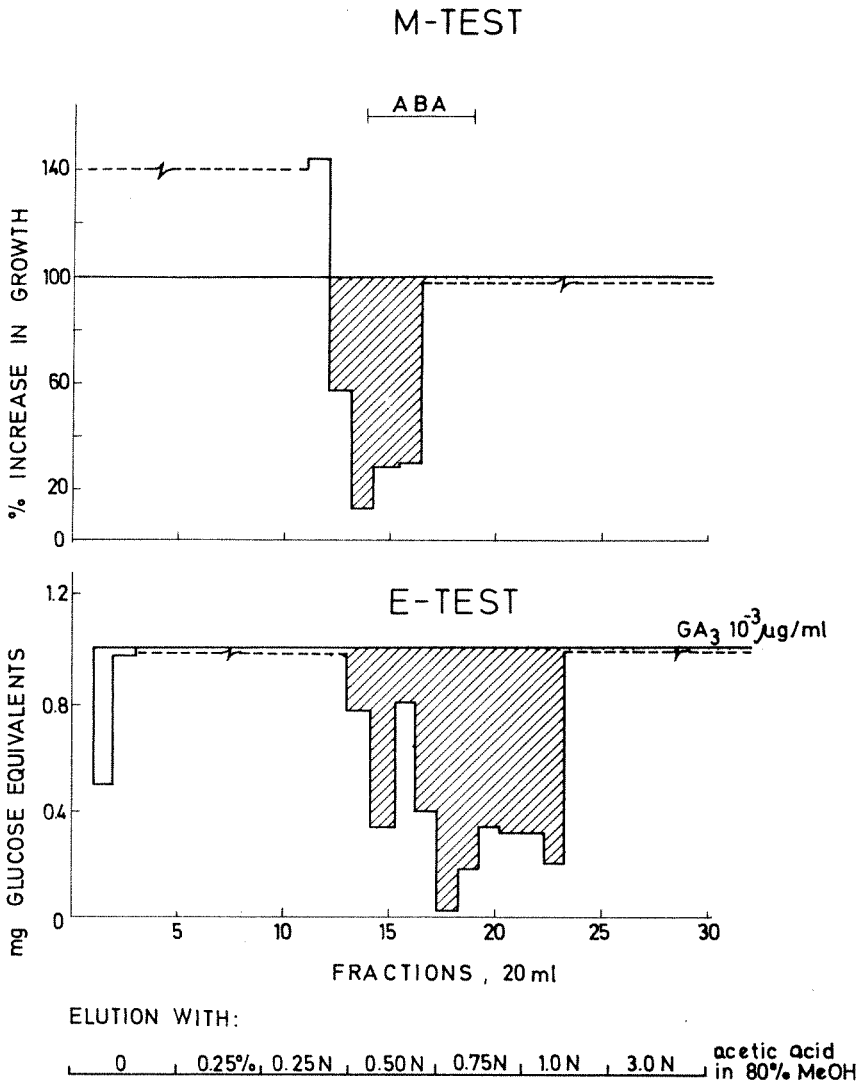


Fig. 3. — Extracts of callus tissues derived from female plants; chromatography on DEAE-Sephadex A-25 column; inhibitory activity detected by E-test and M-test.

identical with those, but closer comparison is not possible without further analytical work. Nevertheless, our results suggest that calluses obtained from hypocotyl tissue, retained the capacity to synthesize a considerable amount of gibberellins apparently, the same ones as those found in intact plants.

Organogenesis in spinach tissue culture is a highly unfrequent phenomenon (Nešković and Radojević, 1973, and later unpublished results). As in many tissues gibberellins inhibit organ induction (Thorpe and Meier 1973), it is possible that the same is valid for spinach. The endogenous gibberellins in spinach tissue, found in the present work, may perhaps be the cause for the lack of organogenic capacity. This possibility could be checked using inhibitors of GA biosynthesis, which is under way in our laboratory.

### SUMMARY

The content of endogenous gibberellin-like substances and abscisic acid-like inhibitors was investigated in spinach callus tissue, grown *in vitro* during 14th to 16th passages. It has been found that the extracts of calluses contain substances of both groups in considerable amounts. The active substances are chromatographically similar to those found in intact plants. The technique used did not permit to reveal possible differences between calluses derived from male and female plants.

### REFERENCES

- Blumenfeld, A., Gazit, S. (1970): Interaction of kinetin and abscisic acid in the growth of soybean callus. – *Plant Physiol.* 45: 535–536.
- Coombe, B. G., Cohen, D., Paleg, L. G. (1967): The barley endosperm bioassay for gibberellins. I Parameters of the response system. – *Plant Physiol.* 42: 105–112.
- Čulafić, Lj., Nešković, M. (1975): A study of auxins and gibberellins during shoot development in *Spinacia oleracea* L. – *Arh. biol. nauka* 26 (1–2): 19–27.
- Gräbner, R., Schneider, G., Sembdner, G. (1975): Fraktionierung von Gibberellinen, Gibberellinkonjugaten und anderen Phytohormonen durch DEAE-Sephadex Chromatographie. – *J. Chromatography* 121: 110–115.
- Greshoff, P. M. (1978): Phytohormones and growth and differentiation of cells and tissues cultured *in vitro*. In: *Phytohormones and Related Compounds – A Comprehensive Treatise*, Vol. II, pp. 1–29, Letham, Goodwin and Higgins (Eds.), Elsevier/North-Holland Biomedical Press 1978.
- Helgeson, P. J., Upper, C. D. (1970): Modification of logarithmic growth rates of tobacco callus tissue by gibberellic acid. – *Plant Physiol.* 46: 113–117.
- Lavee, S., Adiri, N. (1974): The effect of abscisic acid and gibberellic acid on the development of apple and olive callus *in vitro*. In: *Plant Growth Substances 1973*, pp. 1141–1148, Hirokawa Publishing Co., Tokyo.
- Lance, B., Reid, M. D., Thorpe, A. T. (1976): Metabolism of  $^3\text{H}$ -Gibberellin A<sub>20</sub> in light and dark grown tobacco callus cultures. – *Plant Physiol.* 58: 387–392.
- Lance, B., Durley, C. R., Reid, M. D., Thorpe, A. T., Pharis, P. R., (1976): Endogenous gibberellins and growth of tobacco callus cultures. – *Plant Physiol.* 36: 287–292.
- Metzger, J. D., Zeevaart, J. A. D. (1980a): Identification of six endogenous gibberellins in spinach shoots. – *Plant Physiol.* 65: 623–626.
- Metzger, J. D., Zeevaart, J. A. D. (1980 b): Comparison of the levels of six endogenous gibberellins in roots and shoots of spinach in relation to photoperiod. – *Plant Physiol.* 66: 679–683.
- Murashige, T., Skoog, F. (1962): The revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. – *Physiol. Plant.* 15: 473–497.
- Nešković, M., Radojević, Lj. (1973): The growth of and morphogenesis in tissue cultures of *Spinacia oleracea* L. – *Bull. Inst. Jard. Bot., Univ. Beograd* 8: 35–38.

- Nešković, M., Petrović, J., Radojević, Lj., Vujičić, R. (1977): Stimulation of growth and nucleic acid biosynthesis at low concentrations of abscisic acid in tissue culture of *Spinacia oleracea*. – *Physiol. Plant.* 39: 148–154.
- Nickell, L. G. (1958): Production of gibberellin-like substances by plant tissue cultures. – *Science* 128: 88–89.
- Nickell, L. G., Tulecke, W. (1959): Responses of plant tissue cultures to gibberellin. – *Bot. Gaz.* 120: 245–250.
- Nitsch, J. P., Nitsch, C. (1965): Studies on the growth of coleoptile and first internode section. A new, sensitive, straight – growth test for auxins. – *Plant Physiol.* 31: 94–111.
- Thorpe, T. A., Meier, D. D. (1973): Effects of gibberellic acid and abscisic acid on shoot formation in tobacco callus cultures. – *Physiol. Plant.* 29: 121–124.

### Re z i m e

LJUBINKA ČULAFIĆ, DRAGOLJUB GRUBIŠIĆ i MIRJANA NEŠKOVIĆ

#### ENDOGENI GIBERELINI I INHIBITORI U KALUSNOM TKIVU *SPINACIA OLERACEA* L.

U ovom radu je ispitivan sadržaj endogenih giberelina i inhibitora u kalusnom tkivu spanača, gajenom u kulturi *in vitro* u toku 14. do 16. pasaža. Nađeno je da ekstrakti kalusnog tkiva sadrže obe grupe supstanci u merljivim količinama, po aktivnosti u specifičnim biološkim testovima. Po hromatografskim karakteristikama ovi hormoni odgovaraju supstancama nađenim kod intaktnih biljaka.

Na osnovu podataka dobijenih hromatografskim metodama i biološkim testovima pouzdano je potvrđeno prisustvo endogenih hormona, ali nije bilo moguće pokazati da li postoje kvantitativne razlike kod kalusa, koji su poreklom od muških i ženskih biljaka.





JELENA BLAŽENČIĆ i STAMENA RADOTIĆ

## PRŠLJENČICA (*CHARA VULGARIS* L.) I KARAKTERISTIKE NJENIH STANIŠTA U OKOLINI KRAGUJEVCA

Institut za botaniku i botanička bašta, Prirodno—matematički fakultet,  
Beograd i Prirodno—matematički fakultet, Kragujevac

### UVOD

Pršljenčica (*Chara vulgaris* L.) je najrasprostranjenija vrsta roda *Chara*. Njena zastupljenost u prirodi, u odnosu na druge vrste ovoga roda, kreće se od 75 do 80% (Migula, W., 1925; Dambaska, I., 1964). Ona se najčešće javlja u manjim vodenim staništima kao što su ribnjaci, jarkovi, jame, meandri; na muljevitoj ili muljevito—peskovitoj podlozi. Raste na dubini od 0,1 do 1,5 m obrazujući jednolične sastojine asocijacije *Charetum vulgaris* Corillion 1957 u kojima je izrazito dominantna i edifikatorska vrsta (Corillion, R., 1957; Dambaska, I., 1966).

U flori SR Srbije do sada su zabeležene sledeće vrste roda *Chara*: *Ch. intermedia* A. Br., *Ch. gymnohylla* A. Br., *Ch. foetida* A. Br. *Ch. tenuispina* A. Br. *Ch. fragilis* Desv., *Ch. coronata* Ziz., *Ch. ceratophylla* Walr. i *Ch. contraria* A. Br. (Simić, M., 1896; Katić, D., 1899; Košanin, N., 1907; Filarszky, N., 1931; Janković, M., 1953; Marinović, R., 1955; Marinović, R., Krasnići, F., 1970). Od svih navedenih vrsta najčešća je *Ch. vulgaris* i to na staništima u ravničarskim rekama i barama oko njih.

Budući da su podaci o harama u Srbiji krajnje oskudni i starijeg datuma, da mnoga od navedenih staništa više ne postoje, ili su usled melioracije i urbanizacije znatno izmenjena, odlučili smo da detaljnije proučimo alge ovoga područja. U okviru ovoga rada iznećemo rezultate do kojih smo došli istražujući dinamiku razvića, rasprostranjenje i ekološke karakteristike hara u okolini Kragujevca.

### MATERIJAL I METODE RADA

U cilju istraživanja hara obišli smo i pretražili potoke, jezero, bare i jame ispunjene vodom u Kragujevcu i njegovoj okolini. Sa svih mesta gde su ove alge nađene sakupljen je

materijal i to u više navrata tokom 1976. godine. Materijal je herbarizovan, a takođe su ostavljeni i uzorci u 4% formaldehidu. Osim toga, jedan deo materijala je donet i zasaden u bazene u staklari Instituta za botaniku u Botaničkoj bašti u Beogradu. Istovremeno sa sakupljanjem materijala beleženi su podaci o dubini vode, prozračnosti, temperaturi, karakteru podloge i uzimani su uzorci vode za hemijsku analizu.

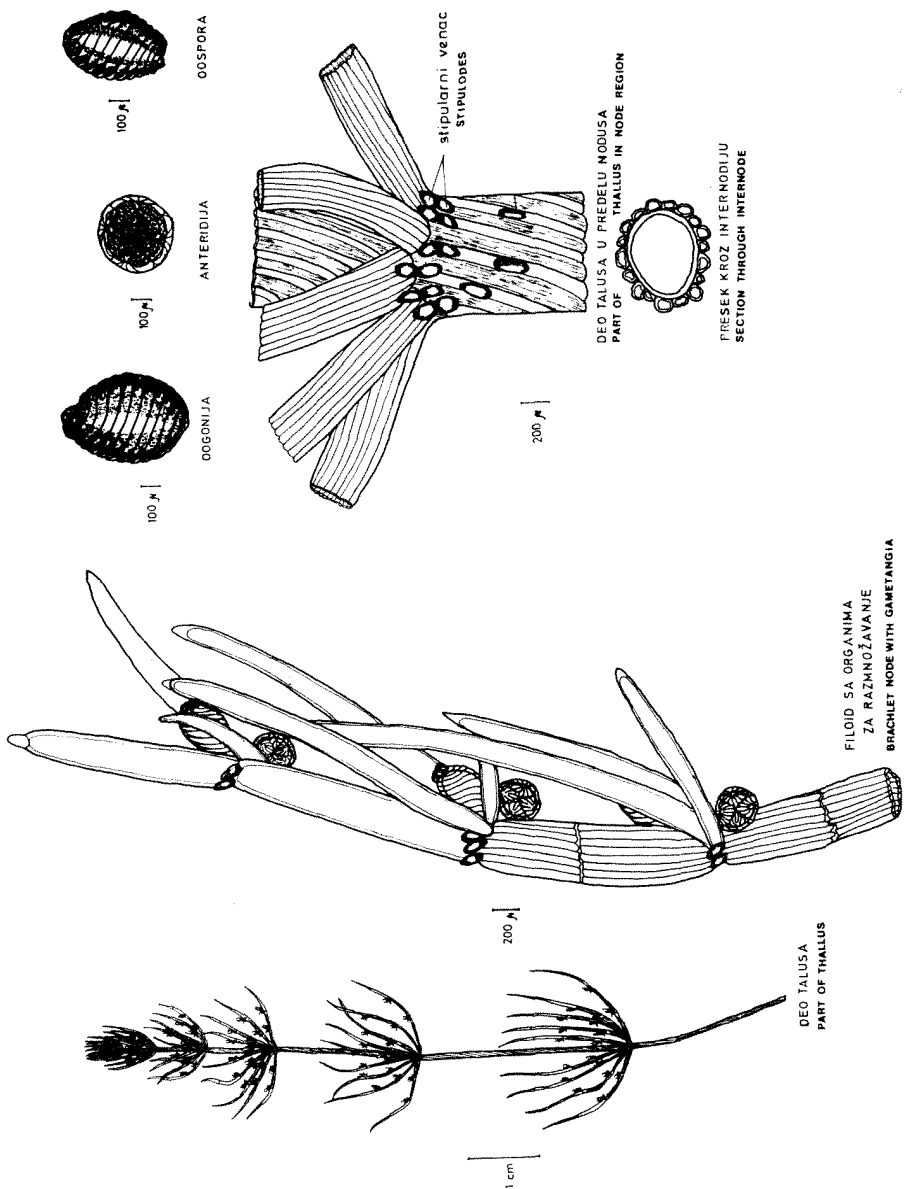
### REZULTATI RADA I DISKUSIJA

Iz literature je do sada bilo poznato samo jedno nalazište pršljenčice u okolini Kragujevca i to duž potoka Ždralica u kome su determinisane dve vrste – *Chara foetida* i *Ch. subhispida* A. Br. (Katić, D., 1899). Kao što se vidi, podatak o postojanju pršljenčice u okolini Kragujevca dosta je star i mi smo, počevši istraživanja na ovom terenu, pošli od tog lokaliteta. Pažljivo istražujući tok Ždralice, na dužini od nekoliko kilometara, nismo našli ni jedno stanište pršljenčice.

Budući da okolina Kragujevca po svojim hidrografskim osobinama pruža povoljne uslove za razviće pršljenčice nastavljena su traganja i otkrivena su tri nova staništa ovih alga i to u Sušičkom potoku, Jelinoj bari i u jamama na području sela Vračevšnica. Na sva tri staništa determinisana je samo vrsta *Chara vulgaris*.

Tab. 1. – Rezultati analize hemijskog sastava vode.  
The results of chemicaly analysed content of water

Nalazište Locality	Šumarice (2.VIII 1976)	Vračevšnica (20.IX 1977)	Drenovac (2.VIII 1976)
pH	7,44	7,71	7,42
CO <sub>2</sub> mg/l	15,30	24,20	62,50
CO <sub>3</sub> mg/l	....	....	....
HCO <sub>3</sub> mg/l	439,20	390,40	488,00
Alkalitet	7,20	6,40	8,00
O <sub>2</sub> mg/l	7,67	5,45	2,75
% O <sub>2</sub>	81,61	51,00	29,02
Ca <sup>++</sup> mg/l	94,36	45,03	107,20
Mg <sup>++</sup> mg/l	34,20	15,20	22,25
CaO mg/l	132,00		150,00
dH <sup>o</sup>	13,20	6,30	15,00
SiO <sub>2</sub> mg/l	9,50	16,10	16,50
Fe mg/l	0,02	0,03	0,05
NO <sub>3</sub> . mg/l	8,80	2,40	9,68
PO <sub>4</sub> <sup>'''</sup> mg/l	0,20	0,10	0,15
Cl . mg/l	5,00	8,00	4,20
SO <sub>4</sub> .. mg/l	12,50	7,00	9,00
Suvi ostatak mg/l Dry residue mg/l	410,00	933,00	561,00
Gubitak pri žarenju Less of ignition mg/l	170,00	320,00	221,00
Potrošnja KMnO <sub>4</sub> Consumption of KMnO <sub>4</sub> mg/l	14,66	16,28	15,48



Sl. 1. — Prsljencica (*Chara vulgaris* L.) iz Susišćkog potoka.  
Stoneworts (*Chara vulgaris* L.) from the stream Susišćki potok.

U Kragujevcu pršljenčica je nađena u Sušičkom potoku, 30 do 50 m nizvodno od brane akumulacionog jezera. Sušički potok protiče kroz živopisan Spomen park Šumarice. Potok je širok oko 2 m, mestimično i širi, neuređenog korita, sa muljevitim dnom i sporotekućom vodom. I ako se nivo vode u toku godine menja, potok nikada ne presušuje. Voda je čista i prozirna.

Drugo nalazište pršljenčice je u selu Vračevšnica koje se nalazi na putu Kragujevac—Gornji Milanovac. Na ovom lokalitetu pršljenčica je nađena u jamama koničnog oblika koje su nastale kopanjem materijala za pravljenje cigle. Alge se razvijaju u masi prekrivajući glinovito dno i zidove jama.

Jelina bara, treće stanište pršljenčice u okolini Kragujevca, nalazi se na području sela Drenovac. To je ustvari izvor površine oko 0,7 m<sup>2</sup> koji se pri povišenom vodostaju izliva i oko koga se formira zabaren teren. U vreme uzimanja uzoraka (avgust 1976. god.) pršljenčica je nađena samo u izvoru čija je dubina iznosila 50 cm. Dno izvora je muljevito.

Na sva tri staništa pršljenčica se razvija u masi. Analizom hemijskog sastava vode vidi se da ova alga raste u tvrdoj vodi, bogatoj organskim solima u kojoj se procesi raspadanja organskih supstanci odvijaju intenzivno (Tab. 1).

Tab. 2. — Uporedni pregled morfoloških karakteristika pršljenčice (*Chara vulgaris* L.) sa staništa iz okoline Kragujevca.

Comparative morphologic characteristics of stonewort (*Chara vulgaris* L.) from diferent habitats near Kragujevac.

Stanište Locality	Šumarice (Su- šički potok) Šumarice (stream)	Vračevšnica (ja- me) Vračevšnica (pi- ts)	Drenovac (Jeli- na bara) Drenovac (spring)
Dužina Length	30 cm	25 cm	28 cm
Dužina inter- nodije Length inter- node	5–40 mm	4–27 mm	4–43 mm
Broj filoida Number branchlets	9	9	9
Dužina filoida Length of bran- chlets	do 18 mm	do 8 mm	do 25 mm
Broj članaka na filoidu Number nodes on branchlets	4	4	4–5
Širina anteridije Width of anteridium	343–380 μm	390 μm	343 μm
Dužina/širina oogonije Length/width of oogonium	760–780/476–550 μm	730/495 μm	705/438 μm
Dužina/širina oospore Length/width of oospore	543/340 μm	457/343 μm	505/343 μm

Prateći sezonsku dinamiku razvića pršljenčice ustanovili smo da u vegetativnom stanju dobro podnosi zimski period u toku koga se temperatura spuštala i do  $-15^{\circ}\text{C}$ . Iz vegetacionih kupa kauloida koji su prezimili, već u martu počele su da se razvijaju nove internodije i nodusi, a na nodusima bočne grane. Ubrzo, početkom aprila, na filoidima se uočavaju organi za polno razmnožavanje (sl. 1). Anteridije i oogonije sukcesivno se razvijaju sve do zimskog perioda. Iste rezultate dobili smo gajeći ove alge u eksperimentalnim uslovima.

Na osnovu rezultata dobijenih proučavanjem razvića pršljenčice u prirodnim i eksperimentalnim uslovima ustanovili smo da vegetacioni period ovih alga započinje razvićem vegetativnih delova iz prezimelih talusa. Osim na ovaj način populacija hare se obnavlja i proširuje i novim individuama koje se razvijaju iz oospora.

Budući da se taksonomija harofita i pored savremenih pristupa još uvek zasniva na morfološkim svojstvima vegetativnih i reproduktivnih organa, a da je *Chara vulgaris* vrsta sa veoma izraženim varijabilitetom, izvršili smo merenja i analizu značajnih karaktera (Tab. 2).

Iz tabele 2 i slike 1 vidi se da je veličina izmerenih parametara pršljenčice iz okoline Kragujevca u granicama podataka koji su za tu vrstu zabeleženi u literaturi (Migula, W., 1897, 1925; Dambaska, I., 1964). Izvesno odstupanje zapaženo je samo u veličini anteridija koje su krupnije kod alga sakupljenih sa terena iz okoline Kragujevca.

## ZAKLJUČAK

U Kragujevcu (SR Srbija) i njegovoj okolini pršljenčica (*Chara vulgaris* L.) je nađena na tri nova lokaliteta u Spomen parku Šumarice, Drenovcu i Vračevšnici. U Spomen parku Šumarice stanište joj je Sušički potok, u Drenovcu Jelina bara, a u Vračevšnici jame ispunjene vodom nastale iskopavanjem zemljišta za pravljenje cigle.

Na sva tri istražena staništa pršljenčica gradi kompaktne populacije na muljevotj podlozi, u vodi čija se pH vrednost kreće od 7,25 do 7,71. Dubina vode varira od 0,30 do 1,0 m. Voda je stajaća ili sporotekuća, prozirna.

Pršljenčica raste u tvrdoj vodi, bogatoj organskim supstancama, u kojoj se procesi mineralizacije odvijaju intenzivno.

Vegetacioni period individua vrste *Chara vulgaris* počinje u martu, a već u aprilu javljaju se anteridije i oogonije. Anteridije se razvijaju pre oogonija, tako da su već početkom aprila bile jasno uočljive i narandžaste boje. Organi za razmnožavanje sukcesivno se obrazuju sve do novembra.

Nepovoljan zimski period pršljenčica preživljava u stadijumu oospora i vegetirajući na dnu vodenog bazena. U rano proleće preživele individue nastavljaju svoje razviće intenzivnim obrazovanjem novih izdanaka, a nešto kasnije počinje i klijanje oospora.

## LITERATURA

- Corillion, R. (1957): Les Charophycees de France et d'Europe Occidentale, 1-499. Rennes.  
Dambaska, I. (1964): Charophyta - Ramienice. - Flora sladkowodna Polski, Tom 13, 1-125. Warszawa.

- D a m b s k a, I. (1966): Zbiorowiska ramieniec Polski. – Poznanski tow. przyjaciel nauk. Wydział mat. – prz. Prace kom. biol., XXXI, zeszyt 3, 1–75. Poznan.
- F i l a r s z k y, N. (1931): Beitrage zur Kenntnis der Charenvegetation Kroatiens–Slavoniens und einiger Lander der Balkan – Halbinsel. – Ungarische Botanische Blatter, Hft 1/12, 6–99. Budapest.
- J a n k o v i ć, M. (1953): Vegetacija Velikog blata. – Glasnik Prirodnjačkog muzeja Srpske zemlje, Ser. B, knj. 5/6, 59–112. Beograd.
- K a t i ć, D. (1899): Prilog kriptogramskoj flori okoline Kragujevca. – Izveštaj gimnazije Knjaza Miloša Velikog za školsku 1898/99 godinu, 23–25. Kragujevac.
- K o š a n i n, N. (1907): Characeen Serbiens. – Osterreichische Bot. zeitschrift, LVII, No. 7/8, 280–282. Wien.
- M a i n o v i ć, R. (1955): Prilog proučavanju alga stajaćih voda okoline Beograda. – Glasnik Prirodnjačkog muzeja Srpske zemlje, Ser. B, knj. 7, sv. 2, 83–123. Beograd.
- M a r i n o v i ć, R. und K r a s n i ć i, F. (1970): Über die Charas (Chara) in mineralgewässern der Pokleka. – Glasnik Bot. zavoda i Bašte Univ. u Beogradu V, 137–145. Beograd.
- M i g u l a, W. (1897): Die Characeen Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz, 1–765. Leipzig.
- M i g u l a, W. (1925): Charophyta – (Charales) u die Susswasser Flora Deutschlands, Osterreichs und der Schweiz, Heft 11, 207–243. Jena.
- M i l o v a n o v i ć, D. (1949): Bibliografski pregled algoloških ispitivanja u Srbiji do 1947 godine. – Glasnik Prirodnjačkog muzeja srpske zemlje, Ser. B, knj. 1 i 2, 323–329. Beograd.
- S i m i ć, M. (1896): Nekoliko kriptogramskih biljaka u okolini vranjskoj. – Izveštaj vranjske gimnazije za školsku 1895/96 god.

### S u m m a r y

JELENA BLAŽENČIĆ and STAMENA RADOTIĆ

#### STONEWORT (*CHARA VULGARIS* L.) AND THE CHARACTERISTICS OF ITS HABITATS IN THE SURROUNDING OF KRAGUJEVAC

In Kragujevac (SR Serbia) and its surrounding *Chara vulgaris* was found in three new localities: in Memorial park „Šumarice” in Sušički stream, in Drenovac in Jelina pool and in Vračevšnica in pits resulting from escavating of earth used for brick making.

In all the three examined habitats *Chara vulgaris* grows in thick populations on the silty ground, in water the pH of which varies from 7.25 to 7.71. Water depth ranges from 0.30 cm to 1 m. It is standing or slow–running transparent water. *Chara vulgaris* grows in harder water rich in organic salts in which the processes of mineralization occur intensely.

Vegetation period of individuals of the *Chara vulgaris* species commences in March and already in April antheridia and oogonia appear. Antheridia develop prior to oogonia, so that already at the beginning of April they were clearly perceived and orange in colour. Gametangia develop successively till November.

Unfavourable winter period *Chara vulgaris* survives in the stage of oospores and vegetating at the bottom of water basin. In early spring the individuals survived proceed their development by intense formation of new shoots, and somewhat later the germination of oospores starts.

JELENA BLAŽENČIĆ

## NEKE KARAKTERISTIKE U ANATOMSKOJ GRAĐI LISTA I STABLA KUKURUZA (*ZEA MAYS* L.) OBOLELOG OD CRVENILA\*

Institut za botaniku i botanička bašta, Prirodno-matematički fakultet,  
Beograd

### UVOD

Bolest kukuruza poznata pod imenom „crvenilo kukuruza” otkrivena je u našoj zemlji 1957. godine (Marić, A., Savić, R., 1965) i od tada, s obzirom da predstavlja ekonomski značajnu fitopatološku pojavu, problem je na kome rade mnogi naučnici. Rezultati dosadašnjih proučavanja ovoga oboljenja dali su brojne podatke o rasprostranjenosti, mogućim prouzrokovateljima, štetnosti, histološkim i fiziološkim promenama u obolelim tkivima kukuruza (Marić, A. i saradnici 1959, 1964, 1967, 1968, 1969; Kosovac, Z., 1965; Kastori, R., Marić, A., 1969; Dimitrijević, B., 1969; Čupina T. *et al.*, 1969). Svi istraživači su jednodušni u pogledu ocene štetnosti, rasprostranjenosti i simptoma bolesti, ali iz literature jasno proizilazi da se u pogledu prouzrokovatelja mišljenja razilaze. Marić i saradnici smatraju da je prouzrokovatelj „crvenila kukuruza” gljiva *Fusarium graminearum* i *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans*. Međutim, Dimitrijević, B. (1969) smatra da etiologija ovoga oboljenja još nije razjašnjena i da dosadašnji rezultati istraživanja nisu pružili dokaze u prilog hipoteze da su prouzrokovatelji oboljenja pomenute gljive, niti virusi na koje ukazuje Atanasoff (1966) ili pak abiotički faktori (Muresan, T. *et al.*, 1967). Očigledno da na ključno pitanje ko je prouzrokovatelj oboljenja definitivni odgovor još nije dat, a to istovremeno znači da nam nisu poznati ni sigurni putevi borbe protiv, kako Marić kaže, najdestruktivnije bolesti kukuruza koja je do sada poznata. S obzirom na ogromne ekonomske štete koje „crvenilo kukuruza” prouzrokuje (prinos se u proseku smanjuje za 20 do 30%, pa i više), istraživanja na otkrivanju uzročnika ovog oboljenja su veoma aktuelna i zahtevaju kompleksan pristup. Upravo na ovaj način, svestrano i već duže vremena, vrše se istraživanja u Institutu za

---

\* Rad je pripremljen za štampu 1974. god.

zaštitu bilja u Beogradu. U okviru ovih istraživanja bila sam angažovana da uradim histološku analizu listova i stabla kukuruza na kojima su bili izraženi simptomi „crvenila”. U ovom radu biće izloženi neki od rezultata do kojih sam došla radeći na ovom problemu, posebno promene koje se ispoljavaju na ćelijskom nivou, i to u prvim fazama pojave bolesti, a na koje u radovima o „crvenilu kukuruza” do sada nije ukazivano.

Ovom prilikom želim da izrazim zahvalnost profesoru dr Mladenu Josifoviću koji mi je ukazao na ovaj problem i u toku rada pomogao korisnim savetima i sugestijama.

### MATERIJAL I METODIKA

Prvi simptomi „crvenila kukuruza” ispoljavaju se u vreme cvetanja biljke, a manifestuju se pojavom crvenkasto plavičaste boje na vegetativnim organima. Bolest kasnije zahvata klipove, tako da je pojava klipova sa nenalivenim, smežuranim zrnima, skoro bez ikakve hranljive vrednosti, jedna od osnovnih karakteristika bolesti „crvenila kukuruza”. Promene na klipu tumače se gubljenjem vitalnih sposobnosti vegetativnih organa kukuruza u vreme mlečne zrelosti i nalivanja zrna. Prema M a r i ć u i S a v i ć u (1965) do pojave crvenkasto-plavičaste boje na listovima i stablima, kao i do uvenuća biljke dolazi usled zatvaranja provodnih elemenata ksilema i floema micelijumom gljive i gumastim materijama.

S obzirom na karakter pojave prvih simptoma i dalje razviće bolesti odlučili smo da anatomski ispitamo listove i stabla kukuruza na kojima su simptomi „crvenila” izraženi, a kao kontrola služile su nam zdrave biljke kukuruza.

Anatomska analiza vršena je na listovima i stablima hibridnog kukuruza SK<sub>1</sub> i Kansas 1859. Materijal za analizu sakupljen je 1969. god. kod Kumana (okolina Zrenjanina, SAP Vojvodina) i Dučina (na Kosmaju, SR Srbija). Prvi izlazak na teren obavljen je kada su se pojavili prvi simptomi „crvenila kukuruza” (kraj avgusta); sledeći izlazak i sakupljanje uzoraka za analizu bio je posle 10 dana, a treći put smo materijal sakupili po završenoj voštanoj zrelosti kukuruza.

Uzorci za anatomsku analizu na terenu fiksirani su u alkohol-formalinu. Anatomska analiza vršena je na privremenim i trajnim preparatima. U cilju dokazivanja celuloze u ćelijskim zidovima preparati su bojeni hematoksilinom, svetlo-zelenim i hlor-cink-jodom. Safranin ili floroglucin i sona kiselina korišćeni su za dokazivanje lignina. Identifikacija micelijuma gljiva u tkivima kukuruza vršena je metodom Stoutsona (P r o z i n a, M. N., 1960).

Anatomska građa listova ispitivana je na poprečnim i uzdužnim presecima i to kako kod biljaka sa simptomima „crvenila” tako i kod onih koje te simptome nemaju (zdrave biljke). Osim ovakvih preparata posebno su pravljene i preparati epidermisa koji je bio odvojen od ostalih tkiva i posmatran odozgo.

Anatomskom analizom stabla obuhvaćeno je ispitivanje nodusa na kome se nalazi klip, internodija i nodusa ispod i iznad ovoga klipa; nodusa na kome se nalazi list, internodija i nodusa ispod i iznad toga lista. Poseban interes pri ovim ispitivanjima bio je posvećen onim nodusima na kojima se razvija klip tipičan za biljke sa simptomima „crvenila”. Pri uzimanju materijala vodilo se računa da se prikupe takvi uzorci koji morfološki ispoljavaju različite varijante ovog oboljenja (normalan klip, klip sa šturim i malobrojnim zrnima, struk bez klipa, crvenilo izraženo u jačoj meri, crvenilo izraženo u slabijoj meri). Materijal sakupljen u tri različita perioda, počev od oplodjenja do voštane

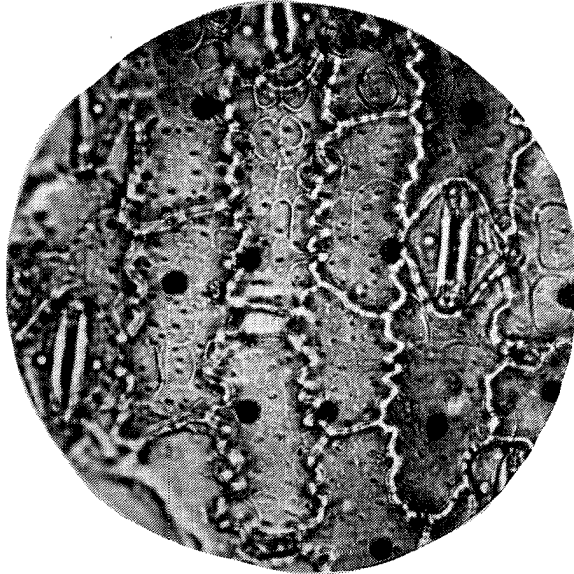




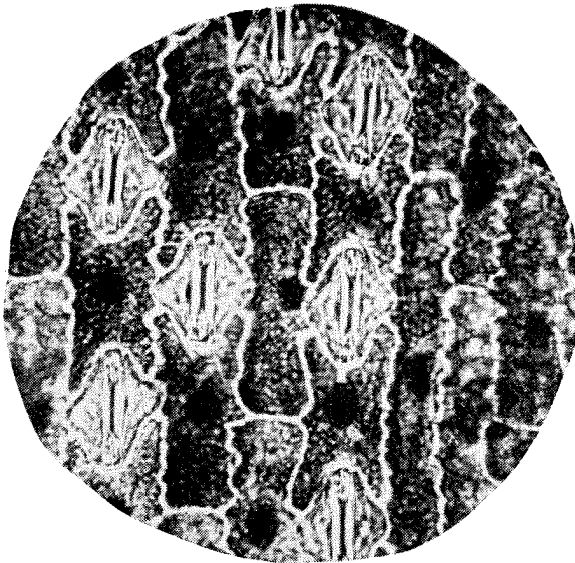
Sl. 1. — Epidermis lista zdravog kukuruza (560x).  
Epidermis of the normal *Zea mays* leaf (560x).



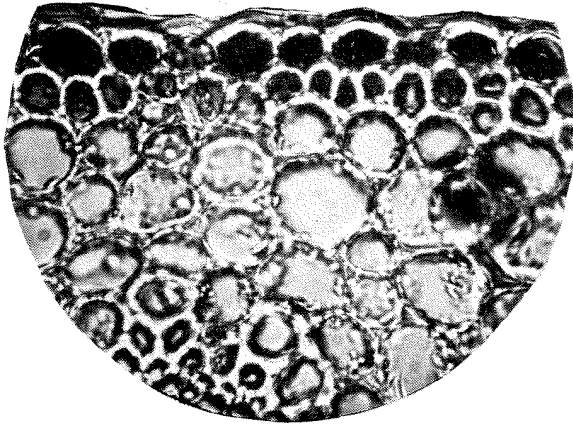
Sl. 2. — Epidermis lista kukuruza obolelog od  
„crvenila” (560x).  
Epidermis of *Zea mays* leaf with redness symptoms (560x).



Sl. 3. — Epidermis lista kukuruza obolelog od „crvenila” (560x)  
Epidermis of *Zea mays* leaf with redness symptoms (560x).



Sl. 4. — Epidermis lista kukuruza obolelog od „crvenila” (560x).  
Epidermis of *Zea mays* leaf with redness symptoms (560x).



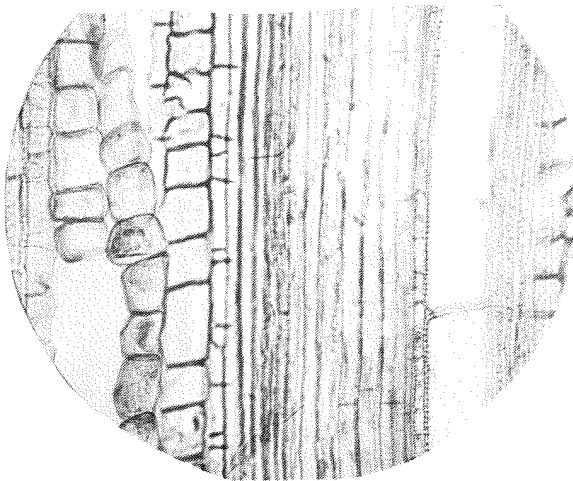
Sl. 5. — Poprečni presek kroz periferni deo stabla kukuruza obolelog od „crvenila” (560x).

Cross-section at *Zea mays* stem with redness symptoms. Peripheral stem part (560x).



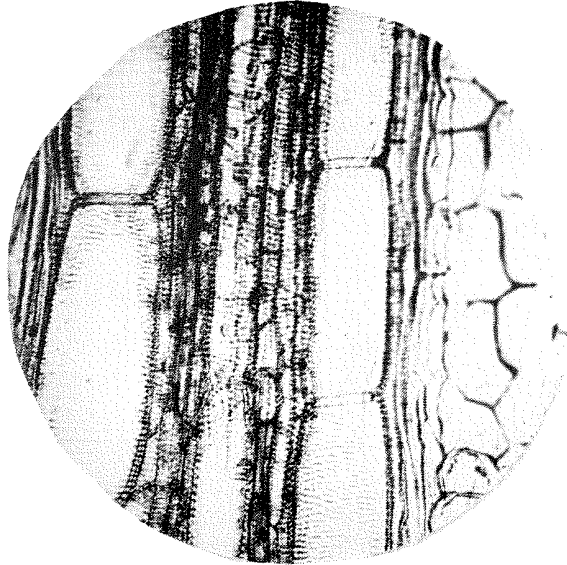
Sl. 6. — Poprečni presek kroz list kukuruza obolelog od „crvenila” (224x).

Cross-section at *Zea mays* leaf with redness symptoms (224x).

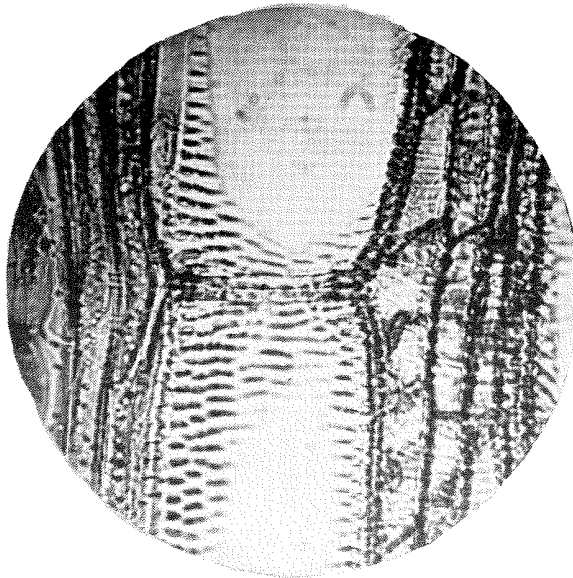


Sl. 7. — Uzdužni presek kroz list kukuruza obolelog od „crvenila” (224x).

Longitudinal section at *Zea mays* leaf with redness symptoms (224x).



Sl. 8. – Uzdužni presek stabla kukuruza obolelog od „crvenila” (224x).  
Longitudinal section at *Zea mays* stem with redness symptoms. Tracheas (224x).



Sl. 9. – Uzdužni presek stabla kukuruza obolelog od „crvenila” (560x).  
Longitudinal section at *Zea mays* stem with redness symptoms. Trachea (560x).

zrelosti, na kome su simptomi „crvenila” bili izraženi u različitom stepenu, omogućio je da se u potpunosti sagleda anatomska struktura vegetativnih organa.

### REZULTATI I DISKUSIJA

U poređnom analizom građe stabla i listova kukuruza obolelog od „crvenila” i istih organa zdravih biljaka uočene su znatne razlike koje se, pre svega, ispoljavaju u promenama na ćelijskom nivou. Razlike u građi naročito su izražene u ćelijama epidermisa listova i stabla, zatim u mezofilu listova i subepidermalnim tkivima stabla, dok u provodnim tkivima razlika ili nema ili se javljaju sporadično.

S obzirom da se na bolesnim biljkama crvenilo, bar u početku, javlja mozaično naše analize počinjale su na onom delu lista ili stabla koji nije bio crven, a zatim smo se, praveći serijske preparate, približavali crvenom delu i na kraju analizirali i taj deo organa. Ovakvim postupkom ustanovljeno je da se na istom organu bolesne biljke ćelije epidermisa, u pogledu građe, međusobno razlikuju. Primenjujući ovaj metod na biljke kod kojih su simptomi „crvenila kukuruza” izraženi u različitom stepenu došli smo do istih rezultata. Ustanovljeno je da se prve promene kod obolelih biljaka javljaju na jedrima epidermskih ćelija i to kako na listovima tako i na stablu. Boja i veličina jedara epidermskih ćelija zaraženih biljaka drugačije su u odnosu na boju i veličinu jedara zdravih biljaka. Jedra u epidermskim ćelijama zdravih biljaka teško su vidljiva bez primene posebnih bojenih metoda (Sl. 1). Međutim, kod zaraženih biljaka ona, u zavisnosti od stepena izraženosti oboljenja, menjaju boju od blede ružičaste preko crvene do ljubičaste. Drugim rečima, zapažena je intenzifikacija crveno-ljubičaste boje jedara u zavisnosti do stepena izraženosti oboljenja. Jedra sa ovakvim karakteristikama imaju promer od 9 do 13  $\mu\text{m}$ , dok kod zdravog kukuruza promer jedara iznosi 4,6 do 9,3  $\mu\text{m}$ . Promene na jedrima zapažene su kako u onim delovima ispitivanog organa na kome je crvenilo jasno izraženo, tako i na onim delovima, koji makroskopski osmatrano, još imaju zelenu boju. Međutim, treba reći da promene jedara nisu konstatovane u svim epidermskim ćelijama listova i stabla zaraženih biljaka, već da postoje mesta na kojima su jedra neizmenjena.

Pri pojavi prvih simptoma „crvenila kukuruza” u epidermskim ćelijama crvenu boju imaju samo jedra i od njih potiče prvi ružičasti izgled listova (Sl. 2). Ukoliko bolest više odmiče utoliko se više menja i boja jedara (od crvene do ljubičaste). Međutim, osim promena na jedrima zapažaju se i promene u ostalim delovima ćelija. Promene se ispoljavaju u pojavi granula (Sl. 3). U citoplazmi se pojavljuju granule iste, intenzivne boje karakteristične za jedra obolelih biljaka. U epidermskim ćelijama biljaka kod kojih je „crvenilo” u još jačoj meri izraženo dolazi do pojave antocijana u ćelijskom soku, a ljubičaste granule u citoplazmi su krupnije (Sl. 4). Promene koje smo opisali u ćelijama epidermisa listova i stabla obolelog kukuruza javljaju se i u hipodermalnim ćelijama stabla inficiranih biljaka (Sl. 5).

U mezofilu listova zaraženih biljaka takođe se zapažaju znatne promene. Zidovi ćelija mezofila zaraženih biljaka su zadebljali, mestimično deformisani, a ćelije su ispunjene masom granula; hloroplasti u njima kao da su razoreni (Sl. 6). Hloroplasti koji bi bojom, izgledom i rasporedom odgovarali onima u zdravim biljkama nisu konstatovani.

U nekim od ispitivanih listova i u perifernim delovima stabla obolelih biljaka nalaze se hife gljiva. Na većini pregledanih preparata, u provodnim tkivima, nisu zapažene promene koje bi na bilo koji način ometale ili onemogućavale tok organskih materija i

vode sa rastvorenim mineralnim solima (Sl. 7, 8, 9). Samo u nekoliko slučajeva zapažene su na zidovima traheja izvesne materije koje u manjoj ili većoj meri zatvaraju lumen provodnog suda, ali ni tada do potpunog zatvaranja nije dolazilo.

Na osnovu detaljne anatomske analize vegetativnih organa većeg broja biljaka obolelih od „crvenila kukuruza” konstatovane su promene u ćelijama različitih tkiva zaraženih biljaka. Posebno su značajne promene koje zahvataju ćelije tkiva listova, tj. organa u kojima je najintenzivnija produkcija organskih materija. S obzirom da se već u prvim fazama pojave bolesti konstatuje promene na ćelijskom nivou, a da micelijum gljiva u to vreme nije nađen u tkivima obolelih biljaka (ukoliko ga ima javlja se kasnije), ozbiljno se dovodi u sumnju tvrdnja Marića i saradnika da su prouzrokovatori „crvenila kukuruza” gljivice roda *Fusarium*. Ove gljive se nesumnjivo razvijaju na obolelim biljkama kukuruza, ali ne kao prouzrokovatori već kao paraziti koji naseljavaju već oslabljen i oboleo organizam. Određeni abiotički faktori na koje ukazuje Murešan predstavljaju samo povoljne ekološke uslove za razviće pravog prouzrokovaca, koga još uvek nismo u stanju precizno da odredimo, ali možemo pretpostaviti, na osnovu izvesnih karakteristika oboljenja, da ga treba tražiti među mikroplazmama. Neke od značajnijih karakteristika koje bi upućivale na mogućnost infekcije mikoplazmama bile bi: smenjivanje perioda intenzivne pojave bolesti sa periodima kada se gotovo ne javlja; primenjenim metodama do sada nije uspelo izolovanje prouzrokovaca koji bi bio u stanju da opet izazove infekciju i pojavu bolesti sa istim simptomima; u ćelijama obolelih biljaka javlja se masa granula, a pri tome dolazi do destrukcije ćelijskog sadržaja što je veoma jasno ispoljeno na hloroplastima; gubitak turgora i drugo.

S obzirom na nova saznanja u vezi sa mikroplazmama kao prouzrokovacima nekih biljnih bolesti za koje se smatralo da ih izazivaju virusi, Dimitrijević (1969) ukazuje na mikoplazme kao moguće prouzrokovace i „crvenila kukuruza”. Konstatovanje mikoplazmi u biljnim ćelijama, kao i uspešna terapija tetraciklinima su činjenice koje doprinose rasvetljavanju etiologije velikog broja biljnih bolesti i otvaraju put novom pristupu u rešavanju problema koje te bolesti same sobom nose (Šarić, A., 1969). U tom pravcu treba da krenu i istraživanja na otkrivanju prouzrokovaca oboljenja poznatog pod imenom „crvenilo kukuruza”.

## ZAKLJUČCI

Uporednom anatomskom analizom stabla i listova hibridnog kukuruza SK<sub>1</sub> i Kansas 1859 obolelog od „crvenila” i odgovarajućih organa zdravih biljaka uočene su znatne citološke i histološke razlike koje su naročito izražene u ćelijama epidermisa, mezofilu listova i subepidermalnim tkivima stabla. U provodnim tkivima razlika nema ili se javljaju sporadično.

Kod obolelih biljaka prve promene javljaju se na jedrima u epidermskim ćelijama. Jedra u epidermskim, a kasnije i u subepidermalnim ćelijama kod zaraženih biljaka, krupnija su u odnosu na jedra u odgovarajućim tkivima zdravih biljaka. Istovremeno sa promenom njihove veličine menja se i boja. Od bezbojnih postaju ružičasta, zatim crvena do ljubičasta. Upravo od ovako obojenih jedara i potiče prva ružičasta boja obolelih biljaka.

Osim promena na jedrima, nešto kasnije zapažaju se promene i u ostalim delovima ćelija. One se ispoljavaju u pojavi granula u citoplazmi. Granule su istih boja kao i jedra. U trećoj fazi promena u ćelijama dolazi do pojave antocijana u ćelijskom soku.

U odnosu na zdrave biljke mezofil u listovima bolesnih je u velikoj meri izmenjen. Zidovi ćelija mezofila bolesnih biljaka su zadebljani, mestimično deformisani, ćelije su ispunjene masom granula, a hloroplasti kao da su razoreni.

U perifernim delovima nekih od ispitivanih listova i delova stabla obolelih biljaka konstatovane su hife gljiva.

S obzirom da su prve promene kod bolesti „crvenila kukuruza” konstatovane u vitalnim organelama ćelija obolelih biljaka, da kasnije zahvataju i čitav protoplast, a da se micelijum gljiva u to vreme ne nalazi u tkivima ozbiljno se dovodi u sumnju tvrdnja Marića i saradnika da su prouzrokovali oboljenja gljive roda *Fusarium*. Ove gljive se nesumnjivo razvijaju, ali na već oslabljenim i obolelim biljkama. Određeni abiotički faktori, na koje ukazuje Muresan *et al.*, predstavljaju samo povoljne ekološke uslove, a ne prouzrokovala, za razviće pravog uzročnika koga nismo u stanju još da imenujemo, ali na osnovu izvesnih karakteristika u pojavi i razvoju oboljenja možemo pretpostaviti da ga treba tražiti među mikoplazmama.

## LITERATURA

- Atanasoff, D. (1966): Maize leaf fleck disease. – *Phytopatologische Zeitschrift*, 56 (1).
- Čupina, T., Čurić, R., Gerić, I., Sarić, M. (1969): Proučavanje sadržaja hlorofila, šećera, slobodnih aminokiselina i NPK mineralnih elemenata kod biljaka kukuruza obolelih od „crvenila”. – *Savr. poljop.*, XVII (5–6), Novi Sad.
- Dimitrijević, B. (1969): Neka zapažanja u vezi sa pojavom „crvenila kukuruza”. – *Savr. poljop.*, XVII (5–6), Novi Sad.
- Dimitrijević, B. (1969): Da li je „crvenilo kukuruza” virozno oboljenje. – *Zaštita bilja*, XX (105), Beograd.
- Kastori, R., Marić, A. (1969): Ascendentni transport 32P u obolelim biljkama od „crvenila kukuruza”. – *Savr. poljop.*, XVII (5–6), Novi Sad.
- Kosovac, V. (1965): Crvenilo kukuruza – ozbiljan problem u reonu Zrenjanina. – *Biljni lekar*, 10 (2): 1–4, Beograd.
- Marić, A. (1969): Značajne bolesti kukuruza u AP Vojvodini sa posebnim osvrtom na epifitotičnu pojavu mehuraste gari i plesnivosti klipa tokom 1968. godine. – *Zbornik radova o novim dostignućima u zaštiti bilja*, Zagreb.
- Marić, A., Kosovac, Z. (1959): Proučavanje uzroka i štetnosti crvenila kukuruza u Vojvodini. – *Savr. poljop.*, 12.
- Marić, A., Kosovac, Z., Jovanov, S. (1962): Dalja proučavanja crvenila i truleži korena i stabla kukuruza u Vojvodini. – *Letopis naučnih radova Poljop. fakulteta u Novom Sadu*, 6.
- Marić, A., Mojsović, B. (1964): Crvenilo kukuruza. Histološke promene u stablu obolelih biljaka. – *Letopis naučnih radova Poljop. fak. u Novom Sadu*, 8.
- Marić, A., Savić, R. (1965): Dosadašnji rezultati istraživanja crvenila kukuruza. – *Dokumentacija za tehnologiju i tehniku u poljoprivredi*, 8.
- Marić, A., Kastori, R. (1968): Propustljivost sudovnih snopića i vodni režim kod obolelih biljaka od crvenila kukuruza. – *Savr. poljop.*, 3.
- Muresan, T. Hurduc, N., Milica, C., Junca, A. (1967): Rolul oscilatiilor mari de temperatura in aparitia fenomenului de sistavire la porumb. – *Probleme agricole*, XIX (8), Bucaresti.
- Prozina, M. N. (1960): *Botaničeskaja mikrotehnika*. – Moskva.
- Šarić, A. (1969): Mikoplazme kao uzročnici biljnih bolesti. – *Zaštita bilja* XX (105), Beograd.

## Summary

JELENA BLAŽENČIĆ

**SOME ANATOMICAL CHARACTERISTICS OF LEAF AND STEM OF MAIZE WITH SYMPTOMS OF REDNESS**

The redness of maize is one of the most destructive disease which attacks this, for economy very important cereal. As it is very damaged for economy and because of its spreading tendency, the redness of maize is being studied from various aspects at many researching centres. The results of recent research works gave many data about symptoms, spreading, state and appearance of the sick plants, about the consequences and the causers. From the literary data, one can see that there are different points of view in connection with the causers of the infection, and as far as this question isn't definitely answered, the ways of struggle against this disease of maize are uncertain.

As the general knowledge of the sick plants characteristics, on purpose of using prevention and cure, has both practical and theoretical meaning, we undertake to examine the anatomical structure of the vegetative organs of the infected plants, in detail. The anatomical investigations of th hybrids of maize SK<sub>1</sub> and Kansas 1859 have been done.

By comparing analyse of the stem and leaf structure of infected maize plants with the corresponding organs of the healthy plants, some remarkable differences have been noticed. They are visible, before all, in the cell structure of the epidermis, in the mesophyll of the leaves and the subepidermal tissues of the stem. At the conducting tissue the differences between the healthy and the sick plants are present, or not, or they can appear only from time to time, and they are visible in partly closing the lumen of the xylem elements of the rubbery materials. This appearance was really very rare and occupied only some of the xylem elements, but not the whole xylem.

According to the investigations it has bene established that the first changes of the sick plants are visible in the nuclei of the epidermal cells, but later the nuclei of the cells of the subepidermal tissues are comprised too. The cell nuclei of the sick plants change their colour and shape. In the cells of the healthy plants the nuclei are hardly visible without using the special colouring. Ont he contrary, the nuclei of the sick plants are pink and with the change for the worse of the sickness they get dark red and lilac. At the same time the nuclei become larger. Their diameter is longer for four microns approximately. The described changes occur in leaves and stems mosaically. Some changes of the nuclei are seen even those parts of the leaves that macroscopically have still a green colour. The first pink appearance of the sick plants is just because of the changable colour of the nucleus. With the spreading of the sickness the changes are noticed in the nucleus as well as in the cytoplasm. It becomes granular and these granules have the same or similar colour as the nuclei. During the next phase anthocyanin appears in the cells of the sick plants. All the mentioned changes lead, step by step, to the clearly distinguished redness of the sick plants of maize.

The important changes, in comparison with the healthy plants, are taking place in the mesophyll of the leaves of the sick plants. The walls of the mesophyll cells get thick,



somewhere deformed, the cells are filled with a mass of small granules, and the chloroplasts seem to be destroyed.

According to the obtained data, it is clear that the first changes of the sick plants take place in the protoplast of the cells, before all in the nuclei. The changes in the leaf tissues are specially important, as the leaves are the organs where the most intensive production of the organic materials is taking place. As one can see, even during the first phase of the appearance of the illness, the changes of the cells are noticed but the mycelium of the fungi isn't found out in the tissues of the sick plants during that period (if it is there, it appears later), M a r i ć ' s and his assistants' statement that the causers of the redness of maize could be the fungus from the genus *Fusarium*, might be very suspicious. These fungi can certainly be seen on the sick plants, but only as the secondary parasites, while some abiotic factors, mentioned by M u r e s a n, represent only convenient ecological conditions for development of the real causer of the redness of maize. Obviously and according to the achieved results, we are not able to name the causer of this illness. But having in mind the basic characteristics of this disease, and the facts that, using microbiological and virusological methods, the causer of the sickness hasn't been isolated, as well as the cytological and histological changes of the sick plants tissues, it is very possible that the causer of this disease should be expected among micoplasmas.



MILORAD M. JANKOVIĆ, BRANKA STEVANOVIĆ, JELENA BLAŽENČIĆ

## NEKE MORFO–ANATOMSKE KARAKTERISTIKE VRSTE *STELLARIA HOLOSTEA* L.

Institut za botaniku i botanička bašta, Prirodno–matematički fakultet,  
Beograd

Milorad M. Janković, Branka Stevanović, Jelena Blaženčić (1982):  
*Some morpho–anatomic features of the species Stellaria holostea* L. –  
Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom  
(XIII) XV, N<sup>o</sup> 1–3, 51–62.

Investigations of the morpho–anatomic characteristics of the species *Stellaria holostea* have been carried out on the sample plots in the Belgrade Botanical garden as well as in the oak forests near Belgrade. Morphologically in the species *Stellaria holostea* can be distinguished sterile and fertile shoots appearing on the different nodes from the same ground lying stem. The anatomic analysis was concerned with shape, structure and size of the distinct parts of stem and leaf both from sterile and fertile shoots.

### UVOD

Višegodišnja zeljasta biljka *Stellaria holostea* karakteristična je za naše područje, i to pre svega za termofilne hrastove šume brdskog pojasa. U Srbiji, u mešovitim hrastovo–grabovim šumama (*Quercus–Carpinetum*), kao i hrastovim šumama uopšte (*Quercetum confertae–cerris*, tipa *Quercetum montanum*, npr. u *Festuco montanae–Quercetum petrae* M. J a n k.), *Stellaria holostea* spada u karakterističnu kombinaciju vrsta, formirajući, obično, manje ili veće grupe jedinki na umereno svetlim i toplim, odnosno dovoljno vlažnim mestima u ovakvim šumama. S obzirom na određene fiziološko–ekološke zahteve može se reći da vrsta *Stellaria holostea* pripada tipu termofilnih mezofita sa izvesnim kseromorfnim karakteristikama (J a n k o v i ć, M. 1971). U morfološkom pogledu odlikuje se neplodnim i plodnim, odnosno sterilnim i fertilnim izdancima, koji se javljaju na različitim nodusima, ali sa iste, po zemlji polegale stabljike.

U stvari, ono što je za vrstu *Stellaria holostea* posebno značajno jeste da su joj fertile (cvetne) stabljike kratkotrajne, efemerne (ponašaju se kao prolećnice, tj. prolećne efemeroide), dok su joj sterilne (bescvetne) stabljike dugotrajne, tokom čitave

godine (ponašaju se kao trajnice), pa traju čak i tokom zime, istina tada sa jako izmenjenim, gotovo ljuspicaštim listovima, ustvari, njihov rast je neograničen tako da stariji delovi stabljike padaju po podlozi dok se mlađi uspravljaju i stoje vertikalno. O ovome ontogenetskom dualizmu vrste *Stellaria holostea* prvi put je već odavno pisano i prvi put objavljeno još 1974 (Janković, M. M., 1974).

Dakle, vrsta *Stellaria holostea* javlja se veoma rano u proleće, pupoljci novih izdanaka, pa čak i mladi izdanci pojavljuju se takoreći još za vreme zime, pod snegom. Novi izdanci izbijaju u pazuhu požutelih listova, na nodusima po zemlji polegale stabljike. Mladi izdanci, još u formi pupoljka, zaštićeni su tamnoljubičastim ljuspama, i ima ih u velikom broju, po jedan do dva na svakom nodusu. Iz ovih pupoljaka se sa prvim lepim, dovoljno toplim i vlažnim danima, u proleće, veoma brzo razvijaju mlade stabljike.

Pratili smo neke morfološke i ekološke karakteristike vrste *Stellaria holostea* u okolini Beograda, u hrastovim šumama na Avali i Košutnjaku, i na oglednoj površini u Botaničkoj bašti u Beogradu. U šumama koje još nisu olistale, na ivicama suma, duž puteva, primećuje se da je ona već sredinom marta u punom razvoju, onda, kada i mnoge druge rano prolećne vrste biljaka. Krajem marta, a naročito tokom aprila u populacijama vrste *Stellaria holostea* javlja se veliki broj plodnih izdanaka. U jednoj, većoj ili manjoj grupi koju formira *Stellaria holostea*, prosečno 30 do 40% od ukupnog broja individua čine fertilni izdanci (naravno, posle precvetavanja i plodonošenja, najzad i iščezavanja cvetnih stabljika, u populaciji sve do idućeg proleća ostaju samo sterilne stabljike). Svaka cvetna stabljika nosi na vrhu cvast dihoziju sa po 10 do 15 cvetova. Pri opštem pregledu populacija vrste *Stellaria holostea* može se uočiti da su fertilni izdanci nešto duži od sterilnih. I cvetna i bescvetna stabljika se morfološki odlikuju time da je prvih nekoliko veoma kratkih internodija položeno po zemlji (puzeći deo stabljike), a ostali deo stabljike je uspravljen. Sterilna stabljika u odnosu na fertilnu (posmatrane u isto vreme), ima veći broj internodija, nešto kraćih, dok se naročito u pogledu dužine razlikuju vršne internodije, koje su, kod fertilnog izdanka, izrazito dugačke. Obe stabljike u donjem delu su četvrtaste, sa četiri izražena „rebra” na uglovima. Cvetna stabljika, međutim, menja se u gornjem delu, tako da su poslednje dve ili tri internodije ispod cvasti skoro potpuno okrugle, sa spolja vidljivim jednim do dva „rebra”. Bescvetna stabljika vrste *Stellaria holostea* je čvrsta i krta, dok je fertilni izdanak, u delu gde je stabljika okrugla, manje krta i savitljiviji.

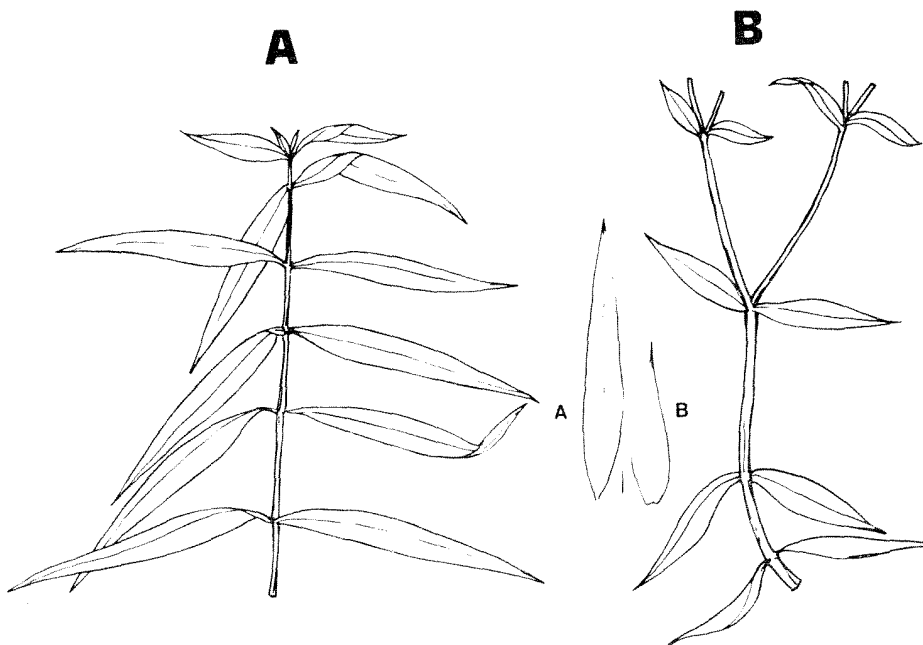
Listovi na stabljikama su postavljeni naspramno, sedeći, lancetasti, krta, jasno do tamno zelene boje, prosti, a liska je po obodu ravna. Listovi na sterilnom izdanku nešto su duži i uži od listova na fertilnom izdanku. Ovo je naročito uočljivo u zoni cvasti i na prvom ili najviše drugom nodusu ispod cvasti. Naročito su široki i kratki listovi na nodusu odakle se cvast grana.

Ove, već na prvi pogled lako uočljive razlike između cvetnog i bescvetnog izdanka želeli smo da detaljnije morfološki proučimo. Izvršili smo anatomsko—morfološku analizu sterilnog i fertilnog izdanka na internodijama približno iste starosti, odnosno na približno istim visinama na stabljikama, računajući od mesta (nodusa) na po zemlji polegloj stabljici odakle su počele da rastu uspravno. Istovremeno je sakupljan i obrađen i herbarski materijal, na kome se jasno uočavaju određene morfološke promene koje se javljaju u toku godine kod vrste *Stellaria holostea*, a odnose se na veličinu listova i položaj stabljike, kao i određene morfološke razlike koje postoje između sterilnog i fertilnog izdanka u vreme njegove efemerne pojave, odnosno u fazi cvetanja i plodonošenja vrste *Stellaria holostea*.

## MATERIJAL I METODIKA

Materijal za anatomsku obradu stabla i listova sterilnog i fertilnog izdanka vrste *Stellaria holostea* uziman je sa ogledne površine u Botaničkoj bašti u Beogradu, kao i iz hrastovih šuma okoline Beograda. Svež materijal delom je fiksiran u alkoholu i formalinu (na 100 ccm 50% alkohola oko 5 ccm prodajnog formalina), a delom ostavljen kao herbarski materijal. Sakupljanje je vršeno tokom čitave godine, s obzirom da biljka, takoreći, ne prekida svoju vegetaciju. Anatomska građa sterilnog i fertilnog izdanka analizovana je na približno istoj visini na stabljici, odnosno u istoj starosnoj fazi, i to poslednje dve internodije ispod vrha stabljike sterilnog izdanka, odnosno poslednje dve internodije ispod cvasti fertilnog izdanka. Što se cvetnog izdanka tiče to su upravo internodije gde je došlo do određenih anatomskih promena, i već na prvi pogled lako uočljiva karakteristika da je ovde umesto četvrtaste, formirana okrugla stabljika. U ovom radu opisana je anatomska građa sterilnog i fertilnog izdanka upravo u fazi punog cvetanja vrste *Stellaria holostea*. Analiza anatomske građe listova urađena je, upravo na listovima sa nodusa u zoni gde je istovremeno ispitivana i anatomska struktura stabla.

Za anatomsku obradu preparati su pravljani ručno i bojani u smeši floroglucina i hlorovodonične kiseline. Preparatu su, zatim, prenošeni u glicerin i zatopljeni voskom da bi se što duže održali. Napravljeni su i trajni preparati standardnom parafinskom metodom (Chamberlain, C., 1921), s tim što je materijal fiksiran u fiksativu Navašina (Prozina, M. H., 1960). Na mikrotomu su sečeni preseći 15 do 20



Sl. 1. — Opšti izgled vršnog dela stabljike i listova sa sterilnog (A) i fertilnog (B) izdanka.

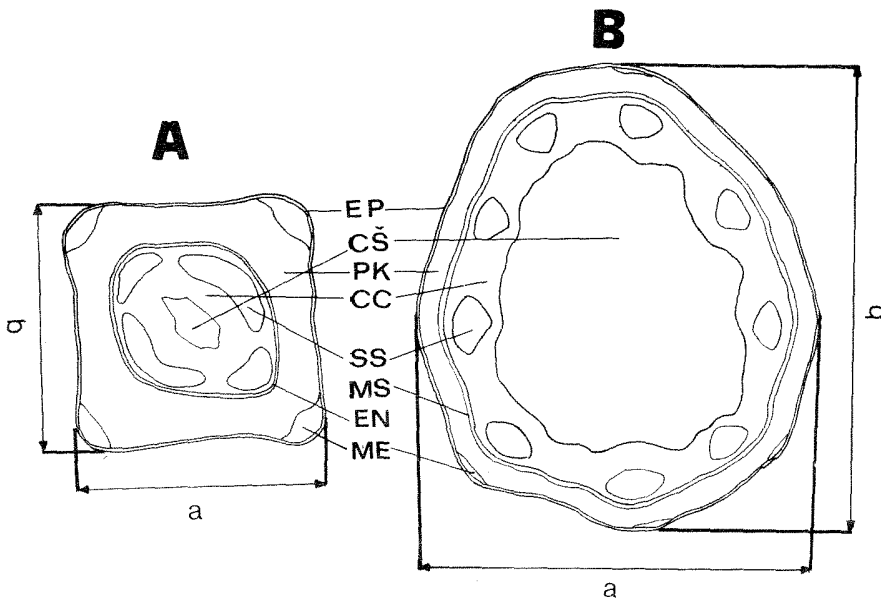
General view of the upper part of stem and leaves from sterile (A) and fertile (B) shoot.

mikrometara debljine i bojeni kombinacijom boja safranin i oranž G. S obzirom da je materijal tvrd i krt, a naročito listovi koji su puni velikih, oštrih kristala kalcijum oksalata, bilo je teškoća, ali su ipak dobijeni sasvim zadovoljavajući trajni preparati, mada sa izvesnim nedostacima. Međutim, na preparatima načinjenim rukom (odnosno žiletom), poprečnim i uzdužnim preseccima kroz stablo i list, jasno su uočene osnovne karakteristike anatomske građe bescvetnog i cvetnog izdanka i listova sa ovih izdanaka, zatim, izvršena su određena merenja i upoređivanja nekih bitnih parametara. Preparati su crtani sa mikroskopa pomoću Zeiss-ovog dodatka za crtanje, a fotografije su načinjene uz pomoć automatskog uređaja za mikrofotografiju.

### REZULTATI RADA I DISKUSIJA

**Sterilna stabljika.** – Na osnovu analize uočene su sledeće bitne odlike anatomske građe stabla sterilnog izdanka u nivou vršnih internodija (Sl. 1), u fazi punog cvetanja fertilnih izdanaka vrste *Stellaria holostea*, na probnoj površini u Botaničkoj bašti u Beogradu.

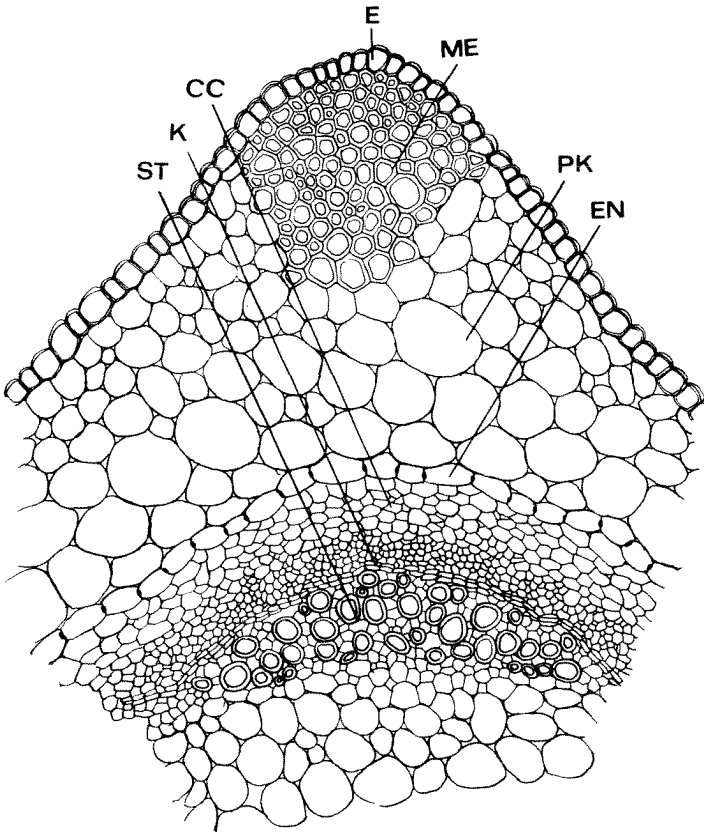
Određivanjem dužine i širine stabla na poprečnom preseku, odnosno prečnika *a* i prečnika *b* (shema stabla, slika 2), utvrđeno je da je sterilna stabljika **izrazito**



Sl. 2. – Shema sterilnog (A) i fertilnog (B) stabla na poprečnom preseku sa izmerenim prečnicima (*a* i *b*): ep – epidermis, pk – primarna kora, me – mehanički elementi, en – endoderm, ms – mehanička sara, cc – centralni cilindar, ss – sprovodni snopić, sš – centralna šupljina.

Schema of sterile (A) and fertile (B) stem on cross section with measured diameters (*a* and *b*): ep – epidermis, pk – primary cortex, me – mechanical elements, en – endodermis, ms – sclerenchyma sheath, cc – central cylinder, ss – vascular bundle, cš – central pith cavity.

četvorougaona, skoro u obliku kvadrata. Izmereno je 50 poprečnih preseka kroz stablo i dobijene su srednje vrednosti za prečnik  $a$  1290  $\mu\text{m}$ , a za prečnik  $b$  1276  $\mu\text{m}$ , što pokazuje da je sterilna stabljika skoro pravilno četvorougaona. U anatomskoj građi sterilna stabljika se odlikuje jednoslojnim epidermisom, na kome je dobro razvijena kutikula. Dlake se javljaju na epidermisu stabla najčešće na uglovima četvorougaone sterilne stabljike, ali su, mada mnogo ređe, razbacane i po čitavom epidermisu. Ispod epidermisa, na uglovima, izrazito su razvijene grupe mehaničkih elemenata (Sl. 3 i 3a). Morfološki posmatrano to su oni izraženi uglovi ili „rebra” na četvorougaonoj sterilnoj stabljici. Ovi mehanički elementi daju stablu neophodnu čvrstoću, s obzirom na dužinu njegovog trajanja, uspravnost stabljike, njenu visinu, kao i veći broj sedećih, dugačkih, lancetastih listova. Mehaničke elemente čine likina vlakna (floroglucinom i sonom kiselinom se boje crveno-ljubičasto).



Sl. 3. — Poprečan presek kroz sterilnu stabljiku (crtež): e — epidermis, me — mehanički elementi, pk — primarna kora, en — endoderm, cc — centralni cilindar, st — sprovodno tkivo, k — kambijum.

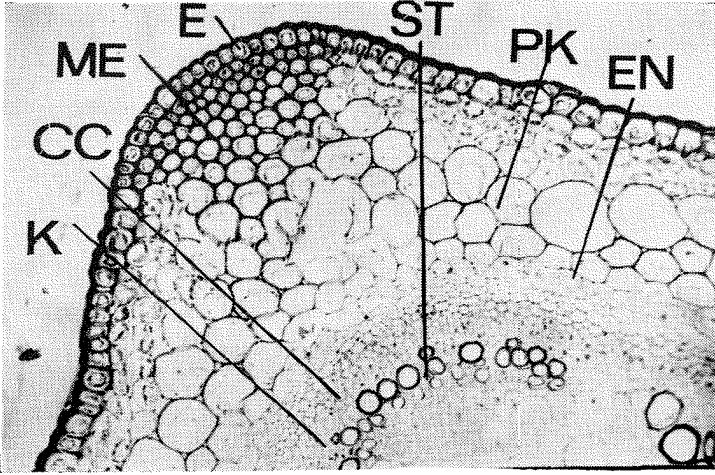
Cross section of the sterile stem (drawing): e — epidermis, me — mechanical elements, pk — primary cortex, en — endodermis, cc — central cylinder, st — vascular tissue, k — cambium.

Ispod epidermisa, odnosno ispod likinih vlakana na uglovima, nalazi se pet do šest slojeva parenhimskih ćelija. Parenhimske ćelije sadrže hloroplaste (bar prva dva sloja), što znači da u izvesnoj meri imaju fotosintetičku ulogu, dok se u starijem delu stabla ovde deponuje skrob. Likina vlakna na uglovima i parenhimske ćelije čine primarnu koru. Poslednji sloj primarne kore je endoderm (Sl. 3 i 3a). Na radijalnim zidovima endodermskih ćelija jasno se vide Kasparijeva zadebljanja. Preseci napravljeni na mladim izdancima pokazali su da je na ovom mestu bila lako uočljiva skrobna sara, niz krupnih parenhimskih ćelija ispunjenih skrobom, s obzirom da je dobijena pozitivna reakcija dodavanjem JJK. U fazi punog cvetanja *Stellaria holostea*, na poprečnom preseku kroz sterilnu stabljiku, zapaža se da su zidovi ćelija skrobne sare dobili posebna suberinska zadebljanja – Kasparijeve trake – i da se na ovom mestu formirao endoderm. Ispod endoderma počinje centralni cilindar. U centralnom cilindru razlikuje se zona pericikla, sprovodnih snopića i srži. Pericikl čine dva do tri sloja ćelija, raspoređenih u obliku prstena, odmah ispod endoderma, nešto izduženih u tangencijalnom pravcu i slabo zadebljalih zidova. U zoni sprovodnih tkiva uočavaju se četiri provodna snopića. Sprovodni snopići su odvojeni, ali su raspoređeni u obliku širokih lukova sa izraženom tendencijom da se spoje. Oni su po tipu kolateralni i otvoreni. Floem sprovodnih snopića čine sitaste cevi, krupnije, višeugaone ćelije, i ćelije pratilice, kojih ima u velikom broju i veoma su sitne. Sa spoljne strane floema, prema periciklu, uočava se jedan do dva sloja sklerenhimskih elemenata.

Ksilem se sastoji od traheja, traheida i ćelija drvenog parenhima. Ćelije drvenog parenhima su slabo zadebljalih zidova i najviše ih ima na unutrašnjoj strani ksilema, prema srži. Između ksilema i floema nalazi se uska (dva do tri sloja ćelija), ali jasno izražena kambijalna zona, odnosno zona fascikularnog kambijuma. Sa obe strane, svakog od četiri sprovodna snopića, u zoni sržnih zrakova, može se zapaziti početak formiranja interfascikularnog kambijuma. U ovom stadijumu razvija, odnosno u doba pojave fertilnog izdanka, na sterilnim stabljikama interfascikularni kambijum još nije potpuno formiran, odnosno ne može se govoriti o kambijalnom prstenu na stablu sterilnog izdanka *Stellaria holostea*. Preseci napravljeni kroz sterilnu stabljiku u kasnijim fazama razvija, u toku vegetiranja posle plodonošenja, pokazali su da na osnovu rada fascikularnog i interfascikularnog kambijuma dolazi do sekundarnog debljanja stabljike i pri tome se formira kontinuirani prsten floemskih elemenata, dok se ksilemski elementi skoro potpuno spajaju, ali ipak ne formiraju jasan potpuni prsten, već se u zoni primarnih sržnih zrakova obrazuje svega jedan do dva traheida, tako da se granice ranijih sprovodnih snopića u nivou ksilema i dalje mogu uočavati. U centru stabla nalazi se srž, koja je raskinuta, tako da se formira manja reksigena šupljina elipsoidnog oblika. Od srži do pericikla polaze uzani sržni zraci, koji odvajaju četiri sprovodna snopića, a čine ih ovalne parenhimske ćelije tankih celuloznih zidova.

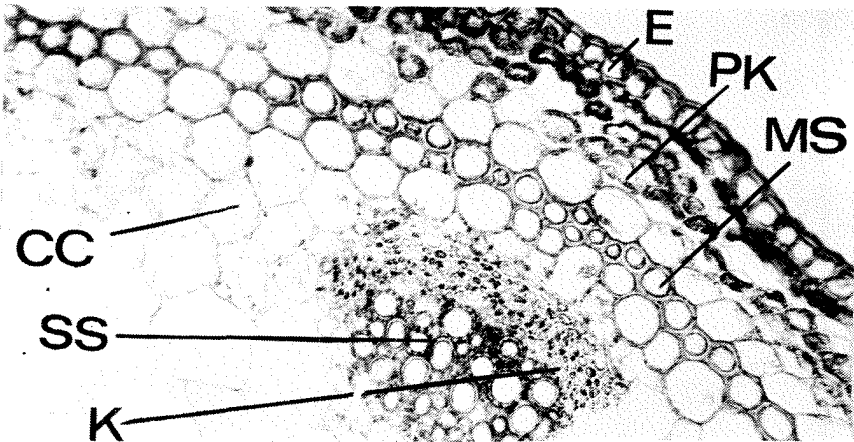
Fertilna stabljika. — Anatomska građa sterilnog izdanka i nižih delova fertilnog izdanka, sve dotle dok je i fertilna stabljika četvorougaonog oblika, potpuno je identična. Međutim, fertilni izdanak u gornjim internodijama, ispod cvasti, jasno se razlikuje u anatomskoj građi od sterilnog izdanka. Skoro pravilno okrugla, odnosno cilindrična, fertilna stabljika, u gornjim internodijama, odlikuje se time da se na njoj makroskopski mogu uočiti dva do tri ispupčenja, „rebra”, slabije izražena ali nalik na uglove četvorougaone sterilne stabljike. Dlake na fertilnom izdanku upravo se javljaju na ovim „rebrima”, retko na ostalom delu epidermisa, pa je čitava fertilna stabljika u tom delu glatkija, manje dlakava od sterilne stabljike. Čitav fertilni izdanak, uopšte uzev, a naročito u delu gde je fertilna stabljika okrugla, širi je od sterilnog izdanka.





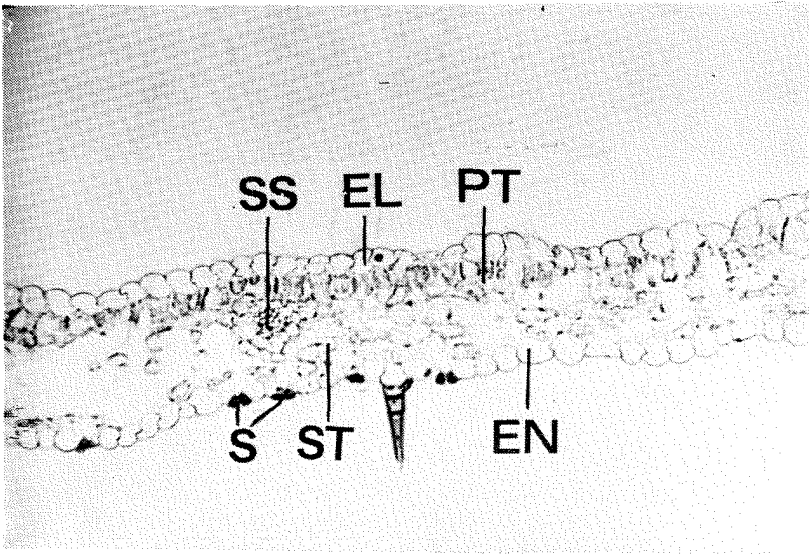
Sl. 3a. — Poprečan presek kroz sterilnu stabljiku (fotografija): e — epidermis, me — mehanički elementi, pk — primarna kora, en — endoderm, cc — centralni cilindar, st — sprovodno tkivo, k — kambijum.

Cross section of the sterile stem (micrograph): e — epidermis, me — mechanical elements, pk — primary cortex, en — endodermis, cc — central cylinder, st — vascular tissue, k — cambium.



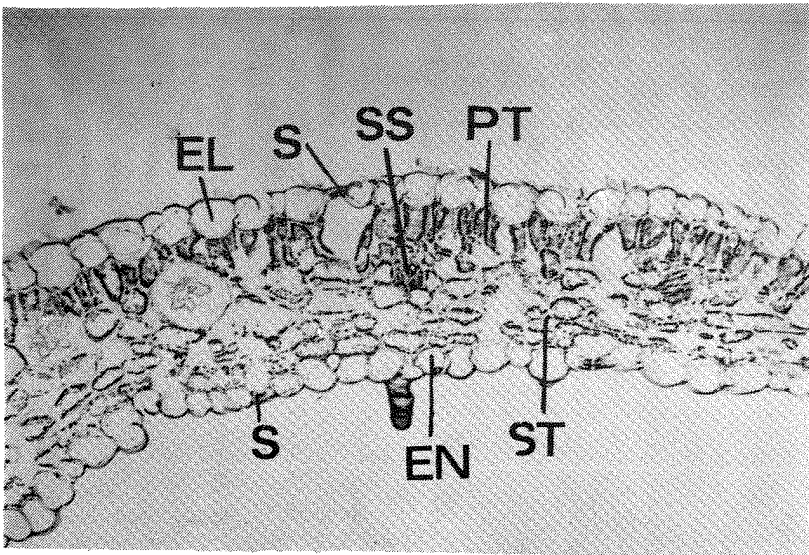
Sl. 4a. — Poprečan presek kroz fertilnu stabljiku (fotografija): e — epidermis, me — mehanički elementi, pk — primarna kora, ms — mehanička sara, cc — centralni cilindar, ss — sprovodni snopić, k — kambijum.

Cross section of the fertile stem (micrograph): e — epidermis, me — mechanical elements, pk — primary cortex, ms — sclerenchyma sheath, cc — central cylinder, ss — vascular bundle, k — cambium.



Sl. 5. – Poprečni presek kroz list sa sterilne stabljike: el – epidermis lica, pt – palisadno tkivo, st – sunderasto tkivo, ss – sprovodni snopić, s – stoma, en – epidermis naličja.

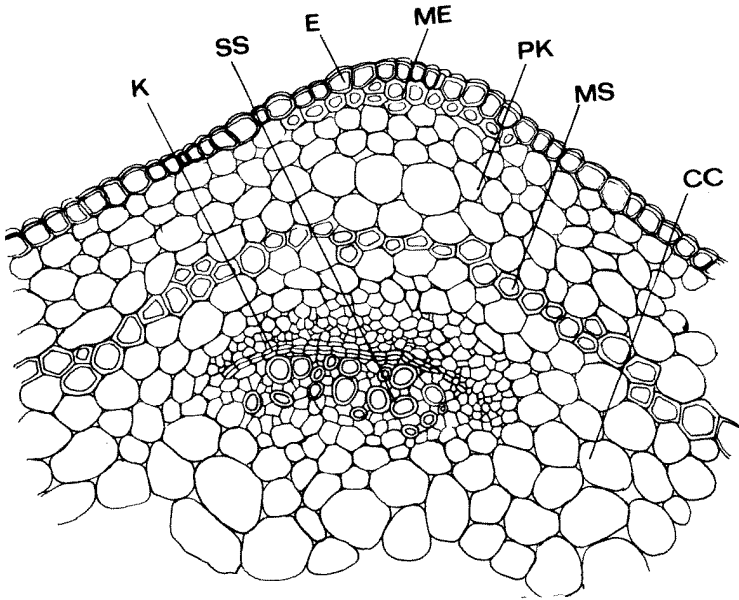
Cross section of the leaf from the sterile shoot: el – upper epidermis, pt – palisade parenchyma, st – spongy parenchyma, ss – vascular bundle, s – stoma, en – lower epidermis.



Sl. 6. – Poprečan presek kroz list sa fertile stabljike (blizu glavnog nerva): el – epidermis lica, pt – palisadno tkivo, st – sunderasto tkivo, ss – sprovodni snopić, s – stoma, en – epidermis naličja.

Cross section of the leaf from the fertile shoot (near central vein): el – upper epidermis, pt – palisade parenchyma, st – spongy parenchyma, ss – vascular bundle, s – stoma, en – lower epidermis.

Izvršeno je merenje prečnika različitog pravca (prečnika *a* i prečnika *b*), na oko 50 preseka kroz fertilnu stabljiku, i dobijene su sledeće srednje vrednosti: prečnik *a* 1990,8  $\mu\text{m}$  i prečnik *b* 2207,8  $\mu\text{m}$ . Ove vrednosti pokazuju da je cvetna stabljika više i manje pravilno okrugla i pri tome izrazito šira od sterilne stabljike (Sl. 2).



l. 4. — Poprečan presek kroz fertilnu stabljiku (crtež): e — epidermis, me — mehanički elementi, pk — primarna kora, ms — mehanička sara, cc — centralni cilindar, ss — sprovodni snopić, k — kambijum.

Cross section of the fertile stem (drawing): e — epidermis, me — mechanical elements, pk — primary cortex, ms — sclerenchyma sheath, cc — central cylinder, ss — vascular bundle, k — cambium.

Na poprečnom preseku kroz sterilnu stabljiku (Sl. 4 i 4a) zapaža se da je epidermis tipično građen, jednoslojan sa izraženom kutikulom. Na mestima koje smo označili kao „rebra”, a koja su obično postavljena naspramno, ispod epidermisa se nalazi jedan do dva sloja mehaničkih elemenata, odnosno likinih vlakana. Ispod epidermisa, odnosno ispod likinih vlakana na „rebrima” nalazi se tri do pet slojeva parenhimskih ćelija. Prva dva sloja parenhimskih ćelija primarne kore često sadrže hloroplaste, pa prema tome imaju i fotosintetičku ulogu. Primarna kora je, uopšte uzev, kod cvetne stabljike izrazito uzana. Poslednji sloj primarne kore čini jedan do dva niza likinih vlakana, koja formiraju kontinuirani prsten — mehaničku saru. Mehanička sara daje čvrstinu fertilnoj stabljici, koja je cilindrična, šira od sterilne i u čijem se centru nalazi široka reksigena šupljina. Centralni cilindar i ovde čini nekoliko zona, odnosno pericikl, zona sprovodnih snopića između kojih su sržni zraci, i, srž. Pericikl se sastoji od dva do tri sloja tankozidnih parenhimskih ćelija, raspoređenih u obliku prstena između mehaničke sare i provodnih snopića. U centralnom cilindru cvetne stabljike sprovodna tkiva su grupisana u 8 do 10 posebnih sprovodnih snopića. Sprovodni snopići su po tipu kolateralni i otvoreni, a

između njih se nalaze širi sržni zruci, u odnosu na one na sterilnoj stabljici. U floemu sprovodnih snopića razlikuju se relativno korpne sitaste cevi, veći broj sitnih ćelija pratilica i izvestan broj parenhimskih ćelija, naročito prema spoljašnjoj strani floema. Ksilanski deo sprovodnog snopića čine traheje, traheidi i ćelije drvenog parenhima sa slabo zadebljanim ćelijskim zidovima. Između floema i ksilema nalazi se kambijalna zona. Ovaj fascikularni kambijum veoma slab je izražen, i čine ga svega jedan do dva sloja ćelija malih dimenzija. Kambijalna zona se najlakše uočava na najmlađoj internodiji, jer je već na prvoj nižoj, dakle nešto starijoj internodiji, čitav kambijum potpuno izdiferenciran. Između sprovodnih snopića su sržni zruci koji se sastoje od 4 do 5 nizova parenhimskih ćelija tankih zidova. U centru stabla je srž, takoreći potpuno raskinuta, čime je stvorena široka, kružna reksigena šupljina. Samo sa donje strane sprovodnih snopića zapaža se 2 do 3 sloja krupnijih parenhimskih ćelija srži.

**Listovi.** — Kod listova sa sterilnog i fertilnog izdanka morfo—anatomske razlike u građi su mnogo manje izražene. Morfološki posmatrani listovi sa bescvetne stabljike su donekle duži, uži, izrazitije lancetasti i dlakaviji od listova sa cvetnog izdanka. Listovi sa fertilne stabljike su kraći i širi, naročito u bazalnom delu liske, i sa manje dlaka ili skoro potpuno bez dlaka na licu i naličju lista. Dlake se nalaze uglavnom na naličju lista, kako kod listova sa sterilne, tako i kod listova sa fertilne stabljike, i to najčešće raspoređene duž centralnog nerva i po obodu liske, dok su po ostalom delu liske više ili manje ravnomerno razbacane, ili ih takoreći ni nema.

U anatomskoj građi listovi sa sterilnog i fertilnog izdanka međusobno se malo razlikuju. Razlike se ogledaju uglavnom u samoj širini liske, na poprečnom preseku, i odnosu palisadnog i sunderastog tkiva u mezofilu listova. Prema anatomskoj strukturi i morfološkim odlikama može se reći da i jedan i drugi list odgovaraju tipu mezomorfni listova, s tim što je kod listova sa fertilnog izdanka ta mezomorfnost jače izražena.

List sa sterilnog izdanka (Sl. 5), uopšte uzev, ima deblju lisku od lista sa fertilnog izdanka. U zoni centralnog nerva list sa sterilnog izdanka prosečno je širok 467  $\mu\text{m}$ , van ove zone liska je široka 221  $\mu\text{m}$ , a na obodu 146  $\mu\text{m}$ . List sa cvetnog izdanka širok je u zoni centralnog nerva 398  $\mu\text{m}$ , van ove zone 202  $\mu\text{m}$ , a na obodu 155  $\mu\text{m}$  (Tab. 1). Broj

*Tab. 1. — Srednje vrednosti debljine liske: A — u zoni centralnog nerva, B — središnji deo polovine liske, C — na ivici liske, na poprečnom preseku u  $\mu\text{m}$ .*

Mean values of leaf thickness: A — near central vein, B — half lamina middle part, C — lamina edge, on cross section in  $\mu\text{m}$ .

	A	B	C
List sa sterilnog izdanka Leaf from sterile shoot	467	221	146
List sa fertilnog izdanka Leaf from fertile shoot	398	202	155

spvodnih snopića u listovima, kako sa sterilnog tako i sa fertilnog izdanka, varira od 21 do 33. Odnos debljine palisadnog i sunderastog tkiva u mezofilu lista, takođe, ukazuje na izvesnu veću mezomorfnost listova sa fertilnog izdanka. Odnos palisadnog i sunderastog tkiva kod listova sa sterilnog izdanka prosečno iznosi  $34/87 \mu\text{m}$  (na poprečnom preseku), odnosno 1:2,5. Kod listova sa fertilnog izdanka ovaj odnos palisadnog i sunderastog tkiva je  $36/63 \mu\text{m}$ , odnosno 1:1,7 (Tab. 2). Stome se nalaze u velikom broju na naličju lista, u nivou epidermskih ćelija, s tim što su stomine ćelije izrazito sitnije od njih. Međutim, na listovima sa fertilnog izdanka zapaža se po nekoliko stoma i na licu lista, ali, isključivo, u blizini centralnog sprovodnog snopića (Sl. 6).

Tab. 2. – Srednje vrednosti širine epidermisa lica i naličja i debljine palisadnog i sunderastog tkiva listova, na poprečnom preseku, u  $\mu\text{m}$ .

Mean values of upper and lower epidermis width, and palisade and spongy parenchyma thickness, on cross section, in  $\mu\text{m}$ .

	Epidermis lice Upper epidermis	Epidermis naličja Lower epidermis	Palisadno tkivo Palisade parenchyma	Sunderasto tkivo Spongy parenchyma
List sa sterilnog izdanka Leaf form sterile shoot	32	29	34	87
List sa fertilnog izdanka Leaf from fertile shoot	28	28	36	63

Epidermske ćelije su krupne, četvorougane ili ovalne, i sa relativno tankom kutikulom. Ćelije epidermisa lica i naličja, kod listova sa oba izdanka, približno su istih veličina i oblika. Veličina ćelija epidermisa lica lista sa sterilnog izdanka prosečno iznosi (visina/širina)  $32/28 \mu\text{m}$ , odnosno za epidermis naličja  $29/27 \mu\text{m}$ . Slične su prosečne vrednosti i za veličinu ćelija epidermisa lista sa fertilnog izdanka, odnosno za epidermis lica taj odnos je  $28/27 \mu\text{m}$ , a za epidermis naličja  $28/29 \mu\text{m}$ . Kod listova sa fertilnog izdanka pada u oči određena ujednačenost u obliku i veličini, uopšte uzev, između ćelija epidermisa lica i epidermisa naličja.

S obzirom da je anatomska građa listova tipična, ispod epidermisa nalazi se mezofil, diferenciran na palisadno i sunderasto tkivo. Palisadno tkivo je jednoslojno, ćelije su cilindrično izdužene, približno paralelne, zbijene jedna uz drugu i bogate hloroplastima. Sunderasto tkivo čini tri do pet slojeva ćelija kod listova sa sterilnog izdanka, odnosno dva do četiri sloja ćelija kod listova sa fertilnog izdanka. Između ćelija sunderastog tkiva su mnogobrojni sitni intercelulari. U mezofilu lista nalazi se dobro razvijen sprovodni sistem. Sprovodni snopići su po tipu kolateralni i zatvoreni, obavijeni jasno uočljivom parenhimskom sarom. U zoni centralnog, izrazito velikog , sprovodnog snopića nalazi se, obično, i nekoliko slojeva mehaničkih elemenata, dok su spoljašnji zidovi epidermskih ćelija, na ovom mestu, zadebljali. Debljina liske u predelu centralnog sprovodnog snopića dva puta je veća od ostalog dela lista. U mezofilu lista se takođe

zapažaju krupni intercelulari u kojima se nalaze velike druze kalcijumoksalata, što listovima daje određenu čvrstinu i karakterističnu krtoš.

Može se reći da razlika u anatomskoj građi listova sa sterilne i fertile stabljike takoreći nema, s obzirom na tako jasne i bitne razlike koje se javljaju u strukturi stabla bescvetnog i cvetnog izdanka. Prema anatomskoj analizi fertile izdanak ima tipičnu građu jednogodišnje biljke, odnosno sve odlike primarne građe stabla. Za razliku od njega, stablo sterilnog izdanka odlikuje sekundarno debljanje, odnosno tipična građa stabla višegodišnjih Dicotyledones. Cvetna stabljika je efemernog trajanja, u vreme optimalnih uslova na staništu vrste *Stellaria holostea*. Anatomaska struktura stabla i listova sa fertile izdanka pokazuje njegovu slabiju prilagođenost za opstanak u nepovoljnijim uslovima staništa, kada sterilni izdanak, na sasvim zadovoljavajući način, obavlja životne funkcije. Karakteristike anatomske građe cvetne stabljike ukazuju na određene ekološke zahteve, odnosno na njenu pojavu u vreme dobre snabdevenosti podloge vodom, dovoljne toplote i umerene vlažnosti na staništu. Tada fertile izdanak uspešno ispunjava svoju ulogu u biološkom ciklusu vrste *Stellaria holostea*, odnosno održava dovoljno dugo uspravljenom cvasti i plodove do sazrevanja. U vreme kada dolazi do promene ovih opštih, ekoloških uslova, te sa početkom leta nastupa manje ili više sušni period, sa visokim dnevnim temperaturama, vrsta *Stellaria holostea* završava ciklus sazrevanja plodova i rasejavanja semena. Fertile stabljike nestaju, a ostaju samo sterilne, prilagođenije i otpornije na različite uslove staništa. Cvetni izdanci se savijaju, deo cvasti posle rasejavanja semena se sasušuje i propada, a ostali deo fertile stabljike polegne po zemlji, i, iz nodusa i ove polegla stabljike, javljaju se novi izdanci, ali sada sterilni. Kod sterilne stabljike, međutim, upravo tada dolazi do formiranja potpunog kambijalnog prstena i sekundarnog debljanja stabla.

## ZAKLJUČCI

Morfo-anatomska i ekološka ispitivanja vrste *Stellaria holostea* obavljena su u okolini Beograda, u hrastovim šumama na Avali i Košutnjaku, i na oglednoj površini u Botaničkoj bašti u Beogradu. Krajem marta, a naročito tokom aprila, u populacijama vrste *Stellaria holostea* javlja se veliki broj fertile izdanaka. Posle precvetavanja i plodonošenja, i najzad iščezavanja cvetnih stabljika, u populaciji sve do idućeg proleća ostaju samo sterilne stabljike.

Sterilni izdanak je, u izvesnom smislu, višegodišnji. U morfo-anatomskom pogledu sterilna stabljika se odlikuje, uopšte uzev, nešto manjom dužinom u odnosu na fertile stabljiku, odnosno većim brojem kraćih internodija, četvorougaoim stablom sa jasno izraženim mehaničkim elementima na uglovima, i sekundarnim debljanjem. Na poprečnom preseku kroz stablo zapaža se zona epidermisa, relativno široka primarna kora i centralni cilindar u kome su, u obliku četiri lučne ploče raspoređeni sprovodni elementi. Sem fascikularnog kambijuma uočava se i početak formiranja interfascikularnog kambijuma.

Fertile izdanak je efemernog trajanja, pojavljuje se sredinom marta i ostaje najviše do sredine maja. Uopšte uzev, fertile stabljika je nešto duža od sterilne, izrazito dugačkih internodija ispod i u predelu cvasti. U ovom delu izdanka stablo je skoro potpuno okruglo sa dva do tri ispupčenja, slabije izražena ali nalik na uglove četvorougaoe sterilne stabljike. Fertile stabljika se odlikuje primarnom građom i na poprečnom preseku kroz stablo zapaža se zona epidermisa, uzana primarna kora i

centralni cilindar u kome se nalazi veći broj odvojenih sprovodnih snopića. U centru stabla srž je raskinuta i formirana velika reksigena šupljina.

Listovi sa sterilnog izdanka su nešto duži, uži, izrazitije lancetasti i dlakaviji od listova sa fertilnog izdanka. U anatomskoj građi listovi sa sterilnog i fertilnog izdanka međusobno se malo razlikuju. List sa sterilnog izdanka, uopšte uzev, ima deblju lisku od lista sa fertilnog izdanka. Kod listova sa sterilnog izdanka sunderasto tkivo je znatno deblje od palisadnog, dok je kod listova sa fertilnog izdanka slabije izražen odnos širine palisadnog i sunderastog tkiva. Stome se nalaze na naličju lista, a kod listova sa fertilnog izdanka zapaža se izvestan broj stoma i na licu lista, ali samo u blizini centralnog nerva.

### LITERATURA

- Borisavljević, Lj., Jovanović – Dunjić, R., Mišić, V. (1955): Vegetacija Avale. – Zbornik radova Instituta za ekol. i biogeogr. SAN, 6(3), 3–38, Beograd.
- Chamberlain, C. (1921): Mikrotehnika i botanički praktikum. – Zagreb.
- Eames, A., Mac Daniels, L. (1947): An introduction to plant anatomy. – New York.
- Esau, K. (1963): Plant anatomy. – New York.
- Fahn, A. (1974): Plant anatomy. – Oxford.
- Foster, A. S., Gifford, E. M. (1959): Comparative morphology of vascular plants. – San Francisco.
- Janković, M. M. (1966): Fitoekologija sa osnovama fitocenologije i pregledom tipova vegetacije na Zemlji. – Beograd.
- Janković, M. M. (1968): Biljni pokrivač Srbije. – Enciklopedija Jugoslavije, knj. 7, Beograd.
- Janković, M. M. (1971): Ekofiziološke karakteristike vodnog režima vrste *Stellaria holostea* u zajednici *Festuco-Quercetum petrae* na Fruškoj Gori. – Ekologija, 6 (2), 259–272, Beograd.
- Janković, M. M. (1974): O ontogenetskom dualizmu izdanaka vrste *Stellaria holostea*. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu.
- Janković, M., Mišić, V. (1980): Šumska vegetacija i fitocenoze Fruške Gore. – Monografija Fruške Gore, Matica srpska, Novi Sad.
- Prozina, M. N. (1960): Botaničeskaja mikrotehnika. – Moskva.

### S u m m a r y

MILORAD M. JANKOVIĆ, BRANKA STEVANOVIĆ, JELENA BLAŽENČIĆ

### SOME MORPHO-ANATOMIC FEATURES OF THE SPECIES *STELLARIA HOLOSTEA* L.

The perennial plant species *Stellaria holostea* is very characteristic for the thermophil oak forests of the montane region in Serbia. According to some physio-ecologic demands the species *Stellaria holostea* belongs to the type of the thermophil mesophytes with certain xeromorphic features (Janković, M. M. 1971). From the morphologic viewpoint the species characterized with sterile and fertile shoots, appearing on the different nodes from the same ground lying stalk. The fertile shoot is short-lived, ephemeral, whereas the sterile one is long lived, throughout the whole year, even over the winter, that is its growth is indefinite. About the ontogenetic dualism of the species *Stellaria holostea* has been discussed previously and already published in 1974 (Janković, M. M., 1974).

Investigations of the morpho-anatomic and ecologic characteristics of the species *Stellaria holostea* have been carried out on the sample plot in Belgrade Botanical garden, as well as in the oak forests near Belgrade. From the end of March, and specially during the April, in *Stellaria holostea* populations appear many fertile shoots. After flowering and fructification the fertile shoots disappear leaving only the sterile ones to last in the population till the next spring.

From the morpho-anatomic viewpoint the sterile stem is shorter than the fertile one, as it is formed of more but shorter internodes. The sterile stem is square shaped, with well developed sclerenchyma (mechanical tissue) at the angles and secondary plant growth. On the stem cross section it can be distinguished the zone of epidermis, relatively wide primary cortex and central cylinder with four separate plates of vascular tissue. There it is apparent the fascicular and interfascicular cambium.

The fertile shoot is ephemeral, appearing in the middle of March and lasting, mostly, till the middle of May. This stem is somewhat longer than the sterile one, with obviously long internodes in the region of the inflorescence. There the fertile stem is cylindrical with two or three protuberances, weakly apparent but looking like the angles of the rectangular sterile stem. The fertile stem characterized with the primary plant growth, and, on the cross section it can be distinguished the zone of epidermis, narrow primary cortex and central cylinder with more separate vascular bundles.

The leaves from the sterile shoot are somewhat longer, narrower, sharply lanceolate and more hairy than the leaves from the fertile shoot. It can be established the very little differences between the leaves from both sterile and fertile shoots. Generally the leaf from the sterile shoot is thicker than this from the fertile one. In the leaf from the sterile shoot the spongy parenchyma is wider than the palisade parenchyma, whereas in the leaf from the fertile shoot the thickness of these mesophyll tissues is equalized. The stomata have been found on the lower epidermis of the leaf. A certain number of the stomata exist on the upper epidermis of the leaves from the fertile shoot as well, but only near the central vein.



BUDISLAV TATIĆ i VLADIMIR VELJOVIĆ

## UTICAJ SILIKATNE I KREČNJAČKE GEOLOŠKE PODLOGE NA MORFOLOŠKA SVOJSTVA I HEMIJSKI SASTAV PEPELA BILJNIH ORGANA SESELI RIGIDUM W. ET K.

Institut za botaniku i botanička bašta, Prirodno—matematički fakultet,  
Beograd i Prirodno—matematički fakultet, Kragujevac

### UVOD

U „Flori Kneževine Srbije” *Seseli rigidum* W. et K. je okarakterisana kao biljka svih kamenjara (Pančić, J., 1874). Sto godina kasnije, u „Flori SR Srbije” *Seseli rigidum* W. et K. je bliže ekološki okarakterisana kao biljka krečnjačkih kamenjara (Nikolić, V., 1973). Grupa autora (Stjepanović, L., 1970) za svoja proučavanja ekologije *Seseli rigidum* W. et K., sa naročitim osvrtom na količinu i kvalitet etarskog ulja, uzima materijal sa dva staništa serpetske geološke podloge u Ibarskoj klisuri i ističu da je vrsta *Seseli rigidum* W. et K. dacijsko—pontiski florni element, i da živi na kamenjarima i stenovitim terenima brdsko—planinskog i subalpskog regiona na krečnjačkoj i serpentinskoj podlozi.

U „Flori SR Srbije” (Nikolić, V., 1973) ističe da *Seseli rigidum* W. et K. ima tri varijeteta: *Seseli rigidum* var. *rigidum*, *Seseli rigidum* var. *purpurescens* i *Seseli rigidum* var. *intermedium*.

U sinekološkom pogledu *Seseli rigidum* W. et K. je edifikator specifičnih zajednica kamenjara. Jedna od takvih je proučena u okolini izvora Grze, pod nazivom *Cephalario—Seseletum rigidae* Tatić et Atanacković (Tatić et Atanacković, 1973). Na krečnjačkim kamenjarima u zajednici *Saxifraga aizoides* — *Viola grisebachiana*, *Seseli rigidum* W. et K. ima veoma značajnu ulogu (Nikolić, V., 1973).

Konstatovali smo da je vrsta *Seseli rigidum* W. et K. skoro u istoj meri zastupljena i na krečnjačkoj i na silikatnoj geološkoj podlozi, i da na ove dve pomenute geološke podloge obrazuje specifične zajednice u kojima se pored nje još po značaju posebno ističu vrste *Stipa calamagrostis* Link. i *Melica ciliata* L. Vrste *Stipa calamagrostis* Link. i *Melica ciliata* L. su biljke sipara, točila, plazova i plazina, a *Seseli rigidum* W. et K. biljka pukotina stena, dosta dubokih, najčešće upravnog položaja u odnosu na

pravac strmine, u kojima se sakuplja trošni materijal stena, koji se brzo transformiše u sitan trošni materijal i glinu pomešanu sa detritusom izumrlih organa biljaka, koji se u tim uslovima humificira.

Privukla nam je pažnju i činjenica da se biljke vrste *Seseli rigidum* W. et K. znatno morfološki razlikuju na silikatnoj i krečnjačkoj podlozi, što je svakako posledica različitih fizičkih svojstava i hemijskog sastava geoloških podloga, koje se u hemijskom pogledu dijametralno razlikuju. Silikatna i krečnjačka geološka podloga se razlikuju u fizičkim osobinama, ali ima staništa na ovim dvema podlogama koja su i u ovome pogledu dosta slična — po stepenu raspadnutosti stena, po mehaničkom sastavu, po ekspoziciji, po nagibu, denudaciji, pa i vodnom i vazdušnom režimu, a habitusi biljaka vrste *Seseli rigidum* W. et K. su na njima znatno drugačiji.

Naša proučavanja su ovoga puta orijentisana na izučavanje uticaja silikatne i krečnjačke geološke podloge na morfološka svojstva i hemijski sastav pepela biljnih organa *Seseli rigidum* W. et K., a time i stepena adaptivnosti ove vrste ovim dvema po hemijskom sastavu dijametralno različitim geološkim podlogama.

### METODIKA PROUČAVANJA

Osnovu naših proučavanja čini komparacija morfoloških svojstava *Seseli rigidum* W. et K. na silikatnoj i krečnjačkoj geološkoj podlozi i hemijskih sastava ove dve geološke podloge i pepela biljnih organa biljaka vrste *Seseli rigidum* W. et K., u fazi cvetanja i fazi sazrevanja plodova — konkretno sadržaju CaO, MgO, Na<sub>2</sub>O, H<sub>2</sub>O, da bi se iznašle osnove uticaja ove dve geološke podloge na ovu vrstu, njen stepen adaptivnosti ovim različitim staništima.

Izvršena je elementarna komparacija u organografskom pogledu, da bi se stekla slika upadljive razlike morfoloških svojstava, i time jasno istakao razlog komparacije hemijskog sastava podloga i pepela biljnih organa.

Za proučavanje su uzete biljke *Seseli rigidum* W. et K. kod mosta na reci Grzi, pored puta Paraćin—Bor, sa krečnjačke geološke podloge, i u Ibarskoj klisuri, 10 km od Raške, pored puta prema Kraljevu, sa silikatne geološke podloge, staništa istih nadmorskih visina, nagiba i mehaničkog sastava podloge, uvek istoga dana.

Uzete biljke su sušene na vazduhu, zatim su prane vodovodskom vodom, pa destilisanom vodom, da bi se odstranili sastojci podloge sa korenovog sistema i prašina vetrom nanosena na nadzemne biljne organe. Potom su biljke sušene u sušnici na 105°C i spaljivani biljni organi na 500°C u struji čistog kiseonika. Monoliti stena i glina formiranih u predelu korenovog sistema, kao najaktivnijeg dela mineralnog sastava geološke podloge, su kvantitativno analizirana na CaO, MgO, Na<sub>2</sub>O i K<sub>2</sub>O, kao i pepeo biljnih organa biljaka sa ovih geoloških podloga.

Kalcijum i magnezijum su kvantitativno određivani kompleksometrijski, a natrijum i kalijum plamenfotometrijski po Lange-u. Rezultati kvantitativne hemijske analize su iskazani u procentima. Kvantitativna hemijska analiza je vršena u Laboratoriji za mineralogiju Geološko—rudarskog fakulteta Univerziteta u Beogradu kod dr Dragoslava Nikolića.

### REZULTATI I DISKUSIJA

Biljke *Seseli rigidum* W. et K. na silikatnoj i krečnjačkoj geološkoj podlozi se znatno razlikuju morfološki i po mineralnom delu hemijskog sastava.

Morfološke razlike su izrazite svih biljnih organa — to ilustruje sledeći komparativni pregled morfoloških karakteristika *Seseli rigidum* W. et K. na silikatnoj i krečnjačkoj geološkoj podlozi (Tab. 1).

Tab. 1. — Komparativni pregled morfoloških svojstava *Seseli rigidum* W. et K. silikatne i krečnjačke geološke podloge.  
Parallel Übersicht den morphologischen Eigenscharten *Seseli rigidum* W. et K. silikate und kalkhaltige geologischen Untergrund.

Geološka podloga	Silikatna	Krečnjačka
<b>Biljni organ</b>		
Koren — oblik	Vretenast	Granat, prosečno trokrak
— dužina	Veoma dubok	Jedva 50% dužine korena na silikatnoj podlozi
Stablo — dužina	Prosečno 120 cm	Prosečno 55 cm
— grananje	U gornjoj polovini stabla	Od podloge
— boja	Crvenkastoljubičasta	Pepeljasto siva
List — dužina i stepen deljenosti	Dugački i veoma deljeni, reznjevi tanki	Znatno manje deljeni, reznjevi znatno širi
Ambrel — broj krakova	Devet i više	Manje od devet
Plod — oblik	Valjkast	Jajast

Tab. 2. — Komparativni pregled podataka kvantitativne hemijske analize geoloških podloga i pepela biljnih organa vrste *Seseli rigidum* W. et K.

Parallel Übersicht den Angaben qualitative chemische Analyse geologische Untergrund und Asche pflanzlichen Organen der Art *Seseli rigidum* W. et K.

Lokalitet i geološka podloga	Grza (krečnjak)		Raška (andezit)		Grza (krečnjak)		Raška (andezit)	
	CaO	CaO	MgO	MgO	Na <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O
	Procentat hemijskog sastojka							
Geološka podloga i pepeo biljnih organa	CaO	CaO	MgO	MgO	Na <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O
Geološka podloga								
Stena (monolit)	54,98	1,42	0,59	0,61	0,31	3,30	tragovi	1,81
Glina	0,28	1,68	0,41	0,81	0,54	0,24	1,16	1,18
Faza cvetanja								
Koren	23,10	12,78	2,57	12,62	0,67	1,47	17,97	15,38
Stablo	16,42	9,04	5,19	4,07	0,61	0,34	24,74	20,80
List	20,11	16,61	4,99	7,28	0,46	0,24	6,32	15,45
Cvet	12,47	14,93	0,98	7,45	0,43	0,26	5,59	15,49
Faza plodonošenja, zrenja								
Koren	9,76	9,91	4,08	5,42	0,34	0,60	4,58	23,06
Stablo	8,33	6,53	4,10	7,10	0,52	0,31	23,49	29,84
List	25,63	13,63	11,79	2,91	0,50	0,25	6,76	15,22
Plod	7,73	15,85	3,83	3,72	0,79	0,24	15,70	17,99

Hemijske karakteristike stena, glina i pepela biljnih organa *Seseli rigidum* W. et K. u fazi cvetanja i fazi plodonošenja pokazuje tabela komparativnog pregleda podataka kvantitativne hemijske analize (Tab. 2).

Podaci kvantitativne hemijske analize pokazuju da postoji velika razlika u hemijskom sastavu ne samo silikatne stene andezita i krečnjaka nego i glina formiranih na njima. Krečnjak staništa Grze ima skoro 40 puta više CaO od andezita staništa u Ibarskoj klisuri, a andezit preko 10 puta više Na<sub>2</sub>O od krečnjaka proučavanog staništa – andezit je znatno bogatiji od krečnjaka i u K<sub>2</sub>O. U količinama MgO ove dve stene nema većih razlika.

Po svome mineraloškom sastavu andezit je karakterističan po tome što ga čine plagioklasi, biotit, amfiboli ili pirokseni – te ima približno ovakav hemijski sastav: SiO<sub>2</sub> = 57%; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = 19%; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = 2,5%; FeO = 3,8%; MgO = 6,4%; CaO = 5%; Na<sub>2</sub>O = 2,3%; K<sub>2</sub>O = 2,5% – pripada neutralnim silikatnim efuzivnim stenama (Dimitrijević, B., 1947).

Interesantno je da glina formirana na andezitu sadrži 6 puta više CaO od gline formirane na krečnjaku, a 2 puta više MgO. Glina nastala na krečnjaku je dvostruko bogatija u Na<sub>2</sub>O od gline nastale na andezitu. U količinama H<sub>2</sub>O nema razlike u glinama na ove dve različite geološke podloge. Izgledaju paradoksalno odnosi količina CaO i Na<sub>2</sub>O u stenama i glinama na ova dva staništa, a i da K<sub>2</sub>O u krečnjaku ima samo u tragovima a u glini formiranoj na njemu ima koliko i u glini formiranoj na andezitu, koji je inače mnogo bogatiji od krečnjaka u ovom hemijskom sastojku. Ovi podaci samo potvrđuju poznatu činjenicu da je glina specifična, veoma aktivna komponenta geološke podloge.

Pepeo korena *Seseli rigidum* W. et K. u fazi cvetanja na krečnjačkoj geološkoj podlozi ima dva puta više CaO nego pepeo korena biljaka ove vrste na silikatnoj geološkoj podlozi. CaO ima više u fazi cvetanja i u pepelu stabla i listova biljaka krečnjačke geološke podloge – međutim, u pepelu cvasti biljaka silikatne geološke podloge ima više CaO nego u pepelu cvasti biljaka krečnjačke geološke podloge.

U fazi sazrevanja plodova količina CaO u pepelu korena i stabla biljaka sa obe geološke podloge se smanjuje u odnosu na fazu cvetanja, naročito na krečnjačkom staništu. U pepelu listova biljaka krečnjačkog staništa količina CaO se znatno povećava a u pepelu listova biljaka silikatnog staništa naglo smanjuje, i definitivno, u zrelim plodovima biljaka krečnjačkog staništa količina CaO je upola manja nego u cvastima, a u pepelu plodova biljaka silikatnog staništa ne samo da se ne smanjuje u odnosu na količinu u pepelu cvasti nego se i nešto povećava.

U fazi cvetanja u pepelu korena biljaka silikatnog staništa ima 4 puta više MgO nego u pepelu korena biljaka krečnjačkog staništa. U fazi sazrevanja plodova u pepelu korena na silikatnoj podlozi količina MgO se smanjuje na polovinu u odnosu na fazu cvetanja, dakle kao i količina CaO, a na krečnjačkom staništu povećava za 2 puta. U pepelu stabla u fazi sazrevanja plodova količina MgO se povećava na silikatnoj geološkoj podlozi, a na krečnjačkoj smanjuje. U pepelu listova količina MgO na silikatnoj podlozi se smanjuje na trećinu a na krečnjačkoj povećava 2 puta. U pepelu plodova biljaka silikatnog staništa u odnosu na fazu cvetanja količina MgO se smanjuje na polovinu, a na krečnjačkom povećava 4 puta, tako da se količina MgO u pepelu plodova biljaka na oba staništa izjednačuje.

Interesantno je da je količina Na<sub>2</sub>O u pepelima biljnih organa dosta ujednačena. Izraženo je smanjenje količine Na<sub>2</sub>O u pepelu korena i stabla u fazi sazrevanja plodova u

odnosu na fazu cvetanja biljaka krečnjačkog staništa, a u pepelu listova i ploda izvesno povećanje. Na silikatnom staništu u pepelu svih organa količina  $\text{Na}_2\text{O}$  je skoro ista izuzev u pepelu korena u fazi sazrevanja plodova, u kome se povećava za 2 puta.

U pepelu korena biljaka krečnjačke geološke podloge količina  $\text{K}_2\text{O}$  se smanjuje na četvrtinu količine u fazi sazrevanja plodova — u pepelu stabla i listova nema većih promena u fazi cvetanja i plodonošenja, međutim, u pepelu ploda količina  $\text{K}_2\text{O}$  se utrostručava u odnosu na fazu cvetanja. Na silikatnoj geološkoj podlozi u fazi plodonošenja količina  $\text{K}_2\text{O}$  se povećava za 1/3 u pepelu korena i stabla u odnosu na fazu cvetanja, u pepelu lista se količina ne menja, a u pepelu ploda se samo neznatno povećava.

### ZAKLJUČAK

Na osnov podataka kvantitativne hemijske analize stena, glina i pepela biljnih organa biljaka *Seseli rigidum* W. et K. silikatne i krečnjačke geološke podloge u fazi cvetanja i sazrevanja plodova i komparacije morfoloških osobina može se izvesti sledeći zaključak:

— Gline svojim fizičkim i hemijskim svojstvima imaju ulogu aktivnog neposrednog činio ca odnosa biljaka — geološka podloga, naročito svojim adsorptivnim sposobnostima, što se manifestuje u količinama  $\text{MgO}$  i  $\text{K}_2\text{O}$  u stenama, glinama i pepelima plodova biljaka dijametralno različitih staništa;

— Količina hemijskih sastojaka u pepelu biljnih organa često nije proporcionalna količinama tih sastojaka u glinama staništa, pa ni stena, što znači da biljke aktivno regulišu primanje hemijskih sastojaka iz podloge i distribuiraju u toku ontogeneze u biljnim organima;

— Ne postoji neki zakoniti tok količina proučavanih sastojaka u pepelima biljnih organa u toku ontogeneze, u ovome slučaju, u toku faze cvetanja i faze sazrevanja plodova;

— U fazi sazrevanja plodova biljke i na silikatnom i na krečnjačkom staništu postižu ujednačenost količina  $\text{MgO}$  i  $\text{K}_2\text{O}$ , što se pripisuje značaju ova dva hemijska sastojka u životu biljaka — biohemijskoj osobenosti vrste;

— Komparacija morfoloških svojstava biljaka na silikatnoj i krečnjačkoj geološkoj podlozi ukazuje da *Seseli rigidum* W. et K. pripada fakultativnim silikatofilama.

### LITERATURA

- Dimitrijević, B. (1947): Agrogeologija. — Beograd.  
 Florija, V.N. i Kuznecova, G.A. (1970): Kumarini iz korenej, nadzemnoj masi i plodov *Seseli campestris* Bess, proizraštajušćej v Moldavii. — Žurnal prikladnoj himii, TUZ.  
 Janković, M. (1962): Fitoeekologija. — Naučna knjiga, Beograd.  
 Nikolić, S. (1947): Agrohemija. — Beograd  
 Pančić, J. (1874): Flora Kneževine Srbije. — Beograd  
 Pavlović, V. (1973): Flora SR Srbije. — Beograd  
 Stjepanović, L., Čorović, M. i Pavlović, S. (1970): Prilog proučavanja ekologije *Seseli rigidum* W. et K., devesilje, s naročitim osvrtom na količinu i kvalitet etarskog ulja. — Bulletin de L'Institut du Jardin Botaniques de L'Universite de Belgrad, T.V. N° 1—4.  
 Sarić, M. (1971): Fiziologija biljaka. — Novi Sad  
 Tatić, B. i Atanacković, B. (1973): *Cephalario-Seseletum rigidae*. — Glasnik Republ. Zavoda zašt. prirode — Prirodnjačkog muzeja, Titograd.

## Zusammenfassung

BUDISLAV TATIĆ und VLADIMIR VELJOVIĆ

**EINFLUSS DER SILIKAT- UND KALKHALTIGEN GEOLOGISCHEN  
GRUNDLAGEN AUF MORPHOLOGISCHE EIGENSCHAFTEN UND CHEMISCHE  
ZUSAMMENSETZUNG DER ASCHE VON PFLANZENORGANEN *SESELI RIGIDUM*  
W. ET K.**

Die Art *Seseli rigidum* W. et K. ist fast gleichmäßig vertreten auf steinigten Böden mit silikat- und kalkhaltiger Unterlage. Sie ist Edifikator spezifischer Pflanzengemeinschaften in denen sich neben ihr besonders *Melica ciliata* L., *Stipa calamagrostis* Link. auszeichnen. Die Arten *Melica ciliata* L. und *Stipa calamagrostis* Link. sind Pflanzen der abschüssigen Geröllprofile, während *Seseli rigidum* W. et K. tiefe Spalten im Gestein bevorzugt, welche sich quer auf die Böschung erstrecken und wo sich abgebröckeltes Gesteinsmaterial sammelt, der Ton bildet und der Detritus abgestorbener Pflanzenorgane humifiziert wird.

Der Vergleich morphologischer Eigenschaften der Pflanzen *Seseli rigidum* von silikat- und kalkhaltigen geologischen Unterlagen weist darauf hin, daß diese Art mehr an die silikathaltigen Böden angepaßt ist: dem Wachstum und dem Habitus selbst, nach.

Die quantitative chemische Analyse des Kalkgesteins und des Silikatgesteins Andesits, weiterhin der Tonerde, die auf diesen Gesteinsarten sich im Bereich des Wurzelsystems herangebildet hat, sowie der Asche von Pflanzenorganen *Seseli rigidum* W. et K. erlauben folgende Schlußfolgerungen:

– Die Tonerden haben dank ihrer physischen und chemischen Beschaffenheit die Rolle eines aktiven unmittelbaren Faktors des Verhältnisses Pflanze – Boden, insbesondere durch ihre adsorptiven Eigenschaften, was durch die MgO- und K<sub>2</sub>O-Menge im Gestein, Ton und Asche der Früchte von Pflanzen diametral unterschiedlicher Standorte zum Ausdruck kommt.

– Die Menge der chemischen Bestandteile in der Asche der Pflanzenorgane ist öfters nicht den Mengen dieser Bestandteile in den Tonerden der Standorte proportional und das sogar in dem Gestein, woraus hervorgeht, daß die Pflanzen aktiv die Aufnahme der chemischen Bestandteile aus dem Boden regulieren und sie im Laufe der Ontogenese in den Pflanzenorganen distribuieren.

– Es besteht keine gesetzmäßige mengenmäßige Verteilung der untersuchten Bestandteile in der Asche der Pflanzenorgane im Laufe der Ontogenese, in diesem Falle im Laufe des Blühens und der Fruchtbildung.

– Durch das Reifen der Früchte auf silikat- und kalkhaltigen Standorten erreichen die Pflanzen eine Gleichmäßigkeit der MgO- K<sub>2</sub>O-Mengen, was der Bedeutung dieser chemischen Bestandteile in dem Leben der Pflanzen – der biochemischen Eigenheit der Art – zuzuschreiben ist.

– Der Vergleich der morphologischen Eigenschaften der Pflanzen auf silikat- und kalkhaltigen geologischen Unterlagen weist darauf hin, daß *Seseli rigidum* W. et K. zu den fakultativen Silikatophilen gehört.

BUDISLAV TATIĆ i VLADIMIR VELJOVIĆ

## EDRAIANTHO-SAXIFRAGETUM POROPHYLLAE ASS. NOVA

Institut za botaniku i botanička bašta, Prirodno-matematički fakultet,  
Beograd i Prirodno-matematički fakultet, Kragujevac

### UVOD

Kopaonik je najveći planinski masiv Srbije, dužine oko 75 km, a prečnika oko 40 km. Najveća mu je visina Pančićev vrh 2.017 m. Središni deo, prosečne visine oko 1.700 m, naziva se Ravni Kopaonik, i predstavlja izrazito zatalasanu površ. Glavno bilo Kopaonika predstavlja granitno jezgro, a oko njega je, pri osnovi, serpentinsko-perioditska osnova (Cvijić, J., 1928). Definitivnu konfiguraciju, onu koju sada ima, dobio je u vremenu Alpskog orogena, i prema shvatanjima geomorfologa pripada Dinaridima i to Istočnim Dinaridima. Granitno jezgro probijeno je andezitima i dacitima (Petković, K., 1938).

Floru Kopaonika posebno je mnogo proučavao Josif Pančić, a vegetaciju više fitocenologa – Mišić V., Čolić D., Borisavljević Lj. i drugi.

Privukla nam je pažnju vegetacija samih vrhova Kopaoničkog masiva i to Srebrenica, Jelice i Gobelje, i konstatovali smo da je vegetacija ovih vrhova, i to najviših njihovih tačaka, specifična, do sada prvi put konstatovana u SFRJ, i šire.

### REZULTATI I DISKUSIJA

Staništa ove vegetacije su specifična po smeđe sivom zemljištu, u takvom stanju da se jedva može ubrajati u zemljište, jer je izrazito skeletoidno, na stenovitoj podlozi krečnjaka i drobina silikatnih stena, dosta složenog sastava, cementiranih krečnjakom.

Zastupljenost lišaja, velika njihova pokrovnost, a time i značaj, daju posebnu fiziognomiju staništa i same zajednice – vegetacije samih vrhova Kopaonika – Srebrenca, Jelice i Gobelje.

Najveći broj fitocenoloških snimaka je sa padina na ekspozicijama W i SW, strmina prosečno preko 45°, pa i do 90°, a samo nekoliko snimaka uzeto je sa staništa nagiba 15° i samih platoa vrhova. Te su padina u toku leta vrlo suve i jako insolirane i na udaru zapadnih vetrova velike čestine, jer se radi o strminama samih vrhova.

Floristički sastav i ostala svojstva zajednice pokazuje fitocenološka tabela.

Asocijacija (Assoziation)	Edraiantho-Saxifragetum porophyllae ass.nova									
	Kopaonik									
Nalazište snimka (Fundort d. Aufnahme)	Srebrenac									
	1700	1700	1715	1730	1700	1700	1700	1700	1700	1700
Nadmorska visina (Höhe ü. Meer)	SW	SW	SW	SW	0°	S	S	S	S	W
Ekspozicija (Exposition)	15°	15°	15°	15°	0°	45°	45°	60°	60°	80°
Nagib (Neigung)	Krečnjak (Kalkstein)									
Tip zemljišta – Geološka podloga (Bodentyp)	16	16	16	16	16	49	49	49	49	25
Snimljena površina m <sup>2</sup> (Größe d. Probeflächein m <sup>2</sup> )	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Brj snimka (Aufnahme N°)	Karakteristične vrste asocijacije (Karakteristische Arten d. Assoziation)									
<i>Saxifraga porophylla</i>	1.1	3.3	3.3	3.3	4.4	2.2	1.1	2.2	2.2	2.2
<i>Edraianthus gramirifolius</i>	2.2	1.1	+	+	1.1	+	1.1	1.1	1.1	1.1
<i>Thymus jankae</i>	+2	+2	.	+2	+2	2.2	+2	+2	1.2	.
<i>Helianthemum canum</i>	4.4	4.4	4.4	3.3	2.2	3.3	4.4	4.4	3.3	2.2
<i>Poa alpina</i>	1.1	2.2	.	1.2	+	+	.	.	1.1	.
<i>Saxifraga aizoon</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Aster alpinus</i>	.	.	.	.	.	+	+	+	.	+
Pratilice (Begleiter)										
<i>Bromus erectus</i>	+	+	+	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2
<i>Euphrasia minima</i>	.	.	.	1.1	+	1.1	1.1	1.1	1.1	.
<i>Festuca ovina</i>	+	+2	+2	+2	.	+2	1.2	+2	+2	1.2
<i>Minuartia verna</i>	+	+	.	+	+2	+	+	+	+	.
<i>Carex montana</i>	2.2	2.2	2.2	2.2	1.1	+1	+	.	.	.
<i>Sesleria latifolia</i>	.	.	.	.	.	+	+2	+2	1.2	+2
<i>Helianthemum vulgare</i>	+	+	.	.	.	.	.	+	+	.
<i>Linum catharticum</i>	+	.	+	.	.	+	+	+	+	.
<i>Anthyllis vulneraria</i>	.	.	+	+1	+2	.	+	.	.	+
<i>Carex humilis</i>	.	.	.	+	2.3	1.2	+2	1.1	1.2	.
<i>Pedicularis comosa</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+
<i>Sedum glaucum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Gentiana utriculosa</i>	+	+	.	+	+	+	.	.	+	+
<i>Antennaria dioica</i>	.	.	2.2	+	.	.	+2	+	.	.
<i>Scabiosa micrantha</i>	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.
<i>Leontodon hispidus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
<i>Dianthus petraeus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Kernera saxatilis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	+
<i>Coronilla vaginalis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Gentiana cruciata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sedum atratum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Phleum alpinum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Erigeron acer</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Festuca rubra</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Botrychium lunaria</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Caloplaca elegans</i>	+2	+2	+2	+	+2	+	+2	+	+	+
<i>Lecanora atra</i>	+2	+2	+2	+2	.	.	+2	+2	.	+
<i>Squamaria gypsacea</i>	.	.	.	+	+	.	.	+2	+2	+2
<i>Collema furvum</i>	.	.	.	.	+2	.	.	+2	+	+
<i>Placynium nigricans</i>	.	.	.	+1	.	.	+1	+1	+1	+1



## Edraiantho-Saxifragetum porophyllae ass.nova

## Kopaonik

Srebrnac						Jelica				Gobelja					Stepen- stal- nosti
1700 W 80°	1720 W 75°	1720 W 75°	1710 W 85°	1710 W 75°	1710 W 80°	1700 S 45°	1760 S 45°	1700 S 60°	1770 N 60°	1760 S 60°	1780 SW 75°	1780 S 45°	1900 0°	1820 SW 90°	
Krečnjak (Kalkstein)															
100	100	100	100	100	100	16	16	16	16	25	49	25	25	25	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
2.2	1.2	1.2	2.2	1.2	1.2	1.2	2.2	1.2	4.4	4.4	1.1	4.4	2.2	1.1	V
+	1.1	1.1	1.1	1.1	+	2.2	1.1	1.1	1.1	1.2	2.2	2.2	2.2	1.1	V
1.2	+2	+2	1.2	+2	.	+2	.	+2	.	1.2	1.2	1.2	1.2	+2	V
4.4	3.3	4.4	4.4	2.2	2.2	2.2	4.4	4.4	3.3	.	.	.	.	.	V
.	.	+	+2	+	.	1.1	+	+	.	2.2	2.2	3.3	2.2	+	IV
.	+	+2	1.1	+	1.2	2.2	+	+2	1.2	.	.	.	.	3.3	III
.	+	+	+	1.2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II
1.1	1.1	1.1	1.1	+1	+	1.1	+	+	1.1	.	1.1	+	+	.	V
1.1	.	1.1	.	.	.	1.1	1.1	1.1	+	+	.	+	+	1.1	IV
+2	1.2	2.2	1.2	+2	1.2	2.2	+	1.2	2.4	.	.	.	.	.	IV
.	.	.	.	.	.	+	1.1	1.1	+	1.1	+	1.1	+	1.1	IV
.	1.2	+	.	+	+2	.	.	+2	1.2	1.2	+	1.1	+	.	IV
.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1.2	1.2	.	.	III
.	1.1	.	.	.	+2	+	.	+	.	+	+	+	+	+	III
+	+	.	+	.	+	+	+	+	.	.	3.3	.	.	.	III
+2	1.2	2.2	.	1.2	+2	.	.	+	+	.	.	.	.	.	III
+	+	+	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	III
+	+	.	+	+	.	+2	.	+	+	+	+	+	+	+	II
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	II
.	.	.	.	.	.	.	.	.	+2	.	.	.	2.2	1.1	II
+	1.1	+	1.1	+	.	.	.	+	.	.	+	.	+	.	II
.	+	+	+	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II
+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	I
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
+	+2	+2	+2	+2	+	+	+	+	+	+	+2	+2	+2	+	V
+2	.	.	+2	+2	.	+	.	.	.	+	+	+2	+	+	IV
+	+2	+	+2	+2	+	+2	+	.	+2	.	.	.	+2	+2	IV
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+2	.	.	III
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	II

Karakteristične vrste asocijacije su: *Saxifraga porophylla*, *Edraianthus graminifolius*, *Thymus jankae*, *Helianthemum canum*, *Poa alpina*, *Saxifraga aizoon*, *Aster alpinus*.

Vrste *Saxifraga porophylla* i *Edraianthus graminifolius* su sa stepenima stalnosti V, i po svojoj ulozi i značaju su uzete kao graditelji zajednice, što se i u nazivu zajednice ističe – *Edraiantho-Saxifragetum porophyllae* ass. nova.

Sa stepenom stalnosti V su i vrste *Thymus jankae* i *Helianthemum canum* od kojih *Helianthemum canum* nije zastupljen u sastojinama snimaka sa Gobelje – obe vrste su izrazito subedifikatorskog karaktera. Odsustvo vrste *Helianthemum canum* na Gobelji je svakako posledica odnosa biljaka – geološka podloga i sindinamičkih odnosa, koji se uspostavljaju na ovakvim staništima.

Vrste *Poa alpina*, *Saxifraga aizoon* i *Aster alpinus* su karakteristične vrste ove asocijacije kao alpski florni elementi, i zajedno sa ranije pomenutim vrstama karakterističnim za ovu asocijaciju, čine posebnu florističku kompoziciju a time i ekološku karakteristiku i pripadnost ove zajednice.

Među pratilicama po zastupljenosti i udelu se ističu *Bromus erectus*, *Festuca ovina*, pa zatim, *Euphrasia minima*, *Minuartia verna* i *Carex montana*. Vrsta *Sesleria latifolia* je stepena stalnosti III. Među pratilicama u florističkoj kompoziciji zajednice veoma su značajne *Gentiana utriculosa*, *Antennaria dioica*, *Dianthus petraeus*, *Kerneria saxatilis*, *Gentiana cruciata*, *Sedum atratum*.

Sastojine zajednice *Edraiantho-Saxifragetum porophyllae* se graniče sa sastojinama zajednice u kojoj apsolutno dominantnu ulogu ima *Bromus erectus* i sa sastojinama u kojima je u florističkoj kompoziciji dominantna *Sesleria latifolia*, što je indikacija sistematske pripadnosti zajednice.

Od pet lišaja koji su najčešći na staništima ove zajednice stepen stalnosti V ima *Caloplaca elegans* a lišaji *Lecanora atra* i *Squamaria gypsacea* su stepena stalnosti IV, *Collema furvum* III, a *Placyntium nigricans* ima stepen stalnosti II. Masovna zastupljenost lišaja u sastojinama ove zajednice ukazuje da je ona razvijena, formirana na stenama koje su u početnim fazama raspadanja, staništima jedva naznačenog smeđe sivog zemljišta, koje je nešto dublje u fisurama stena. U celini uzeto zemljište ima dosta organskih materija, humusa u početnom stadijumu njegovog formiranja, na specifičnim staništima u pogledu toplotnog i vodenog režima, insoliranosti i izloženosti vazдушnim strujanjima. Neki od zastupljenih lišaja, kao na primer, *Caloplaca elegans* imaju izrazito mediteranski karakter, te i to ukazuje da je zajednica *Edraiantho-Saxifragetum porophyllae* ass. nova specifična kao i njena staništa.

## ZAKLJUČAK

Komparacijama florističkog sastava zajednice *Edraiantho-Saxifragetum porophyllae* ass. nova sa sličnim zajednicama kamenjara naše zemlje može se reći da pripada svezu *Edraiantho-Seslerion* H – t, 1949.

Značaj vrsta roda *Saxifraga* u florističkom sastavu zajednice ukazuje da se sistematska pripadnost ove zajednice treba svestranije da razmotri, i može biti njena pripadnost odredi tako što bi se zajednice sa edifikatorskom ulogom vrsta roda *Saxifraga* ujedinile u posebnu svezu *Saxifragion*, koja bi pripadala ili redu *Brometalia* ili *Seslerieatalia*.

## LITERATURA

- Blečić, V. (1958): Šumska vegetacija i vegetacija stena i točila doline reke Pive. — *Glasnik Prirodnačkog muzeja*, Serija B, knjiga 11, Beograd.
- Cvijić, J. (1928): Geomorfologija — I i II deo. — Beograd.
- Horvat, I. (1930): Vegetacijske studije o hrvatskim planinama — I zadruga na planinskim goletima; Preštampano iz 238. knjige „Rada” Jugoslovenske akademije znanosti i umjetnosti, Zagreb.
- Horvat, I. (1931): Vegetacijske studije o hrvatskim planinama — II zadruga na planinskim stijenama i točilima; Preštampano iz 241. knjige „Rada” Jugoslovenske akademije znanosti i umjetnosti, Zagreb.
- Horvat, I. (1960): Planinska vegetacija Makedonije u svetlu suvremenih istraživanja. — Akta; Izdanja na prirodonaučnjot, Skopje.
- Horvat, I. (1974): Vegetacion Südosteuropas. — *Geobotanika selecta*, Stuttgart.
- Lakušić, R. (1970): Die Vegetation der Südöstlichen Dinariden. — *Vegetatioacta geobotanica, separatum*, vol. XXI fase. 4–6; DR. W Junk N.V. — Publisherthe HAGUE.
- Marković, J. (1970): Geografske oblasti SFRJ, II izdanje. — Beograd.
- Petković, K. (1938): Geologija i mineralogija. — Izdanje kred. i pripomoćne zadruge profesorskog društva, Beograd.

## Zusammenfassung

BUDISLAV TATIĆ und VLADIMIR VELJOVIĆ

## EDRAIANTHO-SAXIFRAGETUM POROPHYLLAE ASS. NOVA

Im Kopaonik-Gebirge, dem größten Gebirgsmassiv Serbiens hat unsere Aufmerksamkeit die Vegetation der Gebirgsspitzen Srebrenac, Jelica und Gobelj auf sich gezogen, wobei wir festgestellt haben, daß sie spezifisch und zum ersten Mal in unserem Lande und auch sonst festgehalten ist.

Es wurden phytozoölogische Untersuchungen angestellt. Dabei haben wir die neue Assoziation *Edraiantho-Saxifragetum porophyllae* ass. nova ausgesondert. Die Standorte dieser Assoziation sind die Gebirgsspitzen selbst, sowie die steilen Hänge unmittelbar darunter, auf braun-grauem Boden ausgesprochen skelettoiden Charakters, auf dem Gestein komplizierter mineralogischer Zusammensetzung.

Die Arten *Sexifraga porophylla* und *Edraianthus graminifolius* gehören zur Stetigkeitsstufe V und ihrer Rolle nach sind sie Assoziationsbildner, was auch im Namen der Assoziation festgehalten ist. Die Eigenschaften der charakteristischen Arten der Assoziation haben auch folgende Arten: *Thymus jankae*, *Helianthemum canum*, *Poa alpina*, *Saxifraga aizoon*, *Aster alpinus*. Als Begleiter sind für die Assoziation und ihre Standorte folgende Arten charakteristisch: *Bromus erectus*, *Sesleria latifolia*, *Festuca ovina*, *Euphrasia minima*, *Minuartia verna*, *Carex montana*, *Gentiana utriculosa*, *Antenaria dioica*, *Dianthus petraeus*, *Kernera saxatilis*, *Gentiana cruciata*, *Sedum atratum*.

Ihrer Vertretung und Bedeutung nach zeichnen sich folgende Flechtenarten aus — *Caloplaca elegans*, *Lecanora atra*, *Squamaria gipsacea*, *Collema furvum* und *Placynium nigricans*, von denen *Caloplaca elegans* zu mediterranen Florelementen gehört, was auf die Besonderheit, sowohl der Assoziation, als auch des Standortes hinweist.

Aufgrund der Untersuchungsdaten, der Analyse und der Komparation dieser Assoziation mit den bisher bekannten ähnlichen Assoziationen kann folgendes geschlußfolgert werden:

- Die Assoziation *Edrainatho-Saxifragetum* ist eine neue Gemeinschaft der Gebirgsmassiv-Spitzen,
- Ihren Eigenschaften nach wird diese Assoziation in den Verband *Edraiantho-Seslerion* H – t, 1949 eingegliedert,
- Genauere Untersuchungen der Assoziationen mit Edukatorrolle der Arten der Gattung *Saxifraga*, soll Hinweise geben für die Möglichkeit einer Aussonderung des Verbandes *Saxifragion*, dem diese und ihr ähnliche Assoziationen angehören würden.

## ČOVEK I BIOSFERA PROBLEMI ČOVEKOVE SREDINE

MILORAD M. JANKOVIĆ

### PRILOG POZNAVANJU VEGETACIJE ŠARPLANINE SA POSEBNIM OSVRTOM NA NEKE ZNAČAJNIJE RELIKTNE VRSTE BILJAKA\* (Predato za štampu 1977. godine)

Institut za botaniku i botanička bašta, Prirodno–matematički fakultet,  
Beograd

#### S A D R Ź A J

UVOD . . . . .	76
DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA BILJNOG SVETA ŠARPLANINE I NJENIH METOHIJSKIH OGRANAKA . . . . .	77
OSNOVNE KARAKTERISTIKE VEGETACIJE ŠARPLANINE I NJE- NIH METOHIJSKIH OGRANAKA . . . . .	78
UVOD . . . . .	78
OPŠTI POGLED NA VEGETACIJU ŠARPLANINE I NJENIH OGRANAKA . . . . .	78
OSNOVNE OSOBINE, RASPROSTRANJENJE I SASTAV VEGETACI- JE ŠARPLANINE I NJENIH METOHIJSKIH OGRANAKA . . . . .	81
I. TERMOFILNO BRDSKO PODRUČJE HRASTOVIH ŠUMA . . . . .	83
II. PRELAZNO TERMOMEZOFILNO PODRUČJE HRASTA KITNJAKA . . . . .	85
III. MEZOFILNO PODRUČJE BUKOVIH ŠUMA . . . . .	86
IV. FRIGORIFILNA VISOKOPLANINSKA ŠUMSKA VEGETACIJA, ČETINARS- KOG KARAKTERA . . . . .	87
V. PRELAZNA ŽBUNASTA VEGETACIJA VISOKOPLANINSKOG BORA KRIVULJA . . . . .	92
VI. VISOKOPLANINSKA ZELJASTA I ŽBUNASTA VEGETACIJA . . . . .	93
1. ZAJEDNICE PLANINSKE KLEKE I ŽBUNIČA . . . . .	94
2. VEGETACIJA PLANINSKIH PAŠNJAKA . . . . .	95

---

\*Deo elaborata – studije uradene za potrebe Pokrajinskog zavoda za zaštitu prirode u Prištini, povodom predloga i zamisli da se Šarplanina proglašeni Nacionalnim parkom.

<b>PREGLED NAJZNAČAJNIJIH BILJNIH VRSTA ŠARPLANINE, SA POSEBNIM OSVTOM NA NEKE RELIKTNE VRSTE . . . . .</b>	<b>102</b>
<b>SADAŠNJE STANJE VEGETACIJE ŠARPLANINE I UTICAJ ČOVEKA</b>	<b>108</b>
<b>PROBLEM GORNJE ŠUMSKE GRANICE NA ŠARPLANINI I NJENIM METOHIJSKIM OGRANCIMA . . . . .</b>	<b>111</b>
<b>NEKA RAZMATRANJA O IZDVAJANJU REZERVATA NA ŠARPLANINI. PREDLOZI I OBRAZLOŽENJA . . . . .</b>	<b>113</b>
<b>ZAKLJUČCI . . . . .</b>	<b>123</b>
<b>LITERATURA . . . . .</b>	<b>125</b>
<b>Summary . . . . .</b>	<b>126</b>
<b>Ilustracije — fotografije . . . . .</b>	<b>128a</b>

## UVOD

Ovaj prilog urađen je kao elaborat za potrebe Pokrajinskog zavoda za zaštitu prirode, iz Prištine, a u cilju sagledavanja raznovrsnosti i značaja biljnog sveta Šarplanine. Ovo sagledavanje, na osnovu naučnih pristupa i saznanja, biće od velike koristi za određivanje opšteg stava prema živom svetu Šarplanine u smislu njegove obnove, unapređenja i zaštite.

U ovom elaboratu obrađena je vegetacija Šarplanine, i to njenog severnog, metohijskog dela, ali i metohijskih ogranaka Šare (Ošljaka, Kodža Balkana i Ostrovice), mada je sporno da li ovi ogranci treba da budu shvaćeni kao deo Šarplanine ili kao samostalni planinski masivi. Ipak, ja sam i te ogranke uključio u svoja razmatranja, jer bez obzira na činjenicu da oni, možda, geomorfološki ne pripadaju Šarplanini (u njenom užem smislu), jesu sa njome povezani vegetacijski i floristički. Ovakvim celovitim pristupom dobila se bolja celina same analize vegetacije Šarplanine, mada neka pitanja odnosa Šare i njenih metohijskih ogranaka ostaju i dalje otvorena.

O samoj Šarplanini nije potrebno posebno isticati njene osnovne geomorfološke, geografske i druge opšte karakteristike. To je jedna od naših (i Balkanskih) najvećih planina, dobro poznata po mnogo čemu. Ja sam obuhvatio njen severni, metohijski deo, koji ide po graničnoj liniji sa Makedonijom, hrptom njenog glavnog grebena, počinjući od Ljubotena na istoku, prema vrhovima iznad Prizrena. U tom pravcu glavni masiv Šarplanine pruža se od severo—istoka prema jugo—zapadu. Na njemu se nalazi veliki broj vrlo visokih vrhova, većina su iznad 2.500 m nadmorske visine. Isto tako, glavni greben Šarplanine čini jedan neprekinuti izduženi masiv, čime se Šara vrlo specifično odlikuje (npr. u odnosu na Prokletije, a slična je u tom pogledu npr. Velebitu). Ipak njen reljef je vrlo složen, sa mnogobrojnim glacijalnim cirkovima na koje nailazimo ispod svakog visokog vrha. U vezi sa glacijalnim cirkovima su i mala glacijalna jezera, kojima je Šara izuzetno bogata.

U geološkom pogledu severni deo Šarplanine izgrađen je pre svega od kristalastih škriljaca paleozojske starosti (uglavnom hlorigeni, koji često prelaze u filite). Ovakva silikatna priroda Šarplanine od velikog je značaja za karakter njenog biljnog sveta. U najvišim zonama nalaze se i granitoidne stene, sa većim kristalima feldspata. Međutim,

kristalasti škriljci su često i „vapnoviti“, čime se može objasniti da se i na silikatnim stenama često javljaju kalcifilne biljke (npr. *Saxifraga aizoides*, *Dryas octopetala*, i druge).

Na nekim mestima se nalazi i krečnjak kao geološka podloga (metamorfizirani krečnjak), što je naročito izraženo u slučaju Ljubotena, čiju osnovu izgrađuju kristalasti škriljci a gornji deo metamorfizirani krečnjaci.

U klimatskom pogledu Šarplanina pripada umereno kontinentalnoj klimi, ali raspored padavina i režim temperature govore da se radi o modifikovanoj sredozemnoj klimi (pre svega u pogledu režima padavina), što znači da su visoke letnje temperature udružene sa sušom. Naravno, modifikacija je i u pogledu planinske klime, s obzirom na velike nadmorske visine, ali se i tu radi o planinskoj klimi submediteransko—mediteransko modifikovanoj. Treba istaći da je ova modifikacija ne samo u vezi sa geografskim položajem Šarplanine (jugoistočni položaj u Jugoslaviji), jer to na primer kod zapadnog dela Makedonije nema bitnog uticaja budući da je ona klimatski kontinentalnog karaktera, već pre svega sa komunikacijama preko Beloga Drima i Kačaničke klisure sa mediteranskim i submediteranskim uplivima. Prizrenskom Bistricom i Lepencem ovi uticaji rasprostriru se sve do najviših planinskih vrhova.

Glavni masiv Šarplanine nije neposredno obrušen u metohijsku ravnicu. Preko prevlake Prevalac ona se nadovezuje na masive Ošljaka, Kodža Balkana i Ostrovice, od kojih je odvojena dubokim klisurama Prizrenske Bistrice i Lepenca.

Masivi Ošljak, Kodža Balkan i Ostrovice predstavljaju, u izvesnom smislu, severne ogranke Šare, pa su ovde i oni uzeti u obzir. Istana, njihova geomorfologija i razgraničenje nisu dovoljno jasni, pošto na kartama figuriraju i nazivi Žar planina i Jezerska planina.

Za razliku od glavnog masiva Šarplanine, u slučaju Ošljaka, Kodža Balkana i Ostrovice radi se o durkčijoj geološkoj podlozi. I dok je Šara pretežno silikatna masa, Ošljak i Kodža Balkan su krečnjački (pretežno) masivi. Što se tiče Ostrovice, ona je izuzetno interesantna jer predstavlja kompaktan serpentinški masiv, pri čemu se serpentinška podloga penje sve do njenih najviših vrhova.

Osim toga, u odnosu na Šarplaninu, Ošljak, Kodža Balkan i Ostrovice su znatno niži masivi: do 2.212 m najviši vrh Ošljaka.

## DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA BILJNOG SVETA ŠARPLANINE I NJENIH METOHIJSKIH OGRANAKA

Vegetacija i flora Šarplanine i njenih metohijskih ogranaka izuzetno su interesantna, te u tom pogledu Šara predstavlja jedno od najzanimljivijih planinskih područja na Balkanu i u Jugoslaviji. No, i pored toga, biljni svet Šare i njenih severnih ogranaka veoma je malo proučavan. Prvo značajnije delo o flori Šarplanine dao je R. Wetstein, koji je obradio harbar prikupljen od strane J. Dörflera na Ljubotenu u Kobilici tokom 1890. g. Ove iste predele posetio je 1905. g. L. Adamović, koji je potom dao i prve, sasvim oskudne podatke o vegetaciji Šarplanine. Međutim, tek 1911. godine, kada je Šarplaninu počeo obilaziti N. Košanin, počinju ozbiljnija botanička proučavanja ovog planinskog masiva. N. Košanin je dao niz radova u kojima iznosi rezultate svojih proučavanja flore i vegetacije Šarplanine. Florističke podatke o Šari daje i J. Bornmüller, koji je u periodu od 1917. do 1918. g. u više navrata vršio botanička istraživanja ovog planinskog masiva. Docije, visokoplaninsku (pašnja-

čku) vegetaciju Šarplanine istražuje I. Horvat, tokom 1934–1938. g. ali su od tih istraživanja do sada objavljeni samo neki rezultati, kao predhodna saopštenja.

Prvu ozbiljniju studiju šarplaninske visokoplaninske pašnjačke vegetacije izvršio je Lav Rajevski (1960), u okviru svoje doktorske disertacije. Šumska vegetacija Šare i njenih metohijskih ogranaka veoma je slabo istraživana, izuzev ispitivanja M. Jankovića šumskih zajednica munike (*Pinus heldreichii*) i molike (*P. peuce*), od kojih je neke rezultate do sada i objavio (neke zajedno sa R. Bogojevićem). Iz ovoga što je rečeno, vidi se jasno kakve su velike teškoće da se da makar i najopštiji pregled vegetacije i flore Šarplanine i njenih severnih ogranaka.

## OSNOVNE KARAKTERISTIKE VEGETACIJE ŠARPLANINE I NJENIH METOHIJSKIH OGRANAKA

### UVOD

Prikaz vegetacije Šarplanine i njenih metohijskih ogranaka moguć je samo u veoma ograničenim okvirima. Naime, i pored izuzetne interesantnosti biljnog sveta ovih planinskih masiva, botaničari i fitoekolozi poklanjali su im do sada relativno malu pažnju. Izuzetak su jedino intenzivna istraživanja munikovih i molikovih šuma (delimično i krivuljevih zajednica), koja je u toku niza godina vršio M. Janković, čije je rezultate samo delimično objavio (M. M. Janković i R. Bogojević, 1962; M. M. Janković i R. Bogojević, 1975; M. M. Janković i R. Bogojević, 1977; M. M. Janković, 1977), i fitocenološko–ekološka studija pašnjaka Šarplanine iz 1960, koju je uradio L. Rajevski (L. Rajevski, 1960). Nasuprot tome, termofilni hrastov pojas i zona bukovich šuma gotovo da i nisu istraživani, tako da o njima postoji samo mali broj naučnih podataka. Pri ocenjivanju prikaza vegetacije Šarplanine koji ću ovde dati, nužno je voditi računa o nedovoljnoj istraženosti njenog biljnog sveta.

### OPŠTI POGLED NA VEGETACIJU ŠARPLANINE I NJENIH OGRANAKA

Nema sumnje da vegetacija Šarplanine i njenih metohijskih ogranaka predstavlja, po raznovrsnosti, florističkom sastavu, fitocenološkoj složenosti i ekološkim specifičnostima, jedan od najinteresantnijih i najznačajnijih vegetacijskih kompleksa u Jugoslaviji i uopšte na Balkanskom poluostrvu. U tom pogledu sa Šarplaninom se mogu meriti samo neki retki planinski masivi, na primer kod nas Prokletije, Perister, Orjen, Prenj, Durmitor, Velebit, Tara i još neki drugi, a na Balkanskom poluostrvu Pirin, Rila, Rodopi, Olimp, Balkan (Stara planina), i još neki drugi.

Zaista, izuzetno je redak slučaj da se na jenom planinskom masivu nađe toliko veliki broj različitih vrsta drveća, kao osnovnih graditelja šumske vegetacije, kao što je to slučaj sa Šarplaninom i njenim metohijskim ogranacima. Napominjemo da se na njoj, ili u nejnem podnožju, nalaze različite vrste hrastova (npr. *Quercus cerris*, *Q. macedonica*, *Q. conferta*, *Q. pubescens* itd.), bukva (*Fagus moesiaca*), planinski javor (*Acer heldreichii*) beli bor (*Pinus silvestris*), te nadasve endemični i reliktni visokoplaninski borovi munika (*Pinus heldreichii*) i molika (*P. peuce*), kao i značajna visokoplaninska žbunasta vrsta



bora krivulja (*Pinus mugo*). Ustvari, možemo reći da je Šarplanina (sa ograncima) najinteresantnija upravo zbog prisustva na njoj endemičnih i reliktnih visokoplaninskih vrsta borova *Pinus heldreichii* i *P. peuce*, jer su oni ne samo specifičnost balkanske i jugoslovenske dendroflore, veoma retko i sporadično rasprostranjeni u svome disjunktnom arealu, već izgrađuju i izuzetno značajnu visokoplanisku šumsku zonu. Ona je, istina, danas krajnje degradovana i veoma smanjena u svojoj rasprostranjenosti, ali zato ipak predstavlja izuzetno značajne potencijalne šumske zajednice koje treba forsirati i obnovljati u čitavoj njihovoj primarnoj i prirodnoj zoni rasprostranjenja; tu treba podrazumevati i planinske masive na kojima se danas munika i molika uopšte ne nalaze, a nekada su se nalazile izgrađujući prostrane šumske komplekse zonalnog karaktera (npr. Zlatibor?).

Na Šarplanini, tačnije rečeno na njenim metohijskim ograncima, očuvali su se na pojedinim mestima prostrani šumski kompleksi izgrađeni od šuma munike i molike, što predstavlja jednu od najvećih vrednosti Šare. Istina, na samom glavnom šarskom masivu, na njenim severnim, metohijskim stranama, ove šume su uništene i očuvane su samo kao fragmenti tek na nekim mestima (na potezu od Prevalca, odnosno mesta Gine vode i Careve livade, do Jažinačkog jezera).

S druge strane, i prizemna, drvenasta i zeljasta flora, takođe je veoma interesantna i bogata značajnim vrstama, da spomenemo samo značajnu endemičnu i reliktnu tercijernu vrstu *Rhododendron ferrugineum*, koja je u Evropi veoma retka (kao i čitav rod *Rhododendron*), sa krajnje disjunktним visokoplaninskim arealom.

Pored prostranih šumskih kompleksa, na Šarplanini i njenim metohijskim ograncima veoma su dobro razvijeni visokoplaninski pašnjaci, koji zauzimaju ogromne površine. U tom pogledu naročito se ističe glavni masiv Šare, koja je upravo po prostranim pašnjacima i razvijenom stočarstvu nadaleko poznata. Treba istaći da su veliki prostori pašnjaka razvijeni u zoni iznad nekadašnje prirodne i primarne gornje šumske granice (to se odnosi pre svega na glavni masiv Šarplanine), gde su zamenili nekadašnje vegetacijske oblike visokoplaninskog alpijskog karaktera (radi se pre svega o visokoplaninskim alpijskim livadama). Međutim, ogromni pašnjački prostori pružaju se i daleko ispod nekadašnje prirodne gornje šumske granice, zauzimajući prostore koji su nekada bili pod šumama (pre svega munikovim, molikovim i bukovim). To je naravno, slučaj i sa glavnim masivom Šarplanine, gde su zbog toga pašnjački prostori i najveći (tu se, stvarno, radi o dve vegetacijske zone koje su sada zauzeli visokoplaninski pašnjaci: gornja, iznad primarne gornje šumske granice, na mestu nekadašnje visokoplaninske vegetacije pretežno livadskog karaktera, i donja, ispod prirodne gornje šumske granice, na mestu nekadašnjih šuma — munikovih, molikovih i delimično bukovih).

Postoji čitav niz specifičnih okolnosti koje su uslovile ovakvo bogatstvo i raznovrsnost, florističku i fitocenološku, vegetacije Šarplanine i njenih metohijskih ogranaka. Pre svega, geografski položaj Šarplanine, koji je stavlja na granicu kontinentalnog i submediteranskog (mediteranskog) područja Jugoslavije, omogućio je da se ispolji na istom mestu (tj. na jednom istom planinskom masivu) čitav niz kontinentalnih, submediteranskih i mediteranskih elemenata. S jedne strane, submediteranski i mediteranski elementi prodrli su iz Makedonije (Šarplanina je delimično i makedonska planina), dolinom Vardara i Kačaničkom klisurom (submediteran i mediteran egejskog tipa), a s druge strane dolinom Drima (i Prizrenskom Bistricom), iz područja Jadrana (submediteran i mediteran jadranskog tipa). Prisustvo šuma (i šumaraka) makedonskog hrasta (*Quercus macedonica*, odnosno *Q. troyana*), rečito govori o tim uticajima (radi se pre svega o šumarcima u okolini Prizrena, na putu prema Koritniku i Paštriku). Ovo su samo krajnje degradovani ostaci šumske vegetacije makedonskog hrasta, koji je, van svake sumnje, u pobrđu Šare

imao nekada široko rasprostranjenje i značajnu vegetacijsku ulogu; delimičan dokaz za ovu tvrdnju su ostaci šuma makedonskog hrasta na Paštriku, gde se pojedinačno i u šumarcima makedonski hrast penje na znatne visine paštričkog pobrđa.

Geografski položaj sam po sebi mnogo znači, kao i mogućnost da različiti uticaji iz susednih područja efikasno dopru. Ali, ovde je u pitanju i ogroman planinski masiv, koji s jedne strane uslovljava planinsku klimu, a s druge strane, s obzirom na svoj prelazni položaj, složenu klimu koja ima elemente zapadnog humiditeta, istočne kontinentalnosti (pojava visokoplaninskih stepskih elemenata) i specifičnost planine sa submediteransko—mediteranskim karakterom klime (pre svega suva, često bezkišna leta, a najveći deo godišnjih padavina je u zimskim, ranoprolećnim i kasno jesenjim mesecima). U klimatskom pogledu Šarplanina je nešto sasvim osobeno, ona nije ni alpijskog tipa, ni prokletijskog, ni istočno—kontinentalnog, visokoplaninskog stepskog tipa. Naravno, ovakva složena klimatska situacija, sa svim tim raznovrsnim uticajima, zahteva posebna istraživanja, koja bi objasnila, delimično, i mnoge specifične vegetacijske i florističke odnose na Šarplanini.

Značajno je da je Šarplanina za naše prilike vrlo visoka planina (njeni metohijski ogranci su niži, te zato na njima fenomeni prirodne i primarne gornje šumske granice nisu u toj meri izraženi). Njena visina (vrhovi sa visinama od npr. m 2.496, 2.640, 2.760, itd.), omogućila je i razvijanje prirodne i primarne gornje šumske granice, uslovljene specifičnim klimatskim uticajima koji se mogu formirati samo na određenim, relativno vrlo velikim visinama. Na Šarplanini prirodna gornja šumska granica nalazi se (tačnije, nalazila se), na visini od približno 2.000 m nadmorske visine. Uopšte uzev, fenomen primarne gornje šumske granice jeste jedna od najinteresantnijih i najznačajnijih vegetacijskih pojava u planinskim područjima. Ta pojava je izuzetno značajna i na Šarplanini, bez obzira na činjenicu da je prirodna gornja šumska granica sada uništena, i da umesto nje postoji znatno niža sekundarna i antropogena gornja šumska granica. Ustvari, upravo ova okolnost čini fenomen gornje šumske granice na Šarplanini izuzetno interesantnim i značajnim, ne samo u naučnom i teorijskom pogledu, već u izuzetno velikoj meri i u praktičnom smislu.

Ne samo velika visina Šarplanine, koja pored obrazovanja gornje šumske granice omogućuje i stvaranje velikog broja visinskih vegetacijskih zona, već i osobine njenog reljefa čine je sa vegetacijskog gledišta vrlo interesantnom, jer je, u velikoj meri, ovaj planinski reljef uslovio niz karakteristika flore i vegetacije. Pre svega, mada sa opštom ekspozicijskom orijentacijom prema severu, metohijski deo Šarplanine i njeni metohijski ogranci odlikuju se razno vršnošću položaja terena prema stranama sveta i kretanju sunca, pa su praktično zastupljene sve ekspozicije. S druge strane, nagib planinskih padina je veoma različit, od vrlo strmih, gotovo vertikalnih (pa i sasvim vertikalnih) padina pa sve do vrlo blagih, odnosno i do potpuno ravnih (horizontalnih) padina u uvalama. Značajno je da je ovaj planinski masiv izbrazdan klisurama i jurugama, potocima i potočićima, mada sama Šarplanina čini jedan vrlo kompaktan planinski masiv, koji se počev od Ljubotena, iznad Kačaničke klisure, pruža prema zapadu kao kakav ogroman, nigde ne prosečen stenovit zid (nasuprot Prokletijama na primer, koje su rečnim klisurama duboko izbrazdane i tako podeljene na više gotovo potpuno razdvojenih masiva). Ali, s druge strane, glavni masiv Šarplanine odvojen je od svojih metohijskih ogranaka dvema dubokim klisurama (odnosno dolinama), Prizrenske Bistrice i Lepenca, a spojen sa njima jedino uskim prevojem Prevalca. Pri tome je sa svojom vegetacijom i florom posebno značajna klisura Prizrenske Bistrice. Međutim, i dolina Lepenca je takođe vrlo interesantna, na primer i zato što kod Brezovice počinje serpentinški masiv Ostrovića, sa specifi-

čnom serpentinskom florom i vegetacijom. Ovakav, veoma raznovrstan reljef Šarplanine i njenih metohijskih ogranaka, omogućio je i razvoj veoma raznovrsne vegetacije i ekološki vrlo različite flore, počev od higrofilnih zajednica i biljaka na vlažnim, čak zamočvarenim mestima, pa sve do petrofitskih zajednica na liticama i krajnje kserotermnih biljaka na južnim stenovitim i ogoličenim padinama.

Karakter geološke podloge takođe je od velikog značaja za osobine flore i vegetacije. U tom pogledu Šarplanina i njeni metohijski ogranci odlikuju se izuzetnom raznovršnošću, kakva se na planinama Balkanskog poluostrva sreće veoma retko.

Pre svega, ovde su zastupljene ogromne mase silikatnih stena (Šarplanina), ali takođe i prostrana područja sa krečnjakom (Ošljak, Kodža Balkan, Ljuboten). Najzad, tu je i serpentin, koji je izvanredno dobro izražen na serpentinskom masivu Ostrovice, i to kao ogromna stenovita masa sve do njenih najviših vrhova. Prema tome, na ovom složenom šarplaninskom masivu izražene su sve tri osnovne grupe biljaka i fitocenozas obzirom na karakter geološke podloge: **kalcifilne**, **silikatofilne**, **serpentinofilne** (ili, drukčije, krečnjačke, silikatne i serpentinske). Dok je u slučaju silikata odlučujuća više ili manje kisela reakcija podloge (pH više ili manje ispod 7), u slučaju krečnjaka reč je o bazičnoj podlozi (ili bar neutralnoj), odnosno ultrabazičnoj podlozi u slučaju serpentina. Međutim, krečnjak i serpentin (koji je takođe silikat, ali ultrabazičan), razlikuju se u bitnoj meri, i pored slične reakcije pH, jer se u slučaju krečnjaka radi o kalcijumu kao aktivnom elementu, a u slučaju serpentina o magnezijumu. Naravno, mnoge biljke nisu u toj meri specijalizovane da ne bi mogle ići na raznovrsnu geološku podlogu, pri čemu imamo slučaj onih vrsta koje se ne nalaze na krečnjaku, ali ne zbog njegove bazične reakcije već zbog prisustva kalcijuma, dok se podjednako dobro nalaze i na serpentinu (ultrabazičan) i na silikatu (kiseo), bez obzira na njihovu potpuno različitu reakciju pH. Takav je slučaj npr. sa vrstom *Bruckenthalia spiculifolia*, koja se smatra kalcifobnom biljkom ali se nalazi na serpentinskoj podlozi u serpentinskim munikovim šumama. Što se tiče vrsta drveća, većinom su one sa dosta širokom ekološkom amplitudom u odnosu na geološku podlogu (i zemljište), što omogućuje stravanje njihovih veoma raznovrsnih fitocenozas. Takav je slučaj npr. sa nekim vrstama hrastova kao i sa bukvom, ali je, ipak, najinteresantniji slučaj munike (*Pinus heldreichii*), koja se nalazi, stvarajući raznovrsne zajednice, i na krečnjaku, i na serpentinu, a delimično i na silikatu (glavni masiv Šarplanine, Ošljak, Kodža Balkan, Ostrovice).

Zemljište, kao deo i drugih ekosistema (pre svega pašnjačkih) takođe je na ovim planinskim masivima veoma raznovrsno, što je rezultat osnovnih raznovrsnosti u vezi sa nadmorskom visinom, reljefom i geološkom podlogom. Raznovrsnost vegetacije Šarplanine i njenih metohijskih ogranaka rezultat je velikim delom i raznovrsnosti zemljišta, kao što je, s druge strane, i raznovrsnost vegetacije uzrok raznovrsnosti pedološke podloge.

## OSNOVNE OSOBINE, RASPROSTRANJENJE I SASTAV VEGETACIJE ŠARPLANINE I NJENIH METOHIJSKIH OGRANAKA

Već je više puta istaknuta velika raznovrsnost vegetacije i flore Šarplanine i njenih metohijskih ogranaka, fitocenološka i ekološka složenost i kompleksnost. Međutim, ova vegetacija je, u celini, u velikoj meri devastirana i degradovana (pa čak i uništena), što je doprinelo njenom današnjem bitno drukčijem izgledu i karakteru nego što je to bilo u prošlosti. Pri tome, antropogeni uticaji bili su najznačajniji, a uništavanje šuma bitni i

najvažniji elemenat u procesu menjanja prvobitnog izgleda čitave vegetacije, njenog fitocenološkog i florističkog sastava. Zato je sadašnja slika vegetacije Šarplanine daleko složenija i nejasnija nego nekada, te je i njeno poznavanje i proučavanje time bitno otežano.

Međutim, nasuprot toj složenosti i objektivnoj težini istraživanja biljnog sveta Šare, stoji krajnje nedovoljna proučenost flore i vegetacije Šarplanine i njenih metohijskih ogranaka, osim nekih izuzetaka (što je u uvodu već rečeno). To se vidi i iz navedenog broja radova posvećenih flori i vegetaciji Šarplanine, u uvodnom delu ovoga elaborata, kao i u spisku literature. Drugim rečima, stepen proučenosti biljnog sveta Šarplanine i njenih metohijskih ogranaka krajnje je nizak (sa izuzetkom munikovih i molikovih šuma, koje su bile predmet posebnih proučavanja, kao i pašnjaka na glavnom masivu Šarplanine, na njenoj metohijskoj strani, koji su takođe posebno proučavani u okviru jedne doktorske disertacije).

S obzirom na ovu nedovoljnu proučenost biljnog sveta Šarplanine, i naš prikaz vegetacije i fitocenoza ovog značajnog masiva biće, s jedne strane krajnje nepotpun, a s druge i neravnomeran. Ipak, mislim da će i ovakav prikaz (a to je i prvi i jedini prikaz vegetacije Šarplanine u celini), korisno poslužiti za naše sagledavanje karaktera, raznovrsnosti i značaja vegetacije Šarplanine i njenih metohijskih ogranaka, i za naše opredeljivanje u vezi sa problemima zaštite, obnove i unapređivanja živoga sveta ovih naših značajnih planinskih masiva.

U najoštijem pogledu vegetaciju Šarplanine i njenih ogranaka možemo grupisati u sledećih nekoliko vegetacijskih visinskih područja (naravno, pojedine kategorije asocijacija rasprostiru se, više ili manje, i izvan ovih visinskih zona, u skladu sa lokalnim uslovima koji počivaju na odlikama reljefa, tj. u skladu sa ekspozicijom, nagibom terena, itd.):

- I. Termofilno brdsko područje hrastovih šuma (edifikatori *Quercus troyana*, *Q. conferta*, *Q. cerris*, *Q. pubescens*, *Carpinus orientalis*, itd.).
- II. Prelazno termomezofilno područje hrasta kitnjaka (*Quercus petraea*, *Carpinus betulus*, i dr.).
- III. Mezofilno područje bukovih šuma (*Fagus moesiaca*).
- IV. Frigorifilna visokoplaninska šumska vegetacija, pretežno četinarskog karaktera (*Pinus heldreichii*, *Pinus peuce*, *Pinus silvestris*, *Picea excelsa*, *Abies alba*, i dr.).
- V. Prelazna žbunasta vegetacija visokoplaninskog bora krivulja (*Pinus mugo*, pretežno).
- VI. Visokoplaninska zeljasta i žbunasta vegetacija (iznad prirodne i antropogene gornje šumske granice; pretežno zona visokoplaninskih pašnjaka).

S obzirom na krajnju neproučenost velike većine asocijacija u pojedinim navedenim zonama, sledeći prikaz biće, kako je već rečeno, neujednačen, često fragmentaran, ali će se neki oblici vegetacije i iscrpnije prikazati, i to oni koje su retki pojedini autori u toku svoga rada obrađivali (M. Janković, L. Rajevski, delimično i F. Krasnići).

## I. TERMOFILNO BRDSKO PODRUČJE HRASTOVIH ŠUMA

1. Zajednice makedonskog hrasta – *Quercetum troyanae metochiensae* sensu lato M. Jank.

U strogom smislu šume makedonskog hrasta danas se na Šarplanini ne nalaze. Ali, sudeći po ostacima ovih šuma u okolini Prizrena, prema Koritniku, a naročito na krečnjaku Paštrika, gotovo je sigurno da su zajednice makedonskog hrasta bitisale nekada, i to ne u tako davnoj prošlosti, i u niskom pobrđu Šarplanine, odnosno njenih metohijskih ogranaka (verovatno u jednom, manje ili više kompaktnom pojasu, od Paštrika pa sve do Kačaničke klisure). U svakom slučaju potrebno je ne samo staviti pod strogu zaštitu sve zaostale sastojine hrasta *Quercus macedonica* (*Q. troyana*), već pokušati, u obnovi šumske vegetacije Šarplanine, i sa podizanjem (rekonstrukcijom) šume *Quercetum troyanae metochiensae* na Šarplanini gde god je to moguće.

2. Šume crnogabića – *Carpinetum orientalis metochiensae* sensu lato prov.

Ove šume, najčešće šikare, zauzimaju raskidane prostore po južnom obodu Metohije, u podnožju i niskom pobrđu, duž oboda planinskih masiva od Paštrika, preko pobrđa Šarplanine i njenih metohijskih ogranaka, sve do Kačaničke klisure. Nedovoljno su istražene, ali se može reći da se radi o izuzetnoj termofilnoj i kserofilnoj šumskoj i žbunastoj vegetaciji, prilagođenoj nepovoljnim uslovima toplih i sušnih staništa. U podnožju Šarplanine, i duž njenih metohijskih ogranaka (od Prizrena pa do Kačanika), ova vegetacija je pod uticajem submediteranske (mediteranske) klime, mada, po mom mišljenju, u mnogim slučajevima je samo derivat nastao na račun nekih drugih šumskih zajednica, uništenih sečom. Ipak, može se smatrati da ovde predstavlja bar (sub) klimatogenu vegetaciju, mada je na mnogim mestima uslovljena lokalnim mezoklimatskim uslovima staništa, prouzrokovanim dobrim delom i specifičnostima reljefa. Vegetacija crnogabića vezana je na Šarplanini i njenim metohijskim ograncima pre svega za krečnjak, ali ima sastojina koje su i na serpentinu, odnosno silikatu. Treba reći da je ova vegetacija u veoma velikoj meri izložena antropogenim negativnim uticajima, tako da se nalazi u različitim stadijumima degradacije. Zato su sastojine crnogabića najčešće u obliku šikare. Ipak, i takve imaju veliku pozitivnu ulogu suprostavljajući se erozivnom delovanju vode i vetra.

Veoma je značajno da u Šarplaninskim sastojinama vegetacije crnogabića učestvuju i neke mediteranske vrste, što ukazuje kako na istoriju vegetacije područja tako i na savremene klimatske uticaje: *Pistacia terebinthus*, *Clematis flamula*, *Asparagus acutifolius*, *Crataegus orientalis*, i neke druge.

Sledeći spisak biljaka daje približnu predstavu o florističkom sastavu zajednice crnogabića na krečnjaku, na južnom planinskom obodu Metohije (potez Paštrik – Šarplanina – Kačanik), u sastojinama južne ekspanzije i na nadmorskim visinama od 350 do 600 m: *Carpinus orientalis*, *Acer monspesulanum*, *Coronilla emroides*, *Pirus amygdaliformis*, *Fraxinus ornus*, *Acer hyrcanum*, *Clematis flamula*, *Pistacia terebinthus*, *Crataegus monogyna*, *Sorbus torminalis*, *Rosa canina*, *Cyclamen neapolitanum*, *Anemone apennina*, *Sesleria autumnalis*, *Carex halleriana*, *Aristolochia pallida*, *Asparagus acutifolius*, *Helleborus odoratus*, *Veronica chamaedrys*, *Teucrium chamaedrys*, *Lithospermum purpureo coeruleum*, *Dactylis glomerata*, i mnoge druge.

### 3. Vegetacija šuma sladuna i cera — *Quercetum confertae cerris serbicum* sensu lato R u d s k i.

Ova vegetacija kserotermofilnih hrastova sladuna (*Quercus conferta* = *Q. farneto*) i cera (*Quercus cerris*) predstavlja klimatogenu i klimaks vegetaciju istočnog dela Jugoslavije, Balkanskog poluostrva i čitave jugoistočne Evrope (po Horvatu), pri čemu se radi o fitocenološko-tipološki vrlo složenoj vegetaciji koja se svakako sastoji iz velikog broja različitih asocijacija. Ali, i asocijacija *Quercetum confertae-cerris serbicum* nije fitocenološki jedinstvena, već je možemo smatrati asocijacijom samo u najširem smislu (sensu lato), jer svakako da se i ona sastoji od većeg broja asocijacija uslovljenih regionalnim klimatskim uslovima ili lokalnim ekološkim specifičnostima. Zato je vrlo verovatno da bi se ovde, u slučaju Metohije, moglo da govori o asocijaciji sladunove šumske vegetacije *Quercetum confertae-cerris metochiensae* (prov.), pri čemu svakako da je i ova asocijacija dosta široko definisana i da po svoj prilici obuhvata različite varijante.

Kada je reč o sladunovo-cerovim šumama brdskog pojasa Šarplanine i njenih metohijskih ogranaka, mi se u ova složena pitanja ne možemo upuštati, s obzirom da su ove šume sasvim slabo istražene. Naravno, nema sumnje da i u pobrđu Šarplanine igraju one veliku ulogu, mada su na velikim prostorima svoga rasprostranjenja antropogeno više ili manje degradovane, sve do šikarastih oblika vegetacije. Ovaj poslednji oblik je, uostalom, i najčešći kada je reč o vegetaciji sladuna i cera.

Kao i u čitavoj Metohiji, i u pobrđu Šarplanine i njenih ogranaka vegetacija *Quercetum confertae-cerris* (sensu lato) je klimatogenog i klimaksnog karaktera, s obzirom da se ovo područje nalazi u okviru areala vegetacije sladuna i cera. U pobrđu Šarplanine zauzima prostore uglavnom između 400 i 800 m nadmorske visine, u zavisnosti od lokalnih uslova reljefa (ekspozicije, nagnutosti terena, itd.). Njena staništa su pre svega tople južne i ka jugu eksponirane padina, sa slabim padom, ređe na strmijim stranama. Geološka podloga je silikat, ali se nalazi i na krečnjaku. Po pravilu, zemljište asocijacije sladuna i cera je duboko, dobro razvijeno i plodno.

Osnovne vrste zajednice *Quercetum confertae-cerris* u pobrđu Šarplanine jesu sladun (*Quercus conferta*) i cer (*Quercus cerris*), pri čemu su to i edifikatorske i dominantne vrste drveća. Pored njih, na specifičnim staništima (u vezi sa nadmorskom visinom i drugim faktorima), značajni hrastovi ove zajednice jesu medunac (*Quercus pubescens*) i kitnjak (*Quercus petraea*), pri čemu kitnjak označuje i prelazak, na većim nadmorskim visinama, u prelaznu zonu čistih ili mešovitih kitnjakovih šuma.

Pored ovih osnovnih vrsta drveća, možemo navesti i sledeće drvenaste biljke: *Fraxinus ornus*, *Sorbus torminalis*, *Acer campestre*, *Malus silvestris*, *Acer tataricum*, *Tilia platyphyllos*, *Cornus mas*, *Pirus piraster*, *Crataegus monogyna*, *Sorbus domestica*, *Juniperus communis*, *Ligustrum vulgare*, *Carpinus orientalis*, itd.

Od biljaka prizemnog sprata mogu se navesti sledeće vrste: *Lithospermum purpureo coeruleum*, *Veronica chamaedrys*, *Symphytum tuberosum*, *Ranunculus mili-foliatus*, *Melittis melissophyllum*, *Comandra elegans*, *Moltkea dörfleri*, *Eryngium palmatum*, *Cyclamen neapolitanum*, *Lathyrus inermis*, *Coronilla elegans*, *Anthericum ramosum*, *Melampyrum cristatum*, *Dictamnus albus*, *Trifolium pignatti*, *Stachys scardica*, *Physospermum aquilegifolium*, *Lathyrus niger*, *Inula salicina*, *Lychnis coronaria*, *Silene viridiflora*, *Trifolium alpenstre*, *Dactylis glomerata*, *Fragaria vesca*, *Serratula tinctoria*, *Festuca heterophylla*, *Lathyrus venetus*, *Galium silvaticum*, *Verbascum niger*, *Cytisus nigricans*, *Teucrium chamaedrys*, *Luzula forsteri*, *Cytisus supinus*, *Viola sibirica*

*Helleborus odorus*, *Stellaria holostea*, *Melica uniflora*, *Lonicera caprifolium*, i čitav niz drugih vrsta.

## II. PRELAZNO TERMOMEZOFILNO PODRUČJE HRASTA KITNJAKA

Vegetacija kitnjakovih šuma (*Quercus petrea*), inače veoma složenog sastava, nalazi se između pojasa šuma sladuna i cera (*Quercetum confertae – cerris*), s jedne strane, i mezofilnog područja bukovih šuma, s druge. Treba reći da kitnjakove šume u fitocenološko–tipološkom pogledu uopšte nisu do kraja definisane, tako da se za sada, sasvim provizorno, govori o asocijaciji *Quercetum montanum* (brdska kitnjakova šuma), i to u najširem smislu, a takođe i o asocijaciji kitnjaka i belog graba (*Quercetum petrae – Carpinetum betuli*, ili *Quercus – Carpinetum*). Pri tome, ova poslednja asocijacija ima u istočnim delovima Jugoslavije lokalni karakter, naime nalazi se u lokalnim uslovima mezoklime koji zamenjuju vlažniju klimu zapadnog dela naše zemlje. Pitanje ovih kitnjakovih zajednica u fitocenološko–tipološkom smislu nije raščišćeno ni u okvirima uže Srbije, gde su neke kitnjakove asocijacije prvi put i opisane, tako da je sasvim razumljivo što je taj problem u Metohiji još teži. Zato se o prelaznoj vegetaciji hrasta kitnjaka na Šarplanini i njenim ograncima može za sada samo uslovno govoriti.

Vegetacija kitnjaka je ovde rasprostranjena pre svega na silikatu, a ređe na krečnjaku. Kako je već rečeno, zauzima prostore iznad termofilnih sastojina šuma sladuna i cera, a ispod pojasa brdskih bukovih šuma. Jako je degradovana, tako da se najčešće od šuma kitnjaka nalaze samo ostaci, više ili manje degradovani, sve do šikara. Pored kitnjaka (*Quercus petrea*), u kitnjakovim čistim ili mešovitim šumama nalaze se i sledeće vrste drveća i žbunova: *Quercus ceris*, *Carpinus betulus*, *Tilia platyphyllos*, *Corylus colurna*, *Fraxinus ornus*, *Acer pseudoplatanus*, *Crataegus monogyna*, *Acer campestre*, *Sorbus torminalis*, *Evonymus verrucosus*, *Pirus piraster*, *Cornus sanguinea*, *Cornus mas*, *Viburnum lantana*, *Prunus avium*, *Colutea arborescens*, *Acer platanoides*, itd.

Od biljaka u prizemnom spratu treba navesti sledeće vrste: *Melica uniflora*, *Lathyrus venetus*, *Lathyrus niger*, *Dactylis glomerta*, *Veronica chamaedrys*, *Fragaria vesca*, *Polygonatum officinale*, *Mellitis melissophyllum*, *Helleborus odorus*, *Stellaria holostea*, *Symphytum tuberosum*, *Euphorbia amygdaloides*, *Festuca heterophylla*, *Tamus communis*, *Primula acaulis*, *Iris graminea*, *Danae cornubiensis*, *Comandra elegans*, *Siler trilobum*, *Pulmonaria officinalis*, *Chrysanthemum corymbosum*, *Stachys scardica*, *Brachypodium silvaticum*, *Trifolium alpestre*, *Astragalus glycyphyllos*, *Coronilla elegans*, *Convalaria majalis*, *Campanula trachelium*, *Luzula forsteri*, *Poa nemoralis*, *Inula salicina*, *Cytisus nigricans*, *Clinopodium vulgare*, *Lonicera caprifolium*, *Dentaria bulbifera*, i druge.

Ovo što je do sada rečeno odnosi se pre svega na čiste kitnjakove šume tipa *Quercetum montanum* (sensu lato). Međutim, kitnjak sa belim grabom (*Carpinus betulus*) izgrađuje asocijaciju *Quercus–Carpinetum (serbicum)*, asocijaciju u širokom smislu, koja po svojim ekološkim osobinama (mezofilnost) pripada redu bukovih šuma (*Fagetalia*), ali se prostorno (regionalno i zonalno) nalazi u okviru područja termofilnih i kserofilnih šuma sladuna i cera (*Quercetum confertae–cerris*). Iz tog razloga o asocijaciji *Quercetum petrae – Carpinetum betuli (Quercus – Carpinetum serbicum)* reći ćemo nešto u okviru izlaganja o kitnjakovim šumama.

Šume kitnjaka i belog graba (*Quercus petrea + Carpinus betulus*) nalaze se na veoma malim površinama, u vlažnim uvalama i jarugama, pored potoka, dakle iednom

rečju gde ima dosta vlage u podlozi i vazduhu, što je preduslov za opstanak belog graba. Međutim, radi se, kako je već rečeno, o lokalnim uslovima. Uz to, mešovite kitnjakovo-belogradove šume su antropogeno veoma degradovane, što sve otežava njihovu fitocenološko-tipološku analizu. Tome doprinosi i slaba istraženost ovih šuma uopšte, a posebno u Metohiji i na Kosovu.

Rasprostranjenje ove vegetacije vezano je u području Šarplanine za nadmorske visine između približno 600 i 800 m, i to za staništa sa silikatnom podlogom, severne ekspanzije pretežno.

Osnovne vrste drveća edificatora su *Quercus petraea* i *Carpinus betulus*. Osim njih od drveća i žubnova mogu se navesti *Fagus moesiaca*, *Acer pseudoplatanus*, *Pirus piraster*, *Sorbus torminalis*, *Tilia platyphyllos*, *Fraxinus ornus*, *Acer campestre*, *Acer tataricum*, *Quercus cerris*, *Quercus conferta*, *Coryllus avellana*, *Cornus sanguinea*, *Cornus mas*, *Crataegus monogyna*, *Evonymus verrucosus*, *Sorbus torminalis*, *Acer platanoides*, *Viburnum lantana*, i druge.

Od zeljastih biljaka prizemnoga sprata treba navesti sledeće vrste: *Carex pilosa*, *Stellaria holostea*, *Melica uniflora*, *Lathyrus venetus*, *Primula acaulis*, *Polygonatum officinale*, *Fragaria vesca*, *Symphytum tuberosum*, *Euphorbia amygdaloides*, *Viola silvestris*, *Coronilla elegans*, *Brachypodium silvaticum*, *Pulmonaria officinalis*, *Melittis melisophyllum*, *Mercurialis perennis*, *Lilium martagon*, *Dactylis glomerata*, *Lythyrus inermis*, *Poa nemoralis*, *Dentaria bulbifera*, *Luzula forsteri*, *Ajuga reptans*, *Sanicula europaea*, *Danae cornubiensis*, *Aremonia agrimonioides*, *Asperula odorata*, *Aegopodium podagraria*, *Scutellaria altissima*, *Platanthera bifolia*, *Geum urbanum*, *Hypericum hirtum*, *Hedera helix*, *Nephradium filix mas*, *Anemone nemorosa*, *Tamus communis*, *Carex ornitopada*, i druge.

### III. MEZOFILNO PODRUČJE BUKOVIH ŠUMA

Na Šarplanini i njenim metohijskim ograncima bukove šume čine značajnu komponentu šumske vegetacije. Na lokalno uslovljenim mezofitnim staništima bukove šume se nalaze i ispod svoje visinske zone, dakle u području prelaznih kitnjakovih šuma, pa čak ponegde i u zoni termofilnih šuma sladuna i cera (u dubokim uvalama, na severnim padinama, posebno na silikatu koji omogućuje formiranje svežijeg zemljišta), ali je glavna masa bukovih šuma razvijena u svojoj sopstvenoj zoni, tj. između pojasa hrastovih šuma i pojasa četinarskih šuma munike i molike. Međutim, pošto su na mnogim mestima (a na Šarplanini u užem smislu svuda) četinarske šume munike i molike uništene, bukove šume izgrađuju i gornju šumsku granicu, istina sekundarnu i antropogeno uslovljenu.

Treba reći da su bukove šume Šarplanine i njenih metohijskih ograna do sada malo ispitivane, o njima se malo zna, tako da će i ovaj pregled nužno morati da ima samo preliminarni karakter.

U sklopu područja bukovih šuma na Šarplanini možemo razlikovati dve asocijacijske skupine: (1) na manjim nadmorskim visinama, u drdskom području, brdsku bukovu šumu *Fagetum montanum serbicum* (R u d s k i), i (2) u srednjem planinskom pojasu klimaregionalnu bukovu šumu sa je lom (*Abieto - Fagetum*). S druge strane, u odnosu na različitu geološku podlogu, među bukovim šumama možemo, prema J o v a - n o v i ć u, razlikovati bukove šumske sastojine na silikatu (*Fagetum montanum silicolum*) i bukove šumske sastojine na krečnjaku (*Fagetum montanum calcicolum*).



Sledeći spisak biljaka pokazuje floristički sastav bukovich šuma na silikatu (*Fagetum montanum silicolum*).

Pored dominantne bukve (*Fagus moesiaca*), koja je edifikator zajednice i čitavog područja bukovich šuma, od drvenastih vrsta (drveća i žbunova) treba navesti sledeće: *Carpinus betulus*, *Acer pseudoplatanus*, *Quercus petraea*, *Corylus colurna*, *Acer platanoides*, *Tilia platyphyllos*, *Coryllus avellana*, *Crataegus monogyna*, *Cornus sanguinea*, i druge. Od biljaka prizemnog sprata mogu se navesti sledeće vrste: *Asperula odorata*, *Lathyrus venetus*, *Euphorbia amygdaloides*, *Dentaria bulbifera*, *Pulmonaria officinalis*, *Viola silvestris*, *Mercurialis perennis*, *Veronica chamaedrys*, *Melica uniflora*, *Helleborus odoratus*, *Polygonatum officinale*, *Fragaria vesca*, *Lilium martagon*, *Mycelis muralis*, *Stellaria holostea*, *Sanicula europaea*, *Lonicera caprifolium*, *Symphytum tuberosum*, *Aremonia agrimonoides*, *Hedera helix*, *Melittis melissophyllum*, *Convallaria majalis*, *Anemone nemorosa*, *Neottia nidus avis*, *Brachypodium silvaticum*, *Lamium leteum*, *Arum maculatum*, *Actea spicata*, *Nephrodium filix mas*, *Lathyrus inermis*, *Pteridium aquilinum*, *Campanula trachelium*, *Poa nemoralis*, *Daphne laureola*, *Actaea spicata*, *Ajuga reptans*, *Cystopteris fragilis*, *Digitalis laevigata*, *Erythronium dens canis*, *Prenanthes purpurea*, *Oxalis acetosella*, *Epimedium alpinum*, *Ruscus hypoglossum*, *Lonicera alpigena*, *Cyclamen europaeum*, i druge.

U višim predelima, u bukovich šumama pojavljuju se jela (*Abies alba*) i smrča (*Picea excelsa*), kao saedifikatori većeg ili manjeg stepena, a u spratu prizemnih biljaka, pored većeg broja napred navedenih, i biljne vrste borealnog karaktera.

Može se reći da su bukove šume Šarplanine i njenih metohijskih ogranka u izvesnom smislu najočuvanije formacije šumske vegetacije, dakle relativno najmanje uništene pod antropogenim uticajima.

#### IV. FRIGORIFILNA VISOKOPLANINSKA ŠUMSKA VEGETACIJA, ČETINARSKOG KARAKTERA

U strogoj smislu, kao frigorifilnu vegetaciju treba pre svega označiti zajednice smrče (*Picea excelsa*) i jele (*Abies alba*). Međutim, ova četinarska vegetacija, frigorifilna i skiofilna, na glavnom masivu Šarplanine je uništena, a i na njenim ograncima ona je potisnuta, i uz to i neproučena. Zato se o četinarskim šumama smrče i jele ne može mnogo reći. Relativno dobro proučene su borove šume ovoga pojasa, i to endemoreliktne šumske zajednice endemičnih i reliktnih balkanskih borova munike (*Pinus heldreichii*) i molike (*Pinus peuce*). Uostalom, za Šarplaninu i njen ogranke, u ovom visinskom pojasu, ove šume i ovi borovi su i najznačajniji, predstavljaju izuzetno značajnu specifičnost ovih masiva (*Pinus silvestris* ima znatno manju ulogu).

Ovde će se na vegetaciju i fitocenoze endemoreliktnih borova balkanskog rasprostranjenja munike i molike osvrnuti u najopštijim crtama (ipak za ovu priliku dovoljno iscrpno). O ovoj vegetaciji, koju sam detaljno ispitivao, naučnu javnost sam već unekoliko obaveštavao (M. M. Janković, 1958, 1960, 1962), ali je svakako potrebno ovoj značajnoj vegetaciji borova i dalje poklanjati odgovarajuću pažnju, pa ću, shodno prilikama i mogućnostima, iscrpno prikazati u budućnosti vegetaciju i sve proučavane i izdvojene biljne zajednice munike i molike (M. M. Janković: (1) Fitocenoze balkanskih borova *Pinus heldreichii* i *P. peuce* u Jugoslaviji 1975, manuskript; (2) Vegetacija borovih fitocenoza u Jugoslaviji, 1977, manuskript).

Ovom prilikom zadržaću se, kao što je već rečeno, samo na osnovnim karakteristikama vegetacije munike i molike na Šarplanini, Ošljaku, Kodža Balkanu i Ostrovici. Ovi borovi zaslužuju posebnu pažnju s obzirom na njihov veliki značaj u našem šumarstvu i čovekovoј sredini naše zemlje, a takođe imaju i veliki naučni značaj. *Pinus heldreichii* i *P. peuce*, načelno uzev, čine značajan visokoplaninski šumski pojas u našim mediteranskim i submediteranskim planinama, sve do gornje šumske granice, predstavljajući time i zaštitne šume izvanrednog značaja, budući da se radi i o balkanskim endemitima, kao i o tercijernim reliktima, njihov naučni značaj je neizmeran. Na Šarplanini njihova pojava ima poseban značaj, uzimajući u obzir čitav niz okolnosti (npr. izuzetna raznovrsnost geološke podloge, južni položaj prema makedonskom submediteranu, te tako sa dvostrukim uticajem Egejskog i Jadranskog mora, karakter i istoriju same Šarplanine, itd.).

Na Šarplanini, Ošljaku, Kodža Balkanu i Ostrovici, vegetacija ovih planinskih borova veoma je degradovana, ogromne površine koje su nekada bile pod fitocenozama munike i molike pretvorene su sada čistom sečom munike i molike u goleti ili krajnje degradovane pašnjake i kamenjare, a često se umesto njih nalaze planinski pašnjaci koji se i dalje ekstenzivno i primitivno iskorišćavaju, tako da se u krajnjem rezultatu na mnogim mestima došlo do pravih goleti koji skoro da zaslužuju epitet „antropogenih pustinja”.

Na Ošljaku vegetacija šuma krajnje je degradovana, najčešće čak i potpuno uništena, pri čemu se veći kompleksi munikovih šuma nalaze jedino iznad samog Prevalca, na masivu Popovog praseta (ne računajući šume koje ka Golem Boru prelaze već u munikove šume Kodža Balkana). Severne padine Ošljaka bogatije su četinarima, pa je tu na pojedinim mestima i molika (takođe i smrča). Bolja je situacija na Kodža Balkanu i Ostrovici, gde nalazimo relativno prostrane zajednice munike i molike, naročito vrste *Pinus heldreichii*.

Na masivima Ošljaka, Kodža Balkana i Ostrovice, nalaze se i površine pod krivuljem (što nije slučaj sa glavnim masivom Šarplanine), o čemu će biti posebno reči u okviru sledećeg (prelaznog) pojasa. Uopšte, kada je reč o municima i molici na Šarplanini i njenim metohijskim ograncima vegetacija ovih borova značajno se diferencira i prema karakteru i vrsti geološke podloge. Zato i možemo razlikovati fitocenoze (asocijacije) ovih borova na (1) krečnjaku, (2) silikatu, i (3) serpentinu (kada se radi o silikatu onda se tu misli na kiseli silikat, za razliku od ultrabazičnog silikatnog serpentina). Uopšte uzev, munikove i molikove šume možemo fitocenološki podeliti prema njihovom nalaženju na krečnjaku, silikatu i serpentinu, a u okviru svake od ovih podloga, prema drugim diferencirajućim karakteristikama staništa, moguće je izdvajati asocijacije nižeg ranga (naravno, čisto tipološki i ekološki ovaj pristup zadaj i izvesne teškoće, ali u svakom slučaju opšta skica odnosa je adekvatna). Na taj način, možemo prema geološkoj podlozi razlikovati tri grupe asocijacija (ili asocijacija u širokom smislu, tj. „velike asocijacije”), pri čemu data šema, sa izvesnim ogradama, vredi za čitavo Balkansko poluostrvo:

- I. (1) *Pinetum heldreichii calcicolum* M. J a n k. prov. (krečnjak).
  - (2) *Pinetum heldreichii silicicolum* M. J a n k. prov. (silikat).
  - (3) *Pinetum heldreichii serpentinicolum* M. J a n k. prov. (serpentin).
- II. (1) *Pinetum peucis calcicolum* M. J a n k. prov. (krečnjak).
  - (2) *Pinetum peucis silicicolum* M. J a n k. prov. (silikat).

Na Šarplanini i njenim ograncima postoje sve ove tri geološke varijante makroasocijacija borova *Pinus heldreichii* i *P. peuce*.

S druge strane, ove dve vrste borova stvaraju međusobne asocijacije, ali isto tako i mešovite asocijacije sa ostalim brdskim i planinskim borovima naše zemlje (*Pinus silvestris*, *P. nigra*, *P. mugo*). Što se tiče munike i molike moguće je govoriti o sledećim tipovima asocijacija mešovitog karaktera:

(a) **Pineo – Pinetum heldreichii mixtum** M. J a n k. prov.

(b) **Pineo – Pinetum peucis mixtum** M. J a n k. prov.

I na Šarplanini, na ograncima, moguće je zapaziti prisustvo ovakvih munikovih i molikovih mešovitih borovih asocijacija. Inače, pitanje mešovitih borovih šuma u našoj zemlji zahteva dalju razradu u ekološkom i fitocenološkom smislu.

U klasičnom smislu moguće je fitocenoze (asocijacije) munike i molike na Šarplanini, Ošljaku, Kodža Balkanu i Ostrovici, izdvojiti i okarakterisati na sledeći način:

(1) **Seslerio – Pinetum heldreichii** M. J a n k. et R. B o g. (M. J a n k o v i ć, 1968). (*Pinetum heldreichii – Seslerietum auctumnalis* M. J a n k et R. B o g., 1962, ass. nova).

Ova zajednica razvijena je na krečnjačkim terenima Ošljaka, Kodža Balkana i Ostrovice, kao i na krečnjačkim partijama severne Šarplanine (kod mesta Gine Vode). Zauzima uglavnom južne, i jugozapadne padina, ali se nalazi i na zapadnim, severozapadnim i drugim ekspozicijama. Nadmoska visina ove asocijacije kreće se približno od 1.400 do 1.800 metara, i tu se ona nalazi kao izrazit i više ili manje kompaktni pojas, ali se fragmenti šume, grupice stabala ili pojedinačna stabla nalaze i do 2.020 m. U ovoj asocijaciji posebno je karakteristična *Sesleria autumnalis*, a zatim i *Deschampsia flexuosa*, *Galium erectum*, *Cephalantera rubra*, *Dactylis glomerata*, *Poa alpina*, *Juniperus communis*, *Briza media*, *Festuca heterophylla*, *Stachis scardica*, *Helianthemum canum*, *Luzula nemorosa*. Treba istaći da *Gramineae* predstavljaju u munikovim šumama jednu od najvažnijih fitocenološko–ekoloških komponenti. Zato je od interesa uporediti u pogledu trava (*Poaceae*) zajednicu **Seslerio – Pinetum heldreichii** sa munikovim šumama Prokletija, predstavljenim pre svega asocijacijom **Pinetum heldreichii typicum** M. J a n k., 1958. (*Poaeto – Pinetum heldreichii* M. J a n k. prov.). U tom pogledu postoje dva jasno različita florističko–fitocenološka kompleksa *Graminea*. Dok južno–metohijsku asocijaciju **Seslerio – Pinetum heldreichii** karakterišu *Sesleria autumnalis*, *Deschampsia flexuosa*, *Festuca heterophylla*, *Dactylis glomerata*, *Briza media*, prokletijske munikove šume karakterišu *Poa pratensis*, *Poa bulbosa* (var. *vivipara*), *Poa ursina*, *Festuca rubra*, *Anthoxanthum odoratum*, *Phleum alpinum*, *Festuca duriuscula*, *Brachypodium pinnatum*. S druge strane, interesantno je da se munikove šume na Orjenu (Crna Gora, Boka Kotorska), karakterišu takođe učešćem nekoliko vrsta roda *Sesleria*, te tako u izvesnom smislu imaju florističko–fitocenološku vezu sa šarplaninskom zajednicom **Seslerio – Pinetum heldreichii** (provizorno, označujem ove munikove šume Orjena kao **Seslerio–Pinetum heldreichii Orjensae** M. J a n k. prov., sensu amplo, 1975, manuskript). Naravno, sva ova pitanja zaslužuju posebnu pažnju, i biće drugom prilikom iscrpno diskutovana (M. J a n k o v i ć, 1975, manuskript).

(2) *Ptilotricho – Bruckenthalio – Pinetum heldreichii* M. Jank. (*Ptilotricho – Pinetum heldreichii* M. Jank., 1968, *Pinetum heldreichii – Bruckenthalieto – Ptilotrichetum dieckii* M. Jank. et R. Bog., ass. nova, 1962).

Ova asocijacija munikovih šuma od izvanrednog je značaja, jer je razvijena na serpentinu. Rasprostranjena je na serpentinskom masivu Ostrovice u pojasu od 1.450 do 1.750 m nadmorske visine. Vrlo je verovatno da se serpentinska vegetacija munikovih šuma nekada u Srbiji rasprostirala i severnije, na serpentinima koji su danas krajnje degradovani (npr. Zlatibor?). Na Ostrovici munikove šume razvijene su na južnim, jugozapadnim, zapadnim i severozapadnim padinama. U ovoj zajednici munike na serpentinima Ostrovice nalazi se čitav niz vrsta biljaka koje su njoj vrlo specifične, u odnosu na munikove šume na krečnjaku (kao i na fragmente munikovih šuma na silikatima). Te vrste, s jedne strane, razdvajaju serpentinske munikove šume (asocijaciju) od onih na krečnjaku, a sa druge povezuju ih sa nekim šumskim zajednicama na kiseljoj silikatnoj podlozi. Među tim vrstama ima serpentinskih, a isto tako onih koje se uopšte smatraju acidofilnim. Neke od njih, kao i neke druge, svakako da vrlo dobro izražavaju specifične fizičke i hemijske uslove koje pruža serpentinska podloga. Sledećih nekoliko trava posebno dobro odražavaju specifične ekološke osobine munikove zajednice na serpentinu, fizičke i hemijske uslove serpentinske podloge, a isto tako su i fiziognomski vrlo značajne: *Bruckenthalia spiculifolia*, *Deschampsia flexuosa*, *Genista sagittalis*, *Luzula nemorosa*, *Viscaria vulgaris*, *Pedicularis heterodonta*, *Sedum serpentini*, *Asplenium serpentini*, *Stachys scardiaca*, *Potentilla australis*, *Hypericum barbatum*, *Ptilotrichum dieckii*, *Scorconera rosea*. Ove vrste se u munikovim zajednicama na krečnjaku ili uopšte ne nalaze, ili se nalaze samo sporodično ili u nekim specifičnim slučajevima. U zajednici munikovih šuma na serpentinu Ostrovice u spratu žbunova dominiraju *Pinus mugo* i *Juniperus intermedia*, odnosno *J. communis*, a od ostalih biljaka karakteristične su i fiziognomski značajne sledeće vrste (osim napred već navedenih): *Vaccinium myrtilloides*, *Hypochoeris pelivanovičii*, *Sesleria autumnalis* (veza sa krečnjačkom šarplaninskom munikovom zajednicom), *Silene sendtneri*, i neke druge. Kao posebna asocijacija ističu se u ovoj zajednici sastojine sa dominacijom vrsta *Pinus mugo*: *Ptilotricho – Bruckenthalio – Pinetum heldreichii mughetosum* M. Jank. 1968.

(3) *Luzulo maximae – Pinetum heldreichii* M. Jank. ass. nova (1975, manuskript).

Na nešto vlažnijim padinama Popovog praseta (Ošljak), na ekspozicijama orijentisanim jugoistočno, pa čak i severoistočno, nalazi se jedna hidrofilnija zajednica munikove šume sa značajnim učešćem vrste *Luzula maxima*. Drugom prilikom o ovoj zajednici izneće se detaljnije o njenoj fitocenologiji, ekologiji i florističkom sastavu, pošto se sada radi o neжном provizornom izdvanju.

(4) *Ajugo – Pinetum peucis* M. Jank. et R. Bog. (1968) (*Pinetum peucis – Ajugatum pyramidalis* M. Jank. et R. Bog. 1962).

Ova zajednica se nalazi na silikatnim terenima severne Šare, na ravnijim padinama ili više–manje strmim grebenima, kako na severnoj tako i na južnoj ekspoziciji, odnosno zapadnoj, istočnoj, jugozapadnoj, jugoistočnoj, severozapadnoj i severoistočnoj, na terenu između Prevalca i Jalovarnika, naročito oko mesta zvanih „Careve livade” i „Gine vode”. Nadmorska visina kreće se približno od 1.550 do 1.700 m. Vrlo karakteristična

biljka u ovoj asocijaciji jeste *Ajuga pyramidalis*, i pored toga što u nekim sastojinama može i odsustvovati. Pored nje karakteristične su i česte još i sledeće vrste: *Festuca heterophylla*, *Senecio nemorensis*, *Galium rotundifolium*, *Alchemilla vulgaris*, *Vaccinium myrtilus*, *Briza media*, *Luzula nemorosa*, *Platanthera bifolia*.

Kao posebna subasocijacija, koja je razvijena na mestima sa vlažnim zemljištem, izbrazdanim potočićima i močvaricama, na pojedinim mestima sa tresavicama, može se izdvojiti *Ajugo – Pinetum peucis Geumetosum coccinei* (M. J a n k. et R. B o g., 1962). U njoj je karakteristična vrsta *Geum coccineum*, a česte su još i *Ranunculus lanuginosus*, *Briza media*, *Cynosurus cristatus*, a na samim šumskim tresavicama i oko njih *Caltha palustris*, *Myosotis palustris*, *Pinguicula vulgaris*, *Carex flava*, *Potentilla tormentilla*, *Pirola media*, kao i različite higrofilne mahovine, među njima i *Sphagnum* sp.

Važno je istaći da najveći deo ispitanih sastojina, koje pripadaju asocijaciji *Ajugo–Pinetum peucis*, predstavljaju komplekse mlade molikove šume, obnovljene na sečinama ili požarištima. To je uzrok da u njima učestvuju i *Pinus silvestris* i *Pinus heldreichii*, naime činjenica da je povećanom osvetljenošću progaljenih molikovih šuma data ista šansa da na istom mestu opstanu i heliofilne vrste beli bor i munika. Ovakva mešovita borova šuma predstavlja, u ovom slučaju, sastojine koje pripadaju borovim asocijacijama mešovitog sastava, tj. *Pineo – Pinetum peucis mixtum* M. J a n k. prov. (1976, manuskript). Na nekim mestima beli bor je vrlo brojna, pa čak i ravnopravan sa molikom. To se naročito odnosi na sastojine na vlažnom i zamočvarenom zemljištu subasocijacije *Geumetosum coccinei*. U molikovoj šumi sa vrstom *Ajuga pyramidalis* čest je i *Pinus heldreichii*, što predstavlja izvanredan interes s obzirom da se radi o silikatnoj podlozi. Isto tako je od interesa da je *Pinus heldreichii* čest i u molikovoj subasocijaciji *Geumetosum coccinei*, što znači na zamočvarenom zemljištu, i pored svoje inače izrazito kserotermne prirode. Uostalom, ovim se možda samo potvrđuje inače poznata činjenica da kserofite u svome rasprostranjenju po pravilu nisu ograničene vlažnom podlogom, već nepovoljnim svetlosnim uslovima.

U molikovoj šumi sa vrstom *Ajuga pyramidalis* često su i facije sa *Pteridium aquilinum* i to naročito na onim mestima gde je šuma obnovljena posle seče ili požara (*Ajugo – Pinetum peucis pteridosum* M. J a n k., 1975, manuskript).

(5) *Rhododendro – Pinetum peucis* M. J a n k. et R. B o g. (1968) (*Pinetum peucis – Rhododendretum ferruginei* M. J a n k. et R. B o g., 1962).

Na Jalovarniku, na jednom mestu na severnoj strani Šarplanine, razvijena je interesantna zajednica molike sa *Rhododendron ferrugineum*, na silikatnoj podlozi, na oko 1.850 do skoro 2.000 m nadmorske visine. Ova zajednica razvijena je na relativno velikim površinama, i predstavlja ustvari ne asocijaciju shvaćenu sensu proprio, već pre asocijacijski kompleks, s obzirom da pored molike, šumskog edifikatora, i niza šumskih vrsta, obuhvata i vrstu *Rhododendron ferrugineum* i druge stanovnike otvorenih visokoplaninskih prostora. Ovakva kombinacija dvaju sasvim suprotnih elemenata omogućena je specifičnim lokalnim reljefom. Iz najviših planinskih delova naslagane su osulinama ogromne gromade stenovitih drobina, razbacanih bez reda, sa dubokim pukotinama između njih. Zemljište, ukoliko je sadržano između stabala molike, znači u šumskoj komponenti ovoga asocijacijskog kompleksa, relativno je dosta duboko i suvo, naročito na površini, pošto voda brzo ponire između stenovitih silikatnih i granitnih gromada. Ovakva nestabilna stenovita podloga obrasla je molikom samo na pojedinim mestima, u

vidu uzanih šumskih pruga, koje se pružaju niz padinu. Između njih su gole stene, koje se naizmenično smenjuju sa šumskim partijama. Tako je stvoren jedan mozaičan kompleks raskidane šume i stenovitih gromada.

Između stenovitih blokova, na otvorenom prostoru, ili uz ivicu šume, kao i između proređenih stabala molike, nalazi se *Rhododendron ferrugineum*, kao i druge biljke otvorenih prostora. U ovoj kompleksnoj zajednici, *Rhododendro* – *Pinetum peucis*, nalaze se, pored molike i rododendrona, još i sledeće karakteristične biljke: *Sempervivum* sp., *Sedum magalense*, *Luzula maxima*, *Ajuga pyramidalis*, *Senecio nemorensis*, *Gentiana punctata*, *Lilium albanicum*, *Saxifraga rotundifolia*, *Sorbus aucuparia*, *Vaccinium myrtilus*, *Ranunculus platanifolius*, *Ranunculus lanuginosus*, *Festuca heterophylla*, *Luzula luzilina*, *Oxalis acetosella*, *Anemone nemorosa*, *Prenanthes purpurea*. Floristički sastav asocijacije ukazuje da se ova zajednica odlikuje lokalno i znatnom vlažnošću, bez obzira na inače izloženost golih stenovitih blokova brzom isušivanju (tu je svakako pre svega uticaj severne ekspozicije, koja je karakteristična za ovu asocijaciju, koja i uslovljava hidrofitnije uslove staništa).

Već i iz ovoga sumarnog pregleda šumske četinarske vegetacije Šarplanine vidi se koliko je ona bogata, raznovrsna i u naučnom pogledu izuzetno interesantna. Dalja produbljena istraživanja, naročito smrčevih šuma koje su do sada ostale po strani od interesovanja botaničara, uneće još više svetlosti u vegetacijske odnose koji vladaju u frigorifilnoj četinarskoj visokoplaninskoj šumskoj vegetaciji Šarplanine.

## V. PRELAZNA ŽBUNASTA VEGETACIJA VISOKOPLANINSKOG BORA KRIVULJA

Prelazna žbunasta vegetacija („zona borbe”) visokoplaninskog bora krivulja (*Pinus mugo*), koja je između linije gornje šumske granice (u našem slučaju izvorno iznad četinarskih šuma) i zeljaste visokoplaninske vegetacije alpijskih livada (sada visokoplaninski pašnjaci), na Šarplanini je u najvećoj meri uništena. Zato je teško dati jednu iscrpniju sliku o ovoj značajnoj žbunastoj vegetaciji, pa ćemo se zadovoljiti opštim prikazom krivuljevih zajednica. Treba istaći da *Pinus mugo*, krivulj, kao visokoplaninska vrsta bora u zoni gornje šumske granice (gde izgrađuje pojas tzv. „borbe” između šumske i visokoplaninske zeljaste vegetacije, kako je već rečeno), ima veliku zaštitnu ulogu, posebno protivueroziju (naročito u vrlo visokim planinama), a budući da je njegova južna granica areala upravo tu negde u južnom delu Balkanskog poluostrva, njegova pojava na Šarplanini (i ograncima) dobija posebnu važnost.

Na samom glavnom masivu Šare krivulja gotovo da i nema, ali se na masivima Ošljaka, Kodža Balkana i Ostrovice nalaze realtivno velike površine pod krivuljem (mada je i na ovim planinama krivulj jako degradovan). Posebno je interesantna vegetacija krivulja na serpentinu. Pošto se na Šarplanini i ograncima nalaze svi osnovni oblici stena, moguće je krivuljeve zajednice grupisati prema geološkoj podlozi u tri grupe, na sledeći način:

- a. *Pinetum mughii calcicolum* M. J a n k. prov. (krečnjak).
- b. *Pinetum mughii silicicolum* M. J a n k. prov. (silikat).
- c. *Pinetum mughii serpentincolum* M. J a n k. prov. (serpentin).

Za sada, mogu se na Šarplanini i njenim ograncima izdvojiti sledeće dve asocijacije krivuljevih sastojina.

- (1) *Ptilotricho – Bruckenthalio – Pinetum mughi* M. Jank. et R. Bog. (*Pinetum mughi – Ptilotricho – Bruckenthalietum spiculifoliae* M. Jank. et R. Bog., 1974; M. Janković, 1975, manuskript).

Ova posebno interesantna zajednica planinskog bora krivulja razvijena je na serpentinama Ostrovice, i to na severoistočnim, severnim, severozapadnim i zapadnim padinama, čineći kompaktnu visinsku zonu široku oko 300 m, iznad gornje šumske granice (koju obrazuje *Pinus heldreichii*), i sekundarno—antropogenih visokoplaninskih pašnjaka, na terenu nagnutom od 5 do 65°, u pojasu između 1.700 i 2.000 m nadmorske visine. Krivulj (*Pinus mugo*) u ovoj zajednici je zastupljen uglavnom sa ocenama 5.5 (brojnost i socijalnost), tako da ima dominantan položaj, jedini je edifikator prvoga sprata i glavni graditelj same zajednice. Najznačajniju edifikatorsku ulogu u drugom spratu, kao i najznačajniju fiziognomsku ulogu, imaju *Vaccinium myrtyllus* i *Bruckenthalia spiculifolia*.

Kao najznačajnije vrste ove izvanredno interesantne krivuljeve zajednice na serpentinu, s obzirom na njihovu edifikatorsku, indikacionu, fiziognomsku i diferencijalnu vrednost, možemo navesti sledeće; one istovremeno, predstavljaju i karakterističan skup zajednice: *Vaccinium myrtyllus*, *Bruckenthalia spiculifolia*, *Luzula luzilina*, *Potentilla australis*, *Ranunculus montanus*, *Ajuga pyramidalis*, *Polygala croatica*, *Linum flavum*, *Peucedanum carvifolia*, *Lilium albanicum*, *Trifolium medium* ssp. *balcanicum*, *Ptilotrichum dieckii*, *Bromus fibrosus*, *Hypochoeris pelivanovićii*, *Scorzonera rosea*, *Geum coccineum*, *Asplenium serpentini*, i neke druge. Ova krivuljeva serpentinska zajednica Ostrovice floristički je srodna serpentinskoj zajednici minike na istom masivu, tj. asocijaciji *Ptilotricho – Bruckenthalio – Pinetum heldreichii* M. Jank., na koju se na mnogim mestima u visinskom zoniranju i neposredno nadovezuje svojim sastojinama.

- (2) *Pinetum mughi calcicolum* M. Jank. prov. (*Pinetum mughi clacicolum* M. Jank., 1976).

Ova krečnjačka zajednica krivulja, razvijena i na Šarplaninskim ogranicima, zahteva dalja istraživanja s obzirom na svoju fragmentarnost i često veliku devastiranost. Ovde je od posebnog značaja pitanje odnos ove zajednice prema ostalim kalcifilnim zajednicama krivulja u Srbiji i Jugoslaviji, kao i pitanje odnosa prema tipičnoj krivuljevoj zajednici na krečnjaku, koja je posebno dobro razvijena na Prokletijama, i sa toga masiva i opisana (M. Jank., 1967, 1968 i 1976).

## VI. VISOKOPLANINSKA ZELJASTA I ŽBUNASTA VEGETACIJA (IZNAD PRIRODNE I ANTROPOGENE GORNJE ŠUMSKE GRANICE; PRETEŽNO ZONA VISOKOPLANINSKIH PAŠNJAKA)

Treba reći da ova zona ima dvostruki karakter: s jedne strane je vegetacija pašnjaka nastala na račun visokoplaninske alpijske vegetacije iznad prirodne i primarne gornje šumske granice, a s druge je pašnjačka vegetacija nastala na račun iskrčenih šuma, dakle ispod prirodne gornje šumske granice; pri tome, te iskrčene šume na račun kojih su se razvili sekundarni pašnjaci jesu pretežno četinarske šume. Naravno, ova razlika u poreklu pašnjaka ne može se jasno videti, kao neka granica, ali svakako razlike postoje

između pašnjaka nastalih na račun primarne zeljaste visokoplaninske vegetacije (alpijske livade pretežno), i pašnjaka nastalih na račun šuma. U okviru ove zone, ovakvog dvostrukog karaktera u pogledu porekla, što je inače karakteristično za sve naše visoke planine (ali za Šarplaninu izgleda da je i najizrazitije), razmatraće se i neki oblici žbunaste visokoplaninske vegetacije (mada je krivuljeva zona, prelaznog karaktera, napred već izložena).

U daljem izlaganju visokoplaninske pašnjačke i žbunaste vegetacije oslanjaću se u najvećoj mogućoj meri (i koliko je to potrebno) na studiju L. Rajevskog (L. R a j e v s k i, 1960), koja je jedina naučna fitocenološka i ekološka vegetacijska studija pašnjaka Šarplanine (izuzev, naravno, radova I. H o r v a t a). Istina, ova studija se odnosi samo na jedan deo severne Šarplanine, dok njome ogranci Ošljak, Kodža Balkan i Ostrovica nisu obuhvaćeni. Pa ipak, i tako ograničena u obimu, ova studija će izvanredno poslužiti za opšti prikaz vegetacije pašnjaka Šarplanine. Ovaj prikaz odnosi se na potez od Ljubotena pa sve do Prizrenske Bistrice, i zauzima zonu pašnjaka iznad sekundarne gornje šumske granice koja se nalazi na nadmorskoj visini od oko 1.500 do 1.600 m.

Ova zona se, u najopštijem pogledu, može podeliti na dve vegetacijske formacije:

1. Zajednice planinske kleke i žbunića.
2. Planinski pašnjaci.

Poćećemo sa prvom formacijom, mada ona u odnosu na pašnjake zauzima daleko manje prostore.

## 1. ZAJEDNICE PLANINSKE KLEKE I ŽBUNIĆA

Ove zajednice, koje inače igraju veliku ulogu u vegetacijskom pokrivaču iznad gornje šumske granice i koje su rasprostranjene sve do najviših grebenova Šarplanine, obrazovane su od planinske kleke (*Juniperus nana*) i vrsta roda *Vaccinium*, kao i vrste *Bruckenthalia spiculifolia*. Razlikujemo, kao dve fitocenološki i ekološki specifične vegetacijske tvorevine, asocijacije planinske kleke *Juniperus nana*, i, s druge strane, asocijacije planinskih žbunića *Vaccinium myrtyllus*, *Vaccinium uliginosum*, *Empetrum hermaphroditum*, i druge.

### a. Vegetacija planinske kleke – *Juniperus nana*

Ova vegetacija pripada asocijaciji *Juniperus nana* – *Bruckenthalia spiculifolia* H o r v a t. Inače, široko je rasprostranjena na planinama Srbije i Makedonije, a na Šarplanini nalazi se na silikatnoj goeloškoj podlozi, na nadmorskim visinama od 1.500 do 2.200 m. Ekološke razlike koje postoje između staništa ove zajednice uslovile su i razlike fitocenološkog i ekološkog karaktera u njoj, tako da se može izdvojiti i niz subasocijacija (tipična, sa *Vaccinium uliginosum*, sa *Festuca paniculata*, sa *Rhododendron ferruginea*). Za ovu asocijaciju karakteristične su sledeće vrste: *Juniperus nana*, *Bruckenthalia spiculifolia*, *Vaccinium myrtyllus*, *Vaccinium uliginosum*, *Luzula nemorosa* v. *erythranthemata*, *Hypericum alpinum*, *Deschampsia flexuosa*, *Geum montanum*, *Pimpinella saxifraga* f. *dissecta*, *Anthoxanthum odoratum*, *Campanula spathulata* ssp. *sibthorpiana*, *Festuca duriuscula*, *Thymus balcanus*, *Crepis viscidula*, *Myosotis silvatica* ssp. *aplestris* i *Festuca rubra* ssp. *falax*.



Međutim, na krečnjačkoj podlozi, na Ljubotenu, nalaze se zajednice klekovine koje se po svom florističkom sastavu i ekološkim uslovima (kao i fitocenološki) veoma razlikuju od vegetacije *Juniperus nana* – *Bruckenthalia spiculifolia* na silikatu. One se mogu izdvojiti kao posebna asocijacija *Juniperus nana* – *Festuca adamovičii* L. R a j e v s k i prov. Na Ljubotenu ova asocijacija rasprostranjena je u pojasu od 1.700 do 2.000 m nadmorske visine. U njoj su sa velikim stepenom prisutnosti zastupljene sledeće vrste: *Juniperus nana*, *Festuca xanthina* v. *adamovičii*, *Helianthemum ovatum* ssp. *grandiflorum*, *Alchemilla hoppeana* v. *angustifolia*, *Bromus erectus*, *Anthoxanthum odoratum*, *Myosotis silvatica* ssp. *alpestris*, a na apsolutno bazifitnim mestima i *Arctostaphylos uva ursi*.

### b. Vegetacija planinskih žbunića

Na severnoj strani Šarplanine ova vegetacija zastupljena je degradovanim ostacima zajednice sa *Vaccinium myrtyllus*, i inače široko rasprostranjenom asocijacijom *Empetrum hermaphroditum* – *Vaccinium uliginosum* H o r v. Zajednice sa *Vaccinium myrtyllus*, ili bolje reći njeni ostaci, nalaze se u okviru areala klekovine na nadmorskim visinama od 1.800 do 2.000 m, na dnu plitkih vlažnijih dionica i po zaštićenim, blagim padinama dolina gde se nagomilavaju velike naslage snega koje sprečavaju normalan razvoj klekovine. Možemo navesti sledeće biljke, koje se nalaze u ovim degradovanim sastojinama zajednice sa *Vaccinium myrtyllus*: *Nardus stricta*, *Festuca falax*, *Pimpinella saxifraga*, *Crepis viscidula*, *Dianthus scardicus*, *Hypericum maculatum*, *Campanula sibthorpiana*, *Potentilla ternata*, i.d.

Asocijacija *Empetrum hermaphroditum* – *Vaccinium uliginosum* H o r v., rasprostranjena je na kiseloj podlozi u gornjoj planinskoj zoni, na nadmorskim visinama iznad 1.900 m; zauzima otvorena mesta na širokim padinama i na grebenima izloženim vetrovima. Ekološki ova asocijacija predstavlja dalji stupanj u prilagođavanju na surovije planinske uslove nego asocijacija *Juniperus nana* – *Bruckenthalia spiculifolia*, subasocijacija *Vaccinietosum uliginosi*. Karakterističan skup biljnih vrsta ove zajednice čine sledeće biljke: *Vaccinium uliginosum*, *Empetrum hermaphroditum*, *Juncus trifidus*, *Homogyne alpina*, *Festuca halleri*, *Primula minima*, *Jasione orbiculata*, *Campanula alpina*, *Luzula spicata*, *Phyteuma confusum*, *Geum montanum*, *Avena versicolor*, *Dianthus scardicus*, *Hypericum alpinum*, *Soldanella alpina*, *Senecio abrotanifolius* ssp. *carpathicus*, *Vaccinium myrtyllus*, *Juniperus nana* i *Sesleria comosa*. Osim viših biljaka u ovoj zajednici veliku ulogu imaju i lišajevi (*Cetraria*, *Cladonia*, *Thamnolia*), kao i mahovine (*Polytrichum*, *Hylocomium* i dr.), ponekad sa velikom pokrovnošću (i do 40% površine). I prisustvo mahovina i lišajeva u ovolikom stepenu govori dovoljno o surovim i specifičnim uslovima koji vladaju u ovoj zajednici.

## 2. VEGETACIJA PLANINSKIH PAŠNJAKA

Vegetacija planinskih pašnjaka Šarplanine prostire se na ogromnim kompleksima od gornje šumske granice (sekundarne i antropogene), pa sve do najviših planinskih vrhova. Ova vegetacija veoma je složena fitocenološki, ekološki i floristički, s obzirom na različitu geološku podlogu, složen reljef, velike visinske razlike, različite ekološke uslove u pojedinim dleovima Šare, itd., i najzad, u vezi sa različitim antropogenim uticajima.

Naravno, treba reći da i karakter izvorne vegetacije igra određenu ulogu (visokoplaninske alpijske livade, ili pak šumska vegetacija).

Ipak, najveće razlike između zajednica planinskih pašnjaka Šarplanine u vezi su sa različitim goeloškom podlogom; zato i možemo izdvojiti dve grupe laninskih pašnjaka Šare: planinski pašnjaci na krečnjaku i planinski pašnjaci na silikatu (planinski pašnjaci na serpentinu Ostrovice nisu proučavani).

#### A. PLANINSKI PAŠNJACI NA KREČNJAKU

Najveće rasprostranjenje planinskih pašnjaka na krečnjaku vezano je za masiv Ljubotena, s obzirom da je njegov gornji deo obrazovan od metamorfoziranog krečnjaka. Tu se radi većinom o širokim ravnim padinama, slabo izraženog reljefa, koje se ravnomerno spuštaju od vrha ka podnožju. Zato su i promene uslova staništa postupene, što je uslovalo i ravnomerniji karakter prelaza između različitih pašnjačkih zajednica. Možemo izdvojiti sledeće asocijacije pašnjaka na krečnjaku Šare.

##### a. Asocijacija *Sesleria wettsteinii* – *Onobrychis montana* L. R a j. (I. H o r v.)

Ova asocijacija ima ograničeno rasprostranjenje, i uz to je ispašom i jako narušena. Za nju se mogu navesti sledeće biljke: *Sesleria wettsteinii*, *Helianthemum vineale*, *Juniperus nana*, *Thymus albanus*, *Silene saxifraga*, *Festuca adamovičii*, *Poa molinerii*, *Koeleria eristachya*, *Carex laevis*, *Achillea aizoon*, *Draba aizoides*, *Saxifraga aizoides*, itd.

##### b. Asocijacija *Carex laevis* – *Poa molinerii* L. R a j.

Ova asocijacija nalazi se na Ljubotenu na morenskom materijalu od sitnog krečnjačkog kamenja, iznad kristalastih škrljaca kao osnove; zemljište je jako skeletno, suvo. Osim toga ovi pašnjaci izloženi su jakoj ispaši, što je sve uslovalo njihov fitocenološki i floristički sastav, kao i strukturu. Skoro nijedna biljna vrsta, osim biljaka kamenjara, ne može se ovde normalno razvijati. Pa čak i tako otporna vrsta kao što je *Carex laevis* ima teškoća u svome razvoju, što se ogleda u njenoj maksimalnoj visini od jedva 7 cm (ni ostale vrste ne postižu veću visinu). Kao najznačajnije vrste za ovu asocijaciju možemo navesti sledeće: *Carex laevis*, *Poa molinerii*, *Festuca duriuscula*, *Nardus stricta*, *Koeleria eryostachya*, *Carex verna*, *Thymus balcanus*, *Primula officinalis*, *Cerastium lanigerum*, *Sedum buxbaumii*, *Sedum flexuosum*, *Minuartia verna*, *Arenaria serpyllifolia*, *Hieracium pilosella*, *Sempervivum heuffelii*, *Teucrium montanum*, itd.

##### c. Asocijacija *Carex laevis* – *Helianthemum vineale* L. R a j.

Ova asocijacija rasprostranjena je na Ljubotenu u donjem planinskom pojasu, na otvorenim i izloženim padinama, na nadmorskoj visini od 1.700 do 1.850 m. Karakterističan skup biljaka ove asocijacije sačinjavaju sledeće biljne vrste: *Carex laevis*, *Helianthemum canum* v. *vineale*, *Sesleria tenuifolia*, *Festuca duriuscula*, *Teucrium montanum*, *Sedum ochroleucum*, *Cerastium lanigerum*, *Asperula aristata* ssp. *longiflora*, *Paronichia chionea*, *Polygala comosa*, *Juniperus nana*, *Draba aizoides* v. *athoa*, *Brumus erectus*, *Dianthus integer*, *Minuartia verna*.

#### d. Asocijacija *Carex laevis* – *Helianthemum alpestre* H o r v.

Sastojine ove asocijacije nalaze se na istočnim i severoistočnim padinama Ljubotena, na ogromnim površinama iznad 1.800 m pa sve do samog vrha. Vrlo je različitog fitocenološkog sastava i ekoloških uslova na pojedinim mestima, tako da je izražena kroz niz različitih subasocijacija. Karakterističan skup biljaka čine sledeće biljne vrste: *Carex laevis*, *Helianthemum alpestre*, *Sesleria korabensis*, *Festuca duriuscula*, *Dryas octopetala*, *Onobrychis montana*, *Edraianthus graminifolius*, *Saxifraga sempervivum*, *Thymus albanus*, *Galium anisophyllum*, *Draba aizoides* v. *athoa*, *Anthyllis vulneraria* f. *scardica*, *Trinia glauca* ssp. *carniolica*, *Bupleurum ranunculoides* i *Aster alpinus*.

#### e. Asocijacija *Carex laevis* – *Carex sempervirens*.

Rasprostranjenost ove asocijacije vezano je za gornju planinsku zonu, i to za ona mesta gde se nagomilava humus, dok je ispiranje baza dovelo do zakiseljavanja zemljišta što je omogućilo razvoj i acidofilnih biljaka, i pored krečnjačke geološke podloge. Najveće površine sastojine ove asocijacije zauzimaju na severozapadnim padinama Ljubotena. Karakterističan skup biljaka sačinjavaju sledeće biljne vrste: *Carex laevis*, *Carex sempervirens*, *Dryas octopetala*, *Sesleria korabensis*, *Helianthemum alpestre*, *Trifolium noricum*, *Pedicularis brachyodonta* ssp. *grisebachii*, *Polygonum viviparum*, *Anemone narcisiflora*, *Festuca violacea* ssp. *eu-violocea*, *Pedicularis verticillata*, *Edraianthus graminifolius* ssp., *Saxifraga sempervivum*, *Gentiana verna*, *Salix reticulata*, *Primula minima*, *Linum capitatum*, *Coeloglossum viride*, *Homogyne alpina*, *Selaginella selaginelloides*, *Thlaspi bellidifolium* i *Myosotis alpestris*.

#### f. Asocijacija *Carex rupestris* – *Anemone narcissiflora* H o r v.

Na Ljubotenu se ova asocijacija nalazi na severozapadnim padinama, i to fragmentarano, samo u manjim površinama. Zastupljena je pre svega na dosta plitkom, kamenitom zemljištu, na nadmorskoj visini od 2.200 m. Kao značajne mogu se navesti sledeće biljne vrste: *Carex laevis*, *Carex rupestris*, *Sesleria korabensis*, *Festuca duriuscula*, *Helianthemum alpestre*, *Edraianthus graminifolius*, *Polygonum viviparum*, *Saxifraga sempervivum*, *Anemone narcisiflora*, *Festuca violacea*, *Dryas octopetala*, *Onobrychis montana*, *Anthyllis scardica*, *Hieracium alpicola*, *Euphrasia minima*, *Cerastium arvense*.

#### g. Asocijacija *Festuca adamovičii* – *Helianthemum grandiflorum* L. R a j.

Sastojine ove asocijacije razvijene su na dubokom zemljištu, na mestima zaštićenim od hladnih vetrova, na nadmorskim visinama od 1.800 do 2.200 m, na jugo-istočnim padinama. Podvrgnute su vrlo intenzivnoj ispaši, što je dovelo do osiromašenja asocijacije u pogledu florističkog sastava. Karakterističan skup vrsta je sledeći: *Festuca xanthina* v. *adamovičii*, *Helianthemum ovatum* ssp. *grandiflorum*, *Festuca duriuscula*, *Poa alpina* ssp. *eu-alpina*, *Thymus balcanus*, *Galium anisophyllum*, *Campanula aspathulata* ssp. *sibthorpiana*, *Onobrychis montana*, *Sesleria korabensis*, *Asperula aristata* ssp. *longiflora*, *Scabiosa columbaria* ssp. *portae*, *Cerastium arvense*, *Pimpinella saxifraga* f. *dissecta*, *Primula veris* ssp. *officinalis*, *Calamintha alpina*, *Dianthus*

*integer*, *Carduus carduelis*, *Myosotis alpestris*, *Ranunculus montanus* i *Hieracium pilosella*.

#### h. Asocijacija *Helianthemum grandiflorum* – *Festuca duriuscula* H o r v.

Rasprostranjena je u plitkim, zaštićenim uvalama, na mestima gde se zimi nagomilavaju velike količine snega. To su dakle dosta vlažna staništa, na severnim padinama. Najbolje razvijene sastojine ove asocijacije rasprostranjene su na nadmorskim visinama od oko 2.000 m, na dubokom zemljištu sa dosta vlage. Prema vrsti *Poa alpina*, koja se u tipičnim sastojinama nalazi u velikoj količini, može se na Ljubotenu izdvojiti sledeća subasocijacija: *Helianthemum grandiflorum* – *Festuca duriuscula* subas. *Poetosum alpinae* L. R a j. Karakterističan skup biljaka zajednice sačinjavaju sledeće vrste: *Helianthemum ovatum* ssp. *grandiflorum*, *Poa alpina* ssp. *eu-alpina*, *Phleum michelii*, *Alchemilla hoppeana* v. *angustifolia*, *Festuca xanthina* v. *adamovičii*, *Geum montanum*, *Veronica chamaedrys*, *Leontodon autumnalis*, *Carduus carduelis*, *Scabiosa columbaria* ssp. *dubia*, *Potentilla ternata*, *Veratrum album* v. *viride* i *Ranunculus montanus*.

#### i. Asocijacija *Nardus stricta* – *Helianthemum grandiflorum* L. R a j.

Ova asocijacija nalazi se u zaštićenim dolinama, na vlažnijem dubokom zemljištu, i predstavlja degradovan oblik pašnjaka, nastao intenzivnom, prekomernom ispašom. Nalazi se na nadmorskim visinama iznad 1.700 m pa sve do preko 1.900 m na istočnim i severoistočnim padinama. U njoj se mogu navesti sledeće biljne vrste: *Nardus stricta*, *Helianthemum grandiflorum*, *Poa alpina*, *Phleum alpinum*, *Agrostis capillaris*, *Festuca duriuscula*, *Alchemilla flabellata*, *Trifolium repens*, i druge.

### B. PLANINSKI PAŠNJACI NA SILIKATNOJ PODLOZI

Daleko najveći prostori pod pašnjacima vezani su na Šarplanini za silikatnu geološku podlogu. Ovi pašnjaci na silikatu veoma se razlikuju od onih na krečnjaku (pretežno na Ljubotenu) po čitavom nizu svojih fiziognomskih, ekoloških, fitocenoloških i florističkih osobina. Ono što upada u oči već na prvi pogled jeste činjenica da na krečnjaku veći deo planinskih pašnjaka je zastupljen sastojinama sa relativno slabom pokrovnošću i sa mnogo sitnog kamenja na površini; nasuprot tome, planinski pašnjaci na silikatu, bar u donjoj planinskoj zoni, odlikuju se zajednicama sa vrlo gustim sklopom biljaka i vegetacijskog pokrivača. Osim toga, jedna od važnih karakteristika pašnjaka na silikatima jeste da su u pitanju zajednice u kojima veliku ulogu igra trava tvrdača (tipac), *Nardus stricta* (dok je to na krečnjaku Ljubotena bilo samo u nekim zajednicama). Ustvari, pretvaranje svih tipova pašnjaka u zajednice sa *Nardus stricta* jeste proces uslovljen pre svega ispašom, znači u pitanju je jedan antropogeni odnosno zoogeni faktor, i taj proces predstavlja u stvari veću ili manju degradaciju pašnjačke vegetacije. Ostale zajednice pašnjaka zauzimaju male površine, i tek na većim nadmorskim visinama, tamo gde surovi planinski uslovi sprečavaju veći razvoj i prodiranje tvrdače, nalaze se pašnjačke zajednice prilagodene ovim uslovima. U donjem delu planinske zone sa pašnjacima zajednice bez *Nardus stricta* nalaze se ili na teže pristupačnim terenima, koji svojim uslovima otežavaju pristup tvrdači, ili tamo gde je klekovina tek nedavno uništena

tako da su se tu i formirale pašnjačke zajednice bez *Nardus stricta*, koji još nije imao vremena da ove nove terene osvoji.

Sasvim ukratko izložicu osnovne ekološke i fitocenološke, kao i florističke karakteristike pašnjačkih zajednica Šarplanine na silikatnoj geološkoj podlozi.

#### a. Asocijacija *Agrostidetum capillaris* H o r v.

Radi se o pašnjačkoj asocijaciji široko rasprostranjenoj u našoj zemlji, u gornjoj brdskoj i planinskoj zoni. Međutim, na Šarplanini ova asocijacija je iznad gornje šumske granice skoro u potpunosti nestala, ustvari povukla se pod negativnim uticajem i pretvorena je u pašnjake *Nardetum*, tj. pretvorena je u zajednice sa dominantnom ulogom trave tvrdače. Asocijacija *Agrostidetum*, očuvana je na Šarplanini samo na onim mestima gde se koristi kao livada košanica, a ne kao pašnjak. Navešću nekoliko najznačajnijih vrsta ove zajednice, zabeleženo kod Prevalca na nadmorskoj visini od 1.530 m, na severnoj ekspoziciji: *Agrostis capillaris*, *Festuca falax*, *Anthoxanthum odoratum*, *Carex verna*, *Trifolium pratense*, *Trifolium repens*, *Lathyrus pratensis*, *Campanula scheucheraei*, *Alectorolophus minor*, *Alchemilla pubescens*, *Achillea millefolium*, *Hieracium pilosella*, *Stellaria graminea*, *Plantago lanceolata*, *Pimpinella saxifraga*, *Ranunculus montanus*, itd. Interesantno je da se i ovde pojavljuje *Nardus stricta*, što dokazuje da je proces invazije tvrdače započeo, mada se radi o manjoj ispaši.

#### b. Asocijacija *Calamagrostis arundinacea* – *Luzula erythranthema*

L. R a j.

Asocijacija *Calamagrostis arundinacea* – *Luzula erythranthema* nastaje na račun onih površina na kojima su uništene zajednice klekovine (*Juniperus nana*), i to na strmim i toplim padinama, na skeletoidnoj podlozi i podzolastom zemljištu. Sledećih nekoliko vrsta biljaka dobro karakterišu ovu pašnjačku zajednicu: *Calamagrostis arundinacea*, *Luzula erythranthema*, *Festuca duriuscula*, *Festuca adamovičii*, *Poa chaixii*, *Vaccinium myrtillus*, *Lilium albanicum*, *Hieracium sparsum*, *Campanula sibthorpiana*, *Galium erectum*, *Thymus balcanus*, *Anthoxanthum odoratum*, *Verbascum pannosum*, *Myosotis alpestris*, *Ranunculus montanus*, *Veronica chamaedrys*, *Geum montanum*, *Festuca paniculata*, *Avena pubescens*, *Trifolium repens*, itd.

#### c. Asocijacija *Poa violacea* – *Geranium subcaulescens* H o r v.

Ova se zajednica zadržala samo na većim nadmorskim visinama, na strmijim, teže pristupačnim terenima. U donjoj planinskoj zoni i na ravnijim terenima ova zajednica je intenzivnom ispašom pretvorena u različite oblike *Nardetum*-a. U severo-istočnom delu Šarplanine nalazi se asocijacija *Poa violacea* – *Geranium subcaulescens* na toplijim padinama (bez uticaja severnih hladnih vetrova), na strmim terenima sa nagibom do 30–35°, na dubokom i kiselom, skeletoidnom zemljištu. Ova zajednica penje se i na visine preko 2.250 m. Sledeće biljke su za nju najznačajnije: *Poa violacea*, *Geranium cinereum* ssp. *subcaulescens*, *Campanula spathulata*, *Festuca duriuscula*, *Geum montanum*, *Jasione orbiculata*, *Potentilla ternata*, *Hypericum alpinum* i *Deschampsia flexuosa*; na većim nadmorskim visinama, iznad 2.250 m, pojavljuju se i sledeće vrste: *Festuca halleri*, *Dianthus scardicus*, *Achillea abrotanoides*, *Homogyne alpina*, *Juncus trifidus*, *Alopecurus gerardi*, i druge.

#### d. Asocijacija *Festucetum paniculatae* H o r v.

Zajednica *Festucetum paniculatae* zauzima toplija i dobro zaštićena staništa na strmim padinama, na dubokom skeletoidnom zemljištu, najčešće po uzanim i strmim dolinicama na južnim i zapadnim padinama. Najčešće je na nadmorskim visinama od 1.900 pa sve do 2.300 m, pa i iznad ove visine. Kao najznačajnije vrste možemo navesti sledeće: *Festuca paniculata*, *Luzula erythranthema*, *Geum montanum*, *Juncus trifidus*, *Vaccinium myrtillus*, *Pimpinella saxifraga*, *Potentilla ternata*, *Ranunculus montanus*, *Myosotis alpestris*, *Hypericum alpinum*, *Jasione orbiculata*, *Festuca duriuscula*, *Juniperus nana*, *Veronica chamaedrys*, *Campanula sibthorpiana*, *Verbascum pannosum*, *Rumex acetosa*, *Pedicularis verticillata*, *Calamagrostis arundinacea*, *Festuca adamovičii*, *Bruckenthalia spiculifolia*, itd.

#### e. Asocijacija *Festuca halleri* – *Geum montanum* H o r v.

Ova asocijacija nalazi se na nadmorskim visinama između 2.100 i 2.400 m, pa i preko te visine. Tipično njeno stanište je uvek zaštićeno od hladnih severnih vetrova; nalazimo je na toplim južnim ekspanzijama na otvorenim padinama, a na padinama izloženim severu nalazimo je samo pri dnu uvala i u dolinama, zaštićenim od vetrova. Ova asocijacija je vrlo složenog florističkog i fitocenološkog sastava, s obzirom na različite ekološke uslove pod kojima se razvija (zato se može izdvojiti i niz različitih subasocijacija), tako da se za čitavu asocijaciju može izdvojiti samo 8 sledećih vrsta kao karakterističnih elemenata (pri čemu posebne subasocijacije imaju i svoje karakteristične, odnosno diferencijalne vrste biljaka): *Festuca halleri*, *Geum montanum*, *Gnaphalium supinum*, *Campanula alpina*, *Ligusticum mutellina*, *Dianthus scardicus*, *Jasione orbiculata* i *Potentilla ternata*. Osim njih možemo navesti još neke, vezane za određene subasocijacije: *Festuca rubra* ssp. *falax*, *Cirsium appendiculatum*, *Veratrum album* v. *viride*, *Rumex alpina*, *Scleranthus neglectus*, *Minuartia recurva*, *Salix herbacea*, *Polygonum viviparum*, itd.

#### f. Asocijacija *Festuca halleri* – *Poa contracta* L. R a j.

Ova pašnjačka zajednica vezana je za gornju planinsku zonu, sve do 2.400 m nadmorske visine, nalazeći se na staništima na kojima se preko zime nagomilavaju ogromni smetovi snega (koji se otapaju tek sredinom jula, ili čak i kasnije). Zemljište je plitko, jako kamenito, tako da je pokrovnost biljaka mala (prosečno oko 50%). Karakterističan skup biljnih vrsta čine sledeće biljke: *Poa cenisia* ssp. *contracta*, *Festuca halleri*, *Ranunculus crenatus*, *Alopecurus gerardi*, *Geum montanum*, *Gnaphalium supinum*, *Hypericum alpinum*, a takođe su značajne i *Rumex nivalis*, *Carex pyrenaica*, *Luzula spadicosa*, *Veronica alpina* i još neke druge.

#### g. Asocijacija *Sesleria korabensis* – *Juncus trifidus* L. R a j.

Ova zajednica rasprostranjena je u gornjoj planinskoj zoni iznad 2.300 m nadmorske visine, i to na strmim stenovitim obroncima (stepen nagnutosti 30–40°), izloženim severu, sa debelim zaštitnim snežnim pokrivačem preko zime. Najznačajnije biljne vrste ove zajednice jesu sledeće: *Sesleria korabensis*, *Juncus trifidus*, *Pedicularis verticillata*, *Campanula alpina*, *Primula minima*, *Phyteuma confuzum*, *Homogyne alpina*,

*Carex curvula*, *Carex sempervirens*, *Soldanella alpina*, *Avena versicolor*, *Cerastium arvense*, *Myosotis alpestris* i *Ranunculus montanus*.

#### h. Asocijacija *Carex curvula* – *Sesleria comosa* H o r v.

Za ovu asocijaciju može se reći da je prilagođena najsurovijim visokoplaninskim uslovima, na izloženim strmim severnim i zapadnim padinama, na velikim nadmorskim visinama od 2.300 m pa sve do najviših planinskih vrhova, i preko 2.600 m. Ono što je jedan od osnovnih faktora u životu ove zajednice jeste tanak snežni pokrivač preko zime koji se u proleće rano topi, tako da su biljke slabo zaštićene preko zime a u proleće izložene pogubnom dejstvu kasnih prolećnih mrazeva.

Karakterističan skup biljaka sačinjavaju sledeće vrste: *Carex curvula*, *Sesleria comosa*, *Primula minima*, *Festuca halleri*, *Gnaphalium supinum*, *Campanula alpina*, *Luzula spicata*, *Ranunculus crenatus*, *Jasione orbiculata* i *Geum montanum*.

#### i. Zajednice sa dominacijom vrste *Nardus stricta* (asocijacija *Nardetum strictae* sensu lato).

Pašnjačka vegetacija sa *Nardus stricta*, kao dominantnom i edifikatorskom vrstom, veoma je raznovrsna i čini ustvari kompleks različitih zajednica, za sada još uvek nedovoljno proučenih i fitocenološki jasno izdiferenciranih. Na Šarplanini ove zajednice zauzimaju velike površine (kao i na svim planinama u našoj zemlji), što ukazuje na nepovoljan rezultat regresivne sukcesije naših visokoplaninskih pašnjaka, pre svega antropogeno uslovljene. Većina istraživača naše visokoplaninske vegetacije zajednice sa *Nardus stricta* označavali su jednim opštim imenom, koje je sjedinjavalo sve asocijacije ove vegetacije: „*Nardetum strictae*”. Međutim, time se nije bliže objasnila ekološka i fitocenološka priroda pašnjačke vegetacije tipa „*Nardetum*”, pa je I. H o r v a t prvi izdvojio u Dinarskim planinama nekoliko facija ove uslovne zajednice, a zatim je u svome kratkom pregledu planinskih pašnjaka naše zemlje vegetaciju *Nardetum strictae* podelio u tri grupe zajednica: (1) *Nardetum* na silikatnoj podlozi, (2) *Nardetum* na krečnjačkoj podlozi, i (3) *Nardetum* močvarnog karaktera.

U svojim istraživanjima pašnjačke vegetacije Šarplanine L. R a j e v s k i je u vegetaciji *Nardetum*-a na silikatnoj podlozi izdvojio dve asocijacije: a. *Nardus stricta* – *Festuca falax*, i b. *Nardus stricta* – *Festuca halleri*.

#### a. Asocijacija *Nardus stricta* – *Festuca falax* L. R a j.

Ova asocijacija obuhvata ogromne površine u donjoj planinskoj zoni, u pojasu od sekundarne gornje šumske granice pa sve do približno 1.800 m nadmorske visine. Ustvari, pašnjaci koji pripadaju ovoj asocijaciji daju osnovno obeležje pašnjačkoj vegetaciji ovog visinskog pojasa, u donjem planinskom delu. Mada je ova vegetacija asocijacije *Nardus stricta* – *Festuca falax* nastala, regresijom, na račun veoma različitih zajednica (različitih tipova pašnjaka ili zajednica kleke i niskih žbunića), ona je ipak veoma jednolična u pogledu svoje strukture i fitocenološkog sastava. U karakterističan skup vrsta spadaju u ovoj asocijaciji sledeće biljke: *Nardus stricta*, *Festuca falax*, *Agrostis capillaris*, *Hieracium pilosella*, *Pimpinella saxifraga*, *Thymus balcanus*, *Trifolium repens*, *Jasione orbiculata*, *Ranunculus montanus*, *Campanula sibiriana*, *Luzula campestris*, *Lotus corniculatus*, *Dianthus deltooides*, *Cerastium caespitosum*, *Viola macedonica*,

*Anthoxanthum odoratum*, *Carex verna*, *Achillea millefolium*, *Verbascum pannosum* i *Geum montanum*.

**b. Asocijacija *Nardus stricta* – *Festuca halleri* L. R a j.**

Ova asocijacija rasprostranjena je u gornjoj planinskoj zoni, od oko 2.000 pa sve do 2.300 m nadmorske visine, mada manje površine ove vegetacije nalazimo i na manjim visinama, ali tada u lokalnim uslovima hladnih uvala. Karakterističan skup vrsta ove asocijacije čine sledeće biljke: *Nardus stricta*, *Festuca halleri*, *Geum montanum*, *Dianthus scardicus*, *Alopecurus gerardi*, *Ranunculus montanus*, *Ligusticum mutellina*, *Jasione orbiculata*, *Potentilla ternata*, *Leontodon autumnalis*, *Poa ursina*, *Lotus corniculatus*, *Soldanella alpina* i *Hypericum alpinum*.

**PREGLED NAJZNAČAJNIJIH BILJNIH VRSTA ŠARPLANINE, SA POSEBNIM OSVRTOM NA NEKE RELIKTNE VRSTE\***

Šarplanina i njeni metohijski ogranci predstavljaju u florističkom pogledu izuzetno interesantne planinske masive. Zaista, čitav niz značajnih biljaka karakteriše ovo područje, pri čemu se ono odlikuje i izuzetnim florističkim bogatstvom, kao i velikom florističkom raznovrsnošću. Nema sumnje da je to prouzrokovano velikom raznovrsnošću savremenih ekoloških uslova (pre svega u vezi sa vertikalnom i orografskom raznovrsnošću reljefa), ali isto tako i složenom istorijom ovih planina, pri čemu su njihov geografski položaj i reljefska razvijenost omogućili da budu u glacijalu izuzetno značajan refugijalni prostor za niz tercijskih i termofilnih vrsta, ali isto tako i refugijum za niz arktičko–alpijskih biljaka koje su u interglacijacijama, kao i u postglacijaciji, morale da se povlače u hladnije uslove klime. Šarplanina i njeni metohijski ogranci to su im i omogućili svojim velikim nadmorskim visinama i prostorima glečerskih cirkova, kao što su izloženost uticaju Mediterana i tople klisure omogućili očuvanje termofilnih tercijskih i mediteranskih vrsta.

Međutim, i pored ovakve izuzetne florističke raznovrsnosti i interesantnosti, kao i značaja za formiranje specifičnih florogenetskih odnosa, Šarplanina i njeni metohijski ogranci dosada uopšte nisu u tom pogledu proučavani, tj. u pogledu karaktera i strukture flore. Zato ovaj pregled koji ovde iznosim ne može biti ni iz daleka zadovoljavajući, naravno iz objektivnih razloga, ali za potrebe ovoga elaborata ipak daje jasnu sliku o interesantnosti i značaju, kao i bogatstvu i strukturi flore Šarplanine, pa će u tom pogledu odlično poslužiti (međutim, u novije vreme značajne su studije flore i florističkih odnosa Šarplanine M. M. Jankovića i V. Stevanovića). Ja ću se ovde osvrnuti samo na ono što se zna sigurno, i što smatram da je od posebne važnosti.

**Endemični i subendemični biljni taksoni Balkanskog poluostrva, koji su sa sigurnošću utvrđeni za Šarplaninu i njene ogranke**

1. *Pinus heldreichii* Crist. (subendemit: Balk. pol., Apenini).
2. *Pinus peuce* Gris.

\*Ovaj spisak značajnih vrsta Šarplanine urađen je uz veliku pomoć V. Stevanovića na čemu mu i ovde zahvaljujemo.



3. *Ranunculus serbicus* Vis.
4. *Ranunculus incomparabilis* Janka.
5. *Dianthus scardicus* Wettst.
6. *Dianthus integer* subsp. *minutiflorus* Borb.
7. *Dianthus gracilis* var. *suškalovičii* Adam.
8. *Dianthus corymbosum* var. *glaber* Vand.
9. *Dianthus tristis* Vel.
10. *Dianthus cruentus* var. *baldaccii* Deg.
11. *Dianthus pinifolius* Sibth. et Sm.
12. *Silene saxifraga* subsp. *parnassica* Boiss. & Sprun.
13. *Silene schmuckerii* Wettst.
14. *Silene lerehii* var. *macedonica* (Form.) Bornm.
15. *Silene asterias* Gris.
16. *Minuartia graminifolia* subsp. *clandestina* (Portanshlag) Mattf.
17. *Minuartia bosniaca* (G. Beck.) Mattf.
18. *Minuartia verna* var. *scardica* (Gris.) Hay.
19. *Cerastium lanigerum* var. *decalvans* (Schlos. & Vuk.) Hal.
20. *Barbarea longirostris* Vel.
21. *Cardamine carnosae* Waldst. & Kit.
22. *Aubrieta gracillia* var. *thessala* Boiss.
23. *Aubrieta croatica* var. *scardica* Wettst.
24. *Cardamine barbareaeoides* Hal.
25. *Cardamine acris* Gris.
26. *Cardamine glauca* Spreng. (subendem. Balk., Balkansko pol., Apenini).
- \*27. *Arabis constricta* Gris.
- \*28. *Arabis procurrens* Waldst. & Kit. (suendem. Balk., Balk. p., Karpati).
- \*29. *Erysimum comatum* Pan. č. (subendem. Balk., Balkan. p., Rumunija).
30. *Alyssum corymbosum* (Gris.) Boiss.
31. *Alyssum scardicum* Wettst.
32. *Prilotrichum rupestre* var. *scardicum* (Gris.) Hal.
33. *Schiwerekia (Draba) doerflerii* (Wettst.) Bornm.
34. *Bornmüllera dieckii* Deg.
35. *Draba korabensis* Kumm. & Doerf.
36. *Draba scardica* (Gris.) Deg. & Doerf.
37. *Thlaspi bellidifolium* Geis.
38. *Viola grisebachiana* Vis.
39. *Viola gracilis* Sibth. & Sm.
40. *Viola orphanidis* Boiss.
41. *Viola latiseptala*
42. *Viola elegantula* Schott.
43. *Helianthemum canum* var. *balkanicum* Janch.
44. *Geum coccineum* Sibth. & Sm.
45. *Potentilla doerflerii* Wettst.
46. *Sedum magellense* Ten. (subend. Balk. p., Apenini, Balkansko pol.).
47. *Sedum flexuosum* Wettst.
48. *Sedum grisebachii* Heldr.
49. *Sedum erythreum* Gris.

50. *Sedum hispanicum* var. *buxbaumii* Gris.
51. *Sempervivum heuffelii* Schot.
52. *Saxifraga scardica* Gris.
53. *Saxifraga porophylla* var. *sibthorpiana* (Gris.) Eng. & Irmsh.
54. *Saxifraga glabella* Bert. (subend. Balk., Apenini, Balk. pol.).
55. *Trifolium pseudomedium* Hausskn.
56. *Trifolium pignanthii* Fauch & Chaub.
57. *Trifolium valenovskiy* Vand.
58. *Anthyllis aurea* Welden.
59. *Onobrychis montana* var. *scardica* (Gris.) P. W. Ball
60. *Pančićia serbica* Vis.
61. *Peucedanum oligophyllum* (Gris.) Vand.
62. *Asperula longiflora* var. *condensa* Boiss.
63. *Asperula doerflerii* Wettst.
64. *Galium laconicum* Boiss. & Heldr.
65. *Knautia macedonica* Gris. (subend. Balk., Rumunija, Balk. p.).
66. *Knautia drymeia* Heuff. var. *nympharum* (Boiss. & Heldr.) Szabo.
67. *Knautia dinarica* (Murb.) Borb.
68. *Knautia midzorensis* Form.
69. *Epilobium gemmascens* C. A. Mey.
70. *Scabiosa fumarioides* Vis. & Panč.
71. *Valeriana bertisceae* Panč.
72. *Soldanella dimonieii* Vierh.
73. *Campanula versicolor* Andrews.
74. *Campanula spathulata* subsp. *sibthorpiana* Hal.
75. *Phyteuma pseudorbiculare* Pant.
76. *Asyneuma trichocalycinum* (Ten.) K. Maly.
77. *Verbascum scardicum* Bornm.
78. *Verbascum longifolium* var. *crenulatum* Bornm.
79. *Linaria pelloponesiaca* Boiss. & Heldr.
80. *Scrophularia aestivalis* Gris.
81. *Pedicularis grisebachii* Wettst.
82. *Pedicularis leucodon* Gris.
83. *Melampyrum heracleoticum* Boiss. & Orphan.
84. *Melampyrum scardicum* Wettst.
85. *Veronica balcanica* Vel.
86. *Ramondia serbica* Panč.
87. *Alkana scardica* Gris.
88. *Thymus longidens* Vel.
89. *Thymus albanus* H. Br.
90. *Thymus rohlenae* Vel.
91. *Thymus jankeae* Čel.
92. *Thymus alsinoides* Form.
93. *Thymus moesiacus* Vel.
94. *Thymus poliotrix* Ronn.
95. *Sideritis scardica* Gris.
96. *Stachys alpina* var. *grisebachii* Bornm.

97. *Betonica scardica* Gris.
98. *Stachys reinertii* Heldr.
99. *Micromeria cristata* (Hoppe) Gris.
100. *Armeria rumelica* Boiss.
101. *Himantoglossum calcaratum* var. *heldreichii*.
102. *Crocus scardicus* Koš.
103. *Lilium albanicum* Gris.
104. *Narthecium scardicum* Koš.
105. *Tulipa scardica* Bornm. (Raduša, južn. Šara, na serpentinu).
106. *Euphorbia glabriflora* Vis. & Panč.
107. *Iris reichenbachii* Heuff. (subend. Balk., Rumunija, Balk. p.).
108. *Sesleria nitida* (subend. Balk., Apenini, Balk. p.).
109. *Achillea holosericea* Sibth. & Sm.
110. *Achillea chrysocoma* Friv.
111. *Achillea alexandri regis* Rod. & Bornm.
112. *Achillea agaratifolia* var. *aizoon* (Gris.) Adam.
113. *Achillea abrotanoides* Vis.
114. *Anthemis macedonica* Gris.
115. *Dorycnium orphanidis* Boiss.
116. *Carduus thessalus* Boiss. & Heldr.
117. *Carduus scardicus* (Gris.) Wettst.
118. *Cirsium tymphaeum* Hausskn.
119. *Cirsium apendiculatum* Griseb.
120. *Hieracium scardicum* Bornm.

Značajne visokoplaninske vrste, čiji su areali vezani uglavnom za visoke planine južne i srednje Evrope (Alpi, Apenini, Karpati, Pirineji, Tatre). Nađene su u visokoplaninskim regionima Šare.

Među ovim biljkama većina je značajna i kao reliktni element glacijalnog i interglacijalnih perioda.

1. *Trollius europaeus* (borealni fl. ell., Azija, Sev. Am., Evropa).
2. *Anemone narcissiflora* (cirkumpolarna vrsta).
3. *Pulsatilla vernalis*
4. *Ranunculus montanus* var. *carinthiacus* Beck.
5. *Ranunculus thora* L.
6. *Ranunculus crenatus* Waldst. & Kit.
7. *Ranunculus oreophilus* M. B. (u četinarskim šumama).
8. *Cerastium lanatum* Lam.
9. *Cerastium alpinum* L.
10. *Dianthus silvestris* Wulf.
11. *Rumex scutatus* L.
12. *Armeria alpina* (DC) Willd.
13. *Viola biflora* L.
14. *Helianthemum alpestre*
15. *Arabis alpina* L.
16. *Draba aizoides* L.
17. *Salix retusa* L. (arkto-alpijski fl. el.).

18. *Salix reticulata* (arkto–alpijski fl. el.).
19. *Rhododendron ferrugineum* L. (Alpi, Pirineji, Apenini, Velebit).
20. *Arctostaphylos uva ursi* (L.) Spreng.
21. *Empetrum hermafroditum* (arkto–alpijski fl. el.).
22. *Androsace villosa* L.
23. *Primula minima* L.
24. *Daphne alpina* (možda i *D. blagayana* & i *D. oleoides*?).
25. *Dryas octopetala* L.
26. *Geum reptans* L.
27. *Geum montanum* L.
28. *Potentilla crantzii* Beck.
29. *Potentilla urea* L.
30. *Alchemilla* sp.
31. *Rhodiola rosea* L.
32. *Saxifraga oppositifolia* (arkto–alpijski fl. el.).
33. *Saxifraga marginata* Sternb.
34. *Saxifraga aizoon* Jacq.
35. *Saxifraga bryoides* L.
36. *Saxifraga cymosa* Waldst. & Kit.
37. *Parnassia palustris*
38. *Oxytropis halleri* Bunge.
39. *Linum capitatum* Kit.
40. *Polygala major* Jacq.
41. *Thesium alpinum* L.
42. *Gentiana verna* L.
43. *Gentiana nivalis* L.
44. *Valeriana montana* L.
45. *Linaria alpina* L.
46. *Trifolium noricum* Wulf.
47. *Geranium subcaulescens* L. Herit.
48. *Scutellaria alpina* L.
49. *Campanula alpina* Jacq.
50. *Aster alpinus* L.
51. *Gnaphalium supinum*
52. *Senecio carpaticus* Herb.
53. *Saussurea alpina* (L.) DC.
54. *Juncus trifidus* L. (arkto–alpijski fl. el.).
55. *Juncus triglumis* L. (arkto–alpijski fl. el.).
56. *Eriophorum vaginatum* L.
57. *Elyna myosuroides* (Vill.) Fritsc. (arkto–alpijski fl. el.).
58. *Carex rupestris* All. (arkto–alpijski fl. el.).
59. *Carex curvula* All. (alpijski fl. el.).
60. *Carex foetida* All. (srednja Evropa, Amerika, visokopl. fl. el.).
61. *Carex nigra* All. (arkto–alpijski fl. el.).
62. *Poa minor* Gaud. (alpijski fl. el.).
63. *Poa violacea* Bell.
64. *Avena versicolor* Vill. (altajsko–alpijski fl. el.).
65. *Thalictrum alpinum* L.

### Endemične i subendemične vrste Balkanskog poluostrva nađene u klisuri Prizrenske Bistrice (Duvska klisura).

Radi se o vrlo interesantnom i značajnom florističkom kompleksu endemičnih i subendemičnih balkanskih biljnih vrsta, u klisuri Prizrenske Bistrice koja je izložena uticaju mediterana dolinom Drima, ali istovremeno i planinskom uticaju klime sa Šarskih padina.

1. *Minuartia bosniaca* (Beck.) Deg.
2. *Silene quadridentata* subsp. *albanica* (K. Maly) Neum.
3. *Hypericum rumelicum* Boiss.
4. *Onobrychis lasiostachia* Boiss.
5. *Onosma stellulatum* Waldst. & Kit.
6. *Ramondia serbica* Panč.
7. *Lamium garganicum* (L.) Briq. (subend. Balkansko p., Apenini).
8. *Stachys subcrenata* Vis.
9. *Salvia ringens* subsp. *baldacciana* Briq.
10. *Micromeria parviflora* (Vis.) Rchb.
11. *Carduus leiophyllus* Petr.
12. *Campanula versicolor* Andrews. (subend. Balkansko p., Apenini).
13. *Scabiosa crenata* var. *glabriuscula* Hay.
14. *Achillea virescens* (Fenzl.) Heim. (subend. Balkansko pol., Tirol).
15. *Erysimum pectinatum* Chaub. & Borv.
16. *Thymus cherlerioides* Vis. (Balkansko p., Krim).

### Mediteranske i submediteranske vrste

Prisustvo mediteranskih i submediteranskih vrsta biljaka na Šarplanini značajno je s obzirom na njen geografski položaj, istoriju, uticaje mediterana preko Drima (i kroz Kačaničku klisuru), klimu sa nekim crtama mediteranskog tipa, raspored padavina, itd.

1. *Salvia officinalis* L.
2. *Ruta divaricata* Ten.
3. *Teucrium polium* L.
4. *Asparagus acutifolius* L.
5. *Pistacia terebinthus* L.
6. *Koeleria splendens* Presl.
7. *Asineuma limonifolium* (L.) Janch.
8. *Stipa mediteranea* Trin. & Rupr.
9. *Parentucella latifolia* (L.) Car.
10. *Linaria pelliseriana* (L.) Mill.
11. *Thesium divaricatum* Jan.
12. *Convolvulus elegantissimus* Mill.
13. *Centaurea deusta* Ten.
14. *Lunaria annua* f. *pachyrhiza* Borrb.

Sve ovo što je navedeno u vezi sa specifičnostima i bogatstvom flore Šarplanine govori o izuzetnom značaju i interesantnosti Šare i u florističkom pogledu. Naravno, vrlo je verovatno da će ovi spiskovi biti i dopunjavani, u skladu sa napretkom budućih istraživanja biljnog sveta Šarplanine i njenih metohijskih ogranaka. Za sada je dovoljno reći da je Šarplanina bogata endemičnim vrstama (endemiti Balkanskog poluostrva), mediteranskim i submediteranskim vrstama, kao i visokoplaninskim biljkama, od kojih su mnoge arktički-alpijski elementi. Naravno, tu su i mnogobrojne druge biljne vrste, npr. nemoralni elementi flore listopadnih šuma. U svakom slučaju, ovakva izuzetna floristička situacija Šarplanine nalaže da se ozbiljno razmisli o široj zaštiti čitavog niza značajnih biljnih vrsta na njoj.

### SADAŠNJE STANJE VEGETACIJE ŠARPLANINE I UTICAJ ČOVEKA

Kakvo je sadašnje stanje vegetacije Šarplanine i njenih metohijskih ogranaka najbolje ćemo ustanoviti ako postavimo sledeće pitanje: šta je klimaks vegetacija na ovom planinskom masivu? Naime, klimaks vegetacija određenih područja pretstavlja najoptimalniju vegetaciju u datim uslovima, pre svega klimatskim, tako da je to, po pravilu, istovremeno i klimatogena vegetacija (u svakom slučaju klimaregionalna, a često je to i klimazonalna vegetacija). U slučaju Šarplanine i njenih metohijskih ogranaka van svake je sumnje da je tip njihove klimaks vegetacije upravo šumska vegetacija, u kojoj se izdvajaju tri osnovne skupine šumskih zajednica: hrastove, bukove i borove šume (u ovom poslednjem slučaju radi se o šumama endemičnih i reliktnih balkanskih borova munike i molike — *Pinus heldreichii* i *P. peuce*). Jedino u zoni iznad gornje šumske granice, a to je po nekim indicijama bilo negde na visini od oko 2.000 m nadmorske visine, klimaks vegetaciju predstavlja zeljasta nešumska vegetacija alpijskih visokoplaninskih livada (i nekih drugih vegetacijskih oblika), koja pripada alpijsko — visokonordijskoj regiji. Naravno, treba reći da ove visokoplaninske livade, iznad prirodne gornje šumske granice, označujemo samo uslovno kao „alpijske” livade, s obzirom na, u izvesnoj meri, izražen tip mediteranske klime, tj. leta bez padavina, odnosno sa malo padavina (čime se, tj. sve sušnijim letima, odlikuju i planine na evroazijskom kontinentu ukoliko se ide dublje ka istoku — naravno, imajući na umu da će se u jednom trenutku ispoljiti vlažniji, maritimniji uticaj Pacifika).

Isto tako, važno je reći da u okviru ovih visokoplaninskih livada veliku ulogu igraju i različite žbunaste zajednice, formirane pre svega od vrsta *Juniperus nana*, *Vaccinium myrtilus* i *V. uliginosum*. Nekada je, po svojoj prilici, značajnu ulogu igrao i visokoplaninski bor krivulj (*P. mugo*), posebno na krečnjaku, verovatno na Ljubotenu. Danas su krivuljeve zajednice izražene, u različitom stepenu, na krečnjačkim masivima Ošljaka i Kodža Balkana, kao i serpentinu Ostrovice. Ali se na njima već ne radi o zoni iznad prirodne gornje šumske granice, već o prostorima koji su sečom naknadno oslobođeni šume.

Međutim, od ove klimaksne šumske vegetacije na Šarplanini i njenim metohijskim ograncima ostalo je relativno vrlo malo, jer su šume isečene na ogromnim prostorima. Umesto njih obrazovali su se sekundarni antropogeni pašnjaci (i različite žbunaste zajednice vrsta koje sam maločas pomenuo), koji su se spojili sa primarnim pašnjacima koji su nastali na račun izvorne visokoplaninske alpijske livadske vegetacije alpijsko — visokonordijske regije. Ovo je naročito izraženo na glavnom masivu Šarplanine.

Najveći udar i skoro potpuno uništenje doživele su borove šume endemičnih i reliktnih balkanskih vrsta borova *Pinus heldreichii* i *Pinus peuce*, koje su iznad bukovog šumskog pojasa nekada izgrađivale moćan visokoplaninski četinarski šumski pojas. Umesto njih, danas se tu nalaze prostrani pašnjački prostori. Međutim, krčene su i bukove šume, odnosno bukovo–smrčevo–jelove šume, kojih je takođe bilo, tako da je i njihova gornja granica pomerena na niže, a na nekim mestima bukove šume su uništene gotovo sve do hrastovih šuma. S druge strane, i zona hrastovih šuma u velikoj meri je načeta, na velikim prostorima hrastove šume su uništene i na njihovom mestu su se obrazovale različite sekundarne pašnjačke i livadske zajednice (na velikim prostorima umesto uništenih šuma obrazovale su se i različite šumske šikare, koje imaju poseban naučni i izuzetan praktični značaj).

Prema tome, osnovni uticaj čoveka na vegetaciju Šarplanine i njenih metohijskih ograncina bio je u seči šuma **ogromnih razmera**, što je, s jedne strane, dovelo do uništavanja šuma na velikim prostranstvima, i, s druge strane, do stvaranja, takođe na velikim prostranstvima, različitih oblika zeljaste vegetacije sekundarnog karaktera: visokoplaninskih pašnjaka, brdskih pašnjaka, livada, posebno suvih livada (sve do pseudostepskih oblika). I naravno, tu su sada i izuzetno prisutne već pomenute šumske šikare, vegetacija izrazito sekundarnog i antropogenog karaktera (da li na Šarplanini i njenim metohijskim ograncima postoje i zajednice tipa šibljacka, po terminologiji L. Adamovića, i koje su primaran oblik drvenaste vegetacije na onim mestima u šumskoj zoni na kojima je usled kserotermnosti uslova šumskoj vegetaciji opstanak onemogućen, tek treba ustanoviti).

Drugi način delovanja čoveka na Šarplaninsku vegetaciju bio je isto tako značajan i snažan, kao i prvi (tj. sečenje i uništavanje šuma). Naime, to je gajenje stoke u planiskim prostorima, posebno visokoplaninsko stočarenje (tj. ovčarenje pre svega), tipa pašnjačkog stočarenja (što znači puštanje stada ovaca da veliki deo godine slobodno pasu po pašnjačkim prostorima). Negovanje ovakvog stočarstva zancilo je pre svega permanentno onemogućavanje prirodne obnove šume (to se isto dešavalo i na livadskim prostorima, tj. tamo gde je negativno dejstvo stoke zamenjeno negativnim dejstvom kose). Kao sekundaran, ali takođe važan, oblik delovanja čoveka, preko stoke koju gaji, jeste, s jedne strane, stalno i dosta ravnomerno đubrenje pašnjaka (što je, u principu, pozitivno), i, s druge strane, zoogena selekcija biljaka (jer stoka jedne biljne vrste radije konzumira od drugih), koja je pretežno negativna selekcija (npr. forsiranje štetnih i slabih, u stočarskom smislu, vrsta kao što su čemerika i trava tvrdača). Kao negativan oblik delovanja prisutna stoke na pašnjacima jeste i mehanički uticaj koji stada ovaca vrše na zemljište svojim nogama (nabijanje, narušavanje optimalne strukture zemljišta, zamočvarivanje, itd.).

Sve u svemu, uticaj ovakvog oblika stočarenja, kakav se danas vrši na Šarplanini i njenim ograncima, i kakav se nesumnjivo vršio od pamtiveka, tj. ekstenzivan i primitivan, negativno se odrazio na stanje pašnjaka, tako da su njihov fitocenološki sastav i struktura krenuli putem negativne sukcesije (degradacije), pri čemu se i kvalitet pašnjaka, ekološki i ekonomski posmatrano, pogoršao. Pogoršanje je i kvantitativno, jer se radi o drastično smanjenoj organskoj produkciji, što je pre svega posledica negativne izmene sastava biljnih vrsta i pogoršanja osobina zemljišta. Ovo je naročito izraženo na strmim padinama, gde je došlo i do procesa stvaranja vegetacije kamenjara i goleti. Tamo gde je podloga krečnjak (npr. Ljuboten, Ošljak), razbija se kompaktnost pašnjačkog pokrivača, sve je više stenovitog materijala na površini a sve manje biljaka, površine se sve više ogolićuju; u krajnjoj liniji to dovodi do stvaranja goleti. Ovaj proces raspadanja

pašnjačkog vegetacijskog pokrivača prisutan je i na silikatnoj podlozi, ali u relativno nešto usporenijem i manjem obimu, jer vlažniji silikat, budući da je vododrživa stena, omogućuje pašnjačkoj vegetaciji da svoju lošu sudbinu za izvesno vreme odloži. Na krečnjaku, koji je kao vodopropustljiva stena daleko suvlji, sa jasno izraženim kserotermnim osobinama, proces raskidanja kompaktnog sloja pašnjačke vegetacije ide daleko brže, i tu je proces degradacije vegetacije i zemljišta znatno više izražen.

Najzad, veoma ozbiljan, snažan, i do sada po pravilu negativan uticaj na šarplaninsku vegetaciju, jeste seča šuma radi dobijanja drveta, od strane privatnih lica i šumskih gazdinstava. Bez obzira što se šumi ne može odreći i važna ekonomska uloga (produkcija građevinskog drveta i celuloze, dok se drvo kao ogrevna sirovina mora odbaciti), iz čega proističe i nužnost da se vrše i odgovarajuće seče, činjenica je da se do sada to radilo neracionalno, bez vođenja računa o nekim elementarnim ekološkim i biološkim činjenicama; ranije, ta aktivnost je bila direktno štetočinska po svome karakteru i po svojim pobudama. U krajnjoj liniji, ovakva seča je neopravdana i sa ekonomske tačke gledišta, jer ekonomija mora biti zasnovana na „duže staze”, a ne samo na neku neposrednu korist. Ovo se, svakako, u budućnosti mora ispraviti.

Spomenimo i šumske požare, koje je čovek izazvao (ovde se ne ulazi u pitanje prirodnih požara). Oni mogu, naročito ako se radi o visokim požarima, uništiti velike šumske komplekse. Razorna moć vatre posebno dolazi do izražaja u slučaju četinarskih šuma, i to naročito borovih, pa su šume od *Pinus heldreichii* i *Pinus peuce* s te strane bile veoma ugrožene. Kao primer za ovakvu vrstu negativnog antropogenog delovanja može poslužiti opožarena munikova šuma pod vrhovima Kodža Balkana.

Prema tome, rezimirajući, možemo antropogeni uticaj čoveka na vegetaciju Šarplanine i njenih metohijskih ogranaka svesti na sledeće: (1) **Seča šume radi proširivanja pašnjačkih površina** (veliko pomeranje prirodne i primarne gornje šumske granice na niže; uništavanje pre svega zone munikovih i molikovih šuma; stvaranje sekundarnih visokoplaninskih pašnjaka, na mestu ovih šuma). (2) **Seča šuma radi dobijanja građevinskog i celuloznog drveta** (devastacija i uništavanje šuma i u donjim zonama, bukovoj i hrastovoj; stvaranje brdskih pašnjaka i različitih oblika brdskih livadskih zajednica); primedba: naravno, seča i krčenje šumske vegetacije radi (1) stvaranja pašnjaka, i radi (2) dobijanja ogrevnog, građevinskog i celuloznog drveta, ne mogu se razdvojiti kao dva sasvim odvojena oblika negativnog delovanja čoveka na šumu; ustvari, naročito od strane moćnijih i ambicioznijih društvenih faktora, uvek se očekivala dvostruka korist: uništenjem šume dobijanje drveta i stvaranje, istovremeno, novog slobodnog prostora za livade i pašnjake. I u najvišoj šumskoj zoni, ovde pretežno četinarskoj, bio e veoma prisutan elemenat namere da se krčenjem šume dobije građevinsko i ogrevno drvo (on je nekada, tj. taj elemenat, moguće bio čak i primaran). Isto tako, i u hrastovoj zoni postojala je uvek potreba da se krčenjem dobiju odgovarajući prostori sa brdskim livadama i pašnjacima. (3) **Stočarstvom negativna promena pašnjačke vegetacije u sve lošije pašnjake i degradacija njihovog fitocenološkog sastava i strukture**; (4) **Antropogenim opožarivanjem povremeno uništavanje ili bar narušavanje znatnih šumskih kompleksa.**

Sva ova negativna delovanja čoveka dovela su već sada do velike degradacije i uništavanja vegetacije Šarplanine i njenih metohijskih ogranaka, kao i do degradacije i uništavanja zemljišta, sve do stvaranja goleti. **Nad ovim činjenicama moramo se duboko zamisliti, a sve akcije oko zaštite žive prirode Šarplanine, njene obnove i unapređenja, kao i zemljišta, moraju o tome ozbiljno voditi računa.**



## PROBLEM GORNJE ŠUMSKE GRANICE NA ŠARPLANINI I NJENIM METOHIJSKIM OGRANCIMA

Uopšte, na čitavoj teritoriji planinskih delova Jugoslavije i Balkanskog poluostrva postavlja se ozbiljan problem **obnove prirodne i primarne gornje šumske granice**. Naime, kao rezultat vekovne delatnosti visokoplaninskog ekstenzivnog i primitivnog stočarenja (kao i seče šuma za ogrev i građu), najviši šumski pojas vegetacije je uništen radi stvaranja sve većih pašnjačkih površina, pa je, ispod tako nastalih pašnjaka, obrazovana antropogena, sekundarna gornja šumska granica. To je slučaj i sa onim, nižim planinskim masivima, na kojima je šuma išla sve do najviših planinskih vrhova, te stoga prirodna i primarna gornja šumska granica nije ni postojala (sada je tamo prisutna sekundarna, antropogena gornja šumska granica). Međutim, u visokim planinama, kod nas prosečno kod planina sa većim visinama od 2.000 m, postojala je nekada prirodna i primarna gornja šumska granica, koja je proširivanjem pašnjaka i na manje nadmorske visine pomerana naniže; tako je i na ovim planinama stvorena sekundarna, antropogena gornja šumska granica.

Ustvari, pomeranje gornje šumske granice naniže, u onim planinama gde je ona primarno postojala, odnosno stvaranje antropogene gornje šumske granice na onim nižim planinama na kojima je šumska vegetacija išla sve do najviših vrhova, označuje po pravilu uvek **uništenje najvišeg šumskog pojasa** i stvaranje prostranih pašnjaka na račun šume.

Ovo uništavanje šume, u najvišem šumskom pojasu, nije posledica samo krčenja šume radi dobijanja novih pašnjačkih površina, mada je to bio primarni cilj. U tome je imala udela i potreba da se šuma seče radi građe za letnje stanove (bačije), što je manje značajno, i da se drvo koristi kao ogrev (što je daleko značajnije, jer se vatra u letnjim stanovima održava neprestano veliki deo vremena zbog kuvanja mleka i zagrevanja, s obzirom da su noći, a često i dani, na tim visinama prohladni, pa čak i vrlo hladni i u letnjim mesecima).

Ovde treba reći da je delatnošću ljudi uništavan istovremeno i **najniži šumski pojas**, u ravničarskim i brdskim predelima, dakle tamo gde je tokom čitave godine koncentrisana glavna masa stanovništva, i gde je i najveći broj gradskih i seoskih naselja, i to radi stvaranja njiva, pašnjaka i livada, kao i dobijanja drveta za građu i ogrev (u novije vreme i celuloznog drveta). Drugim rečima najviše su stradali upravo oni delovi šumske vegetacije gde je bilo najviše ljudi (tokom čitave godine ili samo za vreme leta), gde je bio najveći broj stalnih ili privremenih ljudskih naselja. A to su upravo najviši i najniži šumski pojas, tj. u principu četinarske šume s jedne strane (najviši šumski pojas), i termofilne hrastove šume s druge strane (najniži šumski pojas). Zato su, u najvećem delu naše zemlje, najbolje očuvane bukove šume, i zauzimaju najveća prostranstva, kao vegetacijski pojas koji se nalazio između gornje četinarske šumske zone i donje hrastove šumske zone. Naravno, ovo što je ovde rečeno predstavlja samo opštu sliku odnosa, sa dosta odstupanja u pojedinim regionalnim ili lokalnim uslovima (postoje slučajevi da najgornji šumski pojas, sve do gornje šumske granice, izgrađuju bukove šume).

Treba reći da je ovakvo stanje **poremećenosti šumske vegetacije**, to jest stvaranje sekundarne, antropogene gornje šumske granice i njeno veliko **pomeranje na manje nadmorske visine**, kao i stvaranje ekstremno i neopravdano velikih površina pod pašnjacima, **bez pogovora negativno**. Ekstenzivno i primitivno stočarenje, koje traži sve veće i veće pašnjačke površine, i koje dovodi do stvaranja sve lošijih pašnjaka (pre svega tipa sa tvrdačom — *Nardetum*, što je slučaj i sa pašnjacima Šarplanine), do degradacije

pašnjačke vegetacije i upropašćavanja zemljišta, sve do goleti, nije ni ekonomski opravdano. Ustvari, radi se o velikoj šteti koja se time čini, jer se, znači neopravdano uništava ne samo šuma (a sa čime prestaju njene mnoge značajne pozitivne funkcije), već se forsira i proces krajnje degradacije planinske vegetacije uopšte, sve do opasnih erozivnih procesa i stvaranja goleti, koje su često gotovo beznačajno nepopravljive.

Sve što je ovde rečeno kao načelno izlaganje i načelan stav, vredi u najvećoj mogućoj meri i za Šarplaninsku vegetaciju i njene metohijske ogranke. Kako, konkretno, stoji stvar sa Šarplaninom u pogledu njene gornje šumske granice?

Pre svega, za glavni masiv Šarplanine (bez ogranaka), može se reći da je njena prirodna i primarna gornja šumska granica, koja se nalazila negde na oko 2.000 m nadmorske visine, odavno uništena. Ovu primarnu gornju šumsku granicu stvarali su u prošlosti četinari, i to pre svega endemični balkanski borovi munika i molika (u slučaju silikatne Šarplanine to je pre svega bila molika – *Pinus peuce*). Ne samo to, uništen je ustvari čitav gornji vegetacijski šumski pojas izgrađen od molike (i drugih četinara), on više ne postoji i umesto njega formirani su pašnjaci različitog karaktera. Gornja šumska granica pomeren je daleko naniže, za skoro 500 m nadmorske visine prosečno, sve do pojasa bukovih šuma (ali, na nekim mestima načet je i ovaj pojas, što znači da su po negde i bukove šume potisnute naniže), tako da danas gornju šumsku granicu na Šarplanini čine bukove šume. To je ustvari sekundarna, antropogena gornja šumska granica. Svakome mora biti jasno da se tu radi o zaista velikoj degradaciji prirode i šumske vegetacije, da je sve to moralo dovesti do mnogih negativnih pojava (pre svega pogoršavanje svojstava zemljišta, forsiranje loših pašnjaka, erozije, stvaranje goleti).

Koliko je meni poznato, jedini deo severne strane Šarplanine (prema Metohiji), koji je zadržao manje—više izvorne vegetacijske odnose, jeste potez od mesta Gine vode i Careve livade prema Jazinačkom jezeru. Tu su se i do danas održale munikove i molikove šume; u vidu uzanog vertikalnog pojasa molika se pruža sve do onih visina za koje možemo pretpostaviti da su bile visine na kojima se nekada nalazila i prirodna gornja šumska granica (približno na oko 2.000 m nadmorske visine, kako je već rečeno). Istina, ova očuvana vegetacija, koja nam daje približnu sliku o tome kako su se u prošlosti nadovezivali vegetacijski šumski pojasevi sve do prirodne gornje šumske granice (koje šumsko drveće i koje sve šume su u njima učestvovala), ipak je data samo u fragmentarnom obliku. Pojedinačna molikova stabla, koja su se nekim slučajem zadržala i na vrlo velikim nadmorskim visinama, svedoče da je gornja molikova šumska granica bila verovatno nešto više nego što je to slučaj danas sa ovim šumama molike prema Jazinačkom jezeru. Imajući u vidu sve što je rečeno, predlog da se ovaj očuvani deo vegetacije stavi pod zaštitu kao prirodni rezervat (predlog učinjen na drugom mestu ovoga rada), dobija još više u težini.

U vezi sa svim što je izneto postavlja se vrlo ozbiljno pitanje obnove gornje, primarne i prirodne šumske granice na Šarplanini. Istovremeno, to bi označilo i veliko smanjivanje pašnjačkih površina, sa svim posledicama, raznovrsnog karaktera, koje bi time nastale. Stoga je potrebno preispitati, ozbiljno, opravdanost, ne samo ekonomsku, ovakvog stočarenja na Šarplanini (i uopšte na svim našim planinama) kakvo se danas upražnjava, uglavnom ekstenzivnog i primitivnog karaktera, korist koju ono danas donosi i tu korist suprotstaviti ogromnim štetama koje se čovekovoj sredini (u najširem smislu) čine krajnjom degradacijom i uništenjem šumske vegetacije u gornjem šumskom pojasu Šarplanine.

Što se mene tiče, u principu sam za opštu obnovu prirodne gornje šumske granice u našim planinama, odnosno za obnovu čitavog gornjeg šumskog pojasa (pretežno

četinara), za drastično smanjivanje pašnjačkih površina, bitno poboljšanje kvaliteta pašnjaka koji bi ostali, intenziviranje i osavremenjavanje visokoplaninskog stočarstva. Smatram da bi ovakav pristup bio od velike koristi za našu zemlju, i da bi bio veliki doprinos nastojanjima na obnovi, unapređenju i zaštiti čovekove sredine u Jugoslaviji.

S obzirom da je Šarplanina jedna od naših najvećih i najznačajnijih planina, na kojoj je upravo visokoplaninsko stočarstvo zastupljeno u velikoj meri, primena izloženog stava imala bi veliki pozitivan značaj, ne samo za samu Šarplaninu već i daleko šire.

Što se tiče ostalih delova Šarplanine, to jest njenih metohijskih ograncima (Ošljaka, Kodža Balkana i Ostrovice), vrlo je verovatno da na njima prirodna gornja šumska granica u najvećem delu postglacijala nije ni bila izražena, jer je zbog njihove manje visine šumska vegetacija zauzimala sva prostranstva, sve do njihovih najviših vrhova. Međutim, gornji šumski pojas uništen je i na ovim planinskim ograncima (više ili manje), te je formirana sekundarna, antropogena gornja šumska granica. To je naročito izraženo na Ošljaku, gde je uništena ne samo četinarska vegetacija, već više ili manje, i niži šumski pojasevi, npr. bukove šume sve do hrastovih šuma, (a velikim dleom i hrastove šume, na pojedinim delovima). Ošljak je, istovremeno, i izvanredan primer kakav je krajnji rezultat uništavanja šuma radi stvaranja pašnjačkih površina (i za druge potrebe), jer je zbog velike strmine njegovih južnih padina proces erozije i degradacije bio veoma ubrzan. Zato su ne samo pašnjaci veoma degradovani, već su erozijom na mnogim mestima i uništeni, sprano je i zemljište i čak rastresit stenovit materijal, i tako stvorene prave goleti.

Imajući u vidu sve što je rečeno, pitanje obnove i ponovnog stvaranja najvišeg (četinarskog) šumskog pojasa na Šarplanini i njenim metohijskim ograncima, kao i obnove prirodne i primarne gornje šumske granice, postavlja se kao jedan od najznačajnijih problema unapređenja, obnove i zaštite prirode (vegetacije) i čovekove životne sredine na ovim planinskim masivima.

## NEKA RAZMATRANJA O IZDVAJANJU REZERVATA NA ŠARPLANINI PREDLOZI I OBRAZLOŽENJA

Čitava Šarplanina, zajedno sa svojim metohijskim ograncima, zaslužuje da bude tretirana na poseban, „zaštitarški“ način. To se odnosi kako na vegetaciju u celini, tako i na pojedinačne njene ekosisteme (fitocenoze) i pojedinačne biljne (i životinjske) vrste. Naravno, zaštita Šarplanine i njenoga živog sveta podrazumeva aktivan odnos, ekološki način pristupa i stvaralaštvo, što zanči da treba misliti ne samo na zaštitu postojećeg (tj. onoga vrednoga što je još ostalo), već podjednako i na obnovu i unapređenje njenih staništa i njene vegetacije.

Međutim, ovde se sada postavlja kao nešto vrlo akutno, i kao sasvim neposredni praktični zadatak, izdvajanje i zaštita pojedinih vegetacijskih kompleksa kao posebnih rezervata, sa odgovarajućim režimom zaštite i ekološkog tretmana. Koliko je meni poznato, za izdvajanje u obliku rezervata predviđena su za sada na Šarplanini samo dva kompleksa sa munikovim šumama (*Pinetum heldreichii*), na Ošljaku i na Popovom prasetu (1), i na mestu Golem bor, na ograncima Kodža Balkana (M. Murata i Ć 1976). Ustvari, tu se radi o već izdvojenim rezervatima, ali je nesumnjivo da je to krajnje nedovoljno s obzirom na značaj i raznovrsnost vegetacije Šarplanine i njenih metohijskih ograncima. U sledećem tekstu ja upravo i želim da učinim neke sugestije i predloge, sa nadom da će se u budućem zaštićivanju žive prirode i staništa Šarplanine i o

njima voditi računa. Zato sve što je do sada učinjeno, a što je svakako odgovaralo datim mogućnostima, i treba shvatiti samo kao prvi korak u smelijoj zaštiti prirode ovoga našeg izuzetno interesantnog planinskog masiva.

Ja sam pošao od shvatanja da su visokoplaninski borovi munika (*Pinus heldreichii*) i molika (*P. peuce*) od izvanrednog naučnog, teorijskog i praktičnog značaja, da su izuzetno ugroženi na čitavom svome disjunktnom arealu, te da kao vrste svuda gde se nalaze treba da budu zaštićene. Zato smatramo da treba zaštititi pre svega one vegetacijske komplekse u kojima edifikatorsku ulogu igraju upravo munika i molika. S druge strane, zaštićujući munikove i molikove šume mi zaštićujemo i čitav niz interesantnih i značajnih vrsta biljaka u njima, a ne samo muniku i moliku (naravno, i čitav niz životinjskih vrsta). U tome smislu i činim sledeći predlog za izdvajanje rezervata na Šarplanini, mada bi se svakako, sa puno opravdanja, morali kao rezervati izdvojiti još neki kompleksi vegetacije, pre svega šumske. U prvom redu treba pomisliti na zaštitu ostataka šuma makedonskog hrasta (*Quercus macedonica*), koje su se zadržale u podnožju Koritnika, mada ovo područje ne pripada Šarplanini u užem smislu. Veliki problem je i u izdvajanju odgovarajućih rezervata u brdskom termofilnom hrastovom pojasu (u kome se nalazi čitav niz izuzetno interesantnih i značajnih zajednica, kao i u pojasu bukovih šuma, ali se to iz određenih razloga ovoga puta mora izostaviti (pre svega zbog nedovoljne proučenosti ovih zona). Naš interes, u smislu zaštite, mora biti proširen i na Koritnik, koji u širem pogledu pripada glavnom masivu Šarplanine jer se sa njom povezuje goranskom visoravni, ali je i Koritnik nedovoljno proučen da bi se u tom pogledu mogla, sada, izneti konkretna i dobro zasnovana koncepcija, odnosno dovoljno na naučnim rezultatima obrazloženi redlozi.

Druim rečima, veoma je akutno i aktuelno da se svuda gde je to moguće izdvoje rezervati munikovih i molikovih šuma, a odmah zatim i one zajednice u kojima se nalaze smrčca i jela (ustvari ostaci nekadašnjih termočetinarskih šuma i nekadašnjeg četinarsko-lišćarskog pojasa zajednice bukve i jele *Abieto - Fagetum*).

Prema mome mišljenju u prvom redu bi došli u obzir sledeći kompleksi vegetacije sa munikovim i molikovim šumama; ipak, u nekim slučajevima ovi predlozi se odnose i šire, ne samo na zajednice munike i molike.

1. Istočni deo Ošljaka — kompleks Popovo prase, iznad Prevalca (već izdvojeno, ali bi trebalo ipak ovaj lokalitet još jednom revidirati s obzirom na neka nova saznanja).
2. Kompleks na potezu istočno od Prevalca, od mesta Gine vode i Careve livade, pa, određenom širinom, sve do samog glavnog grebena Šarplanine, uključujući i Jažinačko jezero.
3. Manji kompleksi molikovih šuma kod Stojković koliba (zajedno sa mešovitim šumama u kojima učestvuje i endemo-reliktni planinski javor *Acer heldreichii*).
4. Kompleksi munikovih šuma na prostoru Golem bor — Kodža Balkan (vredi, donekle, ista primedba kao i pod tačkom 1).
5. ,Ostrovica, gornja šumska zona, sve do najviših vrhova.

O svakom od ovih kompleksa reći ću nekoliko reči kao objašnjenje i obrazloženje, a po potrebi daću i odgovarajuće primere za ilustraciju.

### 1. Istočni deo Ošljaka — kompleks Popovo prase iznad Prevalca

Na južnim i jugoistočnim (istočnim) padinama Popovog praseta (krajnji istočni deo Ošljaka) nalaze se dobro očuvane i dosta prostrane munikove šume (*Pinus*

*heldreichii*), raznovrsnog sastava. Na južno eksponiranim padinama su sastojine asocijacije *Seslerio – Pinetum heldreichii* M. Jank. et R. Bog., a na padinama eksponiranim istoku, nešto vlažnijim i senovitijim, sastojine asocijacije *Luzulo maximae – Pinetum heldreichii* M. Jank. Prema tome, jasno je da se radi o ekološki i fitocenološki (vegetacijski) veoma interesantnom šumskom kompleksu. Postojeće požarište munikove šume (padine prema istoku) pokazuju proces sukcesije u obnovi munikove šume, tako da je i ovo opožareno mesto sa posebnim naučnim i praktičnim interesom (u vezi sa prirodnim procesom obnove požarom uništenih šumskih kompleksa, pri čemu je ovo posebno interesantan primer požarišta munikove šume).

Vegetacijsko–floristička raznovrsnost ovoga kompleksa vidi se i iz florističkog sastava jedne sastojine munikove šume asocijacije *Seslerio – Pinetum heldreichii*, odmah iznad Prevalca, na osnovu sledećeg fitocenološkog snimka:

### Ošljak (Šarplanina).

Nadmorska visina 1.700 m.

Ekspozicija južna.

Geološka podloga krečnjak.

Nagutost terena 30°.

Munikova šuma (*Seslerio – Pinetum heldreichii*), gusta, sklop 80%, visina stabala do 20 m, prosečna debljina 40 cm – u prvom spratu; u drugom spratu sklop 60%, visina 10 m, prosečna debljina 20 cm.

#### I sprat, drveća.

*Pinus heldreichii* 4.4

#### II sprat, drveća.

*Pinus heldreichii* 3.3

#### III sprat, žbunova (visina do 3 m, sklop oko 40%)

*Pinus heldreichii* 2.2

*Juniperus intermedia* 1.1

#### IV sprat, prizemnih biljaka (pokrovnost 90% – jako bujan, floristički dosta bogat).

*Sesleria autumnalis* 3.3

*Brachypodium silvaticum* 2.2

*Carex humilis* 2.2

*Thymus balcanus* 2.2

*Fragaria vesca* 2.2

*Bromus pannonicus* 1.2

*Festuca heterophylla* 1.1

*Dactylis glomerata* 1.1

*Euphorbia amygdaloides* 1.1

*Viola silvestris* 1.1

*Scabiosa dubia* 1.1

*Aremonia agrimonioides* 1.1

*Calamintha alpina* 1.1

*Teucrium chamaedrys* 1.1

*Luzula luzulina* 1.1

*Poa alpina* 1.1

*Trifolium repens* 1.1

*Mycelis muralis* 1.1

*Hieracium pilosella* +.1

*Pinus heldreichii* +.1  
*Juniperus intermedia* +.1  
*Senecio rupestris* +.1  
*Ranunculus montanus* +.1  
*Primula columnae* +.1  
*Trifolium pratense* +.1  
*Veronica chamaedrys* +.1  
*Helianthemum canum* +.1  
*Calamintha clinopodium* +.1  
*Silene inflata* +  
*Digitalis lanata* +  
*Bellis perennis* +  
*Linum catharticum* +  
*Plantago lanceolata* +  
*Veronica officinalis* +  
*Geranium robertianum* +  
*Daphne mesereum* +  
*Myosotis silvatica* +  
*Stachys scardica* +  
*Epilobium alpinum* +  
*Hypericum perforatum* +

S obzirom na blizinu automobilskeg puta (koji prelazi preko Prevalca, idući od Prizrena), ove munikove šume mogu biti lako posećivane (đačke ekurzije, stručne ekurzije, turisti), te bi ovaj rezervat imao zato i određen, ne mali, turistički i edukativni značaj. Većina munikovih šuma u SR Srbiji i Jugoslaviji (a takođe i molikovih), teško je pristupačna, tako da izuzetno laka pristupačnost munikovih šuma Popovog praseta predstavlja poseban kvalitet i izuzetnu pogodnost. Nema sumnje da treba misliti i u tom pravcu.

## 2. Šumski kompleks na Šarplanini istočno od Prevalca, od mesta Gine vode i Careve livade, pa sve do samog glavnog grebena Šarplanine, uključujući i Jažinačko jezero

Ova teritorija pod različitim šumskim zajednicama predstavlja, u ekološkom, vegetacijskom i fitocenološkom pogledu, jedan od najinteresantnijih i najznačajnijih delova Šarplanine. Istovremeno, to će biti, ako se izdvoji, i jedan od najinteresantnijih rezervata na ovoj planini.

Treba reći da je ovo jedini deo Šarplanine (u užem smislu), bez njenih ogranaka, gde se prvobitna šumska vegetacija, mada u uskom pojasu, očuvala gotovo do same prirodne šumske granice. Isto tako, i jedinstven deo na kome je izražen čitav niz različitih šumskih asocijacija. Pored kompleksa bukovih šuma, koje su i tu takođe prisutne ali ih ima lepo razvijeni po čitavoj Šarplanini, od izuzetnog su interesa različite čiste i mešovite borove šume. Nigde više na Šarplanini i njenim ograncima nema toliko raznovrsnih borovih šuma, u kojima učestvuju sve tri planinske vrste roda *Pinus*: *Pinus heldreichii*, *P. peuce* i *P. silvestris*.

Srećna je okolnost da se na ovome potezu pored silikata javlja i krečnjak, istina lokalno, što je i omogućilo da se formiraju munikove sastojine kalcifilnog tipa (*Pinetum heldreichii calcicolum* M. J a n k.), zastupljene asocijacijom *Seslerio - Pinetum heldreichii* M. J a n k. et R. B o g. Ustvari, ovaj potez i počinje jednim krečnjačkim masivom, negde na nivou puta od Prevalca prema Brezovici, i na tom masivu, posebno na jugu eksponiranim padinama, razvijena je munikova vegetacija kalcifilnog tipa (pomenute asocijacije). Na krečnjak se, prema većim nadmorskim visinama, nastavlja silikat; ustvari, ova krečnjačka glavica okružena je masom silikatnih stena. Potok koji teče odozgo prema ovom masivu gubi se ponirući čim sa silikata pređe u svome toku na krečnjački teren (otuda „gine vode”).

Prisustvo površinske vode, odmah ispod krečnjačke glavice, uslovalo je stvaranje manje—više zamočvarenog terena, na kome je razvijena molikova šuma asocijacije *Ajugo - Pinetum peucis* M. J a n k. et R. B o g. (koja upravo i jeste krajnje higrofilna zajednica molikovih šuma). Već samo po sebi, ova vlažnija varijanta molikovih šuma tipa *Ajugo - Pinetum peucis geumetosum coccinei*, zaslužuje izuzetnu pažnju. Ali, ne samo to. Ovdje, s obzirom na južnu eksponiranost i otvorenost terena, zastupljena je i munika (*Pinus heldreichii*), i to dosta brojnim, dobro razvijenim i visokim stablima, bez obzira na silikatnu i vlažnu podlogu. Ovo ima poseban ekološki značaj u vezi sa razumevanjem ekologije i biologije ove naše izuzetno interesantne vrste visokoplaninskog endemičnog balkanskog bora munike, tercijerne starosti.

Međutim, s obzirom na otvorenost i zemljišnu zamočvaresnot terena, ovde je prisutan i beli bor (*Pinus silvestris*), koji u sklopu sa munikom i molikom izgrađuje izuzetno interesantne mešovite šumske zajednice (tipa *Pino - Pinetum peucis mixtum* M. J a n k.).

Ove higrofilne molikovo—munikovo—beloborove mešovite šume zauzimaju relativno male prostore. Nasuprot tome, tipična zajednica *Ajugo - Pinetum peucis* pruža se sve do gornje šumske granice, u pravcu Jažinačkog jezera.

Prema tome, pored uzanog, više—manje kompaktnog pojasa borovih šuma (pre svega munike i moliike, ali delimično i belog bora), sa različitim asocijacijama i subsocijacijama na krečnjaku i silikatu, od krečnjačke glavice kraj puta pa sve do gornje šumske granice, u ovaj kompleksni rezervat treba uključiti i komplekse bukovih šuma (u nižim delovima, ispod munikovih i molikovih šuma; to su po svoj prilici sastojine asocijacije *Fagetum montanum silicicolum*, na pojedinim mestima možda ostaci sastojina asocijacije *Abieto - Fagetum*). Isto tako, i visokoplaninsku zeljastu vegetaciju sve do hrpta glavnog grebena Šarplanine, od pomenute prirodne gornje šumske granice moliike, koja je možda ovde jedino i primarna, istovremeno, i koju izgrađuju sastojine molikovih šuma (*Pinus peuce*). Tu bi spadalo i Jažinačko jezero, veoma interesantno, što bi ovome rezervatu dalo posebnu vrednost.

Treba spomenuti da se u gornjim delovima ovoga pojasa, upravo u području Jažinačkog jezera, nalaze i izrazito ispoljeni i veoma interesantni oblici reljefa, sa masom ogromnih stenovitih gromada. Nema sumnje da i ovakav reljef (vezan za glacialni period istorije Šarplanine), doprinosi važnosti ovoga rezervata.

Važno je napomenuti da bi ovaj rezervat, ako se usvoji, činio i prirodnu celinu sa susednim rezervatom na Popovom prasetu, koji se nalazi preko puta, sa druge strane puta od Prevalca za Brezovicu. Najzad, ako bi se ispod kompleksa zaštićenih šuma, odnosno zaštićenih bukovih šuma, izdvojila kao rezervat i jedna površina sa hrastovim zajednicama (uključujući i različite higrofilne zajednice duž reke, npr. johove šumarke), ovaj rezervatski kompleks bio bi zaista kompletan i reprezentativan za čitavu vegetaciju Šarplanine.

Da bi se dobila bliža predstava o svim ovim šumskim zajednicama koje se predlažu da budu deo jednog kompleksnog rezervata, navodim nekoliko fitocenoloških snimaka iz pojedinih šumskih zajednica (asocijacija), i to počev od hrastovih pa sve do molikovih šuma.

**Hrastova (cerova) šuma na obodu Siriničke župe** (verovatno pripada asocijaciji *Quercetum confertae* – *cerris*; za sada se ova sastojina može provizorno označiti kao *Quercetum cerris* prov.)

Nadmorska visina 1.000 m.

Ekspozicij: jugo–istočna.

Geološka podloga silikat.

Nagib terena 45°.

Hrastova šuma sa dosta gustim sklopom stabala (70%), visokim 20 do 25 m, i prosečnom debljinom od 30 cm. Osnovni edifikator zajednice je *Quercus cerris*, koji je dominantan i u spratu žbunova.

**I sprat, drveća.**

*Quercus cerris* 3.3

**II sprat, žbunova** (sklop oko 30%, visina do 2 m).

*Quercus cerris* 2.2

*Pirus malus* +

*Prunus avium* +

*Rosa pendulina* +

**III sprat, prizemnih biljaka** (pokrovnost 50–60%).

*Quercus cerris* 2.2

*Dactylis glomerata* 2.2

*Melisa officinalis* 2.2

*Geranium robertianum* 2.2

*Veronica chamaedrys* 2.2

*Prunus avium*, 1.1

*Helleborus odoratus* 1.1

*Randunculus ficaria* 1.1

*Fragaria vesca* 1.1

*Geum urbanum* 1.1

*Cytisus nigricans* +.1

*Rosa pendulina* +.1

*Epilobium montanum* +.1

*Thymus balcanicus* +.1

*Galium aparine* +.1

*Crataegus monogyna* +

*Potentilla micrantha* +

*Viola silvestris* +

*Bellis perennis* +

*Ajuga genevensis* +

*Vicia cracca* +

*Hipericum perforatum* +



*Rumex acetosella* +  
*Clematis vitalba* +  
*Prunella vulgaris* +  
*Digitalis lanata* +  
*Pteridium aquilinum* +

**Bukova šuma (Fagetum montanum silicicolum), kod Prevalca.**

Nadmorska visina 1.500 m.

Geološka podloga silikat.

Ekspozicija severozapadna.

Nagib terena 15°.

Gusta bukova šuma.

**I sprat, drveća** (skop 90%, visina stabala 25 do 30 m, prosečna debljina 40 do 50 cm).

*Fagus moesiaca* 3.3

**II sprat, drveća** (visina 10 do 15 m, prosečna debljina stabala 10 do 20 cm).

*Fagus moesiaca* 2.2

**III sprat, prizemnih biljaka** (pokrovnost 50%)

*Anemone nemorosa* 3.3

*Dentaria bulbifera* 2.2

*Crocus veluchensis* 1.1

*Galanthus nivalis* 1.1

*Scilla bifolia* 1.1

*Adoxa moschatelina* 1.1

*Luzula luzulina* 1.1

*Oxalis acetosella* 1.1

*Asperula odorata* 1.1

*Aremonia agrimonioides* 1.1

*Viola silvestris* 1.1

*Lamium luteum* +.1

*Geranium robertianum* +.1

*Poa nemoralis* +.1

*Galium rotundifolium* +.1

*Fagus moesiaca* +.1

*Mycelis muralis* +

*Veratrum album* +

*Euphorbia amygdaloides* +

*Veronica hamaedrys* +

*Symphitum tuberosum* +

*Bellis perennis* +

*Epilobium montanum* +

*Veronica officinalis* +

*Melisa officinalis* +

*Ajuga reptans* +

**Munikova šuma (varijanta sa *Lonicera xylosteum* i *Carum grecum*), krečnjački greben – glavica iznad doline mesta Gine vode.**

Nadmorska visina 1.700 m.

Geološka podloga krečnjak.  
 Ekspozicija jugoistočna.  
 Nagib terena 45°.  
 Relativno dosta gusta munikova šuma.

**I sprat, drveća** (sklop 80%, visina stabala do 20 m, prosečna debljina stabala 35 cm).

*Pinus heldreichii* 4.4

**II sprat, žubnova** (sklop 40%, visina do 3 m).

*Pinus heldreichii* 2.2

*Juniperus intermedia* 1.1

**III sprat, prizemnih biljaka** (pokrovnost 60%)

*Festuca heterophylla* 2.2

*Thymus balcanus* 2.2

*Dactylis glomerata* 1.1

*Pri mula columnae* 1.1

*Veronica chamaedrys* 1.1

*Anemone nemorosa* 1.1

*Luzula luzulina* 1.1

*Carum grecum* 1.1

*Hieracium pilosella* 1.1

*Aremonia agrimonioides* 1.1

*Fragaria vesca* 1.1

*Viola silvestris* 1.1

*Daphne mesereum* +.1

*Potentilla micrantha* +.1

*Scabiosa dubia* +.1

*Bellis perennis* +.1

*Lonicera xylosteum* +

*Rosa pendulina* +

*Euphorbia amygdaloides* +

*Platanthera bifolia* +

*Ranunculus montanus* +

*Arctostaphylos uva ursi* +

**Molikova šuma** (Ajugo – *Pinetum peucis*), na grebenu iznad mesta Gine vode, iznad prethodne munikove šume.  
 Nadmorska visina 1.800 m.  
 Geološka podloga silikat.  
 Ekspozicija severozapad.  
 Nagib terena 25°.  
 Gusta molikova šuma.

**I sprat, drveća** (sklop 90%, visina do 20 m, debljina 30 cm).

*Pinus peuce* 4.4

**II sprat, žbunova** (sklop oko 30%, visina do 2 m).

*Juniperus intermedia* +

*Pinus peuce* +

## III sprat, prizemnih biljaka (pokrovnost 70%)

- Vaccinium myrtilloides* 3.3
- Anemone nemorosa* 2.2
- Arenaria agrimonoides* 2.2
- Crocus veluchensis* 1.1
- Ajuga pyramidalis* 1.1
- Senecio nemorensis* 1.1
- Galium rotundifolium* 1.1
- Luzula luzulina* 1.1
- Ranunculus lanuginosus* 1.1
- Daphne mezereum* +.1
- Paris quadrifolia* +.1
- Rubus caesius* +.1
- Rubus idaeus* +.1
- Fragaria vesca* +.1
- Nephradium filix mas* +.1
- Lonicera xylosteum* +
- Euphorbia amygdaloides* +
- Veratrum album* +
- Scilla bifolia* +
- Aspidium lonchitis* +

## 3. Manji kompleksi molikovih šuma kod Stojkove kolibe

Manji kompleksi molikovih šuma kod Stojkove kolibe, na severnim padinama Šarplanine naspram Brezovice, predstavljaju ustvari zajednicu *Rhododendro – Pinetum peucis* M. Jank. et R. Bog. Po mnogo čemu ova asocijacija je izuzetnog karaktera, posebno zato što se radi o fitocenološkoj kombinaciji dveju reliktnih i endemičnih vrsta: *Pinus peuce* i *Rhododendron ferruginea*. Poslednja vrsta je od posebnog interesa s obzirom na krajnju disjunktost planinskog areala ovoga roda u Evropi, i na njegovu veoma retku zastupljenost, kao i same vrste *Rhododendron ferruginea*, na Balkanskom poluostrvu i u Jugoslaviji. Sve sastojine zajednice *Rhododendro – Pinetum peucis* kod Stojkove kolibe treba maksimalno zaštititi i proglasiti ih strogim rezervatom, pri čemu je nužno samu vrstu *Rhododendron ferruginea* i posebno tretirati, to jest i nju samu staviti pod maksimalnu zaštitu. Pri tome, nije u pitanju samo zaštita zajednice *Rhododendro – Pinetum peucis* (čime se u njenom okviru zaštićuje i vrsta *Rhododendron ferruginea*, samim tim što joj se zaštićuju stanište i ekosistem u kome živi), već zaštita ove vrste i šire, izvan zajednice *Rhododendro – Pinetum peucis*, na svim onim mestima gde se na Šarplanini nalazi. Drugim rečima, ponovimo još jednom, zaštita vrste *Rhododendron ferruginea* kao takve.

Ističemo da se interesantna i značajna zajednica *Rhododendro – Pinetum peucis* nalazi u relativno priličnoj blizini jednom od važnih šarplaninskih turističkih punktova, tj. Stojkove kolibe, odnosno i same Brezovice, od koje će izgradnjom automobilske puta do Stojkove kolibe ovaj rezervat biti sasvim pristupačan.

Detaljan opis zajednice *Rhododendro – Pinetum peucis* dat je u ovom elaboratu na drugom mestu.

#### 4. Kompleks munikovih šuma na prostoru Golem bor

Na području Golem bor, koji je u sklopu šarplaninskih ogranaka Ošljaka i Kodža Balkana, nalaze se prostrane, veoma razvijene i značajne munikove šume. Ustvari, ovaj kompleks munikovih šuma (čije sastojine pripadaju uglavnom zajednici *Seslerio – Pinetum heldreichii* M. J a n k. et R. B o g.), predstavlja jedan od najljepših i najinteresantnijih kompleksa munikovih šuma uopšte u Jugoslaviji. Postoje svi razlozi da se čitavo ovo područje stavi pod strogu zaštitu. Opis zajednice *Seslerio – Pinetum heldreichii* dat je u poglavlju posvećenom vegetaciji Šarplanine, pa se iz toga opisa može videti, bar približno, o kakvim se munikovim šumama radi na području Golema bora.

#### 5. Ostrovica, gornja šumska zona iznad bukovih šuma, sve do najviših vrhova

Masiv Ostrovice posebno je interesantan jer se radi o serpentinskoj geološkoj podlozi. Pri tome, posebno je interesatno da se serpentinska geološka podloga pruža sve do samih najviših vrhova, izgrađujući i njih, tako da je pružena mogućnost da se i visokoplaninska vegetacija razvija na serpentinu. Drugim rečima, na serpentinu je razvijena i vegetacija munikovih šuma (*Pinetum heldreichii serpenticolum* M. J a n k.), koje pripadaju zajednici *Ptilotricho – Bruckenthalio – Pinetum heldreichii*, M. J a n k.

Munikove šume na serpentinu fenomen su od posebnog značaja; munikove šume na serpentinu Ostrovice jedinstven su slučaj u vegetaciji ne samo Jugoslavije, već i na čitavom Balkanskom poluostrvu. Prema tome, jasno je da se radi o izdvajanju strogo zaštićenog rezervata od izuzetnog značaja.

Međutim, ovde nije reč samo o munikovim šumama. Na serpentinu Ostrovice, u njenim najvišim delovima sve do najviših vrhova, nalazi se i specifična serpentinska vegetacija visokoplaninskog bora krivulja (*Pinus mugo*), koja pripada asocijaciji *Ptilotricho – Bruckenthalio – Pinetum mughi* M. J a n k. et R. B o g. (ili grupi asocijacija *Pinetum mughi serpenticolum* M. J a n k.) Prema mome mišljenju bilo bi potrebno zaštititi i ove zajednice krivulja, koje su i u naučnom i u praktičnom pogledu od velikog značaja. Naime, i krivuljeve serpentinske zajednice prava su retkost na Balkanskom poluostrvu. Da bi se postigao puni efekat, ovde bi trebalo zaštititi čitav kompleks munikovih serpentinskih zajednica, serpentinske krivuljeve zajednice, kao i određene površine pašnjaka između njih. Isto tako, i neke komplekse bukovih šuma na serpentinu ispod pojasa munikovih šuma. Na taj način imali bi pod zaštitom čitav jedna vegetacijski kompleks serpentinske vegetacije, sa vrlo raznovrsnim šumskim i visokoplaninskim asocijacijama (pašnjackim i krivuljevim), raznovrsnog i značajnog fitocenološkog sastava. Zaštitom ovog vegetacijskog kompleksa zaštitili bi i niz serpentinskih i drugih značajnih vrsta, što je od posebne važnosti.

Napominjem da je detaljniji prikaz serpentinskih asocijacija munike i krivulja dat u poglavlju posvećenom vegetaciji Šarplanine; iz toga prikaza može se dosta dobro videti karakter fitocenološkog i florističkog sastava serpentinske vegetacije Ostrovice, kao i značaj u naučnom i praktičnom pogledu.

Ovih nekoliko predloženih rezervata (od kojih su neki već izdvojeni) imaju, po mome mišljenju, izuzetan značaj, te ih treba što pre na određen način verifikovati i staviti pod maksimalnu moguću zaštitu. Ovaj predlog odnosi se samo na prvu fazu izdvajanja i proglašavanja zaštićenih vegetacijskih rezervata Šarplanine, i njenih metohij-

skih ogranaka. U daljem procesu angažovanja na zaštiti prirode i čovekove sredine, došlo bi u obzir predlaganje još nekih drugih vegetacijskih kompleksa za zaštitu u smislu rezervata (pre svega sa smrčom i jelom, a zatim i odgovarajući delovi u bukovom i hrastovom pojasu). Zatim, kako vegetacijska i floristička istraživanja budu napredovala razmatranja o zaštiti pojedinih vegetacijskih kompleksa proširice se i na druge delove Šarplanine, pre svega na onaj deo između Prizrena i Koritnika, pa najzad i na sam Koritnik (mada ovaj masiv ne ulazi u strogom smislu u sastav Šarplanine).

Ipak, da napomenem samo uzgred, mislim da bi već sada trebalo nešto ozbiljno preduzeti na adekvatnoj zaštiti ostataka šuma makedonskog hrasta u okolini Prizrena.

Pitanje izdvajanja rezervata na Šarplanini i nejmim metohijskim ograncima, njihova zaštita, obnova i unapređenje, smatramo jednim od najvažnijih u opštoj problematici zaštite prirode SAP Kosova.

## ZAKLJUČCI

1. U radu je dat prikaz vegetacije i flore Šarplanine (njenog severnog, metohijskog dela) i njenih metohijskih ogranaka: Kodža Balkana, Ošljaka i Ostrovice. Ovaj prikaz i analiza nedvosmisleno pokazuju da se radi o izuzetno interesantnom planinskom području naše zemlje i Balkanskog poluostrva u vegetacijskom i florističkom pogledu.

2. Značaj, interesantnost i složenost biljnog sveta Šarplanine i njenih metohijskih ogranaka proističe iz nekoliko bitnih faktora: istorijski uslovi vezani s jedne strane za glacijalne pojave u visokim planinskim regionima, a s druge za refugijalni karakter masiva, u ledenom dobu, s obzirom na južni položaj Šare i mediteransko-submediteranske klimatske uticaje; karakter sadašnje klime, koja je uopšte uzev umereno-kontinentalnog karaktera, ali bitno izmenjena u smislu modifikovane mediteranske klime (pre svega režim padavina, kojih nema u letnjem periodu), kao i modifikovane uticajem visokog planinskog masiva sa položajem na jugoistoku Balkanskog poluostrva; velike nadmorske visine i složen reljef; različita geološka podloga: silikat, krečnjak, serpentin.

3. Posebno treba istaći submediteranski i mediteranski uticaj (klimatski, istorijski, biljnogeografski), koji se izražava u nizu mediteranskih i submediteranskih odlika Šarske flore, specifičnostima vegetacije i karakterom ekoloških uslova.

4. S obzirom na južni položaj Šarplaninskog masiva, uz to i pod uticajem submediteranske i mediteranske klime (dolinom Belog Drima i kroz Kačaničku klisuru), kao i na veliku nadmorsku visinu Šare, izražen je na njoj veliki broj visinskih pojaseva vegetacije; ovaj fenomen, koji se sve više ispoljava idući ekvatoru, na Šarplanini se najbolje ogleda u prisustvu izvanredno interesantne, složene i značajne vegetacije endemičnih i reliktnih balkanskih borova munike (*Pinus heldreichii*) i molike (*Pinus peuce*), koja čini poseban visinski pojas i izgrađuje i prirodnu primarnu gornju šumsku granicu; složenost ove vegetacije uslovljena je i raznovrsnošću geološke podloge: munikove i molikove šume na silikatu, krečnjaku i serpentinu.

5. Šumska vegetacija Šarplanine i njenih metohijskih ogranaka veoma je razvijena, složena i značajna, i ona je manifestovana kroz nekoliko visinskih vegetacijskih pojaseva, pre svega klimatogeno uslovljenih i klimatskog karaktera: najniži kserotermofilni pojas hrastovih šuma (*Quercus pubescens*, *Quercus conferta*, *Quercus cerris*, *Carpinus orientalis*), srednji prelazni termomezofilni pojas kitnjaka (*Quercus petraea*) i belog graba (*Carpinus betulus*), mezofilni bukovi pojas (čista bukova šuma – *Fagus moesiaca*, i mešovita bukova šuma sa jelom – *Abies alba*, u višim planinskim regionima), najviši frigorofilni

pojas munike (*Pinus heldreichii*) i molike (*Pinus peuce*), koji čini i gornju šumsku granicu.

6. Na nekim delovima ovih masiva prelaznu zonu između poslednjeg šumskog pojasa i visokoplaninske zeljaste vegetacije čini vegetacija visokoplaninskog bora krivulja (*Pinus mugo*).

7. Iznad gornje šumske granice, i prelazne zone planinskog bora krivulja, počinje složen, raznovrstan i izuzetno značajan pojas (ili bolje reći zona) visokoplaninskih zeljastih zajednica, tipa (izmenjenih) alpijskih livada. Međutim, pod uticajem čoveka ova vegetacija izmenjena je u planinske pašnjake. Oni na Šarplanini i njenim metohijskim ograncima zauzimaju ogromne prostore, složenog su sastava u zavisnosti od geološke podloge, orografskih ekoloških uslova i delatnosti čoveka (stepen ispaše pre svega). U okviru pašnjačke vegetacije je i vegetacija visokoplaninskih žbunova i žbunića.

8. Šarplaninska vegetacija, kao i vegetacija Ošljaka, Kodža Balkana i Ostrovice, veoma je izmenjena pod uticajem čoveka (seča šuma, stočarstvo, ispaša, itd.). Pre svega, najveći prostori koji su nekada bili pod šumama sada su iskrčeni i pretvoreni u različite šumske derivate (šikare npr.), livade, pašnjake, kamenjare, goleti itd. Šume su takođe devastirane, često slabog kvaliteta. Posebno je interesantan i značajan fenomen uništavanja gornje prirodne i primarne šumske granice, koja je pod uticajem čoveka bitno pomećena na manje nadmorske visine (prosečno za 500 m visinske razlike), čime su ogromno povećane površine pod pašnjacima, a gornja šumska granica time bitno izmenjena: na Šarplanini umesto gornje šumske granice obrazovane od četinarskih šuma (pretežno munike i molike), sada gornju šumsku granicu čine bukove šume (to je sekundarna i antropogena gornja šumska granica).

9. Preteranom ispašom na planinskim pašnjacima (koji su dvostrukog karaktera: pašnjaci iznad nekadašnje, prvobitne i prirodne šumske granice, i pašnjaci ispod nje, na nižim planinskim regionima, sve do sekundarne antropogene gornje šumske granice) menjaju se u pravcu negativne sukcesije, tj. ekonomski loših pašnjaka i pašnjaka koji imaju malu protiverozionu moć; u prvom slučaju radi se o pretvaranju fitocenološki složenih pašnjaka u jednoličan tip pašnjaka *Nardetum*-a, koji ne može biti dobra perspektiva.

10. Najbitniji problemi u vezi sa obnovom, poboljšanjem i zaštitom čovekove sredine na Šarplanini i njenim metohijskim ograncima (problemi koji imaju i ogroman ekonomski značaj), jesu (1) problem rekonstrukcije nekadašnje gornje prirodne i primarne šumske granice (što znači pošumljavanje donjeg dela pašnjačke visinske zone), zatim (2) poboljšanje pašnjaka, obuzdavanjem preterane i primitivne ispaše, kao i drugim merama, i najzad (3) opšti problem zaštite i obnove (kao i poboljšanja) šumske vegetacije, koja je danas u žalosnom stanju.

11. Između ostalog, ovi zadaci, koji su svakako od ogromnog značaja za živi svet i čoveka u području Šarplanine (ali i šire), mogu se postići i zaštitom određenih vrsta biljaka, odnosno stavljanjem pod strogu zaštitu čitavih prirodnih kompleksa u vidu rezervata. U ovom elaboratu izneto je i to pitanje, pa su učinjeni i konkretni predlozi koje prirodne vegetacijske celine, dovoljno reprezentativne, treba staviti pod strogu zaštitu i izdvojiti u vidu rezervata.

12. Kao što je već rečeno, biljni svet (a time i čitava priroda) Šarplanine i njenih metohijskih ograna izuzetno je interesantan, za nauku posebno važan, a isto tako od neprocenjivog značaja za čoveka u vezi sa potrebama obnove, poboljšanja i zaštite čovekove sredine. Međutim, jasno je da se zadaci koji se u vezi sa time postavljaju ne mogu rešiti bez odgovarajućih naučnih i aplikativnih istraživanja. Začuđujuća je činjenica da

flora i vegetacija Šarplanine do sada nisu bili u dovoljnoj meri istraživani (izuzev ograničenih napora N. Košanina, I. Horvata, L. Rajevskog) i da tek poslednjih desetak godina ovo područje počinje da se intenzivnije i planski istražuje u pogledu njegovog biljnog sveta (M. M. Janković, V. Stevanović). Zato je u pogledu naučnog istraživanja Šare i njenih ogranaka potrebno pojačati napore, uz neophodno obezbeđenje materijalnih i drugih uslova.

## LITERATURA

- Adamović, L. (1909): Die Vegetationsverhältnisse der Balkänlander. — Leipzig.
- Batinica, D. (1950): Planinski pašnjaci i biljne zajednice *Nardetum stricae*. — God. Biol. inst. u Sarajevu, god. III, sv. 1-2, Sarajevo.
- Blečić, V., Tatić, B. (1957): Šuma molike u Crnoj Gori (*Pinetum peuce montenegrinum*). — Glasnik Prir. muz., ser. B, knj. 10, Beograd.
- Bornmüller, J. (1891): Beitrag zur Flora Macedoniens, I. — Leipzig.
- Christian Ritter von Steeb (1898): Der Ljuboten an der Šara Planina — „Mitteilungen“ d.k.u.k. Militärgeographisches Institutes, XVIII, Wien.
- Cvijić, J. (1891): Eine Besteigung des Sardagh. — Sonderabdruck aus dem XVI. Jahresberichte des Vereins der Geographen an der Universität Wien.
- Cvijić, J. (1911): Osnove za geografiju i geologiju Makedonije i Stare Srbije. — Knj. III, Beograd.
- Cvijić, J. (1924): Geomorfologija. Knj. I. — Beograd.
- Horvat, I. (1935/36/37/38/39): Istraživanja vegetacije planina Vardarske banovine. — I-V. Ljet.Jug.Ak.Zagreb., I sv. 47, II sv. 48, III sv. 49, IV sv. 50, V sv. 51. — Zagreb.
- Horvat, I. (1946): Zajednice planinskih pašnjaka. — šumarski priručnik, II. — Zagreb.
- Janković, M. M. (1958): Prilog poznavanju munikovih šuma (*Pinetum heldreichii*) na metohijskim Prokletijama. — Archiv biol. n., X, 1/4, Beograd.
- Janković, M. M. (1960): Šumska vegetacija munike (*Pinus heldreichii*) na metohijskim Prokletijama i potreba njene efikasne zaštite. — „Zaštita prirode“, 18/19, Beograd.
- Janković, M. M. (1965): *Fritillario* — *Pinetum heldreichii*, nova zajednica munike (*Pinus heldreichii*) na planini Orjen iznad Boke Kotarske. — Archiv biol. n., 17, 3, Beograd.
- Janković, M. M. (1966): *Peucedano* — *Pinetum heldreichii* M. Jank., nova asocijacija subendemičnog balkanskog bora *Pinus heldreichii* na Orjenu. — Glasnik Bot. z. i bašte Univ. u B., T. II, 1-4, 1962-1964 (1967), Beograd.
- Janković, M. M. (1968): Biljni pokrivač Srbije. Flora. Vegetacija. — Enciklopedija Jugoslavije, 7, Zagreb.
- Janković, M. M. (1975): Fitocenoze balkanskih borova *Pinus heldreichii* i *P. peuce* u Jugoslaviji. — Manuskript, Beograd.
- Janković, M. M. (1976): Vegetacija krivulja — *Pinus mugo*, u Jugoslaviji. — Manuskript, Beograd.
- Janković, M. M. (1977): Vegetacija borovih fitocenoza u Jugoslaviji. — Manuskript, Beograd.
- Janković, M. M. (1977): Prilog poznavanju vegetacije i fitocenoza nekih visokoplaninskih borova (*Pinus heldreichii*, *P. peuce* i *P. mugo*) na Šarplanini i njenim metohijskim ograncima. — Manuskript, Beograd — Priština.
- Janković, M. M., Bogojević, R. (1962): Prilog poznavanju šuma endemičnih balkanskih borova munike (*Pinus heldreichii*) i molike (*P. peuce*) na severnoj strani Šarplanine i njenim metohijskim ograncima. — Arhiv biol. n., XIV, 3/4, Beograd.
- Janković, M. M., Bogojević, R. (1967): *Wulfenio Pinetum mughi*, nova zajednica planinskog bora (*Pinus mugo*) i alpsko-prokletske endemoreliktnne vrste *Wulfenia carinthiaca*. — Gl. Bot. z. i b. Univ. u Beogradu, II, 1/4, Beograd.
- Janković, M. M., Bogojević, R. (1973): Fitocenoziške karakteristike zajednice krivulja (*Pinus mugo*) na serpentinima Ostrovice. — Saopštenje na I kongresu ekološka Jugoslavije, Beograd.
- Janković, M. M., Bogojević, R. (1974): *Pinetum mughi* — *Ptilotricho* — *Bruckenthalietum spiculifoliae*, nova asocijacija planinskog bora krivulja (*Pinus mugo*) na serpentinским masivima Ostrovice (Šarplanina, SR Srbija) — Ekologija, 9, 2, Bgd.

- Janković, M. M., Bogojević, R. (1976): *Ptilotricho – Bruckenthalio – Pinetum mughi* M. Jank. et R. Bog. (*Pinetum mughi – Ptilotricho – Bruckenthalietum spiculifoliae* M. Jank. et R. Bog., 1974), nova serpentinska asocijacija krivulja na Ostrovici (Šarplanina); ekološke, fitocenološke i fitogeografske karakteristike. – Glasnik Bot. z. i b. Univ. u Beogradu, 1976, Beograd.
- Jovanović, B. (1955): Fitocenoze krivulja u Srbiji. – „Šumarstvo“, 6 Beograd.
- Krasnići, F. (1968): Šumska vegetacija brdskog regiona Kosova i Metohije. – (Doktorska disertacija), Beograd.
- Krivokapić, D. (1969): Šar–planina, turističko–geografski prikaz predela i naroda. – „Turistička štampa“, Beograd.
- Lakušić, R. (1961): Nova nalazišta munike na crnogorskim planinama. – Nar. šumar, 10/12, Sarajevo.
- Marković, J. (1972): Geografske oblasti socijalističke federativne republike Jugoslavije. – Beograd.
- Milojević, Ž. (1937): Visoke planine u našoj Kraljevini. – Beograd.
- Muratagić, M. (1976): Trajno zaštićene površine na Kosovu po Zakonu o zaštiti prirode i površine koje se planiraju za zaštitu. – „Ekologija“, Vol. 11, No. 1, Beograd.
- Nikolić, R. (1912): Glacijacija Šar–planine i Koraba. – „Glas“, Srpske kr. akad., LXXXVII, prvi razred, 36, Beograd.
- Pajnić, E. (1933): Šar–planina. – „Proteus“, br. 2, Ljubljana.
- Petković, V. (1903): Geološki odnosi Ljubotena i njegovog podnožja. – „Geološki anali Balkanskog pol“, knj. 6, I, Beograd.
- Rajevski, L. (1960): Planinski pašnjaci severnog dela Šar–planine i njihova hranljiva vrednost. – (Doktorska teza, rukopis), Beograd.
- Rudski, I. (1936): O vegetaciji planine Ošljaka. – Glasnik hrv. prir. društva, Zagreb.
- Stevanović, V. (1977): Fitocenologija sa pregledom šumskih fitocenoza Jugoslavije. – Sarajevo.
- Urošević, A. (1954): Visina Šar–planine. – „Naša domovina“, br. 1, Beograd.
- Veselinović, M. (1890): Šar, s orografskog, hidrografskeog i političkog gledišta. – „Bratstvo“, IV, knj. 10, Beograd.
- Wettstein, R. (1892): Beitrage zur Flora Albaniens. – Bibl. Bot., H. 26, Kassel.
- Žujović, J. (1891): Građa za geologiju Stare Srbije. – „Geološki anali Balkanskog poluostva“, knj. 3, Beograd.

### Summary

MILORAD M. JANKOVIĆ

#### CONTRIBUTION TO THE STUDY OF THE VEGETATION OF THE ŠARPLANINA MOUNTAIN WITH PARTICULAR REFERENCE TO SOME CONSPICUOUS RELICT PLANT SPECIES

In the present paper, prepared in form of a synopsis for the Institute for Nature Conservation of the Socialist Autonomous Province of Kosovo in Priština, S.R. Serbia (in connection with the idea and proposal to declare the Šarplanina mountain a National park) the author reviews the research done hitherto on the plant world of the Šarplanina mountain and its branches, together with fundamental characteristics of their flora and vegetation, giving some propositions for selecting the natural reserves on that high and vast mountain of Balkan.

General geographical, geomorphological, geological, hydrological and climatic factors of the mountain and the characteristics of its plant world in relation to the geographical and other physical or chemical specificities are analyzed. Although the Šarplanina



mountain lies within the temperate climate (in the widest sense) its rainfall distribution and the temperature regime point to a modified mediterranean climate (characterized by high summer temperatures and drought, with the highest rainfall in winter, early spring and late autumn).

In the geological aspect the northern part of the mountain is made up of palaeozoic schistes (mainly chloroschistes, often with a transition to filites). Such a siliceous nature of the mountain is very important for the character of its plant world. In the highest zones there are granitoid rocks, too, with major crystals of the feldspate. However, the chrystaline schistes are often „calcareous” which also explains frequent occurrence of calciphile plants on the siliceous rocks. In some places limestone occurs even as geological substrate (metamorphic limestone) which is particularly expressed on the peak Ljuboten, its basis consisting of chrystaline schistes and the upper part of the metamorphic limestone. Opposite to the principal massif of the Šarplanina mountain, the peaks Ošljak, Kodža Balkan and Ostrovica have a different geological substrate. Whereas the Šarplanina mountain represents mainly a siliceous mass, Ošljak and Kodža Balkan are (preponderantly) limestone massifs. Ostrovica is exceptionally interesting since it represents a compact serpentine massif, the serpentine substrate reaching its highest peaks.

There is no doubt that the vegetation of the Šarplanina mountain and its Metochian branches represents, according to its diversity, floristic composition, phytocoenological complexity and ecological specificity, one of the most interesting and most important vegetation complex in Yugoslavia and Balkan peninsula in general. It is rare to find on a single mountain massif so many tree species as edificators of the woodland vegetation like in the case of the Šarplanina mountain and its branches. There are, for instance, on the mountain or on its foothills various oak species (e.g. *Quercus macedonica*, *Q. cerris*, *Q. conferta*, *Q. pubescens*, *Q. petraea*), beech (*Fagus moesiaca*), mountain maple (*Acer heldreichii*) and many other maple species, pine (*Pinus silvestris*), but above all the endemic and relict alpine Balkanian pines — the munika (*Pinus heldreichii*) and the molika pine (*Pinus peuce*), as well as the important highmountain shrub pine (*Pinus mugo*). It should be stressed in fact that the Šarplanina mountain (with branches) is the most interesting one particularly because of the occurrence of the mentioned endemic and relict highmountain pines *Pinus heldreichii* and *Pinus peuce*, which represent not only a specificity of the Balkan and Yugoslav dendro—flora but form an extremely important alpine forest zone, too.

On the other hand the ground woody and herbaceous flora are also very interesting and rich in conspicuous species, like for example the important endemic and relict tertiary species *Rhododendron ferrugineum*.

Beside these vast forest complexes there are on the Šarplanina mountain and its branches highmountain pastures covering enormous surfaces (with numerous various pasture communities on limestone, silicates and serpentine). In the lower parts there are various meadow plant associations.

In connection with different variants of the geological substrate of that complex massif three basic plant groups and phytocoenoses are expressed: **calciphile**, **silicatophile** and **serpentinophile**.

In the most generalized aspect the vegetation of the Šarplanina mountain and its branches may be grouped in the following altitudinal zones of vegetation (though some of the association categories extend to some extent beyond these altitudinal zones due to the local conditions of relief, i.e. depending on the exposition, slope etc.).

I. **Thermophile montane zone of the oak forests** (the edificators *Quercus troyana* – *macedonica*, *Q. conferta*, *Q. cerris*, *Q. pubescens*, *Carpinus orientalis*, etc.).

II. **Transitional thermo-measophile zone of the shestnut oak** (*Quercus petraea*, *Carpinus betulus*, etc.).

III. **Mesophile beech forest zone** (*Fagus moesiaca*).

IV. **Frigoriphile alpine forest vegetation, mainly conifers** (*Pinus heldreichii*, *Pinus peuce*, *Pinus silvestris*, *Picea excelsa*, *Abies alba*, etc.).

V. **Transitional shrub vegetation of the highmountain pine** (mainly *Pinus mugo*).

VI. **Highmountain herbaceous and shrub vegetation** (above the natural and anthropogenic upper forest limit; mainly the zone of highmountain pastures).

For each of these zones short descriptions of the corresponding plant associations and a list of the most conspicuous plant species are presented. In a separate list of plants of the Šarplanina mountain the most important ones are mentioned in the following manner: 1) Endemic and sub-endemic plant taxa of Balkan peninsula definitely recorded on the Šarplanina mountain and its branches (*Pinus heldreichii*, etc.); 2) Important highmountain species the ranges of which are limited mainly to the high mountains of south and middle Europe – Alps, Appennines, Carpathes, Pyrenees, Tatras (*Trollius europaeus*, etc.); 3) Endemic and sub-endemic species from Balkan peninsula found in the canyon of the Prizrenska Bistrica river (*Minuartia bosniaca*, etc.); 4) Mediterranean and sub-mediterranean species (*Salvia officinalis*, etc.).

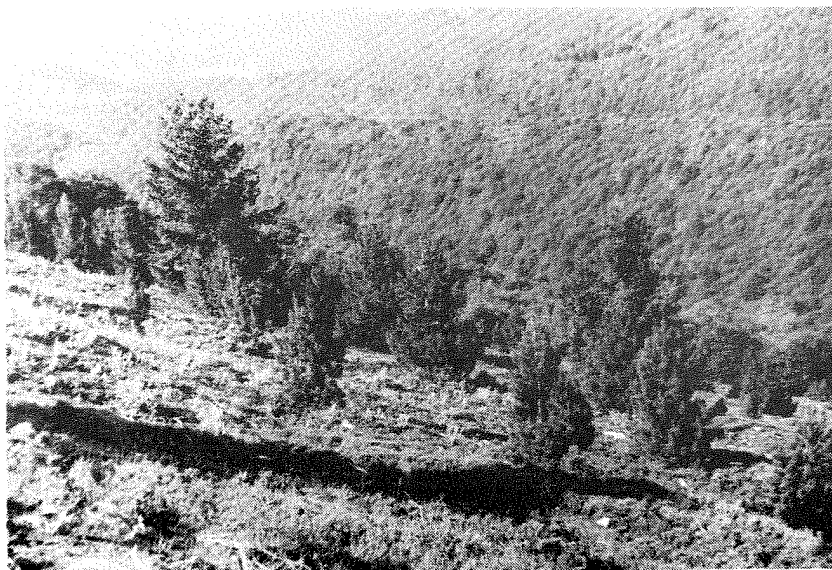
A particular attention has been paid to the anthropogenic degradation changes in the vegetation of the Šarplanina mountain as well as to the problems of its preservation. To the heaviest impact and to nearly complete destruction were subjected the forests of the endemic and relict pine species *Pinus heldreichii* and *Pinus peuce* forming in the past a luxuriant highmountain conifer forest zone. At the present time its place is occupied by vast pasture areas. Beech and beech–fir–spruce forests which existed in the past were also cleared in the meantime. Thus, their upper limit was shifted downwards and in some localities the beech forests were even destroyed as for as to the oak forest zone. On the other hand the oak zone was also affected a great deal, so that large areas of the oak forest were destroyed and replaced by various secondary pastures and meadow communities (the destroyed forests were replaced by various shrubs and shrub forests having a particular scientific and an exceptional practical importance).

Accordingly the basic impact of Man on the vegetation of the Šarplanina mountain and its branches was effected by **large scale clearing of the forests** which resulted on the one hand in destruction of vast woodland areas and on the other hand induced formation of vast areas of diverse forms of secondary herbaceous vegetation: highmountain pastures, montane pastures, meadows, especially dry meadows (including some pseudo-steppic forms) as well as some exceptionally widespread forest shrubs. Another not less important form of the impact has been cattle raising in mountain conditions (first of all the sheep stocking) which consisted in leaving the flocks or herds to browse the pastures over a greater part of the year causing in the first place a permanent obstruction of the natural reforestation.

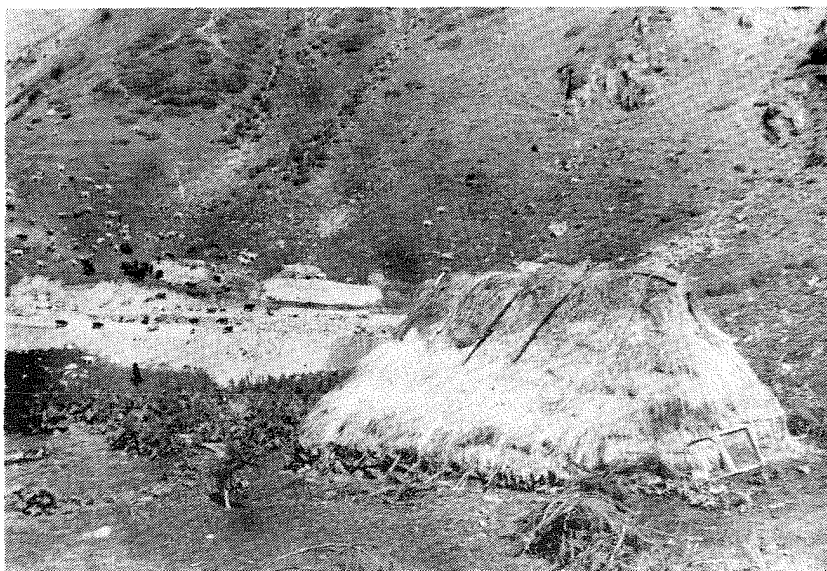
As a result of these and many other negative anthropogenic effects (e.g. purposeful fires) the whole forest zone consisting of *Pinus peuce* (and other conifers) was destroyed and replaced by various types of pastures. The upper forest limit was consequently shifted downwards to the beech zone, in average for some 500 m (in some places this zone was even penetrated) so that at the present time it represents the upper secondary Man-made forest limit.



Sl. 1. — U munikovim (*Pinetum heldreichii*) šumama Kodža Balkana (Golem bor). Napred je jedno srednjedobno stablo, sa više debla, nastalo razvojem donjih grana posle seče glavnog stabla (Orig.).



Sl. 2. – Šarplanina; iz proređene molikove šume (*Pinetum peucis*) pogled na prostrane bukove šume; iznad „Gine vode” (Orig.).



Sl. 3. – Letnji stanovi (bačije) na Šarplanini; okolo obešumljen prostor pod pašnjacima, i sa mestimično zajednicama *Juniperus nana* (u gornjem levom uglu); iznad Carevih livada, na potezu prema Jažinačkom jezeru (Orig.).



Sl. 4. — Munikove šume (u prednjem planu, desno), i ogolićeni prostori pod pašnjacima, na ogromnim površinama Kodža Balkana prema Ostrovici (u pozadini); izvanredan primer za shvatanje razmera uništavanja šuma na Šarplanini i njenim ograncima (Orig.).



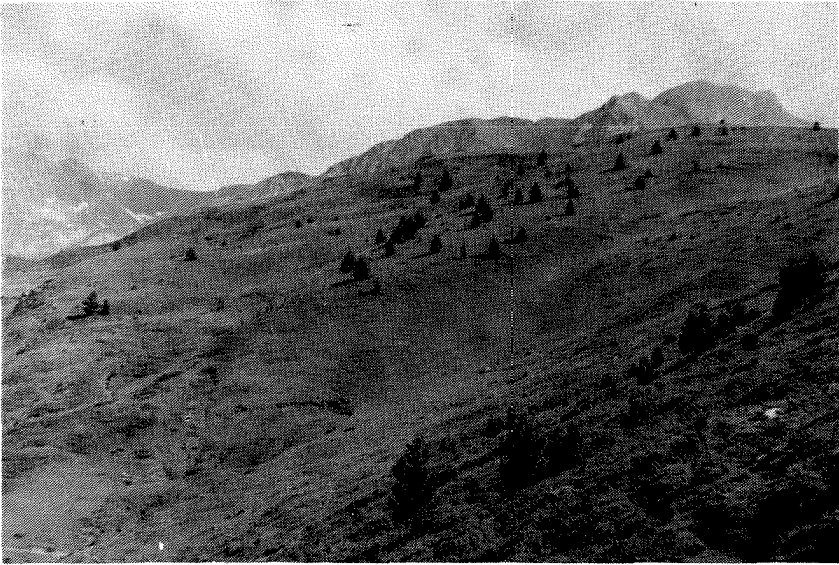
Sl. 5. — Munikove šume na Kodža Balkanu, sa pašnjačkim površinama oko njih (Orig.).



Sl. 6. – Ošljak, sa ostacima munikovih šuma, potez prema Kodža Balkanu (Golem bor (Orig.).

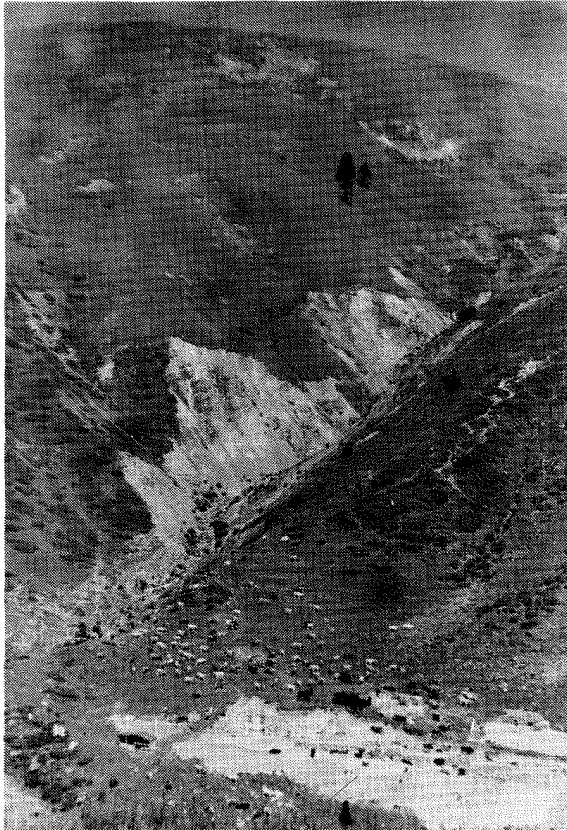


Sl. 7. – Na putu od Kopanih voda prema Kodža Balkanu, prostori pod pašnjacima nastalim na mestu nekadašnjih munikovih šuma (Orig.).



Sl. 8. — Šarplanina, pašnjaci u području Jalovarnika; vidi se, u prednjem planu i u srednjem delu slike ispod padine, pojedinačna stabla molike; to je podmladak, koji dokazuje da bi se, ukoliko bi se postupalo na odgovarajući način, molikova šuma mogla obnoviti i prirodnim putem (Orig.).





Sl. 9. – Ogromni prostori na Šarplanini (područje Jalovarnika) pod pašnjacima; tri usamljena (stara) stabla molike (gore desno) nedvosmisleno dokazuju da je čitav ovaj prostor bio pod molikovim šumama; ukazuju i na razmere pomeranja gornje šumske granice na niže (jer je očigledno da je gornja šumska granica išla znatno iznad ovih slučajem zaostalih stabala); istovremeno ova slika je instruktivna i u jednom drugom smislu, ukazujući naime jasno na procese ogolićavanja pašnjaka i na stvaranje erozivnih žarišta (u sredini slike, jaka erozija duž potoka i njegove jaruge, sa stvaranjem bočnih jaružica i proširivanjem procesa erozije) (Orig.).



---

Due to such circumstances there is actually a very serious problem of restoration of the primary and natural forest limit on the Šarplanina mountain (which was situated in average at the altitude of about 2000 m).

Having as a basis the obtained results in the longterm and complex studies the problems of restoration, improvement and preservation of the Šarplanina massif and its branches are discussed in the paper. It is suggested as the most important task to form the reserves, first of all the woodland ones. Particular parts of the vegetation or of some particular areas are proposed to be put under severe protection (including the mentioned most important communities with *Pinus heldreichii* and *Pinus peuce*).



## ČOVEK I BIOSFERA PROBLEMI ČOVEKOVE SREDINE

BRANISLAV JOVANOVIĆ, SVETLANA JUGA

### DENDROFLORA BELE CRKVE I OKOLINE

Šumarski fakultet, Beograd

#### UVOD

Kao i u drugim naseljenim mestima, tako su i Beloj Crkvi neophodne zelene površine zbog njihovih sanitarnih, rekreacionih i estetskih dejstava. Obzirom da ova varoš leži u Panonskoj ravnici, u jugoistočnom Banatu, dakle na terenu od prirode bez šuma, sa klimom sa dosta ekstrema, njene zelene površine imaju utoliko veći značaj i ulogu. U ekološki (edefski i klimatski) dosta nepovoljnim uslovima za drvenaste vrste, od velikog je značaja njihov pravilan izbor.

Zadatak ovoga rada je da opiše sve vrste drveća i žbunja u Beloj Crkvi i okolini, oceni kakvi su ovdašnji ekološki faktori za njihovo gajenje (teorijski i na osnovu konkretnih podataka sa terena) i da pruži preporuku za dalji rad pri ozelenjavanju. Pri tome se neće ograničiti na do sada gajene vrste, već će se pokušati da damo obrazloženu preporuku za unošenje novih vrsta.

Proučavanje postojećih vrsta i njihove upotrebne vrednosti, kao i onih koje bi trebalo ubuduće koristiti u ozelenjavanju varoši, potrebno je obzirom na nužno proširenje zelenih površina. Po približnoj proceni u Beloj Crkvi ima cca 4 ha zelenila (ne računajući privatne bašte, drvorede, groblja i vangradsko zelenilo). Imajući u vidu stanovništvo od oko 12.000 i površinu mesta od cca 400 ha, vidi se da je postojeće zelenilo ispod svih normi. To znači da se u budućnosti moraju veoma proširiti zelene površine. Izbor vrsta drveća pri tome biće jedan od važnih stručnih zadataka pri planiranju.

#### POLOŽAJ I NEKI EKOLOŠKI FAKTORI

Bela Crkva je centar nekadašnjeg belocrkvenskog sreza Vojvodine. Leži u jugoistočnom uglu banatske ravnice, pred ulazom Dunava iz Panonskog basena u Đerdapsku klisuru. Koordinate Bele Crkve su 44° 54' sev. geogr. širine i 21° 25' ist. geogr. dužine. Nalazi se na pruzi koja je nekada od Bazjaša, na Dunavu u Rumuniji, vodila za Vršac i dalje na sever, tj. na prvoj austro-ugarskoj pruzi, koja je sa donjeg Dunava vodila za Beč i Evropu.

Za vreme Vojne granice osnovana je 1818. god. Banatska graničarska sumska direkcija u Beloj Crkvi; direktor je bio Franja Bahofen po kome je dobila ime *Populus bachofenii*. Glavni zadatak ove direkcije bio je vezivanje letećeg peska na Deliblatskoj peščari. Smatra se da je Deliblatski pesak većim delom bio pod šumom sve do najezde Turaka u 14. i 15. veku, kada je mađarski kralj, u cilju odbrane granice, te površine podelio velikašima. Šumska uprava u Beloj Crkvi osnovana je pre više od jednog veka (1872).

Bela Crkva ima nadmorsku visinu od 102 m; ušće Karaša i Nere u Dunav, između čijih donjih tokova leži, ima nadmorsku visinu oko 70 m. Deliblato na obodu Deliblatske peščare leži samo 3 m niže od Bele Crkve. Inače Bela Crkva i njeno područje zauzimaju prostor između Vršačkih planina (Gudurički vrh 641 m) na severu, niske planine u Rumuniji—Lokve (najviši vrh 502 m) i Banatskih planina. Područje Bele Crkve je otvoreno prema zapadu, prema Panonskoj niziji; otuda je ono kao neki njen zaliv. Reke Karaš i Nera su blizu Bele Crkve; Karaš je udaljen oko 10 km, a Nera oko 3 km. Obe reke meandriraju te grade mrtvaje. Značajno je pomenuti da u novije vreme kraj Bele Crkve postoje i 7 veštačkih jezera.

Ivični delovi belocrkvenskog područja sastavljeni su od mlađih tercijernih (Miocen i Pliocen) sedimentata. Ponsko—panonski peskovi i gline javljaju se istočno od Bele Crkve do sela Kruščice. Najveći deo ovoga područja ispunjavaju diluvijalne gline i les. U dolinama Karaša, Nere i njihovih pritoka su šljunak i pesak.

Za prikaz nekih osnovnih klimatskih faktora korišćeni su podaci meteorološke stanice u Beloj Crkvi. Srednje mesečne temperature vide se iz sledeće tabele:

Mesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	god. veg. per. IV—IX
stanica B. Crkva	-0,6	1,1	6,0	12,0	16,9	20,3	22,3	22,1	18,5	12,5	6,6	2,5	11,7 18,7

Iz tabele se vidi da je najhladniji mesec januar ( $-0,6^{\circ}\text{C}$ ), a najtopliji juli ( $22,3^{\circ}\text{C}$ ); srednja godišnja temperatura je  $11,7^{\circ}\text{C}$ , za tri deseta dela stepena viša nego u Beogradu ( $11,4^{\circ}\text{C}$ ). Srednja temperatura u vegetacionom periodu iznosi  $18,7^{\circ}\text{C}$ .

Srednja temperatura godišnjih doba i godišnja temperaturna amplituda se vidi iz tabele:

God. doba	prol.	leto	jesen	zima	god. amplituda
stanica B. Crkva	11,6	21,6	12,5	1,0	22,9

Pri poređenju sa Beogradom vidi se da je u Beloj Crkvi godišnja amplituda veća za  $1,2^{\circ}\text{C}$  (Beograd:  $21,7^{\circ}\text{C}$ ). Apsolutni maksimum temperature u Beloj Crkvi je  $40,3^{\circ}\text{C}$ , a minimum  $-27,6^{\circ}\text{C}$ , što čini apsolutnu amplitudu od  $67,9^{\circ}\text{C}$ .

Raspored padavine tokom godine vidi se iz sledeće tabele srednjih količina padavina po mesecima:

Mesec (mm)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	god.
stanica B. Crkva	41,7	36,0	37,9	46,2	80,6	85,5	60,2	58,9	42,8	49,6	51,5	51,5	642,4

Mesec sa najvećim padavinama je juni, a sekundarni maksimum je u novembru i decembru. Najmanje padavina ima u februaru i martu. U poređenju sa Beogradom Bela Crkva ima oko 13 mm manje padavina (Beograd: 655 mm).

Raspored po godišnjim dobima vidi se iz sledeće tabele:

God. doba	prol.	leto	jesen	zima
stanica B. Crkva	164,7	204,6	143,9	129,2

Maksimum padavina u letu (204,6 mm) je povoljan za vegetaciju, takođe je veća količina padavina u proleće nego u jesen.

Relativna vlažnost vazduha u Beloj Crkvi vidi se iz tabele:

Mesec %	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	god.
stanica B. Crkva	83	80	76	70	71	72	69	68	68	71	80	81	74,1

Iz tabele se vidi da je srednja godišnja relativna vlažnost 74,1% i da je vazduh relativno najsuvlji u avgustu, a najvlažniji u januaru. U doba vegetacionog perioda (IV–IX) relativna vlaga vazduha iznosi 69,7%.

U pogledu vetrova, kao i u čitavoj oblasti, i u Beloj Crkvi su najčešći vetrovi iz dva suprotna pravca: severo–zapada i jugo–istoka. Daleko jači je vetar iz pravca jugo–istoka (košava). Ona je hladan i suv vetar, i najčešća je i najjača u ranom proleću i kasnoj jeseni. Može imati brzinu do 100 km na sat; poznati su slučajevi kada je nosila velike količine peska sa Deliblatske peščare. Severo–zapadni vetrovi su češći tokom proleća i leta i oni donose padavine.

Zemljišta Vojvodine, kao tipične ravničarske pokrajine, postala su najvećim delom na sedimentnim tercijernim i kvartarnim stenama. Les je najvažnija i najrasprostranjenija geološka podloga vojvođanskih zemljišta, poreklom iz kvartara. Po Ne j g e b a u e r u glavni tip zemljišta Vojvodine je černoze, koji je ovde klimazonalni tip zemljišta, nastao na lesu. Vrlo malu površinu u Vojvodini (severno i južno od Vršackih planina i u reonu Bele Crkve) zauzimaju tercijerni sedimenti. Na njima se javljaju ogajnjačene smonice (na većim nadmorskim visinama, sa više padavina). U samoj varoši ovoga zemljišta nema, već severno od nje, na terenima sa dosta vinograda.

Pošto se Bela Crkva nalazi na staroj terasi reke Nere, na nadmorskoj visini od 102 m, to se u njoj i njenoj najbližoj okolini javljaju kao zemljišni tipovi: aluvijum, smonica i lakše ritske crnice. Prema pedološkoj karti Jugoslavije Jugoslovenskog društva za proučavanje zemljišta, Bela Crkva leži na smonici. Aluvijumi su granulometrijski vrlo heterogeni, varirajući od peska i ilovače, do gline. Uz reku Neru javljaju se i šljunkoviti nanosi, a dalje od nje postaju sve glinovitiji. Smonica i ritska crnica su teške glinuše, te imaju nepovoljna fizička svojstva, pre svega vodno–vazdušni režim. Najveći deo Bele Crkve i njene okoline leži na smonicama.

## VEGETACIJA BELE CRKVE I NJENE OKOLINE

U svome radu o činiocima stvaranja zemljišta u Vojvodini, Ne j g e b a u e r iznosi sledeće zaključke: „U vezi sa . . . osobinama klime, prirodna vegetacija u ravnicama

ma Vojvodine, sem zapadnog Srema, bila je pre privođenja zemljišta poljoprivrednoj kulturi, livadska stepa. Stepska travna vegetacija, kao funkcija semiaridne klime, imala je neobično jak uticaj na stvaranje zemljišta u Vojvodini.”

L. Veseličić je proučila vegetaciju susedne Deliblatske peščare i u njoj je izdvojila peščarski, stepski, močvarni i šumski tip. U stepskom tipu se javlja asocijacija *Chrysopogon etum pannonicum*. Za vrstu *Chrysopogon gryllus* smatra da je edifikator stepse vegetacije u Panonskoj niziji. U vegetacijskoj karti H o r v a t a je Vojvodina označena kao stepa, izuzev Fruške Gore i Vršackih planina.

Sve što je rečeno govori o tome, da tereni oko Bele Crkve od prirode nisu bili pod šumom zbog stepse klime i stepskog zemljišta. Međutim, u okolini Bele Crkve ima nekih šuma od prirode. To su šume kraj reka Karaša, Nere i Dunava. Zahvaljujući njihovom uticaju javlja se mestimično i zemljište i vegetacija koji nisu klimatogeni, već hidrogeni (nastali pod uticajem tekuće vode). Već su napred pomenuta (pored klimatogenog černoze) aluvijalna zemljišta, smonice i ritske crnice. Na ovim zemljištima kraj Dunava, Karaša i Nere javljaju se od prirode šume. To su vrbovo-topolove šume, jovine šume i šume lužnjaka i poljskog jasena. To su šume slične onima koje Veseličić (1953) opisuje na Deliblatskoj peščari, a koje pripadaju svezama *Salicion albae*, *Alnion glutinosae* i *Alno-Quercion roboris*. U njima nalazimo kao glavne vrste: *Salix alba*, *Salix fragilis*, *Alnus glutinosa*, *Quercus robur*, *Fraxinus angustifolia*, *Carpinus betulus*, *Acer campestre* i drugo drveće i žbunje. Najlepša lužnjakova šuma u okolini Bele Crkve nalazi se kraj Karaša („kod mlina”). U njoj je lužnjak visok do 25 m i sa prsnim prečnikom do 1 metar. Pored njega se u spratu drveća javljaju: grab – *Carpinus betulus*, brest – *Ulmus campestris* klen – *Acer campestre*, poljski jasen – *Fraxinus angustifolia* i žešlja – *Acer tataricum*. U spratu žbunja dolaze: leska – *Corylus avellana*, svib – *Cornus sanguinea*, crvena udika – *Viburnum opulus*, zimolez – *Ligustrum vulgare*, jednosemeni glog – *Crataegus monogyna*, obična kurika – *Evonymus europaea* i bršljan – *Hedera helix*. U prizemnom spratu pored zeljastih biljaka česta je ostruga – *Rubus caesius*.

O gornjoj šumi je više napisano, nego o drugim, zato što se predpostavlja da Bela Crkva, najvećim delom, leži na bivšem terenu ovakve lužnjakove šume.

U samoj Beloj Crkvi ima više parkova koji predstavljaju osnovne ovdašnje zelene površine. Sudeći po starosti drveća oni su stari blizu jednog veka i govore o davnašnjem pravilnom shvatanju značaja zelenih gradskih površina. O ovome se može zaključiti i na osnovu nekih starih i novih privatnih bašta. Tako je na primer, za baštu u ulici Jovana Popovića br. 45 (gde se nalaze brojne ređe vrste), prema tvrđenju vlasnice, plan izradio vrtlarski stručnjak iz Beča M o l n a r, pre oko 65 godina. Slična, veoma bogata i stara, bašta, čiji osnivač odnosno vlasnica i sada živi, nalazi se u varoši kraj puta za Beograd.

## PREGLED POSTOJEĆE DENDROFLORE BELE CRKVE I OKOLINE

U ovome delu rada biće izložen sistematski pregled svih vrsta drveća i žbunja, domaćih i stranih, koje rastu u Beloj Crkvi i okolini (u šumama, kulturama, rasadnicima, parkovima, skverovima, drvoredima i baštama).

Kao glavni cilj je puno evidentiranje svih vrsta, koje su do sada unete ili od prirode dolaze na ovdašnjoj teritoriji, ali takođe i njihova ocena (dostignute dimenzije, visina, debljina, starost, zdravstveno stanje, vitalnot i dekorativnost) radi buduće upotrebe, odnosno proširenja na starim ili novim zelenim površinama grada i njegove okoline.

## GYMNOSPERMAE – golosemenice

## Fam. GINKGOACEAE

**GINKGO BILOBA L.** – ginko. Jedini primerak u varoši nalazi se u privatnoj bašti jedne ljubiteljice ukrasnog bilja. Visok je oko 10 m i sa prsnim prečnikom od 34 cm. Drugi primerak, slične veličine, je kod autobuske stanice. Ova vrlo interesantna dekorativna vrsta (tercijerni relikv) ima dosta široku ekološku amplitudu. Originalan, lepezasti oblik lišća, kao i njegova boja u jesen, čine je vrlo efektivnom i vrednom. Šteta je da je uopšte nema po ovdašnjim parkovima; treba je znatno proširiti po parkovima i školskim dvorištima.

## Fam. PINACEAE

**ABIES CONCOLOR (Cord.) Engelm.** – dugoigličava jela. U parku stare kasarne nalazi se jedan primerak visok oko 14 m, sa prsnim prečnikom od oko 28 cm. Pokazuje zadovoljavajuće zdravstveno stanje i prirast; osetno je vitalnija od susednih primeraka naše obične jele. Mladih primeraka dugoigličave jele ima u rasadniku PIK-a „Južni Banat“; sadnice su donešene iz drugog rasadnika. Dugoigličava jela je veoma cenjena kao dekorativna vrsta, kako zbog svoje lepote tako i zbog otpornosti prema negativnim gradskim uslovima. Iz gornjeg pregleda vidi se da je u Beloj Crkvi veoma retka. Zaslužuje da nađe mesto u svakom parku ovoga mesta.

**ABIES NORDMANNIANA (Strv.) Spach.** – kavkaska jela. Mladi primerci, doneti sa strane, nalaze se u rasadniku PIK-a. Na katoličkom groblju nalaze se dva odrasla stabla. Jedno je visoko oko 6 m, sa prsnim prečnikom od 23 cm, a drugom je vrh prelomljen. Pokazuju dosta umanjenu vitalnost i mali porast, inače su zdrava. U parku stare kasarne ima nekoliko primeraka visokih do 13 metara, debelih 18–24 cm. Stabla su bolešljiva, male vitalnosti.

U dosta suvoj klimi Bele Crkve ne može se očekivati naročite uspehe ove vrste, ali on ipak zadovoljava, kako to pokazuju postojeći primerci u varoši. U svakom slučaju se može očekivati bolji uspeh nego sa domaćom jelom.

**ABIES ALBA Mill. (A. pectinata Lam. et DC.)** – jela. U parku stare kasarne ima nekoliko stabala visokih do 10 m, sa prsnim prečnikom do 28 cm. Stabla su stara, ali slabog porasta i vitalnosti. To se može oceniti prema susednim stablima drugih vrsta, verovatno sađenih u isto vreme (*Pinus nigra*, *Abies concolor*, *Tilia platyphyllos* i dr.); ona su sva viša i deblja od stabala osetljive domaće jele. Jela ne podnosi suvi vazduh i gradske uslove, te nema izgleda za dobar porast u varoši. Prednost treba dati drugim vrstama ovoga roda; u tome smislu govore izgled i dimenzije nađenih primeraka.

**PSEUDOTSUGA MENZIESSI (Mirbel) Franko; Ps. taxifolia Britton; Ps. douglasii Sab.** – duglazija. U rasadniku PIK-a „Južni Banat“ gaje se mladi primerci. Kada se uzme u obzir da je duglazija česta po parkovima Beograda i ostalih naših naselja, zaista je čudno da se u Beloj Crkvi ne nalazi ni jedno odraslo stablo. Ovde se od nje može očekivati, uz potrebnu negu po parkovima, zadovoljavajući uspeh, te je treba znatno proširiti.

**PICEA PUNGENS 'GLAUCA'** – bodljiva smrča. Mlad primerak nalazi se u bašti bolnice. Ima visinu od oko 3 m i lepu vitalnost, pored svoje izrazite dekorativnosti. U privatnim dvorištima se sreće po neki primerak. U jednom se nalaze dva primerka visoka

12 m i debela preko 30 cm, umanjene ali zadovoljavajuće vitalnosti. U bogatoj bašti jedne ljubiteljice biljaka nalazi se priemrak visok 12 m i deo 25 cm (Sl. 1).

Bođljiva smrča je dosta otporna prema klimatskim ekstremima i dolazi među smrče koje najbolje podnose gradske uslove. U Beloj Crkvi joj treba dati daleko više mesta po parkovima i baštama; kako ovoj tako i drugim formama.

*PICEA ABIES* (L.) Karst. (*P. excelsa* DC.) – smrča. U Vlajkovcu ima mladih primeraka u parku, koji su ovde posađeni pre nekoliko godina. Ne pokazuju dovoljno vitalnosti; izgledaju kržljivo. U istom parku ima nekoliko odraslijih, starijih primeraka: visoki su 9 m, sa prsnim prečnikom do 28 cm. Kao i skoro posađeni mladi primerci, ni ovi stariji ne pokazuju potrebnu vitalnost. Međutim, jasno je da se smrča ovde, na svežijim terenima, može održati. U istome parku nalazi se oko dvadeset stabala smrče visokih do 14 m, sa prsnim prečnikom do 33 cm. Najveći deo stabala je sa suvim vrhovima; izuzetno je nekoliko stabala bolje vitalnosti. Pojedinačni primerci sreću se po dvorištima u Beloj Crkvi. Visinu dostižu do 10 m i prsni prečnik do 23 cm. Pokazuju malu vitalnost. U rasadniku su gajeni mladi primerci.

Pošto smrča ima plitko korenje, to ona može dobro uspevati samo ako je zemljište dovoljno vlažno. U Beloj Crkvi može se gajiti na mestima koja su nešto svežija od ostalih. Treba joj dati skromno mesto u budućim planovima.

*PICEA OMORIKA* Pančić – omorika. Mladi primerci, visoki do 0,5 m, doneti verovatno iz rasadnika kod Avale, nalaze se u rasadniku. Jedini odrasliji primerak, visok preko 1,5 m lepog i zdravog izgleda, nalazi se u privatnoj bašti, blizu katoličkog groblja. Drugi primerak, visok preko 1 m, nalazi se u privatnoj bašti – dvorištu u ulici Jovana Popovića. Poslednjih godina omorika počinje sve više da se ceni kao dekorativna vrsta pre svega zbog svoga vitkog habitusa. Kao našu interesantnu i vrlo dekorativnu vrstu, treba joj i u Beloj Crkvi dati daleko više mesta (Sl. 2).

*CEDRUS ATLANTICA* 'GLUACA' – atlaski kedar sa sivkastoplavim četinama. Mladi primerci, doneti iz rasadnika kraj Avale, nalaze se u rasadniku PIK-a. Ovaj kultivar atlaskog kedra je često gajen po našim parkovima u Beogradu i okolini. Pokazao se kao otporan. Pošto je vrlo dekorativan i brzo raste treba mu dati mesta u svakom parku.

*LARIX DECIDUA* Mill. (*L. europaea* Lam. et DC.) – evropski ariš. Mladi primerci, visoki 3 m nalaze se kod šumske uprave. U svim parkovima varoši nije nađen ni jedan mladi ili stari primerak. Ariš se često sreće po parkovima (Beograd) kao dekorativna vrsta koja brzo raste i ima svetlozelene četine koje pred opadanje u jesen dobijaju zlatnu boju. Ekološki uslovi (letnje žege) ne odgovaraju arišu, ali bi on u Beloj Crkvi, uz potrebnu negu, mogao uspevati. Treba mu dati odgovarajuće skromno mesto u ovdašnjim zelenim površinama.

*PINUS NIGRA* Arn. – crni bor. U dvorištu stare kasarne ima nekoliko starijih stabala, visokih 13 m, sa prsnim prečnikom do 35 cm. Očevidno da ovde crni bor nema veliku vitalnost; svi primerci pri visini od 12 m počinju da se krive i kržljave. U parku kod železničke stanice, u kome je najvitalniji poljski jasen, ima dva stara primerka 15 m, sa prsnim prečnikom od 37 cm. Imaju krošnju sa polusuvim granama i uopšte reduciranu krošnju, krivu u gornjem delu. Pokazuju umanjenu i nedovoljnu vitalnost. Stari su preko 40 godina i već pokazuju znake laganog odumiranja. U privatnoj bašti ima primeraka visokih do 15 m, sa prsnim prečnicima od 38 cm. Najstarija stabla visoka do 16 m, sa prsnim prečnikom do 40 cm, nalaze se u parku Vlajkovac. Pošto je zemljište ovde vrlo





Sl. 1. – Bodljiva smrča (*Picea pungens* 'Glauca') u privatnoj bašti (Orig.)



Sl. 2. – Omorika (*Picea omorica* Panč.) u privatnoj bašti u Beloj Crkvi (Orig.).

teško i zbijeno crni bor ovde ne pokazuje potrebnu vitalnost. Kao što se vidi iz pregleda stabala koja rastu u Beloj Crkvi i njenoj okolini, crni bor nema ovde uslova za neki brz i dobar porast, ali uspeva da dostigne zadovoljavajuće dimenzije i starost. U budućim planovima treba mu dati osrednji značaj.

**PINUS SILVESTRIS L.** – beli bor. Relativno mladi primerci sreću se oko jezera. To znači da nema starih stabala (kao na primer crnog bora) već je gajen tek u novije vreme. Primerci oko jezera su visoki samo 6 m, sa prsnim prečnikom od 10 cm. Mlade sadnice nalaze se u rasadniku ukrasnog drveća i žbunja. Kao i crni bor i beli bor ima dosta veliku ekološku amplitudu te ima uslove za šire gajenje u Beloj Crkvi i okolini.

#### Fam. TAXODIACEAE

**SEQUOIA GIGANTEA Lindl.** (*Sequoiadendron giganteum* Lindl.; Buchh.) – džinovska sekvoja. Dva mlada primerka visoka 1,70 m, nalaze se u rasadniku. Verovatno su doneti iz rasadnika u blizini Avale, kod Beograda. Pošto izdržava dobro klimatske uslove Beograda, verovatno bi joj odgovarali i slični uslovi Bele Crkve. Zbog svoje dekorativnosti, brzoga rasta i interesantnosti (kao jedno od najvećih drveta u svetu) – zaslužuje više mesta u parkovima (Sl. 3).

**TAXODIUM DISTICHUM (L.) Rich.** – taksodium. U parku Vlajkovac nalaze se dva stabla visoka do 16 m, sa prsnim prečnikom od 57 cm. Krošnja je široka oko 12 m, a stabla su čista od grana do visine od 7 m. Zdravstveno stanje i vitalnost su dobri. Na površini zemljišta nalaze se brojne pneumotofore. Pošto u Beloj Crkvi i okolini ima dosta vlažnih zemljišta, a gornji vrlo stari primerci pokazuju da taxodium može podneti ovdašnje klimatske uslove, treba ga češće gajiti (Sl. 4).

#### Fam. CUPRESSACEAE

**JUNIPERUS SABINA L.** – somina. Na katoličkom groblju nađen je ženski primerak visok 1,20 m, dobre vitalnosti. Početkom juna 1974. godine imao je na sebi zelene plodove. Sudeći po Beogradu gde se ova vrsta često sreće po parkovima, somina dobro podnosi ovdašnju klimu, koja se odlikuje letnjim sušama. Vidi se to i po jedinom primerku, koji je star verovatno preko 20 godina, a zdrav je i vitalan. Vrsta s kojom se može računati tamo gde su potrebne male visine gustog, uvek zelenog pokrivača (Sl. 5).

**JUNIPERUS VIRGINIANA L.** – virdžinijska somina. U parku Vlajkovac ima stabala visokih 9 m, sa prsnim prečnikom od 30 cm. Iako ne pokazuje brz porast, stabla su zdrava i otporna prema ovdašnjim ekstremnim ekološkim faktorima. U privatnoj bašti nađen primerak visok 5 m, sa prsnim prečnikom od 10 cm – zdrav i vitalan. U ulici Cara Dušana, sreće se na malenim skverovima, sa visinom do 5 m. Kraj jezera nalaze se primerci visoki do 6 m, lepe vitalnosti. Vrsta koja je dosta česta po našim parkovima (Beograd npr.). Primerci u Beloj Crkvi su dobrog zdravstvenog stanja i bez vidljivih oštećenja, te se može smatrati da dobro podnosi ovdašnje klimatske i zemljišne uslove. Treba je i u buduće gajiti (Sl. 6).

**CHAMAECYPARIS LAWSONIANA (Murr.) Parl.** – lavsonov hameciparis. Mladi, višalni primerci nalaze se u rasadniku ukrasnog drveća i žbunja PIK-a. Zaista je čudno da su mladi primerci u rasadniku prvi i jedini primerci ove vrste, i ovoga roda, u Beloj Crkvi i okolini. Verovatno da ova vrsta može dobro da raste u ovdašnjim ekološkim uslovima i

da je treba proširiti. Iz literature se vidi da je otporan na mraz, a dosta dobro podnosi sušu, vetar i gradski vazduh.

**THUJA ORIENTALIS L. (BIOTA ORIENTALIS Endl.)** – istočna tuja. Sreće se po dvorištima, kao ukrasna vrsta koja ne traži mnogo prostora. Nađeni su primerci visoki do 8 m, sa prečnikom do 18 cm. Oko Jezera ima mladih primeraka visokih do 3 m. Ima primeraka i u parku Vlajkovac. Istočna tuja je vrlo otporna prema mrazovima i suši, te je mnogo gajena u Beogradu i okolini. Primerci u Beloj Crkvi su zdravi, što govori da ovde nalazi uslove koje dobro podnosi. Može se uspešno gajiti, mada nije mnogo dekorativna.

**THUJA ORIENTALIS L. var. PYRAMIDALIS Endl. (Th. o. 'Cupressoides')**. Kultivar sa zbijenim, gustim granama, uspravljenim na gore. Primerci ove tuje nalaze se na katoličkom groblju. Visoki su do 2,5 m. Veliki broj stabala ove tuje nalazi se kraj obale Jezera, kao zeleni pojas. Ona su visoka do 3 m i pokazuju dobro zdravstveno stanje; dekorativniji su od obične istočne tuje (Sl. 7).

**THUJA OCCIDENTALIS L.** – zapadna tuja. U parku kraj Jezera ima primeraka visokih do 5 m, dobre vitalnosti. Mnogo je ređa od istočne tuje. Podnosi dobro dim i prašinu, te je česta po gradovima (Beograd). Može se proširiti nejna upotreba i u Beloj Crkvi.

**THUJA OCCIDENTALIS 'COLUMNNA'**. U parku Vlajkovac ima nekoliko primeraka visokih 4 m, sa prsnim prečnikom stabla oko 6 cm. Dobro uspevaju i zaslužuju pažnju zbog svoga habitusa i skromnosti u ekološkom pogledu. Mladi primerci, lepe vitalnosti, nalaze se u bašti bolnice. Izvestan broj primeraka gajen je na zelenoj površini kraj Jezera. Lepo izraslih primeraka ima ispred pošte, visokih do 5 m. Ima ih i na katoličkom groblju. Kao i obična zapadna tuja i ovaj valjkasti oblik dobro podnosi uslove Bele Crkve. O tome svedeče svi postojeći primerci. Može se u buduće još više proširiti kao vrlo dekorativna vrsta, kojoj ne treba mnogo prostora (Sl. 8).

#### Fam. TAXACEAE

**TAXUS BACCATA L.** – tisa. U privatnoj bašti ima primeraka, ženskih i muških, starih oko 60 godina, dobre vitalnosti i guste, tamnozeleno krošnje. Visoki su do 7 m, sa prsnim prečnikom do 18 cm. U dvorištu stare kasarne nalazi se samo jedan primerak. U rasadniku su gajeni mladi primerci. Tisa ima široku ekološku amplitudu. Pored toga podnosi jaku senku, a uspeva i soliterno. Treba joj dati više mesta u parkovima.

**TAXUS BACCATA 'FASTIGIATA'**. Odlikuje se valjkastim oblikom. Mladi primerci, doneti iz drugih rasadnika, nalaze se u rasadniku PIK-a. Pošto je ova tisa vrlo dekorativna, treba je koristiti na prostorima, gde ima mesta za malo drveće.

#### ANGIOSPERMAE – skrivenosemenice

#### Fam. MAGNOLIACEAE

**MGNOLIA x SOULANGEANA (Soul.) Bod. (M. denudata x M. liliflora)**. Jedan jedini primerak ove hibridne vrste nalazi se u privatnom dvorištu u ulici Jovana Popovića br. 19. Visok je oko 4 m, sa prsnim prečnikom oko 14 cm. Stablo donosi plodove. Primerak je zadovoljavajućeg zdravstvenog stanja i vitalnosti. Pošto je ova vrsta kod nas

često gajena po parkovima i vrtovima, a predstavlja jednu od najljepših vrsta u proleće kada cveta, treba je imati u svakom parku (Sl. 9).

#### Fam. RANUNCULACEAE

**CLEMATIS VITALBA L.** — bela loza, povit. Sreće se svuda oko varoši, kraj šuma i po ogradama. Ima je i u samoj varoši. Štetna je kada se namnoži na mladom drveću. Donekle je i dekorativna svojim beličastim cvetovima i plodivima sa pernicom.

**CLEMATIS x JACKMANII Th. Moore.** Jedini primerci u varoši nađeni su u privatnoj bašti jedne ljubiteljice biljaka. Zbog svoje neobične lepote trebalo bi ga daleko češće gajiti.

#### Fam. BERBERIDACEAE

**BERBERIS THUNBERGII DC.** — Mladi primerci gajeni su u rasadniku. Kao i većina drugih vrsta, čiji se mladi primerci gaje u rasadniku, i ova vrsta je kupljena kao sadnica, odgajena iz semena u rasadnicima van Bele Crkve. Stariji primerci nalaze se u, već pomenutoj, privatnoj bašti. Ovo je jedna od najljepših vrsta šimširika. Dobro podnosi sušu i gradske uslove, a ne bira zemljište. Treba joj dati više mesta ozelenjavanju.

**MAHONIA AQUIFOLIUM (Pursh.) Nutt.** — mahonija. Gajena po privatnim dvorištima. Zapaža se obilno plodonošenje. Na katoličkom groblju ima primeraka visokih preko 1 m. Vrlo je otporna vrsta i često je kod nas gajena. Dobra je za pokrivanje nagnutih terena.

**BERBERIS VULGARIS 'ATROPURPUREA'** — takođe je gajena u Beloj Crkvi.

#### Fam. PLATANACEAE

**PLATANUS ACERIFOLIA (Ait.) Willd.** — javorolisni platan. Vrlo često se sreće u parku kod Železničke stanice. Ovde dostiže visinu od 20 m i prsni prečnik od 55 cm. Stabla su zdrava, vitalna i plodonose. U varoši se nalaze u širokim, starim ulicama i drvoredima. Ovde su primerci visoki do 17 m i sa prsnim prečnikom do 50 cm. U parku kod pošte ima primeraka visokih do 24 m sa prsnim prečnikom do 60 cm. Lepo izrasli primerci ovoga hibridnog platana nalaze se u parku Vlajkovac. Dostižu visinu do 20 m i prsni prečnik od 50 cm. Kao brzorastuća vrsta, otporna prema prašini i gasovima, a takođe i prema klimatskim ekstremima — može se široko gajiti. Najveća mana mu je u tome što mu se brojni plodići osipaju iz loptastih plodva i sa njih otpadaju dlačice. Ove su neprijatne za oči i disajne organe (Sl. 10).

#### Fam. ULMACEAE

**ULMUS CARPINIFOLIA Gled. (*U. foliacea* Gilib.)** — poljski brest. U parku Vlajkovac sreće se poneko stablo poljskog bresta, koje je preostalo posle masovnog sušenja od „holandske bolesti” — *Ceratostomella ulmi* (Schwarz.) Karst. Ima stabala visokih do 14 m, sa prsnim prečnikom od 35 cm. U šumi lužnjaka—graba kraj Karaša se sreće još poneko zaostalo, staro stablo poljskog bresta. Zato što stabla oboljevaju od holandske bolesti, ne bi ga trebalo gajiti. Trebalo bi unositi druge vrste otporne prema ovoj bolesti.

**CELTIS OCCIDENTALIS L.** — američki koprivić. Čest u parku Vlajkovac. Vrlo dobre vitalnosti.

**MORUS ALBA L.** – beli dud. Nekada česta vrsta po drvoredima, održala se dosta retko. U novije vreme više je ne podižu kao nekada zbog svilene bube.

**MORUS NIGRA L.** – crn dud. Sreće se, dosta retko, po seoskim dvorištima u okolini Bele Crkve.

**BROUSSONETIA PAPYRIFERA (L.) Herit. et Vent.** – dudovac. U dvorištu stare kasarne nalaze se čitavi šiblji nastali vegetativnim razmnožavanjem (izbojci iz žila) ove vrste. Vrsta bez neke posebne vrednosti; terba joj dati malo prostora na suvim terenima.

**MACLURA AURANTIACA Nutt.** – mablura. Nalazi se u ogradi parka kod pošte, takođe u ogradi ispred dečijeg vrtića. Muški primerak ovde (visok 7 m, sa prs. prečnikom 20 cm) bio je 31. maja 1974. god. u cvetu. Vrsta veoma korisna, pre svega za živice, koje su guste i neprobodne (imaju trnove). Podnosi sušu te se može koristiti i na ovakvim zemljištima. Ženski primerci su interesantni zbog svojih krupnih plodova.

#### Fam. FAGACEAE

**QUERCUS BOREALIS Michx. f. (*Qu. rubra* Du Roi nom L.)** – crveni američki hrast. Kraj katoličkog groblja nalazi se desetak stabala ove vrste, kao mala šumica. Stabla su visoka do 8 m sa prs. preč. do 34 cm. Polovinom aprila 1974. god. cvetanje je bilo gotovo završeno. Veliki broj stabala je obrastao u donjem delu sa bršljanom. Mladi primerci sađeni su u poslednje vreme u parku kraj Jezera. Kao što se može i očekivati, a to pokazuje i gore pomenuta skupina, crveni hrast može prilično dobro rasti u ovome kraju. Pravilna, lisnata krošnja, koja u jesen dobija crvenu boju, čini ovu vrstu izuzetno dekorativnom i privlačnom. Treba je šire gajiti (Sl. 11).

**QUERCUS ROBUR L. (*Q. pedunculata* Ehrh.)** – lužnjak. U parku Vlajkovac nalaze se odrasla stabla visoka do 20 m, sa prsnim prečnikom od 38 cm. Stabla obilno plodonose, naročito kada su soliterna. U šumi kraj Karaša lužnjak je sa grabom glavna vrsta. Nalaze se stara stabla visoka do 25 m i debela do 80 cm. Sudeći po sastavu šume (drveće, žbunje i prizemna flora) ovde je lužnjak od prirode. O tome svedoči i njegovo prirodno podmlađivanje. Utoliko je čudnije da se u parkovima u samoj varoši ne sreće lužnjak. On bi ovde mogao lepo da uspeva, kao domaća vrsta, naročito na vlažnijim mestima. Treba mu u buduće dati više mesta.

**QUERCUS PETRAEA (Malt.) Liebl.** – kutnjak. U Beloj Crkvi, u dečijem vrtiću, nalaze se dva odrasla stabla visoka do 12 m, sa prečnikom do 34 cm. Stabla su pravilnog habitusa i zdrava; donose i zdravo seme. Kao osetljiva vrsta na mrazove i obzirom na stanište, treba mu dati manje mesta nego lužnjaku.

#### Fam. BETULACEAE

**BETULA PENDULA Roth. (*B. alba* L., *B. verrucosa* Ehrh.)** – obična breza. U parku kod pošte ima primeraka visokih 13 m i debelih 26 cm. Stabla su zdrava i vitalna. Kraj Jezera postoje skupine breze (zajedno sa *Pinus silvestris*) visokih 6–7 m i sa prečnikom 12–15 cm. Postojeći primerci ukazuju da breza ovde može uspevati. Pošto je veoma dekorativna u svako doba tj. i zimi sa svojom upadljivom korom treba je češće gajiti.

ALNUSS GLUTINOSA (L.) Gaertn. – crna jova. Javlja se od prirode kraj Nere i Karaša, uz njihove obale; slično vrbama i topolama, ali je ređa od ovih. Dolazi u obzir za ozelenjavanje vlažnih mesta. Ona je i dekorativna zbog svoga habitusa, velikih listova, cvetova i šišarica.

#### Ram. CORYLACEAE

CARPINUS BETULUS L. – obični grab. U parku kod železničke stanice ima stabala visokih do 12 m, sa prsnim prečnikom do 40 cm. U lužnjakovoj šumi kraj reke Karaša grab je česta vrsta. Ovde se javlja od prirode i dostiže visinu od 15 m i debljinu od 40 cm. U parku Vlajkovac ima stabala visokih 10 m i debelih blizu 40 cm. Stabla su zdrava, vitalna i plodonose. Grab daje dobru senku i podnosi mrazeve. Može se šire koristiti u parkovima i za gustu živu ogradu.

CORYLUS COLURNA L. – medveđa leska. U uličnom drvoredu kod bivše kasarne nalazi se jedan primerak (drvoredu od divljeg kestena – *Aesculus hypocastanum*) visok 7 m, sa prečnikom blizu 40 cm. Pokazuje lepu vitalnost. U bašti kod restorana PIK-a nalazi se jedan stari primerak mečje leske visok 11 m i sa prsnim preč. do blizu 40 cm. Medveđa leska ima pravilno deblo i krošnju, koja je gusta. Povoljna je za drvorede. Postojeći stari primerci u Beloj Crkvi pokazuju da ona ovde može da uspeva. Treba je više koristiti pri ozelenjavanju.

CORYLUS AVELLANA L. – obična leska. U lužnjakovoj šumi kraj reke Karaša se nalazi kao česta vrsta u spratu žbunja. Pada u oči da je leska u Beloj Crkvi nađena samo u prirodnoj šumi. Kao ukrasni žbun mogla bi se gajiti po parkovima i baštama.

#### Fam. JUGLANDACEAE

JUGLANS REGIA L. – orah. Orah je dosta čest po privatnim baštama. Na imanju rasadnika, nalazi se primerak visok 11 m i debeo 36 cm. Može se pojedinačno gajiti kao pojedinačno stablo. Dosta je otporan na gradske uslove.

JUGLANS NIGRA L. – crni orah. Stariji primerci crnog oraha nalaze se u bolničkom dvorištu. U krugu bolnice nalazi se i čitava mala mlada sastojina, visoka oko 12 m. U dečijem vrtiću nalazi se primerak visok 23 m, sa prsnim prečnikom oko 55 cm. U rasadniku ukrasnog drveća nalaze se vrlo lepo izrasla stabla, visoka do 23 m i sa prsnim prečnikom do 55 cm. Dosta mladih primeraka sađeni su u novije vreme oko Jezera. U parku Vlajkovac ima primeraka visokih do 20 m, sa prečnikom do blizu 40 cm. Pod njima se, na humoznim i svežijim mestima, javlja prirodni podmladak ove vrste. Stabla su među najvitalnijim na ovome mestu. Postojeći stari primerci pokazuju da je crnom orahu ovde već odavno posvećena pažnja. Vrlo visoki i zdravi primerci svedoče da mu ovdašnja klima i zemljište (naročito na vlažnijim mestima) odgovaraju. Pošto je pogodan za obrazovanje velikih grupa i kao soliter – treba ga krostiti pri ozelenjavanju novih površina (Sl. 12).

#### Fam. POLYGONACEAE

POLYGONUM BALDSCHUANICUM Rgl. – U Beloj Crkvi se sreće u drorištu u Dejan–Braknovoj ulici. Lepi primerci se nalaze i kod Šumske uprave. Početkom juna 1974. god. bili su u cvetu. Sreće se i u parku Vlajkovac, kao puzavica na žbunju. Ova dekorativna penjačica vrlo dugo cveta u jesen, kada ima malo biljaka u cvetu. Vrlo je otporna. Može se koristiti za terase, pergole, ograde i zidove.

## Fam. TAMARICACEAE

**TAMARIX TETRANDBRA** Pall. — tamariks. U nekim ulicama Bele Crkve javlja se pod drvodredima, ili kao granica skverova. Nekoliko primeraka nalaze se na katoličkom groblju. U parku Vlajkovac ima više primeraka visokih 4 m, sa prsnim prečnikom od 5 cm. Pokazuju lepu vitalnost. Vrsta koja dobro podnosi sušu, a uz to je u proleće vrlo ukrasna (cveta pre listanja). Treba je što više koristiti u ogradama, parkovima i baštama.

## Fam. SALICACEAE

**POPULUS ALBA** L. — bela topola. Kraj Nere i Karaša javljaju se pojedinačna preostala stabla. U parku Vlajkovac nalazi se mala sastojina. Stabla su vrlo vitalna i zdrava. Dostižu visinu od 25 m i prsni prečnik od 1 m. Kao domaća vrsta pokazuje dobru vitalnost. Treba je koristiti na vlažnijim terenima, kao i onim peskovitim. Otporna je na dim i gasove. Krošnja pada u oči zbog svoje zeleno—bele boje.

**POPULUS NIGRA** L. — crna topola. Nekoliko mladih primeraka nalazi se u bolničkoj bašti. Na obali Jezera nalaze se od prirode primerci visoki do 16 m, sa prsnim prečnikom do 50 cm. Pojedinačni primerci sreću se kraj Nere i Karaša. Pošto postoje kultivari i klonovi eurameričke topole, koji brže i pravilnije rastu, crna topola nije gajena. Zadržava se u divljem stanju.

**POPULUS NIGRA 'ITALICA'** (*P. nigra* var. *pyramidalis* Spach.) — jablan. U rasadniku PIK-a nalaze se primerci visoki do 30 m i sa prsnim prečnikom do 70 cm. Ova stabla počinju izumirati, što se vidi po obilju suvih grana. U ulici Cara Dušana sreće se u drvoredu, kao i u nekim drugim. Dosta često je sađen u parku kraj Jezera. Ovde stabla dostižu visinu od 25 m. U parku Vlajkovac postoji stablo visoko 24 m i sa prsnim prečnikom od 80 cm. Vidi se da im stanište odgovara, postigli su lepe visine i debljinu. Ovo jedno stablo je usled starosti sa dosta suvih grana, odnosno na granici svoga života. Kao i do sada jablan zaslužuje punu pažnju i u budućim ozelenjavanjima.

**POPULUS EURAMERICANA** (Dode) Guinier. 'SEROTINA' (*P. x serotina* Hartig) — kasna topola. U parku kod Jezera nalazi se stablo visoko do 15 m i debelo 70 cm. Ova topola ima ovde uslove za dobar rast. Ima prednost nad nekim drugim kultivarima (*P. x marilandica*) što ne daje seme koje je neprijatno u vremenu kada opada iz čaura.

**POPULUS EURAMERICANA** (Dode) Guinier. 'MARILANDICA' (*P. x marilandica* Bosk.). U drvodredima se sreću primerci visoki do 15 m, sa prsnim prečnikom do 40 cm. Mana je ove topole što u doba plodonošenja daje mnogo semena sa neprijatnim dlačicama.

**POPULUS EURAMERICANA** (Dode) Guinier. 'I-455' — Italijanski ženski klon eurameričke topole. U parku kod Jezera nalaze se primerci visoki 14 m i debeli 32 cm. Stabla su pravilno izrasla jer su fototropski neosetljiva. Zaslužuje punu pažnju za terene oko Bele Crkve.

**POPULUS SIMONII** Carr. — kineska topola, simonijeva topola. Nalazi se u blizini parka u Vlajkovcu. Pokazuje osrednji uspeh. Obzirom na iskustvo sa ovom vrstom kod nas (na primer drvodred na putu Beograd—Pančevo) — ne bi je trebalo dalje gajiti (Sl. 13).

**SALIX ALBA** L. — bela vrba. Kraj Karaša i Nere, a takođe i oko Jezera bela vrba je jedna od najčešćih vrsta. Sreću se stabla visoka do 15 m, sa prs. prečnikom do 60 cm.



Bela vrba je važna vrsta za vlažne terene kraj reka. Uz to ona se dobro drži u industrijskim krajevima. Ima značaja i za pčelarstvo.

**SALIX ALBA 'TRISTIS'** (*S. alba* f. *vitellina pendula* Rehd.). – žalosna bela vrba. Lep primerak visok 10 m, sa prsnim prečnikom 22 cm, nalazi se u parku Vlajkovac. Na nižem, vlažnijem delu (bivši ribnjak) očevidno uspeva vrlo dobro. U parku kraj Jezera, na samoj obali, nalazi se primerak visok 8 m, sa prsnim preč. od 38 cm. Verovatno u isto vreme posaden jablan (*Populus pyramidalis*) kraj žalosne vrbe ima visinu znatno veću tj. 12 m, ali manju debljinu tj. 28 cm. Kao veoma dekorativna, žalosna vrba će i u buduće nalaziti svoje mesto na zelenim površinama (Sl. 14).

**SALIX FRAGILIS** L. – krta vrba. U parku Vlajkovac, na najvlažnijim mestima (bivši ribnjak) sreću se stabla krte vrbe visoka 11 m i sa prsnim prečnikom do 44 cm. Ona su ovde ekološki na pravome mestu, ali u pogledu dekorativnosti ne predstavljaju veću vrednost. Uz to ova vrsta nije otporna prema vetru i snegu; daleko bolji je žalosni varijetet bele vrbe. Dovoljno je da se u buduće održava kao prirodna vrsta kraj reka.

#### Fam. TILIACEAE

**TILIA TOMENTOSA** Much. (*T. argentea* Desf.) – srebrna, bela lipa. U dvorištu bivše kasarne nalazi se više primeraka, lepo izraslih do visine od 15 m i sa prsnim prečnikom od oko 50 cm. U parku kod železničke stanice ima zdravih i vitalnih primeraka visokih do 20 m, sa prs. preč. do 50 cm. U rasadniku ukrasnog drveća (dvorištu) ima starih primeraka, visokih do 20 m, sa prs. preč. do 45 cm. Dana 2.7.1973. god. bila je u precvetavanju. U privatnoj bašti nalaze se primerci visoki do 14 m i sa prsnim prečnikom do 50 cm. U parku kod pošte nalaze se primerci visoki do 16 m i debeli do 50 cm. U ovome parku srebrna lipa je (zajedno sa divljim kestenom) najčešća vrsta. U dečijem vrtiću ima više stabala. Jedno dostiže visinu od 16 m i debljinu od 85 cm. U parku Vlajkovac ima zasađenih primeraka visokih 7 m, sa prsnim prečnikom oko 40 cm. Prvoga jula 1973. godine ova lipa je bila na kraju cvetanja. Iz pregleda postojećih primeraka vidi se da je bela lipa često gajena u Beloj Crkvi i okolini. Po svojoj otpornosti i dekorativnosti ona to i zaslužuje.

**TILIA CORDATA** Mill. (*T. parvifolia* Ehrh.) – sitnolisna lipa. U parku kod železničke stanice nalazi se nekoliko primeraka kasne lipe sa visinom do 19 m i prsnim preč. do 40 cm. U parku kod pošte ima stabala visokih do 18 m i debljih do 40 cm. Sitnolisna lipa ima uslove za gajenje u parkovima i drvoredima Bele Crkve i treba je što više podizati. Njena otpornost, gusta krošnja i brojni medonosni cvetovi je preporučuju kao dragocenu vrstu.

**TILIA PLATYPHYLLOS** Scop. (*T. grandifolia* Ehrh.) – krupnolisna, rana lipa. Kod bivše kasarne nalazi se stari primerak, visok 17 m, sa prsnim prečnikom od 57 cm; pokazuje lepu vitalnost i dobro zdravstveno stanje. Na katoličkom groblju nađeno je stablo visoko 6 m, sa prs. prečnikom od 14 cm. U parku kod pošte ima primeraka visokih do 20 m i debelih do 50 cm, dobre vitalnosti. Početkom juna (31. maja 1974. god.) cvetanje je već bilo počelo. Lepo izraslo stablo rane lipe nalazi se u dečijem vrtiću. Visoko je 14 m i debelo 50 cm. Početkom juna 1974. god. počelo je cvetati. Iz gornjeg pregleda zastupljenosti krupnolisne lipe u Beloj Crkvi vidi se da ona po brojnosti dolazi posle srebrne lipe. Kao i dve prethodne vrste i ova lipa zaslužuje punu pažnju pri budućim radovima. S obzirom na različito vreme cvetanja ove tri vrste lipa, treba ih gajiti sve tri zajedno (Sl. 15).

## Fam. MALVACEAE

**HIBISCUS SYRIACUS L.** — sirijska ruža. U parkovima i baštama, u skupinama ili pojedinačno, ponekad i u ogradi sreću se primerci, visoki do 3 m, vrlo dekorativni u doba cvetanja i dobre vitalnosti. Dosta primeraka ima na katoličkom groblju. Trebalo bi u parkove uneti brojne ukrasne forme, za skupine i za ograde.

## Fam. BUXACEAE

**BUXUS SEMPERVIRENS L.** — šimšir. U rasadniku PIK-a nalaze se mladi primerci, odgajeni vegetativno. U dvorištu — bašti, u ulici Jovana Popovića nalaze se lepo odgajeni primerci. Vrlo lepo negovana niska ograda od šimšira nalazi se u bolničkom dvorištu. Već dugo vremena gajeni primerci nalaze se u parku kod pošte. Šimšir je otporna vrsta prema suši i hladnoći, a podnosi i senku i punu svetlost. Kao zimzelena vrsta i u buduće zaslužuje pažnju (Sl. 16).

## Fam. ROSACEAE

**PHYSOCARPUS OPULIFOLIA (L.) Maxim. (Sp. *opulifolia* L.)**. U ulici Jovana Popovića, u privatnoj bašti, zabeležen primerak visok do 2 m. Polovinom aprila bio je gotovo olistao. U Beloj Crkvi je zabeležen samo na jednom mestu. Treba mu dati više mesta; to je otporna vrsta na mraz, sušu i gradske uslove.

**SPIRAEA ARGUTA Zbl. (Sp. *multiflora* x *Sp. thunbergii*)**. U ulici Jovana Popovića, u privatnom dvorištu, nalazi se žbun visok do 1,5 m, sa granama debelim do 2 cm. Polovinom aprila 1974. g. bio precvetao. Vrlo retka vrsta u Beloj Crkvi. Pošto vrlo rano cveta, kada su retke druge drvenaste vrste u cvetu, treba je šire koristiti.

**SPIRAEA CANTONIENSIS Lour.** Nekoliko primeraka nalaze se u bašti restorana PIK-a. Krajem maja bila je precvetala. Postojeće primerke treba iskoristiti za razmnožavanje.

**SPIRAEA CANTONIENSIS var. LANCEOLATA Zab. (S. *reevesiana flora pleno hort.*)**. Primerci sa punim cvetom, veoma dekorativni, zapaženi gde i tipični oblik. Takson nov za alohtonu floru SR Srbije.

**SPIRAEA x VANHOUTTEI (Briot) Zbl.** Dosta retko zastupljena u parku kod železničke stanice. Žbunovi visoki do 2 m. Ovde je 31.5.1974. god. još nosila poslednje cvetove. Nešto više ima je u parku kod pošte. Kao i druge vrste i ova suručica zaslužuje pažnju zbog svojih obilnih belih cvasti (gornja), koje rano nose cvetove.

**KERRIA JAPONICA DC PLENIFLORA Witte.** Sreće se po privatnim dvorištima. Primerci su visoko do 3 m, a mogu biti široki do 4 m. Zabeleženo je cvetanje 15.4.1974. god. (zajedno sa jorgovanom). Treba je kao otpornu i dekorativnu vrstu više koristiti.

**ROSA CANINA L.** — divlja ruža. Pojedinačni primerci sreću se na mestu bivših šuma oko Bele Crkve. Interesantno je da je jedan, privatni rasadnik gajenih ruža (takvih ovde ima više) ograđen divljom ružom. Dana 31. maja, 1974. god. zabeleženo je cvetanje u ovoj ogradi. Postojeći primerci u okolini mogu se koristiti za kalemljenje gajenih sorti, a i za sakupljanje semena za setvu podloga za kalemljenje.

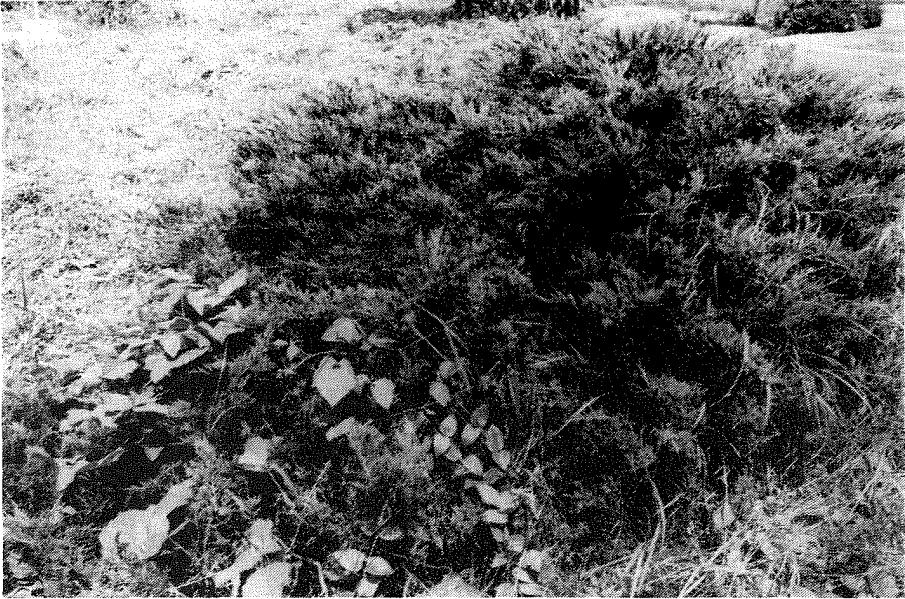
**ROSA SP.** Po privatnim baštama sreću se ruže penjačice nastale ukrštanjem japansko-kineskih vrsta *R. wichuralana* Crep. i *R. multiflora* Thund. Takođe se po



Sl. 3. – Sekvoja (*Sequoia gigantea* Lindl.); dva mlada primerka u rasadniku (Orig.).



Sl. 4. — Taksodium (*Taxodium distichum* (L.) Rich.) — odraslo stablo u parku Vlajkovac (Orig.).



Sl. 5. – Somina (*Juniperus sabina* L.) u Beloj Crkvi (Orig.).



Sl. 6. – Virdžinijska somina (*Juniperus virginiana* L.) kraj jezera u Beloj Crkvi (Orig.).



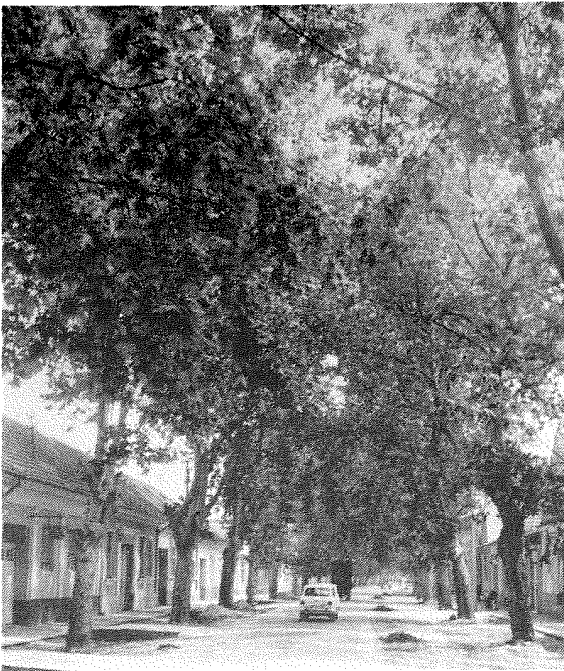
Sl. 7. – Istočna (*Thuja orientalis* L. var. *pyramidalis*) i zapadna (*Thuja occidentalis* L.) tuja kraj jezera (Orig.).



Sl. 8. – Zapadna tuja (*Thuja occidentalis* 'Columna') i jasenoliki javor (*Acer negundo* L.) na skveru u Beloj Crkvi (Orig.).



Sl. 9. – Magnolija (*Magnolia x soulangeana* (Soul.) Bod.). Grančica sa plodovima dozrelim u Beloj Crkvi (Orig.).



Sl. 10. – Platan (*Platanus acerifolia* (Ait.) Willd.) u drvoredu (Orig.).



Sl. 11. – Crveni američki hrast (*Quercus borealis* Michx. f.) u Beloj Crkvi (Orig.).

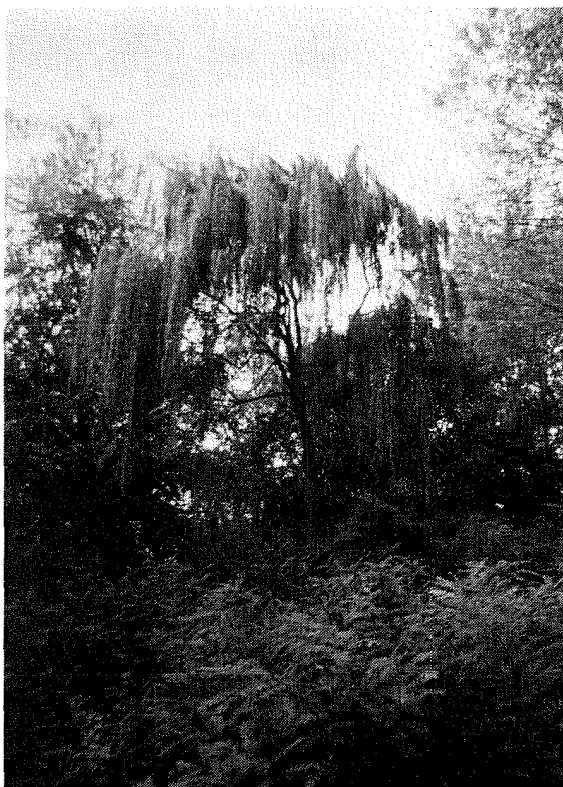




2. – Crni orah (*Juglans nigra* L.) u parku Vlajkovac. U prednjem planu mlada stabla jasenolikog javora (*Acer negundo* L.) (Orig.).



Sl. 13. – Simonijeva topola (*Populus simonii* Carr.) u okolini parka Vlajkovac (Orig.)



Sl. 14. — Žalosna vrba (*Salix alba* 'Tristis') u parku Vlajkovac. U prednjem planu amorfa (*Amorpha fruticosa* L.) (Orig.).



Sl. 15. – Krupnolisna lipa (*Tilia platyphyllos* Scop.), Stablo visoko 17 m (Orig.).



Sl. 16. – Rezani šimšir (*Buxus sempervirens* L.) u Beloj Crkvi (Orig.).



Sl. 17. – Gledičija (*Gleditschia triacanthos* L.) – odraslo stablo u parku (Orig.).

privatnim baštama sreću sorte čajno-hibridnih ruža (*R. thea hybrida hort.*). Sorta 'Baccara' nađena je, gajena za prodaju u privatnom rasadniku. Neke druge sorte sreću se na travnjacima, npr. u glavnoj ulici, a brojne su i po privatnim baštama. I u Beloj Crkvi ima uslova za uspešno gajenje raznovrsnih ruža. Pošto su one jedan od najlepših ukrasa svakoga parka, vrta i skvera, treba u buduće posvetiti još veću pažnju njihovom asortimanu.

**RUBUS CAESIUS L.** – ostruga. Ostruga je česta vrsta u ovdašnjim vrbovo-topolovim šumama, kao i u šumi lužnjaka-graba kraj Karaša. Pominjemo je kao čestu domaću vrstu, inače je bez hortikulturnog značaja.

**ARMENIACA VULGARIS L.** – kajsija. Po voćnjacima i baštama gajene su razne sorte. Pri cvetanju veoma dekorativna vrsta.

**PERSICA VULGARIS Mill.** – breskva. Listopadna voćka, u Beloj Crkvi i okolini često gajena zbog svojih plodova. U doba cvetanja vrlo dekorativna vrsta.

**AMYGDALUS TRILOBA (Lindl.) Ricker (*Prunus triloba Lindl.*)**. Izvestan broj mladih primeraka nalazi se u rasadniku ukrasnog drveća i žbunja. Svi su sa punim cvetovima. Zbog veoma lepih cvetova i malog prostora koji zahteva, zaslužuje mesto u svakoj bašti i parku.

**LAUROCERASUS OFFICINALIS Roem. (*Prunus laurocerasus L.*)** – zeleniče, lorovišnja. Mladi primerci, doneti iz drugog rasadnika, nalaze se u rasadniku. To su prvi žbunovi ove ukrasne vrste u Beloj Crkvi i okolini. Svojim krupnim lišćem, cvetovima i crnim plodovima privlači pažnju i treba je češće gajiti.

**PADUS RACEMOSA (Lam.) Gilib.** – sremza, trpika. Jedini primerak u Beloj Crkvi zapažen je u privatnom dvorištu blizu dečijeg vrtića. Visok je 8 m, sa prs. prečnikom od 15 cm. Star je oko 14 godina. Po kazivanju vlasnice posađen je u baštu sa visinom od 1 m. Polovinom aprila 1974. god. imao je još cvetove; počeo je da cveta oko 20 dana ranije tj. početkom aprila. Polovinom aprila drvo je bilo potpuno olistalo. Zbog svoje lepote zaslužuje daleko više pažnje, naročito na svežijim terenima. Kako se vidi, treba je tek uneti u zelene površine.

**CERASUS VULGARIS Mill. (*Prunus cerasus L.*)** – višnja. Razne sorte gajene su u Beloj Crkvi i okolini kao voćke. U doba cvetanja vrlo je dekorativna.

**CERASUS AVIUM (L.) Moench.** – trešnja. U beloj Crkvi i okolini gajena kao voćka.

**PRUNUS SPINOSA L.** – trnjina, crni trn. Sreće se oko šume lužnjaka – graba kraj Karaša. Ponegde se sreće u malim površinama u vidu šibljaka. Veoma je dekorativan u doba cvetanja (pre listanja) i u jesen kada nosi plodove.

**PRUNUS DOMESTICA L.** – šljiva. U Beloj Crkvi i okolini se nalazi po baštama i voćnjacima.

**PRUNUS CERASIFERA var. ATROPURPUREA Jaeg. (*Prunus pissardi Carr.*)**. Mladi primerci gajeni su u rasadniku. U dvorištu – bašti, u ulici Jovana Popovića, nalazi se primerak visok 7 m, sa prečnikom blizu 20 cm. Pošto ove dekorativne vrste uopšte nema u parkovima, treba je tek uneti. Zbog svoje otpornosti i dekorativnosti ona to zaslužuje.

CHAENOMELES JAPONICA (Thunb.) Lindl. — japanska dunja. Sreće se, dosta retko, u baštama ili u ogradi. Mladi primerci gajeni su u rasadniku. Vrlo dekorativna, rano cvetajuća vrsta, otporna na sušu, mraz i gasove; treba je što više gajiti.

CYDONIA OBLONGA Mill. (*C. vulgaris* Pers.) — dunja. Sreće se kao dosta retko voće po baštama i voćnjacima.

CRATAEGUS MONOGYNA Jack. — jednosemeni glog. U šumi lužnjaka — graba kraj Karaša je čest u spratu žbunja. U parku kod železničke stanice nalaze se odrasli primerci visoki do 5 m, sa prs. prečnikom do 13 cm. Moguće je da su ostatak prirodne šume. Zbog trnovitih grančica, treba koristiti druge dekorativnije vrste.

JOTONEASTER HORIZONTALIS Dcne. — U rasadniku je gajen mali broj mladih primeraka, donetih iz drugog rasadnika. Ovo su jedini primerci ovoga bogatog roda u Beloj Crkvi. Treba proširiti ovu i druge ukrasne dunjarice po baštama i parkovima.

PYRACANTHA COCCINEA Rosm. (*Cotoneaster pyracantha* Borkh.) — pirakanta. Nekoliko mladih primeraka doneti su u rasadnik ukrasnog drveća i žbunja. Veoma otporna vrsta. Dekorativna po svojim brojnim cvetovima u gronjama, a naročito po lepim plodovima koji ostaju na granama preko čitave zime. Treba je šire gajiti.

SORBUS TORMINALIS L. — brekinja. Jedino stablo, visoko 10 m i debelo 38 cm, raste u parku kod gradskog kupatila. Pokazuje osrednju vitalnost. Zasluguje osrednju pažnju.

MALUS SILVESTRIS (L.) Mill. — divlja jabuka. U šumi lužnjaka — graba kraj Karaša sreću se pojedina odrasla stabla divlje jabuke, visoka do 7 m, sa prsnim preč. do 28 sm. U doba cvetanja predstavljaju ukras ove šume.

MALUS DOMESTICA Borkh. — domaća jabuka. Brojne sorte ove vrste gajene su po voćnjacima. U doba cvetanja vrlo dekorativna vrsta.

PYRUS COMMUNIS L. — kruška. U Beloj Crkvi i okolini gajena kao voćka po baštama i voćnjacima. U doba cvetanja veoma dekorativna vrsta.

#### Fam. SAXIFRAGACEAE

HYDRANGEA MACROPHYLLA (Thunb.) Ser. (*H. hortensis* Sm). Dosta često gajena po dvorištima. Takođe se sreće i na grobljima. Na katoličkom groblju je 31. maja 1974. god. bila pred punim cvetanjem. Treba joj obratiti pažnju.

HYDRANGEA ARBORESCENS L. — hortenzija. Sreće se na katoličkom groblju, a retko i po baštama. Veoma dekorativna i treba je gajiti.

PHILADELPHUS LEMOINEI Lem. (*Ph. microphyllus* x *Ph. coronarius*). Samo nekoliko primeraka visokih do 1,5 m nađeno je na katoličkom groblju. Početkom juna 1974. god. bili su u cvetu. Ovaj niski zibun veoma mirišljavih cvetova pogodan je za malene bašte, skverove, a veće skupine za parkove.

PHILADELPHUS CORONARIUS L. — pajasmin. U dvorištu bivše kasarne nađen je stari primerak visok preko 3 m. Retki primerci nalaze se i u parku kod pošte. Zbog velike dekorativnosti, mirišljavih belih cvetova, pajasmine treba široko gajiti po parkovima i baštama.



DEUTZIA SCABRA Thunb. (*D. crenata* Sieb. et Zucc.). Nekoliko primeraka raste pod uličnim drvoredom. Krajem maja 1974. god. bila je u cvetu. Kao što se vidi deucija je rektost u Beloj Crkvi i treba je proširiti.

DEUTZIA SCABRA Thunb. 'PLENA'. Nekoliko primeraka raste pred kućom (pod uličnim drvoredom). Odgajila ih je vlasnica kuće, kao i prethodnu vrstu ovoga roda. Krajem maja 1974. god. bila je u cvetu. Treba je daleko više koristiti u ozelenjavanju.

#### Fam. CAESALPINACEAE

CERCIS SILIQUASTRUM L. – judino drvo. Jedini primerak u varoši, nalazi se u privatnoj bašti jedne ljubiteljice drveća i cveća. Vrlo dekorativna, otporna vrsta, koja zaslužuje mesto na svim zelenim površinama.

GLEDITSCHIA TRIACANTHOS L. – gledičija, trnovac. U dvorištu bivše kasarne nalaze se vrlo stari primerci, sa prsnim preč. od 86 cm i visinom do 26 m. Postignuta debljina ukazuje na to da ovoj vrsti odgovara stanište. Pojedini primerci nalaze se i na katoličkom groblju. Visoki su do 12 m i debeli do 40 cm. Početkom juna 1974. god. bili su u cvetu. U parku Vlajkovac nalaze se odrasla stabla sa visinom do 15 m i prs. preč. od 34 cm. Stabla su zdrava, plodonose i pod njima se može naći vrlo brojani prirodni podmladak iz semena. Ovo prirodno generativno podmaldivanje, uz to vrlo obilno, svedoči o vitalnosti ove vrste na dosta teškom, zbijenom ovdašnjem zemljištu. Veći broj stabala nastao je iz zapuštene ograde oko parka. Zbog svojih jakih trnova nije pogodna za parkove. Inače je dekorativna svojim sitnim listićima i krupnim plodovima.

GLEDITSCHIA TRIACANTHOS f. INERMIS Willd. Nekoliko stabala bez trnova nalaze se u parku kod železničke stanice. Dostižu lepu visinu od 20 m i prsni preč. od 38 cm. Početkom juna 1974. god. stabla su bila u cvetu (kao i kod obične gledičije) i nešto više olistala. Povoljnija je za parkove od obične gladčije, jer nema opasnih trnova (Sl. 17).

#### Fam. FABACEAE (PAPILIONACEAE)

LABURNUM ANAGYROIDES Med. (*L. vulgare* Bercht. et Presl.; *Cytisus laburnum* L.) – zlatna kiša. Nekoliko odraslih primeraka nalaze se u ogradni rasadnika PIK-a. Pokazuju dobro zdravstveno stanje, cvetaju i donose obilno plodove. Kao što se vidi u Beloj Crkvi ima nekoliko primeraka. Zbog velike otpornosti i dekorativnosti, treba je obilno proširiti.

WISTARIA SINENSIS (Sims) Sweet. – vistarija, glicinija. U privatnom dvorištu, u blizini bolnice, nalazi se vrlo stari primerak, sa vrlo mnogo izdanaka. Pojedine grane dostižu dužinu od 10 m, a stablo pri zemlji je debelo oko 9 cm. Stari, vrlo vitalni primerci, nalaze se na katoličkom groblju. Polovinom aprila 1974. god. bili su u cvetu i tek počeli da listaju. Vistarija je jedna od najlepših povijuša, odlična za dekoraciju vertikalnih podloga. Treba je daleko češće gajiti (Sl. 18).

AMORPHA FRUTICOSA L. – bagrenac, čivitnjača. Na niskim, povremeno pod vodom, mestima (bivši ribnjak) u Vlajkovcu sreću se čitavi šibljac, zarasli od ovog američkog žbuna. Razmnožava se dobro semenom, te se širi kao korov. U Beloj Crkvi je nema. Treba joj dati ograničeno mesto, na vlažnim terenima.

**SOPHORA JAPONICA L.** – sofora. U dečijem vrtiću nalazi se primerak visok blizu 20 m, sa prs. preč. od preko 50 cm. Ove dimenzije dovoljno svedoče o vitalnosti ove vrste. U parku kod železničke stanice ima primeraka visokih do 16 m sa prsnim preč. do 44 cm. Odrasli primerci nalaze se u ulici u kojoj je pošta. U parku Vlajkovac nalazi se primerak visok 13 m, sa prsnim prečnikom od preko 50 cm. Ove dimenzije dovoljno svedoče o vitalnosti ove vrste. Kao otporna i dekorativna vrsta zaslužuje pažnju (Sl. 19).

**SOPHORA JAPONICA 'PENDULA'** – žalosna sofora. Lep primerak, sa vrlo gustom krošnjom, visok 4 m, sa prsnim preč. od 20 cm, nalazi se u parku Vlajkovac. Ovaj jedan primerak svedoči da je ova forma neopravdano zanemarena iako je živopisna i zaslužuje veću pažnju. Pogodna je i za male prostore (bašte, skverove, drvorede).

**ROBINIA PSEUDOACACIA L.** – bagrem. Na zelenim površinama oko Jezera često je korišćen. U parku kod železničke stanice ima stabala visokih 18 m, sa prsnim preč. od 40 cm. U selima oko Bele Crkve česta vrsta. Kao brzorastuća, dekorativna i medonosna vrsta zaslužuje i u buduće pažnju.

**ROBINIA PSEUDOACACIA 'PYRAMIDALIS'**. Jedini primerak piramidalnog bagrema nalazi se u blizini hladnjače. Visok je oko 6 m, sa prsnim prečnikom oko 10 cm. Trebalo bi ga češće koristiti.

**ROBINIA PSEUDOACACIA 'UMBRACULIFERA'** – Javlja se u drvoredu u ulici Dejana – Branka. Pojedina stabla sreću se na katoličkom groblju. Stabla su pravilno izrasla, zdrava i vitalna. Vrlo pogodna vrsta za drvorede i skverove – ne zahteva mnogo mesta. Treba je gajiti.

#### Fam. ANACARDIACEAE

**COTINUS COGGYRIA Scop.** (*Rhus cotinus* L.) – obični ruj. U okolini Jezera nalaze se, na pošumljenoj površini, primerci ruja. Treba ga zbog svojih cvasti i crvenog jesenjeg lišća, kao i otpornosti prema suši, proširiti.

#### Fam. SIMARUBACEAE

**AILANTHUS ALTISSIMA Mill. Sw.** (*A. glandulosa* Dest.) – pajasen, kiselo drvo. U dvorištu bivše kasarne ima stabala visokih 13 m i debelih 38 cm. U parku Vlajkovac ima više mladih primeraka, visokih do 6 m, sa prsnim prečnikom od 5 cm. Upadljivo se dobro vegetativno obnavlja. Poneko stablo treba zadržati u parkovima.

#### Fam. RUTACEAE

**PTELEA TRIFOLIATA L.** – ptelea. U parku Vlajkovac samo jedan primerak. Treba joj dati umereno mesto.

#### Fam. HIPPOCASTANACEAE

**AESCLUS HYPOCASTANUM L.** – divlji kesten. U dvorištu bivše kasarne postoji lep drvored koji čine stari kestenovi. Oni ovde dostižu visinu od 15 m i debljinu od 37 cm. Stari drvored, na putu koji iz varoši vodi ka Neri i rasadniku, ima dosta preostalih stabala, visokih desetak metara i sa prečnikom do 40 cm. Kao drvored javlja se i u Dejan – Brankovoj ulici. Jedna od najčešćih vrsta (sa srebrnom lipom) u parku kod pošte. U parku Vlajkovac nalaze se stabla visoka 17 m, sa prsnim preč. od 38 cm. Obilno

plodonose, a mestimično, na senčenim zemljištima, dovoljno humoznim i svežim, sreće se prirodni podmladak. Iz gornjeg se vidi da je divlji kesten česta vrsta i u Beloj Crkvi i u njenoj okolini. Svojom dekorativnošću (lišće, cvasti) on to i zaslužuje.

**AESCULUS HYPOCASTANUM L. 'INCISA'**. Kultivar divljevog kestena čije je lišće dublje, izrazitije dvostruko testerasto. U drvoredu blizu groblja.

**AESCULUS x CARNEA** Hayne (*A. rubicunda* Loisl.) – crveni kesten. U dvorištu, u ulici Jovana Popovića, raste primerak vosok oko 7 m, sa prsnim prečnikom oko 30 cm. Polovinom aprila 1974. god. stablo je bilo gotovo olistalo, a cvetovi zatvoreni. U blizini Šumske uprave nalazi se jedno odraslo stablo. Početkom juna 1974. god. bilo je u cvetu; u cvetanju nešto zaostaje za običnim divljim kestenom. U bašti restorana PIK-a nalazi se staro stablo visoko 13 m sa prsnim preč. 40 cm. Zapaženo je (31. maja 1974. god.) da nosi još po koji cvet, kao i divlji kesten. Zbog svoje lepe krkrošnje i naročito lepih cvasti zaslužuje više mesta u drvodredima i parkovima.

#### Fam. ACERACEAE

**ACER NEGUNDO L.** – pajavac, jasenoliki javor. U parku kod pošte ima stabala visokih do 10 m sa prsnim prečnikom do 70 cm, ali umanjene vitalnosti i male dekorativnosti. Odrasli primerci se nalaze u drvoredu u susednoj ulica – gde je pošta. Vrlo je čest u parku Vlajkovac; ima stabala visokih preko 10 m i debelih do 40 cm, početkom jula 1973. god. zapažene su ovde štete od dudovca – *Hyphantria cunea* Dru. Pored svoje osetljivosti prema vetru i snegu i ovo je razlog (izložen je golobrstu) da se ovoj vrsti ne daje mnogo mesta u parkovima. Nema veliku vrednost kao dekorativna vrsta i treba mu dati skromno mesto u budućem ozelenjavanju.

**ACER NEGUNDO L. 'VARIEGATUM'**. U blizini Jezera nađen je mladi primerak (visok 4 m), dobrog zdravstvenog stanja i vitalnosti. Vrlo privlačan svojom šarenom, vedrom krošnjom. Treba ga daleko više proširiti (drvoredi, parkovi, skverovi).

**ACER CALIFORNICUM** Dietr. (*A. negundo* var. *californicum* Sarg.). Kalifornijski javor ima dlakavi list, složen iz tri listića i dlakave grančice. Nađen samo jedan primerak, sa muškim cvetovima u široj okolini Bele Crkve (Vlajkovac). Stablo je visoko 13 m, sa prs. prečnikom oko 24 cm, dobre vitalnosti. Takson nov za alohtonu floru SR Srbije.

**ACER PLATANOIDES L.** – mleč. U parku kod železničke stanice ima primeraka visokih 18 m, sa prsnim prečnikom od preko 40 cm. U parku kod pošte ima primeraka visokih do 12 m i debelih do 23 cm. Postojeći primerci pokazuju da mleč dobro podnosi ovdašnju klimu. On je otporna vrsta, a uz to dekorativna (rane cvasti, krupno lišće) te ga treba zadržati kao čestu vrstu u parkovima. Koristiti ga u drvodredima.

**ACER CAMPESTRE L.** – klen. U parku kod železničke stanice nalaze se primerci stabala visoki do 10 m, sa prsnim prečnikom od 20 cm. U lužnjakovoj šumi kraj reke Karaša sreću se brojna stabla klena sa visinom do 14 m i debljinom do 40 cm. Klen je autohtona vrsta ovih krajeva, te dobro podnosi ovdašnje ekološke uslove. Treba mu dati umereno mesto u parkovima.

**ACER SACCHARINUM L.** (*A. dasycarpum* Ehrh.) – srebrnolisni javor. U Beloj Crkvi i okolini redak. Nađeno je samo nekoliko primeraka u okolini Jezera, visokih do 7 m i debelih do 15 cm. Ova vrsta je brzorastuća, ali sa mekim drvetom, te je izložena

štetama od vetra i snega. Inače vrlo je dekorativna: lišće i rani cvetici i plodovi. Treba mu dati skromno mesto u ozelenjavanju.

**ACER PSEUDOPLATANUS L.** – javor. U privatnom dvorištu u ulici Jovana Popovića br. 45, nalazi se staro stablo visoko 10 m i debelo blizu 40 cm. Pada u oči da je nađeno samo jedno stablo, što javor po svojim estetskim vrednostima ne zaslužuje. Može se više koristiti u drvoredima i parkovima.

**ACER PSEUDOPLATANUS 'ATROPURPUREUM'** – U parku Vlajkovac ima odraslih stabala u vidu malih skupina. Stabla su visoka do 12 m, sa prsnim preč. do 32 cm. Pokazuje dobar porast i lepu vitalnost i dekorativnost. Stariji primerci ovoga javora nalaze se i u parku kod pošte. Oni su visoki do 8 m i debeli do 17 cm. Pošto je dekorativniji od običnog javora, treba ga šire koristiti u parkovima i drvoredima.

**ACER TATARICUM L.** – žešlja. Javlja se u spratu drveća (ali kao nisko drveće) šume lužnjaka – graba kraj Karaša. Naročito je čest na ivici šume. Veoma obilno donosi plod. Pokazuje lepu vitalnost. Autohtona ovdašnja vrsta. Preporučuje se za nju umereno mesto u ovdašnjem zelenilu.

#### Fam. CORNACEAE

**CORNUS ALBA L.** (*Theleycrania alba* (L.) Pojark.). – sibirski dren. U bogatoj bašti u ulici J. Popovića nalaze se primerci visoki do 1,5 m. Prisustvo ove vrste samo u jednoj privatnoj bašti nije dovoljno. Zaslužuje mesto na svim zelenim površinama.

**CORNUS SANGUINEA L.** (*Theleycrania sanguinea* (L.) Fourr.) – svib. U šumi lužnjaka i graba kod reke Karaša, kao i u šumi vrba i topola, svib je česta prirodna vrsta, koja privlači pogled svojim belim cvastima u maju, i crvenim granama i crnim plodovima u jesen i zimu. U parku Vlajkovac vrlo česta vrsta. Može se pretpostaviti da je ovde, pošto se i prirodno podmlađuje, ostatak prirodne dendroflоре. Kao autohtonoj otpornoj vrsti treba joj dati umereno mesto na mrazištima i vlažnom terenu.

#### Fam. ARALIACEAE

**HEDERA HELIX L.** – bršljan. U šumi lužnjaka i graba kraj Karaša bršljan je česta i vrlo vitalna vrsta, koja se uz stabla penje visoko. Na nekim mestima pokriva mnogo prostora, odnosno zemljište. Ponekad je gajen po dvorištima, kao puzavica uz zidove ili drveće. Čest je na katoličkom groblju gde pokriva velike površine zemljišta. Nalazi se na stablima i zemljištu i u parku Vlajkovac i pokazuje veliku vitalnost. Mestimično pokriva, u gustom senci, po nekoliko ari zemljišta. Kao i neke druge vrste, verovatno je ostatak ovdašnje prirodne vegetacije. Treba ga i dalje održavati kao zimzelenu vrstu, koja dobro podnosi ovdašnju klimu.

#### Fam. CELASTRACEAE

**EVONYMUS JAPONICUS** Thunb. – japanska kurika. U bašti restorana PIK—a nalazi se nekoliko žbunova visokih do 1,6 m. Kao zimzelena, dekorativna vrsta, koja dobro podnosi gradske uslove, zaslužuje češće korišćenje u zelenim površinama.

**EVONYMUS JAPONICUS** Thunb. 'ALBOMARCINATUS'. Jedan primerak sa lišćem belim po obodu nađen je u privatnoj bašti. Kao i običnu japansku kuriku i ovaj kultivar treba šire gajiti.

*EVONYMUS EUROPAEUS* L. – obična kurika. U parku Vlajkovac ima više primeraka, koji verovatno nisu sađeni, već ostatak prirodne ovdašnje šume. Dostižu visinu od 2 m. Javlja se od prirode u spratu žbunja lužnjakovo-grabove šume kraj Karaša. Pada u oči, naročito u jesen i zimu, svojim crvenim plodovima. Može se pojedinačno gajiti po parkovima.

Fam. RHAMNACEAE

*RHAMNUS CATHARTICA* L. – pasdren, krkavina. Primeraka ima u parku Vlajkovac. Visoki su do 2,5 m. Verovatno su ostatak prirodne flore. Nema razloga za šire gajenje.

Fam. VITACEAE

*VITIS SILVESTRIS* Gmel. – divlja loza. Javlja se divlje u vlažnoj šumi kraj Karaša. Ne zaslužuje posebnu pažnju.

*VITIS VINIFERA* L. – vinjaga, vinova loza. Gaje se razne sorte po okolnim vinogradima, a česta je i kao dekorativna povijaša.

*PARTHENOCISSUS QUINQUEFOLIA* (L.) Planch. – Nalazi se kraj zidova na katoličkom groblju. Veoma vitalna. Treba je šire gajiti za pokrivanje zidova; vrlo je dekorativna i dobro podnosi gradske uslove.

*PARTHENOCISSUS TRICUSPIDATA* (Sieb. et Zucc.) Planch. – Javlja se na zidu oko katoličkog groblja. Vrlo vitalna i dekorativna. Kao i prethodnu vrstu treba je šire koristiti.

Fam. APOCINACEAE

*VINCA MAJOR* L. – velika pavenka, zimzelen. Dosta česta na katoličkom groblju. Mestimično pokriva više kvadratnih metara površine. Može se šire gajiti po parkovima, baštama i grobljima.

Fam. OLEACEAE

*LIGUSTRUM VULGARE* L. – kalina, zimolez. Javlja se od prirodne kao čest žbun u šumi lužnjaka – graba kraj Karaša. Primerci na katoličkom groblju bili su početkom juna 1974. god. u cvetu. U parku Vlajkovac javlja se često; verovatno je ostatak prirodne dendroflore na ovome mestu. Može se naročito koristiti za žive ograde.

*LIGUSTRUM OVALEFOLIUM* Hassk. – jajolisna kalina. U parku kod pošte nalazi se kao živa ograda. Kao ograda javlja se i oko skvera u ulici Cara Dušana. Treba je još češće koristiti za živu ogradu.

*SYRINGA VULGARIS* L. – običan jorgovan. Sreće se dosta često po privatnim dvorištima. Zabeleženo je cvetanje polovinom aprila 1974. god. Kao otporna i vrlo dekorativna vrsta zaslužuje i dalje često gajenje i upotrebu u svim zelenim površinama.

*SYRINGA VULGARIS* L. 'ALBA' West. – beli jorgovan. Sreće se, znatno ređe od običnog jorgovana sa ljubičastim cvetovima. Zabeleženo je cvetanje 15. aprila 1974. god. u ulici J. Popovića u privatnoj bašti. Treba ga što češće gajiti.

**SYRINGA VULGARIS L. 'PURPUREA'** West. – U privatnoj, lepo uređenoj bašti, u ulici J. Popovića, zapažen je i ovaj varijetet sa crvenim cvetovima, pored primeraka sa ljubičastim cvetovima. Polovinom aprila 1974. god. bio je u cvetu. Kao i drugi varijeteti veoma je dekorativan i zaslužuje punu pažnju.

**SYRINGA PERSICA L.** – persijski jorgovan. U bogatoj privatnoj bašti u ulici J. Popovića, pored običnog jorgovana (sa ružičastim, crvenim i belim cvetovima) javlja se i persijski jorgovan. Primerci su visoki do 3 m sa prsnim preč. oko 4 cm. I on je 15.–og aprila 1974. god. bio u cvetu. Nema prednosti u poređenju sa našim jorgovanom. Treba ga gajiti uporedo sa ovim.

**SYRINGA PERSICA var. LACINIATA** Ait. Raste u istoj bašti gde i tipični oblik. Do sada zapažen samo u Beogradu kao retkost.

**FRAXINUS ORNUS L.** – crni jasen. Odraslo stablo ove dekorativne vrste nalazi se u ogradi rasadnika PIK-a. Visok je oko 7 m, sa prsnim preč. od 24 cm. U parku kod železničke stanice, u kome je čest poljski jasen, sa visinom od 26 m i debljinom do 70 cm, ima više primeraka crnog jasena. Njegova odrasla stabla ovde dostižu visinu od 12 m i prečnik od 32 cm. Po krivim stablima, proređenoj krošnji vidi se da je manje uspešna vrsta, na ovome terenu (teško, zbijeno zemljište) od poljskog jasena, platana i drugih vrsta. Iako ovde nisu najbolji uslovi za crni jasen, zbog njegove velike dekorativnosti (velike mirišljave cvasti) treba mu dati mesto u parkovima i drvoredima.

**FRAXINUS LANCEOLATA** Borkh. (*Fr. viridis* Michx.) – zeleni jasen. Veći broj primeraka visokih do 8 m, sa prsnim prečnikom do 20 cm nalaze se u bašti bolnice. Pokazuju zadovoljavajuću vitalnost. Mladi primerci gajeni su u poslednje vreme u parku kraj Jezera. Visoki su do 4 m i dobre vitalnosti. Ovaj jasen zaostaje po dekorativnosti za našim crnim jasenom.

**FRAXINUS EXCELSIOR L.** – beli jasen. U dečijem vrtiću nalazi se primerak visok 20 m, sa prsnim preč. od 60 cm. U dvorištu bivše kasarne nalazi se primerak visok 22 m, sa prsnim preč. od blizu 50 cm, male vitalnosti. U ulici kraj katoličkog groblja nalazi se primerak visok 8 m, sa prs.preč. od 20 cm. Polovinom aprila 1974. god. tek je počeo da lista. U parku kod pošte ima primeraka visokih do 20 m i debelih do 50 cm. U parku Vlajkovac ima posađenih, u novije vreme, mladih primeraka, visokih oko 3 m, sa prsnim preč. od 3 cm. Na ovome niskom, mrazovitom staništu, sa povremenom sušom i vlagom zemljišta, trebalo bi gajiti ovde autohtonu vrstu – poljski jasen – *Fraxinus angustifolia* Vahl., koji u Beloj Crkvi i njenoj okolini ima bolje uslove za uspevanje, te mu treba, uz crni jasen, dati prvenstvo.

**FRAXINUS EXCELSIOR 'DIVERSIFOLIA'** (= *f. heterophylla*, *f. monophylla*). U parku Vlajkovac sreću se mladi primerci, uneti poslednjih godina, visoki do 3 m. Nema naročitog značaja

**FRAXINUS EXCELSIOR 'PENDULA'**. U parku Vlajkovac se nalazi jedan primerak visok 5 m, sa prsnim preč. od 22 cm. Poakazuje lepu vitalnost iako se nalazi u senci, od koje ga treba osloboditi. Veoma je dekorativan i zaslužuje veću pažnju.

**FRAXINUS OXYCARPA** Willd. (*F. angustifolia* Vahl., *F. oxyphylla* M. Bieb.) – poljski jasen. U parku kod železničke stanice jedna od najzastupljenijih vrsta. Dostiže visinu od preko 26 m i prsni preč. od 70 cm. Pored vrste *Platanus acerifolia* poljski jasen



Sl. 18. – Vistarija (*Wistaria sinensis* (Sims.) Swett.) – stari primerak u dvorištu (Orig.).



Sl. 19. – Sofora (*Sophora japonica* L.) – odraslo stablo u parku (Orig.).





Sl. 20. – Poljski jasen (*Fraxinus oxycarpa* Willd.) u parku. Živa ograda od suručice (*Spiraea Van-Houttei* (Briot) Zbl. (Orig.)).



Sl. 21. – Drvored od katalpe (*Catalpa bignonioides* Walt.) (Ogir.).

je ovde najvitalniji što se vidi iz zdravstvenog stanja, normalnog donošenja semena, kao i dimenzija koje dostižu na ovome mestu. U lužnjakovoj šumi kraj reke Karaša, kao i u šumi sa vrbama i topolama, nalaze se pojedinačna stabla poljskog jasena. On je ovde vitalna vrsta koja dolazi od prirode. U dvorištu rasadnika PIK-a sreću se primerci visoki do 25 m i debeli do 60 cm. Poljski jasen je autohtona vrsta kraj ovdašnjih reka. Dostiže lepe visine i pokazuje dobru vitalnost. Na većim zelenim površinama, treba mu dati dovoljno mesta (Sl. 20).

#### Fam. CAPRIFOLIACEAE

VIBURNUM OPULUS L. – crvena udika. U lužnjakovo-grabovoj šumi kraj Karaša sreće se dosta često ova vrsta. Ima je takođe i u vrbovo - topolovim šumama. Upadljiva je svojim neobičnim cvastima i crvenim plodovima preko jeseni i zime. Treba je gajiti, naročito na vlažnijim zemljištima.

LONICERA JAPONICA Thunb. – U privatnoj bašti u ulici J. Popovića nalazi se ovaj žbun. Na katoličkom groblju ponegde pokriva velike površine. Treba je gajiti kao dekorativnu vrstu.

LONICERA JAPONICA Thunb. var REPENS Rehd. Odlikuje se od tipičnog oblika režnjevitim lišćem. Raste, veoma vitalno na katoličkom groblju. Takson nov za alohtonu floru SR Srbije.

LONICERA TATARICA L. Nađen je u bašti, u ulici J. Popovića. Žbun visok do 2 m, sa stablom debelim do 3 cm. Polovinom aprila 1974. god. bio je u cvetu. Vrlo otporna vrsta, koju treba široko gajiti.

LONICERA PILEATA Oliv. – Mladi primerci, doneti iz drugog rasadnika, gajeni su u rasadniku PIK-a. U privatnoj bašti ljubiteljice biljaka nalazi se nekoliko starijih primeraka. Može se uspešno gajiti. Dobra za malene površine.

WEIGELA FLORIDA DC. – vajgela. Jedini primerci u Beloj Crkvi nađeni su u privatnoj bašti jedne ljubiteljice drveća i cveća. Krajem maja 1974. god. bila je u cvetu. Praktično nje nema u parkovima i baštama ovoga mesta iako je među najdekorativnijim žbunovima i dobro podnosi naše uslove. Treba je daleko više gajiti, odnosno proširiti.

#### Fam. SAMBUCACEAE

SAMBUCUS NIGRA L. – crna zova. U parku Vlajkovac sreću se stalca ove vrste na humoznim i svežim mestima. U Beloj Crkvi, po privatnim dvorištima se nalaze primerci visoki do 6 m sa prsnim preč. do 15 cm. Polovinom aprila 1974. god. bili su gotovo olistali. Početkom jula (31. maja 1974. god.) u samoj varoši bila je zova u cvetu. Na imanju rasadnika ima primeraka visokih 6 m i debelih do 20 cm. Početkom juna 1974. god. bili su u cvetu. Gotovo svi navedeni primerci su verovatno ovde od prirode. Zaslužuju da se očuva zbog svoje dekorativnosti i otpornosti.

#### Fam. SOLANACEAE

LYCIUM HALIMIFOLIUM Mill. (*L. vulgare* Dun.; *L. barbarum* Ait.) – obični vučac. Dosta je čest oko katoličkog groblja. Polovinom aprila 1974. god. bio je u cvetu. Može se koristiti za ograde na suvim i strmim terenima.

## Fam. BIGNONIACEAE

**CATALPA BIGNONIOIDES** Walt. – obična katalpa. U parku Vljakovac je dosta česta vrsta. Dostiže visinu od 9 m i prsni preč. do 40 cm. Drugog jula 1973. god. stabla su bila već precvetala. U nekim ulicama Bele Crkve javlja se katalpa u drvodredima (Karađorđeva ulica, i dr.). Ova vrsta je ovde dobro izabrana jer ne gradi prevelike krošnje u relativno uskim ulicama, a uz to stabla podnose dobro ovdašnje uslove. U parku kod pošte ima primeraka visokih do 13 m i sa prečnikom do 45 cm. Ovdašnje ekološke uslove katalpa podnosi sasvim dobro, te je zbog dekorativnosti treba široko koristiti (Sl. 21).

**PAULOWNIA TOMENTOSA** Thunb. (*P. imperialis* S. et Z.) – paulovnja. U rasadniku ukrasnog drveća i žbunja nalazi se primerak koji je verovatno nastradao od mraza i bio posečen do blizu zemlje; iz panja su izrasla tri izdanka sa prečnikom do 18 cm i visinom do 6 m. U bašti kod restorana PIK-a nalazi se stari primerak visok 11 m, sa debljinom od 40 cm. Paulovnja je osetljiva na ovdašnju klimu (zimске hladnoće), naročito u mladosti. Kao odraslo drvo manje je osetljiva. Zbog veoma velike dekorativnosti treba je uzeti u obzir, kao pojedinačne primerke, u parkovima.

## Fam. AGAVACEAE

**YUCCA GLORIOSA** L. Na katoličkom groblju ima dva primerka, visoka do 1,5 m. Oni su preživeli poslednje zimske hladnoće bez zaštite. Pošto je otporna na mraz i sušu, a deluje veoma dekorativno (razlikuje se jako od ostalih žbunova) treba je gajiti.

**YUCCA SMALLIANA** Fern. (*Y. filamentosa* Auct. non L.) – končasta juka. Primerak, visok oko 1 m, nalazi se na katoličkom groblju. Ova vrsta predstavlja jednu od najotpornijih u svome rodu na mraz; podnosi temperaturu čak do  $-29^{\circ}$ . Kao veoma ukrasna i veoma različita od našeg žbunja, treba je gajiti po baštama i parkovima.

## ZAKLJUČAK

Iz napred iznete analize dendroflore Bele Crkve i okoline, vidi se da nju čine oko 160 raznih vrsta drveća i žbunja. Ovo je svakako značajno bogatstvo ovdašnjih parkova, šuma, drvodreda i bašta, nastalo decenijama unazad. Međutim, veliki broj ovih vrsta je veoma redak; nalazi se jedan ili nekoliko primeraka, ponekad vrlo mladih u rasadniku, nekom parku ili bašti. Ovo praktično znači da ovakva vrsta nije zastupljena u ovdašnjim zelenim površinama. Ukoliko su ovi primerci stariji, oni iako su retki ukazuju na mogućnost njihovog uspevanja ovde i mogućnost njihovog šireg gajenja.

Da bi se stekla pregledna slika o vrstama zastupljenim u dendroflori Bele Crkve i njene okoline, na kraju rada daje se tabelarni pregled svih vrsta koje se sada nalaze, kao i onih koje se predlažu da se u buduće takođe u većoj ili manjoj meri unesu u zelene površine.

U proučenome bogatom asortimanu dendroflore Bele Crkve nađeno je i nekoliko novih taksona za alohtonu floru SR Srbije: *Acer californicum* Dietr., *Lonicera japonica* Thunb. var. *repens* Rehd., *Spiraea cantoniensis* Lour. var. *lanceolata* Zab. i *Aesculus hippocastanum* 'Incisa'.

Postojeće vrste dendroflore su razvrstane u 4 grupe: česte, zastupljene, retke i vrlo retke. Kao česte uzete su vrste koje srećemo u većini parkova, drvodreda ili bašta. Zastupljene su vrste koje se sreću u priličnom broju zelenih površina, a retke i vrlo rekte

se nalaze po nekoliko ili kao pojedinačni primerci. Iz izvršene analize, odnosno iz tabele se vidi da su gornje skupine biljaka sledeće. Skupina četinarara: česte —, zastupljene 1, retke 8, vrlo retke 14; Lišćari: česte 19, zastupljene 36, retke 22, vrlo retke 59. Kada se uzmu obe grupe zajedno: česte 19, zastupljene 37, retke 30, vrlo retke 73. Iz ovih brojeva se vidi da ima mnogo vrsta koje su retke i vrlo retke.

U drugom delu tabelarnog pregleda dendroflora (rubrike 6,7,8) dat je predlog za buduće korišćenje dendroflora. U njemu su i već postojeće vrste i one za koje se smatra da ih treba tek uneti u zelene površine Bele Crkve i okoline. Za jedne i druge dat je orijentacioni predlog o budućoj zastupljenosti u zelenim površinama. To jest razvrstavanje je učinjeno na grupe: česte, zastupljene i retke. Kriterijumi, pri predlaganju, su bili: dosadašnje uspevanje u Beloj Crkvi i okolini (za već gajene vrste), iskustvo iz ekološki sličnih krajeva (Beograd, Vršac) i estetske karakteristike vrsta. Novih vrsta je predloženo 40.

Izmenjeni i obogaćeni sastav drveća i žbunja, kao osnovnog materijala zelenih površina, Bele Crkve i okoline, doprineće njihovoj socijalnoj (sanitarno — dekorativnoj) funkciji.

## DENDROFLORA BELE CRKVE I OKOLINE

VRSTA	STANJE							
	POSTOJEĆE				PREDLOŽENO			
	česta	zastupljena	retka	vilo retka	česta	zastupljena	retka	
1	2	3	4	5	6	7	8	
<b>ČETINARI</b>								
<i>Abies alba</i>				x				x
<i>Abies concolor</i>				x	x			
<i>Abies nordmanniana</i>				x	x			
<i>Cedrus atlantica 'Glauca'</i>				x				x
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>				x	x			
<i>Chamaecyparis lawsoniana 'Alumii'</i>								x
<i>Chamaecyparis pisifera 'Squarosa'</i>								x
<i>Ginkgo biloba</i>				x				x
<i>Juniperus chinensis 'Pfitzeriana'</i>								x
<i>Juniperus communis 'Hibernica'</i>								x
<i>Juniperus horizontalis</i>								x
<i>Juniperus sabina</i>				x				x
<i>Juniperus virginiana</i>				x				x
<i>Larix europaea</i>					x			x
<i>Picea omorika</i>					x			x
<i>Picea abies</i>				x				x
<i>Picea pungens 'Glauca'</i>				x				x
<i>Pinus excelsa</i>								x
<i>Pinus mugo</i>								x
<i>Pinus nigra</i>				x				x

1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Pinus silvestris</i>			x			x	
<i>Pinus strobus</i>						x	
<i>Pseudotsuga menziessi</i>				x		x	
<i>Sequoia gigantea</i>				x		x	
<i>Taxodium distichum</i>				x			x
<i>Taxus baccata</i>		x			x		
<i>Taxus baccata</i> 'Fastigiata'				x		x	
<i>Thuja occidentalis</i>				x		x	
<i>Thuja occidentalis</i> 'Columna'			x			x	
<i>Thuja orientalis</i>				x		x	
<i>Thuja orientalis</i> 'Pyramidalis'				x		x	

## LIŠĆARI

<i>Acer campestre</i>		x				x	
<i>Acer negundo</i>	x						x
<i>Acer negundo</i> 'Variegatum'				x		x	
<i>Acer californicum</i>				x			x
<i>Acer palmatum</i>					x		
<i>Acer platanoides</i>		x			x		
<i>Acer platanoides</i> 'Globosum'					x		
<i>Acer pseudoplatanus</i>				x		x	
<i>Acer pseudoplatanus</i> 'Atropurpureum'			x			x	
<i>Acer saccharinum</i>				x		x	
<i>Acer tataricum</i>				x		x	
<i>Aesculus x carnea</i>				x	x		
<i>Aesculus hippocastanum</i>	x				x		
<i>Aesculus hippocastanum</i> 'Incisa'				x			x
<i>Ailanthus altissima</i>		x					x
<i>Alnus glutinosa</i>				x		x	
<i>Amorpha fruticosa</i>		x					x
<i>Amygdalus triloba</i>				x	x		
<i>Armeniaca vulgaris</i>		x				x	
<i>Berberis thunbergii</i>			x		x		
<i>Berberis vulgaris</i> 'Atropurpurea'				x	x		
<i>Betula pendula</i>				x		x	
<i>Broussonetia papyrifera</i>				x			x
<i>Buddleia davidii</i>							x
<i>Buxus sempervirens</i>		x				x	
<i>Campsis radicans</i>						x	
<i>Caragana arborescens</i>							x
<i>Carpinus betulus</i>		x				x	
<i>Castanea sativa</i>							x
<i>Catalpa bignonioides</i>	x				x		
<i>Celtis occidentalis</i>			x				x
<i>Cerasus avium</i>		x					x
<i>Cerasus mahaleb</i>							x
<i>Cerasus serrulata</i> 'Hisakura'					x		
<i>Cerasua vulgaris</i>		x					x
<i>Cercis siliquastrum</i>				x		x	
<i>Chaenomeles japonica</i>				x		x	
<i>Clematis jackmanii</i>				x	x		
<i>Clematis vitalba</i>	x						x
<i>Cornus alba</i>				x		x	
<i>Cornus sanguinea</i>		x					x

1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Corylus avellana</i>			x				x
<i>Corylus colurna</i>				x			x
<i>Cotinus coggygria</i>				x	x		
<i>Cotoneaster horizontalis</i>				x	x		
<i>Crataegus monogyna</i>	x						x
<i>Cydonia oblonga</i>		x				x	
<i>Deutzia scabra</i>				x	x		
<i>Deutzia scabra 'Plena'</i>				x	x		
<i>Elaeagnus angustifolia</i>					x		
<i>Evonymus europaeus</i>			x				x
<i>Evonymus japonicus</i>				x	x		
<i>Evonymus japonicus 'Albomarginatus'</i>				x		x	
<i>Fagus moesiaca</i>							x
<i>Forsythia x intermedia</i>					x		
<i>Forsythia x suspensa</i>					x		
<i>Forsythia viridissima</i>					x		
<i>Fraxinus excelsior</i>	x						x
<i>Fraxinus excelsior 'Diversifolia'</i>				x			x
<i>Fraxinus excelsior 'Pendula'</i>				x		x	
<i>Fraxinus lanceolata</i>	x						x
<i>Fraxinus ornus</i>		x				x	
<i>Fraxinus oxycarpa</i>	x				x		
<i>Gleditschia triacanthos</i>	x						
<i>Gleditschia triacanthos 'Inermis'</i>			x				x
<i>Hedera helix</i>	x					x	
<i>Hibiscus syriacus</i>	x					x	
<i>Hydrangea arborescens</i>				x	x		
<i>Hydrangea macrophylla</i>	x				x		
<i>Ilex aquifolium</i>							x
<i>Jasminum nudiflorum</i>					x		
<i>Juglans nigra</i>	x					x	
<i>Juglans regia</i>	x					x	
<i>Kerria japonica 'Pleniflora'</i>			x		x		
<i>Laburnum anagyroides</i>				x	x		
<i>Laurocerasus officinalis</i>				x	x		
<i>Laurocerasus officinalis 'Serbica'</i>							x
<i>Ligustrum ovalifolium</i>	x				x		
<i>Ligustrum vulgare</i>	x				x		
<i>Liriodendron tulipifera</i>							x
<i>Lonicera japonica</i>		x					x
<i>Lonicera japonica var. repens</i>				x			x
<i>Lonicera pileata</i>				x			x
<i>Lonicera tatarica</i>				x	x		
<i>Lycium halimifolium</i>		x					x
<i>Maclura aurantiaca</i>				x			x
<i>Magnolia liliflora</i>					x		
<i>Magnolia xsoulangiana</i>				x	x		
<i>Mahonia aquifolium</i>		x			x		
<i>Malus domestica</i>	x						x
<i>Malus x purpurea</i>					x		
<i>Malus silvestris</i>		x					x
<i>Morus alba</i>	x						x
<i>Morus nigra</i>			x				x
<i>Padus racemosa</i>				x		x	
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>				x	x		
<i>Parthenocissus tricuspidata</i>				x	x		

1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Paulownia tomentosa</i>				X		X	
<i>Persica vulgaris</i>	X				X		
<i>Philadelphus coronarius</i>				X	X		
<i>Philadelphus x lemoinei</i>				X	X		
<i>Physocarpus opulifolia</i>				X	X		
<i>Platanus x acerifolia</i>	X				X		
<i>Polygonum baldschuanicum</i>		X				X	
<i>Populus alba</i>		X				X	
<i>Populus alba 'Pyramidalis'</i>						X	
<i>Populus x euramericana 'I-455'</i>			X			X	
<i>Populus x euramericana 'Marilandica'</i>		X					X
<i>Populus x euramericana 'Serotina'</i>			X			X	
<i>Populus nigra</i>		X					X
<i>Populus nigra 'Italica'</i>	X				X		
<i>Populus simonii</i>				X			X
<i>Prunus cerasifera var. atropurpurea</i>				X	X		
<i>Prunus domestica</i>	X				X		
<i>Prunus spinosa</i>	X					X	
<i>Ptelea trifoliata</i>				X	X		
<i>Pyracantha coccinea</i>				X	X		
<i>Pyrus communis</i>	X				X		
<i>Quercus cerris</i>							X
<i>Quercus farnetto</i>						X	
<i>Quercus petraea</i>				X			X
<i>Quercus robur</i>			X		X		
<i>Quercus rubra</i>			X		X		
<i>Rhamnus cathartica</i>				X			X
<i>Rhamnus frangula</i>							X
<i>Ribes aureum</i>						X	
<i>Robinia pseudoacacia</i>	X					X	
<i>Robinia pseudoacacia 'Pyramidalis'</i>				X		X	
<i>Robinia pseudoacacia 'Umbraculifera'</i>		X				X	
<i>Rosa canina</i>		X					X
<i>Rosa sp.</i>	X				X		
<i>Rubus caesius</i>		X					X
<i>Salix alba</i>	X					X	
<i>Salix alba 'Tristis'</i>		X				X	
<i>Salix fragilis</i>			X				X
<i>Sambucus nigra</i>	X					X	
<i>Sophora japonica</i>	X					X	
<i>Sophora japonica 'Pendula'</i>				X		X	
<i>Sorbus torminalis</i>				X			X
<i>Sorbus aucuparia</i>						X	
<i>Spiraea x arguta</i>				X	X		
<i>Spiraea cantoniensis</i>				X	X		
<i>Spiraea cantoniensis var. lanceolata</i>				X	X		
<i>Spiraea thunbergii</i>					X		
<i>Spiraea vanhouttei</i>		X			X		
<i>Symphoricarpus albus</i>					X		
<i>Symphoricarpus orbiculatus</i>					X		
<i>Syringa x persica</i>				X		X	
<i>Syringa vulgaris</i>	X				X		
<i>Syringa vulgaris 'Alba'</i>				X	X		
<i>Syringa vulgaris 'Purpurea'</i>				X	X		
<i>Tamarix tetrandra</i>		X				X	



1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Tamarix pallasii</i>						x	
<i>Tilia cordata</i>		x				x	
<i>Tilia platyphyllos</i>	x					x	
<i>Tilia tomentosa</i>	x					x	
<i>Ulmus carpinifolia</i>		x					x
<i>Viburnum opulus</i>				x			x
<i>Viburnum opulus 'Sterile'</i>					x		
<i>Vinca major</i>				x		x	
<i>Vinca minor</i>						x	
<i>Vitis silvestris</i>				x			x
<i>Vitis vinifera</i>	x				x		
<i>Weigela florida</i>				x	x		
<i>Wistaria sinensis</i>			x		x		
<i>Yucca filamentosa</i>				x		x	
<i>Yucca gloriosa</i>				x		x	

## LITERATURA

- Vukićević E. (1974): Dekorativna dendrologija. – Beograd.  
 Jovanović, B. (1967): Dendrologija sa osnovima fitocenologije. – Beograd.  
 Jovanović, B. (1950): Nesamonikla dendroflora Beograda i okoline. – Glasnik Šumarskog fak., br. 1, Beograd.  
 Jovičić, S. (1970): Bela Crkva u prošlosti. – Bela Crkva.  
 Katić, P., Dunderov, N. (1972): Raspodela padavina u Vojvodini. – Zbornik Mat. Srp. za prir. nauke, 42, Novi Sad.  
 Kolić, B. (1969): Klimatske prilike Deliblatskog peska. – Delibl. pesak. Zbornik radova I. Beograd.  
 Nejgebauer, B. (1951): Činioci stvaranja zemljišta u Vojvodini. – Novi Sad.  
 Radovanović, B. (1955): Bela Crkva. – Encikl. Jugoslavije, 1, Zagreb.  
 Stjepanović – Veseličić, L. (1953): Vegetacija Deliblatske peščare. – Beograd.  
 Čirić, M. (1965): Atlas šumskih zemljišta Jugoslavije. – Beograd.  
 Čirić, M. (1973): Izveštaj o poslovanju Poljopr. komb. „Južni Banat”. – Bela Crkva.  
 Autor. div. (1979–1976): Flora SR Srbije. I–VIII. – Beograd.

## Zusammenfassung

BRANISLAV JOVANOVIĆ, SVETLANA JUGA

## DENDROFLORA VON BELA CRKVA UND DEREN UMGEBUNG

Die Stadt Bela Crkva liegt im südöstlichen Teil des jugoslawischen Banats, bzw. Pannoniens, von dem Donaeingang ins Eiserne Tor (Djerdapska klisura). In der Nähe liegt der Sandboden von Deliblat, die bekannte Deliblatska peščara.

Die mittlere Jahrestemperatur beträgt 11,7°C; der kälteste Monat ist Januar /-0,6°C/, der wärmste aber July /22,3°C). Das absolute Temperaturmaximum beträgt 40,3°C, das Minimum -27,6°C. Die jährliche Mittelsumme der Niederschläge ist 642 mm; Maximum der Niederschläge findet im Juni statt, das sekundäre im November und Dezember. Die mittljährliche relative Feuchtigkeit beträgt 74,1°C; in der Vegetationsperiode /IV - IX/ aber 69,7%. Der grösste Teil des Gebietes von Bela Crkva liegt auf der Smonica; klimatologisch kommt sonst der hiesige Boden als Schwarzerde vor. Als natürliche Vegetation meldet sich hier die Steppenwiese /*Chrysopogonietum pannonicum*/ mit dominierender Art *Chrysopogon gryllus*. Aber dank der Nachbarflüssen /Donau, Nera, Karaš/ kommen in der Umgebung von Bela Crkva auch die Reste einiger Hygrophilwälder vor /*Quercus robur* L., *Fraxinus angustifolia*, Vahl., *Salix alba* L., *Populus alba* L., *P. nigra* L., *Alnus glutinosa* Gaertn.

Da Bela Crkva mit den Grünflächen /Parkanlagen, Alleen, Gärten/ eigentlich ein Experiment für die Züchtung verschiedener Arten der Bäume und Sträucher /heimischer und ausländischer/ darstellt, war es von Interesse die darstellt, was es von Interesse die hiesige Dendroflora zu analysieren.

Über jede Art sind kurze charakteristische Merkmale gegeben, in welchem Masse sie vertreten ist, was für Dimensionen erreicht sie /Höhe und Brusthöhendurchmesser/ und was für eine Vitalität zeigt sie. Es sind auch gewisse phenologysche Angaben gegeben, wie auch die Meinung über die Möglichkeit der weiteren Verbreitung und Züchtung.

Am Ende der Arbeit ist eine tabellarische Übersicht aller in Dendroflora, Bela Crkva und dern Umgebung vertretener Arten gegeben, so wie ein Abriss der Art, die man erst in das Grüne der Stadt eintragen sollte.

In Bela Crkva und der Umgebung trifft man etwa 160 Taxonen der Bäume und Sträucher, was einen schönen Reichtum darstellt. Dazwischen gibt es auch einige Taxonen, die bis jetzt nicht zwischen den autochtonen Arten Serbiens aufgezeichnet wurden. In Bela Crkva und der Umgebung wurden zusammen 23 Taxonen der Nadelbäume und 135 Taxonen der Laubbäume verzeichnet.

**PROFESOR DR MILORAD M. JANKOVIĆ**  
(povodom 55 godina života i 35 godina naučnog rada)

Dr Milorad M. Janković, redovni profesor Prirodno-matematičkog fakulteta (Odsek za biološke nauke) Beogradskog univerziteta, danas jedan od najistaknutijih biologa, ekologa i botaničara naše zemlje, veoma je cenjen u inostranim naučnim i stručnim krugovima, napunio je 55 godina života i 35 godina naučno-istraživačkog i pedagoškog rada. Ovaj jubilej je prilika da se, bar u osnovnim crtama, ukaže na izvanredan doprinos profesora Jankovića jugoslovenskoj i svetskoj nauci, njegov snažan i retko zabeležen stvaralački uticaj na razvoj naučne misli, na formiranje i uzdizanje kadrova i uopšte uticaj na stvaranje naučnog javnog mnjenja kod nas.

Profesor dr Milorad M. Janković je rođen 13. jula 1924. godine u Beogradu, gde je završio osnovnu školu i gimnaziju. Maturirao je 1943. godine u VIII muškoj gimnaziji. Sticajem okolnosti biva tada zapažen od prof. dr Pavla Černjavskog, kustosa Botaničkog odeljenja u Prirodnjačkom muzeju srpske zemlje u Beogradu, koji ga poziva da kao volonter saraduje u ovoj našoj značajnoj naučnoj ustanovi (tada ga zapaža i prof. dr J. Tucakov, preko koga se vezuje i za problematiku proučavanja i sakupljanja lekovitih biljaka). U Muzeju se upoznaje sa botaničarem kustosom Olegom Grebenščikovim, kao i sa direktorom muzeja profesorom dr Borivojem Milojevićem (jednim od naših najboljih biologa teoretičara i evolucioniste). Ustvari, upoznavanje Jankovićevo sa biologijom, botanikom i ekologijom, kao i prvi naučni pokušaji, započinju upravo u tom periodu 1943/1944. godine. Pri tome su na njega snažno uticali napred već pomenute tri značajne ličnosti naše nauke: P. Černjavski, O. Grebenščikov i B. Milojević. U slobodnim, večernjim časovima Janković pohađa čuvenu slikarsku školu Mladena Josića, na Kolarčevom narodnom univerzitetu.

Posle oslobođenja Beograda stupio je u JNA, gde ostaje do aprila 1945. godine, kada je demobilisan radi nastavljanja školovanja. Krajem maja 1945. godine postavljen je za preparatora u Botaničkom odeljenju Prirodnjačkog muzeja u Beogradu. U jesen 1945. godine upisuje se na Biološku grupu tadašnjeg Filozofskog fakulteta. Uporedo sa studijama radio je kao preparator u Prirodnjačkom muzeju, kada je, u stvari, još kao student, počeo da se intenzivno bavi naučno-istraživačkim radom i da stiče dalja

iskustva na tom polju. Već tada je u stručnom kolegijumu Muzeja, i šire, zapažena Jankovićeve izuzetna sklonost i obdarenost za naučno rasuđivanje i istraživački rad, što je on kasnije snažno afirmisao i razvio.

Na studijama upoznaje profesore dr Ljubišu Glišića (našeg najvećeg eruditu botaničara) i dr Sinišu Stankovića (osnivača naše moderne jugoslovenske ekologije i izvanrednog ekologa teoretičara), koji vrše na njega dalji snažan uticaj. Ustvari, i sam Janković ističe da svojim učiteljima smatra P. Černjavskog (jednog od naših najznačajnijih botaničara i paleontologa između dva rata i prvih godina posle drugog svetskog rata), O. Grebenščikova (sjajnog botaničara i velikog putnika, zaljubljenika u prirodu), B. Milojevića (našeg velikog filozofa u oblasti biologije), Lj. Glišića (izuzetnog poznavaoća botanike i izuzetno ozbiljnog univerzitetskog pedagoga), i S. Stankovića (ekologa teoretičara i velikog govornika). Nema sumnje da za svoje izuzetno široko obrazovanje u biologiji, botanici i ekologiji, za produbljenost u shvatanjima i razmišljanjima, profesor Janković u velikoj meri ima da zahvali uticaju koji su na njega vršili ovi, napred navedeni naši istaknuti naučnici i pedagozi. Naravno, te uticaje Janković je kritički i selektivno primao, uzimajući ono što je najviše odgovaralo njegovim ličnim naklonostima, razvijajući svoju ličnu originalnost u najvećoj mogućoj meri.

Februara 1950. godine diplomirao je na Biološkoj grupi sa odlučnim uspehom, posle čega je postavljen za asistenta u Botaničkom odeljenju Prirodnjačkog muzeja. Krajem 1951. godine izabran je u zvanje profesora srednje škole u Botaničkom zavodu Prirodno—matematičkog fakulteta, a juna 1952. godine za asistenta.

Juna 1955. godine odbranio je doktorsku disertaciju sa naslovom: „Ekologija, rasprostranjenje, sistematika i istorija roda *Trapa L.*”, koju je uradio pod rukovodstvom prof. dr Ljubiše Glišića, a odbranio pred komisijom koju su sačinjavali prof. dr Ljubiša Glišić (predsednik), prof. dr Siniša Stanković, prof. dr Stevan Jakovljević, prof. dr Dobra Todorović i prof. dr Petar Stevanović. Disertacija prof. Jankovića je visoko ocenjena i predstavlja jednu od najboljih doktorskih teza iz oblasti bioloških nauka kod nas. Posle odbrane doktorske disertacije izabran je za docenta za predmet *F i t o e k o l o g i j a* sa *f i t o g e o g r a f i j o m* na Biološkom odeljenju Prirodno—matematičkog fakulteta. 1962. godine izabran je za vanrednog profesora, a 1970. za redovnog profesora.

Nastavni rad profesora Jankovića predstavlja vrhunski domet visokoškolske pedagoške aktivnosti. On je predavač izuzetnih kvaliteta, izvrstan pedagog; odlikuje se jasnim i zanimljivim stilom. Poseban kvalitet njegove nastave je u tome što na njegovim predavanjima u punoj meri dolaze do izražaja izvanredna dikcija i besprekoran jezik. Sa veoma širokim znanjem i erudicijom, profesor Janković teme svojih predavanja povezuje sa opštim problemima čovekovog opstanka i življenja na Zemlji, sve do najdubljih filozofskih problema njegove egzistencije i bioloških fenomena prirode.

Kada je reč o pedagoškom radu M. Jankovića posebno treba istaći da on svojim izuzetnim predavanjima bitno doprinosi pozitivnom usmeravanju studenata na ekološki način mišljenja, što znažno vaspitno utiče na formiranje pravilnog stava omladine prema prirodi koja nas okružuje.

Profesor Janković predaje fitoekologiju i fitogeografiju redovnim studentima četvorogodišnjih studija biologije. On od ovih predmeta, koji su pre njega predstavljali samo skromne nukluse, formira tokom svoje nastavne delatnosti moderne naučne i nastavne celine. Pored toga, organizovao je i izvodi nastavu na raznim kursevima i smerovima. Formirao je i rukovodi smerom „Čovek i sredina” (usmeravajući kurs za studente biologije); na smeru „Čovek i sredina”, sam ili u saradnji sa drugim nastavnicima,

pre laje predmete: Ekologija čoveka, Ekologija spoljašnje sredine (obnova, unapređenje i zaštita sredine), i dr. Na drugim usmeravajućim kursevima Biološke grupe, između ostalog, izvodi nastavu iz predmeta: Fitocenologija, Fiziološka ekologija biljaka, Flora i vegetacija Balkanskog poluostrva i Jugoslavije. Na Biološkom odseku, za studente molekularne biologije, učestvuje u nastavi predmeta Principi ekologije. U Centru za multidisciplinarne studije Beogradskog univerziteta drži predmet Osnove ekologije. Više godina profesor Janković je držao nastavu iz predmeta Osnove ekologije na Geografskoj grupi Prirodno-matematičkog fakulteta. Na Univerzitetu u Prištini oformio je i više godina izvodio nastavu iz Fitoekologije i Fitogeografije. Na Biološkoj grupi Prirodno-matematičkog fakulteta u Kragujevcu drži predavanja iz predmeta Čovek i sredina.

Poseban značaj ima veoma zapažena aktivnost profesora Jankovića na **u z d i - z a n j u k a d r o v a**. Snažna ličnost u svakom pogledu – čovek visoke opšte kulture i velike naučne, stručne i pedagoške erudicije – svojim osobenim, da tako kažemo pedagoškim šarmom, profesor Janković vrlo sugestivno i upečatljivo deluje na svoje mlađe saradnike – asistente, magistrante i doktorante. Te svoje kvalitete Janković je nesebično stavio u službu podizanja kadrova, što se ogleda u činjenici da je pod njegovim rukovodstvom urađeno preko 40 doktorata i magisterijuma. U tom pogledu Janković je, vrlo verovatno, postavio i svojevrstan rekord na Beogradskom univerzitetu. Kad se tome doda da je kao član Komisije za ocenu i odbranu učestvovao u izradi još velikog broja doktorskih disertacija i magistarskih teza – jasno proizilazi koliko je veliki njegov doprinos obrazovanju i usavršavanju kadrova.

Uporedo sa nastavnim radom i aktivnostima u uzdizanju kadrova, profesor Janković se ističe kao vrstan **p i s a c u d ŷ b e n i k a**, priručnika i drugog nastavnog štiva za razne nivoe obrazovanja. Napisao je dva univerzitetska udžbenika i to: 1) Fitoekologija sa osnovama fitocenologije i pregledom tipova vegetacije na Zemlji, i 2) Metodika biološke nastave I (Metodika ekološkog proučavanja lokalne sredine I). Udžbenik „Fitoekologija”, koji je do sada doživeo 4 izdanja, predstavlja jedinstveno, veoma uspelo delo iz oblasti ekologije, prvi kompleksan, iscrpan prikaz i analiza ekološkog gradiva, najpotpunija fitoekološka monografija u našoj zemlji. Udžbenik ekologije profesora Jankovića po načinu prezentovanja materijala, iscrpnosti obrade, kritičkoj analizi, unošenju sopstvenih ideja i mišljenja, spada u red najboljih udžbenika iz te oblasti u svetu. O tome govori i veliki broj veoma povoljnih recenzija u našoj zemlji i u inostranstvu. Tako, na primer, Botaničeskij žurnal Akademije nauka SSSR, jedan od najrenomiranijih svetskih botaničkih časopisa, u vrlo povoljnoj recenziji Jankovićevog udžbenika daje predlog da se prevede na ruski jezik. Poznati bugarski botaničar akademik Nikola Penev u svom univerzitetskom udžbeniku ekologije koristi materijal iz Jankovićevog udžbenika i preporučuje ga svojim studentima.

Profesor Janković je napisao veliki broj udžbenika i za osnovne, srednje i usmereno obrazovanje (neke u saradnji sa drugim autorima). Većina tih udžbenika je doživela veliki broj izdanja. Svi ti udžbenici su veoma dobro primljeni od učeniika i nastavnika. Neki od tih udžbenika su naročito povoljno ocenjeni. Izraženo je mišljenje, na primer, da je udžbenik „Biologija sa osnovama bionike” najbolji tekst kod nas na temu opšte biologije, u kome su, između ostalog, prvi put sistematski izloženi principi, suština i karakteristični primeri bionike. Takođe je izuzetno povoljno ocenjen i udžbenik „Ekologija” za srednje škole, u kome je, pored ostalog, prvi put definisan pojam kosmičke ekologije. Sve u svemu, kada je u pitanju pisanje udžbenika, profesor Janković predstavlja kod nas

svojevrsan fenomen po broju i kvalitetu napisanih udžbenika — čime je izvanredno doprineo širenju bioloških znanja, naročito iz oblasti ekologije.

Sledeći spisak Jankovićevih udžbenika o svemu tome dovoljno govori:

*Sam:*

1. **FITOEKOLOGIJA** sa osnovama fitocenologije i pregledom tipova vegetacije na Zemlji. — Univerzitetski udžbenik.
2. **METODIKA NASTAVE BIOLOGIJE I (Metodika biološkog proučavanja lokalne sredine I).** — Univerzitetski udžbenik.
3. **POZNAVANJE PRIRODE.** — Udžbenik za VI razred osnovne škole.
4. **EKOLOGIJA.** — Udžbenik za III razred gimnazije društveno—jezičkog i prirodno—matematičkog smera.
5. **EKOLOGIJA sa elementima biogeografije.** — Udžbenik za III razred gimnazije društveno—jezičkog smera, za IV razred gimnazije prirodno—matematičkog smera i za učiteljsku školu.
6. **BIOLOGIJA.** — Udžbenik za medicinske škole.
7. **BIOLOGIJA sa elementima bionike.** — Udžbenik za I razred stručnih škola.
8. **BIOLOGIJA ŽIVOTNE SREDINE (osnovni ekologije).** — Udžbenik za III razred usmerenog obrazovanja prirodno—tehničke struke, biotehničkog smera za zanimanje: tehničar za zaštitu životne sredine.

*Sa saradnicima:*

9. **BIOLOGIJA.** — Udžbenik za III razred usmerenog obrazovanja prirodno—tehničke struke.
10. **BIOLOGIJA.** — Udžbenik za II razred zajedničke osnove srednjeg usmerenog obrazovanja (izborna nastava).
11. **PRIMENJENA EKOLOGIJA.** — Udžbenik za IV razred usmerenog obrazovanja prirodno—tehničke struke, biotehničkog smera.
12. **SPECIJALNA BIOLOGIJA SA PRAKTIKUMOM.** — Udžbenik za IV razred usmerenog obrazovanja, biotehnički smer.
13. **ZAŠTITA I UNAPREĐIVANJE ŽIVOTNE SREDINE.** — Udžbenik za IV razred usmerenog obrazovanja prirodno—tehničke struke, fizičko—tehničkog, hemijsko—tehničkog i biotehničkog smera. Zanimanje: tehničar za zaštitu životne sredine i tehničar za kontrolu životne sredine.
14. **ZAŠTITA I UNAPREĐENJE ŽIVOTNE SREDINE.** — Udžbenik za III razred hemijsko—tehničkog smera i IV razred biotehničkog smera prirodno—tehničke struke usmerenog obrazovanja.
15. **PRAKTIKUM IZ BIOLOGIJE.** — Za III razred prirodno—tehničke struke usmerenog obrazovanja.

**Naučni rad** profesora Jankovića po širini zahvata, a u isti mah, iscrpnosti obrade, izboru i sagledavanju problematike, analitičkom tretiranju i kreativnom uopštavanju i sintezi naučne građe veoma visoko je ocenjen kako u našoj zemlji tako i u inostranstvu. Može se reći da je profesor Janković danas jedan od vodećih naučnih radnika iz oblasti ekologije u našoj zemlji i šire, i jedan od naših najistaknutijih biologa. Koliko se naučna dostignuća M. Jankovića visoko cene ne samo u našoj zemlji nego i u svetu najbolje govori podatak da su njegovi radovi i rezultati citirani i korišćeni u velikom



*Prof. dr Milorad M. Janković*





broju naučnih radova, monografija i sintetskih dela u inostranstvu. Navešćemo samo neke važnije primere. U kapitalnom delu „Die Vegetation der Erde in oeko—physiologischer Betrachtung”, Band II, VEB Gustav Fischer Verlag Jena 1968 (uzgred da napomenemo da je ovo delo ubrzo posle izlaska prevedeno na sve svetske jezike — engleski, ruski, španski i dr.), njegov autor Heinrich Walter, istaknuti svetski botaničar i vodeći fitoekofiziolog današnjice, koristi i u svoje delo ugrađuje naučni materijal dva Jankovićeve rada (1. Betrachtungen über die gegenseitigen Beziehungen der Molika — Pinus peuce und Panzerkiefer — Pinus heldreichii, usw. Bull. Inst. Bot. Univ. Beograd, 1, 141—180, 1960, i 2. Ueber die Hydratur—verhältnisse der thermophyllen Waldgesellschaft von Quercus conferta und Quercus cerris auf der Avala bei Beograd, Ber. d. Deutsch. Botan. Ges. 80, 71—79, 1967, sa M. Kojićem).

Mnogi istraživači navode i koriste Jankovićeve radove o raznim aspektima proučavanja vodene biljke *Trapa*. Tako, u Mađarskoj flori istaknuti mađarski botaničar i akademik R. Soo navodi i koristi nekoliko radova o rodu *Trapa*. U Flori Poljske (Tom 8, 1959), obrađujući familiju *Hydrocharitaceae* (*Trapaceae*), T. Tacik koristi radove M. Jankovića o rodu *Trapa*, prihvatajući njegove sekcije *Longicarpa* M. Jank. i *Brevicarpa* M. Jank.; on se, takođe, koristi i nekim drugim rezultatima i zaključcima M. Jankovića. U čast profesora Jankovića, odajući mu priznanje za njegov doprinos proučavanju roda *Trapa*, T. Tacik opisujući novu vrstu trape u Poljskoj daje joj ime *Trapa Jankovičii* T. Tacik. Mnogi sovjetski botaničari u svojim monografijama i radovima o rodu *Trapa*, citiraju brojne Jankovićeve radove i koriste njegova mišljenja i tumačenja (Vasiljev, Tihomirov, N. Kac, S. Kac, Kipioni, Senjaninova — Korčagina, Dilis i dr.). H. Ganis, jedan od istaknutih svetskih botaničara, poznavalac roda *Trapa*, u svojoj studiji „Beitrag zur Variabilität der Früchte von *Trapa natans*”, navodi devet Jankovićevih radova o rodu *Trapa* i daje veliko priznanje Jankoviću za njegov doprinos bližem poznavanju ekologije i taksonomije roda *Trapa*. F. Gessner, jedan od vodećih ekologa i hidrobotaničara u svetu, u jednom od svojih priloga napisanih za kapitalno delo „Handbuch der Pflanzenphysiologie” odaje veliko priznanje Jankoviću za doprinos u proučavanju roda *Trapa* i upućuje na njegove radove sve one koji se interesuju za ontogenetsko razviće trape.

U monografiji poznatog bugarskog botaničara akademika Penjeva „Naučni osnovi za uveličavanje produktivnosti na murovite gori — Pinus heldreichii i Pinus peuce”, izdanje Bugarske akademije nauka (Sofija, 1968), koriste se rezultati dva Jankovićeve rada posvećena ovim endemičnim balkanskim borovima. U radu „Evolution of *Trapa* from Ancestral *Lythrum* through *Hemitrapa*” istaknuti paleobotaničar Sh. Miki ukazuje na Jankovićev rad: „Oekologie, Verbreitung, Systematik und Geschichte der *Trapa* in Jugoslawien”, Beograd, 1958, itd.

U našoj naučnoj literaturi (pre svega botaničkoj i ekološkoj), korišćenje Jankovićevih radova je izuzetno zastupljeno, što samo po sebi svedoči o njegovom uticaju na našu naučnu misao.

Naučna aktivnost profesora Milorada Jankovića zadire u više naučnih oblasti, a u nekim botaničkim područjima njegovi radovi su pionirski. Pokušaćemo da ukažemo bar na neke osnovne elemente širokog spektra njegove veoma plodne naučne delatnosti.

Pre svega, treba istaći značajan doprinos M. Jankovića na uvođenju i razradi metoda naučnih istraživanja. Primenio je mnoge savremene metode

istraživanja u ekologiji, neke prvi u našoj zemlji. Osim toga, sam je razradio i predložio više originalnih metoda, koje su našle veliku primenu i dale značajne rezultate. To su: metod proučavanja kompleksnog staništa u vezi sa režimom sunčeve svetlosti, metod proučavanja termičkih uslova na staništima uz pomoć specijalnih zaštitnika, metod proučavanja organskog produktiviteta zeljastog biljnog pokrivača pomoću ukrštenih transekata, i dr.

Veliki doprinos nauci dao je profesor Janković u oblasti idioekologije. Osnovna nit koja se provlači u ovom domenu istraživanja jeste — kompleksno sagledavanje ekologije pojedinih značajnih biljnih vrsta, pri čemu Janković s pravom smatra da je ekologija svake biljne vrste u stvari specifično i karakteristično rešavanje specifičnih problema života i opstanka svake biljne vrste na datom staništu. Idioekološka proučavanja profesora Jankovića odnose se, pre svega, na vrste roda *Trapa*, *Quercus*, *Stellaria*, *Ajuga* (posebno *A. reptans* i *A. genevensis*), zatim, *Wulfenia carinthica*, *Glechoma hirsuta* i *Glechoma hederacea*, *Festuca montana*, *Crataegus monogyna*, *Paliurus spina-christi*.

Posebno mesto u idioekološkim proučavanjima zauzimaju neke četinarske vrste, posebno vrste roda *Pinus* i to naročito endemoreliktni balkanski borovi— *Pinus peuce* (molika) i *Pinus heldreichii* (munika), što je razumljivo kada se ima u vidu da ovi borovi i njihove zajednice pripadaju najinteresantnijim fenomenima u šumskoj vegetaciji Balkanskog poluostrva. Janković je danas u svetu najbolji poznavalac roda *Trapa* i endemoreliktnih balkanskih borova (*Pinus peuce* i *P. heldreichii*).

Monografska obrada vrsta i rodova predstavlja posebno značajan vid naučne aktivnosti profesora Jankovića. Pre svega, ovde treba istaći monografiju roda *Trapa*, na kojoj je M. Janković radio čitav niz godina i došao do rezultata koji su mu omogućili da ih, njemu svojstveno, znalački i kreativno sintetizuje i obradi i tako napravi obimnu studiju o tom rodu (kao i veći broj pojedinačnih radova), što je kod nas i u svetu veoma visoko ocenjeno kao krupan doprinos nauci. Verovatno da nema nijednog roda u našoj flori koji je tako svestrano i kompleksno obrađen. Naime, rod *Trapa* je proučen u sistematijskom, morfoanatomskom, ekološkom, ontogenetskom, biogeografskom i istorijskom pogledu. Utvrdio je četiri vrste roda *Trapa* u Jugoslaviji, novih za nauku, što je rezultat revizije dosadašnjih shvatanja problema sistematike toga roda. Nove vrste su: *Trapa annosa* M. Jank. (endemična moravska vrsta), *T. longicarpa* M. Jank., *T. brevicarpa* M. Jank. i *T. muzzanensis* M. Jank. Profesor Janković je danas najbolji poznavalac roda *Trapa* u svetu. Utvrdio je čitav niz podataka u vezi sa istorijom, razvićem, rasprostranjenjem i sistematikom vrsta toga roda. Otkrio je i nekoliko novih fosilnih vrsta roda *Trapa* (zajedno sa N. Pantićem). U vezi sa ontogenetskim razvićem i anatomijom roda *Trapa* neke značajne priloge Janković je uradio sa J. Blaženčić.

Slično rodu *Trapa* Janković je dao krupan doprinos svestranom proučavanju naših endemičnih i reliktnih vrsta borova munike i molike (*Pinus heldreichii* i *P. peuce*), objavivši o njima čitav niz naučnih priloga, a u pripremi je obimna monografija posvećena taksonomiji, ekologiji, rasprostranjenju, cenologiji i drugim problemima tih vrsta borova. Bliže je proučio ekološke zahteve ovih endemičnih vrsta borova, i u tom pogledu dao je potpuno originalna shvatanja koja pružaju sasvim drukčiju sliku o postojećem problemu i omogućavaju da se znatno bolje shvate njihov život i uslovi staništa. Profesor Janković uspešno radi i na monografskoj obradi roda *Quercus*, u vezi sa čime je došao do vrlo značajnih rezultata.

Sa nekim svojim saradnicima Janković radi na monografskoj obradi i drugih biljaka, na primer vrste *Festuca montana* (sa J. Dimitrijević) i vrste *Gingko biloba* (sa B. Stevanović).

Fiziološka ekologija biljaka, naročito u poslednje dve decenije, predstavlja jednu od osnovnih preokupacija profesora Jankovića. Kao vrstan ekolog i biolog uopšte, profesor Milorad Janković je prvi u našoj zemlji pravilno sagledao veliki značaj fiziološko—ekoloških proučavanja. Pre više od 20 godina Janković počinje sa organizacijom istraživanja iz oblasti fiziološke fitoekologije i ovu savremenu oblast ekologije široko afirmiše i ugrađuje u naučne programe. U tom smislu pokreće inicijativu i osniva Odeljenje za fiziološku ekologiju biljaka (sada Odeljenje za fiziološku i biohemijsku ekologiju biljaka) pri Institutu za biološka istraživanja „Siniša Stanković” u Beogradu. U ovom Odeljenju M. Janković okuplja naučne radnike (Odeljenje broji 16 naučnih radnika i pomoćnih službenika — najbliži saradnici su mu M. Kojić, R. Bogojević, R. Popović, J. Dimitrijević, B. Stevanović i K. Stefanović) i pod njegovim rukovodstvom stvara se snažan Centar za ekofiziološka proučavanja, prvi i najveći u našoj zemlji, koji se afirmisao i u inostranstvu svojim rezultatima. U stvari, on je tvorac Beogradske fitoekofiziološke škole, koja je dala snažan impuls za razvoj ovog modernog ekološkog pravca u Jugoslaviji.

U centar ekofizioloških proučavanja Janković stavlja vodni režim biljaka i organski produktiviteti s tim povezan fotosintetski režim, dakle, suštinska pitanja fiziološke fitoekologije. Zajedno sa svojim saradnicima on je tu postigao zavidne rezultate. Istraživanja vodnog režima kao kompleksnog procesa koji u najvećoj meri zavisi od fluktuacije spoljašnjih uslova izvode se sveobuhvatno, pri čemu se uporedo sa proučavanjem odgovarajućih pokazatelja tih procesa analiziraju i morfoanatomske osobine biljaka i dinamika fizičkih i hemijskih uslova staništa. Ovakvim kompleksnim ekofiziološkim proučavanjima obuhvaćen je čitav niz naših značajnih biljaka, i to kako iz listopadnih šuma u kontinentalnom delu zemlje, tako i iz zimzelene primorske vegetacije, a i iz visokoplaninske četinarske zone. Prema tome, obuhvaćeni su najkarakterističniji oblici vegetacije u našoj zemlji. Od pokazatelja vodnog režima najveća pažnja posvećena je osmotskim vrednostima ćelijskog soka odn. hidraturi i intenzitetu transpiracije. Janković je, sa svojim saradnicima, (pre svega sa R. Popović i J. Dimitrijević), utvrdio karakteristične dnevne i sezonske transpiracione krivulje za veliki broj značajnih vrsta, kao i krivulje osmotskih vrednosti ćelijskog soka, izradio je osmotske spektre za grupe biljaka u značajnijim tipovima vegetacije i dao podatke za još neke parametre vodnog režima, a sve to povezujući sa biofizičkim i morfoanatomskim odlikama.

Pored vodnog režima vrlo značajne rezultate postigao je Janković u proučavanju fotosintetskog režima (naročito: produktivnost fotosinteze i kompenzaciona tačka), prateći ove procese u slobodnoj prirodi u okviru određenih biocenoza. Nadovezujući se na ova proučavanja, Janković je sa svojim saradnicima postigao izvanredne i dragocene rezultate u ispitivanju organskog produktiviteta, naročito u čistim i mešovitim listopadnim šumama (sa R. Popović, J. Dimitrijević i K. Stefanović). Ova proučavanja su deo Mađunarodnog biološkog programa a u njima su primenjeni i originalni Jankovićevi metodski postupci. U poslednje vreme profesor Janković, zajedno sa M. Kojićem, radi na sintetskoj analizi potencijalnih mogućnosti organske produkcije biljnog pokrivača pojedinih delova i čitave naše zemlje, imajući u vidu klimatske, edafske i druge uslove pojedinih regiona. U tom pogledu već su objavljeni značajni rezultati koji se odnose na biljni pokrivač Srbije i Jugoslavije, pri čemu je data produbljena analiza tog problema i

ukazano na nove methodske mogućnosti za još preciznije i sveobuhvatnije rešavanje tih značajnih pitanja i u teorijskom i u praktičnom pogledu.

Baveći se intenzivno ekofiziološkim proučavanjima naših najznačajnijih biljaka i ispitivanjem vegetacije uopšte, Janković je došao do zaključka da je analiza fizičkih i hemijskih faktora staništa neophodna za objašnjenje i tumačenje specifičnosti u ispoljavanju određenog karaktera i intenziteta fizioloških procesa biljaka na njihovim staništima, kao i razvoja vegetacije uopšte. Janković se s pravom smatra pioninom i utemeljivačem kompleksnih fitomikroklimatskih merenja u našoj zemlji. On je takva istraživanja organizovao sa svojim saradnicima u velikom broju naročito karakterističnih šumskih zajednica na velikom broju lokaliteta naše zemlje. Posebna pažnja je posvećena analizi termičkog, higričkog i radijacionog režima u odgovarajućim ekosistemima. Naročito je značajno istraživanje uticaja biljnog pokrivača na stvaranje određenih mikroklimatskih uslova (mikroklimatske stanice se postavljaju paralelno na površini sa zeljastim pokrivačem i površini sa koje je uklonjen biljni pokrivač). U tom pogledu vredan i koristan saradnik bio mu je i R. Bogojević. Osim toga, ispitivano je i zemljište u okviru različitih tipova naročito šumskih zajednica (u saradnji sa K. Stefanović). Prikupljen je veoma obiman materijal mikroklimatskih merenja u okviru različitih ekosistema i iz raznih krajeva zemlje, u čemu, verovatno, ova istraživanja nemaju premca ne samo u našoj zemlji već i šire.

Profesor Janković je postigao značajne rezultate i u oblasti sistematike biljaka. Bavio se sistematikom niza rodova i vrsta, primenjujući različite pristupe i metode, posebno istorijski i uporedno—morfološki, kao i variaciono—statistički. Posebno su mu značajna sistematijska istraživanja roda *Trapa* (za Jugoslaviju izvršio je reviziju roda i utvrdio veliki broj vrsta, podvrsta, varijeteta i formi), a zatim vrsta roda *Quercus*. Sistematijski obrađuje i rodove: *Pinus*, *Crataegus*, *Ajuga*, *Glechoma* i dr. U svojim istraživanjima u oblasti sistematike Janković polazi od toga da vrsta ima više ili manje složenu unutrašnju strukturu, izraženu formalno kroz podvrste, varijetete i forme i da su mnoge Lineove vrste isuviše široko shvaćene, ali da se i žordanonsko shvatanje mora oprezno prihvatiti i primenjivati. Njegovi radovi na sistematici, naročito roda *Trapa*, spadaju u naučne priloge vrhunskog dometa.

Doprinos profesora Jankovića na polju proučavanja flore je izvanredno veliki. Kao jedan od najbližih saradnika akademika prof. dr Mladena Josifovića neprocenjivo je doprineo izradi kapitalnog devetotomnog dela „Flora SR Srbije” (izdanje Srpske akademije nauka i umetnosti, Beograd, 1970—1977). U stvari on je inicijator osnivanja Odbora za floru SR Srbije (Kasnije: Odbor za floru i vegetaciju SR Srbije) i njegov stalni član. Predložio je osnovne koncepcije za izradu „Flora SR Srbije”, insistirajući na realističkom pristupu i shvatanju vrste kao kompleksa sa više ili manje razuđenim unutrašnjim strukturama, ali ne u smislu Lineovog suviše široko shvaćenog obima vrste. Pored organizacijskog i idejnog doprinosa, Janković je za „Floru SR Srbije” obradio čitav niz familija, rodova i vrsta. Sva veličina i značaj ove njegove aktivnosti može se videti i iz činjenice da je „Flora SR Srbije” veoma visoko ocenjena u naučnim i stručnim krugovima kod nas i u svetu (ovo delo je i nagrađeno Oktobarskom nagradom grada Beograda).

Profesor Janković dolazi u red najpoznatijih autora na polju vegetacijskih i fitocenoloških istraživanja u našoj zemlji. Vegetacijski i fitocenološki je istraživao u Srbiji i Jugoslaviji, kao i u drugim delovima Balkanskog poluostrva, naročito u Bugarskoj. Proučavao je vegetaciju čitavog niza planinskih masiva,

kao i drugih predela (napr. vodena i močvarna vegetacija). Posebno su mu značajna istraživanja vegetacije i fitocenoza Fruške gore (objavio, zajedno sa V. Mišićem, značajnu monografiju o vegetaciji Fruške gore) i Prokletija, kao i Šarplanine. Dalje, vegetacijski i fitocenološki je istraživao Crnogorsko primorje, područje Skadarskog jezera, područje Boke Kotorske, Orjen, Jastrebac, Valjevske planine, Homoljske planine i Đerdapsko područje, a, zatim, slatinsku vegetaciju, vodenu vegetaciju i močvarnu vegetaciju sveze *Phragmition* i *Magnocaricion*, vegetaciju gornje šumske granice i dr. Naročito su mu značajna istraživanja vegetacije i fitocenoza munike i molike (*Pinus peuce* i *P. heldreichii*) vegetacije bora krivulja (*Pinus mugo*), vodene i močvarne vegetacije, fitocenoza makedonskog hrasta (*Quercus macedonica*), kitnjaka (*Quercus petraea*), zatim vegetacije nizijskih poplavnih i močvarnih šuma, fitocenoza srpske ramondije (*Ramonda serbica*) i planinskog javora (*Acer heldreichii*). U ovom širokom spektru ispitivanja, u raznim vegetacijskim zonama i u raznim delovima naše zemlje, Janković je utvrdio i opisao veliki broj za nauku novih asocijacija, pre svega šumskih, a i drugih (močvarnih, vodenih i dr.). U ovom fitocenološkom i vegetacijskom poučavanju biljnog sveta naše zemlje M. Janković je naročito saradivao sa R. Bogojevićem i V. Stevanovićem. Kao rezultat ovako široke i plodne aktivnosti na ispitivanju vegetacije, Janković je danas jedan od najboljih poznavalaca opštih karakteristika i zakonitosti u razvoju biljnog pokrivača naše zemlje, pa i Balkanskog poluostrva.

Kao član mešovite jugoslovensko—bugarske osmočlane naučne ekipe, sastavljene od istaknutih jugoslovenskih i bugarskih botaničara, u periodu od desetak godina proučavao je uporedo floru i vegetaciju istočnog dela Jugoslavije i Bugarske.

Kao odličan poznavalac vegetacije naše zemlje i čitavog Balkanskog poluostrva Janković je najviše doprineo otpočinjanju realizacije višetomnog dela „Vegetacija SR Srbije”. Kao član Akademijinog Odbora za floru i vegetaciju SR Srbije presudno je uticao na stvaranje ovog značajnog dela naše nauke. U stvari, Janković je dao koncepciju za izradu te edicije, koja je uz visoku ocenu prihvaćena od članova Odbora za floru i vegetaciju i Odeljenja prirodno—matematičkih nauka Srpske akademije nauka i umetnosti. Prvi tom „Vegetacije” nalazi se u štampi, a najveći deo njegovog sadržaja obradio je profesor Janković (Istorijat proučavanja vegetacije Srbije, Istorijski razvoj vegetacije Srbije, Opšti uslovi i karakteristike vegetacije Srbije).

Izuzetno krupan i kreativan doprinos dao je M. Janković u oblasti primenjene ekologije i primenjene botanike uopšte. Pružio je neprocenjive priloge rešavanju problema obnove, unapređenja i zaštite čovekove životne sredine, kako u praktičnom tako i u teorijskom pogledu. Izradio je mnogobrojne elaborate za rešenja zaštite i unapređenja većeg broja objekata (Elaborat za šumsku vegetaciju nacionalnog parka Fruške gore, Elaborat o biološkim merama zaštite obala od erozije na koralu Dunav—Tisa—Dunav, Elaborat o zaštiti vegetacije Đerdapskog područja, Elaborate za predlog o proglašenju nacionalnih parkova Prokletija i Šarplanine, itd.). Dosta je radio na problemu odnosa čoveka i sredine, naročito u vezi sa šumskom vegetacijom i njenom obnovom, unapređenjem i zaštitom, a u tom kontekstu radi i na primeni teroije klimaksa. Janković je formirao i predaje niz predmeta univerzitetske nastave u vezi sa unapređenjem i zaštitom životne sredine (Čovek i sredina, Ekologija čoveka, Zaštita, obnova i unapređenje sredine, i dr.). Rukovodio je velikim brojem diplomskih, magistarskih i doktorskih radova iz te oblasti. Osim toga, idejni je tvorac, rukovodilac i učesnik u više naučnih projekata u vezi sa zaštitom i očuvanjem životne sredine. U čitavoj ovoj delatnosti primenjenog karaktera do punog izražaja je došla

aplikacija Jankovićeovog odličnog poznavanja opšte bioloških i ekoloških dostignuća, visoka erudicija i uvid u široke probleme savremenog društva.

Kao rezultat široke biološke i opšte kulture i velikog poznavanja relevantnih činjenica iz raznih oblasti biologije, posebno ekologije, a i filozofije i drugih društvenih nauka, logično je proizišla sklonost profesora Jankovića za bavljenje **teorijskim problemima biologije, botanike i ekologije**. Uspešno se angažuje teorijskim pitanjima, kao što su: problem teleologije u biologiji odn. svrsishodnosti i svrsiusmerenosti, problem nivoa organizacije živih bića. Janković zastupa gledište da se ponašanje i karakter jednog nivoa ne mogu svesti na ponašanje i karakter prethodnog, nižeg. Dakle, on je za dijalektički pristup, koji pretpostavlja da se u razvoju postižu na svakom nivou novi kvaliteti, a protiv redukcionizma u tumačenju suštine živih bića; znači da se suprostavlja shvatanju da se život može objasniti samo fizikom i hemijom. Posebno je zainteresovan za teorijska istraživanja i definisanje takvih fundamentalnih pojmova, kao što su, na primer, areal, ekosistem (posebno šumski), biogeocenoza, biosfera, kosmička ekologija i dr.

Janković se bavi i mnogim drugim kapitalnim teorijskim problemima, kao što je: definisanje života i njegovo poreklo, pri čemu kao osnovu postavlja dilemu — „živo samo iz živog” ili „živo iz neživog”; u vezi s tim smatra da je pojava anabioze, njen karakter i trajanje, od suštinskog značaja za razumevanje mnogih kapitalnih pitanja života, ističe bitan značaj forme i strukture živih bića i njihovih sistema, smatrajući da se u strukturalizmu nalazi jedan od ključeva rešavanja ovih problema.

Najzad, profesor Janković se bavi i teorijskim istraživanjima pitanja gornje šumske granice (primerne i sekundarne, autohtone i antropogene), kao i problemom sukcesija vegetacije, problemom klimaksa i dr., smatrajući da sva ova teorijska pitanja imaju i suštinski praktični značaj za obnovu, unapređenje i zaštitu čovekove sredine.

Profesor Janković je pokazao veliku sklonost i smisao za rad na **istoriji biologije, botanike i ekologije** u Srbiji, pa i šire, u Jugoslaviji. Napisao je istorijski pregled proučavanja flore Srbije (za ediciju „Flora SR Srbije”), kao i kratku istoriju vegetacijskih i fitocenoloških istraživanja u Srbiji od Pančića do danas. Posebno se interesuje za neke ličnosti iz istorije naše nauke, posebno za Josifa Pančića, o kome je objavio veći broj studija, izloživši, između ostalog, neka nova shvatanja o ovom velikanu naše nauke kao preteči naše ekologije i biogeocenologije. Pisao je studiju i o našem istaknutom botaničaru Nedeljku Košaninu kao preteči fiziološke ekologije biljaka u nas.

**Enciklopedijski rad**, takođe, zauzima važno mesto u aktivnostima profesora Jankovića. Bio je glavni urednik enciklopedije „Mozaik znanja” — sveska „Biologija”, a za tu ediciju je i obradio pojmove iz oblasti ekologije i biogeografije, kao i iz nekih drugih bioloških disciplina. U Enciklopediji Jugoslavije (Jugoslavenski leksikografski zavod, Zagreb) napisao je biografije nekih naših biologa i botaničara (napr. Nedeljka Košenina) i obradio materijal za floru i vegetaciju Srbije. Za I svesku izdanja Enciklopedije Jugoslavije napisao je Istoriju botanike u SR Srbiji. Janković radi na velikoj Ekološkoj i biogeografskoj enciklopediji, koja treba da bude kapitalna studija i inventar znanja iz ovih značajnih oblasti nauke.

Profesor Janković, naučnik i stručnjak vrhunskog formata, vrlo uspešno i aktivno radi i na **popularizaciji nauke**, vršeći na taj način veoma značajnu funkciju biološkog obrazovanja širokog kruga čitalaca i slušalaca. Napisao je niz članaka iz ekologije, biogeografije i botanike uopšte u naučno—popularnim časopisima („Savremena biologija”, „Zaštita prirode”). Održao je više predavanja iz ekologije na Kolarčevom

narodnom univerzitetu. Učestvovao je i u naučnom programu Televizije Beograd u emisiji posvećenju evoluciji i genetici, kao i u emisiji povodom izlaska „Flore SR Srbije”. Profesor Janković odlično uspeva da se približi čitaocu, odnosno slušaocu i gledaocu i da ga zainteresuje za materiju koju izlaže. Odličnom dikcijom i zanimljivim načinom izlaganja vrlo uspešno postiže to — da animira i živo zainteresuje auditorijum i čitaoca. U svojoj prezentaciji često složene materije odlikuje se aktuelnošću i sposobnošću povezivanja činjenica i različitih oblasti u jednu sintetičku celinu, ne zanemarujući preciznost naučnih činjenica.

Veliki doprinos dao je profesor Janković u **organizaciji naučnog rada**. Osnovao je i organizovao Odeljenje za fiziološku i biohemijsku ekologiju biljaka u Institutu za biološka istraživanja „Siniša Stanković” u Beogradu, u kojem su, pod njegovim rukovodstvom, postignuti izvanredni rezultati, po kojima je ovo Odeljenje postalo najjači naučni centar za tu oblast ekologije na Balkanu, dobro poznato i znatno šire u Evropi. Sve ovo je, pre svega, rezultat Jankovićevog znalackog rukovođenja ekipom svojih saradnika u Odeljenju.

Profesor Janković je organizovao i rukovodio radovima na kompleksnim, multidisciplinarnim i stacionarnim ekološkim istraživanjima nekih šumskih ekosistema na Fruškoj gori. Organizovao je rad i na nizu drugih istraživačkih zadataka kompleksnog i stacionarnog karaktera (mikroklimatska istraživanja u nizu značajnih šumskih i drugih ekosistema Jugoslavije; terenska istraživanja fiziološke ekologije biljaka, itd.).

M. Janković je značajno vršio uticaj na razvoj naše nauke obavljanjem važnih funkcija u Srpskom biološkom društvu (sekretar, zatim predsednik u dva mandata, više puta član Uprave), i u Upravi Društva ekologa Jugoslavije i Ekološke sekcije za SR Srbiju. Najzad, treba dodati i njegove značajne funkcije urednika časopisa „Ekologije” i „Glasnika Instituta za botaniku i Botaničke bašte Univerziteta u Beogradu”. Ustvari, kada je reč o „Glasniku”, Janković je inicijator ponovnog, posleratnog izlaženja ovog značajnog jugoslovenskog botaničkog časopisa.

Pored veoma plodne i značajne naučne i pedološke aktivnosti, M. Janković je vrlo aktivan i u **društvenom radu**. Više puta je bio član Saveta i Nastavno—naučnog veća Prirodno—matematičkog fakulteta i Odseka za biološke nauke. Na Fakultetu je član mnogih komisija i tela. Bio je prvi upravnik Odseka za biološke nauke PMF, odmah posle njegovog osnivanja; više godina je bio upravnik Instituta za botaniku i Botaničke bašte. Janković je aktivan član mnogih stručnih društava (Srpsko biološko društvo, Društvo ekologa Jugoslavije, Društvo biosistematičara Jugoslavije, Matica srpska, i dr.). U Institutu za biološka istraživanja „Siniša Stanković” bio je član Saveta, Naučnog veća i mnogih drugih tela i komisija. Član je Komisije za pejsažne vrednosti Sekretarijata za urbanizam i zaštitu čovekove sredine Skupštine grada Beograda.\*

Profesor Janković za izvanredne zasluge u pedagoškom, naučnom, stručnom i društvenom radu dobio je niz **društvenih priznanja i nagrada**. Dva puta je nagrađen Oktobarskom nagradom grada Beograda za odlične rezultate u naučnom radu. Dobio je više plaketa, povelja i zahvalnica od Srpskog biološkog društva, Matice

\*U slobodnim časovima profesor Janković se bavi, po našem mišljenju vrlo uspešno, slikarstvom (pohađao je čuvenu privatnu slikarsku školu Mladena Josića, kao i niz kurseva slikarstva, večernjeg akta i crtanja, zatim i slikarsku školu, tj. likovni studio akademskog slikara Sergija Jovanovića), pisanjem (prozom i poezijom), naučnom fantastikom i futurologijom. Mada ne smatramo sebe merodavnim, ipak mislimo da je izuzetno poželjno da se ono što je do sada Janković napisao (posebno romani i pripovetke), što pre objavi.

srpske i drugih stručnih i naučnih asocijacija. Posebno treba istaći veliko **internacionalno priznanje** koje je profesoru Jankoviću odati dodeljivanjem **plakete na Međunarodnom botaničkom kongresu** u Lenjingradu 1975. godine. Ovaj visoki međunarodni botanički forum dodelio je plaketu Miloradu Jankoviću, kao jedinom jugoslovenu, među tridesetoricom nagređenih iz celog sveta, za izvanredan doprinos razvoju botanike i za uspešan naučno—istraživački rad internacionalne vrednosti. Svetski botanički skup u Lenjingradu odao je još jedno visoko priznanje profesoru Jankoviću izabravši ga za **viceprezidenta XII Međunarodnog botaničkog kongresa**.

Za sveopštu izuzetno plodnu i uspešnu aktivnost Janković je dobio i veliko državno priznanje — odlikovan je **Ordenom zasluga za narod sa srebrnim zracima**.

Sve u svemu, rezimirajući sve ovo što je o profesoru Jankoviću ovde rečeno, mada su izloženi samo važniji elementi, može se zaključiti da on predstavlja istaknutu figuru u jugoslovenskoj biološkoj nauci, da se nalazi u samom njenom vrhu, da je vrstan pedagog i angažovani društveni radnik. Njegova naučna dostignuća odavno su ušla u riznicu jugoslovenske i svetske nauke. Profesor Janković će, u to smo potpuno uvereni, i dalje ostati svojevrsni ambasador jugoslovenske biološke nauke u inostranstvu. Čestitajući mu ove jubileje i odajući mu priznanje za njegove vrhunske domete u dosadašnjem naučno—istraživačkom i drugom radu, želimo mu dobro zdravlje i dalju plodnu i stvaralačku aktivnost, što će, kao i do sada, služiti na dobro i na čast našoj nauci i društvu.

Profesor Dr Momčilo Kojić

U saradnji sa sledećim učenicima i saradnicima  
prof. Dr Milorada Jankovića:  
prof. Dr Radoje Bogojević,  
prof. Dr Jelena Blaženčić,  
prof. Dr Živojin Blaženčić,  
prof. Dr Dragoslav Pejčinović,  
prof. Dr Vladimir Veljović,  
Dr Ranka Popović, viši naučni sarad.,  
Dr Jasna Dimitrijević, naučni sarad.,  
Dr Kovinka Stefanović, naučni sarad.,  
Dr Branka Stevanović, docent,  
Dr Vladimir Stevanović, asistent, i  
Dr Miodrag Ružić, prosvetni savetnik.



## BIBLIOGRAFIJA RADOVA PROFESORA DR MILORADA JANKOVIĆA \*

1950.

1. Sezonski dimorfizam lista kod *Quercus pubescens* u okolini Beograda. — Le dimorphisme saisonnier des feuilles du chene *Quercus pubescens* Willd. des environs de Belgrade. — Glasnik Prirodnjačkog muzeja srpske zemlje, ser. B, knj. 3–4, (str. 195–209), Beograd. 1.5

1952.

2. Rasprostranjenje predstavnika forme *muzzanensis* vrste *Trapa natans* L. u Jugoslaviji. — Verbreitung der Vertreter des *muzzanensis* — Typs, der Art *Trapa natans* L. in Jugoslawien. — Arhiv bioloških nauka, IV, No 3–4, str. 233–240, Beograd. 1.5

3. Varijabilnost plodova vodene biljke *Trapa natans* L. u toku njenog individualnog razvika. — Der Variation der Früchte der Wasserpflanze *Trapa natans* L. im Laufe ihrer individuellen Entwicklung. — Arhiv bioloških nauka, IV, No 3–4, str. 241–250, Beograd. 1.5

4. Wirtschaftliche Bedeutung der Wassernuss (*Trapa natans* L.) in Jugoslawien. — Arch. f. Hydrobiol., 47, 2, str. 307–309, Stuttgart. 2

1953.

5. Vegetacija Velikog Blata — La végétation de Veliko Blato. — Glasnik Prirodnjačkog muzeja srpske zemlje, Ser. B, knj. 5–6, str. 57–111, Beograd. 1.5

6. Značaj pedoloških uslova za razvoj plodova kod vodene biljke *Trapa natans* L. na Skadarskom Jezeru. — Die Bedeutung der pedologischen Bedingungen für die Fruchtentwicklung der Wasserpflanze *Trapa natans* L. am Skutari — See. — Arhiv bioloških nauka, V, 1–2, str. 79–98, Beograd. 1.5

7. Polimorfizam lista kod vodene biljke *Trapa natans* L. (sa V. Mišićem). — Polymorphisme foliaire chez une plante aquatique (*Trapa natans* L.). — Godišnjak Biološkog instituta u Sarajevu, God. V (1952), Sv. 1–2 (Spomenica Karlu Maly-u), str. 235–256, Sarajevo. 1.5

\* S obzirom na izvesno zakašnjenje u štampanju „Glasnika” za 1979. godinu (koji stoga izlazi tek u 1982. godini) mi smo tu okolnost iskoristili da „bibliografijom” obuhvatimo čitav period od 1950. pa do 1982. godine.

8. Fosilne vrste roda *Trapa* L. u severo-istočnoj Bosni (sa N. Pantićem). – Fossilarten der Gattung *Trapa* L. in nord-ost-Bosnien. – Ceološki anali Balkanskog poluostrva, knj. XXI, str. 134–142, table I–II, „Naučna Knjiga”, Beograd.

## 1954.

9. *Trapa annosa*, endemična vrsta u dolini Morave. – *Trapa annosa*, eine endemische Art in der Morava–Niederung. – Godišnjak Biološkog instituta u Sarajevu, god. VII, sv. 1–2, str. 209–226, Sarajevo.

10. Vodena biljka orašak (*Trapa natans* L.) i njen značaj za ribarstvo. – „Ribarstvo Jugoslavije”, god. IX, 1, str. 11–15, Zagreb.

11. Šumske fitocenoze Fruške Gore (prethodno saopštenje). (sa V. Mišićem). – Die Forstphytocoenoze auf der Fruška Gora. – Institut za ekologiju i biogeografiju, Zbornik radova, knj. 5, No. 2, Arhiv bioloških nauka, No 1–2, str. 1–13, Beograd.

## 1955.

12. Beitrag zur Kenntnis der individuellen Entwicklung der Wassernuss (*Trapa* L.). I Die Frage der Abrezung der individuellén Entwicklung der Wassernuss nach Stufen. – Prilog poznavanju individualnog razvića vodene biljke oraška (*Trapa* L.). I Pitanje razgraničenja individualnog razvića oraška na stupnjeve. – Arhiv bioloških nauka, VII, str. 3–4, Beograd.

13. Résultats et méthodes des recherches effectuées jusqu' a présent en Yougoslavie sur le genre *Trapa* L. – Rezultati i metod dosadašnjih ispitivanja roda *Trapa* L. u Jugoslaviji. – Arhiv bioloških nauka, VII, 1–2, str. 47–67, Beograd.

## 1956.

14. Beitrag zur Kenntnis der individuellen Entwicklung der Wassernuss (*Trapa* L.). II Sekundärsubmerse Blätter. – Prilog poznavanju individualnog razvića vodene biljke oraška (*Trapa* L.). II Sekundarno–submerzni listovi. – Arhiv bioloških nauka, VIII, 1–2, str. 9–19, Beograd.

15. Beitrag zur Kenntnis der individuellen Entwicklung der Wassernuss (*Trapa* L.). III Seitliche Verzweigung. – Prilog poznavanju individualnog razvića vodene biljke oraška (*Trapa* L.). III Bočno grananje. – Arhiv bioloških nauka, VIII, 1–2, str. 81–86, Beograd.

16. Einführung in die Phytologie, Walter H., 1950–1956. Eugen Ulmer, Stuttgart, O. Gerokstr. (Uvod u fitologiju); prikaz, Arhiv bioloških nauka, VIII, 3/4, str. 66–68, Beograd.

17. Hydrobotanik (Die physiologischen Grundlagen der Pflanzenverbreitung im Wasser), F. Gesner. Band I. Energiehaushalt., 1955., VEB Deutsch.V.d. Wissenschaften, Berlin. 515 str., 291 sl., 8 tabli u boji (Hidrobotanika – Fiziološke osnove rasprostranjenja biljaka u vodi; knj. I: Energetski budžet); prikaz, Arhiv bioloških nauka, VIII, 3/4, str. 65–66, Beograd.

18. Jedno interesantno nalazište roda *Trapa* L. u Sremu i problem ekološke diferenciranosti različitih vrsta roda *Trapa* L. – Ein interessanter Fundort der Gattung *Trapa* L. in Srem und das Problem der ökologischen Differenzierung unter den

Versehiedenen Arten der Gattung *Trapa* L. — „Zbornik” Matice srpske (za prirodne nauke), br. 11, str. 157–166, Novi sad.

19. Polimorfizam listova cera (*Quercus cerris* L.) na Fruškoj Gori i njegov ekološki i teksonomski značaj.— Polymorphysmus der Blätter bei Zerr-eiche (*Quercus cerris* L.). „Zbornik” Matice srpske (za prirodne nauke), br. 11, str. 136–149, Novi Sad.

20. Zarys ógolnej geografii róslin, Szafer W., II izd., 1952., Paristwowe Wydawnictwo naukawe, Warszawa, 431 str., 162 sl., (Osnove ópšte geografije biljaka); prikaz, Arhiv bioloških nauka, VIII, 3/4, str. 68–69, Beograd.

#### 1957.

21. Allgemeine Hydrobiologie, Sernow S.A., VEB Deutsch. Verlag d.Wissenschaften, str. 676, sl. 192, Berlin 1958., cena DM 56 (Opšta hidrobiologija); prikaz, Arhiv bioloških nauka, IX, 1/4, str. 72–73, Beograd.

22. Meer und Strand, F. Gesner (More i obala). VEB Deutsch. Verlag d.Wissenschaften, str. 426, sl. 211, II izd., Berlin, 1957., Cena DM 15, prikaz, Arhiv bioloških nauka, IX, 1/4, str. 72–72, Beograd.

23. Prilog metodici fitomikroklimatskih ispitivanja.— Beitrag zur Methodik phytomikroklimatischer Forschungen. — Arhiv bioloških nauka, IX, 1–4, str. 33–49, Beograd.

24. Rezultati biometrijske analize roda *Trapa* L. u Jugoslaviji.— Ergebnisse der Gattung *Trapa* L. in Jugoslawien. — Glasnik Prirodnjačkog muzeja srpske zemlje, ser. B, knj. 10, str. 161–218, Beograd.

25. Übersicht der Systematik der Gattung *Trapa* L. in Jugoslawien. — Pregled sistematike roda *Trapa* L. u Jugoslaviji. — Glasnik Prirodnjačkog muzeja srpske zemlje, ser. B., knj. 10, str. 83–159, Beograd.

26. Zaštita vodene biljke oraška (*Trapa* L.) u Jugoslaviji. — Schutz der Wassernuss (*Trapa* L.) in Jugoslawien. — „Zaštita prirode”, br. 11, Decembar, str. 20–25, Beograd.

#### 1958.

27. Ekologija, rasprostranjenje, sistematika i istorija roda *Trapa* L. u Jugoslaviji. — Oekologie, Verbreitung, Systematik und Geschichte der Gattung *Trapa* L. in Jugoslawien. — Srpsko biološko društvo, Posebna izdanja 2, str. 1–143, Beograd.

28. Geobotanika, B.A.Bikov. Akad.mauk Kazahskoj SSR, Alma-Ata, 1957., izd.vtoroe, ispravljeno, 26 r (Geobotanika); prikaz, Arhiv bioloških nauka, X, 1/4, str. 82–84, Beograd.

29. Prilog poznavanju munikovih šuma (*Pinetum heldreichii*) na Metohijskim Prokletijama. — Beitrag zur Erkenntnis der Panzerföhrenwälder (*Pinetum heldreichii*) auf den Metochischen Prokletien. — Arhiv bioloških nauka, X, 1–4, str. 51–77, tab. I–VIII, Beograd.

30. Značaj vegetacije Metohijskih Prokletija kao prirodne znamenitosti i potreba njenog ispitivanja i zaštite.— „Zaštita prirode”, br. 12, str. 19–26, Beograd.

#### 1959.

31. Prilog metodici primene svetlomera sa selenskom fotoćelijom u geobotaničkim mikroklimatskim ispitivanjima šumskih zajednica.— Beitrag zur Methodik für die

29  
1.5  
Anwendung von Beleuchtungsmessern mit Selen-photozellen bei geobotanischen phytomikroklimatischen Forschungen von Forst-Gesellschaften. — Arhiv bioloških nauka, XI, 1—4, str. 35—40, Beograd.

32. Prilog pitanju sistematske vrednosti pojedinih organa oraška (*Trapa L.*).— Beitrag zur Frage „Systematische Werte“ einzelner Organe der Wassernuss (*Trapa L.*). — Glasnik Prirodnjačkog muzeja, ser. B, knj. 14, str. 185—211, Beograd.

### 1960.

33. Destrukcija kanalskog profila na glavnom kanalu hidrosistema Dunav — Tisa — Dunav i problem njegove zaštite putem vegetacije. — Bau des Hauptkanals des Hydrosystems „Donau — Theiss — Donau“ und das Problem seines Schutzes im Wege der Vegetation gegen die Gefahr von Destruktion und der Deformation Kanal — Profils. — Biološki institut N.R.Srbije, Zbornik radova, knj. 3, No 1, str. 1—19, 1959/1960, Beograd.

34. Klimadijagramm — Weltatlas (Svetski atlas klimatskih dijagrama); Heinrich Walter und Helmut Lieth; Veb G.Fischer Verlag, Jena; u tri dela, cena čitavog izdanja oko 250 DM, 1 Lieferung, 1960; Prikaz, Arhiv bioloških nauka, XII, 3—4, str. 129—132, Beograd.

35. Poljevaja geobotanika (Poljska geobotanika); pod obščej redakcije E.M.Lavrenko i A.A.Korčagin, Tom I.; izd. Ak.nauk SSSR, Moskva — Lenjingrad, 1959., 27 rub. 80 kop; Prikaz, Arhiv bioloških nauka, XII, 3—4, str. 132—136, Beograd.

36. Potiskujuća sila rečnog toka kao faktor rasprostranjenja i prirodnog odabiranja u evoluciji roda *Trapa L.* — Die Schlepkraft des Flusslaufes als Faktor für die Verbreitung und natürliche Auslese in der Evolution der Gattungen der *Trapa L.* — Arhiv bioloških nauka, XII, 1—2, str. 23—49, Beograd.

37. Rasmatranja o uzajamnim odnosima molike (*Pinus peuce*) i munike (*Pinus heldreichii*) kao i o njihovim ekološkim osobinama, posebno u odnosu na geološku podlogu. — Betrachtungen über die gegenseitigen Beziehungen der Molika — (*Pinus peuce*) und Panzerkiefer (*Pinus leucodermis*), sowie auch ueber ihre oekologischen Eigenschaften, besonders in Bezug auf ihre geologische Grundlage. — Glasnik Botaničkog zavoda i bašte Univerziteta u Beogradu, Tom I (V), No 2, str. 141—180 (T.I—VII), Beograd.

38. Rasprostranjenje roda *Trapa L.* u dolini Dunava. — Die Verbreitung der Gattung *Trapa L.* in Donautal. — Matica srpska, Zbornik radova, za prirodne nauke, sv. 18, str. 110—118, Novi Sad.

39. Šumska vegetacija munike (*Pinus heldreichii*) na Metohijskim Prokletijama i potreba njene efikasne zaštite. — Panzerföhren — Waldvegetation (*Pinus heldreichii*) auf den metochischen Prokletien und Bedare deren effektvollen Schutzes. — „Zaštita prirode“, br. 18/19, avgust—decembar, str. 37—46, Beograd.

### 1961.

40. O svetlosnoj klimi šumskih zajednica *Pinetum heldreichii typicum M.Jank.* i *Fagetum abietetosum Horv.* na Prokletijama, prema posmatranjima i 1958 godini. — Über das Lichtklima der Waldgesellschaften *Pinetum heldreichii typicum M.Jank.*, und *Fagetum abietetosum Horv.* gemäss im Jahre 1958., auf den Prokletien vorgenommener Forschungen. — Glasnik Prirodnjačkog muzeja, ser. B, knj. 17, str. 143—213, Beograd.

41. O jednoj pojavi morfološke korelacije između pojedinih organa trape (*Trapa L.*).— Über die Erscheinung morphologischer Korrelation zwischen einzelnen Organen der *Trapa (Trapa L.)*.— Arhiv bioloških nauka, XIII, 1–2, str. 76–83, Beograd.

42. Značaj fitocenologije u šumarstvu. — Materijali Savjetovanja „Uloga i mjesto fitocenologije u savremenoj šumarskoj privredi“, Zagreb, 1959., str. 63–78, Sarajevo.

43. Rezultati uporednih fitocenoloških, dendrometrijskih i ekoloških ispitivanja u nekim osnovnim šumskim tipovima hrasta kitnjaka na Fruškoj Gori (*Quercetum montanum festucetosum montanae M.Jank. et V. Miš. i Quercetum sessiliflorae acetoselletum M. Jank. et V. Miš.*) (sa V. Mišićem i M. Popovićem). — Ergebnisse paralleler phytocenologischer, dendrometrischer und ökologischer Untersuchungen in einigen hauptsächlichlichen Waldkarten der Traubeneiche auf der Fruška Gora (*Quercetum montanum festucetosum montanae M.Jank. et V.Miš. und Quercetum sessiliflorae acetoselletum M.Jank. et V.Miš.*). — Arhiv bioloških nauka, XIII, 3–4, str. 149–180, Beograd.

#### 1962.

44. Ekologija sa elementima biogeografije.— Udžbenik za III razred gimnazije društveno—jezičkog smera, IV razred gimnazije prirodno—matematičkog smera i učiteljsku školu, prvo izdanje; Zavod za izdavanje udžbenika NR Srbije, str. 1–183, Beograd.

45. Nedeljko, Košanin. — Enciklopedija Jugoslavije, 5, str. 343, Zagreb.

46. Modifikacije i njihov značaj u taksonomiji biljaka.— II Kongres biologa Jugoslavije, Plenarni referati i rezimei naučnih saopštenja, Beograd, 7–10 februara 1962., str. 218–219, Beograd.

47. Modifikacije i njihov značaj u taksonomiji biljaka. — Modifikationen und deren Bedeutung in der Taxonomie der Pflanzen. — Arhiv bioloških nauka, XIV, 1–2, str. 41–46, Beograd.

48. O specifičnostima u grananju munike (*Pinus heldreichii*) i njihovom ekološkom aspektu. — Über die Spezifität der Verzweigung der Panzerkiefer — *Pinus heldreichii* — und über deren ökologischen Aspekt. — Arhiv bioloških nauka, XIV, 3–4, str. 169–184 (T. I–XXVIII), Beograd.

49. O uslovima svetlosne klime u nekim fitocenoza Prokletija. — II Kongres biologa Jugoslavije, Beograd, 7–10 februara, 1962., Plenarni referati i rezimei naučnih saopštenja, str. 157–157, Beograd.

50. Povodom početka izlazenja „Biologije u školi“ (Uvodna reč Redakcionog odbora). — „Biologija u školi“, god. I, br. 1, str. 1–4, Beograd.

51. Značaj karaktera heliogeofizičkih uslova za ekološku tipologizaciju i metabolizam naših osnovnih tipova biogeocenoza. — II Kongres biologa Jugoslavije, Beograd, 7–10 februara, 1962., Knjiga „Plenarni referati i rezimei naučnih saopštenja“, str. 134–135, Beograd.

52. Značaj karaktera heliogeofizičkih uslova za ekološku tipologizaciju i metabolizam naših osnovnih tipova biogeocenoza. — Die Bedeutung heliogeophysischer Bedingungen für die ökologische Typologisierung und Metabolismus unserer Grund Typen in der Biogeozenose. — Arhiv bioloških nauka, XIV, 1–2, str. 33–40 (T. I–X), Beograd.

53. Aktivno savijanje stabljike kod trape (*Trapa L.*) i njegov ekološki značaj (sa J. Balženčić). — II Kongres biologa Jugoslavije, Beograd, 7–10 februara, 1962., Knjiga „Plenarni referati i rezimei naučnih saopštenja“, str. 156–157, Beograd.

62.2  
6.7  
6.6  
6.3  
54. Mikroklimatski uslovi u nekim fitocenzozama Prokletija za vreme letnjeg perioda 1960. godine. (sa R. Bogojevićem). — II Kongres biologa Jugoslavije, Beograd, 7–10 februara, 1962., Knjiga „Plenarni referati i rezime naučnih saopštenja”, str. 157–157, Beograd.

55. O jednom novom nalazištu endemične vrste *Acer heldreichii* na Prokletijama (sa R. Bogojevićem). — II Kongres biologa Jugoslavije, Beograd, 7–10 februara, 1962., Knjiga „Plenarni referati i rezime naučnih saopštenja”, str. 212–212, Beograd.

56. Prilog poznavanju šuma endemičnih borova munike (*Pinus heldreichii*) i molike (*P. peuce*) na severnoj strani Šarplanine i njenim metohijskim ograncima. (sa R. Bogojevićem). — II Kongres biologa Jugoslavije, Beograd, 7–10 februara, 1962., str. 139–140, Beograd.

4.5  
0.2  
1.5  
57. Prilog poznavanju šuma endemičnih borova munike (*Pinus heldreichii*) i molike (*P. peuce*) na severnoj strani Šarplanine i njenim metohijskim ograncima. (sa R. Bogojevićem). — Beitrag zur Kenntnis der endemischen Kieferwälder Panzerkiefer (*Pinus heldreichii*) und der Molikakieferwälder (*Pinus peuce*) auf der Nordseite des Gebirges „Šarplanina” und dessen metochischen Ausläufern. — Arhiv bioloških nauka, XIV, 3/4, str. 143–155 (T. I–IV), Beograd.

58. Ekološki uslovi vodene vegetacije u vrelu Mlave kod Žagubice, s posebnim osvrtom na biljku *Calitriche* (sa M.J. Janković). — II Kongres biologa Jugoslavije, Beograd, 7–10 februara, 1962., Knjiga „Plenarni referati i rezime saopštenja”, str. 158–158, Beograd.

1.5  
59. Ekološki uslovi vodene vegetacije u vrelu Mlave kod Žagubice, sa posebnim osvrtom na biljku *Callitriche verna*. (sa M.J. Janković). — Die ökologischen Bedingungen der Wasservegetation in der Quelle der Mlava bei Žagubica unter besonderer Berücksichtigung der Pflanze *Callitriche verna*. — Arhiv bioloških nauka, XIV, 3–4, str. 157–168, Beograd.

### 1963.

60. Ekologija me elemente të biogeografijë. — Për klasën e III gjimnaz drejtimi sl.ognorogjuhsor për klasën e IV gjimnaz drejtimi i shkencave natyrore dhe shkollën normale; prvo izdanje, Enti për botimin e telesteve i Republikës socialiste të Sërbisë (prevod Ekologija, na albanski), str. 1–187, Beograd.

3  
61. Fitoekologija (sa osnovama fitocenologije i pregledom tipova vegetacije na Zemlji). — Univerzitetski udžbenik, prvo izdanje. — „Naučna knjiga”, str. 1–550, (I–XII), Beograd.

1.5  
62. Modifications and their importance in the taxonomy of plants. — Archives of biological sciences, Vol. 14, No. 1–2, str. 61–64, Beograd.

63. O postdiplomskim studijama iz fitoekologije na Biološkoj grupi Prirodno–matematičkog fakulteta u Beogradu. — „Biologija u školi”, God. II, br. 3–4, str. , Beograd.

1.5  
64. Problemi prirodnog zarašćivanja budućeg jezera kod Novog Beograda. — The problem of natural overgrowth of the future lake near New Belgrade. — Zbornik „Dunav i Sava kod Beograda” — Hidrotehnički problemi i hidraulička proučavanja; Institut za vodoprivredu „Jaroslav Černi” — Posebno izdanje, knj. 19, str. 149–156, Beograd.

1.5  
11.7  
62.2  
73.9  
65. The importance of the character of heliogeophysical conditions for the ecological typology and metabolism of the basic types of biogeocenoses in Yugoslavia. — Archives biological sciences, Vol. 14, 1–2, str. 45–60, 1962/1963, Beograd.

66. O vaspitnom značaju nastave ekologije u srednjoj školi i formiranju učenikovog načina mišljenja. – „Biologija u školi”, br. 1–2, str. 15–23, Beograd.

## 1964.

67. Neka razmatranja u vezi sa problemom forme „Robur” u okviru populacija vrste *Quercus robur* L. na teritoriji Jugoslavije. – Einige Betrachtungen im Bezug auf das Problem der Form „robur” im Rahmen der Populationen der Art *Quercus robur* L. auf dem Territorium Jugoslawiens. – Glasnik Prirodnjačkog muzeja, ser. B, knj. 19, str. 95–105, Beograd.

68. On peculiarities in branching of *Pinus heldreichii* and their ecologic aspect. – Archives of biological sciences, Vol. XIV, 3–4, str. 43–80, Beograd.

69. Über die Erscheinung zweisamiger Früchte und zweifächeriger Keimung bei der Art *Trapa longicarpa* M. Jank. (sa J. Blaženčić). – O pojavi dvosemenih plodova i dvojnog klijanja kod vrste *Trapa longicarpa* M. Jank. – Glasnik Botaničkog zavoda i bašte Univerziteta u Beogradu, Tom I (3), 1961/1964, str. 213–226, Beograd.

70. Prvi prilog poznavanju mikroklimatskih uslova u nekim šumskim zajednicama u Sremu (*Quercetum roboris* – *Carpinetum betuli* prov. i *Fraxinetum angustifoliae* prov.) na osnovu posmatranja u 1963. godini. (sa R. Bogojevićem). – Erster Beitrag zur Erkennung der mikroklimatischen Bedingungen in einigen Forstgemeinschaften in Srem (*Quercetum roboris* – *Carpinetum betuli* prov. und *Fraxinetum angustifoliae* prov.), auf Grund von Forschungen im Jahre 1963. – Glasnik Prirodnjačkog muzeja, ser. B, knj. 19, str. 107–125, Beograd.

71. A contribution to the knowledge of the forests of endemic pines – *Pinus heldreichii* and *Pinus peuce* – on the northern side of the Šara mountain and on its spurs projecting into the Metohija. (with R. Bogojević). – Archives of biological sciences, Vol. XIV, No 3–4, str. 19–30, Beograd.

72. The ecological conditions of water vegetation in the Mlava spring at Žagubica with a special review of the plant *Callitriche verna*. (with M.J. Janković). – Archives of biological sciences, Vol. XIV, No. 3–3, str. 31–41, 1962/1964, Beograd.

73. Naučni i nastavni doprinos Josifa Pančića. (sa Ž. Vasićem). – La contribution scientifique et culturelle de Josif Pančić; Glasnik Prirodnjačkog muzeja, Ser. B, knj. 19, str. 5–24, Beograd.

## 1965.

74. Dr Stevan Jakovljević (1890–1962). In memoriam. – Arhiv bioloških nauka, XVI, 3–4, str. 169–172, 1964/65, Beograd.

75. Dve korisne i potrebne knjižice iz ekologije posvećene učenicima osnovne škole (Mladi prirodnjaci na planini, od dr Vojislava Mišića; Erozijska, od ing. Dušana Čolića). – „Biologija u školi”, God. III, br. 1–4, str. 61–67, Beograd.

76. Ekologija sa elementima biogeografije. – Udžbenik za III razred gimnazije društveno–jezičkog smera, za IV razred gimnazije prirodno–matematičkog smera i za učiteljsku školu; drugo dopunjeno izdanje; Zavod za izdavanje udžbenika SR Srbije, str. 1–195, Beograd.

77. Ekologija so elementi na biogeografija. – Učbenik za III klas gimnazija opšestveno–jezična nasoka i IV klas gimnazija prirodno–matematička nasoka; prygo

105  
239  
264

614  
0.3  
0.5  
0.7  
0.8  
0.9  
1.0  
1.1  
1.2  
1.3  
1.4  
1.5  
1.6  
1.7  
1.8  
1.9  
2.0  
2.1  
2.2  
2.3  
2.4  
2.5  
2.6  
2.7  
2.8  
2.9  
3.0  
3.1  
3.2  
3.3  
3.4  
3.5  
3.6  
3.7  
3.8  
3.9  
4.0  
4.1  
4.2  
4.3  
4.4  
4.5  
4.6  
4.7  
4.8  
4.9  
5.0  
5.1  
5.2  
5.3  
5.4  
5.5  
5.6  
5.7  
5.8  
5.9  
6.0  
6.1  
6.2  
6.3  
6.4  
6.5  
6.6  
6.7  
6.8  
6.9  
7.0  
7.1  
7.2  
7.3  
7.4  
7.5  
7.6  
7.7  
7.8  
7.9  
8.0  
8.1  
8.2  
8.3  
8.4  
8.5  
8.6  
8.7  
8.8  
8.9  
9.0  
9.1  
9.2  
9.3  
9.4  
9.5  
9.6  
9.7  
9.8  
9.9  
10.0  
10.1  
10.2  
10.3  
10.4  
10.5  
10.6  
10.7  
10.8  
10.9  
11.0  
11.1  
11.2  
11.3  
11.4  
11.5  
11.6  
11.7  
11.8  
11.9  
12.0  
12.1  
12.2  
12.3  
12.4  
12.5  
12.6  
12.7  
12.8  
12.9  
13.0  
13.1  
13.2  
13.3  
13.4  
13.5  
13.6  
13.7  
13.8  
13.9  
14.0  
14.1  
14.2  
14.3  
14.4  
14.5  
14.6  
14.7  
14.8  
14.9  
15.0  
15.1  
15.2  
15.3  
15.4  
15.5  
15.6  
15.7  
15.8  
15.9  
16.0  
16.1  
16.2  
16.3  
16.4  
16.5  
16.6  
16.7  
16.8  
16.9  
17.0  
17.1  
17.2  
17.3  
17.4  
17.5  
17.6  
17.7  
17.8  
17.9  
18.0  
18.1  
18.2  
18.3  
18.4  
18.5  
18.6  
18.7  
18.8  
18.9  
19.0  
19.1  
19.2  
19.3  
19.4  
19.5  
19.6  
19.7  
19.8  
19.9  
20.0  
20.1  
20.2  
20.3  
20.4  
20.5  
20.6  
20.7  
20.8  
20.9  
21.0  
21.1  
21.2  
21.3  
21.4  
21.5  
21.6  
21.7  
21.8  
21.9  
22.0  
22.1  
22.2  
22.3  
22.4  
22.5  
22.6  
22.7  
22.8  
22.9  
23.0  
23.1  
23.2  
23.3  
23.4  
23.5  
23.6  
23.7  
23.8  
23.9  
24.0  
24.1  
24.2  
24.3  
24.4  
24.5  
24.6  
24.7  
24.8  
24.9  
25.0  
25.1  
25.2  
25.3  
25.4  
25.5  
25.6  
25.7  
25.8  
25.9  
26.0  
26.1  
26.2  
26.3  
26.4  
26.5  
26.6  
26.7  
26.8  
26.9  
27.0  
27.1  
27.2  
27.3  
27.4  
27.5  
27.6  
27.7  
27.8  
27.9  
28.0  
28.1  
28.2  
28.3  
28.4  
28.5  
28.6  
28.7  
28.8  
28.9  
29.0  
29.1  
29.2  
29.3  
29.4  
29.5  
29.6  
29.7  
29.8  
29.9  
30.0  
30.1  
30.2  
30.3  
30.4  
30.5  
30.6  
30.7  
30.8  
30.9  
31.0  
31.1  
31.2  
31.3  
31.4  
31.5  
31.6  
31.7  
31.8  
31.9  
32.0  
32.1  
32.2  
32.3  
32.4  
32.5  
32.6  
32.7  
32.8  
32.9  
33.0  
33.1  
33.2  
33.3  
33.4  
33.5  
33.6  
33.7  
33.8  
33.9  
34.0  
34.1  
34.2  
34.3  
34.4  
34.5  
34.6  
34.7  
34.8  
34.9  
35.0  
35.1  
35.2  
35.3  
35.4  
35.5  
35.6  
35.7  
35.8  
35.9  
36.0  
36.1  
36.2  
36.3  
36.4  
36.5  
36.6  
36.7  
36.8  
36.9  
37.0  
37.1  
37.2  
37.3  
37.4  
37.5  
37.6  
37.7  
37.8  
37.9  
38.0  
38.1  
38.2  
38.3  
38.4  
38.5  
38.6  
38.7  
38.8  
38.9  
39.0  
39.1  
39.2  
39.3  
39.4  
39.5  
39.6  
39.7  
39.8  
39.9  
40.0  
40.1  
40.2  
40.3  
40.4  
40.5  
40.6  
40.7  
40.8  
40.9  
41.0  
41.1  
41.2  
41.3  
41.4  
41.5  
41.6  
41.7  
41.8  
41.9  
42.0  
42.1  
42.2  
42.3  
42.4  
42.5  
42.6  
42.7  
42.8  
42.9  
43.0  
43.1  
43.2  
43.3  
43.4  
43.5  
43.6  
43.7  
43.8  
43.9  
44.0  
44.1  
44.2  
44.3  
44.4  
44.5  
44.6  
44.7  
44.8  
44.9  
45.0  
45.1  
45.2  
45.3  
45.4  
45.5  
45.6  
45.7  
45.8  
45.9  
46.0  
46.1  
46.2  
46.3  
46.4  
46.5  
46.6  
46.7  
46.8  
46.9  
47.0  
47.1  
47.2  
47.3  
47.4  
47.5  
47.6  
47.7  
47.8  
47.9  
48.0  
48.1  
48.2  
48.3  
48.4  
48.5  
48.6  
48.7  
48.8  
48.9  
49.0  
49.1  
49.2  
49.3  
49.4  
49.5  
49.6  
49.7  
49.8  
49.9  
50.0  
50.1  
50.2  
50.3  
50.4  
50.5  
50.6  
50.7  
50.8  
50.9  
51.0  
51.1  
51.2  
51.3  
51.4  
51.5  
51.6  
51.7  
51.8  
51.9  
52.0  
52.1  
52.2  
52.3  
52.4  
52.5  
52.6  
52.7  
52.8  
52.9  
53.0  
53.1  
53.2  
53.3  
53.4  
53.5  
53.6  
53.7  
53.8  
53.9  
54.0  
54.1  
54.2  
54.3  
54.4  
54.5  
54.6  
54.7  
54.8  
54.9  
55.0  
55.1  
55.2  
55.3  
55.4  
55.5  
55.6  
55.7  
55.8  
55.9  
56.0  
56.1  
56.2  
56.3  
56.4  
56.5  
56.6  
56.7  
56.8  
56.9  
57.0  
57.1  
57.2  
57.3  
57.4  
57.5  
57.6  
57.7  
57.8  
57.9  
58.0  
58.1  
58.2  
58.3  
58.4  
58.5  
58.6  
58.7  
58.8  
58.9  
59.0  
59.1  
59.2  
59.3  
59.4  
59.5  
59.6  
59.7  
59.8  
59.9  
60.0  
60.1  
60.2  
60.3  
60.4  
60.5  
60.6  
60.7  
60.8  
60.9  
61.0  
61.1  
61.2  
61.3  
61.4  
61.5  
61.6  
61.7  
61.8  
61.9  
62.0  
62.1  
62.2  
62.3  
62.4  
62.5  
62.6  
62.7  
62.8  
62.9  
63.0  
63.1  
63.2  
63.3  
63.4  
63.5  
63.6  
63.7  
63.8  
63.9  
64.0  
64.1  
64.2  
64.3  
64.4  
64.5  
64.6  
64.7  
64.8  
64.9  
65.0  
65.1  
65.2  
65.3  
65.4  
65.5  
65.6  
65.7  
65.8  
65.9  
66.0  
66.1  
66.2  
66.3  
66.4  
66.5  
66.6  
66.7  
66.8  
66.9  
67.0  
67.1  
67.2  
67.3  
67.4  
67.5  
67.6  
67.7  
67.8  
67.9  
68.0  
68.1  
68.2  
68.3  
68.4  
68.5  
68.6  
68.7  
68.8  
68.9  
69.0  
69.1  
69.2  
69.3  
69.4  
69.5  
69.6  
69.7  
69.8  
69.9  
70.0  
70.1  
70.2  
70.3  
70.4  
70.5  
70.6  
70.7  
70.8  
70.9  
71.0  
71.1  
71.2  
71.3  
71.4  
71.5  
71.6  
71.7  
71.8  
71.9  
72.0  
72.1  
72.2  
72.3  
72.4  
72.5  
72.6  
72.7  
72.8  
72.9  
73.0  
73.1  
73.2  
73.3  
73.4  
73.5  
73.6  
73.7  
73.8  
73.9  
74.0  
74.1  
74.2  
74.3  
74.4  
74.5  
74.6  
74.7  
74.8  
74.9  
75.0  
75.1  
75.2  
75.3  
75.4  
75.5  
75.6  
75.7  
75.8  
75.9  
76.0  
76.1  
76.2  
76.3  
76.4  
76.5  
76.6  
76.7  
76.8  
76.9  
77.0  
77.1  
77.2  
77.3  
77.4  
77.5  
77.6  
77.7  
77.8  
77.9  
78.0  
78.1  
78.2  
78.3  
78.4  
78.5  
78.6  
78.7  
78.8  
78.9  
79.0  
79.1  
79.2  
79.3  
79.4  
79.5  
79.6  
79.7  
79.8  
79.9  
80.0  
80.1  
80.2  
80.3  
80.4  
80.5  
80.6  
80.7  
80.8  
80.9  
81.0  
81.1  
81.2  
81.3  
81.4  
81.5  
81.6  
81.7  
81.8  
81.9  
82.0  
82.1  
82.2  
82.3  
82.4  
82.5  
82.6  
82.7  
82.8  
82.9  
83.0  
83.1  
83.2  
83.3  
83.4  
83.5  
83.6  
83.7  
83.8  
83.9  
84.0  
84.1  
84.2  
84.3  
84.4  
84.5  
84.6  
84.7  
84.8  
84.9  
85.0  
85.1  
85.2  
85.3  
85.4  
85.5  
85.6  
85.7  
85.8  
85.9  
86.0  
86.1  
86.2  
86.3  
86.4  
86.5  
86.6  
86.7  
86.8  
86.9  
87.0  
87.1  
87.2  
87.3  
87.4  
87.5  
87.6  
87.7  
87.8  
87.9  
88.0  
88.1  
88.2  
88.3  
88.4  
88.5  
88.6  
88.7  
88.8  
88.9  
89.0  
89.1  
89.2  
89.3  
89.4  
89.5  
89.6  
89.7  
89.8  
89.9  
90.0  
90.1  
90.2  
90.3  
90.4  
90.5  
90.6  
90.7  
90.8  
90.9  
91.0  
91.1  
91.2  
91.3  
91.4  
91.5  
91.6  
91.7  
91.8  
91.9  
92.0  
92.1  
92.2  
92.3  
92.4  
92.5  
92.6  
92.7  
92.8  
92.9  
93.0  
93.1  
93.2  
93.3  
93.4  
93.5  
93.6  
93.7  
93.8  
93.9  
94.0  
94.1  
94.2  
94.3  
94.4  
94.5  
94.6  
94.7  
94.8  
94.9  
95.0  
95.1  
95.2  
95.3  
95.4  
95.5  
95.6  
95.7  
95.8  
95.9  
96.0  
96.1  
96.2  
96.3  
96.4  
96.5  
96.6  
96.7  
96.8  
96.9  
97.0  
97.1  
97.2  
97.3  
97.4  
97.5  
97.6  
97.7  
97.8  
97.9  
98.0  
98.1  
98.2  
98.3  
98.4  
98.5  
98.6  
98.7  
98.8  
98.9  
99.0  
99.1  
99.2  
99.3  
99.4  
99.5  
99.6  
99.7  
99.8  
99.9  
100.0

78. *Fritillario – Pinetum heldreichii*, nova zajednica munike (*Pinus heldreichii*) na planini Orjen iznad Boke Kotorske. – *Arh. Biol. Sci.*, 17 (3), str. 17–18, Beograd.

79. Rasmatranja o problemu definisanja šume i predlog jedne opšte biocenološke definicije šumskog ekosistema. – *Betrachtungen über das Problem der Begriffsbestimmung Wald und Vorschlags einer allgemeinen biozöologischen Definition des Waldökosystems.* – *Glasnik Prirodnjačkog muzeja*, ser. B, knj. 20, str. 40–55, Beograd.

80. *Robureto – Carpinetum orientalis*, nova asocijacija plavih primorskih šuma kod Ulcinja. – *Arhiv bioloških nauka*, 17, (3), str. 15–16, Beograd.

## 1966.

81. Fitoekologija (sa osnovama fitocenologije i pregledom tipova vegetacije na Zemlji). – „Naučna knjiga”, II neizmenjeno izdanje, str. 1–550, I–XI, Beograd.

82. *Lauro – Castanetum sativae* M. Jank., nova termofilna i eumediteranska zajednica pitomog kestena i lovora u Boki Kotorskoj, i njena subasocijacija *ericetosum* M. Jank. kao degradacioni stupanj. – *Arch. Biol. Sci.*, 18 (1), str. 9–10, Beograd.

83. Nešto o dijalektici u prirodi. – „Marks i savremenost”, 3, str. 629–630, Drugi naučni skup „Marks i savremenost”, Zagreb – Opatija, 21–24. decembar 1965; Beograd.

84. O integracijacijama živih sistema. – „Marks i savremenost”, 3, str. 555–556, Drugi naučni skup „Marks i savremenost”, Zagreb–Opatija, 21–24. Decembar, 1965; Beograd.

85. O lisenkizmu. – „Marks i savremenost”, 3, str. 540–542, Drugi naučni skup „Marks i savremenost”, Zagreb–Opatija, 21–24. decembra, 1965; Beograd.

86. Matematika i biologija. – „Marks i savremenost”, 3, str. 527–529, Drugi naučni skup „Marks i savremenost”, Zagreb–Opatija, 21–24. decembra, 1965, Beograd.

87. O nivoima i stepenu integracije u živim sistemima. – „Marks i savremenost”, 3, str. 241–246, Drugi naučni skup „Marks i savremenost”, Zagreb–Opatija, 21–24. decembra, 1965; Beograd.

88. O različitim aspektima teleološkog i kauzalnog shvatanja prirode adaptacija i organizacije u živim sistemima. – Drugi naučni skup „Marks i savremenost”, Zagreb–Opatija, 21–24. decembra, 1965; „Marks i savremenost”, 3, str. 247–260, Beograd.

89. Povodom jubilarne 250-to godišnjice Botaničkog instituta Komarova u Lenjingradu. – On the occasion of jubilee 250 th anniversary of Komarov institut of Botany in Leningrad. – *Arhiv bioloških nauka*, 18 (2), str. 215–218, Beograd.

90. Problem teleološkog i kauzalnog u adaptacijama i razviću organizama. – The problem of teleological and causative in adaptation and organism development. – „Dijalektika”, 2, str. 69–91, Beograd.

91. Radijacioni režim otvorenog polja i njegova modifikacija u nekim šumskim ekosistemima u Sremu. (sa R. Bogojevićem). – Radiation regime of the open field and its modification in some forest ecosystems in Srem. – „Ekologija”, vol. 1, No. 1–2, str. 1–25, Beograd.

92. Osnovna koncepcija srednjoškolskih udžbenika i sadržaja nastave iz biologije (sa S. Stankovićem). – „Biologija u školi”, god. IV, br. 1–2, str. 1–92, Beograd.

93. Erster Beitrag zur Erkenntnis der Entwicklungsdynamik der Art *Trapa longicarpa* M. Jank. und ihrer Bedingtheit durch äussere Faktoren, im Bezug auf



**morphologische und biochemische Veränderungen im Samen und im Laufe der Anfagsphasen der Ontogenie.** (sa S. Stanimirovićem, J. Blaženčić, D. Stanimirović). — Prvi prilog poznavanju dinamike razvića vrste *Trapa longicarpa* M. Jank. i njene uslovljenosti spoljašnjim faktorima, u odnosu na morfološke i biohemijske promene u semenu tokom početnih faza ontogenije. — Arhiv bioloških nauka, XVII, 4, 1965/66, str. 265–287, Beograd.

## 1967.

94. **Areal.** — Poljoprivredna enciklopedija, 1, str. 59–59, Zagreb.
95. **Biocenoza.** — Poljoprivredna enciklopedija, 1, str. 102–104, Zagreb.
96. **Ekologija biljaka.** — Poljoprivredna enciklopedija, 1, str. 251–252, Zagreb
97. **Ekologija sa elementima biogeografije.** — Učbenik za III razred gimnazije društveno–jezičnog smera, IV razred gimnazije prirodno–matematičkog smera i učiteljsku školu, treće izdanje. — Zavod za izdavanje udžbenika SR Srbije, str. 1–195, Beograd.
98. **Ekologija so elementi na biogeografija.** — Učebnik za III klas gimnazija opšestveno–jazična nasoka i IV klas gimnazija prirodno–matematička nasoka (prevod na makedonski sa srpskohrvatskog izdanja udžbenika „Ekologija”; vtoro dopolneto izdanje); Izdavačko pretprijatije „Prosvetno delo”, str. 1–205, Skopje.
99. **Ekološke grupe biljaka Srbije prema Josifu Pančiću.** — Die ökologishen Pflanzengruppen Serbiens nach Josif Pančić. — Glasnik Botaničkog zavoda i bašte Univerziteta u Beogradu, Tom II, 1–4, str. 9–34, (1962/1966/1967), Beograd.
100. **Fenologija.** — Poljoprivredna enciklopedija, 1, str. 286–286, Zagreb.
101. **Fitocenologija.** — Poljoprivredna enciklopedija, 1, str. 292–293, Zagreb.
102. **Josip Pančić, preteča naše fitoekologije i fitogeografije.** — Josip Pančić, précurseur de notre phytoécologie et phytogéographie. — „Pnačićev zbornik”, vanserijsko izdanje Srpske akademije nauka i umetnosti, Odeljenje prirodno–matematičkih nauka, str. 99–126, Beograd.
103. **Ökológia (környszettan) a biogeográfia elemeivel.** — Tankönyv a gimnázium társadalmi — nyelvi irányzatának III. osztálya a természettudományi — matematika irányzat IV. osztálya és a tanítóképző számára (prevod na mađarski srpskohrvatskog izdanja „Ekologija”, I izd.); Pokrajinski zavod za izdavanje udžbenika, str. 1–192, Novi Sad.
104. **O problemi integrisanosti bioloških sistema.** — O probljeme integririvanjija biologičeskikh sistem. — „Dijalektika”, 1, str. 27–44, Beograd.
105. **Peucedano–Pinetum heldreichii M. Jank., nova asocijacija subendemičnog balkanskog bora Pinus heldreichii na Orjenu.** (Prethodno saopštenje). — Peucedano — Pinetum heldreichii M. Jank., neue Assoziation der subendemischen Balkanischenkiefer Pinus heldreichii am Orjen. — Glasnik Botaničkog zavoda i bašte Univerziteta u Beogradu, Tom II, 1–4, str. 203–206, 1962–1964 (1966/67), Beograd.
106. **Poznavanje prirode.** — Za VI razred osnovne škole, prvo izdanje; Zavod za izdavanje udžbenika SR Srbije, str. 1–187/203, Beograd.
107. **U spomen Josifa Pančića.** — Josif Pančić zum Gedächtnis. — Glasnik Botaničkog zavoda i bašte Univerziteta u Beogradu, Tom II, 1–4, str. 5–8, 1962–1964 (1966/67), Beograd.
108. **Rezultati morfoloških i anatomskih proučavanja karaktera i prave prirode končastih (perastih i jednostavnih) submerznih organa raška(Trapa L.), kao i dinamike**

njihove organogeneze. (sa J. Blaženčić). – Resultate morphologischer und anatomischer Untersuchungen des faserigen (federartigen und einfachen) submersen Organe der Wassernuss (Trapa L.), wie auch der Dynamik ihrer Organogenesis. – Glasnik Botaničkog zavoda i bašte Univerziteta u Beogradu, Tom II, 1–4, str. 49–65, 1962–1964 (1966/67), Beograd.

109. Wulfenio – Pinetum mughi, nova zajednica planinskog bora (Pinus mugo) i alpsko–prokletijske endemoreliktne vrste Wulfenia carinthiaca. (sa R. Bogojevićem). – Wulfenio – Pinetum mughi, eine neue Pflanzengesellschaft der Bergföhre (Pinus mugo) und der alpinischprokletischen endemorelikten Art der Wulfenia carinthiaca. – Glasnik Botaničkog zavoda i bašte Univerziteta u Beogradu, Tom II, nova ser., 1–4, str. 95–130, 1962–1964 (1966/67), Beograd.

110. Über die Hydraturverhältnisse einiger Arten der thermophilen Waldgesellschaft von Quercus conferta und Quercus cerris auf der Avala bei Belgrad. (sa M. Kojićem). – Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft, Jg. 1967, Bd. 80, Heft 2, 71–79.

111. Quercetum confertae – cerris serbicum Rudski paeonietosum M. Jank. et V. Nik., nova subasocijacija termofilne hrastove šumske zajednice cera (Quercus cerris), sladuna (Q. conferta) i medunca (Q. pubescens) sa božuro (Paeonia decora Andr.) na Kosmetu. (sa V. Nikolićem). – Quercetum confertae – Cerris serbicum Rudski paeonietosum M. Jank. et V. Nik., neue Subassoziation termophyler Eichenwaldgesellschaft der Quercus cerris, Q. conferta und Q. pubescens mit Paeonie (Paeonia decora Andr.) im Kosmet. – Glasnik Botaničkog zavoda i bašte Univerziteta u Beogradu, Tom II, 1/4, str. 211–215, 1962–1964. (1966/67), Beograd.

112. Osnovne karakteristike i dinamika transpiracije nekih značajnih biljaka u biocenozi Quercetum confertae – cerris Rudski na Avali kod Beograda na osnovu posmatranja u 1964. godini. (sa R. Popović i J. Dimitrijević). – The basic characteristics and dynamic of transpiration of some significant plants in biocenosis of Quercetum confertae – cerris Rudski on Avala near Belgrade, on the basis of observation in 1964. – „Ekologija”, Vol. 2, No 1–2, str. 81–105, Beograd.

## 1968.

113. Njohuni natyre. – Për klasën e VI të shkollës fillore (prevod na albanski sa srpskohrvatskog izdanja „Poznoavanje prirode; prvo izdanje). – Enti i botimeve të teksteve i Republikës socialiste të Serbisë, str. 1–203, Beograd.

114. Poznavanje prirode. – Udžbenik za VI razred osnovne škole, drugo izdanje – Zavod za izdavanje udžbenika SR Srbije, str. 1–187/203, 1967/68., Beograd.

115. Prirodoveda. – Pre 6. ročnik základney školy (prvo izdanje, prevod na slovački sa srpskohrvatskog izdanja udžbenika „Poznavanje prirode”). – Pokrajinski zavod za izdavanje udžbenika, str. 1–202, Novi Sad.

116. Srbija. Biljni pokrivač. Flora. Vegetacija. – Enciklopedija Jugoslavije, Jugoslovenski leksikografski zavod, 7, str. 645–659, Zagreb.

117. Anatomske i morfološke karakteristike vegetativnih organa Trapa L. gajene uporedno u vodenoj i vazdušnoj sredini pod eksperimentalnim uslovima. (sa J. Blaženčić). – Anatomy and morphology of vegetative organs of Trapa L. grown in water and aerial environment under experimental conditions. – Glasnik Botaničkog zavoda i bašte univerziteta u Beogradu, Tom III, 1/4, str. 5–28, 1965/66, 1968, Beograd.

1969.

118. **Biologija.** – Za medicinske škole (prvo izdanje). – Zavod za izdavanje udžbenika SR Srbije, str. 1–288, Beograd.

119. **Ekologija sa elementima biogeografije.** – Udžbenik za III razred gimnazije društveno–jezičkog smera, za IV razred gimnazije prirodno–matematičkog smera i za učiteljsku školu (četvrto izdanje). – Zavod za izdavanje udžbenika SR Srbije, str. 1–195, Beograd.

120. **Ekologija me elemente të biogeografisë.** – Për Klasën IV gjimnaz drejtimi shognorog–gjuhsor për klasën IV gjimnaz drejtimi i shkencave natyrore dhe shkollën normale, botin i dytë (drugo izdanje, prevod na albanski sa srpskohrvatskog izdanja udžbenika „Ekologija sa elementima biogeografije”). – Enti i botimeve shkollore i republikës socialiste të Serbië reparti – Prishtinë, str. 1–199, Beograd.

121. **Karakteristike i pojmovna sadržina termina „biogeocenoza” i „ekosistem”.** – Characteristics and the essential meaning of the expressions „biogeocenosis” and „ecosystems”. – Simpozijum iz ekologije, Knjiga – Rezimea saopštenja, Beograd, 12–14. II, 1969, str. 77–77, Beograd.

122. **Karakteristike i pojmovna sadržina termina „biogeocenoza” i „ekosistem”.** – The characteristics and the essential meaning of the terms „biogeocenosis” and „ecosystems”. – „Ekologija”, Vol. 4, No 2, str. 125–130, Beograd.

123. **Karakteristike temperaturnog režima listova nekih biljaka u biocenozi Festuco – Quercetum petrae M. Jank. na Fruškoj Gori.** – Characteristics of the leaf of some plants in the community Festuco – Quercetum petrae M. Jank. on the mountain Fruška Gora. – Simpozijum iz ekologije, Beograd, 12–14, II.1969., Knjiga – Rezimea saopštenja, str. 3–4, Beograd.

124. **Karakteristike vodnog režima mladih i starih listova nekih zimzelenih biljaka u mediteranskoj šumskoj i žbunastoj vegetaciji našeg Primorja.** – The water regime characteristics in young and old leaves of some evergreen plants in the mediterranean shrub and forest vegetation of the Adriatic coast. – III. Kongres biologov Jugoslavije, Ljubljana, 25. do 28. junija 1969., Knjiga plenarnih referatov in povzetkov, str. 128–129, Ljubljana.

125. **Njohuni nature.** – Për klasën VI të shkollës fillore, botum i dytë (drugo izdanje, prevod na albanski sa srpskohrvatskog izdanja udžbenika „Poznavanje prirode”). – Enti i botimeve shkollare i republikës Socialiste të Serbisë, reparti – Prishtinë, str. 1–203, Prishtina.

126. **Poznavanje prirode.** – Za VI razred osnovne škole (treće izdanje). – Zavod za izdavanje udžbenika SR Srbije, str. 1–187/203/, Beograd.

127. **Profesor Dr Stjepan Horvatić (povodom 70-to godišnjice).** – Glasnik Botaničkog zavoda i bašte Univerziteta u Beogradu, Tom IV, nova ser., 1–4, str. 93–98, 1967–1968 (1969), Beograd.

128. **Savremene ekološke tendencije u SSSR (povodom pojave novog ekološkog časopisa).** – „Ekologija”, Vol. 4, No 2, str. 247–250, Beograd.

129. **Természetismeret.** – Az általános iskolák 6. osztálya számára (prvo izdanje, prevod na mađarski sa srpskohrvatskog izdanja udžbenika „Poznavanje prirode”). – Pokrajinski zavod za izdavanje udžbenika, str. 1–203, Novi Sad.

130. **Prilog poznavanju uloge i značaja korenovih sistema vodene biljke orašak (Trapa L.).** (sa J. Blaženčić). – A contribution to the knowledge of the role and

importance of the root system in the aquatic plant water nut (*Trapa L.*). – III. Kongres biologov Jugoslavije, Ljubljana, 25. do 28. junija, 1969., Knjiga plenarnih referatov in povzetkov, str. 130–130, Ljubljana.

131. **Lovorova (*Laurus nobilis*) žbunasta vegetacija na Skadarksim ostrvima i njen značaj za problem granica rasprostranjenosti mediteranske vegetacije u našim submediteranskim područjima.** (sa R. Bogojevićem, K. Stefanović). – The scrub vegetation of the sweet bay (*Laurus nobilis*) on the islands of Scadar lake and its importance for the problem of the distribution limits of the mediterranean vegetation in Adriatic submediterranean regions. – III. Kongres biologov Jugoslavije. Ljubljana, 25. do 28. junija, 1969., Knjiga plenarnih referatov in povzetkov, str. 130–131, Ljubljana.

132. **Karakteristike svetlosnog režima u nizijskim šumama u Sremu kod Morovića.** (sa R. Bogojevićem i Ž. Živanovićem). – Characteristics of light conditions in lowland forest in Srem near Morović. – Simpozijum iz ekologije, Beograd, 12–14.II.1969., Knjiga – Rezimea saopštenja, str. 74–75, Beograd.

133. **Karakteristike dinamike svetlosnog režima u Batlavskoj akumulaciji.** (sa Mirjanom Janković). – Characteristics of the light condition dynamics in lake of Batlava. – Simpozijum iz ekologije, Beograd, 12–14.II.1969., Knjiga – Rezime saopštenja, str. 41–42, Beograd.

134. **Karakteristike termičkog i higričkog gradijenta u biocenozi *Festuco – Quercetum petrae* na Fruškoj Gori.** (sa P. Katićem). – Characteristics of the thermic and hygric gradient in the community *Festuco – Quercetum petrae* M. Jank on the mountain Fruška Gora. – Simpozijum iz ekologije, Beograd, 12–14.II.1969., Knjiga – Rezimea saopštenja, str. 71–72, Beograd.

135. **Kompenzaciona tačka kod nekih biljaka zajednice *Festuco – Quercetum petrae* M. Jank. na Fruškoj Gori.** (sa M. Kojićem). – Compensation point of some plants in the community *Festuco – Quercetum petrae* M. Jank. on the mountain Fruška Gora. – Simpozijum iz ekologije, Beograd, 12–14.II.1969., knjiga – Rezimea saopštenja, str. 11–12, Beograd.

136. **The compensation point of light in some plants of the forest community *Festuco – Quercetum petrae* M. Jank. on the mountain Fruška Gora.** (with M. Kojić). – Kompenzaciona tačka svetlosti nekih biljaka šumske zajednice *Festuco – Quercetum petrae* M. Jank. na Fruškoj Gori. (sa M. Kojićem). – „Ekologija”, vol. 4, No 2, str. 131–139, Beograd.

137. **O produktivnosti fotosinteze *Lolium perenne* i *Medicago lupulina* i problem kompleksnog proučavanja organskog produktiviteta** (sa M. Kojićem i J. Dimitrijević). – On the photosynthetic productivity in *Lolium perenne* and *Medicago lupulina* and the problem of the complex study of the organic productivity. – Simpozijum iz ekologije, Beograd, 12–14.II.1969., knjiga – Rezimea saopštenja, str. 12–12, Beograd.

138. **O netofotosintezi *Lolium perenne* i *Medicago lupulina* s osvrtom na značaj kompleksnih ekofizioloških ispitivanja za analizu organskog produktiviteta** (sa M. Kojićem i J. Dimitrijević). – The net assimilation rate of *Lolium perenne* and *Medicago lupulina* with special reference to the significance of the complex ecophysiological investigations in the productivity studies. – „Ekologija”, Vol. 4, No 1, str. 1–12, Beograd.

139. **Hidraturni odnosi nekih značajnih zimzelenih biljaka mediteranske vegetacije na ostrvu Lokrumu kod Dubrovnika** (sa M. Kojićem, R. Popovićem i J. Dimitrijević). – The hidrature relations of some significant evergreen plants in the mediterranean

vegetation on the island Lokrum near Dubrovnik. – III. Kongres biologov Jugoslavije, Ljubljana, 25. do 28. junija, 1969., str. 132–132, Ljubljana.

140. Osnovne karakteristike svetlosnog režima i njegove dinamike u Batlavskoj akumulaciji (sa M.J. Janković). – Glasnik Botaničkog zavoda i bašte Univeziteta u Beogradu, Tom IV, nova ser., 1–4, 1967–1968 (1969), Beograd.

141. Neki aspekti organske produkcije prizemnog sprata u zajednici *Festuco – Quercetum petraeae* M. Jank. na Fruškoj Gori. (sa R. Popović i J. Dimitrijević). – Some aspects of organic productivity in the ground – floor in the community *Festuco – Quercetum petraeae* M. Jank. on the mountain Fruška Gora. – Simpozijum iz ekologije, Beograd, 12–14.II.1969., Knjiga – Rezimea saopštenja, str. 75–76, Beograd.

142. Osnovne karakteristike i dinamika transpiracije nekih značajnih biljaka u biocenozi *Festuco – Quercetum petraeae* M. Jank. na Fruškoj Gori. (sa R. Popović i J. Dimitrijević). – The basic characteristics and transpiration dynamic of some significant plants in community *Festuco – Quercetum petraeae* M. Jank. on the mountain Fruška Gora. – Simpozijum iz ekologije, Beograd, 12–14.II.1969., knjiga – Rezimea saopštenja, str. 9–10, Beograd.

143. Osnovne karakteristike i dinamika zemljišnog „disanja” u nekim šumskim biocenozama na Fruškoj Gori. (sa K. Stefanović). – The basic characteristics and dynamics of soil respiration in some forest communities on the mountain Fruška Gora. – Simpozijum iz ekologije, Beograd, 12–14.II.1969., knjiga – Rezimea saopštenja, str. 53–54, Beograd.

144. Osnovne karakteristike i dinamika zemljišnog „disanja” u nekim šumskim biocenozama na Fruškoj Gori. (sa K. Stefanović). – The basic characteristics and the dynamics of the soil „respiration” in some forest communities on the mountain Fruška Gora. – Acta botanica croatica, Vol. XXVIII, str. 171–190, Zagreb.

#### 1970.

145. Aldend diagnoses plantarum novarum in tomo II Florae rei publicae socialisticae Serbiae commemoratorum. – Dijagnoze novih taksona zastupljenih u II tomu Flore Socijalističke republike Srbije (*Quercus troyana* Webb, var. *undulata* M. Jank. var. n., *Q. troyana* Webb, var. *macrophyllus* M. Jank. var. n., *Q. troyana* Webb, var. *ovata* M. Jank. var. n., *Fagus sylvatica* L. subsp. *orientaloides* M. Jank. subsp. n.). – „Flora SR Srbije”, II, str. 281–281, Srpska akademija nauka i um., Beograd.

146. **Biologija**. – Za medicinske škole; drugo izdanje. – „Naučna knjiga”, Zavod za izdavanje udžbenika SR Srbije, str. 1–288, Beograd.

147. **Biologija (predgovor)**. – „Predgovor” za Enciklopedijski leksikon (u Prospektu); „Mozaik znanja”, u Prospektu od 1970. godine. – „Interpres”, str. 1–2, Beograd.

148. **Ekológia s prvkami biogeografie**. – Učebnica pre 3. ročník gymnázia humanistickej vetvy, prevod na slovački sa srpskohrvatskog izdanja udžbenika „Ekologija sa elementima biogeografije”. – Pokrajinski zavod za izdavanje udžbenika, str. 1–187, Novi Sad.

149. **Ekologija sa elementima biogeografije**. – Udžbenik za III razred gimnazije društveno–jezičkog smera, za IV razred gimnazije prirodno–matematičkog smera i za učiteljske škole, peto izdanje. – Zavod za izdavanje udžbenika SR Srbije, str. 1–195, Beograd.

150. Fam. Ceratophyllaceae A. Gray (*Ceratophyllum* L.). – „Flora SR Srbije”, I, str. 201–204, Srpska akademija nauka i um., Beograd.
151. Fam. Fagaceae Dum. (*Fagus* L., *Castanea* Mill., *Quercus* L.). – „Flora SR Srbije”, II, str. 69–98, Srpska akademija nauka i um., Beograd.
152. Fam. Nymphaeaceae DC. (*Nymphaea* L., *Nuphar* Smith.). – „Flora SR Srbije”, I, str. 196–201, Srpska akademija nauka i um., Beograd.
153. Istorija florističkih proučavanja u Srbiji. – „Flora SR Srbije”, I, str. 3–28, Srpska akademija nauka i um., Beograd.
154. Jugosloveni i kosmos. – „Kosmoplov”, izd. „Duga”, God. II, br. 15, str. 42–43, Beograd.
155. Neki problemi ekologije, cenologije i rasprostranjenja endemoreliktne balkanske vrste *Pinus peuce*. – Some problems concerning the ecology, coenology and distribution of the endemic – relict species *Pinus peuce*. – Zbornik na Simp. za molikata, 2–6.IX.1969., Bitola, str. 173–177, Skopje.
156. *Pinus heldreichii* Christ. – „Flora SR Srbije”, I, str. 151–151, Srpska akademija nauka i um., Beograd.
157. Poplavna šumska i vodena vegetacija u sremskom delu Posavine i njen značaj u vezi sa problemima melioracije. – Floodable forest and water vegetation in the Sremic part of the Sava river valley and its significance as regards melioration problems. – Savjetovanje o Posavini, III, str. 323–327, Zagreb.
158. Prirodoznanie. – Za VI klas na osnovnitate učilišća, prvo izdanje (prevod na bugarski sa srpskohrvatskog izdanja udžbenika „Poznavanje prirode”), str. 1–187. – Zavod za izdavanje na učebnici na Socialističeska republika Srbija, Belgrad.
159. Poznavanje prirode. – Za VI razred osnovne škole, četvrto izdanje, str. 1–187/203; Zavod za izdavanje udžbenika SR Srbije, Beograd.
160. Profesor Siniša Stanković i njegov značaj za razvoj biologije kod nas (zajedno sa bibliografijom). – „Dijalektika”, br. 2, str. 125–133, Beograd.
161. Rod *Ranunculus* L. – Subgen. *Batrachium* S.F. Gray. – „Flora SR Srbije”, I, str. 297–301, Srpska akademija nauka i um., Beograd.
162. Természeti meret. – Az általános iskolák 6. osztalya számára, masodik, javitatt kiadás (prevod na mađarski sa srpskohrvatskog izdanja udžbenika „Poznavanje prirode”, drugo izdanje). – Pokrajinski zavod za izdavanje udžbenika, str. 1–203, Novi Sad.
163. Neki aspekti ekološkog i fiziološkog značaja korenovog sistema vodene biljke oraška (*Trapa* L.) (sa J. Blaženčić). – Some aspects of ecologic and physiologic importance of water nut (*Trapa* L.) root systems. – Glasnik Botaničkog zavoda i bašte Univerziteta u Beogradu, Tom V, nova ser. 1–4, str. 105–113, 1969–1970, Beograd.
164. Ekološki uslovi u poplavnim šumama kod Morovića u Sremu, na osnovu posmatranja u 1964. godini (sa R. Bogojevićem). – Ecological conditions in floodable forests near Morović, Srem, according to observation in 1964. – Savjetovanje o Posavini, III, str. 329–335, Zagreb.
165. Neki aspekti ekoklimatskih uslova molike (*Pinus peuce*) i molikovih šuma (Ajugo – *Pinetum peucis* M. Jank. et R. Bog.) na Šarplanini. (sa R. Bogojevićem). – Some aspects of ecoclimatic conditions of the molik pine (*Pinus peuce*) and molika forests (Ajugo – *Pinetum peucis* M. Jank. et R. Bog.) on the mountain Šara. – Zbornik na Simpozijumot za Molikata, 2–6.IX.1969., Bitola, str. 197–181, Skopje.

166. Neki aspekti produkcije biljaka prizemnog sprata u zajednici *Festuco - Quercetum petraeae* M. Jank. na Fruškoj Gori (sa R. Popović i J. Dimitrijević). — Aspects of the organic productivity in ground vegetation of the community *Festuco - Quercetum petraeae* M. Jank. on the Fruška Gora. — Glasnik Prirodnjačkog muzeja, ser. B, knj. 25, str. 213–223, Beograd.

167. Prilog poznavanju pedološke podloge u različitim zajednicama molike (*Pinus peuce*) u Jugoslaviji. (sa K. Stefanović). — A contribution of the study of pedological grounds in different associations of the molika pine (*Pinus peuce*) in Jugoslavija. — Zbornik na Simpozumot za molikata, 2–6.IX. 1969., Bitola, str. 239–241, Skopje.

### 1971.

168. *Biologija*. — Udžbenik za medicinske škole, treće izdanje. — Zavod za izdavanje udžbenika SR Srbije, str. 1–288, Beograd.

169. *Biologija sa elementima bionike*. — Udžbenik za I razred stručnih škola, prvo izdanje. — Zavod za izdavanje udžbenika SR Srbije, str. 1–372, Beograd.

170. Ekofiziološke karakteristike vodnog režima vrste *Stellaria holostea* u zajednici *Festuco - Quercetum petraeae* na Fruškoj Gori. — Ecophysiological characteristics of water regime of the species *Stellaria holostea* in the community *Festuco - Quercetum petraeae* na Fruškoj Gori. — „Ekologija”, Vol. 6, No 2, str. 259–272, Beograd.

171. *Ekologija sa elementima biogeografije*. — Udžbenik za III razred gimnazije društveno jezičkog smera, za IV razred gimnazije prirodno–matematičkog smera i za učiteljsku školu, šesto izdanje. — Zavod za izdavanje udžbenika SR Srbije, str. 1–194, Beograd.

172. *Ekologija so elementi na biogeografija*. — Učebnik za III klas gimnazija opštstveno–jazična nasoka i IV klas gimnazija prirodno–matematička nasoka, III izdanje (prevod na makedonski sa srpskohrvatskog izdanja udžbenika „Ekologija sa elementima biogeografije”). — Izdavačko pretprijatije „Prosvetno delo”, str. 1–205, Skopje.

173. *Ekologijia me elemente të biogeografise*. — Për klasën III gjimnaz drejtimi shoqëroro–gjuhësor për klasën IV gjimnaz drejtimi i shkencave natyrore dhe dhe shkollen normale, botimi i tretë (prevod na albanski sa srpskohrvatskog izdanja udžbenika „Ekologija sa elementima biogeografije”, treće izdanje). — Enti i teksteve dhe i mjeteve mësimore i krahinës Socialiste autonome të Kosovës, str. 1–199, Beograd.

174. *Ekološki uslovi u poplavnim šumama kod Morovića u Sremu, na osnovu posmatranja u 1964. godini*. (sa R. Bogojevićem). — Ecological conditions in floodable forests near Morović, Srem, according to observations in 1964. — Savjetovanje o Posavini, 27–29.I.1971., str. 329–335.

175. *Fitoeologija (sa osnovama fitocenologije i pregledom tipova vegetacije na Zemlji)*. — Univerzitetski udžbenik, III neizmenjeno izdanje, str. 1–550, „Naučna knjiga”, Beograd.

176. *Idioekološka proučavanja terestrijalnih biljnih vrsta u Jugoslaviji - dosadašnji rezultati i tendencije*. — „Ekologija”, Vol. 6, No. 1, str. 7–13, Beograd.

177. *Metodika nastave biologije I*. — Univerzitetski udžbenik, str. 1–243; Zavod za izdavanje udžbenika SR Srbije, Beograd.

178. Neki krucijalni problemi endemoreliktne alpijsko–prokletijske vrste *Wulfenia carinthiaca*. – Some crucial problems on endemic–relict alpine–proletian species *Wulfenia carinthiaca*. – „Ekologija”, vol. 6, No 2, str. 321–335, Beograd.

179. Nekoliko uvodnih napomena uz simpozijumsku svesku „Ekologije”, – „Ekologija”, Vol. 6, No 1–2, (?), Beograd.

180. Poplavna šumska i vodena vegetacija u sremskom delu Posavine i njen značaj u vezi s problemima melioracije. – Floodable forests and water vegetation in the sremic part of the Sava river valley and its significance as regards melioration problems. – Savjetovanje o Posavini, Zagreb, 27–29.I.1971., str. 323–327, Zagreb.

181. Poznavanje prirode. Udžbenik za VI razred osnovne škole, peto izdanje. – Zavod za izdavanje udžbenika SR Srbije, str. 1–187 (+ 16 tabli), Beograd.

182. Ekološki uslovi u poplavnim šumama kod Morovića u Sremu, na osnovu posmatranja u 1964. godini. (sa R. Bogojevićem). – Ecological conditions in floodable forests near Morović, Srem, according to observations in 1964. – Savjetovanje o Posavini, Zagreb, 27–29.I.1971., str. 329–335, Zagreb.

183. Ekološki odnos reliktna i (sub) endemične balkanske vrste *Pinus heldreichii* prema karakteru podloge i zemljišta u Jugoslaviji. (sa K. Stefanović). – Ecological relations between the relict, (sub) endemic pine species *Pinus heldreichii* and the character of geological substrate and soil in Jugoslavia. – „Ekologija”, Vol. 6, No 1, str. 49–61, Beograd.

#### 1972.

184. **Biologija**. – Udžbenik za medicinske škole, četvrto izdanje, str. 1–288. – Zavod za izdavanje udžbenika SR Srbije, Beograd.

185. **Ekologija**. – Udžbenik za III razred gimnazije društveno–jezičkog i prirodnog–matematičkog smera, prvo izdanje, str. 1–231. – Zavod za udžbenike i nastavna sredstva Srbije, Beograd.

186. Ekološka studija problema zarašćivanja veštačkih jezera na primeru budućeg jezera na Novom Beogradu. – The problem of natural overgrowth of the future lake near New Belgrade. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom VII, nova ser., 1–4, str. 153–195 (sa 16 sl. u posebnim tablama), Beograd.

187. Fam. Droseraceae DC. (*Aldrovanda Montii*, *Drosera L.*). – „Flora SR Srbije”, IV, str. 251–254, Srpska akademija nauka i um., Beograd.

188. Fam. Empetraceae Lindl. (*Empetrum L.*). – „Flora SR Srbije”, III, str. 477–478, Srpska akademija nauka i um., Beograd.

189. Fam. Parnassiaceae (Parnassia L.). – „Flora SR Srbije”, IV, str. 249–251, Srpska akademija nauka i umet., Beograd.

190. Fam. Saxifragaceae DC. (*Saxifraga L.*, *Chrysosplenium L.*). – „Flora SR Srbije”, IV, str. 237–249, Srpska akademija nauka i um., Beograd.

191. Fam. Vacciniaceae Lindl. (*Vaccinium L.*). – „Flora SR Srbije”, III, str. 465–469, Srpska akademija nauka i um., Beograd.

192. Geobotaničeskij slovar (Geobotanički rečnik), O.S. Grebensčikov; „Nauka”, Lenjingrad, 1965; prikaz. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom VII, nova ser., 1–4, str. 215–216, Beograd.

193. Hromosomnije čisla cvetkovih rastenij (Hromozomni brojevi cvetnica), sastavili: Z.V. Bolhovskih, V.G. Grif, O.J. Zaharjeva, T.S. Matvejeva; red. An. A. Fjodorov;



„Nauka”, Lenjingrad, 1969; **prikaz.** – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom VII, nova ser., 1–4, str. 217–219, Beograd.

194. **Neki problemi fiziološke ekologije biljaka.** – „Savremena biologija”, br. 11, str. 1–6, Beograd.

195. **Ökologia (környezettan) a biogeografia elemeivel.** – Tankönyv a gimnázium társadalmi – nyelvi irányzatának III. osztálya, sa természettudományi – matematikai irányzat IV. osztálya és a tanítóképző számára (prevod na mađarski sa srpskohrvatskog izdanja udžbenika „Ekologija sa elementima biogeografije”, **drugo izdanje**), str. 1–192. – Pokrajinski zavod za izdavanje udžbenika, Novi Sad.

196. **Osnovne prirodne karakteristike, flora i vegetacija Nacionalnog parka „Sutjeska”.** Sarajevo, 1969, **prikaz.** – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom VII, nova ser. 1–4, str. 207–210, Beograd.

197. **Pojava „Flore SR Srbije”, značajan datum u razvoju botanike i biologije u Srbiji.** – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom VII, nova ser. 1–4, str. 197–206, Beograd.

198. **Poljevaja geobotanika, T. II (Poljska geobotanika, T. II),** Red. E.M. Lavrenko, A.A. Korčagin; „Nauka”, Moskva–Lenjingrad, 1960; **prikaz.** – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom VII, nova ser. 1–4, str. 211–214, Beograd.

199. **Poznavanje prirode.** Udžbenik za VI razred osnovne škole, **sedmo izdanje**, str. 1–203. – Zavod za udžbenike i nastavna sredstva Srbije, Beograd.

200. **Prirodoveda.** – Pre 6. ročnik zakladnej školy, **druhe vydane**, (prevod na slovački sa srpskohrvatskog izdanja udžbenika „Poznavanje prirode”, **drugo izdanje**). – str. 1–202. – Pokrajinski zavod za izdavanje udžbenika, Novi Sad.

201. **Profesor Dr Radivoje Marinović (povodom 70-to godišnjice života).** – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom VII, nova ser. 1–4, str. 221–224, Beograd.

202. **Visokoplaninska šumska vegetacijska zona endemoreliktnih balkanskih borova Pinus heldreichii i Pinus peuce i njen značaj u suzbijanju bujica, lavina i erozije u visokoplaninskim predelima naše zemlje.** – Hochgebirgswaldzone der endemoreliktischen balkanischen Kiefern Pinus heldreichii und Pinus peuce und deren Bedeutung bei der Bekaempfung des Wildwasser, Lawinen und Erosionen in den Hochgebirgsgebieten unseres Landes. – Aktuelni problemi šumarstva, drvne industrije i hortikulture; Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu; Materijali sa Simpozijuma održanog povodom proslave 50-godišnjice osnivanja i rada Šumarskog fakulteta, 1970, 1971, str. 63–70, 1972, Beograd.

203. **Šta su endemiti biljnog i životinjskog sveta?** – „Savremena biologija”, br. 11, str. 24–25, Beograd.

204. **Zaštita i obnova biosfere i ekosistema Prokletija, iz aspekta sadašnjeg stanja flore i vegetacije na njima.** – Conservation and restauration of the biosphere and the ecosystems of the mountain Prokletije from the aspect of the actual floral and vegetational situation. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom VII, nova ser. 1–4, str. 115–151 (162 sl. u posebnim tablama), Beograd.

205. **Zaštita i unapređenje životne sredine sa gledišta ekologije.** – Knj. Savremeni pristup prirodnim naukama; popularna nauka br. 12, str. 118–141. – Izd. Kolarčev narodni univerzitet, Beograd.

206. **Kompenzaciona tačka svetlosti nekih vrsta u šumskim zajednicama Quercus – Carpinetum serbicum i Festuco – Quercetum petraeae M. Jank. na Fruškoj Gori.** (sa M. Kojićem i R. Popović). – I Simpozijum Jugoslovenskog društva za biljnu fiziologiju, 1–3. novembra 1972. god., Knjiga referata, str. 39–39, Novi Sad.

207. **Profesor Siniša Stanković i njegov doprinos jugoslovenskoj nauci: (povodom osamdesetogodišnjice života).** (sa S. Mučibabić i M. Todorovićem). – „Ekologija”, Vol. 7, No. 1–2, str. 1–6, Beograd.

208. **Fam. Euphorbiaceae J. St. – Hill. (Euphorbia L., Mercurialis L.).** – „Flora SR Srbije”, III, str. 537–670, Srpska akademija nauka i um., Beograd.

209. **A contribution to the study of water regime of some significant herbaceous plants at the rocky coast of the Adriatic island Lokrum near Dubrovnik.** (sa R. Popović). – Eco-physiological foundation of ecosystems productivity in arid zone International Symposium, USSR, June, 7–19, 1979., USSR Academy of sciences, str. 87–90, „Nauka”, Lenjingrad.

210. **Ekofiziološke karakteristike nekih drvenastih vrsta u zajednicama Quercus – Carpinetum serbicum Rudski i Festuco – Quercetum petraeae M. Jank. na Fruškoj Gori.** (sa R. Popović i J. Dimitrijević). – The ecophysiological characteristics of some ligneous species in the communities Quercus – Carpinetum serbicum Rudski and Festuco – Quercetum petraeae M. Jank. on the mountain Fruška Gora. – „Ekologija”, Vol. 7, No 1–2, str. 141–152, Beograd.

211. **Vizionar bioloških nauka (povodom 80 godina života prof. Siniše Stankovića)** (sa M. Todorovićem). – „Politika”, 28, 29. i 30. novembar, str. 15–15, Beograd.

212. **Prilog proučavanju vodnog režima nekih zimzelenih vrsta u vegetaciji makije na ostrvu Lokrumu kod Dubrovnika.** (sa R. Popović i J. Dimitrijević). – I Simpozijum Jugoslovenskog društva za biljnu fiziologiju, 1–3. novembra 1972. god., Novi Sad, Knjiga referata, str. 38–38, Novi Sad.

### 1973.

213. **Biljni svet prirodnih ekosistema SR Srbije – Stanje i perspektive.** – Glasnik poljoprivredne proizvodnje, prerade i plasmana, god. XXII, br. 5, str. 41–47, Beograd.

214. **Biologija – članci u leksikonu „Mozaik znanja”:**

Abiocen, Abiogeneza, Abiotički ekološki faktori, Acidofilne biljke (Acidofite), Acidofite, Adamović L., Adaptacija, Adaptacija ekološka, Aerobni organizmi, Afilne kserofite, Agrobiocenoza, Agrocenoze, Agrofite, Akcije, Alelokataliza, Alelopatija, Alelopatске materije, Alenovo pravilo, Alpijska vegetacija, Alpijske livade, Alpska vegetacija, Anaerobni organizmi, Antibiotici, Antropofite, Antropogene pustinje, Antropogeni ekološki faktori, Areal, Arktičke i antarktičke hladne pustinje, Asimilacija, Asocijacija, Autekologija, Autotrofni organizmi, Azonalna vegetacija, Azotofiksatori (fiksatori azota).

Bazifilne biljke, Bazifite, Bergmanovo pravilo, Biljna geografija, Biocen, Biocnologija, Biocenotipovi, Biocenoza, Biociklusi, Biofizika, Biogeneza, Biogeocenologija, Biogeocenoza, Biogeografija, Biogehemijski ciklusi, Biohemija, Bioindikacioni metod, Bioindikatori, Biokibernetika, Bioklimatologija, Biolini, Biologija, Biološko kruženje, Biomasa, Biomatematika, Biometeorologija, Biomi, Bionika, Bioreducenti, Biosfera, Biostatistika, Biotički faktori, Biotički potencijal, Biotop, Botanička geografija, Brdske livade, Brokman–Jerošev idealan kontinent, Bukove šume.

Cenobionti, Cenotipovi, Citoekologija.

Čapral, Četinarske šume, Čovek.

Čelija, Čelijska teorija.

Darvin, Disjunktan areal, Dolinske livade, Dominanti.

Edaofita, Edafon, Edafotop, Edafski faktori, Edifikatori, Efemere, Efemeroide, Ekologija, Ekologija biljaka, Ekologija čoveka, Ekologija radijacije, Ekologija životinja, Ekološka adaptacija, Ekološka niša, Ekološka piramida, Ekološka prilagođenost, Ekološka valenca, Ekološki faktori – podela, Ekološki indikatori, Ekološki kosmopolitizam, Ekološki maksimum, Ekološki minimum, Ekološki mortalitet, Ekološki natalitet, Ekološki odnosi ishrane, Ekološki odnosi između biljaka, Ekološki odnosi između biljaka i životinja, Ekološki odnosi između živih bića, Ekološki odnosi između životinja, Ekološki optimum, Ekološki spektar, Ekološki uslovi, Ekosistem, Ekotop, Ekstrazonalna vegetacija, Ekvatorijalne kišne šume, Emerzne biljke, Endemiti, Endemizam, Endofite, Erozijska zemljišta, Euhalofite, Euribiontni organizmi, Euribiontnost, Eufagi, Eurihalini organizmi, Eurihigrobiontni organizmi, Euritermni organizmi, Euritermnost, Euritopni organizmi, Euritopnost, Eurivalentni organizmi, Eurivalentnost, Eutrofna vegetacija, Eutrofne biljke, Eutrofne močvare.

Fakultativne halofite, Fakultativni paraziti, Fakultativni parazitizam, Fenofaze, Fenologija, Fenološke karte, Fitocenologija, Fitocenološke škole, Fitocenotipovi, Fitocenoza, Fitoekologija, Fitogeografija, Fizička suša, Fiziološka suša, Fiziološki mortalitet, Fiziološki natalitet, Flora, Flotantne biljke, Frigana.

Geobotanika, Geofemeroide, Geofite, Geografija biljaka, Geografija živih bića, Geografija životinja, Geografski kosmopolitizam, Geokserofitne efemeroide, Glikolafite, Glogerovo pravilo.

Halofite, Halokserofite, Halomezofite, Halomorfne biljke, Hamefite, Hazmofite, Heliofite, Helofite, Hemikriptofite, Hemikserofite, Hidrofite, Hidromorfne biljke, Higrofilni, Higrofilne životinje, Higrofitne, Higromorfne biljke, Hladne planinske pustinje, Hladne pustinje, Homojohidre, Horvat I., Hrastove šume, Humus.

Idealan kontinent, Idioekologija, Indikaciona ekologija, Indikaciona fitoekologija, Indikaciona geobotanika, Intrazonalna vegetacija, Istorijski faktor u ekologiji i biogeografiji, Istorijski razvoj biologije.

Jakovljević S., Jedinstven areal, Jedinstvo žive i nežive prirode, Jednoćelijski organizmi.

Kalcifilne biljke, Kalcifite, Kamenjare, Kamposi, Karakteristične vrste, Kardinalne tačke, Katinga, Kestenove šume, Kičma, Klasifikacija bioloških nauka, Klasifikacija kserofita, Klasifikacija vegetacije, Klekovina, Klimaks, Klimatop, Klimatski ekološki faktori, Koakcije, Komensalizam, Kompaktan areal, Kompasne biljke, Kompeticija, Konzumenti, Kosmopoliti, Kosmopolitizam, Košanin, Koža, Kožni čulni organi, Krinohalofite, Kriofite, Kriptofite, Krupnolisne (listopadne) šume, Kruženje azota, Kruženje fosfora, Kruženje kiseonika, Kruženje materije, Kruženje ugljenika, Kruženje vode, Kserofili, Kserofite, Kserofitne efemere, Kserofitne sukulente, Kseromorfne biljke.

Lanci ishrane, Lanci ishrane u morima i okeanima, Ledeno doba, Letizelene (listopadne) šume, Lijane, Listopadna vegetacija, Listopadne biljke, Listopadne četinarske šume, Listopadne hrastove šume, Listopadne sklerofite, Listopadne šume, Litofite, Livadska vegetacija, Lokalitet, Lovorove šume.

Ljanosi, Ljudske rase.

Makija, Mamutovac, Mangrove, Mangrove halofite, Mediteranska zimzelena vegetacija, Mediteranski tip klime, Metabolizam, Mezofili, Mezofilne životinje, Mezofite, Mezomorfne biljke, Mezotrofna vegetacija, Mezotrofne biljke, Mezotrofne močvare, Migracija biljaka i životinja, Milojević B., Mineralizacija, Mirmekofilija, Močvara, Močvarna vegetacija, Močvarne biljke, Močvarne livade, Močvarne (listopadne) šume, Modifikacije, Monodominantne biocenoze, Monsumske šume, Mutualizam.

Nalazište, Nasleđivanje stečenih svojstava, Neutralizam, Nitrofilne biljke, Nitrofitne, Norma reakcije ili reakciona norma.

Obligatne halofite, Obligatni paraziti, Obligatni parazitizam, Odnos nataliteta i mortaliteta, Odnosi u ekosistemu, Oksilofite, Oligodominantne biocenoze, Oligotrofna vegetacija, Oligotrofne biljke, Oligotrofne močvare, Organizam, Organomineralne halofite, Organska produktivnost, Organske stene, Orografski ekološki faktori, Otpor sredine, Oživljavanje.

Paleobiologija, Paleobotanika, Paleofitologija, Paleontologija, Paleozoologija, Palinologija, Palinomorfologija, Pampasi, Pančić J., Paraziti, Paraziti prostora, Parazitizam, Pedogeneza, Periodičan parazitizam, Periodični paraziti, Petrofite, Pionirske biocenoze ili pionirske zajednice, Pionirske vrste ili pionirski organizmi, Piramide biomase, Piramide brojeva, Piramide energije, Piramide ishrane, Piramide produktivnosti, Plakor, Plakorna vegetacija, Plavne (listopadne šume), Poikilohidre, Poikilohidrične kserofite, Polarne pustinje, Polidominantne biocenoze, Poluparazite, Poluparazitizam, Poluskiofite ili umbrofitne, Poluzbunovi, Poljoprivreda, Populacija, Potencijal razmnožavanja, Potrošači, Povrtarstvo, Prašuma, Pratilice, Pravegetacija, Pravilo prethodnosti, Predatorstvo, Preistorijski ljudi, Prerija, Primarna produktivnost, Primati, Producenti, Prolećne efemere, Promenljivost biocenoza, Promet materija, Prostorna organizacija biocenoze, Proticanje energije, Protokooperacija, Psamofite, Pseudomakija, Psihofite, Pustinje, Pustinjska vegetacija.

Rasizam, Raunkierove životne forme, Razlagači, Razlika između biljaka, životinja i mikroorganizama, Razlike između biljnih i životinjskih ćelija, Reakcije, Reakciona norma, Reducenti, Refugijumi, Reliktan areal, Relikti, Reprodukcionni potencijal, Reprodukтивna izolacija, Ritovi, Ritska vegetacija.

Saprofite, Savana, Savanske šume, Simbioza, Sinekologija, Sistematika, Sitnolisne (listopadne) šume, Skiofite, Sklerofite, Skleromorfne biljke, Skrab, Slana zemljišta, Slatine, Slučajne vrste, Smrt biološka, Smrt klinička, Splanjine, Splet lanaca ishrane, Spoljašnja sredina, Spratovnost, Sredina, Stanište, Starenje, Starenje i smrt, Starost patološka, Stečene osobine, Stenobiontni organizmi, Stenobiontnost, Stenofagi, Stenohalini organizmi, Stenohigrobiontni organizmi, Stenotermni organizmi, Stenotermnost, Stenotopni organizmi, Stenotopnost, Stenovalentni organizmi, Stenovalentnost, Stepe, Stepen sopstvenosti vrsta, Stipakserofite, Stopa nataliteta, Stopa rađanja, Stopa smrtnosti, Struktura biocenoze, Subalpijske livade, Subdominanti, Subedifikatori, Submerzne biljke, Sukcesija, Sukulente, Svetle četinarske šume, Svetle listopadne šume, Svetle šume, Svetlosni užitak, Svetlost kao ekološki faktor, Svojstvene vrste, Svojstvenost vrsta.

Šibljak, Šuma, Šumske biocenoze.

Tajga, Tamne četinarske šume, Tamne listopadne šume, Tamne šume, Teleologija, Temperatura kao ekološki faktor, Teorija biogeneze, Teorija abiogeneze, Teorija klimaksa, Teorija panspermije, Tercijarni relikti, Terofite, Tipovi ishrane živih bića, Tipovi močvara, Tomilari, Tresave, Treset, Trolička mreža, Trofička piramida, Trofički lanci,

Trofički tipovi cenobionata, Tropofite, Tropske kišne šume, Tropske listopadne šume, Tropske šume, Tundra, Tvrdolisna zimzelena vegetacija drveća i žbunova.

Umbrofiti, Uzajamni odnosi biljaka i životinja, Uzajamni odnosi životinja.

Vazduh kao ekološki faktor, Večnozelene (zimzelene) sklerofite, Vegetacija, Verne vrste, Vernost vrsta, Visinsko zoniranje vegetacije, Visokoplaninska vegetacija, Voda kao ekološki faktor, Vodena vegetacija, Vodene biljke, Vouk V., Vremenska organizacija biocenoze.

Zamena ekoloških faktora, Zarastanje, Zaštita žive prirode, Zeljaste biljke, Zemljište, Zemljište kao kompleks ekoloških faktora, Zimzelena vegetacija, Zonalan raspored vegetacija na Zemlji, Zonalna vegetacija, Zoocenoza, Zoookologija, Zoologija.

Žbunovi, Život tkiva i organa izvan organizma, Život u litoralu, Životne forme, Životna zajednica, Životne forme biljaka, Životne forme životinja.

215. **Biologija me elementet e bionikës.** — Për klasën i të shkollave profesionale (prevod na albanski sa srpskohrvatskog izdanja „Biologija sa elementima bionike”), str. 1–376. — Enti i teksteve dhe i mjeteve mësimore i krahinës soc. aut. te Kosovës, Priština.

216. **Biologija, për shkolla të mjekësisë.** (prevod na albanski sa srpskohrvatskog izdanja udžbenika „Biologija”, za medicinske škole), str. 1–198. — Enti i teksteve dhe i mjeteve mësimore i krahinës Socialiste autonome të Kosovës, Prishtinë (Priština).

217. **Biologija sa elementima bionike.** — Udžbenik za I razred stručnih škola, drugo izdanje, str. 1–372. — Zavod za izdavanje udžbenika i nastavna sredstva Srbije, Beograd.

218. **Die Vegetation der Erde, in ökologischer Betrachtung. Band. I. Die trophischen und subtrophischen Zonen.** (Vegetacija Zemlje, u ekološkom gledanju. Knjiga I. Tropske i subtropske zone). Heinrich Walter. — Izd. VEB G. Fisher V. Jena, 1962, drugo izdanje 1964., str. 540. — Prikaz, Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom VIII, nova ser., 1–4, str. 151–153, Beograd.

219. **Ekologija.** — Manual pentri clasa a III-a de liceu sectile umana si reala (prevod na rumunski sa srpskohrvatskog izdanja udžbenika „Ekologija”), str. 1–207. — Pokrajinski zavod za izdavanje udžbenika, Novi Sad.

220. **Ekologija i marksizam.** — „Savremena biologija”, br. 17, str. 4–6, Beograd.

221. **Ekologija.** — Za III klasu gimnazui društveno–jazičnogo i prirodno–matematičnogo nairjamu (prevod na rusinski srpskohrvatskog izdanja udžbenika „Ekologija”), str. 1–221. — Pokrajinski zavod za izdavanje udžbenika, Novi Sad.

222. **Ekologija me elemente të biogeografisë.** — Për klasën III gjimnaz drejtimi shoqëroro–gjuhësor për klasën IV gjimnaz drejtimi i shkencave natyrore dhe shkollën normale, botum i katërt (prevod na albanski sa srpskohrvatskog izdanja udžbenika „Ekologija”, četvrto izdanje, str. 1–200. — Enti i teksteve dhe i mjeteve mësimore i krahinës Socialiste autonome të Kosovës, Prishtinë (Priština).

223. **Ekološki pristup problemu geografsko–ekološkog prostornog planiranja i uređivanja u SR Srbiji.** — Ökologischer Zutritt zum Problem geographisch–ökologischer Raumplanung und Ordnung in der SR Serbien. — Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom VIII, nova ser., 1–4, str. 133–150, Beograd.

224. **Fam. Asclepiadaceae Lindl. (Cynanchum L., Asclepias L.).** — „Flora SR Srbije”, V, str. 401–403. — Srpska akademija nauka i um., Beograd.

225. **Fam. Geraniaceae J. St. Hil. (Geranium L., Erodium l’Herit).** — „Flora SR Srbije”, V, str. 134–160. — Srpska akademija nauka i um., Beograd.

226. **Fam. Halorrhagidaceae Lindl. (Myriophyllum L.)** – „Flora SR Srbije”, V, str. 50–52. – Srpska akademija nauka i um., Beograd.
227. **Fam. Hippuridaceae DC. (Hippuris L.)**. – „Flora SR Srbije”, V, str. 52–55. – Srpska akademija nauka i um., Beograd.
228. **Fam. Trapaceae Dumortier (Trapa L.)**. – „Flora SR Srbije”, V, str. 35–47. – Srpska akademija nauka i um., Beograd.
229. **Fitocenološko–tipološki odnosi zajednica kitnjakovih šuma**. – Zbornik referata i rezimea, str. 59–59. – Prvi Kongres ekologa Jugoslavije, 27–29. septembar, Beograd.
230. **Ljesa Pinjegi (Šume Pinege)**. – D.N. Sobirov. – Akad. Nauka SSSR, Bot. inst. im. V.L. Komarova, izd. „Nauka”, Lenjigrad, 1972, str. 174, il. 24, tabl. 17, bilb. 323 nasl., cena 2 r i 10 k. – **Prikaz**, Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom VIII, nova ser. 1–4, str. 163–164, Beograd.
231. **Neke osnovne karakteristike makrofitske vegetacije Skadarskog jezera**. – Zbornik referata i rezimea, str. 69–69. – Prvi Kongres ekologa Jugoslavije, 27–29. septembar, 1973., Beograd.
232. **Pokritosemjanije rastenjija s zeljonim i bescvetnim embrionom**. – (Skriivenosemenarke sa zelenim i bezbojnim embrionom). – M.S. Jakovljević, G.A. Žukova. – Akademija nauka SSSR, Bot. inst. im. V.L. Komarova, izd. „Nauka”, Lenjigrad, 1973., str. 100, cena 61 k., – **Prikaz**, Glasnik Instituta za botaniku i botanička bašta Univerziteta u Beogradu, Tom VIII, nova ser., 1–4, str. 159–161, Beograd.
233. **Poljevaja geobotanijika, Tom III (Poljska geobotanika, T. III)**, red. E.M. Lavrenko i A.A. Korčagin. – Akad. nauk SSSR, Bot. inst. im. V.L. Komarova, izd. „Nauka”, Moskva–Lenjigrad, 1964., str. 530, cena 3 r i 40 k. – **Prikaz**, Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom VIII, nova ser., 1–4, str. 155–157, Beograd.
234. **Povodom osnivanja Jugoslovenskog saveta za zaštitu i unapređenje čovekove sredine**. – „Savremena biologija”, br. 15, str. 1–3, Beograd.
235. **Poznavanje prirode**. – Za VI razred osnovne škole, osmo izdanje. – Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd.
236. **Prilog poznavanju taksonomije, ekologije i cenologije hrastova (Quercus) Djerdapskog područja**. – Contribution to the study of taxonomy, ecology and cenology of the oak (Quercus L.) in the region of Djerdap. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom VIII, nova ser., 1–4, str. 9–34, Beograd.
237. **Profesor Dr Ljubiša Glišić (povodom 85-to godišnjice života)**. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom VIII, nova ser. 1–4, str. 1–8, Beograd.
238. **Protiv jednostranog pristupa ekološkim problemima**. – „Borba za život – platforma za ekološku akciju”, Izd. centar „Komunist” – Jugoslovenski savet za zaštitu i unapređenje čovekove okoline, str. 118–121, Referati i diskusija sa Osnivačke skupštine Jugoslovenskog saveta za zaštitu i unapređenje čovekove okoline, Beograd.
239. **Savremeni naučnoteorijski aspekti odnosa čoveka i biosfere – problemi i perspektive**. – Enciklopedija moderna, 23, god. VIII, proljeće, str. 110–117, Zagreb.
240. **Savremeni problemi biosfere. Biosfera i zaštita čovekove sredine**. – Prvi Kongres ekologa Jugoslavije, 27–29. septembar, 1973., Beograd, Zbornik referata i rezimea, str. 9–9, Beograd.

241. **Savremeni problemi ekologije. Biosfera i zaštita čovekove sredine.** – Contemporary problems of ecology. Biosphere and protection of man's environment. – „Ekologija”, Vol. 8, No 2, str. 207–238, Beograd. 1.5
242. **Természetismeret.** – Az általános iskolák 6. osztálya számára, harmadik, javított kiadás. (prevod na mađarski sa srpskohrvatskog izdanja udžbenika „Poznavanje prirode”, treće izdanje). – Pokrajinski zavod za izdavanje udžbenika, Novi Sad. –
243. **Teze za jednu teoriju kosmičke ekologije.** – Prvi Kongres ekologa Jugoslavije, 27–29. septembar, 1973., Beograd. – Zbornik referata i rezimea, str. 12–13, Beograd. 2.3
244. **Značaj ekologije u rešavanju problema čovekove životne sredine i biosfere.** – „Savremena biologija”, br. 16, str. 5–10, Beograd. –
245. **Struktura endokarpa plodova vrsta roda Trapa L. i njen ekološki značaj.** (sa J. Blaženčić) – Prvi Kongres ekologa Jugoslavije, 27–29. septembar, 1973., Beograd. – Zbornik referata i rezimea, str. 90–90, Beograd. 2.3
246. **Uparedna studija strukture endokarpa plodova različitih vrsta roda Trapa L. i njen ekološki značaj.** (sa J. Blaženčić). – Vergleichende Studie der Struktur des Endokarps von Früchten verschiedenen Arten der Gattung Trapa L. und seine ökologische Bedeutung. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom VIII, nova ser., 1–4, str. 81–116, Beograd. 1.5
247. **Fitocenološke karakteristike zajednice krivulja (Pinus mugo) na serpentinu Ostrovice.** (sa R. Bogojevićem). – Prvi Kongres ekologa Jugoslavije, 27–29. septembar, 1973., Beograd. – Zbornik referata i rezimea, str. 62–62, Beograd. 0.3
248. **Neki rezultati fiziološko–ekoloških proučavanja efemeroida u zajednici Querceto – Carpinetum serbicum Rudski na Fruškoj Gori (Iriški Venac).** (sa R. Bogojevićem, R. Popović i Ž. Blaženčić). – Prvi Kongres ekologa Jugoslavije, 27–29. septembar, 1973., Beograd. – Zbornik referata i rezimea, str. 97–98, Beograd. 0.3
249. **Neki rezultati kompleksnih cenoloških i ekoloških ispitivanja fizičkih uslova i vegetacije u hrastovim šumama na Fruškoj Gori.** (sa R. Bogojevićem, R. Popović, K. Stefanović, J. Dimitrijević, Ž. Blaženčić i B. Matijašević). – Prvi kongres ekologa Jugoslavije, 27–29. septembar, 1973., Beograd. – Zbornik referata i rezimea, str. 53–53, Beograd. 0.3
250. **Fiziološko–ekološka proučavanja vodnog režima nekih značajnih biljnih vrsta u mediteranskoj zajednici Orno–Quercetum ilicis na ostrvu Lokrumu kod Dubrovnika, kao i fizičkih uslova staništa.** (sa R. Bogojevićem, R. Popović, K. Stefanović, Ž. Blaženčić i J. Dimitrijević). – Prvi kongres ekologa Jugoslavije, 27–29. septembar, 1973., Beograd. – Zbornik referata i rezimea, str. 98–98, Beograd. 2.3
251. **Rezultati uporednih proučavanja mikroklimatskih uslova u različitim visinskim šumskim pojasevima Šar–Planine.** (sa R. Bogojevićem, Ž. Živanovićem i Ž. Blaženčićem). – Prvi kongres ekologa Jugoslavije, 27–29. septembar, 1973., Beograd. – Zbornik referata i rezimea, str. 52–53, Beograd. 0.3
252. **Potencijalne mogućnosti organske produkcije biljnog pokrivača Jugoslavije.** (sa M. Kojićem). – Prvi kongres ekologa Jugoslavije, 27–29. septembar, 1973., Beograd. – Zbornik referata i rezimea, str. 50–51, Beograd. 0.3
253. **Potencijalne mogućnosti organske produkcije biljnog pokrivača Srbije.** (sa M. Kojićem). – Potential possibilities of organic production of the vegetation in Serbia. – „Ekologija”, Vol. 8, No. 2, str. 239–246, Beograd. 1.5
254. **Prof. dr Siniša Stanković (1892–1974.)** (sa S. Mučibabić i M. Todorovićem). – „Univerzitet danas”, br. 3–4, str. 78–84, Beograd. 106.5

255. Neke karakteristike mikroklimatskih uslova u četinarskim šumama Ostrovice. (sa D. Pejčinovićem i R. Bogojevićem). — Prvi kongres ekologa Jugoslavije, 27–29. septembar, 1973., Beograd. — Zbornik referata i rezimea, str. 51–51, Beograd.

256. Kalorimetrijske vrednosti organske produktivnosti nadzemnih delova prizemnih biljaka u zajednici *Festuco – Quercetum petraeae* M. Jank. na Fruškoj Gori. (sa R. Popović i J. Dimitrijević). — Prvi kongres ekologa Jugoslavije, 27–29. septembar, 1973., Beograd. — Zbornik referata i rezimea, str. 49–49, Beograd.

257. Neke karakteristike režima CO<sub>2</sub> u munikovim šumama (*Pinetum heldreichii – Seslerietum autumnalis* M. Jank. et R. Bog.) na Ošljaku, Šar–Planina. (sa K. Stefanović). — Prvi kongres ekologa Jugoslavije, 27–29. septembar, 1973., Beograd. — Zbornik referata i rezimea, str. 56–56, Beograd.

#### 1974.

258. Biological and ecological investigations of the macrophytic vegetation of Skadar Lake (Projekt 9). — Progress report Limnological investigations of Skadar Lake, str. 52–86, 1973., Submitted to the Smithsonian Foreign Currence Program, Titograd and Washington, 1974.

259. Biologija. — Udžbenik za medicinske škole, peto izdanje. — Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, str. 1–288, Beograd.

260. Cunostinte depre natura. — Pentru clasa VI–a a scolii elementare (prevod na rumunski sa srpskohrvatskog izdanja udžbenika „Poznavanje prirode”), str. 1–202. — Pokrajinski zavod za izdavanje udžbenika, Novi Sad.

261. Ekologija. — Udžbenik za III razred gimnazije društveno–jezičkog i prirodno–matematičkog smera, drugo izdanje, str. 1–232. — Zavod za izdavanje udžbenika i nastavna sredstva, Beograd.

262. Ekologija so elementi na biogeografija. — Učebnik za III klas gimnazija opštstveno–jezična nasoka i IV klas gimnazija prirodnomatematička nasoka, IV izdanje (prevod na makedonski sa srpskohrvatskog izdanja udžbenika „Ekologija sa elementima biogeografije”, četvrto izdanje). str. 1–205. — „Prosvetno delo”, Skopje.

263. Fam. Callitrichaceae Lindl. — „Flora SR Srbije”, VI, str. 526–527. — Srpska akademija nauka i um., Beograd.

264. Fam. Lamiaceae Lindl. (*Ajuga L., Glechoma L., Lycopus L., Mentha L.*). — „Flora SR Srbije”, VI, str. 339–526. — Srpska akademija nauka i um., Beograd.

265. Neka razmatranja o fitocenološko–tipološkim odnosima zajednica (čistih) kitnjakovih šuma (*Quercus petraea*). — Some considerations on the phytocenological – typological relationship between (pure) communities of the chestnut oak (*Quercus petraea*). — „Ekologija”, Vol. 9, No. 2, str. 133–138, Beograd.

266. Neki problemi u vezi sa sistematikom i evolucijom cera (*Quercus cerris L.*). — Some problems concerning taxonomy and evolution of the turkeu oak (*Quercus cerris L.*). — Zbornik radova sa Simpozijuma povodom 100. godišnjice prve jugoslovenske dendrologije Josifa Pančića (Naučni skupovi Srpske akademije nauka i um., knj. I), str. ? Beograd.

267. Nova asocijacija *Festuco – Quercetum petraeae* M. Jank. i njen odnos prema zajednici *Quercetum montanum* Černj. et Jov. — The new association *Festuco – Quercetum petraeae* M. Jank. and the its relation towards community *Quercetum*



montanum Černj. et Jov. — Zbornik radova sa Simpozijuma povodom 100. godišnjice prve jugoslovenske dendrologije Josifa Pančića (Naučnikupovi Srpske akademije nauka i um, knj. I.), str. 191–196, Beograd.

268. Opšti pogled na rezultate kompleksnih biogeocenoških proučavanja šumskog ekosistema asocijacije *Festuco – Quercetum petraeae* M.Jank. na Fruškoj Gori. — General results of the complex biogeocoenological investigations of an ecosystems of association *Festuco – Quercetum petraeae* M.Jank. on Fruška Gora. — IV Kongres biologa Jugoslavije, Sarajevo, 25–28. juna 1974., Rezime referata, str. 31–31, Sarajevo.

269. Poznavanje prirode. — Udžbenik za VI razred osnovne škole, deveto izdanje (skraćeno), str. 1–168. — Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd.

270. Savremeni problemi ekologije. Biosfera i zaštita čovekove sredine. — Contemporary problems of ecology. Biosphere and protection of man's environment. — „Dijalektika”, br. 3, god. IX, str. 45–82, Beograd.

271. Značaj formiranja ekološkog načina mišljenja kroz srednjoškolsku nastavu ekologije. — Simpozijum „Marksizam – matematika i prirodne nauke” — Sadržaj nastave matematike i prirodnih nauka u srednjim i osnovnim školama, 6–8, XII. 1973., Beograd, str. 183–189. — Izd. Unija Prirodno–matematičkih društava SR Srbije, Beograd, 1974

272. Vodena i močvarna vegetacija Obedske bare. — Vodnaja i bolotnaja rastiteljnost Obedskoj bari; Wasser und Sumpflvegetation von Obedska Bara (Obeder Tümpel). — Zbornik radova Republičkog zavoda za zaštitu prirode SR Srbije, Knj. 1, br. 4, str. 1–81, Beograd.

273. *Pinetum mughi – Ptilotricho – Bruckenthalietum spiculifoliae*, nova asocijacija planinskog bora krivulja (*Pinus mugo*) na serpentinskim masivima Ostrovice (Šarplanina, SR Srbija). (sa R.Bogojevićem). — *Pinetum mughi – Ptilotricho – Bruckenthalietum speculifoliae*, a new association of the mountain pine (*Pinus mugo*) on the serpentine masses of Ostrovice (The Šara mountain, S.R. Srbija). — „Ekologija”, Vol. 9, No. 2, str. 153–156, Beograd.

274. Prilog poznavanju taksonomije vrste *Paliurus spina – christi* u Jugoslaviji. (sa R.Bogojevićem). — A contribution to the taxonomic study of *Paliurus spina – christi* in Yugoslavia. — Rezime referata, str. 114–114; IV Kongres biologa Jugoslavije, 25–28. juna, 1974., Sarajevo.

275. Prilog poznavanju ekofizioloških karakteristika vodnog režima efemeroida u zajednici *Querco – Carpinetum serbicum* Rud. na Fruškoj Gori (Iriški Venac). (sa R.Bogojevićem, R.Popović i Ž.Blaženčić). — Contribution to knowledge of the ecophysiological characteristics of water balance of the ephemeroide in the community *Querco – Carpinetum serbicum* Rud. on the mountain Fruška Gora (Iriški Veñac). — „Ekologija”, Vol. 9, No. 2, str. 139–152, Beograd.

276. Uperedna mikroklimatska proučavanja u hrastovim (*Quercetum confertae – cerris*) i bukovim (*Fegetum montanum*) šumama na Avali. — (sa R.Bogojevićem). — Zbornik radova sa Simpozijuma povodom 100. godišnjice prve jugoslovenske dendroflora Josifa Pančića. Srpska akademija nauka i um., Akademija nauka i um. Bosne i Hercegovine. Naučni skupovi, knj. I, Odeljenje prirodno–matematičkih nauka Srpske ak. nauka i um., knj. 1, str. 143–150, Beograd.

277. Fam. *Plantaginaceae* Lindl. (*Plantago* L.). — „Flora SR Srbije”, VI, str. 318–335, Srpska akademija nauka i um., Beograd. (sa M.Gajićem).

278. O potencijalnim mogućnostima organske produkcije biljnog pokrivača Jugoslavije. (sa M.Kojićem). — On the possibilities of organica production of the plant

27 3.0  
population of Yugoslavia. — IV Kongres biologa Jugoslavije, Sarajevo, 25–28. juna, 1974., Rezimei referata, str. 50–51, Sarajevo.

279. **Kompenzaciona tačka svetlosti nekih vrsta u šumskim zajednicama Festuco – Quercetum petreae Jank. i Querco – Carpinetum serbicum Rud. na Fruškoj Gori.** (sa M.Kojićem i R.Popović). — The compensation point of light in some plant species of the forest communities Festuco – Quercetum petreae Jank. and Querco – Carpinetum serbicum Rud. on the mountain Fruška Gora. — Arhiv bioloških nauka, 26, 1–2, str. 29–38, Beograd.

280. **Profesor Siniša Stanković, veliko ime jugoslovenske nauke.** (sa S.Mučibabić i M.Todorovićem). „Savremena biologija”, br. 20, str. 2–6, Beograd.

281. **Osnovne idejne koncepcije nastave savremene biologije.** (sa S.Stankovićem). — Simpozijum „Marksizam – matematika i prirodne nauke” – Sadržaj nastave matematike i prirodnih nauka u srednjim i osnovnim školama, 6–8. XII.1973.. Beograd, str. 61–75; izd. Unija Prirodno–matematičkih društava SR Srbije, 1974., Beograd.

282. **Uparedno proučavanje zemljišta u munikovim zajednicama (Pinus heldreichii) na serpentinu i krečnjaku Ostrovice (Metohija, Šarplanina).** (sa K.Stefanović). — Comparative study of the soil in munika Pine communities (Pinus heldreichii) on the serpentine and the limestone substrate of Ostrovica (Metohija, Mountain Šara). — Zbornik radova sa Simpozijum povodom 100. godišnjice prve jugoslovenske dendrologije Josifa Pančića, str. 171–177; (Naučni skupovi Srpske akademije nauka i um., knj. I), Beograd.

283. **Profesor Siniša Stanković (In memoriam).** (sa M.Todorovićem). — „Dijalektika”, br. 3, god. IX, str. 5–8, Beograd.

284. **Vizionar bioloških nauka (povodom smrti prof. Siniše Stankovića).** (sa M.Todorovićem). — „Politika”, str. 5–5, 25. februar, 1974., Beograd.

#### 1975.

1.5  
285. **Biljni svet prirodnih ekosistema SR Srbije – Stanje i perspektive.** — Plant world of natural ecosystem in S.R.Serbia – The present state and perspectives. — Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom X, nova ser., 1–4, str. 181–196, Beograd.

2  
286. **Biological and ecological investigations of the macrophytic of Skadar Lake (Projekt 9).** — Progress report Limnological investigation of Skadar Lake 1974., str. 48–75; Submitted to the Smithsonian Foreign Currency Program, Titograd and Washington, 1975.

287. **Biologija u osnovnoj i srednjoj nastavi kod nas.** — „Savremena biologija”, Br. 23, str. 7–11, Beograd.

288. **Das Schilfrohr – Phragmites communis Trenius (Trska); L.Rodewald – Rudescu.** — Die Binnengewässer. B.XXVII, E.Schweizerbert'sche Verlagsbuchhandlung (Nägele und Obermiller), Stuttgart, 1974, str. 302, il. 126. — **Prikaz,** Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom X, nova ser., 1–4, str. 207–209, Beograd.

289. **Die Vegetation Osteuropas, Nord – und Zentralasiens (Vegetacija istočne Evrope, severne i centralne Azije); H.Walter.** — Vegetationsmonographien der einzelnen Grossräume – Bd. VII, Herausgegeben von prof. Dr H.Walter, G.Fischer Verl., Stuttgart, 1974, str. 452, il. 363. — **Prikaz,** Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom X, nova ser., 1–4, str. 203–209, Beograd.

290. **Ditiri natyre.** – Për klasën VI të shkollës fillore, **Botimi i tretë** (prevod na albanski sa srpskohrvatskog izdanja udžbenika „Poznavanje prirode”, treće izdanje). – Enti i teksteve dhe i mjeteve mësimore i krahinës Soc. autonome të Kosovo, str. 1–168, Prishtinë, (Priština).

291. **Dostignuća i problemi savremene biologije I.** – „Dijalektika”, br. 3, god. X, str. 5–21, Beograd.

292. **Ekologija.** – Udžbenik za III razred gimnazije društveno–jezičkog i prirodno –matematičkog smera (treće izdanje), str. 1–232; Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd.

293. **Ekosistemski pristup biogeocenoškim proučavanjima naših ekosistema (iskustva, značaj i perspektive).** – Knjiga plenarnih referata i rezimea sa Simpozijuma za organizaciju mreže trajno zaštićenih površina u Jugoslaviji i njihovo istraživanje (Društvo ekologija Jugoslavije), str. 15–35, 5–7.V.1975., Ohrid.

294. **Eksperimentaljnaja fitocenologija tjomnohvojnoj tajgi.** (Eksperimentalna fitocenologija tamnočetinarske tajge). – V.G.Karpov. – Izd. „Nauka”, Lenj.otd., Lejnongrad, 1969., str. 336, il. 57, cena 2 r i 40 kop. – Prikaz, Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom. X, nova ser., 1–4, str. 197–201, Beograd.

295. **Fam. Alismataceae DC. (Alisma L., Caldesia Parl., Sagittaria L.).** – „Flora SR Srbije”, VII, str. 470–475, Srpska akademija nauka i um., Beograd.

296. **Fam. Butomaceae S.F.Gray (Butomus L.).** „Flora SR Srbije”, VII, str. 469–470, Srpska akademija nauka i um., Beograd.

297. **Fam. Callitricaceae Lindl. (Callitriche L.).** – „Flora SR Srbije”, VI, str. 526–527, Srpska akademija nauka i um., Beograd.

298. **Fam. Hydrocharitaceae Aschers. (Stratiotes L., Hydrocharis L.).** – „Flora SR Srbije”, VII, str. 475–478, Srpska akademija nauka i um., Beograd.

299. **Fam. Najadaceae Benth. et Hookf. (Najas L.).** – „Flora SR Srbije”, VII, str. 490–492, Srpska akademija nauka i um., Beograd.

300. **Fam. Juncaginaceae Lindl. (Triglochin L.).** – „Flora SR Srbije”, VII, str. 478–480, Srpska akademija nauka i um., Beograd.

301. **Fam. Potamogetonaceae Engl. (Potamogeton L., Zannichellia L.).** – „Flora SR Srbije”, VII, str. 480–490, Srpska akademija nauka i um., Beograd.

302. **Pančićeva „Flora Kneževina Srbije” i istorijski razvoj florističkih proučavanja u Srbiji.** – Spomenica I, Srpske akademije nauka i um., Odeljenje prirodno–matematičkih nauka knj. 1, str. 17–30, Beograd.

303. **Poznavanje prirode.** – Udžbenik za VI razred osnovne škole, deseto izdanje, str. 1–168, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd.

304. **Pregled asocijacija munikovih šuma (Pinetum heldreichii) u Jugoslaviji.** – Survey of associations of munika (Pinetum heldreichii) in Jugoslavia. – Zbornik radova, str. 146–158, Međunarodni simpozijum o municu, Dečani, 4–7.VI.1972., Peć, 1975., Beograd.

305. **Prirodoznanenie.** – Za VI klas na osnovnite učilišča, vtoro, prerabotano izdanie (prevod na bugarski sa srpskohrvatskog izdanja udžbenika „Poznavanje prirode”, drugo izdanje), str. 1–168, Zavod za učebnici i učebni pomagala, Belgrad.

306. **Prostorno planiranje i uređivanje teritorije Srbije sa ekološkog aspekta.** – Zbornik radova naučno–stručnog skupa „Naše tehničko–tehnološke i ekonomske

255  
 mogućnosti zaštite i unapređenja čovekove radne i životne sredine", II, str. 137–143, Mostar, 20–21. marta, 1975.

307. **Savremeni naučno–teorijski aspekti odnosa čoveka i biosfere – problemi i perspektive.** – The modern scientific–theoretical aspects of the interrelation man and biosphere – the problems and perspectives. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu. Tom X, nova ser., 1–4, str. 159–180, Beograd.

308. **Neke karakteristike mikroklimе munikovih šuma (Pinetum heldreichii – Seslerietum autumnalis M. Jank. et R. Bog.) na Ošljaku, Šarplanina.** (sa R. Bogojevićem). – Some characteristics of microclimate in Pinus heldreichii – Seslerietum autumnalis M. Jank. et R. Bog.) on Ošljak, Šarplanina. – Zbornik radova, str. 134–145, Međunarodni simpozijum o municijama, Dečani 4–7. VI. 1972, Peč, 1975., Beograd.

309. **Neke karakteristike mikroklimе u munikovim šumama (Pinetum heldreichii – Seslerietum autumnalis M. Jank. et R. Bog.) na Ošljaku, Šarplanina.** (sa R. Bogojevićem). – Some characteristics of microclimate in Pinus heldreichii forests – Pinetum heldreichii – Seslerietum autumnalis M. Jank. et R. Bog. – on Ošljak, Šarplanina. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom X, nova ser., 1–4, str. 139–151, Beograd.

310. **Current problems of physiological plant ecology and the results of the department of physiological plant ecology of the institute for biological research.** (sa M. Kojićem). – Second meeting of the Yugoslav society for plant physiology, Stubičke Toplice, 20<sup>th</sup> – 23<sup>th</sup> may, 1975., Acta botanica Croatica, vol. 34, str. 185–185, Zagreb 1975.

311. **Dosadašnji rezultati analize potencijalnih mogućnosti organske produkcije biljnog pokrivača Jugoslavije i planovi za dalji rad.** (sa M. Kojićem). – Knjiga – Program, referati Simpozijuma Instituta za biološka istraživanja „Siniša Stanković” posvećenog godišnjici smrti akademika Siniše Stankovića, str. 7–7, Institut za biološka istraživanja „S. St.”, mart. 1975., Beograd.

312. **Rezultati višegodišnjih stacionarnih biogeocentričkih istraživanja u nekim šumskim ekosistemima Srbije (fitoekološka istraživanja).** (sa V. Mišićem). – Knjiga plenarnih referata i rezimea sa Simpozijuma za organizaciju mreže trajno zaštićenih površina u Jugoslaviji i njihovo istraživanje (Društva ekologija Jugoslavije), str. 36–41, Ohrid, 5–7. V. 1975.

313. **Savremeni problemi fiziološke ekologije biljaka sa osvrtom na rezultate Odeljenja za fiziološku fitoekologiju Instituta za biološka istraživanja u Beogradu.** (sa M. Kojićem). – Current problems in Physiological plant ecology and the achievements of the Department of physiological plant ecology of the Institut for biological research in Belgrade. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom X, nova ser., 1–4, str. 1–29, Beograd.

314. **Organic productivity and the water loss by transpiration of the oak forest in the mountaine Fruška Gora.** (sa R. Popović i J. Dimitrijević). – Tezisi dokladov, predstavljennih XII međunarodnomu botaničeskome kongresu, 3–10 ijulu 1975, I, str. 163–163., Abstracts of the papers presented at the XII international botanical congress July 3–10, 1975, I, izd. „Nauka”. Lenjingrad, 1975.

315. **The first results of the studies of plant photosynthesis intensity in the field conditions.** (sa R. Popović i J. Dimitrijević). – Second meeting of the Yugoslav society for plant physiology, Stubičke Toplice, 20<sup>th</sup> – 23<sup>rd</sup> may, 1975., Acta botanica Croatica, vol. 34, str. 185–186, 1975., Zagreb.

316. Neki rezultati fiziološko-ekoloških proučavanja munike (*Pinus heldreichii*) na Ošljaku, Šarplanina. (sa R. Popović i B. Matijašević). — Some results of the physio-ecological studies of *Pinus heldreichii* forests (*Pinetum heldreichii* — *Seslerietum autumnalis* M.Jank. et R.Bog.) on Ošljak, Šarplanina. — Zbornik radova str. 159–170 — Međunarodni simpozijum o munici, Dečani, 4–7.VI.1972., Peć, 1975, Beograd.

317. Pedološki pokrivač i vegetacija munikovih šuma na Šarplanini (*Pinetum heldreichii* — *Seslerietum autumnalis* M.Jank. et R.Bog.) (sa K.Stefanović). — Pedologic cover and vegetation of *Pinus heldreichii* forests on Šarplanina (*Pinetum heldreichii* — *Seslerietum autumnalis* M.Jank. et R.Bog.). — Zbornik radova, str. 171–177 — Međunarodni simpozijum o munici, Dečani 4–7.VI.1972., Peć, 1975., Beograd.

318. Pancirnaja sosna (*Pinus heldreichii* Christ.) i jejo soobščestva na Balkanskom poluostrvoe. — (sa V.Velčevom). — „Problems of Balkan flora and vegetation”, str. 286–295 („Problemi flori i rastiteljnosti Balkanskog poluostrva”), Proceedings of the First international symposium on Balkan flora and vegetation, Varna, june 7–14.1973., Sofija, 1975.

#### 1976.

319. **Biologija sa elementima bionike.** — Udžbenik za I razred stručnih škola, peto izdanje, str. 1–367. — Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd.

320. **Buka u zgradama i stanovima i njen negativni uticaj na zdravlje i radnu sposobnost čoveka.** — Referat održan na Savetovanju „Stanje komunalne buke u Beogradu i njen uticaj na zdravlje ljudi”, 9.VI.1975., Beograd. — „Savremena biologija” br. 26, str. 14–18, 1976., Beograd.

321. **Dostignuća i problemi savremene biologije II.** — Accomplissements et problemes de la biologie moderne. II. — „Dijalektika”, br. 1, god. XI, str. 5–25, Beograd.

322. **Ekologija.** — Udžbenik za III razred gimnazije društveno-jezičkog i prirodno-matematičkog smera, četvrdo izdanje, str. 1–232, — Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd.

323. **Ekosistemski pristup biogeocenoškim proučavanjima naših ekosistema (Iskustva, značaj i perspektive).** — Ecosystem approach to biogeocoenological studies of our ecosystems — experience, importance and prospects. — „Ekologija”, Vol. 11, No. 1, str. 1–17, Beograd.

324. **Fam. Cyperaceae J.St.Hil. (Acorellus Palla, Dichostylis Pal., Cyperus L., Eriophorum L., Holoschoenus Link, Blysmus Panz., Bolboschoenus (Aschers). Palla, Heleocharis R.Br., Cladium Schrod.)** — „Flora SR Srbije”, VIII, str. 151–182, — Srpska akademija nauka i um., Beograd.

325. **Fam. Typhaceae J.St. Hil. (Typha L.).** — „Flora SR Srbije”, VIII, str. 488 – 491. — Srpska akademija nauka i um., Beograd.

326. **Fam. Sparganiaceae Engl. (Sparganium L.).** — „Flora SR Srbije”, VIII, str. 485–488, — Srpska akademija nauka i um., Beograd.

327. **Josif Pančić i zaštita prirode.** — Josif Pančić et la protection du milieu naturel. — „Josif Pančić”, Zbornik radova uz izložbu o Josifu Pančiću u Galeriji Srpske akademije nauka i um., str. 125 – 189., izd. Srpske akademije nauka i um., Beograd.

328. **Karakteristike i ekološki značaj najvišeg šumskog pojasa u primorskim planinama crnogorskog krša, i mogućnosti njegove restauracije.** — Simpozijum „Ekološko

276  
valoriziranje primorskog krša", Split, 1976., str. 118–120. – Međuakademijski odbor za zaštitu prirode pri Akademiji znanosti i umjetnosti, Zagreb.

329. **Multidisciplinarnost i interdisciplinarnost savremene ekologije.** – Savremena ekologija i međisciplinnoje naučnoje sotrudništvo. – Multidisciplinarity and interdisciplinarity of modern ecology. – Naučni pregled, sv. 2, Zbornik sa Simpozijuma „Naučna interdisciplinarna saradnja u praksi”, str. 117–136, izd. Naučno društvo SR Srbije, Beograd.

330. **Poznavanje prirode.** – Udžbenik za VI razred osnovne škole, jedanaesto izdanje, str. 1–168. – Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd.

331. **Predgovor „Flori Kneževine Srbije”.** – (uz fototipsko izdanje „Flora Kneževine Srbije”, sa „Dodatkom” – povodom jubilarne izložbe posvećene Josifu Pančiću, bez numeracije stranica). – Izd. Srpska akademija nauka i um., Beograd.

332. **Predlog za jednu novu definiciju areala.** – Proposal for a new definition of the geographical range. – Glasnik Botaničkog instituta i bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XI, nova ser., 1–4, str. 145–155, Beograd.

333. **Značaj i veličina problema vaspitanja i obrazovanja za zaštitu i unapređivanje čovekove životne sredine (u osnovnim i srednjim školama).** – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XI, nova ser., 1–4, str. 157–166, Beograd.

334. **Značaj vaspitanja i obrazovanja u procesu zaštite i unapređivanja životne sredine.** – „Ispit generacije”. – Vaspitanje i obrazovanje u oblasti zaštite i unapređivanja čovekove životne sredine. – Materijali izloženi na Jugoslovenskoj radnoj konferenciji o problemima vaspitanja i obrazovanja u oblasti zaštite i unapređivanja životne sredine, održane 22 i 23. XII.1975., str. 33–47, Beograd, 1976.

335. **Josif Pančić – ekolog i biogeograf.** (sa Ž.Adamovićem). – Josif Pančić – écologiste et biogéographe. – „Josif Pančić”, Zbornik radova uz izložbu o Josifu Pančiću u Galeriji Srpske akademije nauka i umetnosti, str. 251–286, izd. Srpske akademije nauka i um., Beograd

336. **Ptilotricho – Bruckenthalio – Pinetum mughii M.Jank. et R.Bog., nova asocijacija planinskog bora krivulja (Pinus mugo) na serpentinim masivima Ostrovice (Šarplanina, SR Srbija) i njen floristički odnos prema drugim krivuljevim zajednicama u Jugoslaviji.** (sa R. Bog.). – Ptilotricho – Bruckenthalio – Pinetum mughii M.Jank et R. Bog., a new association of the mountain pine (Pinus mugo) on the serpentine massif of Ostrovice (the Šarplanina mountains, S.R.Serbia) and its floristic relation to other mountain pine associations in Jugoslavia. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XI, nova ser., 1–4, str. 85–111, Beograd.

337. **Pogovor uz „Floru Kneževine Srbije”** (uz fototipsko izdanje „Flora Kneževine Srbije” sa „Dodatkom” – povodom Jubilarne izložbe posvećene Josifu Pančiću, u Srpskoj akademiji nauka i um.), str. 1–14, izd. Srpska akademija nauka i um., Beograd.

338. **Rezultati višegodišnjih stacionarnih biogeocenoških istraživanja ekosistema Srbije.** (sa M.Todorovićem, V.Mišićem i R.Nedeljkovićem). – Results of the longterm biogeocenological studies of ecosystems in Serbia. – „Ekologija”, Vol. 11, str. 35–82, Beograd.

1977.

339. **Biljni svet prirodnih ekosistema SR Srbije – stanje i perspektive.** – Čovek i životna sredina u Srbiji, Materijali sa naučnog skupa održanog 1973. u Srpskoj akademiji nauka i um., str. 147–161. – „Glas”, Beograd.

340. **Dituri natyre – Për kalsën VI të shkollës fillore, botumi i katërt,** (prevod na albanski sa srpskohrvatskog udžbenika „Poznavanje prirode”, četvrto izdanje). Enti i tekstove dhe i mjeteve mësimore i krahinës Socialiste autonome të Kosovës, Prishtinë (Pristina).

341. **Ekologija.** – Udžbenik za III razred gimnazije društveno–jezičkog i prirodno–matematičkog smera, peto izdanje, str. 1–232. – Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd.

342. **Opšti pogled na šumske ekosisteme Prokletija – njihova struktura, dinamika i problemi njihove zaštite.** – Naučni skup „Struktura, dinamika i zaštita ekosistema i njihovih komponenata na Dinaridima”, Rezimei referata, str. 7–7, Sarajevo, 16. i 17.XII. 1977., Izd. Biološki institut u Sarajevu, 1977., Sarajevo.

343. **Poznavanje prirode.** – Udžbenik za VI razred osnovne škole, dvanaesto izdanje, str. 1–168. – Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd.

344. **Savremeni naučno–teorijski aspekti odnosa čoveka i biosfere – problemi i perspektive.** – Čovek i životna sredina u Srbiji, Materijali sa naučnog skupa održanog u 1973. u Srpskoj akademiji nauka i um., str. 66–87. – „Glas”, Beograd.

345. **Savremeni problemi i pravci istraživanja flore i sistematike viših biljaka u SR Srbiji.** – III Simpozijum biosistematičara Jugoslavije, 24. – 27. juna 1977., Novi Sad; Sadržaji referata, str. 44–45, Novi Sad, 1977.

346. **Struktura i dinamika osnovnih mikroklimatskih elemenata u nekim šumskim ekosistemima Prokletija.** (sa R.Bogojevićem). Naučni skup „Struktura, dinarnika i zaštita ekosistema i njihovih komponenata na Dinaridima”, Sarajevo, 16. i 17.XII. 1977., Rezimei referata, str. 8–9, Izd. Biološki institut u Sarajevu, 1977., Sarajevo.

347. **Potencijalne mogućnosti jugoslovenske teritorije za primarnu organsku produkciju s obzirom na uslove sunčevog zračenja i druge klimatske i orografske faktore.** (sa M.Kojićem) – Savetovanje „Sunčeva energija u Jugoslaviji”, Beograd, 22–24. mart 1977., knj. ref. str. 37; 1–19, Beograd, 1977.

348. **Present state of ecological studies on water regime in plants with particular reference to the results of the studies done by the Department of physiological plant ecology of the Institute for biological research in Belgrade.** (sa M.Kojićem i R.Popović). – Biološki vestnik, Vol. 25, Nr 2, str. 174–174, Ljubljana.

349. **Savremeno stanje ekološkog proučavanja vodnog režima biljaka, s posebnim osvrtom na rezultate ispitivanja Odeljenja za fiziološku ekologiju biljaka Instituta za biološka istraživanja u Beogradu.** – (sa M. Kojićem i R. Popović). – Povzetki referatov – Ljubljana, 1977. str. 22–22., III. Simpozij Jugoslovenskoga društva za rastlinsko fiziologiju, 26–29. V.1977., Simonov zaliv, Izola.

350. **Contribution to the knowledge of the ecological aspects of photosynthesis in the plant of Deliblato Sands.** (sa R.Popović). – Biološki vestnik, Vol. 25, Nr 2, str. 175–175, Ljubljana.

351. **Prilog poznavanju ekološkog aspekta fotosinteze biljaka Deliblatske pešcare.** (sa R.Popović). – III. Simpozij Jugoslovenskoga društva za rastlinsko fiziologiju, 26–29. V.1977., Simonov Zaliv, Izola, Povzetki referatov, str. 23–23, Ljubljana, 1977.

281 1

352. Problem savladavanja razlika između potencijalne i stvarne organske produkcije prirodne i kulturne vegetacije, na primeru naših jugoslovenskih prilika. (sa R.Popović). — Savetovanje „Sunčeva energija u Jugoslaviji”, 22–24. mart, 1977., str. 32; 1–10, Beograd, 1977.

353. Neke osnovne fiziološko–ekološke karakteristike vodnog režima (struktura i dinamika procesa) nekih značajnih vrsta biljaka u munikovim i molikovim šumskim zajednicama Prokletija. (sa R.Popović i J.Dimitrijević). — Naučni skup „Struktura, dinamika i zaštita ekosistema i njihovih komponenti na Dinaridima”, Sarajevo, 16. i 17. XII, 1977., Rezime referata, str. 27–27. — Izd. Biološki institut univerziteta u Sarajevu, 1977., Sarajevo.

354. Struktura, geneza i osnovni tipovi zemljišta u nekim najznačajnijim šumskim ekosistemima Prokletija. (sa K.Stefanović). — Naučni skup „Struktura, dinamika i zaštita ekosistema i njihovih komponenta na Dinaridima”, Rezime referata, str. 10–10, Sarajevo, 16. i 17. XII, 1977., Izd. Biološki institut univerziteta u Sarajevu, 1977., Sarajevo.

#### 1978.

355. Ekologija. — Udžbenik za III razred gimnazije društveno–jezičkog i prirodno–matematičkog smera, šesto izdanje, str. 1–232. — Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd.

356. Karakteristike i tendencije savremenih procesa specijacije viših biljaka, na primeru vrsta *Glechoma hederacea* i *G. hirsuta*. — Characteristics and tendencies of the actual speciation of higher plants, on the example of *Glechoma hederacea* and *G. hirsuta*. — „Biosistematika”, Vol. 4, No. 2, str. 261–266, Beograd.

357. Neki savremeni problemi i pravci istraživanja flore i sistematike viših biljaka u SR Srbiji (u vezi sa novonastalom situacijom posle završetka rada na devetotomnoj „Flori SR Srbije”). — Some actual problems and trends in the study of flora and systematics of higher plants in S.R. Serbia (as related to the new situation after the issue of nine volumes of the „Flora of S.R. Serbia”). — „Biosistematika”, Vol. 4, No. 2, str. 227–236, Beograd.

358. Biologija — (sa D.Marinkovićem, S.Đorđevićem i V.Đorđevićem). — Udžbenik za II razred zajedničke osnove srednjeg usmerenog obrazovanja — izborna nastava, str. 1–161. — „Naučna knjiga”, Beograd.

359. Profesor Siniša Stanković, veliko ime jugoslovenske nauke. (sa S.Mučibabić i M.Todorovićem). — „Ekologija”, Vol. 13, No. 1, str. 1–10, Beograd.

360. Pokušaj utvrđivanja potencijalne vegetacije Vojvodine. (sa S.Parabućski). — An attempted determination of the potential vegetation of Vojvodina. — Zbornik za prirodne nauke Matice srpske, 54, str. 5–20, Novi Sad.

361. Geneza i osnovni tipovi zemljišta u nekim najznačajnijim šumskim ekosistemima Prokletija. (sa K.Stefanović). — Genesis and the basic types of soil in some of the major forest ecosystems on the Prokletije mountains. — Godišnjak Biološkog instituta u Sarajevu, Vol. XXXI, str. 49–56, Sarajevo.

#### 1979.

362. Biologija životne sredine. — Udžbenik za III razred usmerenog obrazovanja prirodno–tehničke struke, biotehničkog smera za zanimanje: tehničar za zaštitu životne sredine, prvo izdanje, str. 1–174. — „Naučna knjiga”, Beograd.



363. Fitoekologija (sa osnovama fitocenologije i pregledom tipova vegetacije na Zemlji). Univerzitetski udžbenik, IV izdanje, str. 1–550. – „Naučna knjiga”, Beograd.

364. Pokušaj formulisanja osnovnih teorijskih i filozofskih problema u savremenoj biologiji (dileme, kontroverze i teze za diskusiju). – Knjiga referata – Naučni skup „Društvene implikacije savremenih bioloških i medicinskih dostignuća”, str. 1–16. – Centar za marksizam Univerziteta u Beogradu, 1979., Beograd.

365. Problem izdvajanja rezervata u SAP Kosovo na primeru Šarplanine. – Nacionalni i regionalni parkovi Jugoslavije, Savetovanje o problemima organizovanja i finansiranja delatnosti, str. 127–138, Brezovica – SAP Kosovo, 27–29. IX.1979., Priština, 1979.

366. Značaj Milankovićevih istraživanja za rešavanje problema istorije flore i vegetacije u Evropi krajem tercijera i u kvartaru. – „Dijalektika”, God. XIV, br. 3–4, str. 65–71, Beograd.

367. Savremena ekologija i njen značaj u obnovi, unapređenju i zaštiti čovekove sredine. – Knjiga referata, str. 19–53, Drugi kongres ekologija Jugoslavije, I, Zadar – Plitvice, 1–7. X. 1979., Zagreb, 1979.

368. Značaj svetlosnog intenziteta za razviće oraška (*Trapa L.*). (sa J. Blaženčić). – Effects of the light intensity on the ontogenetic development of the water nut (*Trapa L.*). – Knjiga referata II str. 1263–1273, Drugi kongres ekologija Jugoslavije, Zadar – Plitvice, 1–7. X. 1979., Zagreb, 1979.

369. Zaštita i unapređenje životne sredine. (sa V. Đorđevićem, D. Veselinovićem, D. Markovićem, Z. Vukmirović, S. Ribnikarem, i M. Čirićem). – Udžbenik za III razred hemijsko-tehničkog smera i IV razred biotehničkog smera prirodno-tehničke struke usmerenog obrazovanja, str. 1–204. – „Naučna knjiga”, Beograd.

370. Praktikum iz biologije. – (sa M. Krunićem, V. Jovanovićem, D. Marinkovićem i N. Tucićem). – Za III razred prirodno-tehničke struke usmerenog obrazovanja, str. 1–158, – „Naučna knjiga”, Beograd.

371. Biologija. – (sa D. Marinkovićem, M. Krunićem, N. Tucićem i V. Jovanovićem). – Udžbenik za III razred usmerenog obrazovanja prirodno-tehničke struke, str. 1–250. – „Naučna knjiga”, Beograd.

372. Potreba zaštite planinskog bora krivulja (*Pinus mugo*) i njegovih zajednica. – (sa D. Pejčinovićem). – Nacionalni i regionalni parkovi Jugoslavije, Savetovanje o problemima organizovanja i finansiranja delatnosti, str. 115–117, Brezovica SAP Kosovo, 27–29. IX. 1979., Priština, 1979.

373. Ekofiziološke karakteristike biljaka i uslovi staništa u zajednici *Chrysopogonum pannonicum typicum* u Deliblatskoj peščari. (sa R. Popović, K. Stefanović i J. Dimitrijević). – Ecophysiological plant characteristics and habitat conditions in the community *Chrysopogonum pannonicum typicum* in Deliblatska peščara. – Drugi kongres ekologija Jugoslavije, Zadar – Plitvice 1–7. X. 1979., Knjiga separata I, str. 567–584, 1979., Zagreb.

374. Osnovne karakteristike vodnog režima nekih vrsta biljaka zajednice *Querco – Carpinetum serbicum* Rud. na Fruškoj Gori. (sa R. Popović i J. Dimitrijević). – Basic characteristics of water regime in some plant species of the community *Querco – Carpinetum serbicum* Rud. on the mountain Fruška Gora. – Arhiv bioloških nauka, Vol. 31, br. 1–4, str. 13–30, Beograd.

375. Ekološke i fitocenološke karakteristike vrste *Astragalus onobrychis* L. na Fruškoj Gori i u Deliblatskoj peščari. (sa V. Stevanovićem i B. Stevanović). – Ecologic

and phytocenologic characteristics of the species *Astragalus onobrychis* L. of Fruška Gora and Deliblatska peščara. — Drugi kongres ekologa Jugoslavije, Zadar – Plitvice, 1–7. X.1979., Knjiga separata I., str. 555–566, Zagreb, 1979.

### 1980.

376. **Biologija životne sredine.** — Udžbenik za III razred usmerenog obrazovanja Prirodno–tehničke struke, biotehničkog smera za zanimanje: tehničar za zaštitu životne sredine; drugo izdanje, str. 1–174. — „Naučna knjiga”, Beograd.

377. **Botanika.** — Trideset godina Prirodno–matematičkog fakulteta Univerziteta u Beogradu, 1947 – 1977., str. 317–332. — Izd. Prirodno–matematički fakultet, Beograd.

378. **Kasaronja (Trapa) na Skadarskom jezeru i potreba njene zaštite.** — Simpozijum o Skadarskom jezeru, Titograd, 30. i 31. X. i 1. XI. 1980. godine, Knjiga sadržaja, str. 20–20. — Izd. Crnogorska akademija nauka i um., 1980., Titograd.

379. **Pokušaj formulisanja osnovnih teorijskih i filozofskih problema u savremenoj biologiji.** — „Marksistička misao”, br. 2, str. 3–13, Beograd.

380. **Poznavanje prirode.** — Udžbenik za IV razred osnovne škole, trinaesto izdanje, str. 1–168. — Republički zavod za unapređivanje školstva, Titograd, i Zavod za izdavanje udžbenika, Beograd.

381. **Problem gornje šumske granice u planinama SAP Kosova i njen značaj za zaštitu, unapređenje i obnovu vegetacije i životne sredine u Pokrajini.** — „Biotehnika”, 1–2, str. 101–107, Priština.

382. **Neke morfo–ekološke karakteristike terestrične i akvatične forme vrste *Myriophyllum verticillatum* L. sa Šaskog jezera.** (sa J. Blaženčić i B. Stevanović). — Some morpho–ecological characteristics of terrestrial and aquatic forms of the species *Myriophyllum verticillatum* from the Šasko jezero. — „Ekologija”, Vol. 15, No. 2, str. 9–22, Beograd.

383. **Šumska vegetacija i fitocenoze Fruške Gore.** (sa V. Mišićem). — Forest vegetation and plant communities of Fruška Gora. — Matica srpska, Monografije Fruške Gore, str. 1–192, Novi Sad.

384. ***Quercus pedunculiflora* C.Koch — nova vrsta za floru Vojvodine.** (sa S. Parabučki, M. Čankom, M. Vukojem i M. Gajićem). — *Quercus pedunculiflora* C.Koch — the new species for the flora of Vojvodina. — Glasnik Šumarskog fakulteta, serija A „Šumarstvo”, br. 54, str. 217–221, Beograd.

385. **Problem savladavanja razlika između potencijalne i stvarne organske produkcije prirodne i kulturne vegetacije.** — (sa R. Popović). — (odnos stvarne i potencijalne fotosinteze kao jedan od najaktuelnijih problema u vezi sa povećanjem izvora hrane i drugih organskih sirovina u svetu). — The problem of overcoming the differences between the potential and realized organic production in natural and cultivated vegetation. — „Ekologija”, Vol. 15, No 2, str. 1–8, Beograd.

386. **Biologija. Srbija, SR.** — (sa I. Savićem i V. Petrovićem). — Enciklopedija Jugoslavije, 1, str. 732–734. — Jugoslovenski leksikografski zavod, Zagreb.

387. **Neke karakteristike režima CO<sub>2</sub> u münikovim šumama (*Pinetum heldreichii* – *Seslerietum autumnalis* M.Jank. et R.Bog.) na Ošljaku, Šarplanina.** (sa K. Stefanović). — Some characteristics of the CO<sub>2</sub> regime in the Munika – pine forests (*Pinetum heldreichii* – *Seslerietum autumnalis* M.Jank. et R.Bog.) on Ošljak, the Šarplanina mountain. — „Ekologija”, Vol. 15, No 1, str. 67–74, Beograd.

388. **Specijalna biologija sa praktikumom.** – (sa B.Tatićem, V.Petrovićem, M.Krunicem, D.Marinkovićem, V.Vidović, V.Kekićem, R.Konjovićem, G.Cvijić). – Udžbenik za IV razred usmerenog obrazovanja – biotehnički smer, str. 1–448. – „Naučna knjiga”, Beograd.

389. **Zaštita i unapređenje životne sredine.** – (sa D.Veselinovićem i V.Đorđevićem). – Udžbenik za IV razred usmerenog obrazovanja prirodno–tehničke struke, prirodno–tehničkog, hemijsko–tehničkog i biotehničkog smera. Zanimanje: tehničar za zaštitu životne sredine i tehničar za kontrolu životne sredine, str. 1–345. – „Naučna knjiga”: Beograd.

### 1981.

390. **Prilog poznavanju vegetacije i fitocenoza nekih visokoplaninskih borova (*Pinus heldreichii*, *P. peuce* i *P. mugo*) na Šarplanini i njenim metohijskim ograncima (Ošljak, Kodža Balkan, Ostrovica).** – A contribution to the knowledge of the vegetation and plant communities of some highmountain pines (*Pinus heldreichii*, *P. peuce* and *P. mugo*) on the Šarplanina mountains and their Metochien branches (Ošljak, Kodža Balkan, Ostrovica). – Glasnik Šumarskog fakulteta, Jubilarni broj, br. 57, str. 127–134, Beograd.

391. **Primenjena ekologija.** – (sa V. Đorđevićem). – Udžbenik za IV razred usmerenog obrazovanja prirodno–tehničke struke, biotehničkog smera, str. 1–514. – „Naučna knjiga”, Beograd.

392. **Biologija.** – (sa D.Marinkovićem, M.Krunicem, N.Tucićem i V. Jovanovićem). – Udžbenik za III razred usmerenog obrazovanja prirodno–tehničke struke, str. 1–250, „Naučna knjiga”, Beograd.

### 1982.

393. **Prilog poznavanju vegetacije Šarplanine sa posebnim osvrtom na neke značajnije relikvne vrste biljaka.** – Contribution to the study of the vegetation of the Šarplanina mountain with particular reference to some conspicuous relict plant species. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom (XIII) XV, No 1–3, str. 75–129, Beograd.

394. **Neke morfo–anatomske karakteristike vrste *Stellaria holostea* L.** (sa B.Stevanović i J.Blaženčić). – Some morpho–anatomic features of the species *Stellaria holostea* L. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom (XIII) XV, No 1–3, str. 51–62, Beograd.

## S u m m a r y

**PROF. DR MILORAD M. JANKOVIĆ**  
(on the occasion of his 55th anniversary and 35 years of  
scientific work)

We have outlined here the general scope of scientific and teaching activities of Dr Milorad Janković, Professor at the University of Belgrade and prominent Yugoslav botanist, ecologist and biologist. In some several hundred of published scientific papers, monographs and contributions Profesor Janković exposed basic results of his studies of Yugoslav and Balkan flora and vegetation, monographic and analytical examinations of particular genera and species of many curious and important plants (*Trapa*, *Quercus*, *Ajuga*, *Glechoma*, *Pinus*, *Acar*, *Wulfenia*, etc.), as well as of a series of plant associations, especially from woodland areas, where he described and analyzed many new plant associations. His studies of the genus *Trapa* and of the endemo-relict Balkan pines *Pinus peuce* and *Pinus heldreichii* should particularly be stressed; there is no doubt that Professor Janković disposes the best knowledge of these species in the world. Within the Institute of Biological Research „Siniša Stanković“ in Belgrade he established the Department of Physiological and Biochemical Ecology of Plants and hence he may be considered the founder of a special physiological-ecological school in our country. In that respect he has particularly studied water balance in plants under natural conditions (especially hydrature and transpiration) mainly in the major woodland communities. Also in the framework of phytophysiological-ecological science he has been dealing with the problems of primary organic production and soil „respiration“. On the other hand he has dealt with the theoretical problems of phytogeography, ecology (particularly of plant ecology) and general biology, as well as with many others concerning conservation, restoration and improvement of the environment and ecosystems, publishing a whole range of scientific and expert contributions in that field. The scientific work of Professor Janković is outstanding by manysided approach, profundity and thoughtful conclusions as well as by his cooperative spirit especially in relation to young scientists.

As a University Professor Dr Janković makes an extraordinary lecturer, thoughtful and entertaining, exposing with facility the most complex phenomena and

problems concerning life and human society (particularly the relations between man and surrounding nature). Parallel to his major courses (phytoecology and phytogeography) he has been lecturing, too the following subjects at regular and postgraduate levels: Principles of Ecology, Ecology of Man, Man and Environment, Restoration, Improvement and Conservation of Environment. He has founded and conducted a special study group „Man and environment”, an eligible subject matter beginning from the third year of studies (i.e. it may include the third and fourth year of studies). The activities of Professor Janković on education of the new scientific generation have been exceptionally rich and so far he supervised more than forty doctoral and master dissertations (as well as a great number of works of graduate students).

He was awarded numerous national and international recognitions and prices for his scientific work as well as many recognitions for his social activities within the country.

It is obvious that Professor Janković represents one of the most prominent persons in our science, especially in botany and ecology, not only because of his rich contribution to the science, but also because of his exceptionally fruitful influence on the new generation of scientists and the post-war development of Yugoslav phytology, plant ecology and plant geography and the complex scientific approach to the relation between man and nature. As a university professor he is outstanding by exceptional qualities, excellent knowledge of the subject matter he teaches, extraordinary broad biological and general culture and by wonderful and inspiring lecturing. He has written hitherto fifteen textbooks for university, college or primary school courses thus contributing very much to our science and teaching at all educational levels.

Therefore, on the occasion of the present double anniversary of Professor Janković, his closest collaborators and students signing this article send him their best wishes for a good health, long life and further successful scientific and pedagogic activity.

**Dr Momčilo Kojić**, University  
Professor (in concert with students and  
collaborators of Professor  
Dr M. Janković).

